

DAS

# ZEITALTER DES DAMPFES

IN

TECHNISCH-STATISTISCHER BELEUCHTUNG

VON

DR. ERNST ENGEL.

MIT VIER FIGURENTAFELN.



Bald wird des Dampfes Kraft den flücht'gen Wagen  
Die Strass' entlang,  
Die träge Barke durch die Wellen tragen  
In sichrem Gang,  
Ja auf des Windes leichtbewegten Schwingen,  
Durch's luft'ge Reich  
Ein neu Gefährt zum fernsten Ziele bringen,  
Dem Adler gleich.

Aus dem 1788 erschienenen Gedicht „*The botanic Garden*“ von Erasmus Darwin. Zeitgenosse und Freund von Boulton und Watt, frei übertragen.

ZWEITE AUFLAGE.



BERLIN, 1881.

VERLAG DES KÖNIGLICHEN STATISTISCHEN BUREAUS

(DR. ENGEL).

AM 4174

Den Manen

von

JAMES WATT UND GEORGE STEPHENSON,

sowie

Allen, welche sich um die Erfindung und Verbreitung

der

**Dampfmaschine**

unsterblich verdient gemacht haben,

widmet diese,

hundert Jahre nach Watt's und fünfzig Jahre nach Stephenson's bahnbrechenden Leistungen

geschriebene Schrift

in

hoher Verehrung

der Verfasser.



# Vorwort

## zur ersten Auflage.

Die vorliegende Schrift, welche in erster Linie sowohl die auf den preussischen Staat als auch die auf das Deutsche Reich bezüglichen Hauptergebnisse der vom Bundesrathe angeordneten Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung nach dem Stande vom 31. December 1878 enthält, steht im engsten Zusammenhange mit einer andern, deren vollständiger Titel folgender ist:

Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde. Nachweis der Mängel und Lücken dieser Statistik und der Mittel und Wege, sie in kürzester Frist zu beseitigen. Ein Gutachten, der permanenten Commission des internationalen statistischen Congresses (in ihrer Sitzung zu Stockholm 1874) unterbreitet von Dr. Engel.

In diesem Gutachten ward eine Zählung der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern als Surrogat für eine internationale Gewerbestatistik auf's Dringendste empfohlen, und das Jahr 1875 oder 1876 deshalb als der geeignetste Zeitpunkt für eine solche Zählung bezeichnet, weil 100 Jahre früher die erste Dampfmaschine des James Watt, die seitdem die Welt erobert, aus der Werkstätte von Boulton und Watt zu Soho hervorgegangen sei, und es sich wohl empfehle, bei der Säcularfeier dieses denkwürdigen Ereignisses zu wissen, welche Verbreitung die Dampfmaschinen seitdem erlangt, und wie sehr sie dazu beigetragen haben, die Menschheit von schwerer physischer Arbeit zu entlasten und auf eine höhere Culturstufe zu heben.

Eben genannter Vorschlag ist zum Theil in Erfüllung gegangen. Eine Zählung der Dampfkessel- und Dampfmaschinen hat in Oesterreich (Cisleithanien) und in Finland stattgefunden; aber nur im Deutschen Reiche sind, auf den Antrag Preussens beim Bundesrathe, amtliche Kataster sowohl für Kessel wie Maschinen errichtet und ist deren regelmässige Fortschreibung sichergestellt worden. Dies ist auch keineswegs bloß als Ersatz für eine Gewerbezahlung geschehen, sondern eine solche ist 1875 gleichfalls zur Ausführung gelangt und zwar in grösserem Masse, als es je früher und anderswo geschehen ist. Von Frankreich, Belgien, Holland, Italien ist freilich lediglich die Zahl der Dampfkessel und Dampfmaschinen bekannt. Und aus dem industriereichen Vereinigten Königreich von Grossbritannien und Irland, aus den Vereinigten Staaten von Amerika u. s. w. fehlt sogar jede genaue Kenntniss hierüber.

Die Motive und Vorgänge, sowie die Organisation und Art der Ausführung der Katasteraufnahme im Deutschen Reich und speciell in Preussen sind in der vorliegenden Schrift eingehend geschildert; es bedarf daher keiner Beschreibung derselben in dem Vorworte. Da sich die Aufnahme aber auf die Locomotiven und die Dampfschiffe der Kriegsmarine nicht mit erstreckte, so wurde den Ergebnissen derselben eine aus andern Quellen geschöpfte Nachweisung der Ende 1877 bezw. Ende 1878 auf den deutschen bezw. preussischen Bahnen vorhandenen Locomotiven hinzugefügt.

Die Resultate der Aufnahme werden von einem umfassenden Commentar begleitet, der sich, wie die Inhaltsübersicht erkennen lässt, theils über technische, theils über volkswirtschaftliche Fragen verbreitet. Es sind dadurch manchfache neue, nicht bloß innerhalb bestimmter geographischer Grenzen zutreffende Gesichtspunkte erschlossen worden. Namentlich möchte Das von den Abschnitten: der Dampfkessel-Betrieb, die Dampfkessel-Explosionen und die Versicherung derselben, die Prüfung der Dampfkessel-Anlagen, die Ueberwachung des Dampfkessel-Betriebs, die Anlagekosten der Dampfunternehmungen und die Herkunft der Mittel zur Errichtung derselben gelten. Die beiden letztgenannten Abschnitte, die auch reich an neuem thatsächlichen Material sind, bilden den wesentlichsten Theil der Schlussbetrachtungen, an welche sich noch einige Anlagen und Nachträge anreihen. Jene (die Anlagen) waren nöthig, um den Text nicht noch mehr durch Tabellen zu zerreißen, als es ohnehin geschehen ist; diese (die Nachträge) sind das unvermeidliche Uebel jeder, eine längere Zeit in Anspruch nehmenden statistischen Arbeit. Dem ununterbrochenen Zutagetreten neuer Ereignisse und dem sich gleichsam überstürzenden Bekanntwerden neuer Thatsachen ist keines statistischen Schriftstellers Fleiss in dem Maasse gewachsen, dass seine Beleuchtung dieser Ereignisse und Thatsachen

nicht alsbald von noch neueren überholt würde. Wir müssen daher dringend bitten, die, uns selbst am wenigsten genehme, mangelhafte äusserliche Abrundung gegenwärtiger Schrift ein Wenig mit auf Rechnung des so eben bezeichneten Umstandes zu setzen.

Die Natur des Urmaterials gestattete leider nicht, den Dampfmaschinen in vorliegender Schrift eine ebenso ausführliche Behandlung zu Theil werden zu lassen wie den Dampfkesseln. Bei der gegenwärtigen Lage der Gesetzgebung, welche blos die Kessel einer regelmässigen Revision unterwirft, darf es nicht Wunder nehmen, dass die Nachrichten über die Dampfkessel reicher und zuverlässiger sind als die über die Dampfmaschinen. Von den Lücken, die sich in den Angaben über Beide gezeigt haben, hat indess auch die hier und da als verbesserungsbedürftig erkannte Fragestellung in den Aufnahmeformularen manche verschuldet.

Dessen ungeachtet darf behauptet werden, dass die nun für das ganze Deutsche Reich durch die Dampfkessel-Revisionsbeamten vollendete Katastrirung der Dampfkessel und Dampfmaschinen und die, wenigstens in Preussen, sorgsam gepflegte Fortschreibung der bezüglichen Kataster eine so vollkommene Grundlage für die genaue Statistik des grössten und mächtigsten Culturhebels der Gegenwart und der jüngsten Vergangenheit geschaffen haben, wie sie bis jetzt kein anderer Staat besitzt. Den werthvollsten und mühsamsten Theil der hierzu erforderlich gewesen Arbeit haben die mit der Aufstellung der Kataster beauftragten Beamten der Bauämter, Bergämter, Eisenbahn-Aemter und -Directionen, Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und diesen gleichgestellte Private gethan, und da denselben zugleich die Fortschreibung der Kataster obliegt, werden sie auch in Zukunft noch manche Mühe hiervon haben. Sie wenden dieselbe aber im Dienste einer wahrhaft grossen Sache auf.

Der Umstand, dass uns nur die Katasterblätter der Dampfkessel und Dampfmaschinen in Preussen in ausgiebigster Weise zur Verfügung standen, hatte zur nothwendigen Folge, dass wir bei Schilderung des Dampf-Zeitalters vorzugsweise und vorwiegend die preussischen Verhältnisse in's Auge fassen mussten. Den internationalen Zuständen ist gleichwohl in ausgedehntester Weise Rechnung getragen worden. In dieser Beziehung hat unsere Schrift die Thatsache klar gelegt, dass die Verbreitung des Dampfes als Motor auf der Erde bisher noch weit unterschätzt wurde. In der oben erwähnten 1874er Broschüre wurde die Gesamtzahl der Dampf-Pferdestärken in allen Ländern der Erde auf ca. 14 400 000 angegeben. Diese Zahl wird gegenwärtig von der Wirklichkeit wohl um das Dreifache überholt; denn die 350 000 Kilometer Eisenbahnen, womit 1879 die Erde bedeckt war, erfordern allein ca. 105 000 Locomotiven, welche eine motorische Kraft von gegen 30 Millionen Pferdestärken repräsentiren. Die Kraft der übrigen Maschinen mit Einschluss der Schiffsmaschinen überragt die von 13 Millionen Pferdestärken ohne Zweifel noch erheblich.

Ogleich diese Angaben eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für sich haben, so können wir sie doch nicht absolut verbürgen. So viel lehren sie aber, dass dem Dampfe als erwerbthätiger Kraft die höchste Beachtung gebührt, und dass die unvollkommene Kenntniss seiner Verbreitung der Culturstatistik und der Culturgeschichte gleich sehr zum Nachtheil gereicht.

Beim Abschlusse dieser Schrift fühlen wir uns gedrungen, Denen, die in Beschaffung und Bearbeitung des Urmaterials, bei der Controle der vielen Zahlen, bei der Sorge für möglichste innere Uebereinstimmung derselben in den Tabellen und im Texte uns ebenso nachhaltig wie kräftig unterstützten, den wärmsten Dank öffentlich auszusprechen. Der verdienstvolle Oberingenieur des mannheimer Dampfkessel-Ueberwachungsvereins zu Mannheim, Herr Isambert, stellte uns bereitwilligst sein reiches Material über die Ueberwachungsvereine zur Verfügung; die Herren Kreuzer, Kühn und Feuerstake vom königlichen statistischen Bureau wetteiferten in Herbeiführung der grösstmöglichen Zahlen-correctheit. Am meisten aber machte sich Herr Petersilie um sachliche und formelle Richtigkeit der Schrift verdient und stand mir bei Abfassung derselben wie ein treuer Wächter zur Seite. Trotzdem noch unentdeckt und auch in den Nachträgen unberichtigt gebliebene Fehler wolle der Leser geneigtest entschuldigen, nochmehr indess wolle derselbe milde Kritik walten lassen gegenüber so manchen Mängeln, die, bei der Kargheit des Materials für einzelne Theile und bei der Vielheit desselben für andere, häufig nicht zu umgehen waren. Die vorliegende Schrift kann und will Nichts weiter sein als ein Baustein zu dem literarischen Denkmale, welches den Erfindern und Verbreitern der vervollkommenen Dampfmaschine in so hohem Maasse gebührt, und zu welchem die permanente Commission des internationalen statistischen Congresses in ihrer Sitzung zu Stockholm im Jahre 1874 den Grund legte, indem sie die Aufnahme einer Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde in ihr Arbeitsprogramm beschloss. Möge es ihr und ihren Mitgliedern bald gelingen, das Denkmal schön und würdig zu vollenden.

Berlin, im Juli 1880.

Dr. Engel.

# Vorwort

## zur zweiten Auflage.

Die ausserordentlich günstige Aufnahme, welche die erste Auflage der vorliegenden Schrift bei der Kritik und bei dem Publicum gefunden hat, und der Umstand, dass binnen weniger Monate die ganze erste Auflage vergriffen und darüber hinaus noch weitere lebhaftere Nachfrage nach dem Werke zu verzeichnen war, hat Anlass zur Herstellung der vorliegenden zweiten Auflage gegeben.

Dieselbe ist, was die sachlichen Ausführungen im Texte anlangt, ein fast unveränderter Abdruck der ersten Auflage. Obschon der Verfasser an mancher Stelle gern die bessernde Hand angelegt und noch einige neue Gesichtspunkte in die Darstellung eingeführt hätte, so glaubte er doch, einerseits wegen zahlreicher anderer Arbeiten, die ihm obliegen, andererseits im Interesse der wünschenswerthen Raschheit der Drucklegung der zweiten Auflage, von allen materiellen Aenderungen bezw. einer Uebersetzung der ursprünglichen Veröffentlichung um so mehr absehen zu dürfen, als in den vielen, durchaus beifälligen Kritiken der ersten Auflage der Schrift kaum ein Einwand vorgebracht ist, welcher die theoretischen Ausführungen des Verfassers, sei es auf technischem, sei es auf statistischem oder volkswirtschaftlichem Gebiete, wesentlich zu modificiren vermöchte.

Gleichwohl erscheint die zweite Auflage gegen die erste verändert, und zwar vermehrt. Diese Vermehrung besteht jedoch lediglich in Hinzufügung des auf die Nachträge folgenden Tabellenwerks, welches die Grundzahlen für die Untersuchung über die preussischen Dampfkessel und Dampfmaschinen enthält. Die Beigabe desselben *in extenso* ermöglichte es, den textlichen Theil hier und da um diejenigen Tabellen zu entlasten, welche ohnehin in dem Tabellenwerk unverändert enthalten sind.

Möge auch diese zweite Auflage im Publicum und bei der Kritik eine wohlwollende Aufnahme finden; möge sie vor Allem zur Vervollständigung der Statistik des Dampfes und in Folge dessen zur vollen Erkenntniss der wahren Grösse des Dampf-Zeitalters beitragen. Der Zeitpunkt, in welchem die Elektrizität als Concurrent des mechanisch wirkenden Dampfes aufzutreten beginnt, lässt jene Vervollständigung doppelt wünschenswerth erscheinen.

Berlin, im Januar 1881.

Dr. Engel.

# Inhaltsübersicht.

## Einleitung.

### Historisches über die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik.

	Seite (Jönische Ziffern)
Die Arbeiten der Commission für Erweiterung der Statistik des Zollvereins im Jahre 1871 . . . . .	2
Dr. Engel's Schrift über die Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde, 1874 . . . . .	3
Säcularfeier der Vermählung des Dampfes mit der Maschine, 1875 . . . . .	4
Die österreichische Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung . . . . .	5
Die preussische Vorlage und die vom Bundesrathe berufene Commission zur Ausarbeitung der Bestimmungen und Formulare für eine deutsche Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung durch die Dampfkessel-Revisionsbeamten . . . . .	6
Die Ausführung dieser Zählung in Preussen. Erhebungsformulare und dazu ergangene Instructionen . . . . .	

## I. Theil.

### Die feststehenden Dampfkessel.

I. Allgemeine Uebersicht . . . . .	13
II. Die gewerbliche und geographische Verbreitung der feststehenden Dampfkessel in Preussen nach der Katasteraufnahme 1877/78 und nach der Gewerbezahlung Ende 1875, mit Blicken auf das Deutsche Reich und andere Länder . . . . .	14
III. Die Dampfverwendung in den einzelnen Industriezweigen . . . . .	18
IV. Die Bauart der Dampfkessel oder die Kesselformen . . . . .	18
1. Die Eintheilungen der Dampfkessel . . . . .	19
A. Literarische Kessel-Eintheilungen und Benennungen . . . . .	19
B. Eintheilungen zu administrativen und statistischen Zwecken . . . . .	22
C. Kesseleintheilungen von Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen . . . . .	23
Vorschlag zu einer Eintheilung der Kesselformen . . . . .	26
2. Die Dampfkessel-Formen nach der reichsstatistischen Eintheilung . . . . .	26
3. Die Art der Feuerung . . . . .	29
4. Die Rostflächen . . . . .	30
5. Die Heizflächen . . . . .	31
6. Die Durchschnitts-Rost- und -Heizfläche und das Verhältniss der Rost- zur Heizfläche . . . . .	36
7. Die Festigkeit der Kessel gegenüber der Dampfspannung . . . . .	37
V. Das Alter und der Ursprung der Dampfkessel . . . . .	45
VI. Der Dampfkessel-Betrieb . . . . .	50
1. Betriebszeit . . . . .	51
2. Ergebnisse des Dampfkessel-Betriebs . . . . .	53
A. In die Lehr- und Handbücher der Mechanik aufgenommene Erfahrungsresultate . . . . .	53
B. Untersuchungen des Brennwerths der Kohlen . . . . .	55
C. Versuche, betreffend die Leistung verschiedener Kesselformen u. s. w. . . . .	57
3. Betrachtungen und Vergleichen über die Dampfkessel-Betriebsergebnisse. Kosten des Dampfkessel-Betriebs . . . . .	60
VII. Die Dampfkessel-Explosionen und die Versicherung derselben . . . . .	70
1. Die Dampfkessel-Explosionen in einzelnen Ländern . . . . .	71
A. In England . . . . .	71
B. In Frankreich . . . . .	73
C. In der Schweiz . . . . .	77
D. In Belgien . . . . .	77
E. In Oesterreich (Cisleithanien) . . . . .	79
F. In Preussen . . . . .	79
G. Im Deutschen Reich . . . . .	80
2. Die Grundlagen für die Berechnung der Explosionsziffern und der Explosionswahrscheinlichkeit . . . . .	81



III. Die Prüfung der Dampfkessel-Anlagen und die Ueberwachung des Dampfkessel-Betriebs . . . . .	93
1. Die Ausbildung der Gesetzgebung hierüber . . . . .	93
2. Die Zahl und die Leistungen der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine . . . . .	98
3. Der Streit über die alleinige Dampfkessel-Ueberwachung und die gleichzeitige Dampfkessel-Explosionsversicherung . . . . .	109

## II. Theil.

### Die feststehenden und beweglichen Dampfmaschinen und Dampfkessel, mit Einschluss der Locomobilen, Locomotiven und Schiffs-Dampfkessel und -Maschinen.

Grundsätze der Eintheilung der Dampfmaschinen . . . . .	113
Verhältnisszahlen für die Bauart und Leistung u. s. w. der feststehenden Dampfmaschinen . . . . .	117
Verhältnisszahlen für die geographische und gewerbliche Verbreitung der feststehenden Dampfmaschinen und der Pferdestärken derselben . . . . .	118
Verhältnisszahlen für Locomobilen und bewegliche Dampfkessel . . . . .	119

### Schlussbetrachtungen.

I. Hauptresultate der Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung in Preussen . . . . .	119
1. Feststehende Dampfkessel . . . . .	119
2. Feststehende Dampfmaschinen . . . . .	120
3. Locomobilen und bewegliche Kessel . . . . .	121
4. Dampfschiffe, Schiffsessel und -Maschinen . . . . .	121
5. Locomotiven . . . . .	121
6. Leistungsfähigkeit sämtlicher Dampfmaschinen . . . . .	121
II. Das Anlagecapital der Dampfunternehmungen . . . . .	121
1. Die Anlagekosten der formverändernden Dampfunternehmungen . . . . .	122
2. Die Anlagekosten der ortsverändernden Dampfunternehmungen . . . . .	126
III. Die Herkunft der Mittel zu den Dampfunternehmungen . . . . .	128
1. Die Entwicklung der Dampfunternehmungen überhaupt . . . . .	129
2. Die Leistungen und die Betriebskosten der Dampfunternehmungen . . . . .	131
3. Die Entwicklung der Eisenbahnen . . . . .	135
4. Die Entwicklung der Dampf-Schiffahrt . . . . .	148
5. Die Entwicklung der formverändernden Dampfunternehmungen . . . . .	153

### Anlagen.

I. Die Kosten einer Pferdestärke in Dampfmaschinen verschiedener Grösse und Construction . . . . .	159
II. Die Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction . . . . .	161
III. Zusammenstellung der Längen und des Anlagecapitals von sämtlichen Eisenbahnen der Erde . . . . .	168
IV. Die volkswirtschaftliche Nutzleistung der Eisenbahnen der meisten Länder der Erde . . . . .	170
V. Die Brutto-Einnahmen und Betriebsausgaben verschiedener Eisenbahnen . . . . .	172

### Nachträge.

I. Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen im Allgemeinen . . . . .	174
1. Hauptübersicht der Ergebnisse der Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Katastrirung im Deutschen Reich 1877/78 . . . . .	174
2. Die Statistik der Dampfmaschinen in Oesterreich (Cisleithanien) . . . . .	179
3. Die Dampfkessel und Dampfmaschinen in Frankreich am Ende des Jahres 1878 . . . . .	180
4. Die Dampfkraft Italiens 1878 . . . . .	181
5. Die Dampfmaschinen der Schweiz 1877 . . . . .	181
6. Die Dampfkessel und Dampfmaschinen in Belgien 1878 . . . . .	181
7. Die Dampfkessel in Holland . . . . .	182
8. Die Dampfkessel und Dampfmaschinen im Vereinigten Königreich von Grossbritannien und Irland . . . . .	182
9. Die Dampfkraft der Vereinigten Staaten von Amerika . . . . .	183
II. Zur Dampfkessel-Heizung und Dampfökonomie . . . . .	184
1. Die Dampfkessel-Heizer- und Maschinenwärter-Schule des Gewerbevereins für Hannover . . . . .	184
2. Die Versuchsstation für die Erprobung des Heizwerths der Brennmaterialien in Pzibram in Böhmen . . . . .	184
3. Das Wettheizen von Dampfkesseln in der Schweiz . . . . .	185
4. <i>Perkings' High Pressure System</i> und die Dampfjacht „ <i>The Anthracite</i> “ . . . . .	185
III. Zur Dampfkessel-Prüfung (in Frankreich) . . . . .	185
IV. Zu den Dampfkessel-Explosionen (in England) . . . . .	188
V. Zu den Kosten der Kraft . . . . .	188
1. Die Kosten der Thierkraft . . . . .	188
2. Die Kosten der Dampfkraft von feststehenden Maschinen . . . . .	188

T a b e l l e n .

**A. Feststehende Dampfkessel.**

	Seite (Gewöhnliche Ziffern)
Tab. I. Hauptübersicht der feststehenden Dampfkessel . . . . .	2
„ II. Gewerbliche Verwendung der Dampfkessel . . . . .	7
„ III. Dampfverwendung . . . . .	8
„ IV. Alter der Kessel . . . . .	11
„ V. Dampfspannung, festgesetzte höchste in Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	16
„ VI. Bauart der Dampfkessel . . . . .	19

**B. Feststehende Dampfmaschinen.**

Tab. I. Hauptübersicht der feststehenden Dampfmaschinen . . . . .	42
„ II. Gewerbliche Verwendung der Dampfmaschinen . . . . .	46
„ III. Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen in Pferdestärken . . . . .	47
„ IVa. Betriebszeit im Jahre . . . . .	56
„ IVb. Betriebszeit im Tage . . . . .	61
„ V. Alter der Dampfmaschinen . . . . .	66

**C. Locomobilen und bewegliche Dampfkessel.**

Tab. I. Hauptübersicht der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel . . . . .	72
„ II. Gewerbliche Verwendung der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel . . . . .	73
„ III. Art der Aufstellung der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel . . . . .	74
„ IV. Leistungsfähigkeit der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel in Pferdestärken . . . . .	76

**D. Dampfschiffe, Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen.**

Tab. I. Hauptübersicht der Dampfschiffe, ihrer Dampfkessel und Dampfmaschinen . . . . .	78
„ II. Uebersicht der in Preussen heimathberechtigten Dampfschiffe nach See- und Flussgebieten . . . . .	81

<b>Anhang I.:</b> Die Ende December 1879 vorhandenen bzw. im Bau befindlich gewesenen Schiffe mit Dampfmaschinen der kaiserlichen Marine . . . . .	82
--	----

<b>Anhang II.:</b> Die Locomotiven im preussischen Staate . . . . .	83
---	----

Tab. I. Der Locomotivenbestand der einzelnen preussischen Eisenbahnen am Ende des Jahres 1877 . . . . .	84
---	----

„ II. Die hauptsächlichsten Constructionsverhältnisse, das Eigengewicht, die Leistungsfähigkeit, die Beschaffungskosten u. s. w. der Locomotiven der preussischen Eisenbahnen . . . . .	86
---	----

„ III. Anzahl und Leistungen der Locomotiven der preussischen Eisenbahnen in den Jahren 1869, 1871, 1873, 1875 bis 1877 . . . . .	87
---	----

<b>Gesamtzahl der in den Katastern B, C und D und in dem Anhang I und II nachgewiesenen Pferdestärken . . . . .</b>	<b>90</b>
---	-----------

## Druckfehler-Berichtigungen.

---

Seite 5 der „Einleitung“, rechte Spalte, lies: „der Bundesrath genehmigte in seiner Sitzung vom 14. December —“  
statt: „vom 9. December“ —.

Seite 7 der „Tabellen“, Regierungsbezirk Arnsberg, Spalte 2, lies: **4 095** statt: 4 905.

„ 46 „ „ im Kopf, Spalte 2, lies: „**Maschinen**“ statt: „Kessel“.

„ 79 „ „ Kessel mit über 2 bis 5 Atmosphären, 2. Spalte, lies: **361** statt: 261.

„ 86 „ „ rechte Spalte, 19. Zeile von oben, lies: **45** statt: 37 Eisenbahn-Verwaltungen.

---

## Historisches über die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik.

Die Arbeiten der Commission für Erweiterung der Statistik des Zollvereins im Jahre 1871. — Dr. Engel's Schrift über die Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde, 1874. — Trinkspruch über die Säcularfeier der Vermählung des Dampfes mit der Maschine, 1875. — Die österreichische Dampfkessel- und Dampf-

maschinen-Zählung. — Die preussische Vorlage und die deutsche, vom Bundesrathe berufene Commission zur Ausarbeitung der Bestimmungen und Formulare für eine deutsche Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung. — Die Ausführung dieser Zählung in Preussen.

Es hiesse wirklich nicht blos Eulen, sondern auch „Säulen“ nach Athen tragen, wenn man sich lange bei dem Beweise aufhalten wollte, dass unser Jahrhundert sein Gepräge durch den der Industrie und dem Verkehr dienstbar gemachten Dampf erhalten habe. Die riesige Ausbreitung der Dampfmaschinen, der Locomotiven und der Dampfschiffe kann Niemand entgangen und eben so wenig können die Veränderungen unseres gesamten wirtschaftlichen Lebens an irgend Jemand unbemerkt vorübergegangen sein. Aus voller Ueberzeugung mag man daher immerhin das gegenwärtige Zeitalter das des Dampfes nennen, wozu man um so grösseres Recht hat, je näher man der Sache auf den Grund geht, d. h. untersucht, wie und wo der Dampf in all' unsere Lebensbeziehungen eingedrungen ist und sich zum Herrn und Gestalter derselben gemacht hat. Das kann freilich nur an der Hand einer guten Statistik geschehen, und dazu sind wir erst jetzt gelangt. Man hat zwar schon vor 40 Jahren in Deutschland, bezw. in Preussen angefangen, die Dampfkessel und Dampfmaschinen zu zählen und ihre Verbreitung festzustellen, und Das, was hierüber ermittelt wurde, bietet sehr schätzbare Ausgangspunkte für Vergleiche; allein eine der Wichtigkeit der Sache entsprechende Statistik kann man jene Zählungen nicht nennen; die Bestrebungen, eine solche zu Stande zu bringen, datiren, mit geringen, jedoch sehr rühmenswerthen Ausnahmen, lediglich aus neuerer Zeit.

Als die Commission für die weitere Ausbildung der Statistik des Zollvereins im Jahre 1871 in Berlin tagte, zog sie auch die Gewerbestatistik in den Kreis ihrer Berathungen und Beschlussfassungen. Das Ergebniss derselben ist in dem ausführlichen Berichte niedergelegt, welchen die Commission an den Bundesrath erstattete und der (weil aus der Feder des Verfassers stammend) im Jahre 1871 als eine Beilage der Zeitschrift des königlich preussischen statistischen Bureau's veröffentlicht wurde. Mit Recht betonte jene Commission, dass eine den Forderungen der Zeit Rechnung tragende Gewerbestatistik sich nicht mit der Schilderung der persönlichen Verhältnisse der Gewerbebetriebe begnügen könne, sondern dass sie auch die Ausrüstung dieser Betriebe mit Kraft- und hervorragenden Arbeitsmaschinen und Werkzeugen zu erforschen und darzustellen habe. Dass und weshalb den Dampfkesseln und Dampfmaschinen hierbei eine ganz besondere Aufmerksamkeit gebühre, entwickelt folgende Stelle aus dem angezogenen Bericht scharf und schlagend.

„Die gegenwärtige Zeit ist nicht blos in politischer Beziehung eine überaus denkwürdige, sondern es gebührt ihr auch ein Markstein in der Culturgeschichte. Es sind jetzt etwas über 100 Jahre vergangen, dass die Dampfmaschine, obwohl schon um's Jahr 1700 erfunden, in England, durch Watt's geniale Verbesserungen der alten Savery'schen Maschine, Fuss gefasst und von da ihren Weg über die ganze civilisirte Welt genommen hat. Damit beginnt eine neue Epoche in der Geschichte

der Mechanik und in der Geschichte der Arbeit überhaupt. Denn die Folgen, welche diese Erfindung für die Menschheit hatte, sind so gewaltig und unermesslich zugleich, dass es kaum möglich ist, sie in ihrem vollen Umfange zu erfassen und in allen ihren Beziehungen klar zu legen.

„Da heute hiervon Jedermann auf's Lebhafteste durchdrungen ist, so verdient die Thatsache um so mehr Beachtung, dass es vom Jahre 1770 ab doch noch ungefähr 50 Jahre dauerte, ehe die Dampfmaschine zu einem Gemeingute der Industrie wurde. Zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts zählte man nur erst einige wenige solcher Maschinen in Frankreich, und in Deutschland fassten sie nicht früher als nach dem befestigten Frieden mit Frankreich, am Ende des 2. und zu Anfang des 3. Jahrzehnts unseres Jahrhunderts, Fuss. Die Zeit des dritten Friedensschlusses mit Frankreich im Jahre 1871 ist also auch die Zeit des 50 jährigen Jubiläums der Dampfmaschine in Deutschland. Welche Rolle spielen aber diese 50 Jahre in der Culturgeschichte unseres Vaterlandes! In ihnen hat die Dampfkraft, zu Wasser und zu Lande ununterbrochen thätig, viele Theile Deutschlands auf ihre höchste Höhe technischer Kraft und industrieller Leistung erhoben, aber auch der Gewerbefreiheit allenthalben zum Durchbruch verholfen, eine grosse Menge neuer Kräfte in den Dienst der Industrie, des Handels und Verkehrs gespannt, bisher kaum geachtete Gaben der Natur nach ihrem Werthe schätzen und nützen gelehrt und Leben und Wohlstand da verbreitet, wo früher Oede und Elend war. Allerdings hat die Dampfmaschine auch die alten Betriebsformen der Gewerbe weidlich zertrümmert, das Handwerk an vielen Orten, mehr als wünschenswerth, unter das Joch der Fabrik gebeugt, und durch ihre Einfachheit und Kraftstetigkeit nicht wenig dazu beigetragen, dass hie und da eine Anhäufung von Industrie oder von Gewerbebetrieben entstand, aus welcher manche Uebelstände hervorgehen. Allein alle diese Nachtheile verschwinden gegen die unermesslichen Vortheile, die wir dem Dampfe als Motor verdanken, der jetzt schon anfängt, die kleinen Uebel, die er gestiftet, wieder zu bannen. Man hat gelernt und wird es immer besser lernen, die Hochdruck-Dampfmaschine in ganz kleinen Dimensionen auszuführen und sie mit ihrem Kessel zu einem leicht transportablen Gegenstand zu machen, so dass sie auch in der kleinsten Werkstätte Eingang finden kann und bereits findet. Wahrscheinlich ist die Zeit nicht mehr fern, wo dasselbe Feuer, das die Maschinendämpfe erzeugt, auch das Feuer des häuslichen Herdes bildet, und wo die gegenwärtige Centralisation der Industrie, in gewissen Gewerbezweigen wenigstens, wieder eine rückläufige Bewegung zur Decentralisation macht, ohne die Vortheile der gesteigerten Production hierbei zu opfern. Einsichtsvolle Industrielle ersten Ranges arbeiten bereits an dieser Metamorphose, weil sie eingesehen haben, dass die Fabrik keine geeignete Stätte zur Anlernung tüchtiger Arbeiter ist, und dass,



je mehr das Handwerk zur Fabrik wird, desto mehr auch die Zucht und Ordnung der Lehre im Kleinbetrieb dahinschwindet und Generationen von Arbeitern ohne inneren sittlichen Halt an die Stelle solcher treten, die in ihren jüngeren Jahren, neben den unmittelbaren gewerblichen Unterweisungen des Meisters, auch dessen Erziehungsgewalt unterworfen waren. In welchem Maasse diese Bewegung stattfindet, wie sehr die Dampfmaschinen und andere Kraftmaschinen auch den Kleinbetrieb mit neuem Leben erfüllen, Das zu erforschen, hat sich die Commission gleichfalls zur Aufgabe gestellt, indem sie vorschlägt die Fragen nach den Kraftquellen und Kraftmaschinen an sämtliche Gewerbebetriebe zu richten.<sup>1)</sup>

1) Die Fragen nach den Dampfkesselein lauteten:

1. Zahl der Niederdruck-Kessel, und zwar:

	für Kraft- erzeugung.	für andere u. gemischte Zwecke.
Cylinder- und Kofferkessel . . . . .	.....	.....
Siederrohr-Kessel . . . . .	.....	.....
Rauchrohr-Kessel . . . . .	.....	.....
Röhrenkessel . . . . .	.....	.....
Vertikalkessel . . . . .	.....	.....
Anderer Kessel . . . . .	.....	.....
Schiffskessel . . . . .	.....	.....

2. Zahl der Mittel- und Hochdruck-Kessel, und zwar:

	für Kraft- erzeugung.	für andere u. gemischte Zwecke.
Cylinder- und Kofferkessel . . . . .	.....	.....
Siederrohr-Kessel . . . . .	.....	.....
Rauchrohr-Kessel . . . . .	.....	.....
Röhrenkessel . . . . .	.....	.....
Vertikalkessel . . . . .	.....	.....
Anderer Kessel . . . . .	.....	.....
Schiffskessel . . . . .	.....	.....

3. Welche Art von Brennmaterial wird hauptsächlich zur Kessel-  
feuerung verwendet? . . . . .

Die Fragen nach den Dampfmaschinen hingegen waren folgender Beschaffenheit:

Benutzen Sie in Ihrem Gewerbe Dampfmaschinen, und zwar:

	Zahl der Maschinen									
	mit Balancier.			mit stehen- dem Cy- linder ohne Ba- lancier.		mit liegen- dem Cy- linder.		mit oscil- lirendem Cylinder.		anderer Art.
	1 Cylinder.	Zwillings- maschinen.	Pferde- stärken.	1 Cylinder. Zwillm.	Pferdest.	1 Cylinder. Zwillm.	Pferdest.	1 Cylinder. Zwillm.	Pferdest.	
<b>I. Landmaschinen.</b>										
1. Woolfsche Maschinen . . . . .										
2. Cornwall-Maschinen . . . . .										
3. Corliss-Maschinen . . . . .										
4. Andere Maschinen (mit Ausnahme der unter 5 bis 8 genannten), und zwar:										
a) Niederdruck-Maschi- nen:										
mit Expansion . . . . .										
ohne . . . . .										
b) Mittel- und Hoch- druck-Maschinen:										
ohne Expansion und ohne Condensation										
ohne Expansion und mit Condensation . . . . .										
mit Expansion und ohne Condensation . . . . .										
mit Expansion und mit Condensation . . . . .										

„Ebengenannte Fragen fassen sowohl die Entwicklung als auch die Verbreitung der Kraftquellen und Kraftmaschinen in's Auge. Sie beginnen bei den primitivsten Kräften, bei der Thier- und Windkraft, und enden bei den durch hohes technisches Wissen erschlossenen und möglich gemachten, d. i. bei der Gas- und Heissluft-Expansionskraft. Innerhalb der nämlichen Kraft fangen die Fragen mit den nach den einfachsten, bezw. unvollkommensten Maschinen an, so z. B. bei der Wasserkraft mit den Fragen nach den sogenannten Schiff-Mühlrädern; übergehend in die vollkommeneren Maschinen, endigen sie bei den vollkommensten Wassermaschinen, den Turbinen und Wassersäulen-Maschinen. Ebenso sind die Fragen nach den Dampfkesselein behandelt, für deren Stellung zugleich der Wunsch massgebend war, aus den Antworten über die Art und Zahl der Kessel den bisher noch fehlenden Factor zur Bestimmung der Explosionsgefährlichkeit gewisser Kesselformen zu erhalten.“

Die Gewerbezahlung kam zu jener Zeit nicht zu Stande. Erst 1875, nachdem die Vorschläge der 1871er Commission durch eine neue Commission eine wesentliche Vereinfachung erfahren hatten, welche letztere auch die Fragen nach den Kraft- und Arbeitsmaschinen mit betraf, beschloss der Bundesrath die Vornahme einer solchen Zahlung für das ganze Deutsche Reich, deren Resultate glücklicherweise nun vorliegen. Weil es aber noch geraume Zeit nach 1871 den Anschein hatte, als würde die Erstellung einer deutschen und bezw. internationalen Gewerbestatistik nur bruchstückweise zu ermöglichen sein, machte Verfasser 1874 den Vorschlag, mit einer Statistik der Dampfessel und Dampfmaschinen zu beginnen, wozu um so mehr Veranlassung vorliege, als das Jahr 1876 das erste Säcular-Jubiläum der von J. Watt so wesentlich vervollkommenen Dampfmaschine sei und es sich, angesichts der seitdem erfolgten ausserordentlichen Entwicklung der Dampfindustrie und des Dampfverkehrs, wohl empfehle, dieser Thatsache, an der Schwelle des zweiten Jahrhunderts, ein statistisches Denkmal zu setzen. Ernst und Scherz wirkten zusammen, dass diesem Vorschlag in mehreren Staaten alsbald Folge gegeben wurde. Die erste Seite der Anregung fand ihren Ausdruck in der auch in der Zeitschrift des königlich preussischen statistischen Bureau's (Jahrgang 1874, S. 265 ff.) zum Abdruck gelangten Schrift: „Zur Statistik der Dampfessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde; Nachweis der Mängel und Lücken dieser Statistik und der Mittel und Wege, sie in kürzester Frist zu beseitigen. Ein Gutachten, der permanenten Commission des internationalen statistischen Congresses (bei ihrer Zusammenkunft in Stockholm 1874) unterbreitet von Dr. Engel.“ Der Scherz verbarg sich in einem freundlich aufgenommenen Trinkspruche auf die Säcularfeier der Vermählung des Dampfes mit der Maschine, den Verfasser im Januar 1875 bei Gelegenheit des von den bedeutendsten Industriellen Berlins besuchten Stiftungsfestes des Vereins für Gewerbflëiss in Preussen ausbrachte, und der vielleicht eben so viel wie jene Schrift dazu beigetragen

5. Sogenannte Kessel-Dampfmaschinen, und zwar:

- a) transportable (mit Ausschluss der Locomobilen), Zahl und Pferdekräfte.
- b) nicht transportable, Zahl und Pferdekräfte.

6. Locomobilen auf Rädern.

7. Locomotiven.

8. Ohne Zwischenmechanismus wirkende Dampfmaschinen, und zwar  
Dampfhämmer, Dampfpumpen, Dampfrahmen, Dampfhaspeln, Dampfkrahne, Dampfwinden, Dampfspritzen.

**II. Schiffsmaschinen,  
und zwar:**

	auf Räderschiffen		auf Schraubenschiffen	
	Zahl	Pferde- stärken	Zahl	Pferde- stärken
1. Woolfsche Maschinen . . . . .				
2. Maschinen mit festem stehenden Cylinder				
3. Maschinen mit festem liegenden Cylinder				
4. Maschinen mit oscillirendem Cylinder				

hat, etwas Leben in die verwaiste Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik zu bringen.

Es möge des oben erwähnten historischen Interesses wegen gestattet sein, dem Wortlaut dieses Trinkspruches hier eine Stelle anzuweisen. Er lautet:

„Meine Herren! Ich habe mir das Wort zu einem zwischen die officiellen Toaste einzuschaltenden Trinksprache erbeten und dasselbe erhalten. Er gilt einem Ehepaare, das heuer das Fest seiner 100jährigen Vereinigung feiert, einem Jubelpaare, das Sie Alle kennen, dem Sie viel verdanken, und bei dessen Kindern und Kindeskindern unser Verein häufig genug Ammendienste verrichtet hat.

„Da die Jubilare nicht anwesend sind, so gestatten Sie mir wohl, dass ich Sie vorher mit denselben bekannt mache.

„Der Gatte ist ein ächtes Kind der Natur, uralter Herkunft. Seine Ahnen wollen schon bei der ersten und grossartigsten aller Gründungen, der Schöpfung der Welt, als Zeugen gedient haben. Sämmtliche Sprösslinge dieses Geschlechts haben Das mit einander gemein, dass sie sehr aufbrausend sind. Unser Jubilar ward zwar bei Eingehung seiner Ehe gezwungen, etwas manierlich zu sein, und er ist es auch im Grossen und Ganzen; jedoch zuweilen, wenn man sich nicht um ihn kümmert, und namentlich, wenn man ihn zu knapp im Getränke hält, macht sich sein angeborenes Temperament Luft; er schlägt dann rund herum Alles kurz und klein und schont Nichts, was ihm im Wege steht. Weder dass ihn die Polizei, ja selbst der Staatsanwalt, hierüber zuweilen scharf in's Gebet nimmt, noch dass unser Schriftführer, Herr Reuleaux, dergleichen Unthaten des Jubilars im Vereinsblatt an die grosse Glocke hängt, hat ihn bis jetzt um einen Deut gebessert. Das wirksamste Mittel, diesen zeitweiligen Wuthausbrüchen des alten Herrn zu begegnen, ist, ihn kalt zu behandeln; dann fällt er auf den Boden und rührt sich nicht mehr. Damit ist leider aber auch Niemand gedient, am wenigsten der lieben Ehehälfte. Sonach bleibt weiter Nichts übrig, als sich in seine Launen zu fügen. Das versteht die letztere insbesondere meisterhaft und hält damit ihren Herrn Gemahl vollständig unter dem Pantoffel; er huscht in ihre Gemächer und entfernt sich daraus, wann und wie sie winkt, während er der Meinung ist, sie tanze, wie er pfeift. Gewiss ein guter Mann!

„Die Gattin ist ganz anderer Art. Ihr Geschlecht ist viel jünger als das ihres Mannes, obschon auch ihre Ahnen es allenfalls mit dem Alter der Freitag'schen aufnehmen können. Sie waren aber in der grauen Vorzeit sehr einfache und unbeholfene Leute. Auch das ganze Mittelalter weiss nicht viel von ihnen zu erzählen. Das heute blühende Geschlecht unserer Jubilarin ist eigentlich erst, wie Das häufig zu geschehen pflegt, durch die Verhehlung dieses ihres Mitgliedes zu Ansehen und Einfluss gekommen. Bedauerlicherweise haben aber die anderen Glieder desselben in Folge Dessen, in nicht unerheblichem Grade, die Alluren von Parvenus angenommen. Nicht nur, dass sie habsüchtig Alles an sich zu reissen suchen, was in ihr Bereich kommt, so lieben sie u. A. auch die Mode bis zu dem Grade, dass sie nicht blos Schränke und Zimmer, sondern Magazine und Böden grosser Häuser brauchen, um ihre ausrangirten Hüllen und Mäntel, Hüte und Hauben aufzubewahren. Schön geputzt und mit feinsten Oelen gesalbt einherzugehen, ist ihr halbes Leben. Sich im Kreise drehen, graziöse Bewegungen ausführen, gehört zu ihren Lieblingsbeschäftigungen. Doch Alles, was wahr ist: im Uebrigen sind sie sehr sparsam, und die Gattin unseres Gatten geht hierin mit dem besten Beispiele voran. Lebten deren Verwandten bisher meist vom Wasser, so lebt diese lediglich von der Luft.\*)

„Viel Zeit verging, ehe die beiden Jubilare sich gegenseitig fanden und Neigung zu einander fassten. Sie führten sich lange, ehe sie sich heiratheten. Man, d. h. die grosse Menge, zweifelte deshalb, dass aus dem offenkundigen Verhältniss noch eine vernünftige Ehe werden würde. Nur wenige hervorragende, zu ihrer Zeit leider für verrückt gehaltene Geister waren anderer Ansicht; kein Wunder daher, dass ihre Mühen, eine Copulation zu Stande zu bringen, erfolglos blieben. Die Schuld des fortwährenden Aufschubs der Vermählung lag — was man kaum glauben sollte — mehr an der Braut als am Bräutigam. Sie kränkelte und stand ganz öffentlich im Verdacht erheblicher organischer Fehler. Nur ein Frauenarzt ersten Ranges konnte ihr dauernd helfen. Ein solcher fand sich glück-

licherweise in der Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts in der Person eines jungen, höchst intelligenten englischen Mechanicus, der sich nach dem Studiren u. A. auch auf's Curiren von Damen aus der Verwandtschaft der Jubilarin gelegt hatte. Als er deren Krankheit richtig erkannt und das Mittel zur Heilung gefunden zu haben glaubte, capricirte er sich darauf, seine Patientin unter die Haube zu bringen. 1769 meldete er das erste Aufgebot beim Standesamt seines Bezirks an; das zweite und dritte folgten bald nach.

„Mittellos, wie die Verlobten von Haus aus waren, blieb unserem jungen Arzte jedoch nichts Anderes übrig, als nun auch noch deren Ausstattung zu übernehmen. Weil ohne eigenes Vermögen, musste er die Hülfe eines ausgezeichneten Freundes hierzu in Anspruch nehmen, die dieser ihm in reichem Maasse leistete. Sie bauten 1774 für das junge Paar gemeinschaftlich ein eigenes grossartiges Gebäude, und 1775 wurde die Hochzeit darin gefeiert. Es war auch wirklich hohe Zeit; denn sie fiel, *horribile dictu*, mit der ersten Kindtaufe zusammen.

„Hundert Jahre sind seitdem vergangen. Die im Jahre 1775 vollzogene Ehe ist, trotz der grossen Verschiedenheiten von Mann und Frau, eine der glücklichsten auf dem ganzen Erdenrunde und besteht noch heute. Sie ist aber auch die fruchtbarste. Ihre Sprösslinge zählen nach Hunderttausenden. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind diese die wohlgezogensten, fleissigsten und willigsten Geschöpfe. Sie kennen keine Ruhe bei Tag und Nacht und sind wahre Muster von Fügsamkeit und Genügsamkeit. Einige bleiben Jahre lang auf einem Flecken stehen oder liegen, ja lassen sich sogar an die Wand hängen, ohne bei ihrer schweren Arbeit viel zu murren und zu knurren. Andere laufen, schneller als der Wind, die weitesten Strecken hin und her und finden mit ihren feurigen Augen selbst in stockfinsterner Nacht sicher ihren Weg. Dass sie stolpern, gehört zu den grössten Seltenheiten. Noch andere sind die reinen Wassernixen, denen es ein Leichtes ist, nicht blos über Flüsse und Seen, sondern selbst über Oceane zu schwimmen, ohne dass ihnen ein einziges Mal die Puste ausgeht. Von der Mutter erben die Nachkommen, ohne Ausnahme, die graziöse Beweglichkeit, von dem Vater die Arbeitslust und Fügsamkeit bei guter Behandlung, zugleich aber auch das schonungslose Verfahren gegen alles Das, was ihnen zu nahe tritt. Trotzdem sind die Nachkommen unseres Ehepaars allenthalben hochwillkommen. Wo man ihnen Hütten baut und sie richtig zu nehmen weiss, folgt Glück und Segen ihrem Einzuge auf dem Fusse. —

„Sie werden aus dieser buchstäblich genauen Beschreibung der beiden Gatten längst errathen haben, meine Herren, welches Paar ich meine, das, wenn auch nicht gerade heute vor 100 Jahren, so doch um diese Zeit seine unauf lösliche welthistorische Verbindung vollzogen hat. Es ist die Verbindung des Dampfes mit der Maschine zur Dampfmaschine des James Watt. 1769 nahm Watt das Patent auf seine Erfindungen, welche die alte Newcomen'sche Luftmaschine zu den Todten warf. 1774 verband er sich mit Boulton in Soho und baute im Verein mit ihm daselbst das Etablissement zur Ausbeutung seines Patents. 1775 gingen die ersten wirklichen Dampfmaschinen aus Soho hervor, um sich allmählich über die ganze civilisirte Welt zu verbreiten.

„Heute sind ungefähr 200 000 Dampfmaschinen aller Art mit mehr als 12 Millionen Pferdestärken im Gange, die wiederum der stetigen Kraft von ungefähr 100 Millionen Menschen entsprechen. Das ganze Erwerbsleben ist hierdurch von Grund aus umgestaltet worden. Diese Thatsache stellt die Erfindung der Dampfmaschine ebenbürtig neben die der Buchdrucker-Presse. Macht diese den Geist frei, so befreit jene den Leib von der schweren physischen Arbeit. Wären die vorhandenen 12 Millionen Pferdestärken gleichmässig auf die männliche Arbeiterbevölkerung sämmtlicher Culturstaaten der Erde vertheilt, so stünde schon heute jedem Arbeiter ein willig die schwerste Arbeit übernehmender Dampfmensch helfend zur Seite.

„Unserem, an der Spitze des preussischen Gewerbflusses stehenden Vereine kommt es ganz besonders zu, am heutigen Tage jener vor 100 Jahren vollzogenen, unauf löslichen Verbindung des Dampfes mit der Maschine freudig und dankbar zu gedenken. Denn war Friedrich der Grosse, dessen Geburtsfest wir in dieser Stunde feiern, ein Mehrer unseres Vaterlandes, so war es die Dampfmaschine, die erst lange nach seinem Tode in Preussen Eingang fand, nicht minder.

\*) Das ist eine poetische Lizenz: der Dampf ist bekanntlich keine Luft.



„Die Dampfmaschine ist die Grundlage der Industrie unseres an Wasserkraften armen Staates, und diese wiederum, nicht zum kleinsten Theile, die Grundlage seiner Prosperität, seiner Machtentwicklung und Machtentfaltung, kraft welcher ihm die Führerschaft in Deutschland willig zugestanden wird, kraft welcher Berlin, die Maschinenbau-Stadt, sich zur Metropole des Deutschen Reichs aufgeschwungen hat. —

„Hiermit schliesse ich meinen Trinkspruch auf jene Vermählung und wende mich an die Urheber derselben.

„Ich ersuche Sie, ein Glas zu leeren zur Erinnerung an James Watt und Boulton. Damit aber der Klang unserer Gläser bis in die Gegenwart herüber töne, so sei es zugleich denjenigen Männern unter uns dargebracht, die in Watt's Geiste theoretisch und praktisch der Vervollkommnung seiner Maschine ihr Leben gewidmet haben und noch widmen. Einer der vorzüglichsten unter ihnen, den Watt selbst, wenn er noch lebte, sicher zu seinen Lieblingen zählen würde, ist unser Schriftführer, der grosse Kinematiker, mein mir gegenüber-sitzender Freund, Geheimrath Professor Reuleaux. Senden wir, indem wir diesem hochverdienten Manne ein feuriges Hoch ausbringen, durch ihn symbolisch unsern Jubelgruss an Watt, seinen unsterblichen Vorgänger, den wahren und eigentlichen Erfinder der Dampfmaschine.“

Inzwischen war die Sache auch in Oesterreich (Cisleithanien) in Fluss gekommen. Der sehr rührige Director der Abtheilung für Statistik im k. k. Handelsministerium, Hofrath Dr. Brachelli, hatte den Anstoss zur Aufnahme einer Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik gegeben, über deren Resultate (die theilweis bereits vorliegen) wir später ausführlicher berichten werden. Die Aufnahme fand mittels allgemeiner Befragung der Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Besitzer, bezw. Geschäftsleiter statt, zwar so, dass von diesen für jeden ihrer Kessel, jede ihrer Maschinen ein Fragebogen auszufüllen war. Der Inhalt der drei zur Anwendung gelangten Fragebogen ist folgender:

#### A.

##### Fragebogen für Dampfkessel.

Mit Ausschluss der Dampfkessel der Locomotiven ist für jeden einzelnen Dampfkessel, gleichviel ob im Betrieb oder ausser Betrieb, je ein Fragebogen auszufüllen, auch wenn mehrere völlig gleiche Dampfkessel in derselben gewerblichen Anlage vorhanden sind. Die Fragebogen sind von dem Besitzer resp. Benützer des Dampfkessels nach dem Stande vom 15. Juli 1875 zu beantworten und nach deren Erledigung den k. k. Bezirks-Hauptmannschaften oder Stadtmagistraten zurückzusenden.

In der Rubrik „Bemerkungen“ ist anzugeben, ob die erzeugten Dämpfe von dem sub 3 genannten Unternehmer selbst ausgenützt oder an Andere weiter verkauft werden.

1. Gewerbliche Anlage (bei einem Schiffskessel: Name des Schiffes)? . . . . .
2. Ort der Aufstellung des Kessels? . . . . . Bezirks-Hauptmannschaft? . . . . .
3. Name des Besitzers oder Benützers? . . . . .
4. Betriebszweck? . . . . .
5. Name des Fabrikanten? . . . . .
6. Erzeugungsort des Dampfkessels? . . . . .
7. Zeit der ersten Aufstellung des Kessels? . . . . .
8. Form, Kategorie oder System des Kessels?  
ob cylindrischer Kessel? . . . . . Watt'scher Kofferkessel? . . .  
ohne Siederöhre? . . . . . mit Siederöhren? . . . . .  
ob Cornwall-, Fairbairn-, Galloway-, Field-, Belleville-Kessel  
u. s. w. . . . .
9. Höchste gesetzlich zulässige Dampfspannung in Atmosphären-  
Ueberdruck? (Eine Atmosphäre = 1 Kilogr. à 1 Quadrat-Centim.)
10. Hauptabmessung des Kessels?  
Länge in Metern? . . . . . Durchmesser in Metern? . . . . .  
Anzahl der Rauch- und Siederöhre? . . . . .  
ihre Länge in Metern? . . . . . innere Weite in Metern? . . . . .  
Rauminhalt des Kessels? . . . . .  
(womöglich kubischer Inhalt des Wasserraumes in Kubikmet.)  
(womöglich kubischer Inhalt des Dampftraumes in Kubik-  
metern bei normalem Wasserinhalt).

Directe Heizfläche in Quadratmetern? . . . . .

Indirecte Heizfläche in Quadratmetern? . . . . .

Bei Kesseln mit Dampftrocknungs- und Ueberheizungs-Appa-  
raten: Grösse der vom Wasser berührten Heizfläche? . . . . .

11. Kesselmaterial? (ob Eisen- oder Bessemer- oder sonstige Stahl-  
bleche u. s. w.?) . . . . .
12. Art der Kesselspeisung? (ob durch Wasserdruck, gewöhnliche  
Speisepumpen oder Injectoren?) . . . . .
13. Art der Feuerung?  
ob äussere? . . . . . ob innere? . . . . .  
Rostconstruction (ob gewöhnlicher Rost, Treppenrost, Pult-  
feuerung u. s. w.) . . . . .  
Grösse der totalen Rostfläche in Quadratmetern? . . . . .
14. Gattung des Brennmaterials? (ob Steinkohle, Braunkohle, Torf,  
Holz oder gasförmiges Brennmaterial?) . . . . .
15. Brennmaterial-Verbrauch pro Stunde? . . . . .
16. Betriebszeit des Kessels:  
durchschnittliche Anzahl der Arbeitstage per Jahr? . . . . .  
durchschnittliche Anzahl der Arbeitsstunden per Tag?  
(Tag zu 24 Stunden.) . . . . .
17. Besondere Bemerkungen: . . . . .
18. Genaue Angabe des Namens und Wohnortes desjenigen k. k.  
Dampfkessel-Prüfungscommissärs, bezw. derjenigen Dampfkessel-  
Prüfungs- und Versicherungsgesellschaft, deren Revision der  
Dampfkessel untersteht. . . . .

Unterschrift des k. k. Dampfkessel-Prüfungs-  
commissärs oder des autorisirten Commissärs  
einer Dampfkessel-Prüfungsgesellschaft.

Unterschrift des Besitzers resp. des  
Benützers.

#### B.

##### Fragebogen für die stationären und halbstationären Dampf- maschinen, sowie für die Locomotiven und Schiffsmaschinen.

Mit Ausschluss der Locomotiven ist für jede einzelne Dampf-  
maschine und Locomobile, gleichviel ob im Betrieb oder ausser Be-  
trieb, je ein Fragebogen auszufüllen. Die Fragebogen sind von dem  
Besitzer, respective Benützer der Dampfmaschine nach dem Stande  
vom 15. Juli 1875 zu beantworten. Die halbstationären Dampf-  
maschinen und die Locomotiven gelangen an jenem Orte zur Auf-  
nahme, an welchem sich dieselben am 15. Juli 1875 befinden. Die  
ausgefertigten Fragebogen sind den k. k. Bezirks-Hauptmannschaften  
oder Stadtmagistraten zurückzusenden.

In der Rubrik „Bemerkungen“ ist anzugeben, ob die Kraft der  
Maschine von dem sub 3 genannten Unternehmer selbst ausgenützt  
oder theilweise an Andere vermietet, oder sonst wie weiter ver-  
werthet wird.

1. Gewerbliche Anlage (bei einer Schiffsmaschine: Name des  
Schiffes)? . . . . .
2. Ort der Aufstellung der Maschine? . . . . . Bezirks-Hauptmannschaft? . . . . .
3. Name des Besitzers oder Benützers? . . . . .
4. Name des Maschinenfabrikanten? . . . . .
5. Erzeugungsort der Maschine? . . . . .
6. Betriebszweck der Maschine?  
Fabrikmotor: ob stationär, halbstationär, Locomobile? . . . . .  
bei Dampfpumpen: Kolbendurchmesser der Pumpe in Milli-  
metern? . . . . . Förderhöhe in Metern? . . . . .  
bei Dampfgebläsen: Kolbendurchmesser des Gebläsecylinders  
in Millimetern? . . . . . erzeugte Luftpressung? . . . . .  
bei Dampfhammern: Gewicht des Hammerbärs? . . . . .  
bei Dampf-Schachtförderung: Förderquantum in Tonnen? . . . . .  
Förderhöhe in Metern? . . . . .  
bei Dampfrahmen: Gewicht des Raminblockes? . . . . .  
bei Dampfkrahen: Grösste Tragfähigkeit des Krahnes? . . . . .  
bei Schiffsmaschinen: ob dieselbe eine Propellerschraube oder  
Schaufelräder treibt? . . . . .
7. Höchste (gesetzlich zulässige) Dampfspannung im Kessel? . . . . .
8. Gewöhnliche Dampfspannung im Kessel bei normalem Be-  
triebe? . . . . .

9. Constructionssystem und Art der Maschine?  
 ob doppelt wirkend? . . . . . einfach wirkend? . . . . .  
 Volldruck-Maschine? . . . . . Expansionsmaschine? . . . . .  
 mit constanter Expansion? . . . mit variabler Expansion? . . . .  
 selbstthätig? . . . . . von der Hand verstellbar? . . . . .  
 Expansions- und Condensationsmaschine? . . . . .  
 mit blosser Vorwärmer für das Speisewasser? . . . . .  
 mit ausgeprägter Condensation sammt Luftpumpe? . . . . .
10. Art der Aufstellung?  
 verticale Aufstellung? . . . . .  
 ohne Balancier? . . . . . mit Balancier? . . . . .  
 horizontale Aufstellung? . . . . .  
 ob schief liegende? . . . . . oscillirende? . . . . . rotirende  
 Cylinder oder Kolben? . . . . .
11. Zahl der Cylinder? . . . . .
12. Durchmesser jedes derselben in Millimetern? . . . . .
13. Art der Steuerung? (mit gewöhnlichen oder rotirenden Schiebern, mit Ventilen oder Combinationssteuerung?) . . . . .
14. Hublänge in Millimetern? . . . . .  
 Spiele oder Umdrehungszahl in der Minute? . . . . . daher  
 Kolbengeschwindigkeit pro Secunde in Metern? . . . . .
15. Grösste Leistung des Dampfes im Cylinder indicirt? . . . . .
16. Wirkliche Leistung der Maschine in Pferdekräften à 75 Kilogramm-Meter pro Secunde? . . . . .  
 Angabe der Art dieser Bestimmung (durch Bremsen gemessen u. s. w.)? . . . . .
17. Betriebszeit der Maschine?  
 durchschnittliche Anzahl der Arbeitstage pro Jahr? . . . . .  
 durchschnittliche Anzahl der Arbeitsstunden pro Tag? (Ein Tag 24 Stunden.) . . . . .
18. Alter der Maschine? . . . . .
19. Welche und wie viele Arbeitsmaschinen werden von der Dampfmaschine getrieben? . . . . .  
 Bei der Textilindustrie ist anzugeben:  
 wie viele Feinspindeln? . . . . .  
 wie viele mechanische Webstühle? . . . . .
20. Besondere Bemerkungen: . . . . .
21. Genaue Angabe des Namens und Wohnortes desjenigen k. k. Dampfessel-Prüfungscommissärs, respective derjenigen Dampfessel-Prüfungs- und Versicherungsgesellschaft, deren Revision der zur Dampfmaschine gehörige Dampfessel untersteht. . . . .

Unterschrift des k. k. Dampfessel-Prüfungscommissärs oder des autorisirten Commissärs einer Dampfessel-Prüfungsgesellschaft.

Unterschrift des Besitzers, resp. des Benützers.

### C.

#### Fragebogen für die stationären und halbstationären Betriebsmaschinen, bei denen die Triebkraft durch Gas, Petroleum und ähnliche Brennstoffe erzeugt wird; sogenannte Gasmaschinen.

1. Gewerbliche Anlage? . . . . .
2. Ort der Aufstellung der Maschine? . . . . .  
 Bezirks-Hauptmannschaft? . . . . .
3. Name des Besitzers oder Benützers? . . . . .
4. Name des Maschinenfabrikanten? . . . . .
5. Erzeugungsort der Gasmaschine? . . . . .
6. Betriebszweck der Maschine? . . . . .
7. Constructionssystem und Art der Maschine?  
 ob doppelt wirkend? . . . . . einfach wirkend? . . . . .
8. Art der Aufstellung?  
 verticale Aufstellung? . . . . . horizontale Aufstellung? . . . . .
9. Zahl der Cylinder? . . . . .
10. Durchmesser jedes derselben in Millimetern? . . . . .
11. Art der Steuerung? . . . . .
12. Hublänge in Millimetern? . . . . .  
 Spiele oder Umdrehungszahl in der Minute? . . . . .  
 daher Kolbengeschwindigkeit pro Secunde in Metern? . . . . .
13. Wirkliche Leistung der Maschine in Pferdekräften à 75 Kilogramm-Meter pro Secunde? . . . . .  
 Angabe der Art dieser Bestimmung (durch Bremsen gemessen u. s. w.)? . . . . .

14. Art der Feuerung? . . . . .
15. Gattung des Brennmaterials? . . . . .
16. Gas- oder Brennmaterial-Verbrauch pro Stunde? . . . . .
17. Betriebszeit der Maschine?  
 durchschnittliche Anzahl der Arbeitstage pro Jahr? . . . . .  
 durchschnittliche Anzahl der Arbeitsstunden pro Tag? (Ein Tag 24 Stunden.) . . . . .
18. Alter der Maschine? . . . . .
19. Welche und wie viele Arbeitsmaschinen werden von der Gasmaschine getrieben? . . . . .
20. Besondere Bemerkungen: . . . . .  
 (In dieser Rubrik ist anzugeben, ob die Kraft der Maschine von dem sub 3 genannten Unternehmer selbst ausgenützt oder theilweise an Andere vermietet, oder sonst wie weiter verwerthet wird.)

Unterschrift des Besitzers, resp. des Benützers.

Dank den geschilderten Anregungen und Vorgängen beantragte die königlich preussische Regierung schon im Jahre 1875 die Vornahme einer besonderen, in allen wesentlichen Punkten sich an die Vorschläge des Verfassers anlehrende Dampfessel- und Dampfmaschinen-Statistik im Deutschen Reich beim Bundesrath. Dieser berief im Mai 1876 eine Commission von Sachverständigen „zur Aufstellung von Grundsätzen für die statistische Aufnahme der Dampfessel und Dampfmaschinen.“<sup>1)</sup> Nach einer Reihe von Sitzungen erstattete diese Commission Bericht am 29. Juni 1876 und fügte letzterem die für die Aufnahme massgebenden Bestimmungen, sowie Erhebungs- und Concentrationsformulare bei. Der Bundesrath genehmigte in seiner Sitzung vom 9. December 1876 die Vorschläge der Commission fast durchweg und erhob sie zu Beschlüssen, die in allen Staaten des Reichs alsbald zur Ausführung gelangten.

Die Beschlüsse erstreckten sich über allgemeine und besondere Bestimmungen der Aufnahme, über die bei der Aufnahme zu verwendenden Erhebungsformulare I bis IV und X (letzteres über die Dampfessel-Explosionen) und über die Endformulare V bis IX, d. h. die Formen, nach welchen die Aufnahmen zu Gesamtergebnissen zu vereinigen waren. Da der Wortlaut dieser Bestimmungen im Wesentlichen in den Ausführungsverordnungen der Landesregierungen wiederkehrt und die Zusammenstellungen auf die Beschaffenheit der Endformulare schliessen lassen, so brauchen weder erstere noch letztere hier zum Abdruck zu kommen. Dagegen ist es von Interesse, darüber zu berichten, was in Preussen zur Ausführung der diesbezüglichen Bundesraths-Beschlüsse geschah.

<sup>1)</sup> Die Commission bestand aus dem kaiserlichen Geh. Ober-Regierungsrath Dr. von Moeller als Vorsitzenden, dem Director des kaiserlich statistischen Amts, Becker, dem Director des königlich preussischen statistischen Bureau's, Geh. Ober-Regierungsrath Dr. Engel, dem Director der königlichen Gewerbe-Akademie, Geh. Regierungsrath Reuleaux, dem königlich preussischen Regierungsassessor Lohaus, dem königlich preussischen Bergassessor Mosler, dem Director des magdeburgischen Dampfessel-Ueberwachungsvereins, Weinlig, dem Chefingenieur des bayerischen Kessel-Ueberwachungsvereins, W. Gyssling zu München, dem königlich bayerischen Ministerialrath Dr. Mayr aus München, dem Director der Gewerbeschule, königlich sächs. Regierungsrath Böttcher zu Chemnitz, dem königlich württembergischen Regierungsrath Diefenbach in Stuttgart, dem Obergeringenieur des mannheimer Dampfessel-Ueberwachungsvereins, Isambert und dem Landrath von Zedlitz als Protokollführer.

Am 12. Januar 1877 erliess der Herr Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Gemeinschaft mit dem Herrn Minister des Innern die folgenden Verfügungen an die königlichen Regierungen einerseits und die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine andererseits.

Berlin, den 12. Januar 1877.

Anliegend erhält die königliche Regierung die vom Bundesrathe erlassenen Bestimmungen über die statistische Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie der Dampfkessel-Explosionen nebst der beigedruckten Ausführungsanweisung vom heutigen Tage in . . . Exemplaren mit dem Auftrage, je eins derselben den mit der amtlichen periodischen Revision der Dampfkessel beauftragten Beamten Ihres Bezirks zur Nachachtung zuzufertigen. Von den zugehörigen Fragebogen erfolgen je . . . Exemplare der Nr. I und II,

„ „ „ III,  
 „ „ „ IV und  
 „ „ „ X

zur entsprechenden Vertheilung anbei.

Bei dem Erlasse der Bestimmungen und der Feststellung der Fragen ist die Absicht leitend gewesen, den Revisionsbeamten sowohl die mit der Erhebung des statistischen Materials verbundene Mühwaltung, als auch die dauernde Ausnutzung desselben für die Zwecke ihrer dienstlichen Aufgabe thunlichst zu erleichtern. Indem die Beantwortung der Fragebogen für die einzelnen Kessel und Maschinen nach und nach bei Gelegenheit der amtlichen Revisionen zu erfolgen hat, kann auch die Anlage und Ordnung der Kataster, sowie die Aufstellung der zu ihrer Uebersichtlichkeit und zu ihrer demnächstigen Uebersendung erforderlichen Controlliste (Formular V) allmählich und ohne erhebliche Vermehrung der Arbeitslast bewirkt werden. Auch die Ausfüllung der einzelnen Fragebogen und deren spätere Berichtigung wird eine Mühwaltung, welche die mit der Kesselrevision ohnehin verbundene erheblich übersteigt, nicht verursachen.

Die die Dampfkessel betreffenden Fragen sind durchweg auf Grund der Kesselbesichtigung und nach Einsicht der Concessionsurkunden zu beantworten, während bei den auf die Maschinen bezüglichen Fragen in der Regel gleichfalls die Besichtigung bzw. die Auskunft des Werkbesitzers oder seines Vertreters genügen und nur in seltenen Fällen (z. B. bei den Fragen nach dem Cylinderdurchmesser und der Kolbengeschwindigkeit) eine Messung erforderlich werden dürfte.

Wenn daher auch bestimmt erwartet werden darf, dass die Revisionsbeamten die Ausfüllung der Fragebogen und deren Ordnung in die vier Kataster vorschriftsmässig bewirken werden, so wolle die königliche Regierung unter Hinweis auf die Bedeutung, welche diesen Erhebungen für die Zwecke der Verwaltung, wie für die der Technik beizulegen ist, denselben gleichwohl noch eine besondere Sorgfalt nachdrücklichst zur Pflicht machen und auch Ihrerseits in geeigneter Weise darüber wachen, dass die Kataster der vorhandenen Kessel und Maschinen möglichst richtig und vollständig geführt werden. Insbesondere wird es sich zu diesem Behufe empfehlen, dass die Regierungs- und Bauräthe des Collegii bei Gelegenheit ihrer Dienstreisen von dem Zustande der Kataster Kenntniss nehmen.

An die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine ist das in Abschrift zur Kenntnissnahme angeschlossene Schreiben erlassen. Wegen derjenigen Kessel, Maschinen u. s. w., welche nicht der Aufsicht dieser Vereine unterliegen, gleichwohl aber von der amtlichen periodischen Revision befreit sind, insbesondere der stehenden Kessel der Eisenbahn-Verwaltungen, bleibt Verfügung an die beteiligten Behörden vorbehalten.

Da die Formulare bereits im Beginne des Jahres 1877 in den Händen der Revisoren sich befinden müssen, wenn die Kataster am Schlusse des Jahres 1878 alle vorhandenen Kessel und Maschinen umfassen sollen, so wird die königliche Regierung schliesslich veranlassen, für die schleunigste Benachrichtigung der Revisionsbeamten zu sorgen. Sollten von denselben vor Empfang der Formulare gleichwohl schon die Revisionen einzelner Kesselanlagen ausgeführt sein, so haben dieselben doch unter allen Umständen dafür Sorge zu tragen, dass die auf diese Anlagen bezüglichen Fragebogen I—IV gehörig beantwortet und zu den Katastern gebracht werden. Es wird sich Dies in der Regel durch Benutzung der Concessionspapiere und Rückfrage bei den betreffenden Werkbesitzern oder gelegentlich

bei anderweiten Dienstreisen bewirken lassen. Die betreffenden Beamten sind hierauf noch besonders aufmerksam zu machen.

Der Minister für Handel,  
 Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
 gez. Dr. Achenbach.

Der Minister des Innern.  
 Im Auftrage.  
 gez. Ribbeck.

An sämtliche königlichen Regierungen und Landdrosteien. Abschrift erhält das königliche Ober-Bergamt zur gleichmässigen Beachtung. Es erfolgen anbei:

. . . . Exemplare der Anweisung,  
 . . . . „ der Fragebogen I und II,  
 . . . . „ des Fragebogens III,  
 . . . . „ „ „ IV und  
 . . . . „ „ „ X.

An sämtliche königlichen Ober-Bergämter Abschrift zur Kenntnissnahme und Beachtung. Es folgen:

. . . . Exemplare der Anweisung,  
 . . . . „ des Formulars I und II,  
 . . . . „ Fragebogens III,  
 . . . . „ „ „ IV und  
 . . . . „ „ „ Formulars X

anbei.

An das königliche Polizei-Präsidium hier.  
 IV. 237. I. 7684. III. 21857. M. f. H.  
 I. A. 1. M. d. J.

Berlin, den 12. Januar 1877.

Entsprechend den Vorschlägen einer Commission, an deren Berathungen auch mehrere Vertreter deutscher Vereine zur Ueberwachung des Dampfkessel-Betriebes Theil genommen, hat der Bundesrath diejenigen Bestimmungen über die statistische Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie der Dampfkessel-Explosionen erlassen, welche ich dem Vorstande nebst den beigedruckten, für Preussen ergangenen Ausführungsvorschriften anbei in je . . . Exemplaren übersende.

Den Vorstand ersuche ich ergebenst, in Gemässheit dieser Vorschriften die Kataster a—d für alle der Vereinsaufsicht unterstellten und innerhalb Preussens belegenen gewerblichen Anlagen und heimathsberechtigten Fluss- und See-Dampfschiffe anlegen und erstmalig am 1. Januar 1879 dem königlichen statistischen Bureau hierselbst, Lindenstrasse 31—32, einsenden zu wollen. Zu diesem Zwecke sind je

. . . . Formulare des Fragebogens I,  
 . . . . „ „ „ II,  
 . . . . „ „ „ III und  
 . . . . „ „ „ IV

mit dem Bemerken beigefügt, dass der fernere Bedarf dem Vorstande auf Erfordern von dem genannten Bureau geliefert werden wird. Da Werth darauf zu legen ist, dass die Kataster am 1. Januar 1879 durchaus vollständig sind, so wolle der Vorstand insbesondere auch dafür Sorge tragen, dass die Fragebogen I—IV auch für solche Anlagen gehörig ausgefüllt und gesammelt werden, deren Kessel im Jahre 1877 schon vor Empfang der Formulare etwa revidirt sein sollten.

Nach den bestehenden Vorschriften musste die Untersuchung der Explosionen den staatlichen Revisionsbeamten vorbehalten bleiben; wenn der Vorstand jedoch gleichfalls eine solche Untersuchung angeordnet hat, so wird es mir auch in Zukunft stets willkommen sein, den betreffenden Befundbericht durch Vermittelung der zuständigen königlichen Regierung, bzw. des königlichen Ober-Bergamtes vorgelegt zu erhalten. Ich lasse zu diesem Behufe . . . Exemplare des für diesen Bericht vorgeschriebenen Formulars X gleichfalls beifolgen.

Obwohl ich nicht zweifle, dass der Vorstand gern bereit sein wird, die Erhebung des statistischen Materials für die Seiner Aufsicht unterliegenden Kessel den Vorschriften entsprechend zu bewirken, so ersuche ich dennoch, mir eine entsprechende gefällige Aeusserung möglichst bald zukommen zu lassen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
 gez. Dr. Achenbach.

An die Vorstände sämtlicher Dampfkessel-Ueberwachungsvereine  
 excl. Mannheim.

IV. 237. I. 7684. III. 21857.



Die Ausführungsanweisung und die Formulare, auf welche in den so eben mitgetheilten Verfügungen Bezug genommen ist, sind folgenden Inhalts:

### Anweisung,

die

### Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen betreffend.

Nachdem der Bundesrath nachstehende

### Bestimmungen

über die statistische Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie der Dampfkessel-Explosionen:

#### A. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1. Die Grundlagen für die Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie der Dampfkessel-Explosionen werden durch die mit der amtlichen periodischen Revision der Dampfkessel beauftragten Beamten bezw. durch die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine für die ihrer Aufsicht unterstellten Anlagen ermittelt.

Die Statistik derjenigen Dampfkessel und Dampfmaschinen, welche sich in der Benutzung der Militärverwaltung oder der Verwaltung der Kriegsmarine befinden, sowie der Locomotiven, desgleichen der Explosionen der betreffenden Dampfkessel bleibt besonderer Erhebung vorbehalten.

#### B. Besondere Bestimmungen über die Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen.

§ 2. Jeder Revisionsbeamte und jeder Dampfkessel-Ueberwachungsverein hat bis zum 1. Januar 1879 für die seiner Aufsicht unterstellten gewerblichen Anlagen ein vierfaches Kataster anzulegen und von da ab auf dem Laufenden zu erhalten, und zwar:

- a) über die feststehenden Dampfkessel,
- b) über die feststehenden Dampfmaschinen,
- c) über die Locomotiven und beweglichen Dampfkessel,
- d) über die Schiffs-Dampfkessel und die Schiffs-Dampfmaschinen.

Die Kataster a, b und c werden in der Art gebildet, dass für jeden einzelnen Dampfkessel und für jede einzelne Dampfmaschine bzw. jede einzelne Locomobile ein Fragebogen nach den beigegeführten Formularen I, II und III ausgefüllt und lose zur Sammlung gelegt wird.

Das Kataster d wird in der Art gebildet, dass für jedes Dampfschiff ein besonderer Fragebogen nach dem Formular IV ausgefüllt und lose zur Sammlung genommen wird.

§ 3. Die Fragebogen über mehrere in derselben gewerblichen Anlage befindlichen Kessel bzw. Maschinen sind je in einem besonderen Umschlage aufzuheben, auf welchem sowohl die Ordnungsnummer der Anlage, als diejenige der zugehörigen Kessel bzw. Maschinen ersichtlich zu machen ist.

§ 4. Die freie Seite des Fragebogens für Dampfkessel kann zur Aufnahme kurzer Notizen über die Vornahme und den Befund der Kesseluntersuchungen benutzt werden.

§ 5. Behufs der Anfertigung statistischer Uebersichten werden die Kataster am 1. Januar 1879 nebst einer Controlliste nach Formular V den statistischen Landes-Centralstellen zur Benutzung eingeliefert. Dieselben haben daraus bis zum 1. Juli 1879 die Uebersichten nach den Formularen VI bis IX aufzustellen und an das kaiserliche statistische Amt einzusenden, die Kataster selbst aber mit thunlichster Beschleunigung den Revisionsbeamten zurückzugeben.

#### C. Besondere Bestimmungen über die Statistik der Dampfkessel-Explosionen.

§ 6. Vom 1. Januar 1877 ab ist über jede Dampfkessel-Explosion, sofern sie nicht nach § 1 Abs. 2 besonderer Erhebung vorbehalten ist, durch den von der Landesbehörde beauftragten Revisor spätestens vier Wochen nach erfolgter Explosion ein Fragebogen nach Formular X aufzustellen und an die von der Landesregierung bestimmte Behörde einzusenden.

Für jedes Kalenderjahr sind die aufgestellten Fragebogen von einer Landes-Centralstelle zu sammeln und von dieser bis zum 1. April des folgenden Jahres dem kaiserlichen statistischen Amt mitzuthemen, welches daraus ein Verzeichniss der einzelnen Explosionen aufzustellen und zu veröffentlichen hat. —

#### 1. Zu §§ 1 und 2.

Jeder mit der Kesselrevision beauftragte Beamte (Kreis-, Bau- oder Bergrevier-Beamte) hat, vom 1. Januar 1877 ab, für sämtliche in seinem Geschäftsbezirke befindlichen

- a) feststehenden Dampfkessel,
  - b) feststehenden Dampfmaschinen,
  - c) Locomotiven und beweglichen Dampfkessel und
  - d) Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen,
- sofern ihm die periodische Revision der in Betracht kommenden Kessel nach der zum Gesetze vom 3. Mai 1872 ergangenen Instruction vom 24. Juni desselben Jahres obliegt,

je einen Fragebogen nach den Formularen I—IV entweder bei der nächsten periodischen Revision der betreffenden Kessel, oder bei der ersten Untersuchung neu errichteter Kesselanlagen (Nr. 6 al. 4 der Anweisung zur Ausführung der Gewerbeordnung vom 4. September 1869) auszufüllen. Die Ausfüllung unterbleibt lediglich bei den der königlichen Militärverwaltung angehörigen Kesseln und Maschinen, selbst wenn diese Kessel der Revision durch die Baubeamten unterliegen.

Den Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen ist die gleiche Verpflichtung hinsichtlich derjenigen Kessel, Maschinen, Locomotiven und Dampfschiffe auferlegt, welche ihrer Aufsicht unterstellt und von der amtlichen periodischen Revision befreit sind.

Bei der Ausfüllung der Fragebogen sind die auf denselben befindlichen Erläuterungen und bei den Dampfmaschinen auch die am Schlusse abgedruckte erläuternde Zeichnung, ausserdem die nachstehenden Vorschriften zu beachten.

#### 2. Zu §§ 2 und 3.

Durch Sammlung der betreffenden Fragebogen werden vier Kataster gebildet. Die ersten drei sind nach der Reihenfolge der Ordnungsnummern für die gewerblichen Anlagen, das vierte nach den Ordnungsnummern der Schiffe zu ordnen.

Den Revisoren und Dampfkessel-Vereinen bleibt es überlassen, die Ordnungsnummern für die Anlagen und Schiffe, sowie für die einzelnen in den ersteren befindlichen Kessel, Maschinen und Locomotiven

entweder für die einzelnen Land- und Stadtkreise (Aemter) ihres Revisionsbezirkes getrennt zu halten,

oder diese Nummern durch den ganzen Revisionsbezirk (Landkreis, Bergrevier, Vereinsgebiet) durchlaufen zu lassen.

Hinsichtlich derjenigen Kessel, Maschinen und Locomotiven bzw. Schiffe, welche von Bergbeamten bzw. von Kesselvereinen revidirt werden, ist in den Köpfen der Fragebogen neben der Bezeichnung des Kreises (Amtes) und der Gemeinde auch noch der Oberbergamts-Bezirk und das Bergrevier, bezw. der Name des Kesselvereins und die etwaige Unterabtheilung seines Bezirkes anzugeben.

#### 3. Zu § 2.

Um die Kataster stets bei der Gegenwart zu erhalten, sind

1. die Fragebogen derjenigen stehenden oder beweglichen Kessel, Maschinen und Schiffe, welche aufgehört haben zu bestehen, oder deren Beaufsichtigung an einen andern Revisor oder an einen Verein übergegangen ist, aus dem Kataster zu entfernen und

2. bei jeder späteren Kesselrevision die Angaben auf den bezüglichen Fragebogen dahin zu prüfen, ob sie noch dem neuesten Befunde entsprechen, und im andern Fall zu berichtigen.

Die Ergänzung der Kataster ist auch nach dem 1. Januar 1879 fortzusetzen; während der Zeit, dass die Kataster versendet worden (vergl. Nr. 4 und 5), sind etwaige Aenderungen in dem Zustande der Anlagen behufs der demnächstigen Berichtigung der Fragebogen vorläufig zu notiren.

#### 4. Zu § 4.

Die Kataster dienen nicht ausschliesslich den Zwecken der Statistik; sie sollen auch dem Revisor jederzeit einen Ueberblick über die seiner Aufsicht unterstellten Kesselanlagen gewähren. Sie sind daher nach ihrer Benutzung für die statistische Zusammenstellung so schleunig wie möglich zurückzugeben. Auch können die auf Dampfkessel bezüglichen Fragebogen I, III und IV zur Aufnahme kurzer Notizen über die Vornahme und den Befund der Revisionen benutzt werden. In diesem Fall ist es — mit Ausnahme des Jahres 1879, in welchem die Kataster an das königliche statistische Bureau einzusenden sind — dem Revisor überlassen, an Stelle der im § 12 der Instruction vom 24. Juni 1872 (M. Bl. S. 184) erwähnten

unter dem 14. December 1876 erlassen hat, wird zur Ausführung derselben Folgendes angeordnet:

Uebersicht der vorgesetzten Provinzialbehörde am Jahresschlusse die Sammlung der Fragebogen über die im Laufe des Jahres revidirten Kessel vorzulegen.

5. Zu § 5.

Da die periodische Kesselrevision alle 2 Jahre stattzufinden hat, so muss die Fertigstellung der 4 Kataster am Schlusse des Jahres 1878 beendet sein. Behufs der erstmaligen statistischen Verarbeitung sind dieselben am 1. Januar 1879 dem königlichen statistischen Bureau, Lindenstrasse 31/32 hieselbst (nicht dem kaiserlichen statistischen Amte), mittels einer Controlliste, deren Schema das beigedruckte Formular V nachweist, direct zu übersenden. Etwaigem directen Ersuchen des gedachten Bureau's um Aufklärung, Ergänzung oder Berichtigung der Kataster ist, soweit als möglich, umgehend zu entsprechen.

6. Zu § 6.

Die Untersuchung der Dampfkessel-Explosionen erfolgt, wie bisher, durch die für den betreffenden Bezirk zuständigen staatlichen Revisionsbeamten auch bei solchen Kesseln, welche im Uebrigen der Revision durch die Dampfkessel-Vereine unterliegen. Wegen der hierbei zu beachtenden Gesichtspunkte kann zwar die Anleitung vom 29. October 1874 auch fernerhin zum Anhalt dienen; für den Befundbericht ist jedoch vom 1. Januar 1877 ab der Fragebogen X zu benutzen. Der Befundbericht ist spätestens binnen vier Wochen nach erfolgter Explosion durch Vermittelung der königlichen Regierung (Landdrostei) bezw. des königlichen Oberbergamts dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vorzulegen.

Den Dampfkessel-Vereinen bleibt es überlassen, den Befundbericht über die ihrerseits etwa veranlasste Untersuchung der Explosion gleichfalls durch Vermittelung der zuständigen königlichen Regierung oder des Ober-Bergamts an das Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten einzusenden.

7.

Von den Fragebogen I-IV und X erfolgt eine dem ersten Bedürfnisse entsprechende Zahl anbei; der fernere Bedarf an Formularen ist von dem königlichen statistischen Bureau auf dem kürzesten Wege direct zu erbitten.

Anmerkung: Von den Zeichnungen zu Formular II, welche auf lithographischem Wege herzustellen wären, ist jeder „Anweisung“ 1 Blatt lose beigelegt. K. St. B.

Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in Preussen.

Formular I. (Weisses Papier.)

A. Feststehende Dampfkessel.

Kreis bezw. Stadtkreis, Oberamt, Amt: . . . . .
Gemeinde (Ort): . . . . .

NB. Raum zur Eintragung bezw. des Oberbergamts-Bezirks und Bergreviers, oder der Eisenbahn und Bahnstation, oder des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins und Vereinsbezirks.

Ordnungsnummer der gewerblichen Anlage: . . . . .
Ordnungsnummer des Dampfkessels im Kataster A.: . . . .

- 1. Art des Gewerbebetriebs oder der Anlage?
2. Name des Besitzers oder Unternehmers?
3. Dampfverwendung: Zur Krafterzeugung? Zu anderen Zwecken, und welchen?
4. Alter des Kessels: in welchem Jahre überhaupt zuerst in Betrieb gesetzt? . . . . . in welchem Jahre auf dieser Betriebsstätte zuerst in Betrieb gesetzt? . . . . .
5. Dampfspannung (festgesetzte höchste) in Atmosphären-Ueberdruck? . . . . .
6. Bauart des Kessels, anzugeben ob:
a) Einfacher Walzenkessel? liegend? stehend?
b) Walzenkessel mit Siederöhren? liegend? stehend?
c) Engröhriger Siederohr-Kessel: mit Siederöhren bis zu 10 cm? liegend? stehend? mit Siederöhren über 10 bis 15 cm? liegend? stehend?
d) Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr? 2 Flammrohren? liegend? stehend?
e) Flammrohr-Kessel mit Quersiedern? liegend? stehend?
f) Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse? liegend? stehend?

- g) Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren: mit vorgehenden Heizröhren? liegend? stehend? mit rückkehrenden Heizröhren? liegend? stehend?
h) Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren? liegend? stehend?
7. Feuerung: Unterfeuerung? Zwischenfeuerung? Vorfeuerung? Innenfeuerung? Gemischte Feuerung?
8. Rostfläche: Quadratmeter? . . . . .
9. Benetzte Heizfläche: Quadratmeter? . . . . .
10. Brennmaterial: Steinkohle? Braunkohle? Torf? Holz? Koks? Generatorgase? Entweichende Gase? Anderes und welches Brennmaterial? . . . . .
11. Annähernde Betriebszeit des Kessels im Jahre, und zwar: . . . . Arbeitstage im Jahre, und durchschnittlich . . . . Arbeitsstunden im Tage.
12. Firma und Wohnort des Erbauers des Kessels? . . . . .
13. Bemerkungen: . . . . .

. . . . ., den . . . . . ten . . . . . 18 . . . .

Der Kesselrevisor.

Zur Beachtung.

- 1. Die Beantwortung der Fragen geschieht theils durch blosse Unterstreichung des Zutreffenden, theils durch Worte oder Zahlen.
2. Zu Frage 6: Unter Siederohr ist ein von der Feuerluft von aussen bespültes Rohr, unter einem engen Siederohr ein solches verstanden, dessen lichte Weite 15 cm nicht übersteigt. Unter Flammrohr (Rauchrohr) ist ein weites, unter Heizrohr (Feuerrohr) ein enges, inwendig von der Feuerluft bespültes Rohr verstanden.
3. Noch zu Frage 6: Kessel, welche nicht streng unter eine der aufgeführten Bauarten passen, lassen sich wahrscheinlich durch Zusammenstellung und Unterstreichung zweier Bauarten bezeichnen; wenn diese nicht ausreichen, ist die wirkliche Bauart durch besondere Erläuterungen auf dem freien Raum dieser Karte oder in einer Beilage anzugeben.

Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in Preussen.

Formular II. (Gelbes Papier.)

B. Feststehende Dampfmaschinen.

Kreis, bezw. Stadtkreis, Oberamt, Amt: . . . . .
Gemeinde (Ort): . . . . .

NB. Raum zur Eintragung bezw. des Oberbergamts-Bezirks und Bergreviers, oder der Eisenbahn und Bahnstation, oder des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins und Vereinsbezirks.

Ordnungsnummer der gewerblichen Anlage: . . . . .
Ordnungsnummer der Dampfmaschine im Kataster B.: . . . .

- 1. Art des Gewerbebetriebs oder der Anlage? . . . . .
2. Name des Besitzers oder Unternehmers? . . . . .
3. Betriebszweck der Maschine? . . . . . Falls die Kraft der Maschine vermietet ist, an welche Art von Betrieb oder Betrieben? . . . . .
4. Höchste zulässige Dampfspannung des bezw. der zugehörigen Kessel in Atmosphären-Ueberdruck? . . . . .
5. Ausnutzung des Dampfes: ohne Condensation? mit Condensation? ohne Expansion? mit fester Expansion? mit verstellbarer Expansion? mit selbstthätiger Expansion?
6. Bauart der Maschine:
I. A. mit rotirender Welle, und zwar: a) Schub-Kurbelmaschine? b) oscillirende Maschine? c) Balanciermaschine? d) rotirende Maschine?
B. ohne rotirende Welle, und zwar: a) direct wirkende Hubmaschine? b) mit Balancier wirkende Hubmaschine?
II. Cylinderzahl: a) eincylindrig? b) Zwillingsmaschine? c) übrige mehrcylindrig?
III. Cylinderlage: a) wagerecht? b) senkrecht? c) geneigt?
IV. Steuerung: a) Schieber-? b) Ventil-? c) Hahn-? d) Kolben-? e) gemischt?

- 7. Durchmesser jedes der Cylinder in Millimeter? . . . . Kolben-  
schub jedes der Cylinder in Millimeter? . . . . Zahl der Um-  
drehungen oder Spiele in der Minute? . . . . Demnach Kolben-  
geschwindigkeit in der Secunde in Meter? . . . .
- 8. Leistungsfähigkeit der Maschine in Pferdestärken zu 75 Kilo-  
gramm-Meter in der Secunde? . . . .
- Durchschnittlich wirklich ausgeübte Leistung? . . . . .
- 9. Annähernde durchschnittliche Betriebszeit der Maschine im  
Jahre, und zwar: . . . . Arbeitstage im Jahre und . . . . Ar-  
beitsstunden im Tage.
- 10. Alter der Maschine: in welchem Jahre erbaut? . . . .
- 11. Firma und Wohnort des Erbauers der Maschine? . . . . .
- 12. Bemerkungen: . . . . .

den . . . ten . . . . . 18 . . . .

Der Beamte.

- Zur Beachtung.
- 1. Die Beantwortung der Fragen geschieht theils durch Unter-  
streichung des Zutreffenden, theils durch Worte oder Zahlen.
  - 2. Bei der Einreihung der Maschinen in die unter Frage 6 auf-  
geführten Bauarten ist die der Anweisung beiliegende, diese  
Bauarten erläuternde Zeichnung zu beachten.

Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in Preussen.

Formular III.  
(Grünes Papier.)

C. Locomobilen und bewegliche Dampfkessel

(bei welchen Kessel und Maschine ein Ganzes bilden und zu deren  
Aufstellung es der Benutzung von Mauerwerk nicht bedarf).

Kreis, bezw. Stadtkreis, Oberamt, Amt: . . . . .  
Gemeinde (Ort): . . . . .

NB. Raum zur Eintragung bezw. des Oberbergamts-Bezirks und Bergreviers, oder  
der Eisenbahn und Bahnstation, oder des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins  
und Vereinsbezirks.

Ordnungsnummer der gewerblichen Anlage: . . . . .  
Ordnungsnummer der Locomobile im Kataster C.: . . . . .

- 1. Name des Besitzers oder Unternehmers? . . . . .  
Wohnort desselben? . . . . .
- 2. Hauptsächlicher Betriebszweck? . . . . .
- 3. Steht die Maschine auf Rädern? . . . . .
- 4. Höchste zulässige Dampfspannung in Atmosphären-Ueber-  
druck? . . . . .
- 5. Bauart des Kessels, anzugeben ob:
  - a) Einfacher Walzenkessel? . . . . . liegend? stehend?
  - b) Walzenkessel mit Siederöhren? . . . . . liegend? stehend?
  - c) Engröhriger Siederohr-Kessel? . . . . . liegend? stehend?
  - d) Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr?  
2 Flammrohren? . . . . . liegend? stehend?
  - e) Flammrohr-Kessel mit Quersiedern? . . . . . liegend? stehend?
  - f) Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse? . . . . . liegend? stehend?
  - g) Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren:
    - mit vorgehenden Heizröhren? . . . . . liegend? stehend?
    - mit rückkehrenden Heizröhren? . . . . . liegend? stehend?
  - h) Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren? . . . . . liegend? stehend?
- 6. Rostfläche: Quadratmeter? . . . . .
- 7. Benetzte Heizfläche: Quadratmeter? . . . . .
- 8. Cylinder liegend? stehend? Ein Cylinder? Zwei Cylinder? . . . . .
- 9. Cylinder-Durchmesser in Millimeter? . . . . . Kolbenshub in  
Millimeter? . . . . .  
Durchschnittliche Umdrehungs- oder Spielzahl in der Mi-  
nute? . . . . . Demnach Kolbengeschwindigkeit in der Secunde  
in Meter? . . . . .
- 10. Leistungsfähigkeit der Maschine in Pferdekräften zu 75 Kilo-  
gramm-Meter in der Secunde? . . . . .
- 11. Alter der Maschine: in welchem Jahre erbaut? . . . . .

- 12. Firma und Wohnort des Erbauers? . . . . .
- 13. Bemerkungen: . . . . .

den . . . ten . . . . . 18 . . . .

Der Kesselrevisor.

Zur Beachtung.

- 1. Die Beantwortung der Fragen geschieht theils durch Unter-  
streichung des Zutreffenden, theils durch Worte oder Zahlen.
- 2. Unter Siederohr ist ein von der Feuerluft von aussen be-  
spültes Rohr, unter einem engen Siederohr ein solches ver-  
standen, dessen lichte Weite 15 cm nicht übersteigt.  
Unter Flammrohr (Rauchrohr) ist ein weites, unter Heiz-  
rohr (Feuerrohr) ein enges, inwendig von der Feuerluft be-  
spültes Rohr verstanden.
- 3. Kessel, welche nicht streng unter eine der aufgeführten Bau-  
arten passen, lassen sich wahrscheinlich durch Zusammenstellung  
und Unterstreichung zweier Bauarten bezeichnen; wenn diese  
nicht ausreichen, ist die wirkliche Bauart durch besondere Er-  
läuterungen auf dem freien Raum dieser Karte oder in einer  
Beilage anzugeben.

Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in Preussen.

Formular IV.  
(Blaues Papier.)

D. Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen.

Kreis, bezw. Stadtkreis, Oberamt, Amt: . . . . .  
Gemeinde (Ort): . . . . .

NB. Raum zur Eintragung bezw. der Eisenbahn und Bahnstation, oder des Dampf-  
kessel-Ueberwachungsvereins und Vereinsbezirks.

Ordnungsnummer des Schiffs im Kataster D.: . . . . .

- 1. Name des Rheders (Eigenthümers) des Schiffs? . . . . .  
Name des Schiffs? . . . . .
- 2. Heimathshafen des Schiffs? . . . . .
- 3. Alter des Schiffs: in welchem Jahre erbaut? . . . . .
- 4. Material des Schiffs? . . . . .
- 5. Tragfähigkeit des Schiffs:  
Netto-Raumgehalt in Kubikmeter? . . . in Registertons? . . .  
bei Flussschiffen: Tragfähigkeit in Centner? . . . . .
- 6. Wieviel Kessel gehören z. Betrieb d. Fortbewegungs-Maschinen? . . .
- 7. Benetzte Heizfläche dieser Kessel zusammen in Quadratmeter? . . .
- 8. Festgesetzte höchste Dampfspannung in Atmosphären-Ueber-  
druck? . . . . .
- 9. Rostfläche der Kessel zusammen in Quadratmeter? . . . . .
- 10. Brennmaterial: ob Steinkohle? anderes und welches? . . . . .
- 11. Alter jedes Kessels des Schiffs: in welchem Jahre erbaut? . . . . .
- 12. Bauart der Kessel, anzugeben ob:  
Feuerbüchsen-Kessel:
  - mit vorgehenden Heizröhren: liegend? . . . stehend? . . .
  - mit rückkehrenden Heizröhren: liegend? . . . stehend? . . .
  - mit Siederöhren: liegend? . . . stehend? . . .
  - engröhriger Siederohr-Kessel: liegend? . . . stehend? . . .
  - Kessel anderer Bauart: liegend? . . . stehend? . . .
- 13. Annähernde durchschnittliche Betriebszeit der Kessel im Jahre  
nach Tagen? . . . . .
- 14. Ausnutzung des Dampfes: ohne Condensation? mit Einspritz-  
condensation? mit Oberflächen-Condensation?
- 15. Bauart der Maschine bezw. der Maschinen zur Fortbewegung des  
Schiffs? . . . . .  
Schub-Kurbelmaschine? . . . . . Oscillirende Maschine? . . . . .  
Balanciermaschine? . . . . . Eincylindrige Maschine? . . . . .  
Zwillingsmaschine? . . . . . Andre mehrcylindrige Maschine? . . . . .
- 16. Durchmesser jedes der Cylinder in Millimeter? . . . . .  
Kolbenshub jedes der Cylinder in Millimeter? . . . . .  
Umdrehungszahl der Maschinenwelle in der Minute? . . . . .  
Demnach Kolbengeschwindigkeit in der Secunde in Meter? . . . . .



17. Leistungsfähigkeit jeder einzelnen Maschine in Pferdestärken zu 75 Kilogramm-Meter in der Secunde? . . . . .  
Durch Indicator gemessen? anderweit bestimmt? . . . . .
18. In welchem Jahre sind die Maschinen zuerst in Betrieb gesetzt? . .
19. Die Maschinen wirken auf: Schaufelräder? Schrauben? auf Ketten oder Seilscheiben? auf andere Betriebsvorrichtungen? . .
20. Firma und Wohnort des Erbauers:  
der Kessel? . . . . .  
der Maschinen? . . . . .
21. Bemerkungen: . . . . .

....., den ... ten ..... 18.....  
Der Kesselrevisor.

Zur Beachtung.

1. Jeder Fragebogen bezieht sich auf die Fortbewegungs-Maschinen eines Schiffs und die zu denselben gehörigen Kessel. Andere auf dem Schiffe etwa vorhandene Dampfkessel und Dampfmaschinen sind je nach ihrer Beschaffenheit nach den Formularen I, II oder III zu beschreiben; die betreffenden Fragebogen sind diesem Fragebogen beizulegen.
2. Die Beantwortung der Fragen geschieht theils durch Unterstreichung des Zutreffenden, theils durch Worte oder Zahlen.
3. Zu Frage 11. Wenn mehrere Kessel auf dem Schiffe sind, so ist ausser der Unterstreichung der zutreffenden Bauart der Kessel auch noch die Zahl der Kessel der entsprechenden Bauart hinzuzusetzen.
4. Zu Frage 14. Wenn sich mehrere Fortbewegungs-Maschinen auf dem Schiffe befinden, so ist ausser der Unterstreichung der zutreffenden Bauart der Maschinen auch noch die Zahl der Maschinen von der entsprechenden Bauart hinzuzufügen.

Formular V.

(NB. Im Original auf der 4. Seite der Anweisung befindlich.)

Schema zur Controlliste  
der Fragebogen für die

Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in Preussen

des Bezirks . . . . .

Namen der Gemeinden und Orte.	Ordnungsnummer der Anlage.	Ordnungsnummern der Kessel bezw. Maschinen u. s. w.
N. N. . . . . N. . . . .	A. Feststehende Dampfkessel.	A. d. Dampfkessel.
	1. . . . .	1-3 u. 17
	2. . . . .	4
	B. Feststehende Dampfmaschinen.	B. d. Dampfmasch.
	C. Locomobilen und bewegliche Dampfkessel.	C. der Locomobilen u. s. w.
Namen der Heimathshäfen.	D. Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen.	
	Ordnungsnummer der Dampfschiffe.	

Ort und Datum: . . . . . Unterschrift des Beamten:  
. . . . .

Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in Preussen.

Formular X.  
(Weisses Papier.)

Fragebogen für Dampfkessel-Explosionen.

Kreis, bezw. Stadtkreis, Oberamt, Amt: . . . . .  
Gemeinde (Ort): . . . . .

NB. Raum zur Eintragung bezw. des Oberbergamts-Bezirks und Bergreviers, oder der Eisenbahn und Bahnstation, oder des Dampfkessel-Ueberwachungsvereins und Vereinsbezirks.

Ordnungsnummer der gewerblichen Anlage: . . . . .  
Ordnungsnummer des Dampfkessels im Kataster A. bezw. C., D.: . . . . .

1. Art des Gewerbebetriebs oder der Anlage? . . . . .
2. Name des Besitzers oder Unternehmers? . . . . .
3. Dampfverwendung: Zur Krafterzeugung? Zu anderen Zwecken, und welchen? . . . . .
4. Alter des Kessels: in welchem Jahre überhaupt zuerst in Betrieb gesetzt? . . . . . in welchem Jahre auf dieser Betriebsstätte zuerst in Betrieb gesetzt? . . . . .
5. Dampfspannung (festgesetzte höchste) in Atmosphären-Ueberdruck? . . . . .
6. Bauart des Kessels:  
Feststehend? . . . . . Beweglich? . . . . .  
a) Einfacher Walzenkessel? . . . . . liegend? stehend?  
b) Walzenkessel mit Siederöhren? . . . . . liegend? stehend?  
c) Engröhriger Siederohr-Kessel:  
mit Siederöhren bis zu 10 cm? . . . . . liegend? stehend?  
mit Siederöhren über 10 bis 15 cm? . . . . . liegend? stehend?  
d) Flammrohr-Kessel mit 1? 2 Flammr.? . . . . . liegend? stehend?  
e) Flammrohr-Kessel mit Quersiedern? . . . . . liegend? stehend?  
f) Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse? . . . . . liegend? stehend?  
g) Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren:  
mit vorgehenden Heizröhren? . . . . . liegend? stehend?  
mit rückkehrenden Heizröhren? . . . . . liegend? stehend?  
h) Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren? . . . . . liegend? stehend?
7. Hauptmaasse des Kessels (NB. in eine kleine Handskizze einzutragen):
8. Firma und Wohnort des Erbauers des Kessels? . . . . .
9. Gesamttinhalt des Kessels in Kubikmeter? . . . . .
10. Material des Kessels: Art und Qualität? . . . . .
11. Angabe der Blechstärken? . . . . .
12. Beschreibung der Art und Ausführung der Verbindung (Verietetung, Verschraubung) und Verankerung der einzelnen Theile des Kesselkörpers? . . . . .
13. Speisung des Kessels: Speisevorrichtung? . . . . .  
Beschaffenheit des Speisewassers (Niederschläge: Schlamm, Kesselstein)? . . . . .
14. Feuerung: Unterfeuerung? Zwischenfeuerung? Vorfeuerung? Innenfeuerung? Gemischte Feuerung?
15. Brennmaterial: Steinkohle? Braunkohle? Torf? Holz? Koks? Generatorgase? entweichende Gase? Anderes und welches Brennmaterial? . . . . .
16. Rostfläche in Quadratmeter? . . . . .
17. Benetzte Heizfläche in Quadratmeter? . . . . .
18. Annähernde durchschnittliche Betriebszeit? . . . . . Arbeitstage im Jahre und . . . . . Arbeitsstunden im Tage?
19. Amtliche Revision: wann letzte äussere? . . . . . wann letzte innere? . . . . .  
NB. Abschrift der Revisionsbefunde ist beizulegen.
20. Wurde etwaigen Revisionsbemerkungen Folge gegeben? . . . . .
21. Wie oft wurde der Kessel durchschnittlich gereinigt? . . . . . wann und wie wurde die letzte Reinigung ausgeführt? . . . . .
22. Seit wann war der Kesselwärter angestellt? . . . . . hatte er Nebenbeschäftigungen und welche? . . . . .
23. Hat der Kessel Ausbesserungen erfahren, wann und welche? . . . . .
24. Beschreibung des Kesselbetriebs unmittelbar vor der Explosion? . . . . .
25. Zeit der Explosion: Tag und Stunde? . . . . .  
Zeit des ersten Eintreffens des Revisors auf der Explosionsstätte? . . . . .
26. Wirkungen der Explosion:  
a) Zahl der Verunglückten: sofort oder binnen 48 Stunden gestorben? . . . . . schwer verwundet? . . . . . leicht verwundet? . . . . .  
b) Welche Theile des Kesselkörpers sind zerstört? . . . . .  
c) Ist der Kessel oder sind einzelne Theile fortgeschleudert: welche und wie weit? . . . . .  
d) Welche Zerstörung erfolgte an den Ausrüstungsgegenständen? . . . . .  
e) Welche Zerstörung erfolgte an dem Kessel-Mauerwerke? . . . . .  
f) Welche Zerstörung erfolgte am Kesselhause? . . . . .  
g) Welche Zerstörung erfolgte an benachbarten Gebäuden und Gegenständen? . . . . .
27. Beschreibung der zerrissenen Theile des Kesselkörpers und ihrer Bruchstellen? . . . . .

28. Befund der Untersuchung der Ausrüstungsgegenstände? . . . .  
 29. Muthmassliche Ursache der Explosion? . . . . .

. . . . ., den . . . ten . . . . . 18 . . .

Der Kesselrevisor.

Zur Beachtung.

1. Die Beantwortung der Fragen geschieht theils durch blosse Unterstreichung des Zutreffenden, theils durch Worte oder Zahlen.
2. Zu Frage 6: Unter Siederohr ist ein von der Feuerluft von aussen bespültes Rohr, unter einem engen Siederohr ein solches verstanden, dessen lichte Weite 15 cm nicht übersteigt. Unter Flammrohr (Rauchrohr) ist ein weites, unter Heizrohr (Feuerrohr) ein enges, inwendig von der Feuerluft bespültes Rohr verstanden.
3. Noch zu Frage 6: Kessel, welche nicht streng unter eine der aufgeführten Bauarten passen, lassen sich wahrscheinlich durch Zusammenstellung und Unterstreichung zweier Bauarten bezeichnen; wenn diese nicht ausreichen, ist die wirkliche Bauart durch besondere Erläuterungen auf dem freien Raum dieses Fragebogens oder in einer Beilage anzugeben.
4. Zu Ziffer 24: Bemerkungen über die Beschickung mit Wasser und Feuerung, Behandlung des Sicherheitsventils und Manometers, Räumung des Feuerraums u. s. w. in den letzten Stunden vor der Explosion.

An die königlichen und Privat-Eisenbahn-Directionen erging unter dem 2. März 1877 folgender Erlass des Herrn Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten:

Berlin, den 2. März 1877.

Der Bundesrath hat unterm 14. December v. J. diejenigen Bestimmungen über die statistische Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie der Kesselexplosionen erlassen, welche ich der königlichen Direction nebst den beige druckten, für Preussen ergangenen Ausführungsvorschriften in je 3 Exemplaren übersende.

Die königliche Direction wolle in Gemässheit dieser Vorschriften die Kataster a—d für alle zu den Ihrer Verwaltung unterstellten Eisenbahnen gehörigen, innerhalb preussischen Gebiets belegenen stehenden Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie für die Locomobilen und für die zum Betriebe von Trajectanstalten bestimmten Dampfschiffe anlegen und erstmalig am 1. Januar 1879 dem königlichen statistischen Bureau hierselbst, Lindenstrasse 32, einsenden. Zu diesem Zwecke werden je 3 Exemplare der Formulare zu den Fragebogen I—IV und X mit dem Bemerkten beigegefügt, dass der fernere Bedarf auf Erfordern von dem genannten Bureau geliefert werden wird.

Von den Revisionsbeamten, welche übrigens directen Requisitionen des statistischen Bureau's zu entsprechen haben, ist in den Köpfen der Fragebogen neben der Bezeichnung des Kreises (Amtes) und der Gemeinde auch die der Eisenbahn bzw. der Bahnstrecke anzugeben, in oder an welcher Kessel und Maschinen aufgestellt sind.

Da Werth darauf gelegt wird, dass die Kataster am 1. Januar 1879 durchaus vollständig sind, so wolle die königliche Direction insbesondere auch dafür Sorge tragen, dass die Fragebogen I—IV auch für solche Kessel ordnungsmässig ausgefüllt und gesammelt werden, welche im Jahre 1877 schon vor Eingang der Formulare etwa revidirt sein sollten.

Bei dem Erlasse der Bestimmungen und der Feststellung der Fragen ist die Absicht leitend gewesen, den Revisionsbeamten sowohl die mit der Erhebung des statistischen Materials verbundene Mühwaltung als auch die dauernde Ansnutzung desselben für die Zwecke ihrer dienstlichen Aufgaben thunlichst zu erleichtern. Indem die Beantwortung der Fragebogen für die einzelnen Kessel und Maschinen nach und nach bei Gelegenheit der periodischen Revisionen zu erfolgen hat, kann auch die Anlage und Ordnung der Kataster, sowie die Aufstellung der zu ihrer Uebersichtlichkeit und zu ihrer demnächstigen Uebersendung erforderlichen Controlliste (Formular V) allmählich und ohne erhebliche Vermehrung der Arbeitslast bewirkt werden. Auch die Ausfüllung der einzelnen Fragebogen und deren spätere Bericht-

tigung wird eine Mühwaltung, welche die mit der Kesselrevision ohnehin verbundene erheblich übersteigt, nicht verursachen.

Im Beginn des Jahres 1879 und später sind die Kataster dem statistischen Bureau unter der Adresse des königlichen Eisenbahn-Commissariats (betrifft die Eisenbahn Wilhelmshaven-Oldenburg aber unter der Adresse des königlichen Eisenbahn-Directionspräsidenten v. Schmerfeld in Hannover) einzusenden.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
 gez. Dr. Achenbach.

Gleichzeitig hiermit verfügte der nämliche Minister an das königliche Eisenbahn-Commissariat in Koblenz und an sämtliche königliche Regierungen und Landdrosteien, an das königliche Polizei-Präsidium in Berlin und die königlichen Ober-Bergämter noch Folgendes:

Berlin, den 2. März 1877.

Die beifolgenden Verfügungen an die Verwaltungen der unterstellten Privat-Eisenbahnen wegen der statistischen Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen, sowie der Kesselexplosionen erhält das königliche Eisenbahn-Commissariat zur Kenntnissnahme und Weiterbeförderung mit dem Veranlassen, die Einreichung der Kataster an das statistische Bureau demnächst zu überwachen.

Drei Abdrücke der Verfügung und je drei Exemplare der zugehörigen Anlagen liegen bei.

Insofern auf den übrigen untergeordneteren Eisenbahnen des Bezirks Anlagen der in Rede stehenden Art vorhanden sein sollten, deren periodische Revision weder durch die Bergrevier- oder die Kreis-Baubeamten bewirkt wird, so hat das königliche Eisenbahn-Commissariat auch den Verwaltungen dieser Bahnen unter abschriftlicher Mittheilung des anliegenden Erlasses und der — vom statistischen Bureau zu erfordernden — Anlagen die Aufnahme der angeordneten Statistik aufzugeben, Sich dieserhalb aber vorher mit dem betreffenden Ober-Bergamte bzw. der königlichen Regierung in's Benehmen zu setzen.

Von dem dieserhalb Geschehenen erwarte ich eventuell Anzeige.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
 gez. Dr. Achenbach.

Sowohl die Fragen der Fragebogen in der deutschen, als auch die in der österreichischen Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik lehnen sich mehr oder weniger eng an die in der Schrift des Verfassers über die Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde aufgestellten an, in welcher indess auch noch eine Reihe anderer, nach den von den Dampfmaschinen bewegten Arbeitsmaschinen enthalten ist. Von der Ermittlung dieser Maschinen sieht der deutsche Fragebogen gänzlich ab, und zwar desshalb, weil Ende des Jahres 1875 eine Gewerbezahlung stattgefunden hatte, bei welcher auf die in den Gewerbebetrieben vorhandenen Maschinen genannter Art bereits umfassende Rücksicht genommen war. Nicht so in Oesterreich. Hier wurde die Erhebung zur Einschaltung einiger generellen und speciellen Fragen nach den Arbeitsmaschinen und ihren Leistungen benutzt, über deren Beantwortung jedoch bis jetzt noch Nichts bekannt geworden ist. Was die auf die Dampfkessel und Dampfmaschinen bezüglichen Fragen speciell anlangt, so sind die österreichischen eingehender und reichhaltiger als die deutschen. Bei den Dampfkesseln wird, über die deutschen Fragen hinaus, noch nach den Dimensionen und dem Materiale der Kessel, der Rohre und der Röhren, nach der Grösse des Wasser- und des Dampftraumes, nach der Art der Speisung der Kessel, nach etwa vorhandenen Dampfüberhitzungs- und Dampftrocknungs-Apparaten, nach der Art der Roste und nach dem Brennmaterial-Verbrauch gefragt. Bei den Dampfmaschinen ist den mit Arbeitsmaschinen unmittelbar verbundenen Dampfmaschinen, Dampfgebläsen, Dampfhammern, Dampfgepöhlen, Dampfrahmen, Dampfkränen u. s. w. eine ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese grössere Vollständigkeit der österreichischen Fragebogen ist um so be-

achtenswerther, als dieselben nicht durch technisch geschulte Dampfkessel-Revisionsbeamte im Laufe zweier Jahre, sondern durch die Besitzer und Geschäftsleiter der Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Gewerbebetriebe selbst zu beantworten waren, unter welchen sich sicher eine ansehnliche Zahl von Nichttechnikern befinden dürfte. Ob deshalb die Ausfüllung in Oesterreich auf besondere Schwierigkeiten gestossen ist, darüber ist Nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen. In Preussen ging die Ausführung der mitgetheilten Ministerialverordnungen im Grossen und Ganzen sehr glatt vor sich. Zwar konnte es nicht fehlen, dass hier und da Zweifel über die gestellten Fragen obwalteten, und dass dieserhalb nachträglich principielle Entscheidungen zu treffen waren; allein dergleichen Fälle waren nicht allzuhäufig.

Die Mühwaltung des königlich preussischen statistischen Bureau's bei dieser Statistik geht am besten aus folgender Darstellung hervor. Es sind im Ganzen durch dasselbe zur Vertheilung gelangt:

55 373	Formulare I (A. Feststehende Dampfkessel),
51 999	„ II (B. Feststehende Dampfmaschinen),
15 259	„ III (C. Locomobilen und bewegliche Dampfkessel),
2 941	„ IV (D. Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen) und
2 424	„ X (Fragebogen für Dampfkessel-Explosionen).

Es ist damit nicht gesagt, dass eben so viel Fragebogen zur Ausfüllung gelangt wären. Der Umfang der aus den Fragebogen zu bildenden Kataster, in welchem für jeden Kessel, jede Dampfmaschine u. s. w. ein besonderes Blatt bestimmt ist, ist erheblich kleiner.

Bis zum festgesetzten Termin (1. Januar 1879) waren von 56 Amtsstellen die beantworteten Fragebogen eingegangen; aus 284 Amtsstellen folgten sie im Januar, aus 106 nach einmaliger Erinnerung im Februar, aus 24 im März; nach wiederholter directer Erinnerung bezw. Aufforderung durch die königlichen Bezirksregierungen gingen in der Zeit vom April bis Juli 1879 Fragebogen noch weiter ein von 33 Amtsstellen. Aus 6 Kreisen waren die Nachrichten überhaupt nicht zu erlangen, so dass, nach sonstigen Grundlagen zu schliessen, ca. 250 Kessel in der alsbald folgenden Darstellung gänzlich unberücksichtigt bleiben mussten und geblieben sind. Bei den ermittelten 32 411 Kesseln beträgt jene ungefähre Zahl der unermittelten noch nicht ein Procent. Deren Zahl ist jedenfalls grösser, wenn dem Umstande Rechnung getragen wird, dass, bei der Unbestimmtheit des Wortes Dampfkessel in den massgebenden, vom Reichskanzler bekannt gemachten Bestimmungen des Bundesraths vom 29. Mai 1871, eine erhebliche Menge von Dampfapparaten, von welchen es sehr zweifelhaft ist, ob sie nicht auch zu den zu beaufsichtigenden Dampfkesseln gehören, sicher wohl nicht mit in die Aufnahme einbezogen worden sind. Die so eben angezogene Bekanntmachung vom 29. Mai 1871 sagt in § 18 ausdrücklich, dass die Bestimmungen der vorhergehenden Paragraphen keine Anwendung finden:

1. auf Kochgefässe, in welchen mittels Dampfes, der einem anderweiten Dampfentwickler entnommen ist, gekocht wird;
2. auf Dampf-Ueberhitzer oder Behälter, in welchem Dampf, der einem anderweiten Dampfentwickler entnommen ist, durch Einwirkung von Feuer besonders erhitzt wird;
3. auf Kochkessel, in welchen Dampf aus Wasser durch Einwirkung von Feuer erzeugt wird, sofern dieselben mit der Atmosphäre durch ein unverschliessbares, in den Wasserraum hinabreichendes Standrohr von nicht über 5 Meter Höhe und mindestens 8 Centimeter Weite verbunden sind.

Da nun, wie erwähnt, sowohl diese „Bundesraths-Bestimmungen“ als auch die preussischen diesbezüglichen Vorschriften das Wort „Dampfkessel“ undefinirt lassen, und weder in den Motiven noch in den Verhandlungen zu ersteren eine Er-

klärung desselben zu finden ist, so ist es sehr wahrscheinlich, dass keineswegs von allen Kesselrevisions-Beamten ein gleichmässiges Verfahren in der Kesselzählung beobachtet worden ist; und um so eher ist Das zu vermuthen, als die Frage, ob die mit gespanntem Dampf arbeitenden Apparate, auch wenn sie ihren Dampf von einem anderweiten Dampfentwickler entnehmen, nicht auch der Prüfung und Ueberwachung wie die Dampfkessel selbst unterworfen werden sollen, die Staatsregierungen schon seit Jahren beschäftigt, ohne indessen bis jetzt zu einer Lösung gebracht worden zu sein. Man verhehlt sich nicht die überaus weitgehenden Consequenzen einer solchen Vorschrift; denn sie müsste nothwendig auf sämtliche Apparate wie z. B. Lumpenkocher in den Papierfabriken, Knochendämpfer in Zuckerfabriken, Bleichkessel in Färbereien, Druckereien und Appreturanstalten, Kochkessel in grossen Dampfküchen, Warm- und Heisswasser-Heizkessel und -Apparate, Trockencylinder u. s. w. ausgedehnt werden, Apparate, deren Zahl man zur Zeit noch gar nicht kennt, die aber wahrscheinlich nicht viel kleiner ist als die der Dampfkessel, welche jetzt der Prüfung, Ueberwachung und periodischen Revision unterliegen. In Frankreich, woselbst die Bergingenieure mit der Dampfkessel-Ueberwachung und Zählung beauftragt sind und die Dampfapparate (*Récipients de vapeur*) mitgezählt werden, wurden 1875 neben 37 076 Kesseln für Kraftdampf und 4 727 Kesseln für Koch- und Heizdampf 22 333 solcher Apparate registriert.

Wenn dieser Stand der Dinge die Kesselaufnahme Etwas beeinflusst haben sollte, so wäre Das kaum zu verwundern; jedenfalls dürfte dessen Wirkung aber mehr in der Erweiterung als in der Beschränkung der Aufnahme zu suchen sein. In der That lässt sich wohl mit Bestimmtheit sagen, dass das Kataster A über die feststehenden Dampfkessel das vollständigste ist und die Lücken desselben, was die unzweifelhaft der Revision unterliegenden Kessel anlangt, die oben bezeichneten Grenzen nicht überschreiten, obschon die grosse Zahl stillliegender Kessel (646) die Erhebung erschwerte. Kataster B über die feststehenden Dampfmaschinen ist weniger vollständig, leider zumeist deshalb, weil manche Besitzer solcher Maschinen jede Auskunft über die ihnen zugehörigen Maschinen verweigerten und den Kesselrevisionsbeamten keinerlei Erhebungen oder Messungen an denselben gestatteteten. Im Kataster C über Locomobilen fehlt aller Wahrscheinlichkeit nach eine Anzahl von Locomobilen, die noch nicht zur Revision angemeldet worden sind. Ebenso ist Kataster D aus dem Grunde mangelhaft, dass mehr oder weniger Dampfschiffe längere Zeit nicht in ihren Heimathshafen eingelaufen sind und darum ihre Kessel einer Revision nicht unterworfen werden konnten und wurden.

Die speciellen Mängel und Lücken der über die einzelnen Kessel und Maschinen erfragten Nachweise in den Fragebogen werden am besten bei Besprechung der erzielten Antworten zu beleuchten sein. Es verdient jedoch hier schon anerkennend hervorgehoben zu werden, dass die von den Dampfkessel-Revisionsvereinen eingesandten Katasterblätter oder Fragebogen im Grossen und Ganzen verständnisvoller ausgefüllt waren als namentlich die Fragebogen derjenigen öffentlichen Beamten, welchen die Dampfkessel-Ueberwachung als Nebenamt obliegt. Die Sachkenntniss der letzteren tritt nur da erfolgreich mit der der Vereinsingenieure in die Schranken, wo die Vielheit der von ihnen zu überwachenden Kessel eine so bedeutende ist, dass sie fast keine andere Thätigkeit hierneben gestattet und so die Kesselprüfung und Revision zum Hauptberuf der betreffenden Beamten macht.

Wir theilen den gewonnenen Stoff in die durch die Kataster vorgeschriebenen Abschnitte und eröffnen die Darlegung und Erläuterung desselben mit dem Abschnitte über die feststehenden Dampfkessel.



## I. Theil.

### Die feststehenden Dampfkessel.

- I. Allgemeine Uebersicht.
- II. Die gewerbliche und geographische Verbreitung der Dampfkessel in Preussen nach der Katasteraufnahme 1877/78 und nach der Gewerbezahlung Ende 1875 mit Blicken auf das Deutsche Reich und andere Länder.
- III. Die Dampfverwendung.
- IV. Die Bauart der Dampfkessel oder die Kesselformen.  
Eintheilungen der Dampfkessel. — Feuerungsart. — Grösse

(Rost- und Heizfläche). — Festigkeit (höchste gesetzlich zulässige Dampfspannung in Atmosphären-Ueberdruck).

- V. Zeit und Ort der Erbauung der Dampfkessel.
- VI. Der Dampfkessel-Betrieb und die Betriebszeit.
- VII. Die Ueberwachung der Dampfkessel und die Dampfkessel-Revisionsvereine.
- VIII. Die Dampfkessel-Explosionen.

#### I. Allgemeine Uebersicht.

Obleich Dampfkessel und Dampfmaschinen zu einander gehören wie zwei Blätter einer Scheere und nur in Vereinigung das Grosse leisten, was die Welt mit Staunen erfüllt, so können sie doch auch getrennt von einander gedacht und betrachtet werden; und Dies ist bezüglich der Kessel nicht blos möglich, sondern sogar da nothwendig, wo dieselben Dampf nicht für Kraftzwecke, sondern für Koch- und Heizzwecke entwickeln und mit keiner Dampfmaschine in Verbindung stehen. Sind die Kessel dieser Art in unserer Statistik zwar keineswegs die Mehrzahl, so bilden sie darin doch eine ansehnliche Minorität, die noch erheblich wächst durch die Zahl derjenigen Kessel, welche Dampf sowohl für Kraft- als auch für Koch- und Heizzwecke gleichzeitig erzeugen.

In theoretischer und auch in statistischer Hinsicht ist die getrennte Betrachtung der Dampfkessel von den Dampfmaschinen eine unbedingte Nothwendigkeit. Ist doch der theoretische und technische Theil der Dampfkessel-Lehre nachgerade zu einem bedeutenden Zweige der mechanischen Technologie emporgewachsen, und dieser Bedeutung angemessen bewegt sich daneben die Dampfkessel-Literatur. Wir werden in Folgendem häufig genug auf dieselbe Bezug zu nehmen haben. Was die Statistik der Dampfkessel anlangt, so bestand ihre Selbständigkeit bisher kaum in etwas Anderem, als dass die Zahl der Dampfkessel getrennt von der der Dampfmaschinen nachgewiesen wurde. Nur eine Reihe von Veröffentlichungen dieser Art macht hiervon eine Ausnahme; es ist die Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen im Königreich Sachsen in den Jahren 1846, 1856 und 1861, welcher die für ihre Zeit überaus vollständigen und genauen Aufzeichnungen der Dampfkessel-Revisoren und Inspectoren zu Grunde liegen. Sehr gern räumen wir ein, dass es insbesondere die erste, durch den königlichen Dampfkessel-Revisor u. s. w. Kato und den Gewerbschul-Director Professor Dr. Hülse in Chemnitz bewirkte Veröffentlichung war, welche den Verfasser seit lange den Plan verfolgen liess, mit Hülfe der seitdem in allen Staaten des Deutschen Reichs installirten Dampfkessel-Revisionsbeamten etwas Aehnliches (selbstverständlich mit Berücksichtigung der grossen Fortschritte im Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Wesen) auch für die übrigen Staaten des Reichs, insbesondere aber für die Industriestaaten desselben zu Stande zu bringen. Im vorhergehenden Abschnitt dieser Abhandlung ist nachgewiesen worden, bis zu welchem Grade Dies gelungen ist. Es ist in der That eine stattliche Anzahl von Eigenschaften der Dampfkessel und Dampfmaschinen, die nun erforscht werden, bzw. schon erforscht worden sind. Das für die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik in allen Staaten des Deutschen Reichs gleichmässig in Anwendung zu bringende Erhebungsformular

schreibt vor, dass über die feststehenden Dampfkessel von jedem derselben erhoben und fortgeschrieben werden:

- der Ort, wo sich der Kessel befindet,
- das Gewerbe oder die Anlage, welchem oder welcher er dient,
- der Name des Kesselbesitzers,
- die Art der Verwendung des Dampfes: ob zu Krafterzeugung, zu anderen oder gemischten Zwecken,
- das Alter des Kessels,
- die festgesetzte höchste Dampfspannung,
- die Bauart des Kessels,
- die Art der Feuerung,
- die Rostfläche,
- die benetzte Heizfläche,
- Art des vorzugsweise verwandten Brennmaterials,
- die Betriebszeit des Kessels im Jahre und im Tage,
- die Firma und der Wohnort des Erbauers des Kessels.

So gross diese Reihe von Gegenständen nun auch ist, so lehrt doch ein Vergleich der österreichischen mit den deutschen Fragen, dass letztere keineswegs alles Wissenswerthe über die Dampfkessel erschöpfen. Noch Vieles bleibt späteren Erhebungen hinzuzufügen, und auch in vorliegender Abhandlung wird auf manches Andere, von der gegenwärtigen Statistik noch nicht Berührte Bezug genommen werden, damit eine spätere auf gut vorbereitetem Fundament weiter zu bauen vermöge.

Eine Dampfkessel-Statistik kann nicht blos den Zweck haben, die Zahlen, wie sie aus der Aufnahme hervorgehen, mitzuthemen und mit einigen Paraphrasen zu versehen, sondern sie muss in das Wesen der Sache selbst eindringen. Selbstverständlich kann sie keine Dampfkessel-Technik sein, wohl aber soll sie sich an letztere anlehnen, und wo sie im Stande ist, dieselbe zu ergänzen, eventuell zu berichtigen, muss sie es thun. Jedenfalls kann eine gute Dampfkessel-Statistik der Technik viele nützliche Dienste leisten, wenn sie Aufschluss giebt:

1. über die Zahl der Kessel:
  - a) nach der Dampfverwendung im Allgemeinen;
  - b) nach ihrer Verbreitung über die einzelnen Industriezweige;
  - c) nach der Bauart oder Form der Kessel mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Feuerung, weil diese bei einer ganzen Reihe von Kesseln ein Bestandtheil der Form ist;
  - d) nach der Grösse der Kessel, die entweder direct durch die Dimensionen (Länge, Durchmesser) der Kessel wie der Rohre und Röhren u. s. w. oder durch den kubischen Inhalt des Wasser- und Dampftraumes oder blos indirect nachgewiesen sein kann durch die Masse der Rost- und Heizflächen;

- e) nach der Festigkeit oder Stärke gegenüber der Spannung des in den betreffenden Kesseln zu erzeugenden Dampfes;
- f) nach dem Alter der Kessel, welches indess nicht zu verwechseln ist mit der Dauer der Kessel;
- g) nach der Nationalität oder dem Erzeugungs-Land und -Ort der Kessel;
- h) nach dem Geldwerth der Kessel mit Einschluss der Kesselarmatur, der Oefen und der Ofenarmatur.
2. über den Betrieb der Kessel, und zwar:
- a) über die tägliche, monatliche bezw. jährliche Betriebszeit;
- b) über den Verbrauch von Brennmaterial überhaupt und zur Erzeugung einer bestimmten Menge Dampfes von bestimmter Spannung aus Speisewasser von bestimmter Temperatur innerhalb bestimmter Zeit;
- c) über die Gesamtkosten eines bestimmten Gewichts solchen Dampfes;
- d) über die Abnutzung der Kessel im Betriebe.
3. über den Vergleichswerth der einzelnen Kesselformen, und zwar mit Rücksicht:
- a) auf ihre Anschaffungskosten;
- b) auf ihre Dampfproduction und Dampfproductionskosten;
- c) auf ihre Sicherheit gegen Explosionen;
- d) auf ihre Ausdauer im Betriebe.

Eine Dampfkessel-Statistik, welche diese Forderungen erfüllt, wird sich eben so nützlich den Kesselbauern wie den Kesselbesitzern, den Kesselrevisoren und den Lehrern der Technologie im Allgemeinen erweisen, und auch die Nationalökonomie wird davon profitieren, indem sie in dem Kesselbau und Kesselbetrieb mancher Staaten nicht bloß überaus grossartige wirtschaftliche Thätigkeiten an und für sich, sondern diese auch als Grundlage der gesammten Volkswirtschaft erkennen zu lernen Gelegenheit hat.

Es ist kaum nöthig, ausdrücklich hervorzuheben, dass die gegenwärtige Statistik allen hier ausgesprochenen Forderungen noch nicht gerecht zu werden vermag, indem ja die Katasteraufnahme, deren Zusammenzug sie ist, sich nicht über sämtliche Gegenstände des skizzirten Programms erstreckt; und eben so wenig dürfte besonders darauf hinzuweisen sein, dass wir an dieser Stelle nur über die Dampfkessel in Preussen zu berichten haben. Es würde zwar, da in Preussen 32 411 und sonach ungefähr  $\frac{7}{10}$  aller Kessel des Deutschen Reichs thätig sind, keine erheblich grössere Mühe gewesen sein, die nachfolgenden Betrachtungen über sämtliche Kessel des Reichs zu erstrecken; allein Dies war schon deshalb unmöglich, weil die Ergebnisse der letzten Aufnahme der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Staaten desselben bis jetzt noch nicht zur Veröffentlichung gelangt sind und, äusserem Vernehmen nach, darum noch nicht zur Veröffentlichung gelangen konnten, dass einzelne Staaten Ende October d. J. mit der Einsendung der betreffenden Landesnachrichten noch im Rückstande waren, obschon der Endtermin der Einsendung am 1. Juli d. J. anstand.

Einen Ueberblick über Das, was die vielbesprochene Katastrirung der Dampfkessel in Preussen zu Tage gefördert hat, vermittelt die Tabelle I. „Hauptübersicht der feststehenden Dampfkessel“ (Seite 2—6 des tabellarischen Theils), welche zugleich die sämtlichen Combinationen der Dampfkessel-Zuständlichkeiten erkennen lässt, die das vom Bundesrathe vorgeschriebene End- oder Concentrationsformular verlangt und deren allgemeines Schema folgendes ist:

der Kessel:	Es ist zu combiniren									
	mit der Kessel:									
	gewerblichen Verbreitung	Dampfverwendung	Alter	Feuerung	Rostfläche	benetzte Heizfläche	Betriebszeit	Ursprung	Summe der Combinationen	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. Gesamtzahl . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
II. Dampfverwendung .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
III. Alter . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
IV. Dampfspannung . .	1	1	1	1	—	—	—	—	—	4
V. Bauart . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
VI. Rostfläche . . . . .	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2
VII. Benetzte Heizfläche	1	1	—	1	—	—	—	—	1	4
VIII. Brennmaterial . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
IX. Betriebszeit . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
X. Ursprung . . . . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3
	8	5	5	5	3	3	2	3	34	

## II. Die gewerbliche und geographische Verbreitung der feststehenden Dampfkessel in Preussen nach der Katasteraufnahme 1877/78 und nach der Gewerbezahlung Ende 1875, mit Blicken auf das Deutsche Reich und andere Länder.

Die Zahl der von den Dampfkessel-Revisionsbeamten nachgewiesenen feststehenden Dampfkessel, welche als die Zahl der Ende 1878 in Preussen vorhandenen Kessel genannter Art angesehen werden kann, beläuft sich auf 32 411.

Schon in den Worten „feststehende Dampfkessel“ ist es ausgesprochen, dass unter jener Zahl alle diejenigen Kessel nicht begriffen sind, die zum Zweck ihrer Beweglichkeit auf Rädern ruhen und durch eine äussere Kraft fortbewegt werden können oder dadurch, dass sie mit einer Dampfmaschine in unmittelbarer Verbindung stehen, kraft dieser sich selbst fortzubewegen im Stande sind. Hierher gehören sowohl die sog. transportablen, gleichviel ob für sich bestehenden, oder (was die Regel ist) mit einer Arbeitsmaschine zu einem Ganzen verbundenen Dampfkessel, wie z. B. bewegliche Dampfkrahne, Dampfrahmen, Dampfspritzen u. s. w., als auch die Locomobilen, Locomotiven und die Schiffskessel. Alle diese Kessel bleiben für's Nächste ausser Betracht. Jene anderen feststehenden aber vertheilen sich auf die verschiedenen Gewerbegruppen und Klassen (der der Gewerbezahlung von 1875 zu Grunde liegenden systematischen Uebersicht) in der durch Tabelle 2 dargestellten Weise. Absichtlich sind in dieser Tabelle die Resultate der Katasteraufnahme und die früheren der Gewerbezahlung nebeneinander gestellt. Indem sich beide Zahlenreihen gegenseitig controliren, beweisen sie zugleich, dass die im Jahre 1875 durch Zählung seitens der Kesselbesitzer gewonnenen im Wesentlichen nur wenig von den späteren, durch fachkundigste Organe ermittelten abweichen, wenn man gleichzeitig die vom Bundesrath vorgeschriebenen Aufnahmebestimmungen für die eine wie die andre Zählung und namentlich den Umstand in Betracht zieht, dass 1875 wohl die feststehenden und transportablen Dampfmaschinen, nicht aber auch die Dampfkessel getrennt anzugeben waren und nachgewiesen wurden.

(Siehe Tabelle 2 auf Seite 15.)

Zur Erklärung einiger scheinbaren Differenzen in den Zahlen der Katasteraufnahme und der Gewerbezahlung diene Folgendes:

Zu 1. Die Gewerbe der 1. Gruppe wurden 1875 nur zu einem verschwindenden Bruchtheil erhoben; von den Dampfkesseln in diesen Gewerben gelangten in Folge Dessen ebenfalls nur die wenigsten zur Aufzeichnung.

Zu 3. Die Gewerbe unter 3 a und b participiren 1878, ausser an denen unter 21 a, auch noch an denen unter 3 e, da sich nur 1878 nicht ausreichend bezeichnete Anlagen vorfinden.

Vertheilung der feststehenden Dampfkessel auf die einzelnen Industriezweige 1875 bezw. 1877/78.

(Tab. 2.) Gewerbegruppen und Klassen, in welchen die Kessel Ver- wendung finden.	Zahl der Kessel Ende des Jahres 1875 (Kataster- aufnahme)	Von je 100 Kesseln entfallen auf neben- stehende Gruppen	Zahl der Kessel Ende des Jahres 1875 (Gewerbe- zählung)	Von je 100 Kesseln entfallen auf neben- stehende Gruppen
1	2	3	4	5
1. Land- u. Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei (ein- schliesslich Maschinen-Lohn- drescherei) . . . . .	326	1,01	29	0,10
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Sa- linenwesen (s. auch 21a) . . . . .	9 460	29,19	9 767	34,34
a) Bergbau und Verhüttung von Erzen aussch. Eisen- erzen (s. auch 21a) . . . . .	620	1,91	824	2,90
b) Eisenerz - Bergbau und Eisenverhüttung (s. auch 21a) . . . . .	4 146	12,79	4 843	17,03
c) Steinkohlen - Bergwerke und Koksöfen . . . . .	3 470	10,71	3 261	11,46
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquetfabriken . . . . .	612	1,89	689	2,42
e) Uebrige und nicht aus- reichend bezeichnete An- lagen . . . . .	612	1,89	150	0,53
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	1 154	3,56	1 122	3,94
5. Metallverarbeitung (s. auch 21a) . . . . .	1 286	3,94	1 381	4,85
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge und Apparate (s. auch 21a) . . . . .	1 467	4,53	1 564	5,50
7. Chemische Industrie (s. auch 21 b) . . . . .	822	2,54	726	2,55
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe (s. auch 21 b und c) . . . . .	746	2,30	635	2,23
9. Textilindustrie . . . . .	3 438	10,61	3 283	11,54
a) Wollindustrie . . . . .	1 134	3,50	1 524	5,36
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	533	1,65	783	2,75
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Bezeichnung . . . . .	555	1,71	—	—
d) Bleicherei, Färberei und Appretur ohne nähere Bezeichnung . . . . .	678	2,09	266	0,93
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . . . . .	538	1,66	710	2,50
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .	1 047	3,23	981	3,45
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe (s. auch 21 c) . . . . .	1 364	4,21	1 119	3,93
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel (s. auch 21 c) . . . . .	8 283	25,56	6 706	23,58
a) Mahlmühlen (s. auch 21c) . . . . .	1 045	3,22	1 329	4,67
b) Zuckerfabriken . . . . .	1 608	4,96	1 478	5,20
c) Brauereien u. Mälzereien . . . . .	924	2,85	833	2,93
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen . . . . .	3 638	11,22	2 314	8,13
e) Sonstige Anlagen . . . . .	1 068	3,31	752	2,65
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	385	1,19	177	0,62
14. Baugewerbe . . . . .	43	0,13	235	0,83
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	236	0,73	205	0,72
16. Künstlerische Betriebe . . . . .	4	0,01	6	0,02
17. Handelsgewerbe . . . . .	26	0,08	167	0,59
18. Verkehrsgewerbe (mit Aus- schluss der Schiffs-Dampf- kessel) . . . . .	580	1,79	334	1,18
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	8	0,03	8	0,03
20. Häusliche Zwecke . . . . .	260	0,80	—	—
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	1 476	4,56	—	—
a) 5 und 6 bezw. 3, 5 und 6 Maschinenbau und Eisen- giesserei . . . . .	804	2,48	—	—
b) 7 und 8 Dünger- und Leimfabriken . . . . .	25	0,08	—	—
c) 8, 11 und 12 Mühlen- verbindungen . . . . .	308	0,95	—	—
d) Verbindungen anderer Art . . . . .	339	1,05	—	—
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>32 411</b>	<b>100,00</b>	<b>28 445</b>	<b>100,00</b>

Zu 9. Die Gewerbe unter 9 a und b participiren 1878 auch an 9 c, d und e.

Zu 12. Die Gewerbe unter 12 a haben 1878 ausser an 21 c auch Theil an 12 d, da etwa 200 Kessel gleichzeitig Brennerei-, Schrot- und Mahlzwecken dienen. — Brennereien sind 1875, wegen ihres vielfachen Auftretens als landwirthschaftliche Nebengewerbe, viel unvollständiger als 1878 erhoben worden.

Zu 13. Die mit zu dieser Gruppe gehörigen Badeanstalten sind 1875 als Sommerbetriebe nur unvollständig zur Erhebung gelangt.

Zu 14. 1878 sind wahrscheinlich viele Kessel von Bauunternehmungen, welche in Ziegeleien, Steinbrüchen, Schneidemühlen Verwendung finden, in die Gruppen gelangt, welchen diese Gewerbe angehören.

Zu 17. Analog wie bei Gr. 14 sind Kaufleuten und Handelsgeschäften gehörige Kessel, welche Dampf für Senfmühlen, Gewürzmühlen, Kaffee-Dampfbrennereien, Schneidemühlen u. s. w. liefern, wohl bei den Gruppen 12 bezw. 11 eingeordnet worden.

Zu 18. Schifffahrt war als Sommerbetrieb 1875 unvollständig erhoben worden. Andererseits sind in der Zahl für 1878 auch die Kessel der Wasserstationen der Eisenbahnen mit enthalten, welche 1875, als zum Betrieb der Eisenbahnen gehörig, ausser Betracht zu lassen waren, desgleichen die Kessel der Postverwaltung.

Ogleich die Zahlen der 2. Tabelle noch Nichts über die Grösse der Kessel und mithin eben so wenig über die Menge und die Spannung des Dampfes aussagen, die diese Kessel zu erzeugen im Stande sind, so charakterisiren sie doch schon die Industrie des preussischen Staates zur Genüge. Der Schwerpunkt derselben ruht, soweit die Dampfkraft überhaupt ein Kennzeichen hierfür ist, vornehmlich im Bergbau und Hüttenwesen, in der Nahrungs- und Genussmittel-Industrie und in der Textilindustrie. Diese drei Zweige nehmen allein beinahe zwei Drittheile aller Kessel für sich in Beschlag, und zwar der Bergbau u. s. w. oder die 3. Gruppe 29,19 Proc., die Nahrungs- und Genussmittel-Industrie oder die 12. Gruppe 25,56 Proc. und die Textilindustrie oder die 9. Gruppe 10,61 Proc. Treffender wird diese Charakteristik allerdings durch die Eigenschaften der Kessel, welche eine nach der andern in den folgenden Capiteln ihre Beleuchtung finden werden.

Was die Verbreitung der Kessel über die einzelnen Industriezweige anlangt, so ist sie keineswegs die nämliche in allen Provinzen und Bezirken des Staates. Bezüglich der Gewerbezahl ist Das in verschiedenen Publicationen des königlichen statistischen Bureau's schon ausführlich nachgewiesen worden, bezüglich der Katasteraufnahme aber gestattet die 3. Tabelle (S. 16) einen leichten Ueberblick über die Landestheile und Gegenden, in welchen die mit Dampf arbeitende Industrie ihre Hauptsitze hat. Abgesehen von den Hohenzollern'schen Landen, die wegen ihrer Kleinheit nicht wohl mit den übrigen preussischen Provinzen zu vergleichen sind, überragen z. B. die Rheinprovinz mit 8 016, Schlesien mit 5 449 und Westfalen mit 4 904 feststehenden Kesseln die übrigen Provinzen mehr oder minder. Sachsen mit 3 623 und Brandenburg mit 3 697 Kesseln halten sich ziemlich die Waage; das Gleiche thun die Regierungsbezirke Arnberg mit 4 095 und Düsseldorf mit 4 209 Kesseln. Aber in Sachsen geben die Zuckerfabriken mit 934 Kesseln den Ausschlag, in Westfalen Bergbau und Hüttenwesen mit 2 858 Kesseln, denen die nämliche Industrie in der Rheinprovinz mit 2 995 Kesseln völlig ebenbürtig gegenüber steht, zu welcher hier indess noch die sehr bedeutende Textilindustrie mit 1 468 Kesseln kommt. Die relative Vertheilung gewinnt hiernach



## Gewerbliche und geographische Verbreitung der feststehenden Dampfkessel in Preussen 1877/78.

Gruppen und Klassen der Gewerbebetriebe.	Zahl der Kessel																
	im Staate	in den Provinzen															
		Ostpreussen	Westpreussen	Brandenburg		Pommern	Posen	Schlesien	Sachsen	Schleswig-Holstein	Hannover	Westfalen	Hessen-Nassau	Rheinland	Hohe-zollern		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . . .	326	21	92	62	10	11	4	21	41	10	34	—	—	8	22	2	—
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	9 460	18	3	127	2	1	17	2 214	810	11	271	2 858	2 759	135	2 995	1 219	—
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen ausschl. Eisenerzen	620	—	—	—	—	—	—	250	13	—	35	100	100	20	202	36	—
b) Eisenerz-Gruben und Eisenverhüttung . . . . .	4 146	—	3	4	2	—	1	835	41	—	162	1 533	1 533	72	1 495	750	—
c) Steinkohlen-Bergwerke u. Koksöfen . . . . .	3 470	—	—	—	—	—	—	1 059	28	1	49	1 187	1 089	—	1 146	380	—
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquettefabriken . . . . .	612	—	—	117	—	1	3	55	402	1	1	—	—	13	19	1	—
e) Uebrige und nicht ausreichend bezeichnete Anlagen . . . . .	612	18	—	6	—	—	13	15	326	9	24	38	37	30	133	52	—
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	1 154	6	19	170	29	65	11	248	162	57	102	63	30	49	200	48	2
5. Metallverarbeitung . . . . .	1 286	2	10	117	84	15	3	116	42	17	34	397	374	58	475	307	—
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge und Apparate . . . . .	1 467	33	30	230	138	57	31	166	151	48	101	189	146	76	355	172	—
7. Chemische Industrie . . . . .	822	7	8	85	44	31	6	68	99	26	91	57	45	85	259	125	—
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	746	18	15	117	34	24	20	106	136	25	50	55	40	43	136	86	1
9. Textilindustrie . . . . .	3 438	15	11	614	117	21	5	500	194	86	168	282	82	67	1 468	1 098	7
a) Wollindustrie . . . . .	1 134	5	3	416	18	14	3	134	77	55	63	17	7	25	322	132	—
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	533	—	—	42	30	1	—	40	39	3	28	90	28	3	281	252	6
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Angabe . . . . .	555	5	2	25	2	4	—	84	41	12	43	33	5	15	290	215	1
d) Färberei und Appretur ohne nähere Angabe . . . . .	678	3	3	88	45	1	—	167	36	7	11	54	23	22	286	237	—
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . . . . .	538	2	3	43	22	1	2	75	1	9	23	88	19	2	289	262	—
10. Papier- und Lederindustrie	1 047	4	13	137	74	25	3	132	76	38	134	119	90	55	311	117	—
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	1 364	74	68	275	97	81	46	155	91	64	121	104	53	73	212	100	—
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	8 283	331	306	1 218	196	526	561	1 422	1 652	226	547	506	324	241	744	400	3
a) Mahlmühlen . . . . .	1 045	39	19	67	16	41	41	238	50	70	65	163	93	53	197	115	2
b) Zuckerfabriken . . . . .	1 608	—	10	102	11	42	9	263	934	16	157	1	—	11	63	31	—
c) Brauereien u. Mälzereien	924	17	18	153	75	24	14	96	112	23	60	106	82	87	213	100	1
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen . . . . .	3 638	244	223	666	26	364	475	675	408	65	192	185	118	33	108	54	—
e) Sonstige Anlagen . . . . .	1 068	31	36	230	68	55	22	150	148	52	73	51	31	57	163	100	—
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	385	3	1	92	55	24	8	54	27	14	33	33	11	52	42	16	2
14. Baugewerbe . . . . .	43	3	—	—	—	1	—	3	3	2	7	1	—	8	15	5	—
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	236	4	4	57	53	5	7	17	19	1	12	26	11	31	53	34	—
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	1	—
17. Handelsgewerbe . . . . .	26	—	—	6	3	2	—	—	—	7	1	1	—	3	6	3	—
18. Verkehrsgewerbe (ausschl. Schiffs-Dampfkessel) . . . . .	580	22	32	61	24	27	35	66	46	34	44	66	42	26	121	53	—
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	8	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4	3	1	—
20. Häusliche Zwecke . . . . .	260	10	5	71	46	8	5	31	10	17	24	4	4	23	50	22	2
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	1 476	29	23	258	112	57	26	130	63	47	118	143	84	32	548	400	2
a) 5 u. 6 bezw. 3, 5 u. 6 Maschinenbau und Eisen-gießerei . . . . .	804	7	6	83	60	16	1	54	26	33	25	84	67	15	454	338	—
b) 7 u. 8 Dünger- u. Leimfabriken . . . . .	25	—	—	2	—	3	—	7	3	—	7	1	1	—	2	—	—
c) 8 und 11 und 12 Mühlenverbindungen . . . . .	308	16	4	57	—	16	12	30	16	6	58	47	8	5	40	28	1
d) Verbindungen anderer Art . . . . .	339	6	13	116	52	22	13	39	18	8	28	11	8	12	52	34	1
Ueberhaupt . . . . .	32 411	600	640	3 697	1 118	981	788	5 449	3 623	732	1 892	4 904	4 095	1 070	8 016	4 209	19

folgendes Ansehen: Von je 100,00 Dampfkesseln im preussischen Staate entfallen auf die Provinzen

Ostpreussen . . . . .	1,85
Westpreussen . . . . .	1,98
Brandenburg . . . . .	11,41
davon in Berlin . . . . .	3,45

Pommern . . . . .	3,02
Posen . . . . .	2,43
Schlesien . . . . .	16,81
Sachsen . . . . .	11,18
Schleswig-Holstein . . . . .	2,26
Hannover . . . . .	5,84

Westfalen . . . . .	15,13
davon im Regierungsbezirk Arnberg . . .	12,63
Hessen-Nassau . . . . .	3,30
Rheinland . . . . .	24,73
davon im Regierungsbezirk Düsseldorf . .	12,99
Hohenzollern . . . . .	0,06.

Die mitgetheilte Grösse der Verbreitung der Dampfessel in Preussen tritt besser hervor durch Vergleichung derselben mit anderen Ländern. Leider sind, wie schon berichtet, die Ergebnisse der Katasteraufnahmen der Kessel aus den übrigen deutschen Staaten (um zunächst Preussen mit diesen zu vergleichen) noch nicht publicirt; indess man kann doch schon eine Vorstellung über die bestehenden Verhältnisse gewinnen dadurch, dass man aus der Gewerbezahlung von 1875 die Zahl der feststehenden Dampfessel in den Betrieben mit über

5 Gehülfen ermittelt und sie sowohl staatenweise als auch gewerbegruppenweise mit einander vergleicht. Bei einer solchen Vergleichung müssen freilich von den uns in einer Summe angegebenen Dampfesseln überhaupt die transportablen ausgeschieden werden. Das hat keine Schwierigkeiten; denn die Zahl der feststehenden und transportablen Dampfmaschinen ist gegeben. Da letztere in den seltensten Fällen mehr als einen Kessel haben, so braucht man nur eine der letztgenannten Maschinen gleiche Summe von Kesseln von der Gesamtsumme der Kessel abzuziehen, um die der feststehenden genau vor sich zu haben. Wir haben diese Rechnung ausgeführt, und sie er giebt hinsichtlich der gewerblichen und geographischen Verbreitung der feststehenden Dampfessel in den einzelnen Staaten des Deutschen Reichs Das, was die Tabelle 4 hierüber berichtet.

**Gewerbliche und geographische Verbreitung der feststehenden Dampfessel im Deutschen Reich 1875.**

(Tab. 4.)

Staaten.	Feststehende Dampfessel*) in den Gewerbegruppen:																			Feststehende Dampfessel in den sämtlichen Gewerbegruppen
	1. Kunst- und Handlungsgärtnerei	3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	4. Industrie der Steine und Erden	5. Metallverarbeitung	6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge u. s. w.	7. Chemische Industrie	8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	9. Textilindustrie	10. Papier- und Lederindustrie	11. Industrie der Holz- und Schmitzstoffe	12. Nahrungs- und Genussmittel-Industrie	13. Bekleidung und Reinigung	14. Baugewerbe	15. Polygraphische Gewerbe	16. Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	17. Handelsgewerbe	18. Verkehrsgewerbe	19. Beherbergung und Erquickung		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1. Preussen . . . . .	14	9 679	960	1 246	1 466	666	553	3 027	895	784	4 133	133	218	201	6	133	301	7	24 472	
2. Bayern . . . . .	—	209	89	106	241	151	50	397	142	179	487	19	3	43	—	3	24	4	2 147	
3. Sachsen . . . . .	14	734	98	118	275	75	59	1 107	201	112	279	35	21	73	1	22	56	—	3 280	
4. Württemberg . . . . .	1	44	32	33	50	22	29	197	84	53	136	17	3	20	—	2	—	—	723	
5. Baden . . . . .	—	12	46	28	102	43	16	174	63	42	135	10	8	15	4	—	7	3	708	
6. Hessen . . . . .	—	28	30	28	74	52	31	30	59	38	84	16	1	11	1	—	—	—	483	
7. Mecklenb.-Schwerin . . . . .	—	—	12	6	17	3	5	14	4	14	37	—	7	7	—	—	—	—	126	
8. Sachsen-Weimar . . . . .	—	3	4	2	8	7	3	42	4	7	24	1	—	1	—	—	—	—	106	
9. Mecklenburg - Strelitz . . . . .	—	3	—	1	1	—	—	1	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	13	
10. Oldenburg . . . . .	—	5	16	8	14	2	4	14	5	16	11	—	—	1	—	—	—	—	96	
11. Braunschweig . . . . .	—	58	21	5	29	25	13	20	4	5	232	3	—	16	—	2	—	—	433	
12. Sachsen-Meiningen . . . . .	—	9	6	21	13	6	—	24	2	10	18	—	—	1	—	—	—	—	110	
13. Sachsen-Altenburg . . . . .	—	58	10	2	7	3	2	17	7	13	12	7	—	3	—	—	—	—	141	
14. Sachsen-Koburg-Gotha . . . . .	—	1	8	4	6	5	5	9	2	6	17	—	1	—	—	—	—	—	64	
15. Anhalt . . . . .	—	74	17	9	33	71	8	21	23	15	275	—	—	1	—	2	—	—	549	
16. Schwarzb.-Rudolstadt . . . . .	—	3	2	—	—	2	—	10	3	3	6	1	—	—	—	—	—	—	30	
17. Schwarzb. - Sondersh. . . . .	—	2	—	—	1	1	—	1	2	—	11	—	—	—	—	—	—	—	18	
18. Waldeck . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	
19. Reuss älterer Linie . . . . .	—	—	3	1	3	—	2	48	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	61	
20. Reuss jüngerer Linie . . . . .	—	1	—	3	7	7	1	60	7	6	17	—	—	3	—	—	—	—	112	
21. Schaumburg-Lippe . . . . .	—	55	—	1	—	—	—	—	2	3	4	—	—	—	—	—	—	—	65	
22. Lippe . . . . .	—	—	1	—	2	—	—	2	2	2	12	—	—	1	—	2	—	—	24	
23. Lübeck . . . . .	—	—	1	2	5	2	4	—	—	4	10	—	—	1	—	2	30	—	61	
24. Bremen . . . . .	—	—	4	6	23	2	5	3	2	24	44	4	12	7	—	—	201	—	337	
25. Hamburg . . . . .	1	—	11	28	71	31	16	22	13	46	102	20	9	21	—	16	358	—	765	
26. Elsass-Lothringen . . . . .	—	431	73	41	80	37	22	771	57	46	119	2	3	11	5	2	—	1	1 701	
<b>Deutsches Reich . . . . .</b>	<b>30</b>	<b>11 409</b>	<b>1 444</b>	<b>1 699</b>	<b>2 528</b>	<b>1 213</b>	<b>828</b>	<b>6 012</b>	<b>1 585</b>	<b>1 436</b>	<b>6 258</b>	<b>268</b>	<b>286</b>	<b>437</b>	<b>17</b>	<b>186</b>	<b>977</b>	<b>15</b>	<b>36 628</b>	
hiervon Proc. auf Preussen	46,7	84,8	66,5	73,3	58,0	54,9	66,8	50,3	56,5	54,6	66,8	49,6	76,2	46,0	35,3	71,5	30,8	46,7	66,8	

\*) Die Zahlen sind aus der „Hauptwiederholung der Umtriebsmaschinen in den am 1. December 1875 im Deutschen Reich gezählten Gewerbebetrieben u. s. w.“ (Statistik des Deutschen Reichs, Band XXXV Theil 2, S. A. 230 ff.) gewonnen, und zwar durch Subtraction der Zahlen in Spalte 18 (Zahl der transportablen Maschinen) von denen in Spalte 13 (Zahl der Dampfessel überhaupt). In den Gruppen, in welchen unerklärter Weise die Zahl der transportablen Maschinen grösser als die der Dampfessel überhaupt ist (Württemberg, Gr. XIV. — Braunschweig, Gr. XVII. — Schwarzburg-Rudolstadt, Gr. V. — Schwarzburg-Sondershausen, Gr. VI) ist die Zahl der transportablen Maschinen unberücksichtigt geblieben. Dies ergibt in der Hauptsumme vorliegender Zusammenstellung eine Differenz von + 14 feststehenden Kesseln gegenüber der aus der Hauptübersicht obgenannter Tabelle (Seite A. 240) durch Subtraction der Zahl in Spalte 18 von der in Spalte 13 sich ergebenden Anzahl solcher Kessel im Deutschen Reich.

Es ist unnöthig, sich bei diesem letzten Vergleich länger aufzuhalten, da ihm eine andere als die Katasteraufnahme zu Grunde liegt. Aus dieser sind bis jetzt freilich bloss einige sehr summarische Angaben, die Dampfessel und Dampfmaschinen des Königreichs Sachsen betreffend, in die Oeffentlichkeit gedrungen, die indess schon einige Vergleichspunkte darbieten. Es wurden dort 4 974 feststehende Dampfessel gezählt,

von welchen auf die Textilindustrie allein 1 260 = 25,33 Proc., auf die Industrie der Nahrungs- und Genussmittel 961 = 19,32 Proc., auf Bergbau und Hüttenwesen 748 = 15,04 Proc. und auf den Maschinenbau 310 = 6,23 Proc. entfallen. Sachsen ist hiernach, wenn man die Zahl der Bewohner zum Maassstab nimmt, ungleich stärker mit Dampfesseln ausgerüstet als Preussen; dagegen Oesterreich erheblich schwächer. In der ersten Hälfte



der officiellen Statistik (erschienen 1877) werden 11 378, in der zweiten Hälfte (erschienen 1879) noch 1 270, zusammen also 12 648 Kessel nachgewiesen, die sich, wie folgt, auf die einzelnen, den deutschen ziemlich ähnlichen Gewerbegruppen vertheilen:

1. Land- und Forstwirtschaft . . . . .	654 = 5,17	Proc.
2. Urproduction aus dem Mineralreiche . . . . .	1 601 = 12,66	"
3. Erzeugung von Metallen und Metallwaaren . . . . .	1 228 = 9,71	"
4. Erzeugung von Maschinen, Werkzeugen, Apparaten, Transportmitteln . . . . .	579 = 4,58	Proc.
5. Industrie in Steinen, Erden, Thon und Glas . . . . .	232 = 1,83	"
6. Industrie in Holz, Bein, Kautschuk, Gutapercha u. s. w. . . . .	560 = 4,43	"
7. Industrie in Leder, Häuten, Fellen, Borsten, Haaren und Federn . . . . .	90 = 0,71	"
8. Textilindustrie . . . . .	1 906 = 15,07	"
9. Bekleidungs- und Putzwaaren-Industrie . . . . .	28 = 0,22	"
10. Papierindustrie . . . . .	245 = 1,94	"
11. Industrie in Nahrungs- und Genussmitteln . . . . .	4 030 = 31,86	"
12. Chemische Industrie . . . . .	526 = 4,16	"
13. Baugewerbe . . . . .	15 = 0,12	"
14. Polygraphische Gewerbe . . . . .	77 = 0,61	"
15. Handel . . . . .	3 = 0,02	"
16. Verkehr . . . . .	423 = 3,34	"
17. Beherbergungs- und Genussanstalten . . . . .	435 = 3,44	"
18. Anderweitige . . . . .	16 = 0,13	"
<b>zusammen . . . . .</b>		<b>12 648 = 100,00 Proc.</b>

Aus Frankreich, woselbst die Dampfkessel von den *Ingénieurs des mines* geprüft und revidirt werden, ist durch die vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebene *Statistique de l'Industrie minérale* über die Jahre 1873–75 (erschienen 1878) bekannt, dass am Ende des Jahres 1875 vorhanden waren

37 076 Dampfkessel für Kraftzwecke ( <i>Chaudières motrices</i> ) einschl. Locomobilen,
4 727 " für Koch- und Heizzwecke ( <i>Chaudières calorifères</i> ),
22 333 Dampfapparate oder Gefässe ( <i>Récipients de vapeur</i> ).

Von ersteren dienen allein der Landwirtschaft 3 545 und ausserdem noch der Zuckerindustrie 2 367, ferner dem Steinkohlen-Bergbau 2 549, der Eisenerzeugung, der Eisengiesserei, Maschinen- und Kesselfabrication 5 070, der Spinnerei 2 967. In der Zahl der Kessel steht sonach Preussen erheblich hinter Frankreich zurück, nicht aber, wie wir später sehen werden, in der Menge und Stärke des aus diesen Kesseln entwickelten Dampfes, der Dampfmaschinen und ihrer Pferdestärken, worauf es schliesslich ankommt.

### III. Die Dampfverwendung.

Bei der grossen Mannigfaltigkeit der Kessel nach Form und Inhalt, bei der Verschiedenheit der Zwecke, welchen sie dienen, bei der nicht minder grossen Verschiedenheit der Betriebszeit derselben im Jahre und im Tage, ist mit dem blossen Nachweise ihrer Zahl in den einzelnen Industriezweigen und Provinzen freilich noch nicht viel ausgesagt; man muss die Eigenschaften der Kessel untersuchen, um zu einem richtigen Urtheile über diese in der Neuzeit so wichtigen und unentbehrlichen Apparate für den Gewerfleiss des Landes zu gelangen. Das ist freilich leichter gesagt als gethan. Gleich beim ersten Schritt stösst man auf Unebenheiten. Wenn auch als Dampfkessel alle Gefässe zu betrachten sind, welche dazu dienen, Flüssigkeiten in Dampf von einer höheren Spannung als den

des atmosphärischen Luftdrucks zu verwandeln, so ist doch vorn ausführlich davon die Rede gewesen, dass in der Praxis nicht sämtliche Gefässe dieser Art als Dampfkessel angesehen werden, sondern nur diejenigen, in welchen die Expansivkraft des Dampfes zu einer Gefahr für die den Kessel bedienenden Personen, die anderweite Kesselumgebung und die Kesselnachbarschaft wird. Die Höhe der Dampfspannung ist zwar je nach dem allgemeinen Verwendungszwecke des Dampfes verschieden; allein dieser Zweck selbst ist keineswegs unter allen Umständen ein fest bestimmter. Wollte man auch den Dampf in Kraftdampf und Kochdampf unterscheiden, so würde doch schon die erste hiernach vorgenommene Zerlegung der Zahl der Kessel lehren, dass neben beiden Arten derselben noch eine grosse Menge solcher vorhanden ist, deren Dampf sowohl in der einen wie in der andern Weise zugleich, sogar gleichzeitig, ausgenutzt wird.

Nach Tabelle 5 sind von den in Preussen am Ende 1878 vorhandenen 32 411 feststehenden Kesseln

24 052 = 74,21 Proc. solche, deren Dampf lediglich zur Krafterzeugung,
1 521 = 4,69 Proc. solche, deren Dampf lediglich zu chemischen und ähnlichen Zwecken, und
6 838 = 21,10 Proc. solche, deren Dampf zu gemischten, d. h. beiden Zwecken zugleich

dient.

Bei Festhaltung der zwar ziemlich lockeren Unterscheidung des Dampfes in Kraft-, Koch- und gemischten Dampf gewinnt die Art der Dampfverwendung in den einzelnen gewerblichen Gruppen immerhin schon einen etwas bestimmteren Ausdruck. In gewissen Gewerbegruppen erfüllt der Dampf so gut wie keinen anderen Zweck als den der Krafterzeugung, so z. B. im Bergbau und Hüttenwesen, bei der Metallverarbeitung; auch in der Müllerei, während er in anderen Gewerbebetrieben sogar vorwiegend zu chemischen, bezw. Koch- und Heizzwecken Verwendung findet. Das ist wesentlich der Fall in der Färberei und Appretur. In welcher Weise diese Dampfverwendung nun in der Industrie stattfindet, darüber giebt die Tabelle 5 näheren Aufschluss, deren absolute und relative Zahlen keiner Erläuterung bedürfen.

(Siehe Tabelle 5 auf Seite 19.)

### IV. Die Bauart der Dampfkessel oder die Kesselformen.

Das wichtigste und interessanteste Capitel der Dampfkessel-Statistik ist unstreitig das der Bauart der Kessel. Es lässt sich nicht kurz bezeichnen, was hierunter zu verstehen sei, und dass das Wort „Bauart“ selbst nicht Allen genügt, die sie zu beschreiben haben, beweist, dass man dafür vielfach auch Kesselform, Kesselconstruction, Kesselsystem, Kesselart u. s. w. angewendet findet. Die Kessel-Bauart umfasst eben Mehreres zugleich: sowohl die Form, als auch die Lage der Kessel, die Anordnung der Feuerung, die Grösse der Rost- und Heizfläche und das Verhältniss beider zu einander, die Stärke der Kessel- bzw. Röhrenwandungen u. s. w. In Folge der Variationen, die zwischen allen diesen Eigenschaften möglich sind, ist denn auch Das, was man Bauart der Kessel nennt überaus verschieden. Am besten wäre es, für die Zwecke der Statistik den technischen Sammelbegriff „Bauart“ ganz aufzugeben und nur Kesselformen zu unterscheiden, bei dieser Unterscheidung aber eine Eintheilung nach Gruppen, Klassen, Ordnungen und selbst Species anzuwenden, wie Dies bei naturhistorischen Eintheilungen längst üblich und wie es auch bezüglich der Eintheilung der Gewerbebetriebe unlängst im Deutschen Reich geschehen ist. An solchen Kesselformen oder Bauart-Eintheilungen fehlt es zwar jetzt keineswegs, allein dieselben weichen ausserordentlich von einander ab, was seinen Grund darin hat, dass von den verschiedensten Eigenschaften der Kessel dabei

## Die Dampfverwendung in den einzelnen Industriezweigen.

(Tab. 5.) Gruppen und Klassen der Gewerbebetriebe.	Zahl der fest- stehenden Kessel überhaupt	Dampfverwendung					
		zur Krafterzeugung		zu anderen Zwecken		zu gemischten Zwecken	
		Zahl der Kessel	Proc. der Gruppe	Zahl der Kessel	Proc. der Gruppe	Zahl der Kessel	Proc. der Gruppe
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . .	326	202	61,90	79	24,20	45	13,90
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	9 460	9 416	99,50	8	0,10	36	0,40
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen ausschl. Eisenerzen	620	606	97,74	7	1,13	7	1,13
b) Eisenerz-Gruben und Eisenverhüttung . . . . .	4 146	4 138	99,80	1	0,03	7	0,17
c) Steinkohlen-Bergwerke und Koksöfen . . . . .	3 470	3 464	99,70	—	—	6	0,30
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquettenfabriken . . . .	612	604	98,73	—	—	8	1,27
e) Uebrige und nicht ausreichend bezeichnete Anlagen	612	604	98,73	—	—	8	1,27
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	1 154	1 133	98,20	—	—	21	1,80
5. Metallverarbeitung . . . . .	1 286	1 260	98,00	4	0,30	22	1,70
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	1 467	1 378	93,90	16	1,10	73	5,00
7. Chemische Industrie . . . . .	822	363	44,20	74	9,00	385	46,80
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	746	380	50,94	119	15,95	247	33,11
9. Textilindustrie . . . . .	3 438	1 901	55,20	141	4,10	1 396	40,61
a) Wollindustrie . . . . .	1 134	706	62,26	31	2,73	397	35,01
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	533	347	65,10	16	3,00	170	31,90
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Angabe . . . . .	555	368	66,31	14	2,52	173	31,17
d) Färberei, Appretur u. s. w. . . . .	678	160	23,60	68	10,03	450	66,37
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . . . .	538	320	59,48	12	2,23	206	38,29
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .	1 047	513	49,00	92	8,78	442	42,22
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	1 364	1 276	93,55	17	1,24	71	5,21
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	8 283	3 849	46,50	770	9,30	3 664	44,20
a) Mahlmühlen . . . . .	1 045	1 013	96,94	1	0,10	31	2,96
b) Zuckerfabriken . . . . .	1 608	213	13,25	5	0,31	1 390	86,44
c) Brauereien und Mälzereien . . . . .	924	644	69,70	13	1,41	267	28,80
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen . . . . .	3 638	1 252	34,42	696	19,13	1 690	46,45
e) Sonstige Anlagen . . . . .	1 068	727	68,07	55	5,13	286	26,78
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	385	118	30,70	103	26,70	164	42,60
14. Baugewerbe . . . . .	43	43	100,00	—	—	—	—
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	236	193	81,80	—	—	43	18,20
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken . . . . .	4	4	100,00	—	—	—	—
17. Handelsgewerbe . . . . .	26	23	88,50	2	7,70	1	3,80
18. Verkehrsgewerbe (ausschl. Schiffsmaschinen) . . . . .	580	573	98,80	4	0,70	3	0,50
19. Beherbergung und Erquickung . . . . .	8	1	12,50	3	37,50	4	50,00
20. Häusliche Zwecke . . . . .	260	83	31,90	74	28,50	103	39,60
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	1 476	1 343	90,90	15	1,01	118	8,00
a) 5 u. 6 bzw. 3, 5 u. 6 Maschinenbau-Anstalten und Eisengiessereien . . . . .	804	797	99,10	—	—	7	0,90
b) 7 u. 8 Dünger- und Leimfabriken . . . . .	25	9	36,00	2	8,00	14	56,00
c) 8, 11 u. 12 Mühlenverbindungen . . . . .	308	289	93,80	2	0,70	17	5,50
d) Verbindungen anderer Art . . . . .	339	248	73,20	11	3,20	80	23,60
Ueberhaupt . . . . .	32 411	24 052	74,21	1 521	4,69	6 838	21,10

ausgegangen wird, nämlich: von der Lage, von der Grösse oder dem Wasserraum, von der Form, von dem Material, von der Feuerung, von der Spannung des Dampfes, welcher in den Kesseln erzeugt wird u. s. w. Neben dieser grossen Verschiedenheit der Eintheilungs-Grundsätze geht eine eben so grosse Verschiedenheit der Benennungen wirklich gleicher und eine gleiche Benennung verschiedener Kesselformen einher, worunter die Genauigkeit der Statistik erheblich leidet. Auch die in Rede stehende Katasteraufnahme hat mit dieser Ungunst der Dinge zu kämpfen gehabt, und da die Aufnahme eine fortlaufende ist, so wird sie auch fernerhin darunter leiden müssen, wenn es nicht gelingt, eine Uebereinstimmung der Kesselbenennungen und -Eintheilungen zu erzielen. Wie weit man, trotz der vom Bundesrathe für die Dampfkessel-Statistik des Deutschen Reichs angeordneten Kessel-Nomenclatur, hiervon noch entfernt ist, dürfte am besten aus einer Revue über die in der Theorie und Praxis gebräuchlichen angewandten Kesselintheilungen hervorgehen, welcher wir, trotz der stattlichen Zahl der letzteren, doch die Bemerkung voraussenden müssen, dass sie keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit macht.

## I. Die Eintheilungen der Dampfkessel.

## A. Literarische Kesselbenennungen und -Eintheilungen.

1. Ch. Bernoulli, Dampfmaschinen - Lehre, 2. Auflage. Stuttgart und Tübingen 1843.
1. Cylindrische Kessel.

2. Kessel mit inwendigen Feuerzügen oder innerer Feuerung.
3. Kessel mit Siederöhren.
4. Röhren- oder Tubularkessel.

## 2. Jul. Weisbach, Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik.

## II. Th. Praktische Mechanik. Braunschweig 1846.

1. Wagen- oder Kofferkessel nach Watt.
2. Walzenkessel mit äusserer Feuerung.
3. „ mit innerer Feuerung.
4. Kessel mit Siederöhren oder Siedern (*Bouilleurs*).
5. Vierröhrige Dampfkessel.
6. Kessel mit lothrechten Kammern für Dampfschiffe.
7. Besondere Arten.
  - a) Alban-Kessel.
  - b) Henschel-Kessel.

## 3. A. Wach, Anleitung zur Wartung stationärer Dampfkessel u. s. w. Pilsen u. Leipzig 1873.

## A. Nach der Grösse der Dampfspannung.

1. Niederdruck-Kessel von  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{2}$  Atmosphären Ueberdruck =  $1\frac{1}{6}$ — $1\frac{1}{2}$  Atmosphären Spannung.
2. Mitteldruck-Kessel von  $\frac{1}{2}$ —3 Atmosphären Ueberdruck =  $1\frac{1}{2}$ —4 Atmosphären Spannung.
3. Hochdruck-Kessel von mehr als 3 Atmosphären Ueberdruck oder 4 Atmosphären Spannung.

B. Nach der Stelle, an welcher das Feuer oder die erhitzte Feuerluft (wozu auch die gasförmigen Verbrennungsproducte, der heisse Rauch u. s. w. gehören) auf den Kessel einwirken.

1. Kessel mit äusserer Feuerung.
  - a) Wagen- oder Kofferkessel oder Watt'sche Kessel.
  - b) Walzenkessel.
  - c) Kessel mit Siederöhren oder Siedern (*Bouilleurs*).
  - d) Aus lauter Röhren zusammengesetzte, sog. Sicherheitskessel (*Générateurs inexplosibles*).
    - a) Howard-Kessel.
    - β) Belleville-Kessel.
2. Kessel mit innerer Feuerung.
  - a) Vierröhrige Dampfkessel oder Locomotivkessel oder Tubularkessel.
  - b) Vertical stehende Kessel mit zahlreichen Feueröhren.
  - c) Field'sche Kessel.
  - d) Kessel mit stehenden und liegenden Kammern.
3. Kessel mit innerer und äusserer Feuerung.
  - a) Cornwall-Kessel.
  - b) Manche Walzenkessel, deren Feuerraum unter dem Kessel angelegt ist.
  - c) Manche von den vierröhriigen oder Locomotivkesseln.

4. M. Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre. I. Band. 2. Auflage. Braunschweig 1875.

Sämmtliche Kessel sind in 2 Hauptklassen zu unterscheiden, nämlich in:

- A. Cylinder- und Walzenkessel und
- B. Röhrenkessel.

A. Die Cylinderkessel unterscheidet man wieder am besten nach der Lage des Feuerrostes in Kessel mit:

1. Unterfeuer,
2. Zwischenfeuer,
3. Innenfeuer,
4. Vorfeuer.

B. Die Röhrenkessel zerfallen dagegen in:

1. Kessel mit Wasserröhren und
2. Kessel mit Feuerröhren.

Die genannten Feuerungsarten werden, wie folgt, definiert:

1. Kessel mit Unterfeuer. Der Rost zur Verbrennung des Heizmaterials liegt auf seiner ganzen Länge unter dem Kessel, wobei letzterer in der Regel horizontal gelagert ist.
2. Kessel mit Zwischenfeuer. Der Feuerrost liegt zwischen dem Hauptkessel und den (darunter liegenden) Vorwärmröhren, deren man eine, gewöhnlich zwei, auch drei anzubringen pflegt.
3. Kessel mit Innenfeuer. Man giebt dieser Kesselgattung meist ein einziges Innenrohr, das durch die ganze Länge reicht und zur Aufnahme des Feuerrostes dient (Cornwall-Kessel), oder man bringt zwei solcher Rohre parallel nebeneinander an (Fairbairn-Kessel).
4. Kessel mit Vorfeuer. Bei diesen Kesseln ordnet man eine sog. vorgelegte Feuerung an, und Dies geschieht gewöhnlich, wenn man eine Rauchverbrennung beabsichtigt oder Brennmaterial von geringerer Heizkraft (als Steinkohlen), beispielsweise Braunkohlen, Torf, Sägespäne u. s. w. verwenden muss. Zu den Kesseln dieser Art gehören auch die mit Gasen von Hoch-, Puddel- und ähnlichen Oefen geheizten.

5. J. Neumann, Maschinenbau-Anschläge. Halle 1875.

1. Einfache Kessel, früher zuweilen kofferförmig, jetzt ausschliesslich Cylinderkessel, mit äusserer Feuerung.
2. Cylinderkessel mit 1 bis 3 Siederöhren (*Bouilleurs*).
3. Cylinderkessel mit 1 oder 2 Flammrohren, wobei der Rost mit einer Art Vorfeuerung angebracht ist.
4. Cylinderkessel mit 1 oder 2 Feuerrohren, innerhalb deren sich der Rost befindet.

5. Vertical stehende Cylinderkessel.
  6. Röhrenkessel aus 2 oder 3 etwas schräg liegenden Cylindern mit gemeinschaftlichem Dampfsammler.
  7. Horizontalkessel mit einer grösseren Zahl von Röhren.
  8. Verticalkessel mit einer grösseren Zahl von Röhren.
- In desselben Verfassers Schrift: „Die stationären und locomobilen Dampfmaschinen und Dampfkessel u. s. w.“ 2. Auflage, Weimar 1875, findet sich die nämliche Einteilung, wie oben; es treten neu noch hinzu:
9. Rotirende Dampfkessel.
  10. Harrison'sche Kessel.
  11. Kessel nach Testut de Beurégard.
  12. Dampfkessel von J. Howard.
  13. Dampfkessel von Green.

6. F. Reuleaux, Autographirte Skizzen der Kesselsysteme, 1876.

1. Einfache Walzenkessel:
  - a) liegend.
  - b) stehend.
2. Koffer- (Watt'sche) Kessel.
3. Siederkessel:
  - a) mit Unterfeuerung.
  - b) mit Zwischenfeuerung.
4. Henschel-Kessel:
  - a) liegend (schräg).
  - b) stehend.
5. Flammrohr-Kessel (Cornwall-Kessel):
  - a) liegend.
  - b) stehend.
6. Doppelflammrohr-Kessel (Lancashire-Kessel):
  - a) liegend.
  - b) stehend.
7. Einfacher Heizröhren-Kessel:
  - a) liegend.
  - b) stehend.
8. Kessel mit Quersiedern im Flammrohr:
  - a) liegend (Galloway-Kessel).
  - b) stehend.
9. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren:
  - a) liegend (Locomotivkessel).
  - b) stehend.
10. Feuerbüchsen-Kessel mit zurückkehrenden Heizröhren:
  - a) liegend (Schiffskessel).
  - b) stehend.
11. Feuerbüchsen-Kessel mit gebogenen Siedern:
  - a) liegend.
  - b) stehend (Paxmann, Green u. A.)
12. Feuerbüchsen-Kessel mit Field'schen Siederöhren:
  - a) liegend.
  - b) stehend.
13. Parallelsieder-Kessel (weitröhri):
  - a) liegend.
  - b) stehend (Howard).
14. Parallelsieder-Kessel (engröhri):
  - a) liegend (Belleville, Root).
  - b) stehend.

7. H. v. Reiche, Anlage und Betrieb der Dampfkessel. 2. Auflage. Leipzig 1876.

- A. Kessel mit grossem Wasserraum.
1. Einfache Walzenkessel.
  2. Combinirte Walzenkessel.
    - a) Gegenstrom-Kessel.
    - b) Siederohr-Kessel.
    - c) Combinirte Walzenkessel mit Heizkammern.
  3. Flammrohr-Kessel.
    - a) Einflammrohr-Kessel.
    - b) Zweiflammrohr-Kessel.
  4. Combinirte Flammrohr-Kessel.
  5. Combinirte Flammrohr-Unterkessel.
  6. Stehende Kessel.



- B. Kessel mit kleinem Wasserraum.
1. Belleville-Kessel.
  2. Root-Kessel.
  3. Alban-Kessel.
  4. Andere Kessel mit kleinem Wasserraum.
- C. Kessel mit mässigem Wasserraum.
1. Feuerröhren-Kessel.
  2. Galloway-Kessel.
  3. Field-Kessel.
  4. Stehende Kessel mit horizontalem Sieder.
  5. Meyn-Kessel.
- D. Locomotivkessel.
- E. Locomobilkessel.
- F. Schiffskessel.
8. Ch. Bernouilli, Dampfmaschinen-Lehre. 6. Auflage, bearbeitet durch F. Autenheimer. Stuttgart 1877.
- A. Liegende Cylinderkessel mit äusserer Feuerung.
1. Einfache cylindrische Kessel.
  2. Henschel'sche Röhrenkessel.
  3. Bouilleur-Kessel.
  4. Cylinderkessel mit Vorwärmer.
  5. Farcot-Kessel.
  6. Tedesco-Kessel.
  7. Howard-Kessel.
  8. Sinclair-Kessel.
  9. Root-Kessel.
  10. Belleville-Kessel.
  11. Einfache Kessel mit Rauchröhre.
  12. Röhrenkessel.
  13. Butterley- oder Fischmaul-Kessel.
- B. Liegende Cylinderkessel mit innerer Feuerung.
1. Cornwall-Kessel mit einem Feuer- oder Flammrohre.
  2. Röhrenkessel mit cylindrischer Feuerbüchse.
  3. Galloway-Kessel.
  4. Fairbairn-Kessel.
  5. Ten Brink-Kessel.
  6. Röhrenkessel mit cylindrischer Feuerbüchse ohne Ofenwerk.
  7. Ausziehbare Kessel.
- C. Liegende Cylinderkessel mit rechtwinkliger Feuerbüchse.
1. Locomotivkessel.
  2. Fink'sche Kessel.
- D. Stehende Cylinderkessel mit innerer Feuerung.
1. Halblocomobil-Kessel.
  2. Field'sche Kessel.
  3. Beslay'sche Kessel.
  4. Fouché'sche Kessel.
- E. Kofferkessel.
- Watt'sche Kessel.
- F. Schiffskessel.
9. J. Laurent, *Album du constructeur de chaudières à vapeur. Collection méthodique de 165 types de générateurs etc. Paris 1875.*
1. Chaudières à tombeau à basse pression.
  2. Chaudières cylindriques avec ou sans bouilleurs.
  3. Chaudières à foyer et conduits de flammes intérieurs.
  4. Chaudières tubulaires locomotives.
  5. Chaudières tubulaires fixes.
  6. Chaudières tubulaires locomobiles à tubes directs.
  7. Chaudières fixes et locomobiles à retour de flamme tubulaire.
  8. Chaudières tubulaires démontables.
  9. Chaudières verticales.
  10. Chaudières verticales tubulaires.
  11. Générateurs à production rapide.
  12. Chaudières diverses.
  13. Chaudières de bateaux.
10. J. Denfer, Die Dampfkessel mit Rücksicht auf ihre industrielle Verwendung. Autorisirte deutsche Ausgabe von D'Estier. Berlin 1879.
- A. Kessel mit Aussenfeuer (mit Ausschl. der Röhrenkessel).
1. Kessel mit 1 Sieder.
  2. Kurze Kessel mit 2 Siedern.
  3. Lange Kessel mit 2 Siedern.
  4. Kessel mit 2 Siedern und seitlichen Vorwärmern.
  5. Kessel mit 3 Siedern.
  6. Kessel mit Gegenstrom System Farcot.
  7. Kessel mit Gegenstrom System Cail.
  8. Elsasser Kessel mit 3 Siedern und 6 Vorwärmern.
  9. Kessel System Artige.
  10. Kessel System Hédiard.
- B. Kessel mit Innenfeuer (mit Ausschluss der Röhrenkessel).
1. Cornwall-Kessel.
  2. Cornwall-Kessel mit innerem Sieder.
  3. Galloway-Kessel mit Querrohren.
  4. Kessel System Sulzer.
  5. Stehende Kessel mit Querrohren.
  6. Stehende Kessel System Wibart.
- C. Röhrenkessel.
- I. Mit Aussenfeuer.
1. Verticalröhren-Kessel (System Durenne).
  2. Röhrenkessel, wobei die Röhren die dritte Circulation der Rauchgase bilden.
  3. Röhrenkessel (System Cail).
  4. Kessel mit rapider Dampfentwicklung (System Belleville, Root, Harrison und Carville).
- II. Mit Innenfeuer.
1. Stehende Kessel (Zambeaux).
  2. Locomotivkessel.
  3. Kessel Meunier.
  4. Kessel Molinos und Promiet.
  5. Kessel mit herausziehbarem Feuerrohr.
  6. Locomobilkessel.
  7. Schiffskessel.
  8. Kessel mit doppeltem Röhrenbündel (System Lotz).
  9. Kessel mit verticalen Röhren (System Fouché de la Harpe).
  10. Kessel (System Penelle).
  11. Kessel mit schneller Dampfentwicklung (System Field).
  12. Kessel mit schneller Dampfentwicklung (System Thirion).
- D. Kessel mit Specialfeuerungen (Gas, Holz, Lohe, Theer).
1. Kessel mit Gasfeuerung.
  2. Stehende Kessel mit Gasfeuerung (hinter Puddelöfen).
  3. Kessel mit Feuerung für gemischtes Brennmaterial (System Kraft).
  4. Kessel mit Feuerung für Sägespäne, Holzabfälle.
  5. Kessel mit Feuerung für Lohe.
  6. Kessel mit Feuerung für Theer.
- E. Kessel mit rauchverzehrenden Feuerungen.
1. Kessel System Ten Brink.
  2. Kessel System Thierry.
  3. Kessel mit Körting's Dampfstrahl-Gebläse.
  4. Siederkessel mit Ponsard's Gasfeuerung.
  5. Kesselbatterie (System Müller und Fichet).
10. E. Bede, Civilingenieur in Brüssel, Ueber Brennmaterial-Ersparniss mit Rücksicht auf Dampfkessel-Anlagen i. Glase r's Annalen. 4. Berlin 1879.
1. Cylindrische Kessel.
  2. Cylindrische Kessel mit Siederöhren.
  3. Cylindrische Kessel mit (Siede-) Vorwärmröhren.
  4. Kessel mit inneren Feuerrohren.
  5. Kessel mit innerer Feuerung.
  6. Kessel mit innerer Feuerung und inneren Feuerrohren.
  7. Röhrenkessel, welche nur eine Specialität der vorigen Gruppe sind.

11. J. F. Radinger, Dampfkessel und deren Ausrüstung in den Vereinigten Staaten von Amerika. Wien 1877.

1. Cylinderkessel.
2. Rohrkessel.
3. Röhrenkessel.
4. Stehende Grosskessel.
5. Gliederkessel.
6. Gusseisen-Kessel.
7. Kleinkessel.
8. Locomobilkessel.
9. Schiffskessel.

Diese Radinger'sche Eintheilung ist wohl eben so wenig eine solche zu nennen, wie dessen Aufzählung der Dampfkessel in dem das 55. Heft bildenden Berichte über die wiener Weltausstellung 1873.

Soweit vorstehende Kesseleintheilungen durch die Nationalität ihrer Urheber auch ein nationales Gepräge haben, würden hier noch die Aeusserungen des englischen Ingeheurs R. Wilson hinzuzufügen sein, welcher bekanntlich der Verfasser eines bereits in 5. Auflage erschienenen englischen Werkes über Dampfkessel ist, das 1878 in dem Ingenieur Max Börs zu London einen Uebersetzer in's Deutsche gefunden hat. Wilson verbreitet sich aber nur ganz kurz und historisch über die einzelnen Kesselformen und lässt sich auf eine Eintheilung derselben gar nicht ein.

**B. Eintheilungen zu administrativen und statistischen Zwecken.**

1. Kato-Hülse, Dampfmaschinen-Statistik für Sachsen 1846.
  1. Einfache cylindrische Kessel.
  2. Siederöhren-Kessel.
    - a) Obere Feuerung mit
      - α) 1 Sieder.
      - β) 2 Siedern und Vorwärmer.
    - b) Untere Feuerung mit:
      - α) 1 Sieder.
      - β) 2 und 3 Siedern und Dampfsammler.
  3. Flammrohr-Kessel (mit 1 oder 2 Flammrohren und Vorwärmer).
  4. Flammrohr-Kessel m. mehreren Flammrohren (Locomotivkessel).
  5. Doppelkessel.
    - a) Obere Feuerung
    - b) Untere Feuerung
 } mit Flammrohren im Unterkessel.
  6. Combinirte Flamm- und Siederohr-Kessel (und Vorwärmer).
  7. Cornwall-Kessel.
  8. Henschel'sche und aufrechte Kessel.
  9. Dreifache Kessel.
2. Grossherzoglich Oldenburg'sche Eintheilung der Dampfkessel (Briefliche Mittheilung aus dem Jahre 1875).

**A. Cylindrische Kessel.**

**I. Horizontale.**

1. Einfache.
2. Mit Vorwärmer.
3. Mit Siedern.
4. Flammrohr-Kessel.
  - a) Mit einem Flammrohr.
    - α) Mit innerer Feuerung (Cornische Kessel, Galoway-Kessel).
    - β) Mit unterliegender Feuerung.
  - b) Mit zwei Flammrohren.
    - α) Mit innerer Feuerung (Fairbairn-Kessel).
    - β) Mit unterliegender Feuerung.
5. Heizrohr-Kessel.
  - a) Mit innerer Feuerung.
    - α) Mit durchgehendem Flammrohr (die Feurgase gehen durch das Flammrohr nach vorn und von da durch die Heizröhren zurück).
    - β) Mit Feuerbüchse.
      1. Mit innenliegender Feuerbüchse.
        - αα) Die Feurgase gehen durch die Heizröhren nach vorn (kleine Locomobilkessel).
        - ββ) Die Feurgase gehen durch die Heizröhren zurück (Schiffskessel).
      2. Mit vorgelegter Feuerbüchse (Locomotivkessel und grössere Locomobilkessel).
  - b. Mit äusserer Feuerung (System Pauchs u. Freund).

**II. Geneigte Kessel (Henschel-Kessel).**

**III. Verticale Kessel.**

1. Einfache.
2. Mit Siederöhren.
  - a) Mit horizontalen Siederöhren.
  - b) Mit verticalen Siederöhren.
    - α) Die Siederöhren auf beiden Enden offen.
    - β) Die Siederöhren unten geschlossen.
      1. Innen liegend (Bergmann'scher Kessel).
      2. Aussen liegend (Field'scher Kessel).
  - c) Mit gekrümmten Siederöhren.
3. Mit Heizröhren.
4. Mit Siederöhren und Heizröhren (Meyn'scher Kessel).

**B. Nicht cylindrische und combinirte Kessel.**

- I. Gradwandige Kessel m. innerer Feuerung. } Niederdruck-
- II. Gewölbekessel. } kessel.
- III. Wasserröhren-Kessel, Systeme Howard, Belleville, Dupuis u. s. w.

**Bemerkungen.**

Es ist verstanden unter

**Vorwärmer:** ein meist geneigt liegendes Rohr unterhalb des Kessels, mit letzterem einseitig communicirend, 200—500 mm Durchmesser, welches von den abziehenden Feurgasen umspült wird, nachdem solche bereits mit dem eigentlichen Kessel in Berührung gewesen. In dasselbe mündet das Speiserohr.

**Sieder:** ein oder zwei (NB. auch drei) unterhalb des eigentlichen Kessels liegende und mit demselben durch kurze Rohrstücke (Stutzen) communicirende Rohre von 200—600 mm Durchmesser, welche von den Feurgasen direct umspült werden, bevor dieselben zum Hauptkessel gelangen.

**Flammrohr:** mindestens 200 mm weit, vom Feuer oder den Feurgasen innen, vom Wasser aussen berührte Rohre, welche zu einem oder höchstens zweien durch den Kessel, parallel zu seiner Längsaxe, hindurchgehen.

**Siederöhren:** Röhren von 40—200 mm Durchmesser, welche in grösserer Anzahl vorhanden, von den Feurgasen aussen, vom Wasser innen berührt werden.

**Heizröhren:** Röhren von 40—100 mm Durchmesser, welche von den Feurgasen innen, vom Wasser bzw. Dampf aussen berührt werden und in grösserer Anzahl vorhanden sind.

Unter hinten ist, den Locomotiven und Locomobilen entsprechend, diejenige Seite des Kessels verstanden, auf welcher gefeuert wird, unter vorn also die der Feuerseite entgegengesetzte Seite.

**3. Oesterreichische Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik 1876.**

1. Watt'sche Kofferkessel.
2. Cylinderkessel.
3. Dampfkessel mit Sied-, Flamm-, Feuer- oder Rauchrohren.

**4. Statistik der Dampfkessel im Deutschen Reiche. (Bundesraths-Bestimmungen vom 14. December 1876).**

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. Einfache Walzenkessel . . . . .              | } liegend.<br>} stehend. |
| 2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .       |                          |
| 3. Engröhrige Siederohr-Kessel:                 | } liegend.<br>} stehend. |
| a) mit Siederöhren bis zu 10 cm . . . . .       |                          |
| b) " " über 10—15 cm . . . . .                  | } liegend.<br>} stehend. |
| 4. Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr . . . . .   |                          |
| 5. " " 2 Flammrohren . . . . .                  | } liegend.<br>} stehend. |
| 6. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .   |                          |
| 7. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . . | } liegend.<br>} stehend. |

8. Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren:		
a) mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	}	liegend.
		stehend.
b) mit rückkehrenden Heizröhren . . . . .	}	liegend.
		stehend.
9. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . .	}	liegend.
		stehend.

**C. Kesseleintheilungen von Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen**  
(nach den Jahren der Entstehung geordnet und mit Angabe der Zahl ihrer Kessel im Jahre 1878).

Vorbemerkung. Die nachfolgende Wiedergabe der Zahl der Dampfkessel verfolgt nicht blos den Zweck der Darlegung der Verschiedenheit der Kesseleintheilungen, sondern, bis zu einem gewissen Grade, auch den der Vorführung einer Dampfkessel-Geographie.

**1. Mannheimer Verein (1868).**

A. Horizontale Dampfkessel.	Zahl der Kessel
1. Einfache Cylinderkessel . . . . .	70
2. " " mit Schlamm sack . . . . .	7
3. Cylinderkessel mit 1 unterliegenden Vorwärmer . . . . .	191
4. " " 2 " Vorwärmern . . . . .	97
5. " " 1 nebenliegenden Vorwärmer . . . . .	25
6. " " 2 " Vorwärmern . . . . .	193
7. " " 4 " " . . . . .	6
8. <i>Bouilleur</i> -Kessel „ 3 <i>Bouilleurs</i> . . . . .	32
9. " " 2 " . . . . .	69
10. " " 1 <i>Bouilleur</i> . . . . .	4
11. " " 2 <i>Bouilleurs</i> und 1 oder mehreren nebenliegenden Vorwärmern . . . . .	39
12. Cornwall-Kessel (1 Feuerrohr, Feuerung im Innern des Kessels) . . . . .	34
13. " mit 1 Quersieder . . . . .	3
14. " 1 unten, neben oder oben liegenden Vorwärmer . . . . .	8
15. " " Vorfeuerung . . . . .	1
16. Lancashire-Kessel (2 Feuerrohre, Innenfeuerung) . . . . .	50
17. " mit Quersiedern . . . . .	4
18. " und Röhrenkessel . . . . .	4
19. " mit darüber gelegnem Vorwärmer und Ueberführung der Gase über den Dampfraum . . . . .	15
20. Lancashire - Kessel ohne Vorwärmer, aber mit Ueberführung der Gase über den Dampfraum . . . . .	26
21. Rauchrohr - Kessel mit 1 durchgehenden Rauchrohr (Unterfeuerung) . . . . .	43
22. Rauchrohr - Kessel mit 2 durchgehenden Rauchrohren (Unterfeuerung) . . . . .	8
23. Rauchrohr - Kessel mit 2 durchgehenden Rauchrohren (Unterfeuerung und unten gelegnem Vorwärmer) . . . . .	3
24. Röhrenkessel mit Vorfeuerung . . . . .	5
25. " " Unterfeuerung . . . . .	38
26. " " Innenfeuerung . . . . .	20
27. " " Feuerung unter <i>Bouilleurs</i> . . . . .	1
28. Farcot-Kessel . . . . .	10
29. Henschel-Kessel . . . . .	2
30. Schiffskessel . . . . .	18
31. Locomobilkessel . . . . .	60
32. Belleville-Kessel . . . . .	3
33. Root-Kessel . . . . .	2
<b>zusammen</b>	<b>1 091</b>

**B. Verticale Kessel.**

34. Cylinderkessel mit Aussenfeuerung . . . . .	18
35. " " " und 1 Vorwärmer . . . . .	1
36. " " Innenfeuerung . . . . .	6
37. Verticale Röhrenkessel . . . . .	12
38. Field-Kessel . . . . .	17
39. Winkelkessel mit oder ohne Schlamm sack . . . . .	9
40. La Chapelle- und Glover-Kessel . . . . .	6
<b>zusammen</b>	<b>69</b>
<b>Ueberhaupt</b>	<b>1 160</b>

**2. Schweizerischer Verein (1868) zu Luzern.**

**A. Kessel mit äusserer Feuerung.**

1. Einfache. cylindrische Kessel, liegend und stehend . . . . .	52
2. Kessel mit 1—2 Rauchröhren . . . . .	97
3. " " engen Rauchröhren . . . . .	73
4. " " 1—3 <i>Bouilleurs</i> . . . . .	114
5. " " <i>Bouilleur</i> -Kessel mit Rauchröhren . . . . .	8
6. Gegenstrom-Kessel (Kessel mit 1—3 unteren Vorwärmern) . . . . .	71
7. Wasserröhren-Kessel (Belleville, Root u. s. w.) . . . . .	12

**B. Kessel mit innerer Feuerung.**

1. Kessel mit 1 Feuerröhre . . . . .	421
2. " " 2 Feuerröhren . . . . .	176
3. " " 1 Feuerröhre und engen Rauchröhren . . . . .	67
4. " " 1 " und hinten liegenden Siederöhren . . . . .	33
5. Field'sche Kessel . . . . .	42
6. Halblocomobil-Kessel . . . . .	39
7. Locomobilkessel . . . . .	29
8. Schiffskessel mit 1 Feuerröhren-Cylinder . . . . .	39
9. " " 2 " -Cylindern . . . . .	55
10. " " 3 " -Cylindern . . . . .	4
11. " " flachen Wänden . . . . .	1
<b>Ueberhaupt</b>	<b>1 333</b>

**3. Sächsisch-Anhalt'scher Verein zu Bernburg (1870).**

1. Einfacher Walzenkessel, liegend . . . . .	1
2. " " stehend . . . . .	1
3. Walzenkessel mit 1 Siederohr . . . . .	117
4. " " 2 Siederöhren . . . . .	44
5. " " 3 " . . . . .	1
6. " " 1 Feuerrohr, combinirt m. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse (Woolf) . . . . .	1
7. Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr . . . . .	177
8. " " 2 Flammrohren . . . . .	207
9. " " 1 Flammrohr und 1 Siederohr . . . . .	27
10. " " 2 Flammrohren und 1 Siederohr . . . . .	9
11. " " Quersiedern, stehend . . . . .	5
12. " " 2 Flammrohren, combinirt mit Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse (Piedboeuf) . . . . .	5
13. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse, liegend . . . . .	5
14. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren, liegend . . . . .	59
15. " " Siederöhren (Field) . . . . .	1
<b>Ueberhaupt</b>	<b>660</b>

**4. Norddeutscher Verein zu Hamburg (1870).**

	Zahl der Kessel		
	liegend	stehend	zusammen
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	11	—	11
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	20	—	20
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:			
a) mit Siederöhren bis 10 cm . . . . .	2	—	2
b) " " über 10 bis 15 cm . . . . .	—	—	—
4. Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr . . . . .	129	7	136
5. Flammrohr-Kessel mit 2 Flammrohren . . . . .	100	—	100
6. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	22	46	68
7. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . .	22	1	23
8. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	55	18	73
9. Feuerbüchsen-Kessel mit rückkehrenden Heizröhren . . . . .	204	—	204
10. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . .	—	8	8
11. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren, stehend . . . . .			1
12. Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr, liegend . . . . .			1
13. Meyn'sche Kessel . . . . .			4
14. Walzenkessel, liegend . . . . .			2
15. Kessel mit 2 Heizröhren ohne Feuerbüchse, liegend . . . . .			2
16. Walzenkessel, liegend . . . . .			1
17. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren, liegend . . . . .			1
18. Flammrohr-Kessel, liegend . . . . .			5
19. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse, liegend . . . . .			5
20. Trichterkessel mit ringförmigem Rost, stehend . . . . .			2
21. Dampfkessel . . . . .			2
<b>Ueberhaupt</b>			<b>662</b>





	Zahl der Kessel.
10. Verein zu Aachen (1874).	
1. Horizontale Cylinderkessel . . . . .	35
2. Verticale " " " " . . . . .	14
3. Cylinder mit 1 Vorwärmer . . . . .	47
4. " " 2 Vorwärmern . . . . .	28
5. Dupuis-Kessel . . . . .	25
6. Bouilleur-Kessel . . . . .	19
7. Henschel-Kessel . . . . .	8
8. Röhrenkessel . . . . .	2
9. Cornwall-Kessel . . . . .	14
10. Fairbairn-Kessel . . . . .	90
11. " " mit Röhren . . . . .	32
12. Locomobilen . . . . .	2
13. Locomobilkessel mit Einmauerung (stationär). . . . .	19
14. Verticale Röhrenkessel . . . . .	3
15. Field-Kessel und deren Combinationen . . . . .	5
16. Belleville-, Galloway-, Root- und diverse Kessel . . . . .	13
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>356</b>

11. Sächsischer Verein zu Chemnitz (1878).	
1. Einfache Walzenkessel, liegend . . . . .	13
2. " " stehend . . . . .	2
3. Walzenkessel m. horizontalen Siederöhren u. Zwischenfeuer:	
a) 1 Hauptkessel mit 1 Siederrohr . . . . .	38
b) 1 " " 2 Siederöhren . . . . .	49
c) 1 " " 3 " " . . . . .	4
d) 1 " " 4 " " . . . . .	5
e) 1 " " 1 Siederrohr mit 4 Flammrohren . . . . .	1
f) 2 " " 2 Siederöhren . . . . .	8
g) 3 " " 3 " " . . . . .	7
4. Walzenkessel m. horizontalen Siederöhren u. Unterfeuerung:	
a) 1 Hauptkessel mit 2 Siederöhren . . . . .	3
b) 1 Dampfsammler mit 2 Siederöhren . . . . .	10
5. Horizontaler Oberkessel mit 2 verticalen Siederöhren . . . . .	8
6. Flammrohr-Kessel:	
a) mit 1 Flammrohr mit Unterfeuerung . . . . .	16
b) " 1 " und 1 Siederrohr (Zwischenfeuerung) . . . . .	2
c) " 2 Flammrohren mit Unterfeuerung . . . . .	10
d) " 2 " und 1 Siederrohr (Zwischenfeuerung) . . . . .	1
e) " 1 Flammrohr und Innenfeuerung . . . . .	3
f) " 2 Flammrohren und Innenfeuerung . . . . .	16
7. Horizontale Röhrenkessel mit Unterfeuerung . . . . .	45
8. " " " " Innenfeuerung . . . . .	7
9. Kessel zusammengesetzter Systeme . . . . .	9
10. Locomobilen . . . . .	1
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>258</b>

12. Wiener Dampfkessel-Ueberwachungs- und Versicherungs-Gesellschaft a. G. (1872).	
A. Cylinderkessel (horizontal):	
1. einfache . . . . .	325
2. mit 1 Unter- oder Nebenkessel . . . . .	924
3. " 2 " " Nebenkesseln . . . . .	1 045
4. " 3 " " " " . . . . .	21
5. einfache, horizontale, combinirt mit andern Systemen . . . . .	14
B. Cylinderkessel (vertical):	
1. einfache . . . . .	201
2. doppelte . . . . .	31
C. Cylinderkessel mit Rauchröhren:	
1. mit 1 Rauchrohr (Unterfeuerung) . . . . .	158
2. " 2 Rauchröhren " " . . . . .	25
3. " 1 oder 2 Rauchröhren, combinirt mit andern Systemen . . . . .	16
D. Siederrohr-Kessel:	
1. mit 1 Sieder (Feuerung unter dem Unterkessel). . . . .	9
2. " 2 Siedern ( " " " " ). . . . .	57
3. " 1 oder mehr Siedern, combinirt mit andern Systemen . . . . .	43

	Zahl der Kessel
E. Flammrohr-Kessel:	
1. mit 1 Flammrohr (Innenfeuerung) . . . . .	144
2. " 2 Flammrohren ( " " ). . . . .	233
3. " 1 oder 2 Flammrohren (Vorfeuerung) . . . . .	47
4. " 1 " 2 " " , combinirt mit andern Systemen . . . . .	88
F. Röhrenkessel (horizontal):	
1. mit horizontalen Röhren . . . . .	154
2. " verticalen " " . . . . .	3
3. horizontale Röhrenkessel, combin. m. and. Systemen . . . . .	14
G. Röhrenkessel (vertical):	
1. mit verticalen Röhren . . . . .	59
2. " horizontalen Röhren . . . . .	32
3. " horizontalen und verticalen Röhren . . . . .	12
H. Locomotivkessel . . . . .	35
I. Locomobilkessel . . . . .	174
K. Field-Kessel . . . . .	30
L. Dupuis-Kessel . . . . .	47
M. Fairbairn-Kessel . . . . .	7
N. Howard-Kessel . . . . .	4
O. Belleville-Kessel . . . . .	2
P. Henschel-Kessel . . . . .	17
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>3 968</b>

13. Kesselconstructionen im Verande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine. (Anf. 1878.) Zeitschrift der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, Nr. 1, 1879.	
	Zahl der Kessel i. Verband.
A. Cylinderkessel . . . . .	<b>7 607</b>
1. horizontal:	
a) einfach . . . . .	1 043
b) mit Nebenkesseln.	
a) Zwischenfeuerung . . . . .	4 786
β) Unterfeuerung . . . . .	1 353
2. vertical . . . . .	425
B. Flammrohr-Kessel . . . . .	<b>6 061</b>
2. horizontal:	
a) Einflammrohr-Kessel . . . . .	2 637
a) Unterfeuerung . . . . .	421
β) Vorfeuerung . . . . .	2 216
γ) Innenfeuerung . . . . .	2 216
b) Zweiflammrohr-Kessel . . . . .	2 948
a) Unterfeuerung . . . . .	282
β) Vorfeuerung . . . . .	2 666
γ) Innenfeuerung . . . . .	2 666
c) mit Nebenkesseln.	
a) Unterfeuerung . . . . .	100
β) Vor- oder Innenfeuerung . . . . .	188
2. vertical (auch mit Quersiedern) . . . . .	79
C. Röhrenkessel . . . . .	<b>3 148</b>
1. mit Feuerröhren . . . . .	1 016
2. " Wasserröhren . . . . .	558
3. " Feuerbüchse . . . . .	. . . . .
4. Locomobilkessel . . . . .	1 089
5. Locomotivkessel . . . . .	74
6. Schiffskessel . . . . .	411
D. Zusammengesetzte Systeme . . . . .	<b>345</b>
E. Unbekannt . . . . .	<b>1 839</b>
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>19 000</b>

Jede der vorgeführten Eintheilungen ist von der andern verschieden, die eine mehr, die andere weniger, und fast jede hat ihre Berechtigung. Da die nachfolgende viele Differenzen ausgleicht, so empfiehlt sie sich vielleicht zu allgemeiner Annahme. Die v. Reiche'sche Eintheilung der Kessel in Gross-, Mittel- und Klein-Wasserraum-Kessel hat sich freilich, ungeachtet ihrer grossen Berechtigung von einem gewissen Standpunkte aus, nicht berücksichtigen lassen, eben so wenig die Radinger'sche, die zum Theil von der Form, zum Theil vom Material, zum Theil von der Grösse und endlich zum Theil auch vom Zweck der Kessel ausgeht. Da die Lage der Kessel, ob liegend, stehend



oder geneigt, und die Art der Feuerung, ob Unter-, Vor-, Innen- oder Zwischenfeuerung, die Kesselform oder Bauart mit bestimmt, so ist Beides bei Aufstellung einer Eintheilung auch mit in's Auge zu fassen. Die Gruppen, Klassen und Ordnungen der Kesselformen oder Bauarten gestalten sich dann, wie unten folgt. Allerdings weicht die vorgeschlagene Eintheilung von der für die Katasteraufnahme massgebend gewesen hier und da etwas ab; allein die Erfahrung hat gelehrt, dass diese an einigen recht erheblichen Mängeln leidet, dass sie keinen genügenden Raum für die Unterbringung der complicirteren Kesselformen bietet und sprachlich zu Missverständnissen Anlass gegeben hat, welche später schlechterdings zu vermeiden sind und auch leicht vermieden werden können.

### Vorschlag zu einer Eintheilung der Kesselformen.

Gruppe	Klasse	Ordnung	Benennung.	Lage		Art der Feuerung				
				liegend	stehend	Unter-	Vor-	Innen-	Zwischen-	
I.			Einfache Walzenkessel (schlechtweg) . . . . .							
II.			Wasserröhren-Kessel (mit Ausschluss der Feuerbüchsen-Kessel).							
			1. Walzenkessel mit Siedern, bezw. weiten Siederöhren, oder mit Vorwärmern, Unter- oder Nebenkesseln.							
		a)	Kessel mit 1, 2 u. mehr Siedern (Siederkessel)							
		b)	Kessel mit 1, 2 und mehr Vorwärmern (NB. hierher auch fast ohne Ausnahme die Gegenstrom-Kessel, worunter der Farcot-Kessel eine besondere Art bildet) . .							
		c)	Kessel m. Siedern u. Vorwärmern zugleich (?)							
		d)	Schwanzkessel . . . . .							
		e)	Henschel-Kessel . . . . .							
		2.	Walzenkessel mit engen Wasser- oder Siederöhren . . . . .							
		a)	Kessel dieser Art ohne bestimmte Benennung . . . . .							
		3.	Andere Kessel dieser Art.							
		a)	Belleville-Kessel und Modificationen verschiedener Erbauer . . . . .							
		b)	Root-Kessel . . . . .							
		c)	Howard-Kessel . . . . .							
III.			Feuerröhren-Kessel (mit Ausschluss der Feuerbüchsen-Kessel).							
		1.	Kessel nur mit weiten Flamm-, Heiz- oder Rauchrohren.							
		a)	Kessel mit 1 Flamm- oder Rauchrohre .							
		b)	Kessel mit 2 und mehr Flamm- oder Rauchrohren . . . . .							
		2.	Kessel mit weiten Flamm-, Heiz- oder Rauchrohren und Siedern zugleich.							
		a)	Kessel mit Quersiedern (Galloway-Kessel)							
		b)	„ mit inneren oder äusseren Längs-siedern . . . . .							
		c)	„ mit sonstigen Unter- oder Nebenkesseln . . . . .							
		3.	Kessel mit engen Heiz- oder Rauchröhren . . . . .							
		4.	Kessel mit weiten und engen Flamm-, Heiz- oder Rauchröhren zugleich . .							
		5.	Doppelkessel aus Flamm- und Heizrohr-Kessel.							
		a)	über einander liegend . . . . .							
		b)	hinter einander liegend . . . . .							

### Noch: Vorschlag zu einer Eintheilung der Kesselformen.

Gruppe	Klasse	Ordnung	Benennung.	Lage		Art der Feuerung				
				liegend	stehend	Unter-	Vor-	Innen-	Zwischen-	
IV.			Feuerbüchsen-Kessel.							
		1.	Feuerbüchsen-Kessel mit Feuer-, d. h. Heiz- oder Rauchröhren.							
		a)	Kessel mit vorgehenden Heiz- oder Rauchröhren . . . . .							
			NB. hierher auch:							
		aa)	Locomobilkessel . . . . .							
		bb)	Locomotivkessel . . . . .							
		b)	Kessel mit rückkehrenden Feuer-, d. h. Heiz- oder Rauchröhren . . . . .							
		2.	Feuerbüchsen-Kessel mit Wasser- oder Siederöhren.							
		a)	mit Field'schen (senkrechten) Röhren . .							
		b)	mit waagerechten Röhren (System La Chapelle) . . . . .							
		3.	Feuerbüchsen-Kessel mit senkrechten Wasser- und Feuer-, d. h. Siede- und Heizröhren zugleich (Meyn'sche Kessel und Modificationen) . . . . .							
		4.	Feuerbüchsen-Kessel mit Wassertopf, Trichter (ohne Wasser- und Feuer-, d. h. Siede- und Heizröhren) . . . . .							
V.			Combinirte und in den Gruppen I—IV nicht unterzubringende Kesselarten.							
		1.	Walzenkessel, horizontal mit Feuer- und Heizröhren-Kessel, vertical (System Dupuis) . . . . .							
		2.	Andere Combinationen . . . . .							

Bemerkung. Ueber Das, was unter Vorwärmer, Sieder und Siederrohr, Siederöhren, Flammrohren und Heizröhren zu verstehen sei, siehe die Bemerkungen auf der oldenburgischen Eintheilung S. 22. Festzuhalten ist der Unterschied zwischen Rohren und Röhren; jene sind weit, diese eng, ohne dass gerade ein bestimmter Durchmesser als Grenze bezeichnet werden kann und soll, wo die einen aufhören und die anderen anfangen.

### 2. Die Dampfkessel-Formen nach der reichsstatistischen Eintheilung.

Für jetzt ist mit der Ermittlung der Kesselformen oder Bauarten nach der reichsstatistischen Eintheilung fürlieb zu nehmen, deren Schwächen und Unbestimmtheiten sich freilich noch an manchen Stellen dieser Abhandlung fühlbar machen werden. Die Zahl der einzelnen Kesselformen weist die 6. Tabelle nach.

(Siehe Tabelle 6 auf Seite 27.)

Aus dieser Tabelle geht deutlich hervor, dass es nur einige wenige Bauarten sind, welche den Haupt-Kesselbestand des Staates bilden. Die einfachen liegenden Walzenkessel betragen hiervon 9,86 Proc., die liegenden Walzenkessel mit Siedern 25,35 Proc. und die Ein- und Zweiflammrohr-Kessel 43,25 Proc. Minder deutlich geht aus der Tabelle hervor, welcher Art die Kessel mit Heizröhren sind, und insbesondere, welche die Kessel anderer Art sind, die mehr als 4 Proc. der Gesamtzahl ausmachen.

Da wir keine Beschönigung der vorgelegten Kesselstatistik beabsichtigen, sondern die allmähliche Ausbildung und Vervollkommnung derselben anstreben, so theilen wir die im preussischen statistischen Bureau bei der Zusammenstellung der Kessel-Katasterblätter gemachten Erfahrungen unumwunden und in der Erwartung mit, dass die offene Darlegung der Fehler am ehesten dazu beitragen werde, sie in Zukunft zu vermeiden.

## Das Vorkommen der einzelnen Kesselformen.

(Tab. 6.)		Zahl	Von
Bauart der Kessel.		der	je
		Kessel	100
1		2	3
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	liegend	3 195	9,86
	stehend	721	2,22
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	liegend	8 217	25,35
	stehend	62	0,19
3. Engröhrige Siederrohr-Kessel:			
mit Siederöhren bis zu 10 cm . . . . .	liegend	348	1,07
	stehend	112	0,35
" " über 10—15 cm . . . . .	liegend	160	0,49
	stehend	20	0,06
4. Flammrohr-Kessel:			
mit 1 Flammrohr . . . . .	liegend	6 105	18,84
	stehend	44	0,14
" 2 Flammrohren . . . . .	liegend	7 911	24,41
	stehend	5	0,02
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	liegend	185	0,57
	stehend	156	0,48
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	liegend	1 433	4,42
	stehend	45	0,14
7. Feuerbüchsen-Kessel:			
mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	liegend	433	1,34
	stehend	854	2,63
" rückkehrenden Heizröhren . . . . .	liegend	199	0,61
	stehend	19	0,06
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren	liegend	40	0,12
	stehend	845	2,61
9. Kessel anderer als der vorgenannten Arten . .		1 302	4,02
Zusammen . .		32 411	100,00

Die Mehrzahl der unrichtigen Angaben auf den von den Dampfkessel-Revisionsbeamten dem statistischen Bureau übersandten Katasterblättern oder Fragekarten ist wesentlich dem Umstande zuzuschreiben, dass die auf der Rückseite jener Blätter befindlichen, der Beachtung der Revisionsbeamten empfohlenen Erläuterungen nicht gesehen oder gelesen und deshalb auch vielfach unbeachtet geblieben sind. Die Folge davon war die sehr häufig im entgegengesetzten Sinne zu den gegebenen Erläuterungen gewählten Bezeichnungen für Heizröhren und Siederöhren, wie sie leider noch mannigfach in der Praxis gebräuchlich sind.<sup>1)</sup> Da die Katasterblätter den Revisionsbeamten sehr bald wieder zurück zu senden waren, so konnte die Aufbereitung der erlangten Nachweisungen nicht anders geschehen, als dass in dem statistischen Bureau Abschriften von jenen Blättern auf kleinen Zählkarten angefertigt und mit diesen weiter operiert wurde. Selbstverständlich war es, angesichts der Kürze der Zeit, innerhalb welcher die Aufbereitung vollendet sein musste, nicht möglich, diese Abschriftnahme nur in eine Hand zu legen, und noch weniger war es ausführbar, eine einzige durch und durch dampfkesselverständige Kraft damit zu betrauen. Es konnte daher nicht ausbleiben, dass, obschon bei Abschrift der Fragekarten den sich widersprechenden Angaben derselben eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden war, noch manche Fehler in die Abschriften mit übergangen. Erst, als beim Fortschreiten der Aufbereitung immer neue Gesichtspunkte für die Beurtheilung der Einträge sich ergaben, wuchs die Sicherheit in Erkenntniss absoluter Unrichtigkeiten derselben. So z. B. brachte die Verbindung der Kesselarten mit der Art der Feuerung

<sup>1)</sup> So werden z. B. die Locomotiv-Heizröhren fast in der Regel Siederöhren genannt, obgleich sie Das nicht sind, und selbst so anerkannte Werke wie M. v. Weber's Schule des Eisenbahn-Wesens (3. Aufl. 1873, S. 294), Brosius & Koch's Schule des Locomotivführers (4. Aufl. 1879, S. 32 u. ff.) und Koch's Eisenbahn-Maschinenwesen (1879) leisten der beklagten Verwechslung fortdauernd Vorschub. Der eben so verbreitete Katechismus der Einrichtung und des Betriebes der Locomotive von Georg Kosak wendet dagegen überall die richtige Bezeichnung „Heizröhren“ an.

manche Widersinnigkeiten an den Tag, auf deren durchgehende Beseitigung freilich, weil die Zeit schon zu weit vorgerückt war, überall da verzichtet werden musste, wo, nach den bisherigen Erfahrungen, auf eine schnelle Erledigung der gezogenen Monita nicht gerechnet werden konnte; einzelne jener inneren Widersprüche mögen wohl nur scheinbare sein, hervorgerufen durch eine nicht ausreichend genaue Bezeichnung der Kessel-Bauart seitens der Aufnahmeorgane. Dahin gehört z. B. die Angabe „Zwischenfeuerung“ bei Flammrohr-Kesseln, bei denen wahrscheinlich das Vorhandensein von Siedern oder Unterkesseln verschwiegen worden ist; ferner die Angabe „Innenfeuerung“ bei Heizröhren-Kesseln, die doch das Vorhandensein eines oder mehrerer Flammrohre zur Aufnahme der Roste voraussetzt.

Aber auch die Anordnung der vorgeschriebenen Concentrations- oder Endformulare musste dazu beitragen, dass sich Ungenauigkeiten in dieselben einschlichen. Die Erhebungsformulare schreiben vor, dass, wo eine Kesselconstruction die Combination zweier oder mehrerer der acht in letzteren Formularen genannten Bauarten ist, diese durch Unterstreichen der zutreffenden Worte, bezw. durch eine Kesselskizze gekennzeichnet werden soll. Die Endformulare haben aber nur Raum für jene acht Bauarten; sie enthalten nicht einmal eine Rubrik für gemischte Bauarten. Es war unerlässlich, eine solche einzuschalten. Um aber nicht die Mehrzahl der Kessel in dieselbe gelangen zu lassen, mussten nothwendig diejenigen auf den Fragekarten angegebenen Bauarten 1—8 als die entscheidenden angesehen werden, welche, unterstrichen, allein schon die Bauart des betreffenden Kessels ausreichend bestimmten.

In allen übrigen Fällen mussten die Kessel in die Rubrik der gemischten bezw. unbestimmten Bauarten verwiesen werden.

Zur Orientirung über Das, was nun die einzelnen unterschiedenen Kesselarten der Tabelle 6 wirklich in sich bergen, möge Folgendes Platz finden:

1. Einfache Walzenkessel enthalten auch einige alte Kofferkessel.
2. Walzenkessel mit Siederöhren, liegend. Unter diesen sind eingeordnet:
  - a) Kessel mit einem, zwei oder mehr Siedern oder *Bouilleurs*,
  - b) Walzenkessel mit einem oder mehr Unter- oder Nebenkesseln bezw. Vorwärmern,
  - c) Schwanzkessel,
  - d) Kessel nach System Henschel (mit schrägliegenden Siedern von über 15 cm Durchmesser),
  - e) Kessel mit radial angebrachten Field'schen Siederöhren. Die Siederöhren bei stehenden Walzenkesseln sind vielfach ebenfalls als Field'sche bezeichnet.

3. Engröhrige Siederrohr-Kessel umfassen die Kesselsysteme von Belleville (zumeist mit Siederöhren bis zu 10 cm), Root und Howard (letztere in der Mehrzahl mit Siederöhren von 10 bis 15 cm). Die Unterscheidung dieser Kessel in liegende und stehende dürfte für die Zukunft zweckmässig fallen gelassen werden. Etwa 30 Proc. der in den Endtabellen als liegende Siederrohr-Kessel mit Siederöhren bis zu 10 cm Weite eingetragenen 348 Kessel sind aller Wahrscheinlichkeit nach theils Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse, theils Heizröhren-Kessel in Verbindung mit Flammrohren. Es lässt sich Dies einmal daraus schliessen, dass in 55 Fällen die Firma Paucksch in Landsberg a./W., welche keine Siederrohr-Kessel, wohl aber Heizröhren-Kessel als Specialität baut, als Erbauerin genannt wird, zum zweiten aus dem Umstande, dass in 42 Fällen sich Innenfeuerung angegeben findet, was für Siederrohr-Kessel keinen Sinn hat. Diejenigen Siederrohr-Kessel, welche Zwischenfeuerung haben sollen, dürften in Wirklichkeit Walzenkessel mit Vorwärmern sein und unter Nr. 2b gehören. Da die muthmasslich irrtümliche Angabe aber aus einem Baukreise (jedoch nicht von einem Kessel-Revisionsvereine) herrührt, in welchem sehr viele Dampfkessel liegen, mithin anzu-



nehmen ist, dass der betreffende Revisionsbeamte genau wusste, was er bezeichnete, so ist die Einordnung der betreffenden Kessel der Originalangabe gemäss erfolgt.

Bei der Mehrzahl der 112 als stehende engröhrige Siederrohr-Kessel mit Siederöhrren bis 10 cm in der Endtabelle erscheinenden Kessel hat man es anscheinend mit Feuerbüchsen-Kesseln mit engen Siederöhrren zu thun (Nr. 8). Für diese Annahme spricht der Umstand, dass als Erbauer solcher Kessel Firmen genannt sind, welche (wie Webers—Berlin, Reinike—Königsberg, Hollersche Carlshütte—Rendsburg) stehende Feuerbüchsen-Kessel als Specialität bauen; dass ferner sich bei etwa  $\frac{1}{3}$  der fraglichen Kesselart „Innenfeuerung“ angegeben findet; endlich, dass in allen diesen Fällen die Rostfläche sehr klein (0,1 bis 0,5 qm) und nur eine im Verhältniss zur Rostfläche kleine Heizfläche vorhanden ist (1:10 bis 1:15). Das Gleiche gilt von den 20 stehenden Siederrohr-Kesseln mit Röhren von 10—15 cm. Geringe Spannung, hohes Alter, Innenfeuerung, Erbauer, Grösse der Rost- und Heizfläche sprechen weder in dem einen noch in dem anderen Falle für diese Annahme.

Auch unter den liegenden engröhrigen Siederrohr-Kesseln mit Röhren von 10—15 cm befinden sich noch etwa 12 Proc. Kessel, deren geringer Atmosphären-Ueberdruck und deren Alter Zweifel an der Richtigkeit ihrer Einordnung wachrufen.

Etwa der dritte Theil der wirklichen engröhrigen Siederrohr-Kessel ist noch aus dem Auslande bezogen worden, und zwar:

	mit Röhren	
	bis 10 cm	über 10—15 cm
aus Paris von Belleville . . . .	68	7
„ Belford von Howard . . . .	2	16
„ Birmingham von der <i>Patent-Steam-Boiler-Company</i> . . . .	8	44
zusammen	78	67.

Doch scheinen neuerdings den ausländischen Fabrikanten dieser Kesselarten kräftige inländische Concurrenten in den Firmen Büttner in Uerdingen, Henschel & Sohn in Kassel, Ludwig Löwe & Co. in Berlin, Steinmüller in Gummersbach und Walther & Co. in Kalk bei Deutz zu erstehen.

4. Flammrohr-Kessel beschränken sich auf Kessel mit einem oder mit zwei Flammrohren. Verbindungen von Flammrohr-Kesseln mit Siedern irgend welcher Art oder mit Heizröhren sind unter 9 enthalten. Borsig-Berlin, Dingler'sche Maschinenfabrik-Zweibrücken und Eintrachtshütte sind die Hauptbauer der Flammrohr-Kessel mit 1 Flammrohr, während Jacques Piedboeuf in Aachen, Borsig in Berlin, Cölnische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Bayenthal und H. Giesau & Co. in Neustadt-Magdeburg vorzugsweise Zweiflammrohr-Kessel herstellen.

5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern (System Galloway) enthalten sowohl Kessel mit einem als mit zwei Flammrohren. Verbindungen mit anderen Siederöhrren oder Siedern haben ihre Uebernahme nach Nr. 9 veranlasst. 36 im Krupp'schen Etablissement in der Stadt Essen und 3 im Baukreise Rees aufgestellte Kessel sind im Fragebogen ihrer Art nach in der Weise bezeichnet, dass zunächst nur die Annahme zulässig schien, als läge ein Doppelkessel vor, dessen unterer Theil aus einem Zweiflammrohr-, dessen oberer aber aus einem Flammrohr-Kessel mit Quersiedern bestehe. Da sich indess auf keiner Fragekarte die bestimmte Angabe findet, dass thatsächlich je ein oberer und unterer Kessel in diesen Fällen vorhanden ist, so bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in dieser Weise Kessel haben bezeichnet werden sollen, deren vorderer Theil zwei Flammrohre enthält, die nach hinten in ein Flammrohr übergehen, in welchem die Quersieder sich befinden. Träfe Dies zu (was jedoch ziemlich unwahrscheinlich ist), so müssten diese 36 liegenden Kessel nach hier befolgter Praxis noch unter Nr. 5 eingeordnet werden, die Zahl 185 würde sich demnach auf 221 erhöhen.

6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse, liegend. Ihre Zahl in den Tabellen ist aus den schon bei Nr. 3 genannten Gründen zu klein. Einen unrechtmässigen Zuwachs dürften andererseits hierbei diejenigen Kessel repräsentiren, welche Innenfeuerung haben sollen (42 liegende, 13 stehende). Bei denselben ist anscheinend das Vorhandensein eines Flammrohrs bzw. einer Feuerbüchse unerwähnt geblieben, in Verbindung mit welchen sie nach Nr. 9 bzw. Nr. 7 gehörig zu betrachten wären. Bezüglich der mannigfachen Verbindungen der Heizröhren-Kessel mit Siedern, Walzenkesseln und Flammrohr-Kesseln ist auf Nr. 9 zu verweisen. Als Erbauerin mag die Firma Paucksch, vormals Paucksch & Freund, Erwähnung finden, von der nahezu die Hälfte sämmtlicher hierher gehörigen Kessel gefertigt wurde.

Die 45 als stehende Heizröhren-Kessel registrirten Kessel erscheinen sehr fraglich. Man wird nicht fehlgehen, wenn man die Mehrzahl derselben als Kessel nach dem Dupuis'schen System (horizontaler Walzenkessel, verbunden mit stehendem Heizröhren-Kessel), welche unter Nr. 9 besonders ersichtlich gemacht worden sind, betrachtet. Die 13 angeblichen Heizröhren-Kessel mit Innenfeuerung dürften den stehenden Feuerbüchsen-Kesseln mit Siederöhrren, die 5 Kessel mit Vorfeuerung als grössere Kessel in Walzwerken (über 90 qm Heizfläche) den stehenden Walzenkesseln mit Siederöhrren zuzurechnen sein.

7. Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren. Ob die grosse Zahl der durch Unterfeuerung geheizten liegenden und stehenden Kessel dieser Art ihre Berechtigung hat, müssen wir dahin gestellt sein lassen.

8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhrren. Hierin sind die Kessel nach System Field und La Chapelle mit enthalten; im Uebrigen sei auf Nr. 3 verwiesen.

9. Kessel gemischter oder unbestimmter Bauart. In diese Sammelposition sind die meisten Kesselverbindungen zweier oder mehrerer der besonders genannten Arten oder (mit Heiz- und Siederöhrren) neben einander stehender Kessel untergebracht. Nur ein kleiner Bruchtheil sind Feuerbüchsen-Kessel ohne Heiz- und ohne Siederöhrren und Kessel in Gestalt runder, ovaler oder abgeplatteter Blasen.

Eine besondere Erwähnung dürften folgende Bauart-Combinationen verdienen:

- Walzenkessel (als Oberkessel) in Verbindung mit Flammrohr-Kesseln (als Unterkessel) kommen 50 mal vor.
- Walzenkessel mit Heizröhren-Kessel treten in zweifacher Verbindung auf, erstens: beide in liegender Form, durch Stützen verbunden, Walzenkessel oben; zweitens: der Heizröhren-Kessel senkrecht zum vorliegenden Walzenkessel. Letztere Form (System Dupuis) ist 159 Mal, erstere nur 37 Mal vertreten. An Stelle des Heizröhren-Kessels in paralleler Verbindung mit dem Walzenkessel ist von Dingler in Zweibrücken ein liegender Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren gesetzt.
- Eine besonders häufige Anwendung (hauptsächlich in Hütten- und Walzwerken) findet die Verbindung von einem liegenden Flammrohr-Kessel mit einem oder mehreren Siedern. Diese Kesselart ist 451 Mal vertreten. Die Mehrzahl dieser Kessel hat zwei Flammrohre.
- Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchsen werden in Verbindung mit Siedern 43 mal genannt.
- Die mannigfaltigste Form der Verbindung findet zwischen Heizröhren-Kesseln und Flammrohr-Kesseln statt. In der Mehrzahl der Fälle ist der Heizröhren-Kessel der Oberkessel und mit ihm durch Stützen verbunden ist ein Flammrohr-Kessel mit einem oder zwei Flammrohren, hin und wieder auch zwei Flammrohr-Kessel mit je einem Flammrohr. Doch kommt auch der Heizröhren-Kessel als Unterkessel vor. Vielfach umschliesst derselbe Kessel

## Art der Feuerung.

Flammrohr und Heizröhren. Da die Bezeichnungen dieser verschiedenen Varianten aber höchst ungleichmässig erfolgt sind, so lässt sich nicht mit Sicherheit angeben, wie oft die einzelnen vertreten sind. Alle hier erwähnten Verbindungen zusammen sind 228 mal registriert worden.

f) Liegende Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren treten als Oberkessel in Verbindung mit Flammrohr-Kesseln 43 mal auf.

g) Schliesslich sei noch eines stehenden, von der Holler'schen Carlshütte bei Rendsburg nach Meyn'schem Patent gebauten Feuerbüchsen-Kessels gedacht, der mit senkrechten Siederöhren und vorgehenden Heizröhren ausgerüstet ist. Trotz seiner verhältnissmässig grossen Jugend ist derselbe bereits 81 mal registriert, nach Mittheilung der Holler'schen Carlshütte jedoch noch viel öfter gebaut worden.

Der Rest von Kesseln zersplittert sich in eine Menge verschiedenster Arten. Verbindungen mehrerer Kessel zu sogenannten Kesselbatterien sind als eine Einheit nur dann betrachtet und unter Nr. 9 eingeordnet worden, wenn sie eine gemeinschaftliche Feuerung besaßen. Eine Verbindung mehrerer Kessel durch gemeinschaftlichen Dampfsammler allein wurde nicht als ein Umstand angesehen, der die Individualität der verbundenen Kessel aufhebt.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass möglicherweise eine Anzahl Dampfkessel als feststehende erhoben worden sind, welche eigentlich in das Kataster C gehören, da zu ihrer Aufstellung Mauerwerk nicht erforderlich ist, sie also im Sinne der für die Erhebung giltigen Vorschriften als bewegliche Dampfkessel anzusehen wären. Es betrifft Dies hauptsächlich die kleineren stehenden Feuerbüchsen-Kessel.

Lässt sich nach Vorstehendem nicht behaupten, dass die Classification der Kessel nach der Bauart seitens der mit der Kesselzählung beauftragten Revisionsbeamten immer zutreffend erfolgt sei, so darf doch nicht übersehen werden, dass diese erste Aufnahme zum Theil sehr beeilt und an einzelnen Stellen sogar ohne genügende Vorbereitung bewerkstelligt werden musste; dass ferner Skizzen der Kesselsysteme nur ausnahmsweise beigelegt und die Rückseite der Fragekarten leider mehrfach übersehen worden war; dass endlich wegen theilweise sehr verspäteter Einsendung der Materialien dem statistischen Bureau die Zeit für die Revision und Auszählung erheblich verkürzt wurde und dadurch mancher Mangel nicht mehr entdeckt und beseitigt werden konnte. Bei einer späteren unausbleiblichen Wiederholung der Aufnahme werden alle diese Mängel um so leichter zu beseitigen sein, wenn die Fragekarten noch mit einigen Zusatzfragen versehen und ausserdem allgemein vorgeschrieben wird, dass für jeden Kessel eine kleine Skizze mit eingeschriebenen Maassen der Hauptdimensionen beigelegt werde.

Stellt man nach obigen Erläuterungen die den einzelnen Kesselformen und Bauarten angehörigen Kessel bildlich zusammen, so entstehen hieraus die am Schluss mitgetheilten Figurentafeln 1 und 2. Fügt man den Kesselskizzen aber auch noch die ermittelten Zahlen der betreffenden Kessel hinzu, so erkennt das Auge, indem es über die Figuren und die Zahlen schweift, auf der Stelle, welche Kesselformen die häufigsten sind, und welchen Formen diejenigen Kessel angehören, deren Vorhandensein nicht bestimmt genug bezeichnet wurde.

## 3. Die Art der Feuerung.

Die Bauart der Kessel wird mitbestimmt durch die Art der Feuerung. In dem Erhebungs- wie in dem Zusammenstellungs-Formulare werden als Feuerungsarten Unter-, Zwischen-, Vor-, Innen- und gemischte Feuerung unterschieden. Zerlegt man die den einzelnen Bauarten angehörigen Kessel in diese Feuerungsgruppen, so ergeben sich für jede derselben die in folgender 7. Tabelle enthaltenen Zahlen.

(Tab. 7.) Bauart.	Zahl der Kessel überhaupt	Zahl der Kessel mit					
		Unterfeuerung	Zwischenfeuerung	Vorfeuerung	Innenfeuerung	gemischter Feuerung	unbekannter Feuerung
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Einfache Walzenkessel . . .	3 195	2 278	42	723	11	141	—
{ liegend	721	139	1	562	6	13	—
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
2. Walzenkessel m. Siederöhren	8 217	2 541	4 690	625	39	255	67
{ liegend	—	—	—	—	—	—	—
{ stehend	62	25	2	15	18	2	—
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:							
mit Siederöhren	348	284	12	19	11	22	—
bis zu 10 cm	112	58	3	6	39	6	—
{ liegend	160	147	4	3	1	5	—
{ stehend	20	8	—	1	5	6	—
4. Flammrohr-Kessel:							
mit 1 Flammrohr	6 105	1 838	52	1 297	2 740	157	21
{ liegend	44	18	—	4	21	1	—
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
mit 2 Flammrohr	7 911	2 111	48	1 656	3 784	169	143
{ liegend	5	2	—	—	3	—	—
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . .	185	16	3	7	157	2	—
{ liegend	156	31	—	6	112	7	—
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . .	1 433	1 244	13	89	42	40	5
{ liegend	45	25	—	5	13	2	—
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
7. Feuerbüchsen-Kessel:							
mit vorgehenden Heizröhren . . .	433	60	1	33	326	12	1
{ liegend	854	109	3	6	715	20	1
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
mit rückkehrenden Heizröhren . . .	199	59	1	2	132	3	2
{ liegend	19	1	—	1	17	—	—
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
8. Feuerbüchsen-Kessel m. Siederöhren . . . . .	40	3	—	3	31	3	—
{ liegend	845	209	2	8	579	31	16
{ stehend	—	—	—	—	—	—	—
9. Kessel anderer als der vorgenannten Arten . . .	1 302	328	54	268	526	90	36
<b>Zusammen . .</b>	<b>32 411</b>	<b>11 534</b>	<b>4 931</b>	<b>5 339</b>	<b>9 328</b>	<b>987</b>	<b>292</b>

Indem wir auf bereits Gesagtes Bezug nehmen, müssen wir an dieser Stelle über manche Zahlen dieser Tabelle bemerken, dass sie gradezu Ungereimtheiten aussprechen, und dass sie in Folge Dessen nicht richtig sein können. Dass 42 einfache Walzenkessel Zwischenfeuerung haben sollen, ist deshalb unannehmbar, weil Zwischenfeuerung nur bei zwischen 2 übereinander liegenden Kesseln bezw. Vorwärmern vorkommen kann und es dann nicht mehr einfache Walzenkessel sind, mit welchen man es zu thun hat. Noch weniger denkbar ist Zwischenfeuerung bei stehenden einfachen Walzenkesseln. Aber auch die 11 einfachen liegenden Walzenkessel mit Innenfeuerung sind eine Ungereimtheit; denn wenn sie eine solche Feuerung hätten, so wären sie eben Flammrohr- und nicht einfache Walzenkessel. Das Nämliche ist zu behaupten von den angeblich mit Innenfeuerung versehenen 39 Walzenkesseln mit Siederöhren, worunter jedenfalls Sieder oder *Bouilleurs* zu verstehen sind. Dass diese keine Innenfeuerung haben können, liegt auf der Hand. Nicht minder liegt auf der Hand, dass die 52 Einflammrohr-Kessel mit Zwischenfeuerung in's Bereich der Undenkbarkeit gehören; hier ist seitens der Aufnahmebeamten jedenfalls Zwischenfeuerung mit Innenfeuerung verwechselt worden, und dieselbe Bemerkung trifft auch für die Zweiflammrohr-Kessel zu, deren Wesen ja eben darin besteht, dass zwei Flammrohre in dem Kessel selbst parallel nebeneinander liegen, der Raum zwischen ihnen aber vom Wasser bespült wird und nicht zur Feuerung dienen kann, indem die Flammrohre selbst die Feuerung in sich enthalten. Wahrscheinlich ist verschwiegen worden, dass die betreffenden Kessel auch noch Unterkessel haben. Das über die Feuerungsart der Feuerbüchsen-Kessel Mitgetheilte giebt ebenfalls zu Bedenken Veranlassung. Da Locomotiven und Locomobilen (deren Kessel stets



solche mit Feuerbüchsen oder Feuerkisten sind) hier nicht in Frage kommen, so können sich die Zahlennachweisungen nur auf feststehende Feuerbüchsen-Kessel beziehen. Deren sind nur 2 390 vorhanden. Davon sollen 1800 mit Innen- und 441 mit Unterfeuerung versehen sein. Und da andere als Innenfeuerung bei Feuerbüchsen-Kesseln überhaupt rationeller Weise nicht anzunehmen ist, so kann mit Unterfeuerung wohl nur diejenige gemeint sein, welche nach v. Reiche, der die Feuerbüchsen oder Feuerkisten in die zwei Gruppen „angebaut“ und „untergebaut“ unterscheidet, dieser letzteren Construction entsprechen würde. Was unter Zwischenfeuerungs- und Feuerbüchsen-Kessel zu verstehen sei, ist nicht einzusehen. Vermuthlich liegt der Anwendung dieser Bezeichnung auf 7 Kessel eine Wortverwechslung zu Grunde, insofern, als sich die Feuerung bei Feuerbüchsen-Kesseln immer zwischen den mit Wasser gefüllten Kistenwänden befindet. Ebenso dürfte die 53 mal wiederkehrende Bezeichnung „Vorfeuerung“ darauf zurückzuführen sein, dass die Feuerbüchse oder Kiste vor dem eigentlichen, mit Heiz- bzw. Siederöhren gefüllten Kesselkörper liegt. Ueber die „gemischte Feuerung“ der Feuerbüchsen-Kessel lässt sich kein richtiges Bild gewinnen. — So liessen sich noch manche bedenkliche Angaben der Feuerungsart hervorheben. Indess die vorgeführten mögen genügen, um darzuthun, dass die über die Kesselbauart und die Feuerungsart seitens der Kessel-Revisionsbeamten mitgetheilten Nachweisungen hier und da an empfindlichen Mängeln leiden; die betreffenden Zusammenstellungen sind daher nur mit Vorsicht zu benutzen. Dieselben müssen mehr als ein erster Versuch, denn als eine sofort vollkommen gelungene Leistung angesehen werden.

Man kann die Frage aufwerfen, wesshalb es denn nöthig sei, die Kesselformen so sorgfältig zu unterscheiden und die Zahl jeder Gruppe, Klasse und Ordnung derselben so genau zu ermitteln und festzustellen. Die Antwort auf eine solche Frage wird durch den Hinweis gegeben, dass die Kesselform im Wesentlichen auch über den Kesselbetrieb entscheidet, und dass dieser nicht bloß die Menge und Stärke des zu entwickelnden Dampfes bedingt, sondern dass von ihm auch die Sicherheit, Stetigkeit und Oekonomie der Dampfentwicklung abhängt. Welch' wichtige Interessen bei diesem Betriebe im Spiele sind, darüber werden die folgenden Capitel noch genügenden Aufschluss geben. Zunächst mögen die Untersuchungen über die anderweitigen Eigenschaften der verschiedenen Kesselformen soweit zu Ende geführt werden, wie es die jüngst abgeschlossene Statistik gestattet, und zu diesen wichtigsten Eigenschaften der Kessel gehören ausser der Bau- und Feuerungsart die Grösse des Wasser- und Dampf-raums, der Rostfläche und Heizfläche und des Verhältnisses beider zu einander, ferner die Festigkeit der Kessel gegenüber der festgesetzten höchsten Dampfspannung und endlich das Alter.

#### 4. Die Rostflächen.

Rostfläche und Heizfläche stehen in einem engen Zusammenhange, der zwar kein constanter ist, aber doch einem bestimmten Gesetze folgt. Was zunächst die Rostfläche anlangt, so ist die Grösse derselben je nach der Bauart und Feuerungsart des Kessels, nach dem Brennmaterial und nach der Zugbeförderung verschieden. Nur über die Bauart und das Brennmaterial erstreckten sich bei der letzten Aufnahme die Beobachtungen und Aufzeichnungen, die Zugbeförderung, d. h. also die Art des Rostes, die Oeffnungen zwischen den Roststäben, die Länge der Feuerkanäle und die Weite und Höhe der Schornsteine sind ausser Betracht geblieben. Daraus folgt, dass die Vorschrift, die Grösse der Rostfläche der einzelnen Kessel nachzuweisen, mehr zur Beurtheilung der Grösse der letzteren gegeben ist, als sie den Zweck hat, Materialien zur Beurtheilung des Rostes und seines Einflusses auf den Kesselbetrieb zu gewinnen. Die Ergebnisse der Aufnahme der Rostflächen sind folgende.

Die gesammte Rostfläche der 30 561 Kessel, von welchen Angaben hierüber vorliegen, beträgt 47 011,86 qm, so dass auf einen Kessel im Durchschnitt eine Rostfläche von 1,54 qm kommt. Dieser allgemeine Durchschnitt entspricht jedoch nur einigen Kesselformen, der specielle Durchschnitt der einzelnen Formen weicht ziemlich erheblich von einander und von dem generellen ab, wie Das zunächst Tabelle 8 erkennen lässt.

#### Bauart und Rostfläche.

Bauart der Kessel.	Zahl der Kessel			Gesammte Rostfläche in qm	Auf 1 Kessel kommen im Durchschnitt qm Rostfläche
	überhaupt	ohne Angabe der Rostfläche	mit Angabe der Rostfläche		
1	2	3	4	5	6
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	3 195	692	2 503	2 178,77	0,87
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	8 217	577	7 640	13 215,15	1,73
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:					
mit Siederöhren bis zu 10 cm . . . . .	348	15	333	522,85	1,57
mit Siederöhren über 10—15 cm . . . . .	112	1	111	54,04	0,49
4. Flammrohr-Kessel:					
mit 1 Flammrohr . . . . .	6 105	102	6 003	6 526,54	1,09
mit 2 Flammrohren . . . . .	7 911	92	7 819	16 797,34	2,15
5. Flammrohr-Kessel m. Quersiedern . . . . .	185	3	182	376,12	2,07
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchsen . . . . .	1 433	12	1 421	2 392,12	1,68
7. Feuerbüchsen-Kessel:					
mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	433	4	429	517,82	1,21
mit rückkehrenden Heizröhren . . . . .	854	3	851	353,17	0,42
8. Feuerbüchsen-Kessel m. Siederöhren . . . . .	199	4	195	184,03	0,94
9. Kessel anderer als der vorgenannten Arten . . . . .	40	—	40	44,29	1,11
Zusammen . . . . .	32 411	1 850	30 561	47 011,86	1,54

Von der gesammten Rostfläche aller 30 561 Kessel im Belange von 47 011,86 qm entfallen

14 085,73 qm = 29,96 Proc. auf Kessel mit Unterfeuerung,	
8 295,06 „ = 17,65 „ „ „ „ Zwischenfeuerung,	
7 955,32 „ = 16,92 „ „ „ „ Vorfeuerung,	
14 992,17 „ = 31,89 „ „ „ „ Innenfeuerung,	
1 367,47 „ = 2,91 „ „ „ „ gemischter Feuerung,	
316,11 „ = 0,67 „ „ „ „ unbekannter Feuerung.	

Und was die Rostfläche und ihre Beziehung zum Brennmaterial für die Kessel anlangt, so wurde ermittelt, dass geheizt werden

	Kessel	Rostfläche qm	auf 1 Kessel kommt Rostfläche qm
mit Steinkohlen . . . . .	20 885	30 401,82	1,46
„ Braunkohlen . . . . .	3 746	7 311,16	1,95
„ Torf . . . . .	689	1 151,05	1,67
„ Holz, Holzabfällen und Sägespänen . . . . .	457	883,90	1,93
„ Koks . . . . .	165	120,90	0,73
„ Generatorgasen . . . . .	31	50,17	1,61
„ entweichenden Gasen (Abhitze) . . . . .	1 366	1 781,98	1,30
„ andrem Brennmaterial . . . . .	6	6,43	1,07
„ gemischtem und unbestimmtem Brennmaterial . . . . .	3 216	5 304,45	1,63
zusammen . . . . .	30 561	47 011,86	1,54



Diese Zahlen bestätigen zwar das allgemeine Gesetz, dass, je langflammer ein Brennmaterial, desto grösser unter übrigens gleichen Umständen die Rostfläche sein muss, aber sie sind zu wenig speciell, um für sich allein genügend charakteristisch zu sein; sie sind es ungleich mehr, wenn sie mit der Heizfläche zusammen betrachtet werden. Vorher mögen jedoch diejenigen Angaben über die Rostfläche eine Stelle finden, welche aus der vorn geschilderten österreichisch-cisleithanischen Aufnahme hervorgingen. Nach ihr beträgt die durchschnittliche Rostfläche von 9 407 Kesseln (für welche Angaben darüber gemacht) 1,60 *qm*; und pro Stunde findet bei 7 907 Kesseln ein Brennmaterial-Verbrauch von insgesamt 1 011 773 *kg* oder pro Kessel und Stunde von 128 *kg* statt. Wie viel Kilogramm auf die mit Stein- oder Braunkohlen, oder Torf oder Holz u. s. w. geheizten Kessel entfallen, ist leider nicht angegeben; es wird nur mitgeteilt, dass das Brennmaterial für 5 913 Kessel Steinkohlen, für 2 377 Kessel Braunkohlen, für 92 Kessel Koks, für 77 Kessel Torf, für 1 760 Kessel Holz, für 197 Kessel Gase und für 745 Kessel ein gemischtes sei.

Aus den Rostflächen der Dampfkessel lässt sich annähernd auf die Brennstoff-Menge, die in einer gegebenen Zeit darauf verbrannt werden kann, schliessen. Diese Menge ist allerdings je nach den Brennmaterialien verschieden, weil dieselben, je nach ihrer Zusammensetzung, zur Verbrennung verschiedener Mengen von Sauerstoff bedürfen, der ihnen freilich nur in der Verdünnung, wie er in der atmosphärischen Luft enthalten ist, zugeführt werden kann. Die Luftzuführung geschieht durch die sogenannten Rostspalten, die für schwer verbrennliche Materialien weiter, für leicht verbrennliche enger sein müssen; die richtige Weite ist unschwer zu berechnen. Um 100 *kg* Steinkohlen in einer Stunde auf 1 *qm* Rostfläche zu verbrennen, müssen die Rostspalten hiervon 0,35 *qm* ausmachen. Ferner sind durch Erfahrung folgende mittlere Werthe festgestellt:

Brennmaterial:	Rostfläche für je 100 <i>kg</i> Brennstoff	Brennstoff-Menge für je 1 <i>qm</i> Rostfläche
Steinkohlen . . . . .	1,4 <i>qm</i>	70 <i>kg</i>
Koks, Anthracit . . . . .	0,8 "	125 "
Holz, Torf. . . . .	1,0 "	100 "

Wenn man das zur Kesselheizung verwandte Brennmaterial kennt, so lässt sich nun aus der Grösse der Rostfläche auch auf die motorische Kraft des in den Kesseln erzeugten Dampfes schliessen, indem in der Praxis angenommen wird, dass gewisse Dimensionen der Rostflächen, je nach dem Brennmaterial, gewissen Mengen von Pferdestärken dieses Dampfes entsprechen. So giebt z. B. F. Neumann im 1. Band seiner Maschinenbau-Anschläge (im Wesentlichen nach den Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Preisverzeichnissen der Gebr. Decker & Co. in Cannstadt) an, dass, wenn Steinkohlen-Feuerung, 1 *qm* Rostfläche bei kleinen und mittleren Kesseln für 10 Pferdestärken, bei grossen Kesseln und innerer Feuerung (Flammrohr-Kesseln) auch wohl für 30 bis 40 Pferdestärken genüge. Wenn mit Braunkohlen geheizt wird, so seien bei kleinen und mittleren Kesseln 1 bis 1 1/2 *qm* für 10 Pferdestärken, bei grossen Kesseln zuweilen nur 1 *qm* für 20 Pferdestärken angemessen. Bei Holzfeuerung endlich werden allgemein 1 *qm* Rostfläche für 10 Pferdestärken angenommen. Der nämliche Autor verbreitet sich dann noch über die ungefähre Grösse der Rostfläche von Kesseln verschiedener Formen, die mit Steinkohlen geheizt und worin Dampf von 4—5 Atmosphären-Ueberdruck Spannung erzeugt wird. Die Zusammenstellung dieser Angaben ist folgende; sie stimmt zwar nicht überall mit dem Obigen überein, jedoch müssen wir die Verantwortung hierfür dem genannten Autor selbst überlassen.

**Verhältniss der Rostfläche der Dampfkessel zur motorischen Kraft des in ihnen erzeugten Dampfes.**

Motorische Kraft des Dampfes in Pferdestärken.	Grösse der Rostflächen (in <i>qm</i> ) der									
	einfachen Cylindersessel	Cylindersessel mit 1 Vorwärmer oder Sieder	Cylindersessel mit 2 Vorwärmern oder Siedern	Einfammrohr-Kessel	Zweifammrohr-Kessel	Röhrenkessel mit Innenfeuerung	Röhrenkessel mit 2 innenliegenden Feuerungen	Locomobilekessel mit ausziehbarem Röhrensystem	Kessel mit Fieldschen Röhren	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2 . . . . .	0,17	—	—	—	—	—	—	—	0,14	—
4 . . . . .	0,33	—	—	—	—	—	—	—	0,23	—
6 . . . . .	0,50	0,50	—	—	—	—	—	—	0,28	—
8 . . . . .	0,66	—	—	—	—	—	—	—	0,33	—
9 . . . . .	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—
10 . . . . .	0,83	—	—	—	—	0,90	—	—	0,40	—
12 . . . . .	1,00	1,00	1,00	—	—	—	—	—	0,56	—
15 . . . . .	1,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16 . . . . .	—	1,26	1,26	1,25	—	1,25	—	—	0,70	—
20 . . . . .	—	1,60	1,60	1,50	1,58	1,50	—	—	0,93	—
25 . . . . .	—	1,97	1,97	1,63	2,00	1,62	—	—	1,20	—
30 . . . . .	—	2,25	2,25	1,79	2,25	—	—	—	—	—
32 . . . . .	—	—	—	—	—	1,92	—	—	—	—
35 . . . . .	—	—	2,62	—	—	—	—	—	—	—
36 . . . . .	—	—	—	1,93	2,50	—	—	—	—	—
40 . . . . .	—	—	3,00	—	—	2,06	2,25	—	—	—
42 . . . . .	—	—	—	2,10	3,03	—	—	—	—	—
45 . . . . .	—	—	—	—	—	—	2,50	—	—	—
50 . . . . .	—	—	—	2,25	3,58	—	2,75	—	—	—
60 . . . . .	—	—	—	—	3,85	—	3,00	—	—	—
70 . . . . .	—	—	—	—	—	—	3,57	—	—	—
80 . . . . .	—	—	—	—	—	—	3,85	—	—	—
100 . . . . .	—	—	—	—	—	—	4,12	—	—	—

**5. Die Heizflächen.**

Die Heizfläche ist gleichfalls ein Symptom der Grösse der gebräuchlichsten und häufigsten Kesselformen, und zwischen ihr und der Rostfläche besteht ein innerer Grössenzusammenhang, der zwar nicht constant ist und es auch nicht sein kann, weil die Umstände, von welchen die Wirksamkeit der Heizfläche abhängt, mannigfaltige sind, abgesehen davon, dass man vor allen Dingen erst darüber klar sein muss, zwischen welcher Heizfläche der Zusammenhang ermittelt und dargelegt werden soll. Das Erhebungsformular der Aufnahme fragt nach der benetzten, d. h. der vom Wasser umspülten Heizfläche, und das Endformular verlangt die Classification der Kessel nach Heizflächen von unter bis 5, über 5—25, über 25—60 und über 60 *qm*. In der Praxis wie in der Theorie wird aber die Heizfläche noch in directe und indirecte unterschieden und unter ersterer derjenige Theil der gesammten Heizfläche verstanden, welcher der Wärmestrahlung der Stichflamme des glühenden Brennmaterials direct ausgesetzt ist, während die indirecte Heizfläche derjenige Theil der Gesamt-Heizfläche ist, der Wärme entweder nur durch Wärmeleitung, in Folge directen Contactes der Kesselwandungen mit den heissen Gasen, oder durch Wärmestrahlung, ausgehend von erhitztem Mauerwerk u. s. w., empfängt. Der Unterschied der Grösse bei der Heizfläche ist, insbesondere bei Röhrenkesseln, sehr bedeutend. Bei Locomotiven zum Beispiel, die hier allerdings nicht in Frage stehen, ist die indirecte Heizfläche ca. 15 mal grösser als die directe. Indem in vorliegender Aufnahme die Frage ausdrücklich auf die benetzte Heizfläche gerichtet ist, so ist damit zugleich angedeutet, dass die Heizflächen, welche innen nur von Dampf und nicht von Wasser berührt sind, jenen benetzten nicht zugezählt werden sollten. Ob Das bei der Katastrirung der Kessel immer geschehen ist, ob überall genügend zwischen directen und indirecten Heizflächen unterschieden worden ist, Das lässt sich

freilich aus den gewonnenen Zahlen nicht erkennen. Da die Frage nach der Heizfläche in dieser Beziehung nicht präcise genug gestellt war, so ist es nicht nur möglich, sondern sogar sehr wahrscheinlich, dass in den Antworten auf dieselbe manche Verwechslungen und Vermengungen stattgefunden haben.

Das allgemeinste Resultat der Aufnahme ist folgendes:

Nicht für sämtliche 32 411, sondern nur für 32 118 Kessel ist die Frage nach der Heizfläche beantwortet worden.

Es haben

Kessel	eine Heizfläche	von zusammen	od.pr.Kessel
1986 oder 6,13 Proc.	von über 0—5 qm	qm	qm
10 135 „ 31,27 „	5—25 „	155 651	15,36
12 528 „ 38,65 „	25—60 „	509 206	40,64
7 469 „ 23,05 „	60 „	617 891	82,72
293 „ 0,90 „	nicht ermittelt		
<b>32 411 „ 100,00</b>		<b>1 290 291</b>	<b>40,17</b>

Es entwickeln Dampf

von den 32 411 bezw. 32 118 Kesseln	zur Krafterzeugung u. s. w.		zu anderen Zwecken		zu gemischten Zwecken	
	Anzahl	Proc.	Anzahl	Proc.	Anzahl	Proc.
mit unter bis 5 qm Heizfl.	1 256	5,22	489	32,15	241	3,52
„ über 5 „ 25 „	7 367	30,63	785	51,61	1 983	29,00
„ „ 25 „ 60 „	9 527	39,61	124	8,15	2 877	42,07
„ „ 60 „	5 697	23,68	83	5,45	1 689	24,70
„ unermittelter	205	0,86	40	2,64	48	0,71
	<b>24 052</b>	<b>100,00</b>	<b>1 521</b>	<b>100,00</b>	<b>6 838</b>	<b>100,00</b>

In gewerblicher Hinsicht vertheilen sich die nach der Grösse ihrer Heizflächen unterschiedenen Kessel auf die Gruppen bezw. Klassen der Gewerbebetriebe in der in Tabelle 10 dargestellten Weise.

Die Grösse der Heizflächen der Dampfkessel in den einzelnen Industriezweigen.

(Tab. 10.)

Gruppen der Gewerbebetriebe.	Kessel mit einer benetzten Heizfläche von									
	unter bis 5 qm		über 5 bis 25 qm		über 25 bis 60 qm		über 60 qm		unbekannter Grösse	
	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . .	60	18,40	146	44,79	95	29,14	12	3,68	13	3,99
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	28	0,30	1 611	17,03	4 229	44,70	3 533	37,35	59	0,62
a) Bergbau u. Verhüttung v. Erzen, ausschl. Eisenerzen	5	0,31	1 13	18,23	353	56,94	142	22,90	7	1,12
b) Eisenerz-Gruben und Eisenverhüttung . . . . .	12	0,29	364	20,84	2 058	49,64	1 167	28,15	45	1,08
c) Steinkohlen-Bergwerke und Koksöfen . . . . .	3	0,09	348	10,03	1 253	36,11	1 860	53,60	6	0,17
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquetfabriken . . . . .	3	0,49	162	26,47	334	54,58	113	18,46	—	—
e) Uebrige und nicht ausreichend bezeichnete Anlagen	5	0,82	124	20,26	231	37,75	251	41,01	1	0,15
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	38	3,29	422	36,57	529	45,84	152	13,17	13	1,13
5. Metallverarbeitung . . . . .	166	12,91	539	41,91	415	32,27	154	11,97	12	0,94
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	155	10,57	719	49,01	462	31,49	128	8,73	3	0,20
7. Chemische Industrie . . . . .	48	5,84	264	32,12	361	43,92	139	16,91	10	1,21
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	96	12,87	414	55,50	162	21,72	70	9,38	4	0,53
9. Textilindustrie . . . . .	135	3,93	900	26,18	1 401	40,75	991	28,82	11	0,32
a) Wollenindustrie . . . . .	43	3,79	250	22,05	474	41,80	367	32,36	—	—
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	17	3,19	71	13,32	215	40,34	228	42,78	2	0,37
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Bezeichnung . . . . .	10	1,80	123	22,16	276	49,73	145	26,13	1	0,18
d) Färberei, Appretur u. s. w. „ „ „	46	6,78	259	38,20	247	36,44	123	18,15	3	0,49
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . . . . .	19	3,53	197	36,62	189	35,13	128	23,79	5	0,93
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .	55	5,25	336	32,10	393	37,54	252	24,07	11	1,04
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	84	6,16	528	38,70	619	45,38	114	8,37	19	1,39
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	507	6,13	3 023	36,49	3 092	37,33	1 551	18,72	110	1,33
a) Mahlmühlen . . . . .	8	0,76	403	38,57	454	43,44	172	16,46	8	0,77
b) Zuckerfabriken . . . . .	8	0,49	36	2,24	643	40,00	908	56,46	13	0,81
c) Brauereien und Mälzereien . . . . .	32	3,88	578	62,55	231	25,00	22	2,38	11	1,19
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen . . . . .	266	7,31	1 525	41,92	1 475	40,55	300	8,24	72	1,98
e) Sonstige Anlagen . . . . .	143	13,39	481	45,04	289	27,06	149	13,91	6	0,60
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	86	22,34	201	52,21	73	18,96	23	5,97	2	0,52
14. Baugewerbe . . . . .	6	13,95	23	53,49	10	23,26	4	9,30	—	—
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	80	33,90	136	57,63	19	8,05	1	0,42	—	—
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken . . . . .	1	25,00	3	75,00	—	—	—	—	—	—
17. Handelsgewerbe . . . . .	13	50,00	10	38,46	3	11,54	—	—	—	—
18. Verkehrsgewerbe (ausschl. Schiffsmaschinen) . . . . .	231	39,83	309	53,27	34	5,86	3	0,52	3	0,52
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	1	12,50	5	62,50	2	25,00	—	—	—	—
20. Häusliche Zwecke . . . . .	151	58,08	50	19,23	50	19,23	8	3,08	1	0,38
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	45	3,05	496	33,60	579	39,23	334	22,63	22	1,49
a) 5 u. 6 bezw. 3, 5 u. 6 Maschinenbau-Anstalten mit Eisengiessereien . . . . .	19	2,36	233	28,98	301	37,44	251	31,22	—	—
b) 7 u. 8 Dünger und Leimfabriken . . . . .	1	4,90	7	28,00	13	52,00	4	16,00	—	—
c) 8, 11 u. 12 Mühlenverbindungen . . . . .	7	2,27	107	34,74	156	50,65	33	10,72	5	1,62
d) Verbindungen anderer Art . . . . .	18	5,31	149	43,95	109	32,15	46	13,57	17	5,92
<b>Ueberhaupt . . .</b>	<b>1 986</b>	<b>6,13</b>	<b>10 135</b>	<b>31,27</b>	<b>12 528</b>	<b>38,65</b>	<b>7 469</b>	<b>23,05</b>	<b>293</b>	<b>0,90</b>

Aus den oben mitgetheilten Zahlen ist, da neben den Heizflächen-Klassen auch überall die diesen Klassen zukommenden addirten Heizflächen bemerkt wurden, leicht zu sehen, welche Durchschnitts-Heizfläche jeder einzelnen Klasse entspricht, und dass der General-Heizflächen-Durchschnitt sich auf 40,17 qm berechnet. Verfolgt man die Zahlen einige Schritte weiter, so findet man, dass die Kessel für Kraftdampf relativ grösser als die für Kochdampf sind. Das Minimum der Zahl jener Kessel

fällt in die Klasse derjenigen von unter bis 5 qm, das Maximum dagegen in die Klasse derjenigen von über 25—60 qm, während mehr als die Hälfte aller Kessel für Kochdampf allein der Klasse von über 5—25 qm angehören. Die Kessel zur Erzeugung von Dampf für gemischte Zwecke dienen ebenfalls vorwiegend der Kraftdampf-Entwicklung, da ihre Vertheilung auf die Grössenklassen der Kessel nahezu die gleiche ist. In Folge Dessen müssen auch die grösseren und grössten Kessel

den Gewerbegruppen und Klassen angehören, in welchen die meiste Kraft ge- und verbraucht wird. Sowohl die absoluten, als auch die relativen Zahlen der Tabelle 10 geben hierüber raschen und sichern Aufschluss. Bergbau- und Hüttenwesen sind es, welche mit den grössten Kesseln ausgerüstet sind; dann folgt die Rübenzucker-Fabrication, die, relativ sogar, die meisten und selbst noch mehr Kessel über 60 qm Heizfläche besitzt als der Steinkohlen-Bergbau. Absolut allerdings ist letzterer mit der Zahl seiner grössten Kessel jener Industrie um das Doppelte überlegen.

Die Heizflächen-Klassendurchschnitte im Staate bieten übrigens den besten Maassstab zur Beurtheilung der Heizflächen der Kessel der einzelnen Gewerbe. Während z. B. in sämtlichen Gruppen nur 6,13 Proc. Kessel mit einer Heizfläche von unter bis 5 qm ermittelt wurden, sind bei den polygraphischen Gewerben 33,90 Proc., in der Gruppe für häusliche Zwecke sogar 58,08 Proc. Kessel solcher Grösse vorhanden. Andererseits bilden die Kessel von über 60 qm Heizfläche 23,05 Proc. der Kessel aller Gruppen, jedoch in der Zuckerfabrication sind 56,46 Proc., beim Steinkohlen-Bergbau 53,60 Proc., in der Baumwollen-Industrie 42,78 Proc. solcher Kessel verzeichnet worden; Beweis dafür, dass diese letztgenannten Industriezweige vorzugsweise mit grossen Kesseln arbeiten.

Das geht noch deutlicher hervor, wenn man die Heizflächen der Kessel der einzelnen Gewerbebetriebe zusammenzieht und die Durchschnitts-Heizfläche der Kessel jeder Gewerbegruppe berechnet, wie Dies in der 11. Tabelle geschehen ist. Von den arithmetischen Mitteln der Gruppen liegen die des Bergbau's, der Textilindustrie, der Papier- und Lederindustrie über dem des Staates und alle übrigen darunter. In den Gewerbeklassen nimmt die Zuckerindustrie mit ihren Kesseln von durchschnittlich 63,85 qm Heizfläche den ersten Rang ein.

(Siehe nebenstehende Tabelle 11.)

Können die Zahlen der Tabelle 11 zwar deshalb ein gewisses Interesse in Anspruch nehmen, weil sie über die Kesselgrösse in den Gewerben unterrichten, so sind doch die Nachweise der Heizflächen der einzelnen Kesselformen ungleich lehrreicher, selbst unbeschadet Dessen, dass, wie vorn mitgetheilt, die Registrirung derselben und die Angaben der Heizflächen mit manchen Fehlern und Mängeln behaftet sind.

Da die Heizflächen der Grösse der Kessel nahezu proportional und die grossen Kessel diejenigen sind, welche einen grossen Wasser- und Dampfraum enthalten, so gewährt die 12. Tabelle zugleich Aufschluss darüber, unter welchen Kesselformen hauptsächlich die Gross-, Mittel- und Kleinkessel zu finden sind.

(Siehe Tabelle 12 auf Seite 34.)

Im Königreich Sachsen, woselbst 1846, 1856, 1861 und 1878 sehr genaue Dampfessel-Zählungen stattfanden, wurden folgende Zahlen hierüber festgestellt:

Jahr der Zählung	Zahl der Kessel	Grösse der Heizfläche in qm	Auf 1 Kessel kommt Heizfläche qm
a) Für einfache Walzenkessel:			
1846 . . . . .	165	1 848	11,20
1856 . . . . .	342	4 150	12,13
1861 . . . . .	428	5 570	13,33
1878 . . . . .	737	6 288	8,53
b) Für Siederohr-Kessel:			
1846 . . . . .	28	462	16,50
1856 . . . . .	176	4 745	26,96
1861 . . . . .	475	14 692	30,93
1878 . . . . .	1 699	57 139	33,63
c) Für Flammrohr-Kessel:			
1846 . . . . .	60	648	10,80
1856 . . . . .	194	4 712	24,29
1861 . . . . .	392	9 682	24,70
1878 . . . . .	1 832	58 959	32,18

Preussische Statistik. Heft LIII.

### Durchschnitts-Heizflächen der Dampfessel in den einzelnen Industriezweigen.

Gruppen und Klassen der Gewerbebetriebe.	Kessel mit Angabe der Heizfläche	Durchschnittl. Heizfläche	
		qm	qm
1	2	3	4
1. Land- u. Forstwirthschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . . .	313	7 324	23,40
2. Fischerei . . . . .	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	9 401	488 981	52,01
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen, ausschl. Eisenerzen . . . . .	613	27 846	45,43
b) Eisenerz-Gruben u. Eisenverhüttung	4 101	193 504	47,18
c) Steinkohlen-Bergwerke u. Koksöfen	3 464	210 125	60,66
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquettenfabriken . . . . .	612	25 430	41,55
e) Uebrige und nicht ausreichend bezeichnete Anlagen . . . . .	611	32 076	52,50
4. Industrie der Steine und Erden . .	1 141	40 701	35,67
5. Metallverarbeitung . . . . .	1 274	38 514	30,23
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	1 464	40 997	28,00
7. Chemische Industrie . . . . .	812	30 449	37,50
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	742	19 097	25,74
9. Textilindustrie . . . . .	3 427	153 260	44,72
a) Wollenindustrie . . . . .	1 134	53 629	47,29
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	531	28 757	54,16
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Bezeichnung . . . . .	554	25 140	45,88
d) Färberei, Appretur u. s. w. ohne nähere Bezeichnung . . . . .	675	24 366	36,10
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . . . . .	533	21 368	40,00
10. Papier- und Lederindustrie . . . .	1 036	42 189	40,72
11. Industrie der Holz- u. Schnitzstoffe	1 345	43 017	31,98
12. Industrie d. Nahrungs- u. Genussmittel	8 173	302 334	36,99
a) Mahlmühlen . . . . .	1 037	38 901	37,51
b) Zuckerfabriken . . . . .	1 595	101 834	63,55
c) Brauereien und Mälzereien . . . .	913	20 396	22,34
d) Brauereien und Mälzereien u. Destillationen . . . . .	3 566	109 201	30,62
e) Sonstige Anlagen . . . . .	1 062	32 002	30,13
13. Industrie der Bekleidung u. Reinigung	383	8 283	21,63
14. Baugewerbe . . . . .	43	1 113	25,88
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	236	3 248	13,76
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken . . . . .	4	44	11,00
17. Handelsgewerbe . . . . .	26	325	12,50
18. Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffsmaschinen und Locomotiven . . . .	577	7 255	12,57
19. Beherbergung und Erquickung . . .	8	223	27,88
20. Häusliche Zwecke . . . . .	259	4 000	15,44
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke	1 454	58 937	40,53
a) Maschinenbau-Anstalten mit Eisen-giessereien (Verbindungen von Gewerben der Gr. 5 u. 6, bzw. 3, 5 u. 6)	804	36 635	45,57
b) Dünger- und Leimfabriken (Verbindungen der Gr. 7 u. 8) . . . .	25	970	38,80
c) Mühlenverbindungen (Gr. 8, 11, 12)	303	10 741	35,45
d) Verbindungen anderer Art . . . .	322	10 591	32,89
Ueberhaupt . . . . .	32 118	1 290 291	40,17

Jahr der Zählung	Zahl der Kessel	Grösse der Heizfläche in qm	Auf 1 Kessel kommt Heizfläche qm
d) Für Röhrenkessel:			
1846 . . . . .	—	—	—
1856 . . . . .	7	126	18,00
1861 . . . . .	15	215	14,33
1878 . . . . .	706	34 244	48,58
a—d) Für sämtliche Kessel:			
1846 . . . . .	253	2 958	11,69
1856 . . . . .	719	13 733	19,10
1861 . . . . .	1 310	30 159	23,20
1878 . . . . .	4 974	156 630	31,43

In Oesterreich ermittelte man eine Durchschnitts-Heizfläche von 33,67 qm aus 11 153 Kesseln.



## Kesselform und Heizfläche.

Kesselformen.	Zahl und Heizfläche der Kessel																Durchschnitts-Heizfläche pr. Kessel $qm$
	von unter bis 5 $qm$		von über 5 bis 10 $qm$		von über 10 bis 25 $qm$		von über 25 bis 50 $qm$		von über 50 bis 75 $qm$		von über 75 bis 100 $qm$		über 100 $qm$		insgesamt		
	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	Zahl	Fläche	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>A. Liegende Kessel.</b>																	
1. Einfache Walzenkessel	561	2 074	539	3 961	922	16 357	1 039	34 475	68	3 952	27	2 210	8	1 130	3 164	64 159	20,28
2. Walzenkessel mit Siederöhren	53	214	259	2 186	1 980	37 426	3 505	130 143	1 719	104 682	493	43 382	173	21 790	8 182	339 823	41,53
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:																	
mit Siederöhren von unter bis 10 $cm$ . . .	11	37	21	175	74	1 216	84	2 692	2) 73	4 062	1) 57	4 755	1) 24	2 742	344	15 679	45,58
mit Siederöhren von über 10 bis 15 $cm$	2	8	6	49	29	523	51	1 889	35	2 112	2) 10	871	1) 27	3 845	160	9 297	58,11
4. Flammrohr-Kessel: mit einem Flammrohr	354	1 483	799	6 021	2 476	44 322	1 781	60 020	468	27 364	130	10 624	22	2 446	6 030	152 281	25,25
mit zwei Flammrohren	23	93	64	507	874	16 043	2 196	81 149	2 752	175 768	1 796	152 789	152	18 071	7 857	444 420	56,56
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern	2	9	4	31	20	385	27	1 036	58	3 733	54	4 638	20	2 349	185	12 181	65,84
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	18	70	42	338	112	2 058	325	12 284	409	24 325	189	16 179	331	41 239	1 426	96 493	67,67
7. Feuerbüchsen-Kessel: mit vorgehenden Heizröhren	23	87	55	420	127	2 241	87	3 084	43	2 678	49	4 200	46	5 849	430	18 559	43,16
mit rückkehrenden Heizröhren	13	53	31	233	60	984	39	1 419	30	1 802	13	1 042	10	1 315	196	6 848	34,94
8. Feuerbüchsen-Kessel m. Siederöhren	4	17	8	53	10	171	9	305	2	129	1	80	6	667	40	1 422	35,55
<b>B. Stehende Kessel.</b>																	
1. Einfache Walzenkessel	70	179	33	239	246	5 070	337	11 652	8	458	—	—	—	—	694	17 598	25,36
2. Walzenkessel mit Siederöhren	18	64	10	69	17	276	5	194	1	56	7	606	4	497	62	1 762	28,42
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:																	
mit Siederöhren von unter bis 10 $cm$ . . .	39	154	32	234	35	525	3	98	1	55	—	—	1) 1	130	111	1 196	10,77
mit Siederöhren von über 10 bis 15 $cm$ . . .	8	30	4	32	2	33	1	40	4	237	—	—	—	—	19	372	19,58
4. Flammrohr-Kessel: mit einem Flammrohr	30	74	6	37	5	86	1	42	1	56	—	—	1	245	44	540	12,30
mit zwei Flammrohren	1	4	—	—	2	31	—	—	1	54	1	79	—	—	5	168	33,60
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern	65	229	54	400	26	388	10	374	—	—	—	—	—	—	155	1 391	8,98
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	13	55	10	77	13	189	4	133	—	—	5	469	—	—	45	923	20,43
7. Feuerbüchsen-Kessel: mit vorgehenden Heizröhren	347	1 345	274	2 005	205	2 967	20	726	5	329	—	—	—	—	851	7 372	8,66
mit rückkehrenden Heizröhren	6	21	9	64	4	57	—	—	—	—	—	—	—	—	19	142	7,47
8. Feuerbüchsen-Kessel m. Siederöhren	293	1 109	289	2 085	187	2 786	56	1 926	13	889	6	533	—	—	844	9 328	11,05
<b>C. Kessel anderer Art, ohne Unterscheidung, ob liegend oder stehend . .</b>	32	134	50	365	110	1 935	229	8 966	251	15 945	350	29 798	233	31 194	1 255	88 337	70,39
<b>Ueberhaupt</b>	<b>1 986</b>	<b>7 543</b>	<b>2 599</b>	<b>19 582</b>	<b>7 536</b>	<b>136 069</b>	<b>9 809</b>	<b>352 647</b>	<b>5 942</b>	<b>368 686</b>	<b>3 188</b>	<b>272 255</b>	<b>1 058</b>	<b>133 509</b>	<b>32 118</b>	<b>1 290 291</b>	<b>40,17</b>
in Proc.	6,18		8,09		23,47		30,54		18,50		9,93		3,29		100,00		

Die mit 1) bezeichneten Kessel dürften wohl sämtlich, die mit 2) bezeichneten zum grösseren Theil den Heizröhren-Kesseln oder auch den Walzenkesseln mit Siederöhren zuzurechnen sein. Die Durchschnitts-Heizfläche für die engröhrigen Siederohr-Kessel ist deshalb unzutreffend, jedenfalls für die liegenden Kessel dieser Art viel zu gross.

In der Schweiz, aus welcher eine im Jahre 1877 aufgestellte Statistik der Locomotiven, Dampfkessel und Dampfmaschinen vorliegt, ergaben sich 22,30  $qm$  als durchschnittliche Heizfläche der daselbst gezählten 1 584 feststehenden Kessel.

Die Generaldurchschnitts-Heizfläche der preussischen Kessel ist aus 32 118 Kesseln genommen und beträgt 40,17  $qm$ ; sie überragt die entsprechenden Heizflächen der österreichischen, schweizerischen und sächsischen Kessel ziemlich bedeutend. Der Grund hiervon liegt in dem in Preussen hochentwickelten Bergbau und Hüttenwesen, in der Metallverarbeitung und Rübenzucker-Industrie, welche Gewerbe sämtlich mit sehr potenzierten Maschinenkraft zu arbeiten gezwungen sind, die wiederum grosse Kessel zur Dampferzeugung zur Voraussetzung hat. Diese Kessel erheben die Durchschnitts-Heizfläche über die der Kessel solcher Länder, deren Industrie weniger Kraft beansprucht

und sich in anderen Bahnen bewegt. Dass bei einigen Kesselformen in Sachsen die Durchschnitts-Heizflächen zugleich im stetigen Wachsen begriffen sind, ist eine Erscheinung, deren Erklärung an einer andern Stelle dieser Abhandlung versucht werden wird.

Da nach der 12. Tabelle die Heizflächen der einzelnen Kesselformen von sehr verschiedener Grösse sind, so könnte man versucht sein, Dies, zum Theil wenigstens, auf Rechnung der Form zu setzen; allein der Einfluss dieser ist nach den Belegen, welche der praktische Kesselbau selbst liefert, nur ein geringfügiger. Bekanntlich versehen viele Kesselfabrikanten ihre Kundschaft mit Preistarifen für die mannigfachen Kesselformen und Kesselgrössen, die sie bauen. Dergleichen Tarife von sehr namhaften Fabrikanten sind meist mit Angaben über Rost- und Heizflächen, Längen- und Durch-

messerdimensionen, Kessel- und Armaturgewichte und Preise ausgestattet, Angaben, die sämmtlich der Praxis entnommen und auch nur für die Praxis bestimmt sind. In einem der besten solcher Tarife, dem der Gebrüder Decker & Co. in

Cannstadt, finden sich für 15 verschiedene Kesselformen aufsteigender Grösse die in Tabelle 13 verzeichneten Heizflächen-Dimensionsangaben.

**Noch: Kesselform und Heizfläche.**

(Tab. 13.)

Motorische Kraft des Dampfes in Pferdestärken.	Heizflächen in Quadratmetern der														
	Cy- linder- kessel (einfach m. 1 Vor- wärmer)	Cy- linder- kessel m. 1 Vor- wärmer	Cy- linder- kessel m. 2 Vor- wärmern	Cy- linder- kessel mit 2 Siedern	Ein- flamm- rohr- Kessel	Zwei- flamm- rohr- Kessel	Röhren- kessel mit ausser- liegender Feuerung	Röhren- kessel m. innen- liegender Feuerung	Röhren- kessel mit 2 innen- liegenden Feuerungen	Loco- mobil- kessel mit ein- fachem auszieh- baren Röhren- system	Loco- mobil- kessel mit Flamm- rohr u. auszieh- barem Röhren- system	stehen- den Loco- mobil- kessel mit Röhren	Kesselm. Field- schen Röhren u. senk- recht ab- gehendem Rauch- rohr	Kesselm. Field- schen Röhren u. seit- wärts ab- gehendem Rauch- rohr	Kessel mit Field- schen Röhren und ge- maner- tem Feuer- raum
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—	2,5	2,5	2,5	2,5
4	5,0	5,0	—	—	5,0	—	—	—	—	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
6	7,5	7,5	—	—	7,5	—	—	—	—	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
8	10,0	10,0	—	—	10,0	—	—	—	—	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
10	12,5	12,5	—	—	12,5	—	—	—	—	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
12	15,0	15,0	15,0	—	15,0	—	—	—	—	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
16	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	—	—	—	—	20,0	20,0	—	20,0	20,0	20,0
20	—	25,0	25,0	25,0	25,0	—	25,0	25,0	—	25,0	25,0	—	25,0	25,0	25,0
24	—	30,0	30,0	30,0	—	—	—	—	—	—	30,0	—	30,0	30,0	30,0
28	—	—	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	—	—	30,0	—	—	—	—
32	—	—	40,0	40,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	50,0	50,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	55,0	55,0	55,0	55,0	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	60,0	60,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	65,0	65,0	65,0	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	70,0	70,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	75,0	75,0	—	75,0	—	—	—	—	—	—
64	—	—	80,0	80,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	—	90,0	90,0	—	90,0	—	—	—	—	—	—
84	—	—	—	—	—	—	105,0	—	105,0	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	125,0	—	125,0	—	—	—	—	—	—

Aus diesen Angaben geht hervor, dass die Kesselbauer der Form der Kessel keinen Einfluss auf die Grösse der Heizfläche einräumen; denn dieselbe ist für Kessel gleicher Grösse (an der motorischen Kraft des Dampfes gemessen) für alle Kesselformen die nämliche, wobei allerdings gleiche Dampfspannung und gleiches Brennmaterial beim Kesselbetrieb vorausgesetzt ist. Dagegen sinkt und steigt die Heizfläche mit der Grösse der Kessel; sie ist das Doppelte bei doppelter, das Achtfache bei achtfacher Pferdestärke der Maschinen, für welche die betreffenden Kessel bestimmt sind, und es sind überall 1,25 *qm* als die für eine Pferdestärke erforderliche Heizfläche angenommen. Wenn hieneben in anerkannten Lehrbüchern der Mechanik zu lesen ist, dass für je eine Pferdestärke einer Dampfmaschine zu nehmen seien

- bei gewöhnlichen Cylinderkesseln . . . . . 1,50—1,80 *qm*,
- „ Cornwall (Einflamrohr)-Kesseln . . . . . 1,80—2,00 „
- „ Galloway-Kesseln (Kesseln mit Quersiedern) 1,40—1,50 „
- „ Röhrenkesseln mit Röhren im Durchschnitt  
von 60—70 mm Weite . . . . . 1,10—1,30 „

— so stimmen diese Lehrsätze mit den praktischen Angaben in Tabelle 13 nicht völlig überein. Allerdings kommt in Betracht, dass diese Angaben nur unter den gemachten Voraussetzungen (Steinkohlen-Feuerung, 4 bis 5 Atmosphären Spannung des zu erzeugenden Dampfes und gleiches Kesselmaterial) zutreffend sind. Unter anderen Verhältnissen müssen sich nothwendig jene Angaben ändern, weil die Wirksamkeit der Heizfläche der Kessel, ausser von der Grösse und dem Brennmaterial, auch noch von einer Reihe anderer Umstände, vor Allem aber von der Ausnutzung des Dampfes in der Maschine selbst abhängig ist. Die nothwendige Mitberücksichtigung solcher Umstände gestattet daher nicht, die Verdampfungskraft der Kessel den Heizflächen derselben für

streng proportional anzusehen, sondern zwingt dazu, ihnen eine Bedeutung als Mehrungs- oder Minderungscoefficienten in der Berechnungsformel einzuräumen.

Was speciell den Einfluss der Ausnutzung des Dampfes in der Maschine auf die Wirksamkeit der Heizfläche der zugehörigen Kessel anlangt, so liegen hierüber die schon mehrfach berührten, 1846 und 1856 im Königreich Sachsen von Kato und Hülse angestellten Beobachtungen in den Dampfkessel-Zählungen dieser Jahre vor:

1846 waren vorhanden für je eine Maschine

N mit C . . . . .	à 19,7	Pferdest.	0,919	<i>qm</i> Heizfl. pro 1 Pferdest.
M und H . . . . .	10,1	„	1,185	„ „ „ 1 „
M und H mit E . . . . .	22,3	„	1,093	„ „ „ 1 „
M und H, E V . . . . .	11,5	„	1,101	„ „ „ 1 „
M u. H mit E u. C . . . . .	18,0	„	0,878	„ „ „ 1 „
C W . . . . .	60,0	„	0,823	„ „ „ 1 „
Durchschnitt . . . . .	12,1	„	1,102	„ „ „ 1 „

1856 hatten sich diese Verhältnisse für je eine Maschine nach benannter Art, wie folgt, verändert:

N . . . . .	= 1,47	<i>qm</i> Heizfläche pro 1 Pferdest.
H . . . . .	= 1,83	„ „ „ 1 „
H osc . . . . .	= 1,54	„ „ „ 1 „
H l . . . . .	= 1,52	„ „ „ 1 „
H B . . . . .	= 1,41	„ „ „ 1 „
H E . . . . .	= 1,62	„ „ „ 1 „
H E M . . . . .	= 1,71	„ „ „ 1 „
H E B . . . . .	= 1,34	„ „ „ 1 „
H E C B . . . . .	= 1,52	„ „ „ 1 „
W . . . . .	= 1,92	„ „ „ 1 „
Durchschnitt . . . . .	= 1,61	„ „ „ 1 „

In dieser Maschinenaufführung bezeichnen die Buchstaben N Niederdruck, M und H Mittel- und Hochdruck, E Expansion, E V veränderliche Expansion, C Condensation, C W Cornwall-Maschine, ferner osc oscillirender Cylinder, l liegender Cylinder, B Balanciermaschine, W Woolfsche Maschine.

Die durchweg grössere Heizfläche für je 1 Pferdestärke 1856 gegen 1846 wird erklärt dadurch, dass 1856 eine grössere Anzahl von Maschinen als 1846 mit Reservekesseln ausgerüstet war und mehr oder weniger Dampf der betreffenden Kessel wohl auch noch zu anderen Zwecken als lediglich Kraftzwecken benutzt worden sein dürfte.

6. Die Durchschnitts-Rost- und Heizfläche und das Verhältniss der Rost- zur Heizfläche.

Eine Reihe anderer Betrachtungen ergibt sich, wenn man die Durchschnitts-Heizfläche und die Durchschnitts-Rostfläche der Kessel zu einander in Beziehung bringt. Dieses Verhältniss spielt im Kesselbau und beim Kesselbetrieb eine grosse Rolle. Da sowohl die eine wie die andere Durchschnittsfläche und zwar für die einzelnen Kesselformen bekannt ist, so liegt die Möglichkeit vor, auch das Verhältniss der Rost- zur Heizfläche für jede Kesselform zu berechnen und klar zu legen. In der 14. Tabelle ist diese Rechnung für 32 118 Kessel, von welchen die Heizfläche, und für 30 561 Kessel, von welchen die Rostfläche bekannt ist, durchgeführt.

Durchschnittliche Heiz- und Rostfläche der Kesselformen.

(Tab. 14.)			
Bauart der Kessel.	Heizfläche pro Kessel qm	Rostfläche pro Kessel qm	Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = 1:
1	2	3	4
1. Einfache Walzenkessel . . .	} liegend 20,28 } stehend 25,36	} 0,87 } 0,86	} 23,31 } 29,49
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .			
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:			
mit Siederöhren von unter	} liegend 45,58 } stehend 10,77	} 1,57 } 0,49	} 29,09 } 22,00
bis 10 cm . . . . .			
mit Siederöhren von über	} liegend 58,11 } stehend 19,58	} 1,86 } 0,89	} 31,24 } 22,00
10 bis 15 cm . . . . .			
4. Flammrohr-Kessel:			
mit 1 Flammrohr . . . . .	} liegend 25,25 } stehend 12,30	} 1,09 } 0,32	} 23,17 } 38,44
mit 2 Flammrohren . . . . .			
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	} liegend 65,84 } stehend 8,98	} 2,07 } 0,46	} 31,81 } 19,52
6. Heizröhren - Kessel ohne Feuerbüchse . . . . .			
7. Feuerbüchsen-Kessel:			
mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	} liegend 43,16 } stehend 8,66	} 1,21 } 0,42	} 35,67 } 20,62
mit rückkehrenden Heizröhren . . . . .			
8. Feuerbüchsen - Kessel mit Siederöhren . . . . .	} liegend 35,55 } stehend 11,05	} 1,11 } 0,52	} 32,03 } 21,25
9. Kessel anderer als der vorgenannten Arten . . . . .			
Ueberhaupt . . . . .	40,17	1,54	26,09

Aus Tabelle 14 geht hervor, dass die benetzte Heizfläche eines Durchschnitts-Kessels aller Kesselformen im Staate 26,09 mal grösser als die zugehörige Rostfläche ist. In der nämlichen Tabelle sind aber auch die Schwankungen um dieses Mittel ersichtlich gemacht; sie gehen auf der einen Seite bis auf 19,52 herab und steigen auf der andern bis 40,28 hinauf.

Diese Schwankungen können nun bedingt sein sowohl durch die Kesselformen, das Brennmaterial, die Grösse der

Kessel, als aber auch durch unzutreffende Beobachtungen, Messungen und Registrirungen der Rost- und Heizflächen, möglicherweise sogar durch ein Zusammentreffen aller Fehlerquellen. Wären die Ungleichheiten durch die Grösse der Kessel verursacht, d. h. würde das Verhältniss von Rostfläche zu Heizfläche mit der zunehmenden Grösse der Kessel ebenso steigen, so müssten die Verhältnisszahlen stetig mit der Heizflächen-Grösse wachsen. Das thun sie nicht, wie folgende, nach diesen Grössen geordneten Zahlenreihen aus der Tabelle 14 deutlich lehren:

Heizflächen nach Kessel- formen qm	Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = 1:	Heizflächen nach Kessel- formen qm	Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = 1:	Heizflächen nach Kessel- formen qm	Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = 1:
7,47	24,10	20,43	30,04	43,16	35,67
8,66	20,62	25,25	23,17	45,58	29,09
8,98	19,52	25,36	29,49	56,66	26,31
10,77	22,00	28,42	31,12	58,11	31,24
11,05	21,25	33,60	22,00	65,84	31,81
12,30	38,44	34,94	37,17	67,67	40,28
19,58	22,00	35,55	32,03	70,39	34,17
20,28	23,31	41,53	24,00		

Es geht keinerlei Gesetz aus diesen Zahlen hervor. Und doch besteht ein solches, wenn anders die Angaben aus der Kesselbau-Praxis, wie sie in F. Neumann's Maschinenbau-Anschlüssen mitgetheilt werden, richtig sind. Berechnet man aus dessen Angaben über Rostfläche und Heizfläche verschiedener Kesselformen und Kesselgrössen die Verhältnissziffern, so ergeben sich die in folgender Tabelle 15 dargestellten Resultate.

Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche.

(Tab. 15.)									
Motorische Kraft des Dampfes in Pferdestärken.	Einfacher Cylinderkessel	Cylinderkessel mit 1 Vorwärmer oder Sieder	Cylinderkessel mit 2 Vorwärmern oder Siedern	Einfammrohr-Kessel	Zweifammrohr-Kessel	Rohrkessel mit 1 Innenfeuerung	Rohrkessel mit 2 Innenfeuerungen	Locomobilkessel mit ausziehbarem Röhrensystem	Kessel mit Field-schen Röhren
Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = 1:									
2 . . . . .	17,65	—	—	—	—	—	—	—	28,57
4 . . . . .	18,18	—	—	—	—	—	—	—	26,09
6 . . . . .	18,00	18,00	—	—	—	—	—	—	32,14
8 . . . . .	18,18	—	—	—	—	—	—	—	39,39
9 . . . . .	—	18,00	—	—	—	—	—	—	—
10 . . . . .	18,07	—	—	—	—	16,67	—	—	37,50
12 . . . . .	18,00	18,00	18,00	—	—	—	—	—	33,93
15 . . . . .	19,07	—	—	—	—	—	—	—	—
16 . . . . .	—	19,05	19,05	19,20	—	19,20	—	—	34,29
20 . . . . .	—	18,75	18,75	20,00	18,99	20,00	—	—	32,26
25 . . . . .	—	19,04	19,04	23,01	18,75	23,15	—	—	30,83
30 . . . . .	—	20,00	20,00	25,14	20,00	—	—	—	—
32 . . . . .	—	—	—	—	—	25,00	—	—	—
35 . . . . .	—	—	20,04	—	—	—	—	—	—
36 . . . . .	—	—	—	27,98	21,60	—	—	—	—
40 . . . . .	—	—	20,00	—	—	29,12	26,57	—	—
42 . . . . .	—	—	—	30,00	20,79	—	27,00	—	—
45 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50 . . . . .	—	—	—	33,33	20,95	—	27,27	—	—
60 . . . . .	—	—	—	—	23,38	—	30,00	—	—
70 . . . . .	—	—	—	—	—	—	29,41	—	—
80 . . . . .	—	—	—	—	—	—	31,17	—	—
100 . . . . .	—	—	—	—	—	—	36,41	—	—

Hiernach ist sowohl eine gewisse Beständigkeit der Verhältnissziffern, als auch ein allmähliches Anschwellen derselben unverkennbar, welches bedeutet, dass, je mehr sich innerhalb der vorgeführten Kesselformen das Verhältniss von der Einheit entfernt, oder je kleiner der Bruch wird, die gleiche Rostfläche einer grösseren Heizfläche dient und mithin, unter übrigens gleichen Umständen, auf eine bessere Ausnutzung des Brennmaterials hinweist. Mit Ausnahme des Locomobilkessels mit ausziehbarem Röhrensystem, bei welchem jenes Verhältniss ein besonders günstiges ist, stehen sich die Kesselformen einander sehr nahe. Einzelne kleine Abweichungen in den Verhältniss-



ziffern dürften sicher nur auf Rechnungskürzungen, um nicht zu sagen Rechenfehlern, beruhen. Allein wie sich die hier wiedergegebenen Nachweise nicht mit obigen der Katasteraufnahme in Uebereinstimmung bringen lassen, eben so sehr weichen sie auch von den Angaben bei Bernouilli-Autenheimer ab, der die Verhältnissziffern selbst, wie folgt, aus der Erfahrung ableitet. Er sagt: „Verbrennen auf 1 qm Rostfläche pro Stunde 70 kg Steinkohlen, liefert ferner 1 kg Steinkohle 7 kg Dampf, so entstehen dabei stündlich  $7 \times 70$  kg Dampf; und vermag 1 qm Heizfläche 13,3 kg Dampf pro Stunde zu produciren, so ist das Verhältniss Rostfläche zu Heizfläche (richtiger doch wohl Verbrennung zu Dampfentwicklung)  $= \frac{13,3}{7 \times 70} = \frac{1}{37}$ “

„Dieses Verhältniss richtet sich indessen nach der Stärke des Zugs und der Grösse des Kessels. Man kann dasselbe annehmen

für	bei starkem Zug	bei mittlerem Zug wie 1:	bei schwachem Zug
kleine Kessel . . . .	35	23	15
mittlere Kessel . . .	50	35	21
grosse Kessel . . . .	60	40	23.“

Die hier gemachten Andeutungen erschöpfen den Gegenstand noch lange nicht; sie dienen vielleicht aber dazu, der Ermittlung sowohl der Rostflächen als auch der Heizflächen der Kessel in Zukunft eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

#### 7. Die Festigkeit der Kessel gegenüber der Dampfspannung.

Eine der nothwendigsten und darum wichtigsten Eigenschaften der Dampferzeugungs-Apparate ist die Widerstandsfähigkeit ihrer Wandungen gegen die Spann- oder Expansivkraft des erzeugten Dampfes. Man pflegt diese Spannkraft nach der Grösse des Drucks zu beurtheilen, welchen der erzeugte Dampf vermöge seiner Expansion auf je eine bestimmte Flächeneinheit der Kesselwandungen ausübt. Jene Widerstandsfähigkeit, deren Messung an der Wirkung der Ursache, d. i. der Dampfspannung erfolgt, wird daher fast ausnahmslos unter dem Titel des letzteren Wortes geschildert.

Das Erhebungsformular der Katasteraufnahme enthält zur Ermittlung der Dampfspannung nur die einzige Frage: „Dampfspannung (festgesetzte höchste) in Atmosphären-Ueberdruck?“ und das End- oder Concentrationsformular für die feststehenden Dampfkessel verlangt blos die Unterscheidung der Kessel in solche mit unter bis 2, über 2 bis 5 und über 5 Atmosphären-Ueberdruck; diese Unterscheidung soll durchgeführt werden für die allgemeine und für die gewerbliche Dampfverwendung und für das Alter der Kessel.

Die Messung der Spannung soll sonach in Atmosphären-Ueberdruck stattfinden; die Spannkraft des Dampfes könnte aber ebenso gut auch barometrisch, d. h. nach der Zahl der Zolle oder Centimeter einer Quecksilber-Säule ausgedrückt werden, welche der Dampf zu tragen vermag, und ebenso könnte sie nach Gewicht, d. h. nach dem Druck bezeichnet werden, den der Dampf auf eine gegebene Fläche (früher 1 Quadratzoll, jetzt 1 qcm) ausübt. In der That geschieht die Messung der Dampfspannung bald auf die eine, bald auf die andre Weise, und jede lässt sich in die anderen umrechnen, wenn nicht die Maasse u. s. w. gewisse Bequemlichkeitscorrecturen erfahren haben. Das ist allerdings bei dem Uebergang zum metrischen Maasssystem geschehen, wo der Druck des Dampfes von der Spannung einer Atmosphäre auf 1 qcm Fläche nicht zu 1,0334 kg, sondern nur zu 1,000 kg, d. h. um  $3\frac{1}{3}$  Proc. niedriger, als in Wahrheit ein Atmosphären-Druck ist, angenommen ist. Da jener Druck von 1,0334 kg auf je 1 qcm auch der der atmosphärischen Luft ist, ein nur ebenso grosser Dampfdruck aber keine Bewegung hervorbringen würde, während eine solche doch durch den Dampf erzeugt werden soll, so muss hierzu nothwendig ein Atmosphären-Ueberdruck stattfinden,

und dieser erst dient allgemein als das eigentliche Maass der Dampfspannung. Eine Atmosphäre Ueberdruck ist demnach in Wirklichkeit ein Druck von 2,0668 kg auf je 1 qcm, in unserer Statistik aber nur von 2,000 kg. — Die allgemeinsten Ergebnisse der Aufnahme hierüber sind folgende:

Kessel		davon		
mit einer festgesetzten höchsten Spannung von	überhaupt	zur Kraft-erzeugung	zu anderen Zwecken	zu gemischten Zwecken
unter bis 2 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	1 165	335	708	122
über 2—5 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	27 067	20 386	744	5 937
über 5 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	4 179	3 331	69	779
<b>zusammen . . . . .</b>	<b>3 2411</b>	<b>24 052</b>	<b>1 521</b>	<b>6 838</b>
Addirter Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	140 985	106 580	3 361	31 044
<b>Durchschnittlicher Atmosphären-Ueberdruck pro Kessel . . . . .</b>	<b>4,35</b>	<b>4,43</b>	<b>2,21</b>	<b>4,54</b>

Vorstehende Zahlen lehren weiter Nichts, als dass der Dampf des Hauptbestandes der preussischen Kessel die Spannung von über 2 bis 5 Atmosphären-Ueberdruck besitzt. Die Kessel dieser Gruppe bilden 83,51 Proc. der Gesamtzahl, 3,60 Proc. kommen auf die Kesselgruppe der Dampfspannung von unter bis 2, 12,89 Proc. auf die Gruppe der Dampfspannung von über 5 Atmosphären-Ueberdruck. Bei den Kesseln für Krafterzeugung und für gemischte Zwecke herrschen nahezu dieselben Vertheilungsquoten; nur die Kessel für andere Zwecke machen eine Ausnahme in sofern, als 46,55 Proc. derselben solche von niedrigster, 48,92 Kessel dagegen solche von mittlerer und 4,53 Proc. Kessel von der Spannung über 5 Atmosphären-Ueberdruck sind, woraus geschlossen werden kann, dass die den höheren Spannungen entsprechenden höheren Temperaturen bei Kochdampf viel weniger zur Verwendung kommen als bei Kraftdampf.

Von diesem Standpunkt aus ist es von Interesse, die Dampfspannung zur Zahl der in den einzelnen Gewerbegruppen verwendeten Dampfkessel in Beziehung zu bringen und auch hier die Spannungen der einzelnen Kessel zu addiren und die Durchschnitts-Dampfspannung der Kessel jeder Gruppe zu ermitteln. Das ist in der 16. Tabelle geschehen.

(Siehe Tabelle 16 auf Seite 38.)

Die Durchschnittsspannungen in den einzelnen Gewerbegruppen weichen von der Durchschnittsspannung sämmtlicher Gruppen = 4,35 Atmosphären-Ueberdruck nur wenig ab; die bei der Dünger- und Leimfabrication verwendete hohe Spannung von 8,40 Atmosphären-Ueberdruck ist nur die isolirt dastehende Merkwürdigkeit einiger wenigen Kessel.

Die schon öfter erwähnte österreichische (cisleithanische) Dampfkessel-Statistik gestattet, die so eben mitgetheilten preussischen Ergebnisse mit den ihrigen in soweit zu vergleichen, als die Gruppen der österreichischen Gewerbestatistik mit denen der deutschen übereinstimmen und sich decken. So ist der durchschnittliche Atmosphären-Ueberdruck pro Kessel

	bei	in Oesterreich	in Preussen
der Land- und Forstwirtschaft . . . .		4,17	3,73
der Urproduction aus dem Mineralreich (Bergbau) . . . . .		4,49	4,32 <sup>1)</sup>
der Erzeugung von Metallen und Metallwaaren (Hüttenwesen und Metallbearbeitung) . . . . .		4,91	4,76 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> einschliesslich Hüttenwesen. — <sup>2)</sup> ausschliesslich Hüttenwesen.

## Die Dampfspannung der Kessel in den einzelnen Industriezweigen.

Gruppen und Klassen der Gewerbebetriebe.	Kessel mit einer festgesetzten höchsten Dampfspannung						Addirter Atm.- Ueber- druck	Auf 1 Kessel kommt Atm.- Ueber- druck
	von unter bis 2 Atm.-Ueberdruck		von über 2—5 Atm.- Ueberdruck		von über 5 Atm.- Ueberdruck			
	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe		
I	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	36	11,04	279	85,60	11	3,36	1217	3,73
2. Fischerei	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	72	0,76	8 443	89,25	945	9,99	40 843	4,32
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen, ausschl. Eisen	2	0,32	560	90,92	58	9,36	.	.
b) Eisenerz-Gruben und Eisenverhüttung	43	1,04	3 864	93,20	239	5,76	.	.
c) Steinkohlen-Bergwerke und Koksöfen	19	0,55	2 882	83,06	569	16,39	.	.
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquetfabriken	3	0,49	586	95,78	23	3,73	.	.
e) Uebrige und nicht ausreichend bezeichnete Anlagen	5	0,82	551	90,07	56	9,11	.	.
4. Industrie der Steine und Erden	17	1,47	978	84,75	159	13,78	5 174	4,49
5. Metallverarbeitung	9	0,70	991	77,06	286	22,24	6 116	4,76
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge und Apparate	15	1,02	1 178	80,30	274	18,68	6 827	4,65
7. Chemische Industrie	37	4,50	664	80,78	121	14,72	3 692	4,49
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	73	9,78	615	82,44	58	7,78	2 911	3,90
9. Textilindustrie	70	2,04	2 817	81,93	551	16,03	15 970	4,64
a) Wollenindustrie	11	0,97	914	80,60	209	18,43	.	.
b) Baumwollen-Industrie	20	3,75	423	79,36	90	16,89	.	.
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Bezeichnung	4	0,72	426	76,76	125	22,52	.	.
d) Färberei u. Appret. u. s. w. ohne nähere Bezeichnung	30	4,43	591	87,17	57	8,40	.	.
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen	5	0,93	463	86,06	70	13,01	.	.
10. Papier- und Lederindustrie	19	1,82	849	81,09	179	17,09	4 918	4,70
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	9	0,66	1 157	84,82	198	14,52	6 210	4,55
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	683	8,25	6 703	80,92	897	10,83	33 813	4,08
a) Mahlmühlen	3	0,29	831	79,32	211	20,19	.	.
b) Zuckerfabriken	1	0,06	1 502	93,41	105	6,53	.	.
c) Brauereien und Mälzereien	4	0,43	807	87,34	113	12,23	.	.
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen	629	17,29	2 657	73,03	352	9,68	.	.
e) Sonstige Anlagen	46	4,31	906	84,83	116	10,86	.	.
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung	52	13,51	303	78,70	30	7,79	1 486	3,86
14. Baugewerbe	2	4,65	38	88,37	3	6,98	186	4,33
15. Polygraphische Gewerbe	—	—	189	80,08	47	19,92	1 119	4,75
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken	—	—	3	75,00	1	25,00	20	5,00
17. Handelsgewerbe	1	3,85	21	80,77	4	15,38	115	4,42
18. Verkehrsgewerbe	8	1,37	426	73,45	146	25,18	2 656	4,58
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung	2	25,00	4	50,00	2	25,00	35	4,38
20. Häusliche Zwecke	32	12,31	208	80,00	20	7,69	1 018	3,92
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke	28	1,30	1 201	81,37	247	16,73	6 659	4,51
a) Maschinenbau und Eisengiesserei (Verbindungen der Gruppe 5 u. 6, bezw. 3, 5 u. 6)	6	0,74	689	85,70	109	13,56	3 628	4,51
b) Dünger- und Leimfabriken (Gr. 7 und 8)	—	—	23	92,00	2	8,00	210	8,40
c) Mühlenverbindungen (Gr. 8, 11 und 12)	7	2,27	252	81,82	49	15,91	1 262	4,10
d) Verbindungen anderer Art	15	4,43	237	69,91	87	25,66	1 559	4,60
Summe	1 165	3,60	27 067	83,51	4 179	12,89	140 985	4,35

	bei	in Oesterreich	in Preussen
der Erzeugung von Maschinen	4,90	4,65	
der Industrie der Steine und Erden u. s. w.	4,67	4,49	
der chemischen Industrie	3,81	4,49	
der Textilindustrie	4,12	4,64	
der Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	3,31	4,08	

— was als Beweis dafür gelten mag, dass die Kessel mit höher gespannten Dämpfen mehr und mehr Eingang finden und die Dampfindustrie und der Dampfverkehr im Allgemeinen, so zu sagen, höher gespannt worden sind.

Ungleich wichtiger und lehrreicher ist eine Auszählung der Kessel nach ihrer Bauart, Heizfläche und Dampfspannung zugleich, so dass aus den Ergebnissen einer solchen Auszählung Form, Grösse und Festigkeit gleichzeitig ersichtlich werden. Addirt man auch hier den Atmosphären-Ueberdruck, so erkennt man nicht nur, welche Kesselformen, sondern auch welche Kesselgrößen auf die höchsten Spannungen geprüft sind, ferner, welche Arten von Kesseln die sorgfältigste Ueberwachung und Revision verdienen. Offenbar sind Das diejenigen Kessel, deren grösserer Dampfraum mit Dampf sehr hoher Spannung gefüllt ist. Die

folgende 17. Tabelle, in welcher die Dampfspannung mit der Heizfläche der Kessel der verschiedenen Bauarten combinirt worden ist, enthält die Resultate einer solchen Auszählung.

(Siehe nebenstehende Tabelle 17.)

Selbstverständlich sind die Zahlen dieser Tabelle mit den nämlichen Fehlern behaftet, auf welche schon vorn im Capitel über die Eintheilungen der Kessel aufmerksam gemacht wurde, auch haben etwaige irrige Angaben über die Grösse der Heizfläche in den Katasterblättern durch diese neue Zusammenstellung keine Berichtigung erfahren können; allein trotz Alledem ist eine Anordnung der Ergebnisse der Katasteraufnahme wie die vorliegende die einzig richtige Grundlage für eine brauchbare Dampfkessel-Explosionsstatistik. Kann man die Kesselexplosionen mit den gewaltsamen Todesarten der Menschen vergleichen, und lässt sich über deren Häufigkeit und Art nur dann ein richtiges Urtheil fällen, wenn man weiss, aus welchen Geschlechts-, Alters-, Familienstands-, Berufs- und socialen Klassen die Getödteten herrühren, und in welchem Verhältniss ihre Zahl zur Zahl der Lebenden der nämlichen Klassen steht: so müssen auch die explodirten Kessel nach Form, Grösse und Festigkeit bekannt und mit der Gesamtzahl der Kessel gleicher Art verglichen worden sein, ehe über die normale oder anomale Häufigkeit der Explosionen dieser oder jener Form und Grösse u. s. w. ein sicherer Ausspruch zu thun ist.

Die Dampfspannung, verglichen mit der Heizfläche der verschiedenen Kesselformen.

Noch: Die Dampfspannung, verglichen mit der Heizfläche der verschiedenen Kesselformen.

Kesselform.	Heizfläche <i>qm</i>	Zahl der Kessel				Addir- ter Atm.- Ueber- druck	Durchschnittlicher Atm.- Ueberdruck pro Kessel
		über- haupt	mit einer Dampf- spannung von				
			unter bis 2	über 2-5	über 5		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>A. Liegende:</b>							
1. Einfache Walzen- kessel . . .	unter bis 5	561	152	400	9	1 578	2,81
	über 5-25	1 461	72	1 327	62	6 069	4,16
	" 25-60	1 082	5	1 026	51	4 694	4,34
	" 60 . . .	60	—	55	5	287	4,80
	ohne Angabe	31	5	22	4	124	4,00
	<b>zusammen</b>	<b>3 195</b>	<b>234</b>	<b>2 830</b>	<b>131</b>	<b>12 752</b>	<b>3,99</b>
		100,00	7,34	88,59	4,07		
2. Walzen- kessel mit Siederöhren	unter bis 5	53	4	48	1	208	3,93
	über 5-25	2 239	17	2 079	143	9 813	4,38
	" 25-60	4 489	15	4 026	448	20 701	4,61
	" 60 . . .	1 401	—	1 158	243	6 621	4,73
	ohne Angabe	35	2	31	2	158	4,61
	<b>zusammen</b>	<b>8 217</b>	<b>38</b>	<b>7 342</b>	<b>837</b>	<b>37 501</b>	<b>4,56</b>
		100,00	0,46	89,35	10,19		
3a. Engröhrige Siederohr- kessel mit Siederöhren bis 10 cm .	unter bis 5	11	—	6	5	66	6,00
	über 5-25	95	3	41	51	641	6,75
	" 25-60	139	—	42	97	916	6,60
	" 60 . . .	99	—	37	62	644	6,50
	ohne Angabe	4	—	2	2	23	5,75
	<b>zusammen</b>	<b>348</b>	<b>3</b>	<b>128</b>	<b>217</b>	<b>2 290</b>	<b>6,58</b>
		100,00	0,86	36,78	62,36		
3b. Engröhrige Siederohr- kessel mit Siederöhren über 10 bis 15 cm . . .	unter bis 5	2	—	2	—	9	4,50
	über 5-25	35	—	10	25	284	8,11
	" 25-60	72	—	9	63	651	9,04
	" 60 . . .	51	—	9	42	487	9,55
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>160</b>	<b>—</b>	<b>30</b>	<b>130</b>	<b>1 431</b>	<b>8,94</b>
		100,00	—	18,75	81,25		
4a. Flammrohr- kessel mit 1 Flammrohr	unter bis 5	354	143	205	6	893	2,52
	über 5-25	3 275	385	2 674	216	11 826	3,61
	" 25-60	2 067	56	1 936	75	7 818	3,78
	" 60 . . .	334	5	316	13	1 233	3,70
	ohne Angabe	75	15	59	1	233	3,11
	<b>zusammen</b>	<b>6 105</b>	<b>604</b>	<b>5 199</b>	<b>311</b>	<b>22 003</b>	<b>3,60</b>
		100,00	10,00	85,00	5,00		
4b. Flammrohr- kessel mit 2 Flamm- rohren . . .	unter bis 5	23	8	14	1	60	2,61
	über 5-25	938	41	872	25	3 580	3,82
	" 25-60	3 128	20	2 867	241	13 628	4,35
	" 60 . . .	3 768	27	3 505	236	16 212	4,30
	ohne Angabe	54	2	49	3	220	4,08
	<b>zusammen</b>	<b>7 911</b>	<b>98</b>	<b>7 307</b>	<b>506</b>	<b>33 700</b>	<b>4,26</b>
		100,00	1,00	92,00	7,00		
5. Flammrohr- kessel mit Quersiedern	unter bis 5	2	—	2	—	9	4,50
	über 5-25	24	1	23	—	100	4,16
	" 25-60	43	—	41	2	184	4,28
	" 60 . . .	116	—	101	15	590	5,08
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>185</b>	<b>1</b>	<b>167</b>	<b>17</b>	<b>883</b>	<b>4,78</b>
		100,00	0,54	90,27	9,19		
6. Heizröhren- kessel ohne Feuerbüchse	unter bis 5	18	1	16	1	69	3,88
	über 5-25	154	15	110	29	666	4,32
	" 25-60	578	—	323	255	3 041	5,26
	" 60 . . .	676	—	196	480	3 797	5,62
	ohne Angabe	7	—	4	3	33	4,71
	<b>zusammen</b>	<b>1 433</b>	<b>16</b>	<b>649</b>	<b>768</b>	<b>7 606</b>	<b>5,31</b>
		100,00	1,11	45,29	53,60		
7a. Feuer- büchsen- kessel mit vorgehenden Heizröhren	unter bis 5	23	—	17	6	73	3,18
	über 5-25	182	2	122	58	907	4,99
	" 25-60	108	—	59	49	591	5,47
	" 60 . . .	117	—	49	68	672	5,74
	ohne Angabe	3	—	2	1	15	5,00
	<b>zusammen</b>	<b>433</b>	<b>2</b>	<b>249</b>	<b>182</b>	<b>2 258</b>	<b>5,22</b>
		100,00	0,46	57,51	42,03		

Kesselform.	Heizfläche <i>qm</i>	Zahl der Kessel.				Addir- ter Atm.- Ueber- druck	Durchschnittlicher Atm.- Ueberdruck pro Kessel
		über- haupt	mit einer Dampf- spannung von				
			unter bis 2	über 2-5	über 5		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Noch:</b>							
<b>A. Liegende.</b>							
7b. Feuer- büchsen- kessel mit rückkehren- den Heiz- röhren . . .	unter bis 5	13	—	10	3	57	4,38
	über 5-25	91	3	39	49	462	5,08
	" 25-60	54	7	24	23	251	4,65
	" 60 . . .	38	3	9	26	193	5,08
	ohne Angabe	3	—	—	3	18	6,00
	<b>zusammen</b>	<b>199</b>	<b>13</b>	<b>82</b>	<b>104</b>	<b>981</b>	<b>4,93</b>
		100,00	6,58	41,21	52,21		
8. Feuer- büchsen- kessel mit Siederöhren	unter bis 5	4	—	4	—	17	4,25
	über 5-25	18	—	11	7	101	5,61
	" 25-60	9	1	8	—	36	4,00
	" 60 . . .	9	—	3	6	47	5,22
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>201</b>	<b>5,00</b>
		100,00	2,50	65,00	32,50		
<b>B. Stehende:</b>							
1. Einfache Walzen- kessel . . .	unter bis 5	70	41	25	4	153	2,19
	über 5-25	279	—	258	21	1 224	4,38
	" 25-60	343	1	320	22	1 539	4,49
	" 60 . . .	2	—	2	—	8	4,00
	ohne Angabe	27	—	27	—	91	3,40
	<b>zusammen</b>	<b>721</b>	<b>42</b>	<b>632</b>	<b>47</b>	<b>3 015</b>	<b>4,18</b>
		100,00	5,82	87,65	6,53		
2. Walzen- kessel mit Siederöhren	unter bis 5	18	2	13	3	74	4,11
	über 5-25	27	2	17	8	130	4,81
	" 25-60	6	—	6	—	27	4,50
	" 60 . . .	11	—	10	1	56	5,09
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>62</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>12</b>	<b>287</b>	<b>4,62</b>
		100,00	6,45	74,19	19,36		
3a. Engröhrige Siederohr- kessel mit Siederöhren bis 10 cm .	unter bis 5	39	1	29	9	183	4,68
	über 5-25	67	—	45	22	363	5,42
	" 25-60	4	—	2	2	16	4,00
	" 60 . . .	1	—	1	—	5	5,00
	ohne Angabe	1	—	—	1	6	6,00
	<b>zusammen</b>	<b>112</b>	<b>1</b>	<b>77</b>	<b>34</b>	<b>573</b>	<b>5,12</b>
		100,00	0,89	68,75	30,36		
3b. Engröhrige Siederohr- kessel mit Siederöhren über 10 bis 15 cm . . .	unter bis 5	8	—	7	1	33	4,12
	über 5-25	6	1	5	—	27	4,50
	" 25-60	5	—	—	5	55	11,00
	" 60 . . .	—	—	—	—	—	—
	ohne Angabe	1	—	1	—	5	5,00
	<b>zusammen</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>120</b>	<b>6,00</b>
		100,00	5,00	65,00	30,00		
4a. Flammrohr- kessel mit 1 Flamm- rohr . . . .	unter bis 5	30	14	15	1	91	3,63
	über 5-25	11	1	7	3	49	4,45
	" 25-60	2	—	2	—	8	4,00
	" 60 . . .	1	—	1	—	5	5,00
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>153</b>	<b>3,48</b>
		100,00	34,00	56,82	9,09		
4b. Flammrohr- kessel mit 2 Flamm- rohren . . .	unter bis 5	1	—	1	—	3	3,00
	über 5-25	2	1	1	—	6	3,00
	" 25-60	1	—	1	—	4	4,00
	" 60 . . .	1	—	1	—	5	5,00
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>—</b>	<b>18</b>	<b>3,60</b>
		100,00	20,00	80,00	—		
5. Flammrohr- kessel mit Quersiedern	unter bis 5	65	3	57	5	258	3,97
	über 5-25	80	—	65	15	387	4,84
	" 25-60	10	—	10	—	49	4,90
	" 60 . . .	—	—	—	—	—	—
	ohne Angabe	1	—	1	—	5	5,00
	<b>zusammen</b>	<b>156</b>	<b>3</b>	<b>133</b>	<b>20</b>	<b>699</b>	<b>4,48</b>
		100,00	1,92	85,26	12,82		



Noch: Die Dampfspannung, verglichen mit der Heizfläche der verschiedenen Kesselformen.

(Noch: Tab. 17.)		Zahl der Kessel				Addirter Atm.-Ueberdruck	Durchschnittlicher Atm.-Ueberdruck pro Kessel	
Kesselform.	Heizfläche <i>qm</i>	überhaupt	mit einer Dampfspannung von unter bis 2	über 2—5	über 5			
1	2	3	4	5	6	7	8	
Noch:								
B. Stehende:								
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	unter bis 5	13	1	11	1	52	4,00	
	über 5—25	24	—	18	5	105	4,56	
	" 25—60	5	—	4	—	19	4,76	
	" 60 . . .	—	—	—	4	1	20	4,00
	ohne Angabe	—	3	—	—	—	—	—
	<b>zusammen</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	<b>196</b>	<b>4,35</b>	
		100,00	2,22	82,22	15,56			
7a. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren	unter bis 5	347	3	204	140	1724	4,97	
	über 5—25	479	4	208	267	2556	5,34	
	" 25—60	22	—	21	1	103	4,68	
	" 60 . . .	3	—	2	1	20	6,67	
	ohne Angabe	3	—	2	1	15	5,00	
	<b>zusammen</b>	<b>854</b>	<b>7</b>	<b>437</b>	<b>410</b>	<b>4418</b>	<b>5,17</b>	
		100,00	0,82	51,17	48,01			
7b. Feuerbüchsen-Kessel mit rückkehrenden Heizröhren . . .	unter bis 5	6	—	3	3	29	4,83	
	über 5—25	13	—	9	4	66	5,08	
	" 25—60	—	—	—	—	—	—	
	" 60 . . .	—	—	—	—	—	—	
	ohne Angabe	—	—	—	—	—	—	
	<b>zusammen</b>	<b>19</b>	—	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>95</b>	<b>5,00</b>	
		100,00	—	63,16	36,84			
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren	unter bis 5	293	6	252	35	1293	4,41	
	über 5—25	476	8	402	66	2238	4,70	
	" 25—60	58	—	54	4	253	4,36	
	" 60 . . .	17	—	15	2	79	4,65	
	ohne Angabe	1	—	—	1	6	6,00	
	<b>zusammen</b>	<b>845</b>	<b>14</b>	<b>723</b>	<b>108</b>	<b>3869</b>	<b>4,58</b>	
		100,00	1,66	85,56	12,78			
C. Kessel anderer Art:								
Liegende und stehende zusammen . . .	unter bis 5	32	13	13	6	96	3,00	
	über 5—25	160	29	85	46	677	4,23	
	" 25—60	304	2	231	71	1454	4,78	
	" 60 . . .	759	—	574	185	3616	4,76	
	ohne Angabe	47	1) 22	25	—	93	3,44	
	<b>zusammen</b>	<b>1302</b>	<b>1) 66</b>	<b>928</b>	<b>308</b>	<b>5936</b>	<b>4,63</b>	
		100,00	5,07	71,27	23,66			

1) Davon 20 Kessel ohne Angabe der Atmosphären.

Wenn bemerkt wurde, dass die Zahlen der 17. Tabelle noch mit einigen Unrichtigkeiten behaftet sind, so trifft dieser Vorwurf die auf die liegenden engröhriigen Siederohr-Kessel bezüglichen (unter 3a) am meisten. Hier sind des falschen Gebrauchs des Wortes „Siederöhren“ wegen eine Anzahl von Walzenkesseln mit Heizröhren untergebracht worden, deren festgesetzte höchste Dampfspannung 6 Atmosphären nicht überschreitet. In Folge Dessen wird die Durchschnittsspannung herabgezogen. Bei ganz richtigem Eintrag würde der durchschnittliche Ueberdruck der Kessel mit engen (nur bis 10 *cm* weiten) Siederöhren kaum hinter dem der Kessel mit eben solchen, aber über 10 bis 15 *cm* weiten Siederöhren zurückbleiben. Jener beträgt 6,58, dieser 8,94 Atmosphären.

Es mag gleich hier bemerkt werden, dass die Brauchbarkeit der vorliegenden 17. Tabelle wesentlich steigt,

1. wenn die Formen der Kessel genauer (der vorgeschlagenen Eintheilung gemäss) bezeichnet werden;
2. wenn die Heizflächen-Klassen etwas enger begrenzt, d. h. etwa folgende Unterscheidungen eingeführt werden: unter bis 5, über 5 bis 10, über 10 bis 25, über 25 bis 50, über 50 bis 75, über 75 bis 100 und über 100 *qm*;

3. wenn auch für die Dampfspannungen engere Klassen gesetzt werden, z. B. unter bis 1, über 1 bis 2, über 2 bis 4, über 4 bis 6, über 6 bis 8, über 8 bis 10, über 10 Atmosphären-Ueberdruck.

Werden die Nachweise der Kesselformen, Grössen und Festigkeiten in der angegebenen Weise vervollkommenet, so sind sie um so werthvoller für die von vielen Seiten angestrebte Dampfkessel-Versicherung. Die Kessel minder sicherer Construction mit grosser Heizfläche oder grossem Wasser- und Dampfraum, und zugleich hochgespannten Dampf erzeugend, erscheinen darin als die gefährlichen Risiken, ähnlich den weichgedeckten Holz- oder Fachwerks-Bauten in der Brandversicherung, die nur zu höheren Prämien Versicherung finden. Und wie die Feuersgefahr für dergleichen Bauten noch erhöht wird durch besonders feuergefährliche Gewerbe, die darin oder in der unmittelbaren Nachbarschaft betrieben werden, so wird die Gefahr für jene Kessel noch gesteigert durch schlechte Wartung, angestregten Betrieb im Tage und im Jahre.

Die Dampfspannung steht aber nicht bloß in Wechselbeziehung und Wechselwirkung mit der Form und Grösse der Dampfkessel, sondern auch mit der Art und Stärke des Materials, der Auströmungsgeschwindigkeit des Dampfes aus dem Kessel, in Folge Dessen auch mit der Art und Menge der Speisewasser-Zuführung, und endlich mit der Wirksamkeit des Dampfes in der Maschine. Alle diese Momente statistisch zu erfassen, ist nicht leicht, wohl aber möglich. In der österreichischen Dampfkessel-Zählung haben sie zum Theil Berücksichtigung gefunden. So wird u. A. dort nachgewiesen, dass 10 853 Kessel aus Eisenblech, 141 aus Stahlblech, 376 aus Kupferblech und 4 Kessel aus Stahl und Eisenblech gefertigt und nur von 4 Kesseln das Material nicht zu erfahren gewesen sei. Auch die Grösse des Wasserraums ist erhoben, und es ist ermittelt worden, dass derselbe im Durchschnitt aus 11 212 Kesseln 8,11 *cbm* pro Kessel betrage. In Beziehung zu einander wurden jedoch alle diese Angaben nicht gesetzt; gerade hierin aber liegt die eigentliche Bedeutung der Dampfkessel-Statistik.

Die Kenntniss des Materials allein ist jedoch nicht ausreichend zur Beurtheilung der Festigkeit und der Widerstandsfähigkeit der Kessel- und Röhrenwandungen gegen die Dampfspannung im Innern und die Einwirkung der Feuergase von Aussen. Hierzu gehört noch die Kenntniss der Durchmesser der Kessel und Röhren und der Materialdicken. Weil hierbei leicht ein Conflict der Privatinteressen der Kesselinhaber mit dem öffentlichen Interesse möglich ist, indem diese die Beschaffung billigster Kessel anstreben, das öffentliche Interesse aber die grösstmögliche Kesselsicherheit erheischt, so hat man letzteres in den grossen Culturstaaten (jedoch mit Ausnahme von England und Amerika) dadurch zu wahren gesucht, dass man die Dicke der Bleche für Kessel bestimmter Grösse und Spannung durch Gesetz oder auch durch blosse Ministerialverordnung vorschrieb und die Inbetriebsetzung solcher Kessel nicht gestattete, welche aus schwächeren Blechen als den vorgeschriebenen erbaut waren. Heut zu Tage bestehen dergleichen Bestimmungen, nachdem man sich von ihrer Unwirksamkeit hinlänglich überzeugt hat, kaum noch irgend wo. Nicht desshalb, weil sich die Wandstärken-Berechnungen als falsch erwiesen hätten, nein, weil selbst das beste Kesselmaterial weder einer schlechten Kesselconstruction noch einer schlechten Kesselwartung Widerstand zu leisten vermag, und die Explosion jedes Kessels von vorschriftsmässiger Plattendicke der Behörde eine gewisse Verantwortlichkeit hierfür in die Schuhe schiebt, die sie, der Natur der Dinge nach, gar nicht übernehmen und tragen kann. So sind die französische Verordnung vom 22. Mai 1843, die preussische vom 6. September 1848, die bayerische vom 9. September 1852, die belgische vom December 1853, die österreichische vom 11. Februar 1854 u. a. m. allmählich hinfällig geworden, und die Bundesraths-

Bestimmungen vom 29. Mai 1871 enthalten Nichts mehr über die Kesselblech-Dicken. Die Bestimmung der Stärke der Kessel ist den Verfertigern der letzteren bei eigener Verantwortlichkeit überlassen, welche sich jedoch nur auf die Dampfspannung erstreckt, für welche der Kessel concessionirt ist. Für eine höhere Inanspruchnahme der Kessel trägt der Kesselbesitzer die Verantwortlichkeit.

Obleich die Gegenüberstellung von Ursache und Wirkung oder vielmehr Gegenwirkung, d. h. Dampfspannung einerseits und Kessel- und Röhren-Wandstärke andererseits, mehr in das Gebiet der Physik und Mechanik als in das der Statistik gehört, so ist es doch für letztere von Interesse, zu verfolgen, was Wissenschaft und Erfahrung über die wechselnde Gegenwirkung bei wechselnder Ursache festgestellt haben. Glücklicherweise enthält jedes Lehr- und Hilfsbuch der Mechanik und Maschinenlehre ebenso Tabellen über Spannung, Temperatur und Dichte des gesättigten Wasserdampfes, als auch solche über die erforderliche Wandstärke von Kesseln und Röhren für inneren und äusseren Druck, und wir brauchen hier nur auf dieselben zu verweisen. Wenn man aus solchen Tabellen aber ersieht, dass mit der Spannung des Dampfes Temperatur, Druck, Gewicht und Volumen desselben in folgender Weise wachsen bzw. abnehmen:

Spannung des Dampfes in Atmosphären-Ueberdruck

1 2,5 5 10 15 20

Temperatur des Dampfes in °C. . .	100,0	128,8	156,8	181,6	200,5	214,7
Höhe der vom Dampf getragenen Quecksilber-Säule . . . . cm	76	190	380	760	1 140	1 520
Druck des Dampfes auf 1 qcm Fläche kg	1,0334	2,5820	5,1650	10,334	15,4950	20,6600
Gewicht eines cbm Dampfes . . . . . kg	0,60764	1,2960	2,80977	5,23286	7,35294	9,21658
Volumen eines kg Dampfes . . . . . cbm	1,6457	0,7716	0,3559	0,1911	0,1360	0,1085,

— so ist es unschwer zu begreifen, dass bei den höheren Spannungen die Festigkeit oder Widerstandsfähigkeit der Kesselwandungen in einem sehr bedeutenden Grade zunehmen muss, um dem proportional der Dampfspannung steigenden Drucke gewachsen zu sein. Dazu kommt, dass, aus statischen Gründen, der Widerstand geringer ist bei grossen als bei kleinen Angriffsflächen, d. h. also bei Kesseln oder Röhren mit grösserem Durchmesser als bei solchen mit kleinerem. Je grösser oder weiter man die Kessel wählt, desto stärkere Blechplatten müssen dazu verwendet werden. Dies vertheuert aber die Kessel oder Dampferzeuger nicht unwesentlich. Damit ist einer der hervortretendsten Gründe bezeichnet, wesshalb jetzt, wo man — in richtiger Erkenntniss der Dampfkonomie — zu immer höheren Dampfspannungen übergeht, die engröhrigen Röhrenkessel immer mehr und mehr in Aufnahme kommen und für die höchsten Spannungen Kessel von grossem Durchmesser kaum noch gebaut werden. Die nebenstehende, der Dampfmaschinen-Lehre von Ch. Bernouilli entlehnte Tabelle giebt über die Beziehungen zwischen Dampfspannung, Kessel- und Röhrendurchmesser und Kessel- und Röhrenmaterial eine leicht fassliche Auskunft und lässt zugleich die Grenzen des Atmosphären-Ueberdrucks für gewisse Kesseldurchmesser erkennen.

(Siehe nebenstehende Tabelle 18.)

Es kann nicht anders sein, als dass die grösseren Blech- und Rohrstärken bei grösseren Dampfspannungen auch einen Einfluss auf das Kesselgewicht haben. Die Tarife der Kesselschmiede geben Gelegenheit zu prüfen, in wie weit Dies der Fall ist. Gewöhnlich werden darin die Gewichte der verschiedenen Kesselformen und Grössen dergestalt verzeichnet, dass man sowohl das Gewicht als auch den Preis pro qm Heizfläche jeder der gewöhnlich gebauten Kesselformen und jeder gangbaren

## Verhältniss zwischen Dampfspannung und Kessel- und Röhren-Material u. s. w.

Durchmesser m	Für einen Ueberdruck von Atmosphären:							
	1	2	4	6	8	10	12	14
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Wanddicke für inneren Druck in mm:</b>								
Schmiedeeiserne Röhren, gezogen.								
0,05	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6
0,10	3,1	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3
0,15	3,1	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	4,9
0,20	3,2	3,4	3,7	4,1	4,4	4,8	5,2	5,6
0,25	3,2	3,5	3,9	4,3	4,8	5,3	5,7	6,2
Schmiedeeiserne Röhren und Kessel, genietet.								
0,20	5,2	5,4	5,8	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8
0,40	5,4	5,8	6,6	7,4	8,2	9,0	9,8	10,6
0,60	5,6	6,2	7,4	8,6	9,8	11,0	12,2	13,4
0,80	5,8	6,6	8,2	9,8	11,4	13,0	14,6	16,2
1,00	6,0	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0	17,0	—
1,20	6,2	7,4	9,8	12,2	14,6	17,0	—	—
1,40	6,4	7,8	10,6	13,4	16,2	—	—	—
1,60	6,6	8,2	11,4	14,6	17,8	—	—	—
1,80	6,8	8,6	12,2	15,8	—	—	—	—
2,00	7,0	9,0	13,0	17,0	—	—	—	—
2,20	7,2	9,4	13,8	18,2	—	—	—	—
2,40	7,4	9,8	14,6	—	—	—	—	—
2,60	7,6	10,2	15,4	—	—	—	—	—
Stahlblech-Kessel.								
0,40	4,3	4,6	5,0	5,4	5,8	6,4	7,0	7,4
0,60	4,4	4,8	5,4	6,2	6,8	7,6	8,4	9,0
0,80	4,5	5,0	5,9	6,9	7,8	8,8	9,8	10,7
1,00	4,6	5,2	6,4	7,6	8,8	10,0	11,2	12,4
1,20	4,7	5,4	6,9	8,3	9,8	11,2	12,6	14,1
1,40	4,8	5,7	7,4	9,0	10,7	12,4	14,1	—
1,60	5,0	5,9	7,8	9,8	11,7	13,6	—	—
1,80	5,1	6,2	8,3	10,5	12,6	14,8	—	—
2,00	5,2	6,4	8,8	11,2	13,6	—	—	—
2,20	5,3	6,8	9,3	11,9	14,6	—	—	—
2,40	5,4	6,9	9,8	12,6	—	—	—	—
2,60	5,6	7,0	10,3	13,4	—	—	—	—
Gusseiserne Dampfleitungen, Vorwärmer.								
0,05	8,1	8,3	8,6	8,9	9,2	9,5	9,8	10,1
0,10	8,3	8,6	9,2	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2
0,15	8,4	8,9	9,8	10,7	11,6	12,5	13,4	14,3
0,20	8,6	9,2	10,4	11,6	12,8	14,0	15,2	16,4
0,25	8,8	9,5	11,0	12,5	14,0	15,5	17,0	18,5
<b>Wanddicke für äusseren Druck in mm:</b>								
Schmiedeeiserne Röhren, geschweisst, gezogen.								
0,04	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6
0,06	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9
0,08	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2
0,10	2,6	2,7	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4
0,15	2,8	3,1	3,4	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1
Schmiedeeiserne Röhren, genietet.								
0,30	5,1	5,6	6,3	6,8	7,2	7,5	7,8	8,1
0,40	5,8	6,5	7,4	8,1	8,6	9,0	9,4	9,8
0,50	6,5	7,4	8,5	9,4	10,0	10,5	11,0	11,5
0,60	7,2	8,3	9,7	10,6	11,4	12,0	12,6	13,2
0,70	7,9	9,2	10,8	11,9	12,8	13,5	14,2	14,9
0,80	8,6	10,1	11,9	13,2	14,2	15,0	15,8	—
0,90	9,3	10,9	13,0	14,4	15,6	—	—	—
1,00	10,0	11,8	14,0	15,7	—	—	—	—
Messingröhren.								
0,04	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2
0,06	2,8	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6
0,08	3,0	3,2	3,5	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1
0,10	3,2	3,5	3,8	4,0	4,2	4,3	4,4	—
0,12	3,4	3,7	4,1	4,4	4,6	—	—	—

Grösse dieser Formen ableiten kann. Eine Berechnung der Tarife zweier sehr bedeutenden Kesselfabriken ergiebt das in den Tabellen 19 und 20 dargestellte Resultat.

(Siehe Tabelle 19 auf Seite 42 und Tabelle 20 auf Seite 43.)

Den darin mitgetheilten Zahlen gegenüber ist vorweg zu bemerken, dass es in der Tabellenüberschrift ausdrücklich heisst: „Gewicht pro Quadratmeter Heizfläche“, was keineswegs gleichbedeutend ist mit: Gewicht eines Quadratmeters Heizfläche oder

eines Quadratmeters Kesselfläche. Die Heizfläche ist, wie bereits früher ausgesprochen, nur derjenige Theil der Kesselwandung, welcher befähigt ist, Wärme aufzunehmen und in den Kessel überzuführen. Die Grösse dieses Theils im Verhältniss zur

gesamten Kesselfläche, die sich aus dem Volumen desselben ergibt, ist keineswegs für alle Kesselformen, Kesselgrössen und Dampfspannungen gleich. Bei Cylinderkesseln ist ungefähr die Hälfte der Gesamtfläche Heizfläche, bei Kesseln mit Siedern

**Gewicht pro Quadratmeter Heizfläche bei verschiedener Kesselform, Grösse und Dampfspannung in Kilogramm (I).**

(Tab. 19.) Kesselgrösse, gemessen durch die Heizfläche		Cylindrische Kessel						Röhrenkessel			Locomobilkessel			Kessel mit Field'schen Röhren			Durchschnitt
Heizfläche in qm	Atmosphärendruck	einfach runde	mit einem Vorwärmer	mit zwei Vorwärmern	mit zwei Siederöhren	mit einem innern Feuerrohr	mit zwei innern Feuerrohren	mit aussenliegender Feuerung	mit innenliegender Feuerung	mit zwei innenliegenden Feuerungen	mit einfachem ausziehbarem Röhrensystem	mit Feuerrohr und ausziehbarem Röhrensystem	stehend mit Röhren	und senkrecht abgehendem Rauchrohr	und seitwärts abgehendem Rauchrohr	und genauertem Feuerraum	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
2,5	4 ..	180,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180,0
	5 ..	200,0	—	—	—	—	—	—	—	—	200,0	—	200,0	220,0	180,0	120,0	186,7
	6 ..	220,0	—	—	—	—	—	—	—	—	240,0	—	220,0	240,0	200,0	140,0	210,0
5	4 ..	180,0	230,0	—	—	230,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	213,3
	5 ..	200,0	250,0	—	—	260,0	—	—	—	—	170,0	200,0	150,0	200,0	160,0	100,0	187,8
	6 ..	230,0	270,0	—	—	290,0	—	—	—	—	180,0	220,0	160,0	220,0	180,0	110,0	206,7
7,5	4 ..	173,3	173,3	—	—	213,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	186,6
	5 ..	200,0	186,7	—	—	240,0	—	—	—	—	153,3	186,7	146,7	186,7	146,7	93,3	171,1
	6 ..	226,7	200,0	—	—	266,7	—	—	—	—	166,7	206,7	160,0	206,7	166,7	106,7	189,7
10	4 ..	170,0	165,0	—	—	210,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	181,7
	5 ..	195,0	175,0	—	—	240,0	—	—	—	—	145,0	170,0	130,0	180,0	145,0	90,0	163,3
	6 ..	220,0	190,0	—	—	265,0	—	—	—	—	160,0	185,0	140,0	200,0	160,0	100,0	180,0
15	4 ..	180,0	146,7	140,0	—	173,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160,0
	5 ..	203,3	163,3	166,7	—	196,7	—	—	—	—	133,3	166,7	110,0	190,0	153,3	93,3	157,7
	6 ..	226,7	180,0	190,0	—	216,7	—	—	—	—	146,7	186,7	120,0	210,0	166,7	100,0	174,4
20	4 ..	185,0	140,0	125,0	130,0	177,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151,5
	5 ..	207,5	155,0	145,0	147,5	202,5	—	—	—	—	120,0	155,0	—	177,5	142,5	85,0	153,8
	6 ..	232,5	170,0	165,0	162,5	225,0	—	—	—	—	130,0	170,0	—	195,0	155,0	92,5	169,8
25	4 ..	—	138,0	124,0	116,0	180,0	—	92,0	150,0	—	—	—	—	—	—	—	133,3
	5 ..	—	154,0	140,0	132,0	204,0	—	102,0	166,0	—	110,0	144,0	—	172,0	138,0	84,0	140,5
	6 ..	—	176,0	158,0	146,0	224,0	—	110,0	180,0	—	120,0	160,0	—	190,0	152,0	92,0	155,3
30	4 ..	—	133,3	118,3	111,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121,1
	5 ..	—	150,0	133,3	128,3	—	—	—	—	—	—	140,0	—	166,7	133,3	81,7	133,3
	6 ..	—	166,7	148,3	143,3	—	—	—	—	—	—	155,0	—	183,3	146,7	88,3	147,4
35	4 ..	—	—	—	—	178,6	207,1	87,1	135,7	—	—	—	—	—	—	—	152,1
	5 ..	—	—	—	—	200,0	235,7	95,7	150,0	—	—	—	—	—	—	—	170,4
	6 ..	—	—	—	—	221,4	—	102,9	164,3	—	—	—	—	—	—	—	162,9
40	4 ..	—	—	118,8	107,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113,2
	5 ..	—	—	132,5	122,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127,5
	6 ..	—	—	147,5	137,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	142,5
45	4 ..	—	—	—	—	183,3	200,0	83,3	122,2	—	—	—	—	—	—	—	147,2
	5 ..	—	—	—	—	205,5	227,8	92,2	133,3	—	—	—	—	—	—	—	164,7
	6 ..	—	—	—	—	222,2	—	100,0	144,4	—	—	—	—	—	—	—	155,5
50	4 ..	—	—	116,0	110,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113,0
	5 ..	—	—	132,0	124,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128,0
	6 ..	—	—	148,0	136,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	142,0
55	4 ..	—	—	—	—	181,8	204,5	80,0	118,2	—	—	—	—	—	—	—	146,1
	5 ..	—	—	—	—	204,5	227,3	88,2	129,1	—	—	—	—	—	—	—	162,3
	6 ..	—	—	—	—	227,3	—	95,5	140,9	—	—	—	—	—	—	—	154,4
60	4 ..	—	—	117,5	120,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	119,0
	5 ..	—	—	135,8	139,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137,5
	6 ..	—	—	148,3	151,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150,0
65	4 ..	—	—	—	—	—	192,3	75,4	111,6	—	—	—	—	—	—	—	126,4
	5 ..	—	—	—	—	—	215,4	83,1	123,1	—	—	—	—	—	—	—	140,5
	6 ..	—	—	—	—	—	—	90,8	134,6	—	—	—	—	—	—	—	112,7
70	4 ..	—	—	108,6	114,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111,5
	5 ..	—	—	125,7	132,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	129,1
	6 ..	—	—	137,9	145,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141,5
75	4 ..	—	—	—	—	—	186,7	74,7	—	126,7	—	—	—	—	—	—	129,4
	5 ..	—	—	—	—	—	210,0	82,0	—	143,3	—	—	—	—	—	—	145,1
	6 ..	—	—	—	—	—	—	90,0	—	—	—	—	—	—	—	—	90,0
80	4 ..	—	—	104,4	109,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	106,9
	5 ..	—	—	121,9	127,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	124,9
	6 ..	—	—	133,8	139,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136,6
90	4 ..	—	—	—	—	—	183,3	69,4	—	127,8	—	—	—	—	—	—	126,8
	5 ..	—	—	—	—	—	211,1	76,7	—	144,4	—	—	—	—	—	—	144,1
	6 ..	—	—	—	—	—	—	83,3	—	—	—	—	—	—	—	—	83,3
105	4 ..	—	—	—	—	—	—	69,0	—	128,6	—	—	—	—	—	—	98,8
	5 ..	—	—	—	—	—	—	76,2	—	145,2	—	—	—	—	—	—	110,7
	6 ..	—	—	—	—	—	—	83,3	—	—	—	—	—	—	—	—	83,3
Allgemeiner Durchschnitt	4 ..	178,0	160,9	119,2	114,8	192,0	195,6	78,9	127,5	127,7	—	—	—	—	—	—	143,3
	5 ..	201,0	176,3	137,0	131,7	217,0	221,2	87,0	140,3	144,3	147,4	166,1	147,3	186,5	149,8	93,5	155,8
	6 ..	226,0	193,2	153,0	145,2	238,7	—	94,5	152,8	—	163,3	183,3	160,0	205,5	165,9	103,5	167,9
Ungef. Procentverhältniss der Kessel im preuss. Staate		12,0	—	25,0	—	19,0	25,0	—	—	5,0	—	—	—	14,0	—	—	157,3



## Gewicht pro Quadratmeter Heizfläche bei verschiedener Kesselform, Grösse und Dampfspannung in Kilogramm (II).

(Tab. 20.) Kesselgrösse, gemessen durch die Heizfläche in <i>qm</i>	Kessel mit 2 Siederrohren			Kessel mit 2 Flammrohren:									Röhrenkessel (ohne Dampf- sammelr)			Durchschnitt			über- haupt
	4	5	6	Innen- feuerung			Unter- feuerung			Innenfeuerung und schräg liegende Circulationsröhren			4	5	6	4	5	6	
	Atm. Ueberdruck			Atm. Ueberdruck			Atm. Ueberdruck			Atm. Ueberdruck			Atm. Ueberdruck			Atm. Ueberdruck			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
15	166,7	173,3	180,0	200,0	233,3	240,0	170,7	200,0	206,7	—	—	—	116,7	133,3	150,0	163,5	185,0	194,2	180,9
20	150,0	155,0	160,0	175,0	205,0	215,0	160,0	180,0	190,0	—	—	—	104,3	112,5	125,0	147,3	163,1	172,5	161,0
25	140,0	144,0	148,0	164,0	192,0	200,0	156,0	178,0	186,0	—	—	—	92,0	98,0	106,0	138,0	153,0	160,0	150,3
30	136,7	155,0	170,0	193,3	203,3	220,0	166,7	180,0	193,3	183,3	200,0	210,0	100,0	111,7	116,7	156,0	170,0	182,0	169,3
35	142,9	151,4	185,7	185,7	195,7	212,9	167,1	175,7	191,4	177,1	185,7	202,8	—	—	—	168,2	177,1	198,2	181,2
40	137,5	145,0	180,0	178,8	187,5	200,0	162,5	168,8	181,3	170,0	180,0	190,0	88,3	97,5	102,5	147,4	155,8	170,8	158,0
45	140,0	157,8	171,1	185,5	211,1	225,8	168,9	183,3	200,0	174,4	188,9	193,3	—	—	—	167,2	185,3	197,6	183,3
50	137,0	154,0	167,0	182,0	196,0	213,0	166,0	182,0	195,0	172,0	194,0	206,0	80,0	88,0	105,0	147,4	162,8	177,2	162,5
55	135,5	152,7	164,5	195,5	198,2	221,8	181,8	184,5	215,5	178,2	185,5	207,3	—	—	—	172,8	180,2	202,3	185,1
60	150,0	171,7	179,2	190,0	191,7	209,2	180,0	181,7	203,3	181,7	183,3	208,3	76,7	86,7	92,5	155,7	163,0	178,5	165,7
65	150,8	164,8	174,6	184,6	187,7	210,8	173,1	174,6	195,4	170,8	176,9	196,9	—	—	—	169,8	176,0	194,4	180,1
70	148,6	164,3	171,4	180,7	182,1	205,7	172,9	175,0	196,4	168,6	171,4	188,6	84,3	88,6	95,7	151,0	156,3	171,6	159,6
75	153,3	170,7	179,3	199,3	205,3	224,0	185,3	192,0	206,7	180,0	189,3	206,7	—	—	—	179,5	189,3	204,2	191,0
80	153,8	168,8	176,3	196,9	203,8	225,0	185,0	191,3	207,5	183,8	190,0	208,8	81,3	83,8	87,5	160,2	167,5	181,0	169,6
85	—	—	—	194,1	200,0	217,6	182,4	188,2	205,9	182,4	188,2	204,7	—	—	—	186,3	192,1	209,4	196,0
90	—	—	—	195,0	198,3	216,7	182,2	188,8	203,3	181,1	186,7	206,7	75,6	77,8	85,6	158,5	162,9	178,1	166,5
95	—	—	—	193,2	197,7	215,7	181,1	184,2	200,0	178,9	184,2	201,1	—	—	—	184,4	188,8	205,6	192,9
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71,0	75,0	80,0	71,0	75,0	80,0	75,0
110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74,5	74,5	81,8	74,5	74,5	81,8	76,9
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74,2	75,0	84,6	74,2	75,0	84,6	77,9
130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,0	73,1	80,8	70,0	73,1	80,8	74,6
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67,9	71,4	77,1	67,9	71,4	77,1	72,1
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,0	71,3	73,3	70,0	71,3	73,3	71,5
160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68,8	75,0	78,1	68,8	75,0	78,1	74,0
Durchschnitt	145,9	159,2	171,9	187,9	199,3	216,1	173,0	182,8	198,7	177,3	186,0	202,2	82,1	87,8	95,4	152,6	162,3	176,1	163,7

und mit Flamm- oder Rauchrohren etwa  $\frac{2}{3}$  und bei Röhrenkesseln befindet sich meist die ganze Kesselfläche, wenn auch nicht dem directen Feuer, so doch dem heissen Gasstrom desselben ausgesetzt. Dass diese Umstände einen Einfluss auf das Gesamtgewicht der Kessel haben, ist einleuchtend. Indess, da man die Kessel nicht ihres Gewichts wegen, sondern ihrer Leistung wegen anschafft und auch nur danach bezahlt, — allerdings mit gleichzeitiger Rücksichtnahme auf die Nachhaltigkeit dieser Leistung, — so ist die Grösse der Heizfläche desshalb der wesentlichste Factor für die Bestimmung der Kesselpreise, weil eben, unter übrigens gleichen Umständen, das Verdampfungsvermögen der Kessel proportional dieser Fläche ist.

Man sieht es den Zahlen dieser beiden Tabellen sofort an, dass sie rein empirische sind. Es liegt z. B. bei den einfachen Cylinderkesseln (I.) gewiss kein zwingender constructiver Grund vor, die Kessel von  $7\frac{1}{2}$  bzw.  $10\text{ qm}$  Heizfläche schwächer zu machen als die von  $2\frac{1}{2}$  bzw.  $5\text{ qm}$  einerseits und von  $15$  bzw.  $20\text{ qm}$  andererseits. Eben so wenig sind die Gewichtsschwankungen für Kessel gleicher Formen, aber ungleicher Grösse bald nach oben, bald nach unten, rationell begründet; Anomalien, welchen man in jeder Zeile und jeder Spalte beider Tabellen begegnet.

Eine Abnahme des Gewichts pro  $\text{qm}$  Heizfläche mit der wachsenden Grösse der Kessel ist aber unverkennbar. Nur waltet in den betreffenden Zahlen hierfür keine mathematische Regelmässigkeit, und das denselben nothwendig zu Grunde liegende mechanische Gesetz wird durch die offenbar auf Willkür beruhenden Schwankungen der Progression verdunkelt. Freilich darf nicht übersehen werden, dass ohne die gleichzeitigen Nachweise der Länge der Kessel jenes Gesetz auch nicht in seiner Reinheit erkannt werden kann. Bei grosser Länge eines Kessels muss derselbe schon eine gewisse Wandstärke haben, um von seinem eigenen Gewicht nicht durchgebogen zu werden. Diese Durchbiegungsmöglichkeit zieht daher der Länge und in Folge Dessen auch der Grösse gewisser Kesselformen eine bestimmte Grenze. Während also die übrigen Umstände bei wachsender Grösse der Kessel eine Abnahme des Gewichts pro  $\text{qm}$  Heizfläche gestatten, verlangt die grössere Länge des Kessels eine Zunahme desselben.

Nicht in der nämlichen, doch in ähnlicher Weise, wie sich aus sämtlichen Kesseln der Durchschnitt der Rostfläche, der Heizfläche, der Spannung, des Alters und der Betriebszeit ziehen lässt, kann aus den Tabellen 19 und 20 ein Durchschnittsgewicht pro  $\text{qm}$  Heizfläche abgeleitet werden. Jenen Mittelwerthen liegen, zum Theil wenigstens, directe, bei der Katasteraufnahme vorgenommene Aufzeichnungen zu Grunde. Das ist leider bei den Durchschnitts-Kesselgewichten nicht der Fall; es ist gar nicht nach diesem Gewichte gefragt worden. Dennoch kann man sogar auf zweierlei Wegen zu einem solchen Durchschnittsgewichte gelangen. Der erste und einfachste ist der, dass man aus sämtlichen Zahlenangaben der 19. und 20. Tabelle einen rein arithmetischen Generaldurchschnitt zieht; dieser ist im ersten Falle  $157,3\text{ kg}$ , im andern Falle  $163,7\text{ kg}$  pro  $\text{qm}$  Heizfläche.

Der zweite Weg ist, dass man die beobachteten und registrierten Quadratmeter der Heizflächen jeder Kesselform, Kesselgrösse und Dampfspannung mit den ihnen nach Tabelle 19 bzw. 20 zukommenden Gewichten multiplicirt und die Summe der Producte durch die Zahl der Quadratmeter dividirt; der Quotient wäre dann der gesuchte Generaldurchschnitt. Leider fehlen zu solcher Rechnung noch zu viele Unterlagen; wir müssen uns daher vorläufig damit begnügen, nur das Procentverhältniss, in welchem die verschiedenen Kesselformen im preussischen Staate vorhanden sind, in soweit zu berücksichtigen, als diese eben sich mit den in Tabelle 19 genannten decken. Dann ergibt sich als Generaldurchschnittsgewicht pro  $\text{qm}$  Heizfläche das von  $182,29\text{ kg}$ , mit dessen Abrundung auf  $180\text{ kg}$  später mit um so besserem Grund zu rechnen sein wird, als die Zahlen in Tabelle 20 zu einem ganz ähnlichen Resultate führen.

Was die Gewichtszunahme pro  $\text{qm}$  Heizfläche bei zunehmender Dampfspannung der einzelnen Kesselformen anlangt, so ergibt sich aus den Tabellen 19 und 20, dass zwar bei jeder Form eine solche Zunahme stattfindet, dass sie aber keineswegs eine gleichmässige ist. Bei den am häufigsten vorkommenden Kesselformen der Tabelle 19 beträgt sie für je eine Atmosphäre mehr Ueberdruck nahe und über  $20\text{ kg}$ , im allgemeinen Durchschnitt

aber nur etwas über 12 kg. Bei den Kesselformen der Tabelle 20 ist die Gewichtszunahme noch weniger regelmässig, jedoch ist sie im Allgemeinen grösser für höhere Spannungen, d. h. also sie wächst stärker als die Spannung. Wie die Progression über 6 Atm. Druck hinaus in den Kesseltarifen sich gestaltet, darüber fehlen die Angaben. Da der Dampfdruck selbst proportional der Zahl der Atmosphären wächst, die er zu tragen vermag, so unterliegt es keinem Zweifel, dass auch die Tarife hierauf Rücksicht nehmen, und die Preise pro qm Heizfläche sich entsprechend höher stellen werden. Die ununterbrochen vor sich gehende Steigerung der Dampfspannung, mit welcher die Gewerbe und

der Verkehr arbeiten, erfordert daher auch eine Erhöhung des Anlagecapitals für Kessel mit stärkeren Wandungen oder Rohren und Röhren, was bei Berechnung der Kosten der Dampferzeugung nicht ausser Acht gelassen werden darf.

Das Gewicht des Kessels ist es nicht allein, welches unter dem Einfluss des darin zu erzeugenden Dampfes steht, auch das der Ofenarmatur hängt, zwar nur im mindern Grade, davon ab. Dieselben Quellen, welche die Unterlagen zu vorstehenden Tabellen 19 und 20 lieferten, gestatten, über das Gewicht der Ofenarmatur pro qm Heizfläche verschiedener Kesselformen die in Tabelle 21 niedergelegten Angaben zu machen.

**Gewicht der Ofenarmatur in Kilogramm pro Quadratmeter Kessel-Heizfläche.**

(Tab. 21.) Kesselgrösse, gemessen durch die Heizfläche in qm	Cylindrische Kessel						Röhrenkessel			Locomobilkessel			Kessel mit Field'schen Röhren und			Durchschnitt	
	einfach runde	mit einem Vorwärmer	mit zwei Vorwärmen	mit zwei Siederöhren	mit einem innern Feuerrohr	mit zwei innern Feuerrohren	mit aussenliegender Feuerung	mit innenliegender Feuerung	mit zwei innenliegenden Feuerungen	mit einfachem ausziehbarem Röhrensystem	mit Feuerrohr und ausziehbarem Röhrensystem	stehend mit Röhren	senkrecht abgehendem Röhrenrohr	seitwärts abgehendem Röhrenrohr	gemeinertem Feuerrohr		
																	1
2,5 . . . . .	140,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,00	—	60,00	60,00	60,00	80,00	76,67
5 . . . . .	90,00	90,00	—	—	70,00	—	—	—	—	—	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	60,00	56,67
7,5 . . . . .	73,33	73,33	—	—	60,00	—	—	—	—	—	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	46,67	46,66
10 . . . . .	65,00	65,00	—	—	55,00	—	—	—	—	—	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	45,00	42,22
15 . . . . .	60,00	60,00	60,00	—	53,33	—	—	—	—	—	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	43,33	42,67
20 . . . . .	55,00	55,00	55,00	55,00	50,00	—	—	—	—	—	27,50	27,50	—	27,50	27,50	45,00	42,50
25 . . . . .	—	54,00	54,00	54,00	44,00	—	52,00	52,00	—	—	26,00	26,00	—	26,00	26,00	40,00	41,27
30 . . . . .	—	50,00	50,00	50,00	—	—	—	—	—	—	—	25,00	—	25,00	25,00	36,67	37,38
35 . . . . .	—	—	—	—	37,14	37,14	42,86	47,14	—	—	—	—	—	—	—	—	41,07
40 . . . . .	—	—	45,00	45,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,00
45 . . . . .	—	—	—	—	33,33	33,33	44,44	44,44	—	—	—	—	—	—	—	—	38,89
50 . . . . .	—	—	44,00	44,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,00
55 . . . . .	—	—	—	—	30,00	30,00	40,00	40,00	—	—	—	—	—	—	—	—	35,00
60 . . . . .	—	—	45,00	45,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,00
65 . . . . .	—	—	—	—	—	27,69	38,46	38,46	—	—	—	—	—	—	—	—	34,87
70 . . . . .	—	—	44,29	44,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,29
75 . . . . .	—	—	—	—	—	26,67	36,00	—	36,00	—	—	—	—	—	—	—	32,89
80 . . . . .	—	—	43,75	43,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,75
90 . . . . .	—	—	—	—	—	24,44	33,33	—	33,33	—	—	—	—	—	—	—	30,37
105 . . . . .	—	—	—	—	—	—	31,43	—	31,43	—	—	—	—	—	—	—	31,43
Durchschnitt . . .	80,56	63,90	49,00	47,63	48,09	29,88	39,82	44,41	33,59	35,26	30,26	38,67	33,98	33,98	49,58	44,21	

Unter Ofenarmatur wird in Tabelle 21 verstanden: das Thürgestell mit Heizthüren, die Rostträger, Rostschieber, die Putzloch-Schieber zum Reinigen der Feuerzüge bzw. Röhren, die Zugschieber mit Gegengewicht u. s. w.; die Kesselarmatur oder Garnitur ist nicht mit inbegriffen. Dagegen ist Dies in Tabelle 22 der Fall; die Bestandtheile der Armatur sind hier folgende: 1 grosse gusseiserne Stirnplatte aus mehren Theilen mit 2 Feuerungs- und 4 Reinigungsthüren und einer Aschenklappe; 1 Rauchschieber mit Kette, Rollen und Gegengewicht; 1 Planrost mit Rostauflagerung; 1 Deckplatte; 1 Kesselträger; 1 Sicherheitsventil mit Hebel und Gewicht; 1 Wasserstand mit Glasrohr, 2 Probirhähne; 1 Dampfventil, 1 combinirtes Speise- und Rückfluss-Ventil mit selbstthätigem Verschluss durch den Kessel- druck, Wasserablass- und 1 Dampfausblas-Ventil, 1 Federmano- meter mit Hahn, Rohr und Controlflansche, 1 Fabrikschild und die zur Befestigung vorstehender Theile erforderlichen Schrauben.

(Siehe nebenstehende Tabelle 22.)

Da bei mehren Kesselformen nicht sämtliche genannten Ar- maturgegenstände gebraucht werden, so versteht sich's von selbst, dass das Gewicht derselben pro qm Heizfläche eben so wesentlich von der Kesselform wie von der Kesselgrösse bedingt wird, wie Dies ja auch die Tabellen 21 und 22 erkennen lassen. Dass nun aber 44,21 kg oder 50,75 kg oder, unter Berücksichtigung des Procentverhältnisses der vorhandenen Kessel, 46,79 kg das mittlere Gewicht der Armatur pro qm Heizfläche sei, ist gleichwohl nicht anzunehmen. Denn es geht z. B. das Durchschnitts- gewicht dieser Armatur von 48,09 kg pro qm Heizfläche bei den Einflammrohr-Kesseln in Tabelle 21 nur desshalb so sehr über das von 29,88 kg bei den Zweiflammrohr-Kesseln hinaus,

**Gewicht der Ofen- und Kesselarmatur in Kilogramm pro Quadratmeter Kessel-Heizfläche.**

(Tab. 22.) Kesselgrösse, gemessen durch die Heizfläche in qm	Kessel mit 2 Siede- röhren	Kessel mit 2 Flammröhren:			Röhren- kessel	Im Durchschnitt
		Innen- feuerung	Unter- feuerung	mit Quer- siedern		
15 . . . . .	113,33	100,00	113,33	—	123,33	112,50
20 . . . . .	90,00	80,00	90,00	—	95,00	88,75
25 . . . . .	76,00	68,00	76,00	—	80,00	75,00
30 . . . . .	66,67	60,00	66,67	60,00	73,33	65,33
35 . . . . .	60,00	54,29	60,00	54,29	—	57,15
40 . . . . .	56,25	50,00	56,25	50,00	60,00	54,50
45 . . . . .	52,22	46,67	52,22	46,67	—	40,45
50 . . . . .	49,00	44,00	49,00	44,00	50,00	47,20
55 . . . . .	46,36	41,82	46,36	41,82	—	44,09
60 . . . . .	44,17	40,00	44,17	40,00	44,17	42,50
65 . . . . .	43,08	38,46	43,08	38,46	—	40,77
70 . . . . .	42,14	37,14	42,14	37,14	39,29	39,67
75 . . . . .	41,33	36,00	41,33	36,00	—	38,67
80 . . . . .	40,00	35,00	40,00	35,00	35,63	37,13
85 . . . . .	—	34,12	38,22	34,12	—	35,69
90 . . . . .	—	33,33	37,78	33,33	32,22	34,17
95 . . . . .	—	32,63	36,84	32,63	—	34,03
100 . . . . .	—	—	—	—	29,50	29,50
110 . . . . .	—	—	—	—	32,27	32,27
120 . . . . .	—	—	—	—	30,42	30,42
130 . . . . .	—	—	—	—	29,23	29,23
140 . . . . .	—	—	—	—	27,86	27,86
150 . . . . .	—	—	—	—	29,33	29,33
160 . . . . .	—	—	—	—	28,13	28,13
Durchschn. . . . .	—	—	—	—	49,39	50,75



weil zufällig in dem Tarife die Positionen für die ersten Kessel bis zu 5 *qm* Heizfläche hinabreichen, bei den anderen Kesseln aber erst bei 35 *qm* beginnen. Immerhin unterliegt es keinem Zweifel, dass die Armaturgewichte pro *qm* Heizfläche mit der Grösse der Kessel abnehmen. Bei dem adoptirten mittleren Kesselgewicht von 180 *kg* pro *qm* Kessel-Heizfläche beträgt das Ofen-Armaturgewicht ca. 25 Proc. des Kesselgewichts, nimmt also in den Ausgaben für Dampfkessel-Anlagen schon einen ansehnlichen Posten ein.

## V. Das Alter und der Ursprung der Dampfkessel.

In ähnlicher Weise wie Geschlecht, Alter, Familienstand, Beruf u. s. w. wichtige, die Individualität der Menschen bestimmende Eigenschaften sind, ebenso gehört neben der Form, Grösse und Festigkeit der Dampfkessel auch das Alter zu den beachtenswerthesten Merkmalen derselben. Hier wie dort misst man das Alter entweder durch Angabe der Kalenderjahre der Geburt oder der Altersjahre, d. h. der von der Geburt bis zum Zählungs-termin durchlebten Zeitstrecke der Individuen. Und ebenso wie das Leben der Menschen nicht ewig währt, ist auch das der Dampfkessel in enge Grenzen gebannt. Nur ist es nicht Eigenschaft der Kessel oder soll es wenigstens nicht sein, dass sie zu einem ansehnlichen Theil schon in frühester Jugend zu Grunde gehen, sondern sie sollen sämmtlich — Das ist wenigstens der Wunsch der Kesselinhaber — durch Altersschwäche ihr Dasein beschliessen. Wann, bei welchem Alter, oder nach welcher Zeit die Ausserdienststellung aber einzutreten habe, darüber ist Nichts, mindestens nichts Näheres bekannt. Man hat zwar mehrfach angefangen, das Alter der vorhandenen Kessel mit zu verzeichnen, — auch bei der Katasteraufnahme im Deutschen Reich ist es durch die Fragen geschehen: „In welchem Jahre überhaupt zuerst in Betrieb gesetzt? in welchem Jahre auf dieser Betriebsstätte zuerst in Betrieb gesetzt?“ — und ähnliche Fragen wurden bei den Kesselzählungen in Oesterreich und der Schweiz gestellt, — allein eine derartige, lediglich die Jahre der Erbauung oder Inbetriebsetzung der Kessel in's Auge fassende Statistik ist bestenfalls dazu angethan, das Durchschnittsalter der vorhandenen bzw. im Betrieb befindlichen Kessel, nicht aber deren Durchschnittsdauer, oder, um in der Analogie zu bleiben, deren Sterbealter festzustellen. Für letzteres giebt es zur Zeit kaum einen anderen Nachweis als den sehr mangelhaft fundirten der Abschreibung des Kesselcapitals in den Bilanzen gewerblicher Betriebe. Die jährliche Amortisation beträgt hier allermeist 10 Procent vom ursprünglichen Anschaffungscapital, wobei jedoch die Kosten der in einem Geschäftsjahre erforderlichen Reparaturen an den Kesseln und Kesselgarnituren, an den Oefen und Ofenarmaturen nicht diesem Capital zuzuschreiben, sondern als laufende Unkosten zu verbuchen sind. Bei 10 Proc. Abschreibung wäre, wenn von den Zinsen und Zwischenzinsen der Amortisationsquoten abgesehen wird, der Kessel in 10 Jahren amortisirt und der Ausrangirung verfallen. Erfolgte sie überall, so könnte es keine älteren als 10 jährige Kessel geben. Das trifft aber keineswegs zu, und folgende Zahlen beweisen es auf's Deutlichste.

Das Concentrations- oder Endformular der Katasteraufnahme fasst die Erbauungszeiten der Kessel dahin zusammen, dass es nachweist, wie viel Kessel vor 1851, 1851 bis 1860, 1861 bis 1870 und 1871 und später erbaut worden sind.

Es stammen		Kessel	Procent
aus der Zeit			
vor 1851 . . . . .		549	= 1,69
von 1851 bis 1860 . . . . .		3 754	= 11,58
„ 1861 „ 1870 . . . . .		10 899	= 33,63
„ 1871 „ 1878 . . . . .		16 476	= 50,84
aus unbestimmter Zeit . . . . .		733	= 2,26
zusammen . . . . .		32 411	= 100,00.

Da im Königreich Sachsen ganz gleiche, in Oesterreich und in der Schweiz ähnliche Erforschungen des Alters der Dampfkessel wie in Preussen stattgefunden haben, so fügen wir deren Ergebnisse zum Vergleiche mit obigen hier bei:

Dampfkessel wurden aufgestellt	in Sachsen		in Oesterreich		in der Schweiz	
	Zahl	Proc.	Zahl	Proc.	Zahl	Proc.
1	2	3	4	5	6	7
vor 1851 . . . . .	127	2,55	232	2,04	34	2,15
von 1851 bis 1860 . . . . .	656	13,19	1 351	11,87	278	17,55
„ 1861 „ 1870 . . . . .	1 617	32,51	4 476	39,94	643	40,59
„ 1871 „ 1875 (15/7) . . . . .			4 635	40,74		
„ 1871 und später . . . . .	2 235	44,93				
„ 1871 bis 1877 . . . . .					629	39,71
zu unbekannter Zeit . . . . .	339	6,82	684	6,01		
zusammen . . . . .	4 974	100,00	11 378	100,00	1 584	100,00

Die grosse Mehrzahl der Kessel in den genannten Staaten stammt aus der neueren Zeit, und in Preussen sind sogar mehr als die Hälfte aller Kessel erst 1871 und später aufgestellt, und zwar wurden von den 16 476 Kesseln dieser Art zuerst in Betrieb gesetzt

im Jahre	Kessel	Procent	
		der Gesamtzahl (32 411 Kessel)	der 1871 u. später erbauten Kessel (16 476 Kessel)
1871 . . . . .	1 629	5,0	9,89
1872 . . . . .	2 255	6,9	13,69
1873 . . . . .	2 781	8,6	16,88
1874 . . . . .	2 598	8,0	15,77
1875 . . . . .	2 429	7,5	14,74
1876 . . . . .	1 913	5,9	11,61
1877 . . . . .	1 548	4,8	9,39
1878 . . . . .	1 323	4,1	8,03.

Dies weist in der That auf ein geringes Durchschnittsalter der vorhandenen Kessel hin. Für Oesterreich und die Schweiz lässt es sich, weil in den betreffenden Publicationen die einzelnen Jahre der Erbauung unterschieden sind, genau berechnen. Ermittelt man die Zahl der Jahre, die jeder Kessel seit seiner Erbauung bis zum Tage der Zählung existirt hat, und addirt man die gefundenen Zahlen, so erhält man schliesslich eine Summe von Jahren („Kesseljahre“), die man nur durch die Zahl sämmtlicher Kessel zu dividiren braucht, um in dem Quotienten das Durchschnittsalter der vorhandenen Kessel vor sich zu haben. Es beträgt in Oesterreich für 10 247 Kessel mit zusammen 78 333 Kesseljahren 7,64 Jahre, in der Schweiz für 1 525 Kessel mit 15 637 Kesseljahren 10,25 Jahre. Eine speciell für den Zweck der Altersermittelung der preussischen Kessel angestellte Auszählung ergab für diese das Durchschnittsalter von 9,72 Jahren.

Lehrreich ist der Nachweis des Alters der in den einzelnen Industriezweigen des Landes beschäftigten Dampfkessel. Wie gross die Zahl derselben in den gewerblichen Gruppen und Klassen ist, ist aus Tabelle 2 bekannt. Die Gesamtzahl der Kessel jeder Gruppe bzw. Klasse aus den Zeitstrecken vor 1851, 1851 bis 1860, 1861 bis 1870, 1871 und später, sowie die relative Häufigkeit der Kessel aus diesen Zeitstrecken, geht aus Tabelle 23 hervor.

(Siehe Tabelle 23 auf Seite 46.)

Aus dieser Tabelle wird, wenn man den Staatsdurchschnitt zum Normalmaass der Beurtheilung nimmt, sofort ersichtlich, in welchem Industriezweige vorzugsweise noch ältere Kessel im Betriebe sind. Nur 1,69 Proc. betragen von insgesamt 32 411 Kesseln diejenigen, welche vor 1851 erbaut wurden. Hingegen von zusammen 8 283 Kesseln in der Industrie der Nahrungs- und Genussmittel sind 3,16 Proc. aus jener frühen Erbauungszeit. Zergliedert man die Gruppen, so findet man, dass die Zuckerindustrie und die Branntwein-Brennerei die meisten alten Kessel besitzen, was als ein Beweis dafür angesehen werden könnte, dass diese Industriezweige zu den ältesten im preussischen Staate ge-



## Das Alter der Dampfkessel in den einzelnen Industriezweigen.

Gewerbegruppen.	Kessel, erbaut									
	vor 1851		1851 bis 1860		1861 bis 1870		1871 u. später		zu unbekannter Zeit	
	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . .	5	1,53	53	16,26	96	29,45	162	49,69	10	3,07
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	125	1,32	1 273	13,46	3 135	33,14	4 745	50,16	182	1,92
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen, ausschl. Eisenerzen	8	1,30	92	14,84	256	41,30	247	39,84	17	2,72
b) Eisenerz-Bergbau und Eisenverhüttung . . . . .	40	0,96	576	13,90	1 670	40,28	1 838	44,33	22	0,53
c) Steinkohlen-Bergwerke und Koksöfen . . . . .	61	1,76	437	12,60	869	25,04	2 003	57,72	100	2,88
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquettenfabriken . . .	9	1,47	89	14,54	183	29,91	301	49,19	30	4,89
e) Uebrige und nicht ausreichend bezeichnete Anlagen	7	1,15	79	12,91	157	25,65	356	58,18	13	2,11
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	15	1,30	97	8,41	361	31,28	648	56,15	33	2,86
5. Metallverarbeitung . . . . .	3	0,29	106	8,24	433	33,67	729	56,69	15	1,17
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . .	13	0,89	139	9,48	457	31,15	821	55,96	37	2,52
7. Chemische Industrie . . . . .	6	0,73	65	7,91	278	33,82	450	54,74	23	2,80
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	9	1,21	91	12,20	296	39,68	330	44,23	20	2,68
9. Textilindustrie . . . . .	57	1,66	497	14,46	1 460	42,46	1 371	39,88	53	1,54
a) Wollindustrie . . . . .	31	2,73	155	13,67	487	42,94	437	38,54	24	2,12
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	8	1,50	125	23,45	212	39,79	185	34,71	3	0,55
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Bezeichnung	4	0,72	75	13,51	234	42,16	237	42,70	5	0,91
d) Bleicherei, Färberei und Appretur ohne nähere Bezeichnung . . . . .	12	1,77	73	10,78	287	42,33	289	42,62	17	2,50
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . .	2	0,37	69	12,82	240	44,61	223	41,45	4	0,75
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .	15	1,43	104	9,93	355	33,91	545	52,05	28	2,68
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	7	0,51	118	8,65	414	30,35	796	58,36	29	2,13
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	262	3,16	905	10,93	2 643	31,91	4 237	51,15	236	2,85
a) Mahlmühlen . . . . .	10	0,96	126	12,06	376	35,98	511	48,90	22	2,10
b) Zuckerfabriken . . . . .	91	5,66	293	18,22	437	27,18	781	48,57	6	0,37
c) Brauereien und Mälzereien . . . . .	7	0,76	33	3,57	241	26,08	630	68,18	13	1,41
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen . . . . .	147	4,04	384	10,56	1 300	35,73	1 641	45,11	166	4,56
e) Sonstige Anlagen . . . . .	7	0,63	69	6,46	289	27,06	674	63,11	29	2,71
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	4	1,04	32	8,31	119	30,91	212	55,06	18	4,68
14. Baugewerbe . . . . .	—	—	5	11,63	16	37,21	22	51,16	—	—
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	1	0,42	6	2,54	72	30,51	153	64,83	4	1,70
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken . .	—	—	—	—	—	—	4	100,00	—	—
17. Handelsgewerbe . . . . .	—	—	—	—	9	34,62	16	61,54	1	3,84
18. Verkehrsgewerbe . . . . .	9	1,55	40	6,90	154	26,55	373	64,31	4	0,69
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	—	—	—	—	1	12,50	7	87,50	—	—
20. Häusliche Zwecke . . . . .	2	0,77	23	8,85	82	31,54	152	58,46	1	0,38
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	16	1,08	200	13,55	518	35,10	703	47,63	39	2,64
a) 5, 6 bzw. 3, 5, 6 Maschinenbau und Eisengiesserei	8	1,00	130	16,17	271	33,70	385	47,89	10	1,24
b) 7 und 8 Dünger- und Leimfabriken . . . . .	—	—	2	8,00	5	20,00	17	68,00	1	4,00
c) 8, 11 und 12 Mühlenverbindungen . . . . .	4	1,30	38	12,34	127	41,23	136	44,16	3	0,97
d) Verbindungen anderer Art . . . . .	4	1,18	30	8,85	115	33,92	165	48,67	25	7,38
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>549</b>	<b>1,69</b>	<b>3 754</b>	<b>11,58</b>	<b>10 899</b>	<b>33,63</b>	<b>16 476</b>	<b>50,84</b>	<b>733</b>	<b>2,26</b>

hören, wenn nicht durch die vorliegende Dampfkessel-Statistik gleichzeitig nachgewiesen würde, dass gerade in diesen beiden Industriezweigen, weil sie an bestimmte Jahreszeiten gebunden sind, die Dampfkessel eine geringere Zahl von Stunden jährlich im Betriebe sind als in manchen anderen Gewerben und in Folge Dessen weniger abgenutzt und verbraucht werden.

Betrachtet man die in der nächstfolgenden Periode von 1851 bis 1860 erbauten Kessel, so ist der auf sie entfallende Staatsdurchschnitt 11,58 Proc. sämtlicher Kessel. In dieser Zeit überragen denselben mit beträchtlicher Kesselzahl, abgesehen von der Landwirtschaft, am meisten der Bergbau, das Hüttenwesen und die Textilindustrie, unter letzterer wieder die Baumwollen-Industrie, während die Industrie der Nahrungs- und Genussmittel hinter dem Durchschnitt zurückbleibt, weil ihre Kessel schon in der ersten Altersgruppe dominirten. In der Altersgruppe der Kessel aus 1861 bis 1870 beträgt der Staatsdurchschnitt 33,63 Proc. Die Textilindustrie geht hier mit 42,46 Proc., die Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe mit 39,68 Proc. weit über denselben hinaus. Kurz, fast aus jeder Zahl spricht ein Stück Industriegeschichte in sofern, als die Tabelle lehrt, welche Gewerbe, sei es aus den Eigenthümlichkeiten ihres Betriebes, oder aus Ueberzeugung oder auch aus Gewohnheit ihrer Inhaber, mit älteren Kesseln arbeiten, und welche anderen Gewerbe aus ähnlichen Gründen mit neueren Kesseln ausgerüstet sind.

In ganz gleicher Weise wie Tabelle 23 ist auch Tabelle 24 aufgemacht; sie giebt aber über das Alter der einzelnen Kesselformen Aufschluss. Die Bedeutung dieses Aufschlusses steht dem so eben besprochenen nicht nach. Auch hier kann der Staatsdurchschnitt als Normalmaass dienen. Dadurch wird klar, dass z. B. die noch im Betrieb befindlichen einfachen Walzenkessel und die Einflammrohr-Kessel vorwiegend zu den ältesten gehören, aber auch, dass die complicirteren Kesselformen zum grossen Theil Producte der Neuzeit sind.

(Siehe Tabelle 24 auf Seite 47.)

Noch deutlicher wird dieser letztere Ausspruch durch die auf Auszählung der Altersnachweise in den einzelnen Katasterblättern beruhende Berechnung des Durchschnittsalters der einzelnen Kesselformen, wie solche in Tabelle 25<sup>1)</sup> vorliegt. Auch

<sup>1)</sup> In allen Fällen, wo nicht das Alter eines Kessel, wohl aber das Jahr seiner letzten Inbetriebsetzung angegeben war, ist in dieser Tabelle das Kesselalter unter Zugrundelegung jenes Jahres ermittelt worden. Es erklärt sich hieraus die Differenz der in Tab. 24 erwähnten 733 Kessel mit unbekannter Zeit der Erbauung gegen die in Tab. 25 verzeichneten 207 Kessel mit unbekanntem Alter. Die Richtigkeit der Altersangaben leidet unzweifelhaft unter diesem Umstande; allein der dadurch entstehende Fehler ist nicht gross, da die Zahl der Kessel, deren Alter auf die angegebene Weise in Tab. 25 annähernd bestimmt ist, nur wenig über 1½ Procent der Gesamtzahl aller Kessel beträgt.



Durchschnittsalter der Kesselformen.

Noch: Durchschnittsalter der Kesselformen.

(Tab. 25.)

Kesselformen.	Kessel aller Spannungen.								Durchschnittsalter eines Kessels
	Zahl der Kessel					Summe der Kessel	Summe der Kesseljahre		
	von unter bis 5 Jahren	von über 5 bis 10 Jahren	von über 10 bis 15 Jahren	von über 15 Jahren	unbekanntes Alters				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>A. Liegende Kessel.</b>									
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	563	993	678	933	28	3 195	38 924	12,3	
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . .	1 942	2351	1 749	2 148	27	8 217	82 986	10,1	
3. Engröhrige Siederohr - Kessel mit Siederöhren:									
v. unter b. 10 cm Durchmesser . . .	190	139	16	3	—	348	1 830	5,3	
v. über 10 b. 15 cm Durchm. . .	111	39	3	7	—	160	803	5,0	
4. Flammrohr-Kessel:									
mit 1 Flammrohr . . . . .	1 353	1541	1 232	1 902	77	6 105	75 361	12,5	
mit 2 Flammrohren . . . . .	2 757	2356	1 564	1 188	46	7 911	71 447	9,1	
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	111	58	6	10	—	185	1 075	5,2	
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	757	609	38	29	—	1 433	7 928	5,5	
7. Feuerbüchsen-Kessel:									
m. vorgehenden Heizröhren . .	175	135	71	51	1	433	3 421	7,9	
m. rückkehrenden Heizröhren	92	57	32	17	1	199	1 414	7,1	
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . .	19	14	4	3	—	40	322	8,1	
<b>Summe . .</b>	<b>8 070</b>	<b>8292</b>	<b>5 393</b>	<b>6 291</b>	<b>180</b>	<b>28226</b>	<b>285511</b>	<b>10,2</b>	

(Noch: Tab. 25.)

Kesselformen.	Kessel aller Spannungen.								Durchschnittsalter eines Kessels
	Zahl der Kessel					Summe der Kessel	Summe der Kesseljahre		
	von unter bis 5 Jahren	von über 5 bis 10 Jahren	von über 10 bis 15 Jahren	von über 15 Jahren	unbekanntes Alters				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>B. Stehende Kessel.</b>									
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	199	384	92	45	1	721	5 753	8,0	
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . .	32	24	5	—	1	62	336	5,5	
3. Engröhrige Siederohr - Kessel mit Siederöhren:									
v. unter b. 10 cm Durchmesser . .	62	42	8	—	—	112	631	5,6	
v. über 10 b. 15 cm Durchm. . .	13	6	1	—	—	20	89	4,4	
4. Flammrohr-Kessel:									
mit 1 Flammr. mit 2 Flammr.	21	12	8	3	—	44	326	7,4	
mit 2 Flammr.	2	1	2	—	—	5	35	7,0	
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	93	53	6	4	—	156	811	5,2	
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	28	15	2	—	—	45	222	5,0	
7. Feuerbüchsen-Kessel:									
m. vorgehenden Heizröhren . .	531	259	50	14	—	854	4 417	5,2	
m. rückkehrenden Heizröhren	10	4	5	—	—	19	117	6,1	
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . .	439	363	33	5	5	845	4 739	5,6	
<b>Summe . .</b>	<b>1 430</b>	<b>1163</b>	<b>212</b>	<b>71</b>	<b>7</b>	<b>2 883</b>	<b>17 476</b>	<b>6,1</b>	
<b>C. Kessel anderer Art (liegend u. stehend)</b>									
	548	423	185	126	20	1 302	10 062	7,8	
<b>Zusammen . .</b>	<b>10048</b>	<b>9878</b>	<b>5 790</b>	<b>6 488</b>	<b>207</b>	<b>32411</b>	<b>313049</b>	<b>9,72</b>	

Die Formen der 1871 bis 1878 neu beschafften Kessel.

(Tab. 26.)

Kesselformen.	Kessel erbaut in den Jahren										Von je 100 Kesseln der einzelnen Kesselformen wurden erbaut in den Jahren								
	1871 bis 1878	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1871 bis 1878	
		2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16		17
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	1 123	140	186	274	160	142	93	68	60	12,47	16,56	24,40	14,25	12,64	8,28	6,06	5,34	100,00	
liegend	439	81	49	116	82	28	30	25	28	18,45	11,16	26,42	18,68	6,38	6,84	5,69	6,38	100,00	
stehend	3 422	391	522	591	564	510	362	288	194	11,43	15,25	17,27	16,48	14,90	10,58	8,42	5,67	100,00	
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	51	3	6	12	10	6	3	8	3	5,88	11,76	23,53	19,61	11,77	5,88	15,69	5,88	100,00	
3. Engröhr. Siederohr-Kessel:																			
mit Siederöhren . . . . .	310	11	35	74	47	44	42	31	26	3,55	11,29	23,87	15,15	14,20	13,55	10,00	8,39	100,00	
liegend	86	8	12	8	18	10	12	5	13	9,30	13,95	9,30	20,93	11,63	13,95	5,82	15,12	100,00	
stehend	147	5	5	24	19	21	30	21	22	3,40	3,40	16,33	12,92	14,29	20,40	14,29	14,97	100,00	
v. unter b. 10 cm	17	2	—	3	1	4	3	1	3	11,76	—	17,65	5,88	23,53	17,65	5,88	17,65	100,00	
stehend	17	2	—	3	1	4	3	1	3	11,76	—	17,65	5,88	23,53	17,65	5,88	17,65	100,00	
v. über 10 bis 15 cm . . . . .	147	5	5	24	19	21	30	21	22	3,40	3,40	16,33	12,92	14,29	20,40	14,29	14,97	100,00	
liegend	17	2	—	3	1	4	3	1	3	11,76	—	17,65	5,88	23,53	17,65	5,88	17,65	100,00	
stehend	17	2	—	3	1	4	3	1	3	11,76	—	17,65	5,88	23,53	17,65	5,88	17,65	100,00	
4. Flammrohr-Kessel:																			
mit 1 Flammrohr . . . . .	2 245	237	331	383	372	294	270	201	157	10,56	14,74	17,06	16,56	13,10	12,03	8,87	7,08	100,00	
liegend	29	3	3	2	3	3	4	6	5	10,34	10,34	6,90	10,35	10,35	13,79	20,69	17,24	100,00	
stehend	2 245	237	331	383	372	294	270	201	157	10,56	14,74	17,06	16,56	13,10	12,03	8,87	7,08	100,00	
mit 2 Flammrohren . . . . .	4 334	393	561	664	695	656	539	454	372	9,06	12,94	15,32	16,04	15,14	12,44	10,50	8,56	100,00	
liegend	3	—	1	—	1	—	—	—	1	—	33,33	—	33,33	—	—	—	33,33	100,00	
stehend	4 334	393	561	664	695	656	539	454	372	9,06	12,94	15,32	16,04	15,14	12,44	10,50	8,56	100,00	
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	146	13	17	13	32	17	20	13	21	8,91	11,64	8,91	21,92	11,64	13,69	8,91	14,38	100,00	
liegend	132	12	12	15	10	25	20	15	23	9,09	9,09	11,37	7,57	18,94	15,15	11,37	17,42	100,00	
stehend	146	13	17	13	32	17	20	13	21	8,91	11,64	8,91	21,92	11,64	13,69	8,91	14,38	100,00	
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	1 280	113	193	240	193	207	138	105	91	8,83	15,08	18,75	15,08	16,17	10,78	8,20	7,11	100,00	
liegend	40	2	5	7	5	7	9	2	3	5,00	12,50	17,50	12,50	17,50	22,50	5,00	7,50	100,00	
stehend	1 280	113	193	240	193	207	138	105	91	8,83	15,08	18,75	15,08	16,17	10,78	8,20	7,11	100,00	
7. Feuerbüchsen-Kessel:																			
mit vorgehenden Heizröhren . .	280	22	47	37	34	38	26	31	45	7,86	16,79	13,21	12,14	13,57	9,29	11,07	16,07	100,00	
liegend	733	53	68	92	95	132	99	116	78	7,23	9,28	12,55	12,96	18,01	13,50	15,83	10,64	100,00	
stehend	280	22	47	37	34	38	26	31	45	7,86	16,79	13,21	12,14	13,57	9,29	11,07	16,07	100,00	
mit rückkehrenden Heizröhren	128	11	13	13	25	32	15	8	11	8,59	10,16	10,16	19,53	25,00	11,72	6,25	8,59	100,00	
liegend	12	—	—	2	1	2	—	3	4	—	—	16,67	8,33	16,67	—	25,00	33,33	100,00	
stehend	128	11	13	13	25	32	15	8	11	8,59	10,16	10,16	19,53	25,00	11,72	6,25	8,59	100,00	
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren	31	8	4	3	4	2	4	2	4	25,80	12,90	9,68	12,90	6,46	12,90	6,46	12,90	100,00	
liegend	662	63	75	89	108	112	77	66	72	9,52	11,33	13,44	16,31	16,92	11,63	9,97	10,88	100,00	
stehend	31	8	4	3	4	2	4	2	4	25,80	12,90	9,68	12,90	6,46	12,90	6,46	12,90	100,00	
9. Kessel anderer als der unter 1 bis 8 genannten Arten.	826	58	110	119	119	137	117	80	86	7,02	13,82	14,40	14,40	16,59	14,17	9,69	10,41	100,00	
<b>Zusammen . .</b>	<b>16 476</b>	<b>1 629</b>	<b>2 255</b>	<b>2 781</b>	<b>2 598</b>	<b>2 429</b>	<b>1 913</b>	<b>1 548</b>	<b>1 323</b>	<b>9,89</b>	<b>13,69</b>	<b>16,88</b>	<b>15,77</b>	<b>14,74</b>	<b>11,61</b>	<b>9,39</b>	<b>8,03</b>	<b>100,00</b>	



jedes Minus deutet auf einen Rückgang derselben hin. Freilich darf man diese Regel nicht auf diejenigen Kesselformen anwenden, die überhaupt nur in wenig Exemplaren gebaut werden, wie z. B. stehende Walzenkessel mit Siederöhren oder stehende engröhrige Siederohr-Kessel u. s. w. Dagegen bei Kesselformen, die in der betrachteten Zeit zu Hunderten und

Tausenden angefertigt wurden, leistet jener Schlüssel seine guten Dienste.

In dem Staatsdurchschnitt der relativen Zahlen ist aber ferner auch ein Maass vorhanden zur Beurtheilung der grösseren oder geringeren Productionsüberstürzung in den einzelnen Gewerbezweigen, worüber die Tabelle 27 nähere Auskunft ertheilt.

Die Neubeschaffung von Kesseln in den einzelnen Industriezweigen 1871 bis 1878.

Gewerbegruppen und Klassen.	Kessel erbaut in den Jahren										Von je 100 Kesseln der Gruppe oder Klasse wurden erbaut in den Jahren								
	1871 bis 1878	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1871 bis 1878	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1. Land- u. Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . .	162	22	19	22	20	20	13	20	26	13,58	11,73	13,57	12,35	12,35	8,02	12,35	16,05	100,00	
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. Bergbau, Hütten- und Sa- linenwesen . . . . .	4 745	523	667	954	798	645	484	352	322	11,02	14,05	20,11	16,82	13,59	10,20	7,42	6,79	100,00	
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen, ausser Eisen- erzen . . . . .	247	13	32	35	27	60	30	34	16	5,26	13,00	14,16	10,92	24,28	12,14	13,76	6,48	100,00	
b) Eisenerz-Bergbau und Eisenverhüttung . . . . .	1 838	292	295	498	277	196	117	86	77	15,89	16,05	27,09	15,07	10,66	6,37	4,68	4,19	100,00	
c) Steinkohlen-Bergwerke, Koksöfen . . . . .	2 003	165	257	308	407	299	246	162	159	8,24	12,83	15,37	20,32	14,93	12,28	8,09	7,94	100,00	
d) Braunkohlen-Bergwerke, Briquettenfabriken . . . . .	301	17	43	49	38	39	50	34	31	5,65	14,29	16,30	12,63	12,95	16,60	11,28	10,30	100,00	
e) Uebrige und nicht aus- reichend bezeichnete An- lagen . . . . .	356	36	40	64	49	51	41	36	39	10,11	11,24	17,98	13,76	14,33	11,52	10,11	10,95	100,00	
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	648	40	91	136	113	92	66	59	51	6,17	14,04	20,99	17,44	14,20	10,19	9,10	7,87	100,00	
5. Metallverarbeitung . . . . .	729	60	114	100	132	119	80	61	63	8,23	15,64	13,72	18,11	16,32	10,97	8,37	8,64	100,00	
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	821	74	101	173	155	97	96	68	57	9,02	12,30	21,07	18,88	11,82	11,69	8,28	6,94	100,00	
7. Chemische Industrie . . . . .	450	38	72	62	65	70	59	53	31	8,44	16,00	13,78	14,44	15,56	13,11	11,78	6,89	100,00	
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	330	28	50	42	32	44	62	36	36	8,48	15,15	12,73	9,70	13,33	18,79	10,91	10,91	100,00	
9. Textilindustrie . . . . .	1 371	222	248	186	148	168	177	117	105	16,19	18,09	13,57	10,80	12,25	12,91	8,53	7,66	100,00	
a) Wollindustrie . . . . .	437	81	87	46	45	52	58	39	29	18,54	19,90	10,53	10,30	11,90	13,27	8,92	6,64	100,00	
b) Baumwollen-Industrie . . . . .	185	29	43	27	14	27	21	12	12	15,68	23,24	14,59	7,67	14,59	11,35	6,49	6,49	100,00	
c) Spinnerei und Weberei ohne nähere Bezeichnung . . . . .	237	35	54	34	30	25	22	22	15	14,77	22,78	14,35	12,66	10,55	9,28	9,28	6,33	100,00	
d) Bleicherei, Färberei und Appretur ohne nähere Bezeichnung . . . . .	289	42	31	40	30	42	42	29	33	14,53	10,73	13,85	10,38	14,53	14,53	10,03	11,42	100,00	
e) Uebrige und nicht näher bezeichnete Branchen . . . . .	223	35	33	39	29	22	34	15	16	15,70	14,80	17,49	13,00	9,87	15,24	6,73	7,17	100,00	
10. Papier und Lederindustrie	545	50	79	87	70	80	68	66	45	9,17	14,50	15,96	12,84	14,68	12,48	12,11	8,26	100,00	
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	796	68	92	139	152	138	91	72	44	8,54	11,56	17,46	19,10	17,34	11,43	9,04	5,53	100,00	
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	4 237	360	504	602	661	712	511	483	404	8,49	11,90	14,21	15,60	16,80	12,06	11,49	9,34	100,00	
a) Mahlmühlen . . . . .	511	37	63	50	67	107	77	60	50	7,24	12,33	9,78	13,11	20,95	15,07	11,74	9,78	100,00	
b) Zuckerfabriken . . . . .	781	77	109	127	129	87	81	94	77	9,86	13,96	16,26	16,52	11,14	10,36	12,04	9,86	100,00	
c) Brauereien u. Mälzereien	630	59	84	108	106	92	64	68	49	9,37	13,33	17,14	16,83	14,60	10,16	10,79	7,78	100,00	
d) Branntwein-Brennereien und Destillationen . . . . .	1 641	141	166	223	269	330	215	170	127	8,89	10,12	13,59	16,39	20,11	13,10	10,36	7,74	100,00	
e) Sonstige Anlagen . . . . .	674	46	82	94	90	96	74	91	101	6,83	12,17	13,95	13,35	14,24	10,98	13,50	14,98	100,00	
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	212	18	36	24	28	32	30	23	21	8,49	16,98	11,32	13,21	15,09	14,15	10,85	9,91	100,00	
14. Baugewerbe . . . . .	22	2	—	3	6	5	2	2	2	9,09	—	13,64	27,27	22,73	9,09	9,09	9,09	100,00	
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	153	13	19	28	23	23	18	13	16	8,50	12,42	18,30	15,03	15,03	11,76	8,50	10,46	100,00	
16. Künstlerische Betriebe zu gewerblichen Zwecken . . . . .	4	—	1	—	2	—	1	—	—	—	25,00	—	50,00	—	25,00	—	—	100,00	
17. Handelsgewerbe . . . . .	16	1	—	3	2	2	3	4	1	6,25	—	18,75	12,50	12,50	18,75	25,00	6,25	100,00	
18. Verkehrsgewerbe . . . . .	373	31	38	59	64	71	40	32	38	8,31	10,19	15,82	17,16	19,03	10,72	8,58	10,19	100,00	
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	7	—	2	—	1	—	4	—	—	—	28,57	—	14,29	—	57,14	—	—	100,00	
20. Häusliche Zwecke . . . . .	152	13	12	12	17	27	21	36	14	8,55	7,90	7,90	11,18	17,76	13,82	23,68	9,21	100,00	
21. Gemischte u. unbestimmte Zwecke . . . . .	703	66	110	149	109	84	87	51	47	9,39	15,65	21,19	15,50	11,95	12,38	7,25	6,69	100,00	
a) 5 und 6 bzw. 3, 5 und 6 Maschinenbau und Eisengiesserei . . . . .	385	38	76	90	65	27	56	19	14	9,87	19,74	23,38	16,88	7,01	14,55	4,93	3,64	100,00	
b) 7 und 8 Dünger- und Leimfabriken . . . . .	17	—	2	7	2	2	2	1	1	—	11,76	41,18	11,76	11,76	11,76	5,89	5,89	100,00	
c) 8, 11 und 12 Mühlen- verbindungen . . . . .	136	10	16	17	23	28	21	12	9	7,35	11,77	12,50	16,91	20,59	15,44	8,82	6,62	100,00	
d) Verbindungen anderer Art . . . . .	165	18	16	35	19	27	8	19	23	10,91	9,70	21,21	11,51	16,36	4,86	11,51	13,94	100,00	
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>16 476</b>	<b>1 629</b>	<b>2 255</b>	<b>2 781</b>	<b>2 598</b>	<b>2 429</b>	<b>1 913</b>	<b>1 548</b>	<b>1 323</b>	<b>9,89</b>	<b>13,69</b>	<b>16,88</b>	<b>15,77</b>	<b>14,74</b>	<b>11,61</b>	<b>9,39</b>	<b>8,03</b>	<b>100,00</b>	

Das Berg- und Hüttenwesen, insbesondere aber die Eisenindustrie, die Industrie der Steine und Erden, der Maschinenbau treten hiernach im Jahre 1873 als erheblich das Mittelmaass überschreitende Gewerbe hervor. Diese Ueberschreitungen dauern zum Theil 1874 noch fort. Sie sind es auch, in welchen am meisten über Ueberproduction geklagt wird, und in welchen der Preisfall der Erzeugnisse der stärkste ist. In anderen Jahren waren es andere Gewerbe, welche sich mehr oder weniger vom Mittelmaass des Staatsdurchschnitts entfernten. Freilich werden die absoluten Zahlen in den späteren Jahren erheblich kleiner, darum unsicherer, weil die zufälligen Störungen zu viel Einfluss darauf gewinnen. Immerhin lehren sie aber Das: dass, wenn schon von 1873 an der Niedergang der Industrie in allen Tonarten gepredigt und tief beklagt wurde, der Umfang der Dampfkesselbeschaffung während des nämlichen und noch mehrerer folgenden Jahre diese Klagen nicht unterstützt. Erst 1877 ist die Kesselbeschaffung auf den Stand von 1871 zurückgegangen, 1878 dann freilich noch weit unter denselben gesunken. Ganz Dasselbe bestätigt auch die Beschaffung der Dampfmaschinen, welche neben der der Kessel einherging. Beides nahm in der genannten Zeit folgenden Verlauf:

	Zahl		Procent	
	der beschafften Dampfkessel	der beschafften Dampfmaschinen	der beschafften Dampfkessel	der beschafften Dampfmaschinen
1871 . . . . .	1 629	1 386	9,89	10,15
1872 . . . . .	2 255	2 126	13,69	15,57
1873 . . . . .	2 781	2 404	16,88	17,60
1874 . . . . .	2 598	2 129	15,77	15,59
1875 . . . . .	2 429	2 021	14,74	14,81
1876 . . . . .	1 913	1 582	11,61	11,59
1877 . . . . .	1 548	1 157	9,39	8,47
1878 . . . . .	1 323	851	8,03	6,22
Summe . . . . .	16 476	13 656	100,00	100,00

Die Jahre der eben genannten Zeitstrecke sind allbekanntlich durch einen ebenso jähen Aufschwung wie bedauerlichen Rückgang der preussischen und deutschen Industrie und der Industrie fast aller Culturstaaten (Frankreich ausgenommen) einzig in ihrer Art. Der Goldregen der Milliarden ward in Deutschland und ganz besonders in Preussen Anlass zu einer Ueberstürzung in vielen gewerblichen Handels- und Verkehrsunternehmungen. Jedoch schon im Mai 1873 rief der wiener Krach der Geschäftswelt eine Warnung derartig ernster Bedeutung zu, dass dieses nämliche Jahr als der Culminationspunkt des Aufschwungs angesehen werden muss. Auf der ganzen Linie erfolgte der Rückgang, der selbst Ende 1878 — wenn anders der Dampfkessel-Bau ein richtiges Symptom ist — seinen grössten Tiefstand noch nicht erreicht zu haben scheint.

Was den Ursprung, d. h. Land und Ort der Erbauung der in Preussen vorhandenen sog. feststehenden Dampfkessel anlangt, so sind sie allermeist Erzeugnisse des deutschen Dampfkessel-Bau's. Von 32 411 Kesseln stammen nicht weniger als 31 155 oder 96,13 Proc. aus Deutschland, mit Ausschluss von Elsass-Lothringen, 11 oder 0,03 Proc. sind elsassische Kessel, 561 oder 1,73 Proc. sind nicht deutschen und 684 oder 2,11 Proc. sind unbekanntem Ursprungs. Wie stark die einzelnen Länder Deutschlands und in diesen wieder die einzelnen grossen Kesselbau-Fabriken an der Erbauung der in Preussen befindlichen deutschen Kessel betheiligt sind, welche Kesselformen vorzugsweise von der einen oder der andern Firma geliefert wurden, wie gross die Heizflächen oder die Grössen der Kessel sind, die diese Firmen in jedem Jahre den preussischen Gewerben überlieferten — diese Nachweise und eine Reihe nicht minder interessanter anderer müssen einer späteren Dampfkessel-Aufnahme vorbehalten bleiben; hier möge die Wichtigkeit derselben nur angedeutet worden sein; der nächste Abschnitt über den Dampfkessel-Betrieb wird letztere noch klarer hervortreten lassen.

## VI. Der Dampfkessel-Betrieb.

Nach Alledem, was bis jetzt schon über die Dampfkessel in dieser Abhandlung mitgetheilt wurde, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Erzeugung des Dampfes ein Gegenstand von hohem öffentlichen Interesse ist. Ohne Dampf wäre weder die heutige Industrie noch der heutige Verkehr möglich. Aber nicht blos der erzeugte Dampf nimmt das allgemeine Interesse in Anspruch; die Erzeugung desselben und die Umstände, unter welchen sie erfolgt, thun es in gleichem Grade.

Dampf ist nichts Anderes, als das Product der Umsetzung der durch Verbrennung irgend eines Brennmaterials freigewordenen Wärme und der Wiederbindung dieser Wärme (im bis zum Sieden erhitzten Wasser) in Kraft oder Arbeit; mit kurzen Worten also: die Verwandlung von aufgespeicherter Wärme in Kraft<sup>1)</sup>. Der gewaltigen Menge von Kraft, welche tagtäglich durch Wasserverdampfung erzeugt wird, muss daher nothwendig nicht blos eine eben so gewaltige, sondern noch eine erheblich grössere Menge von hierzu verbrauchtem Brennmaterial entsprechen, weil erfahrungsmässig bei Weitem\* nicht die gesammte, theoretisch nachweisbar in einem Brennstoff enthaltene Wärme zu Kraft umgewandelt wird. Der praktische Nutzeffect oder Wirkungsgrad eines Brennmaterials bleibt überall mehr oder weniger hinter dem theoretischen zurück, gleichviel ob man dasselbe zur Dampfkessel-Feuerung oder zu anderen Zwecken verwendet. Vier Gründe sind es hauptsächlich, welche die vollkommene Ausnutzung des Brennmaterials beeinträchtigen: 1. das Mauerwerk, welches den Verbrennungsherd umgiebt und durch beständige Ausstrahlung eine Menge von Hitze absorbiert, ohne dass letztere ihrem eigentlichen Zwecke dient; 2. die Hitze der abziehenden Gase, welche den Verbrennungsraum mindestens mit der Temperatur verlassen müssen, wie diejenige ist, auf welche die zu erhitzenden Gegenstände gebracht werden sollen (diese sog. Abhitze kann allerdings beim Kesselbetrieb wieder zum Vorwärmen des Speisewassers benutzt werden); 3. die Unreinheit des Brennmaterials; kein Brennmaterial ist reiner Kohlenstoff, sondern jedes enthält eine grössere oder geringere Menge unverbrennlicher Bestandtheile, die mit erhitzt und während des Verbrennens des Kohlenstoffs auf der Höhe der hierzu erforderlichen Temperatur erhalten werden müssen. Diese unverbrennlichen Bestandtheile des Brennmaterials sind daher eine Verdünnung desselben und bewirken eine Herabziehung seiner Leistung; 4. die schlechte Verbrennung durch mangelhafte Luftzuführung. Da, wo ein natürlicher Luftzug, nicht Gebläseluft,

<sup>1)</sup> Die Wärmemenge, welche nöthig ist, um 1 kg Wasser von 0° C. auf 1° C. zu erwärmen, ist eine Calorie oder Wärme-Einheit. Einer bestimmten Wärmemenge, also auch einer Calorie, entspricht stets dieselbe Arbeitsgrösse. Dieses constante Verhältniss ist das zuerst von R. Mayer in Heilbronn entdeckte mechanische Aequivalent der Wärme. Das mechanische Aequivalent einer Calorie Wärme ist nach Joule = 424, nach Regnault = 435 Kilogramm-Meter, d. h. 1 Calorie Wärme kann 424 bzw. 435 Kilogramm-Meter Arbeit hervorbringen, wie auch 1 Kilogramm-Meter Arbeit eine Wärmemenge von  $\frac{1}{424}$  bzw.  $\frac{1}{435}$  Calorien erzeugt.

Die Wärmemenge, welche ein Brennstoff bei vollkommener Verbrennung liefert, ist seine Heizkraft oder sein Brennwerth. Er ist verschieden je nach der chemischen (Elementar-) Zusammensetzung der Brennstoffe und bei den gewöhnlich zum Heizen verwandten um so grösser, je mehr reinen Kohlenstoff letztere enthalten. Ihr Rang ist etwa folgender:

Reiner Kohlenstoff	8 080 Calorien	Braunkohle II. Qual.	4 800 Calorien
Anthracit . . . . .	7 600 "	Torf, lufttrocken,	
Steinkohle I. Qual.	7 500 "	I. Qual. . . . .	4 200 "
Petroleum . . . . .	7 338 "	Holz, vollkommen	
Holzkohle . . . . .	7 000 "	trocken . . . . .	4 040 "
Koks mittl. Qual.	6 800 "	Holz, lufttrocken	3 200 "
Steinkohle II. Qual.	6 800 "	Torf II. Qual. . .	2 800 "
" III. " . . . . .	6 000 "	Frisch gefällt. Holz	2 200 "
Braunkohle I. Qual.	5 800 "	Gerberlohe . . . .	2 100 "



zur Anwendung kommt, kann sie bewirkt werden durch schlechte oder fehlerhafte Roste, mangelhafte Zugkanäle und Schornsteine u. s. w., so dass das Brennmaterial entweder gar nicht ordentlich zur Verbrennung gelangt, oder in noch nicht völlig verbranntem Zustande vom Rost gejagt wird und sich als Russ in den Kanälen oder im Schornsteine ansetzt oder unverbrannt aus demselben entweicht.

Beim Dampfkessel-Betrieb kommt es darauf an, mit einer gegebenen Menge Brennmaterial ein Maximum von Dampf einer bestimmten Spannung innerhalb einer gegebenen Zeit zu erzeugen. Mitwirkend und von Einfluss hierbei sind freilich auch der Kessel und seine Bauart, die Bedienung des Kessels, die Art der Speisung desselben und der Dampfentnahme, und darum erstrecken sich die Untersuchungen des Dampfkessel-Betriebs gewöhnlich auf diese Dinge mit.

Man kann nicht behaupten, dass viel technisch-statistisches Material über den Dampfkessel-Betrieb vorhanden sei. Das ist um so auffälliger, wenn man die Dampfpferde den lebendigen Pferden gegenüber stellt. Obgleich mehr Dampfpferde existiren, als solche von Fleisch und Bein, und obgleich sie, wie diese, ein hochwichtiger Gegenstand des Nationalreichtums und durch ihre Arbeit auch der Nationalwohlthat sind, so hat man doch nie davon gehört, dass seitens irgend eines Staates Wettrennen zwischen Dampfpferden verschiedener Rasse und Grösse (womit man die verschiedenen Kesselformen vergleichen kann) veranstaltet worden wären, während beinahe keine Woche ohne Pferderennen vergeht, und es kein Land giebt, in welchem dergleichen Rennen nicht für die Hebung und Förderung der Pferdezucht unerlässlich erachtet würden. Urtheile und Meinungen über Fütterung, Wartung, Leistung und Behandlung der Pferde sind in Aller Munde. Was weiss aber das grosse Publicum, ja was wissen, ausser den Fachmännern, selbst die Gebildeten von den analogen Dingen der Dampfpferde? Auch die letzte Katasteraufnahme hat fast alles hierauf Bezügliche ausser Acht gelassen. Nur die Betriebszeit der Dampfkessel und die Art (nicht aber die Menge) des vorzugsweise verwandten Brennmaterials waren Gegenstände der Erforschung und Aufzeichnung. Dass hieraus nur mit Hilfe einiger kühnen Voraussetzungen auf die Qualität und Quantität, sowie auf die Kosten des erzeugten Dampfes geschlossen werden kann, werden wir alsbald nachzuweisen Gelegenheit haben. Das, was demnach über die Dampfkonomie bekannt ist, ist, abgesehen von den Heizwerth-Versuchen verschiedener Brennmaterialien, meist durch Privatkräfte und mit Privatmitteln erforscht worden. Erfreulicherweise mehren sich diese Forschungen in neuerer Zeit, und sie gestalten sich durch die Initiative und die rege Thätigkeit der Beamten und Mitglieder vieler Dampfkessel-Ueberwachungsvereine grossartiger und rationeller denn je zuvor.

Wir wollen zunächst die Ergebnisse jener, bei der Katasteraufnahme erfolgten Aufzeichnungen mittheilen und, soweit sie die Betriebszeit betreffen, einige Folgerungen daran knüpfen.

Hinsichtlich der Betriebszeit wurde zu wissen verlangt, wie viel Tage im Jahre und Stunden im Tage der Kessel im Betriebe oder im Gange sei. Das hierüber Ermittelte ist Folgendes:

Betriebszeit	Zahl	Proc.
a) im Jahre:	der Kessel	
unter bis $\frac{1}{4}$ Jahr (bis 90 Tage)	1 880	5,80
über $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Jahr (über 90—180 „)	7 300	22,51
„ $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ „ ( „ 180—270 „ )	8 387	25,87
„ $\frac{3}{4}$ —1 „ ( „ 270—365 „ )	13 611	41,99
unbestimmt und ausser Betrieb . .	1 233	3,83
b) im Tage:	Summe . .	32 411 100,00
unter bis 6 Stunden . . . . .	847	2,61
über 6—12 Stunden . . . . .	15 756	48,61
„ 12—18 „ . . . . .	3 172	9,79
„ 18—24 „ . . . . .	11 467	35,38
unbestimmt . . . . .	1 169	3,61
Summe . .	32 411	100,00.

So dürftig diese Zahlen sind, so gestatten sie immerhin einen der Wirklichkeit nahe kommenden Einblick in die gesammte Betriebszeit der Kessel. Man darf annehmen, dass von den unter bis 90, über 90 bis 180, über 180 bis 270 und über 270 bis 365 Tage im Jahre betriebenen Kesseln jeder bezw. 45, 135, 225 und 320 Tage während des Jahres im Betriebe stehe. Ebenso ist die Voraussetzung zulässig, dass von den unter bis 6, über 6 bis 12, über 12 bis 18, über 18 bis 24 Stunden im Tage betriebenen Kesseln jeder bezw. 3, 9, 15 und 21 Stunden täglich im Gange sei. Berechnet man hiernach die tägliche durchschnittliche Betriebszeit jedes Kessels, so findet man, dass sie 13,85 Stunden beträgt, und die analog berechnete jährliche Betriebszeit stellt sich auf 234,54 Tage heraus.<sup>1)</sup> Man kann demnach auf Grund dieser Annahmen den Satz aussprechen, dass jeder der 32 411 Dampfkessel im preussischen Staate jährlich nur 3 248 von den 8 760 Stunden eines Jahres von 365 Tagen ununterbrochen im Betriebe stehe.

Selbstverständlich ist die Betriebszeit der Kessel nicht bloss in jedem Gewerbe, sondern gewöhnlich auch in dem nämlichen Gewerbe noch örtlich verschieden. In Gegenden und Orten mit zeitlich abwechselnder, bald starker, bald knapper Wasserkraft verrichten die Dampfkessel und Dampfmaschinen bloss Reservendienst, der einen grossen Theil des Jahres gar nicht oder nicht voll in Anspruch genommen zu werden braucht, während da, wo Wasserkraft mangelt, die Dampfkessel einzig und allein die von den Gewerben benötigte motorische Kraft zu erzeugen haben. Nicht minder verschieden ist die Inanspruchnahme des Dampfes in den einzelnen Industriezweigen selbst. Im Bergbau kann die Wasserhaltung und Wetterführung keine Minute lang eingestellt werden. Kessel und Maschinen sind daher ununterbrochen Tag für Tag, Woche für Woche im Gange, und sie können nur abwechselnd feiern, um grösseren Reinigungen und zeitweiligen unvermeidlichen Reparaturen unterworfen zu werden. In anderen Gewerben ruht der Betrieb an Sonn- und Festtagen und in der Nacht gänzlich, wieder in anderen ist er an gewisse Jahreszeiten gebunden. Alle diese gewerblichen Verschiedenheiten lässt die Tabelle 28 einigermaßen erkennen.

(Siehe Tabelle 28 auf Seite 52.)

Die Rechnung, die in dieser Tabelle für den gesammten Dampfkessel-Betrieb im Staate aufgemacht ist, lässt sich ebenso für die einzelnen Regierungsbezirke durchführen. Ohne solche Rechnung ist die richtige Vergleichung der von den betreffenden Gewerben jährlich verbrauchten Dampfmenge geradewegs unmöglich. Der Vergleichungs-Maassstab ist die Zahl der Betriebsstunden sämtlicher Kessel des Gewerbes im Jahre, die man, um nicht mit zu grossen Zahlen rechnen zu müssen, auf Betriebsjahre zu 8 760 Stunden reduciren kann. Die jährliche Dampferzeugung sämtlicher Kessel des preussischen Staates lässt sich in Folge Dessen durch die Summe der Jahre ausdrücken, während welcher ein Kessel ununterbrochen Dampf produciren müsste, um das nämliche Quantum zu liefern. Da aber die Dampfkessel von verschiedener Grösse und Dampfentwicklung sind, die Rost- und Heizflächen jedoch in einem bestimmten Verhältniss zur Grösse der Kessel stehen und für sämtliche Kessel bekannt sind, so braucht man nur die Summe der vollen Kesselbetriebs-Jahre mit der durchschnittlichen Rost- oder Heizfläche zu multipliciren, um ganz neue statistische Grössen „Quadratmeter-Rost- (oder -Heiz)flächen-Kesselbetriebsjahre“ vor sich und damit neue Anhaltspunkte zur Bemessung der jährlich erforderlichen Menge von Brennmaterial zur Dampfkessel-Heizung in den verschiedenen Gewerben gewonnen zu haben. Eine später folgende Tabelle wird die Resultate derartiger, über die einzelnen Gewerbegruppen im Staate erstreckten Rechnungen zusammenfassen.

<sup>1)</sup> In Cisleithanien beläuft sich die durchschnittliche jährliche Betriebszeit der Dampfkessel auf 216 Tage.



Gewerbegruppen und Klassen.	Kessel mit einer Betriebszeit im Jahre:										Kessel mit einer Betriebszeit im Tage:									
	von unter bis 1/4 Jahr (bis 90 Tage)		von über 1/4 bis 1/2 Jahr (über 90 bis 180 Tage)		von über 1/2 bis 3/4 Jahr (über 180 bis 270 Tage)		von über 3/4 bis 1 Jahr (über 270 bis 365 Tage)		von un- bestimmter Dauer		von unter bis 6 Stunden		von über 6 bis 12 Stunden		von über 12 bis 18 Stunden		von über 18 bis 24 Stunden		von un- bestimmter Dauer	
	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe	Zahl	Proc. der Gruppe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Land- u. Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . .	152	46,63	113	34,66	34	10,43	18	5,32	9	2,76	86	26,38	124	38,04	26	7,97	81	24,85	9	2,76
Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergbau, Hütten- und Sa- linenwesen . . . . .	289	3,05	1 631	17,24	3 086	32,82	3 985	42,14	469	4,95	29	0,31	1 390	14,69	394	4,17	7 202	76,13	445	4,70
a) Bergbau u. Verhüttung von Erzen, ausschl. Eisenerzen . . . . .	31	5,00	87	14,03	284	45,81	181	29,13	37	5,97	2	0,32	136	21,94	17	2,74	428	69,03	37	5,97
b) Eisengruben u. Eisen- verhüttung . . . . .	93	2,24	391	9,43	1 122	27,06	2 260	54,51	280	6,76	7	0,17	280	6,75	37	0,89	3 555	85,75	267	6,44
c) Steinkohlen-Bergwerke u. Koksöfen . . . . .	93	2,68	793	22,85	1 278	36,83	1 200	34,58	106	3,06	10	0,29	730	21,04	262	7,55	2 370	68,30	98	2,82
d) Braunkohlen-Bergwerke und Briquettenfabriken . .	30	4,90	180	29,42	187	30,56	208	33,98	7	1,14	4	0,65	139	22,71	23	3,76	439	71,73	7	1,15
e) Uebrige u. nicht aus- reichend bezeichnete An- lagen . . . . .	42	6,86	180	29,42	215	35,13	136	22,22	39	6,37	6	0,98	105	17,16	55	8,99	410	66,99	36	5,88
Industrie der Steine u. Erden Metallverarbeitung . . . .	74	6,41	461	39,95	282	24,44	309	26,78	28	2,42	18	1,56	815	70,63	165	14,30	130	11,26	26	2,25
Industrie der Maschinen, Werkzeuge u. Apparate . .	141	10,96	241	18,74	157	12,21	683	53,11	64	4,98	70	5,44	1 007	78,30	37	2,88	115	8,95	57	4,43
Chemische Industrie . . . .	49	5,96	145	17,64	152	18,49	452	54,99	24	2,92	7	0,85	425	51,70	66	8,05	302	36,72	22	2,68
Industrie der Heiz- u. Leuchtstoffe . . . . .	85	11,40	195	26,14	189	25,34	255	34,18	22	2,94	37	4,96	255	34,19	58	7,78	378	50,68	18	2,39
Textilindustrie . . . . .	141	4,10	390	11,34	429	12,48	2 398	69,75	80	2,33	32	0,93	2 761	80,31	540	15,71	28	0,81	77	2,24
a) Wollenindustrie . . . . .	49	4,32	90	7,94	140	12,35	829	73,10	26	2,29	12	1,06	817	72,05	280	24,69	—	—	25	2,20
b) Baumwollen-Industrie . .	14	2,63	50	9,38	53	9,94	404	75,80	12	2,25	6	1,13	434	81,43	79	14,82	2	0,37	12	2,25
c) Spinnerei u. Weberei ohne nähere Bezeichnung . .	22	3,96	78	14,05	71	12,79	362	65,23	22	3,97	1	0,18	462	83,25	62	11,17	10	1,80	20	3,60
d) Färberei, Appretur u. s. w. ohne nähere Bezeichn. . . .	37	5,46	85	12,54	95	14,01	452	66,06	9	1,33	10	1,48	562	82,89	90	13,27	7	1,03	9	1,33
e) Uebrige u. nicht näher bezeichnete Branchen . . . .	19	3,53	87	16,17	70	13,01	351	65,24	11	2,05	3	0,56	486	90,33	29	5,39	9	1,67	11	2,05
Papier- und Lederindustrie Industrie der Holz- und Schmitzstoffe . . . . .	59	5,64	141	13,47	181	17,29	632	60,36	34	3,24	16	1,53	546	52,15	95	9,07	357	34,16	33	3,09
Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	70	5,14	292	21,41	333	24,42	609	44,64	60	4,39	9	0,66	1 082	79,33	172	12,61	43	3,15	58	4,25
a) Mahlmühlen . . . . .	532	6,42	2 737	33,04	2 844	34,34	1 934	23,35	236	2,85	309	3,73	4 235	51,13	1 250	15,00	2 264	27,33	225	2,72
b) Zuckerfabriken . . . . .	220	21,05	280	26,80	171	16,36	306	29,28	68	6,51	15	1,44	446	42,68	251	24,02	267	25,55	66	6,31
c) Brauereien u. Mälzereien . .	43	2,68	1 202	74,75	271	16,85	82	5,10	10	0,62	2	0,13	69	4,29	9	0,56	1 518	94,40	10	0,62
d) Brautwein-Brennereien u. Destillationen . . . . .	43	4,65	234	25,33	274	29,65	354	38,31	19	2,06	66	7,14	505	54,65	221	23,92	113	12,23	19	2,06
e) Sonstige Anlagen . . . . .	138	3,79	692	19,02	1 837	50,50	860	23,64	111	3,05	106	2,91	2 604	71,58	652	17,92	174	4,78	102	2,81
Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	88	8,24	329	30,80	291	27,25	174	31,09	28	2,62	120	11,34	611	57,21	117	10,95	192	17,98	28	2,62
Baugewerbe . . . . .	27	7,02	138	35,34	29	7,53	45,19	17	4,42	42	10,91	283	73,50	45	11,69	—	—	—	15	3,90
Polygraphische Gewerbe . . .	3	6,98	11	25,58	15	34,88	8	18,61	6	13,95	—	—	28	65,12	—	—	9	20,93	6	13,95
Kunstgewerbe . . . . .	8	3,39	45	19,07	7	2,96	166	70,34	10	4,24	5	2,12	194	82,20	21	8,90	6	2,54	10	4,24
Handelsgewerbe . . . . .	—	—	2	50,00	—	—	2	50,00	—	—	—	—	4	100,00	—	—	—	—	—	—
Verkehrsgewerbe . . . . .	3	11,54	5	19,23	8	30,77	9	34,61	1	3,85	2	7,69	22	84,61	—	—	1	3,85	1	3,85
Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	48	8,27	115	19,33	87	15,00	294	50,69	36	6,21	96	16,55	311	53,62	62	10,63	75	12,33	36	6,21
Häusliche Zwecke . . . . .	—	—	1	12,50	3	37,50	4	50,00	—	—	—	—	8	100,00	—	—	—	—	—	—
Gemischte u. unbestimmte Zwecke . . . . .	23	8,85	89	34,23	61	23,46	76	29,23	11	4,23	43	16,54	134	51,53	67	25,77	6	2,31	10	3,85
a) 5 u. 6 bezw. 3, 5 u. 6 Maschinenbau u. Eisen- giesserei . . . . .	95	6,44	250	16,94	321	21,75	722	48,91	88	5,96	35	2,37	801	54,27	126	8,54	431	29,20	83	5,62
b) 7, 8 Dünger- u. Leim- fabrication . . . . .	41	5,09	114	14,17	189	23,50	417	51,86	43	5,38	17	2,11	376	46,77	18	2,24	351	43,66	42	5,22
c) 8, 11 u. 12 Mühlenver- bindungen . . . . .	—	—	5	20,00	2	8,00	17	68,00	1	4,00	—	—	20	80,00	—	—	5	20,00	—	—
d) Verbindungen ander. Art . .	31	10,07	83	26,94	62	20,13	116	37,67	16	5,19	1	0,32	194	62,99	60	19,48	40	12,99	13	4,22
Ueberhaupt . . . . .	23	6,78	48	14,16	68	20,06	172	50,74	28	8,26	17	5,02	211	62,24	48	14,15	35	10,33	28	8,26
	1 880	5,80	7 300	22,51	8 387	25,87	13 611	41,99	1 233	3,83	847	2,61	15 756	48,61	3 172	9,79	11 467	35,38	1 169	3,61

Auch noch aus einem andern als rein gewerblichen Grunde ist es wichtig, zu wissen, ob der Kesselbetrieb im Jahre oder im Tage ein mehr oder weniger angestrongter ist. Die Zeitdauer dieses Betriebs ist unstreitig von erheblichem Einflusse auf die Explosionsgefahr der Kessel. Ganz abgesehen davon, dass neben einem stärkeren Betriebe auch eine stärkere Abnutzung der Kessel einhergeht, so leuchtet sicher ein, dass, je länger die Betriebszeit, desto länger ist auch die Möglichkeit der Explosion durch den Betrieb vorhanden. Wenn von zwei Kesseln gleicher Form, gleicher Feuerung, gleicher Grösse

und gleicher Festigkeit, wie gleichen Alters und gleicher Wartung der eine nur 3 000, der andere aber 6 000 Stunden im Jahre betrieben wird, so ist für letzteren die Gelegenheit oder, versicherungsmässig gesprochen, die Chance, zu explodiren, die doppelte jenes andern Kessels. Um so nothwendiger ist es daher, bei einer Dampfkessel-Statistik, die als Basis einer Dampfkessel-Versicherung dienen soll, die Betriebszeit der Kessel mit zu berücksichtigen, und zwar nicht bloß neben jenen anderen, eben genannten Eigenschaften, sondern innerhalb derselben. Dem Unterschiede der Kenntniss neben einander und innerhalb

einander bestehender Zustände entspricht, im vorliegenden Falle, folgendes Schema:

I. Neben einander bestehende Zustände.	II. Innerhalb einander bestehende Zustände.
1. Kesselform.	A. Kesselform.
2. Feuerungsart.	I. Feuerungsart der Kesselform.
3. Grösse (angegeben durch die Grösse der Heizfläche oder des Wasserraumes).	1. Grösse des Kessels.
4. Festigkeit (angegeben durch die festgesetzte höchste Dampfspannung).	a) Festigkeit der Kesselwandungen.
5. Alter.	α) Alter.
6. Betriebszeit: Stunden im Jahre.	1) Betriebszeit.

Die Wichtigkeit dieses Unterschiedes wird bei Betrachtung der Dampfkessel-Explosionen noch mehr hervortreten.

Was nun die eigentlichen Ergebnisse des Dampfkessel-Betriebs anlangt, so können wir hier nur diejenigen mittheilen, welche sich in verschiedenen neueren Werken und Zeitschriften, insbesondere aber in den Zeitschriften und anderweiten Veröffentlichungen einzelner Dampfkessel-Ueberwachungsvereine hierüber vorfinden. Und wir nehmen diese Resultate auszugsweise deshalb hier auf, um dadurch Veranlassung zu geben, dass die bis jetzt noch sehr sporadischen Untersuchungen des Dampfkessel-Betriebs recht bald einen grössern Umfang gewinnen und auf sämtliche Kesselformen und Kesselgrössen, Kesselfestigkeiten u. s. w. ausgedehnt werden. Die Dampfkessel-Betriebsstatistik könnte ganz wohl einen eigenen Zweig der Dampfkessel-Statistik bilden, der allerdings nicht auf obligatorische, sondern nur auf facultative Mittheilungen zu stützen wäre. Wenn dergleichen Untersuchungen aber recht nutzbar sein sollen, so müssen sie vergleichungsfähig sein; und damit ihnen diese Eigenschaft beiwohne, müssen sie nach einem bestimmten Schema angestellt werden. Der nothwendige Inhalt eines solchen Schema's wird am besten aus den Ergebnissen einiger in neuerer Zeit bekannt gewordenen Untersuchungen und Versuche selbst hervorgehen.

Sowohl für die Kesselbetriebs-, als auch für die Kraftermittlungs-Versuche können verschiedene Gesichtspunkte massgebend sein. Es ist ein Anderes, ob man den Werth eines Brennmaterials, oder den einer Kesselform, oder den Wirkungsgrad einer Feuerungsart, eines angestregten oder nicht angestregten Betriebes u. s. w. feststellen will; ebenso ist es ein erheblicher Unterschied, ob die Untersuchung auf die Wirkung des Dampfes in der Dampfmaschine oder auf den Dampf- bzw. Kraftverbrauch einzelner Arbeitsmaschinen gerichtet ist. Untersuchungen des Brennwerths verschiedener Steinkohlen giebt es in guter Anzahl, und in Deutschland, insbesondere in Preussen und Sachsen, in Oesterreich, ferner seitens der deutschen, englischen und amerikanischen Marine sind dergleichen wiederholt vorgenommen worden. Auch an einigen guten Dampfkraftverbrauchs-Ermittlungen fehlt es nicht. Der Untersuchungen des Kesselbetriebs mit Bezug auf die Kesselformen, überhaupt Untersuchungen, die der Dampfökonomie zu Gute kommen und eine Dampfökonomie begründen könnten, sind dagegen nur wenige. Ihre Zahl tritt überhaupt hinter die anderer statischer und dynamischer Forschungen und Experimente sehr auffällig zurück.

Neuerer Zeit sind es vorzugsweise die Ingenieure der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und die Techniker der Zuckerraffinerien, durch welche oder unter deren Beistand umfangreiche Untersuchungen vorgenommen werden, die theils auf Ermittlung des Brennwerths verschiedener Kohlen, theils auf den Wirkungsgrad verschiedener Feuerungsanlagen, theils auf die Verdampfungskraft verschiedener Kesselformen, endlich aber auch auf Erforschung mehrerer Probleme zugleich gerichtet sind.

A. In die Lehr- und Handbücher der Mechanik und Maschinenlehre aufgenommene Erfahrungsergebnisse.

1. Bernoulli's Dampfmaschinen-Lehre. 6. Auflage, umgearbeitet und vermehrt durch Fr. Autenheimer. Stuttgart 1877.

Wir nennen dieses Werk deshalb an erster Stelle, weil es, in erster Auflage zwar schon 1833 erschienen, doch in seinen Grundprincipien sich ziemlich treu geblieben ist. In die sich stetig folgenden Auflagen (die 6. ist die neueste) sind u. A. auch jedesmal die wichtigsten Erfahrungen über die Erzeugung des Dampfes aufgenommen worden. Es würde zu weit führen, diese Erfahrungssätze hier mitzutheilen, und muss deshalb auf das Werk selbst verwiesen werden, insbesondere auf die Abschnitte vom Brennmaterial, von der Luftmenge, welche zur Verbrennung nöthig ist, womit verwandt sind: die Abschnitte über den Feuerherd und Rost, über die Feuerkanäle und Schornsteine, über den natürlichen und künstlichen Luftzug und über die Rauchverbrennung. Nicht minder ist zu verweisen auf die Abschnitte über den Wirkungsgrad oder Nutzeffect der Kesselheizung, die Benutzung fremder Feuerungen (die sogenannte Abhitze) u. s. w. Unstreitig ist dies Werk in seinen neueren und neuesten Auflagen eines der vollständigsten der deutschen Literatur über den in Rede stehenden Gegenstand.

2. In der von F. Reuleaux und G. Querfurth bearbeiteten 6. Auflage von Weissbach's „Ingenieur“ finden sich folgende Angaben über Dampferzeugung:

	Nord-amerikanische	Englische	Preussische	Sächsische
Gewicht der rohen Steinkohle pro hl . . . . . kg	82,1	89,0	79,4	83,6
Wassergehalt in Proc. der rohen Kohle . . . . .	1,39	3,37	3,00	10,83
Unverbrennliche Rückstände in Proc. der rohen Kohle . . . . .	10,3	7,8	4,8	25,5
Effective Verdampfungskraft und Dampfgewicht pro kg roher Kohle kg	8,27	7,82	8,28	8,20.

Bei gewöhnlichen Dampfkessel-Anlagen kann man auf 1 kg Steinkohle . . . 5 — 7 kg Dampf  
 „ 1 „ Koks . . . . . 5 — 6 „ „  
 „ 1 „ Holz . . . . . 2,5 — 2,75 „ „  
 „ 1 „ Holzkohle . . . 5,5 — 6,5 „ „  
 und auf jeden qm Heizfläche 19 kg Dampf oder 19 l Speisewasser rechnen.

3. In dem französischen Werke von A. Denfer über Dampfkessel finden sich folgende Angaben über die Dampfmenge, welche in der Industrie von 1 kg Kohlen erzeugt wird:

Ein Kilogramm guter Steinkohle<sup>1)</sup> giebt 8000 Calorien und könnte somit, wenn zur Gewinnung von 1 kg Dampf 655 Calorien erforderlich sind,  $\frac{8000}{655} = 12$  kg Dampf aus Wasser von 0° C. erzeugen. Dagegen erzeugen die Kessel in der Industrie nur 5 bis 9 kg Dampf. Der Wirkungsgrad variirt daher von 0,42 bis 0,75 von dem Heizwerthe des Brennmaterials.

Die Dampfproduction wird aber auch von der Kesselform beeinflusst. Es geben pro 1 kg Kohlen:

Siederrohr-Kessel mit kleiner Heizfläche . . .	ca. 5 kg Dampf
„ „ „ grosser Heizfläche . . .	„ 5,5 — 6,0 kg „
Kessel mit 3 seitlichen Vorwärmern . . . . .	„ 6,5 — 7,0 „ „
„ „ 2 Siedern und 1 Vorwärmer . . . . .	„ 6,5 — 7,5 „ „
elsasser Kessel (?) . . . . .	„ 7,5 — 8,0 „ „
Locomotivkessel mit Kaminzug . . . . .	„ 7,5 — 8,0 „ „
„ „ mit Blaserrohr . . . . .	„ 6,5 — 7,5 „ „

<sup>1)</sup> Steinkohlen so vorzüglicher Qualität gehören zu den Ausnahmen, darum auch die Erzeugung von 12 kg Dampf pro 1 kg Steinkohlen ein theoretisches, praktisch kaum erreichbares Maximum ist.

Röhrenkessel, worin die Rohre den 2. Feuerzug bilden . . . . . ca. 7,5—8,5 kg Dampf  
Kessel m. Innenfeuer. u. Vorwärnern m. Röhren „ 8,5—9,0 „ „

Bei einigen vorzüglichen Feuerungen will man bis zu 10 kg Dampf pro kg Steinkohle gekommen sein. Jedoch bei allen diesen Resultaten zeigt sich eine Fehlerquelle, welche schlecht abgeschätzt werden kann, nämlich die bei der Verdampfung von Dampf mit fortgerissene Wassermasse, welche in ziemlich weiten Grenzen schwankt.<sup>1)</sup>

Eine gute Einmauerung des Kessels kann die Leistungsfähigkeit desselben um 20 Proc. erhöhen. Ein neuer Kessel verdampft weniger als ein schon einige Zeit gebrauchter. Das Maximum an Dampf, welches pro qm Heizfläche und Stunde zu erzielen wäre, ist 100 bis 120 kg; in der Praxis wird es aber nie erreicht, und man begnügt sich bei gewerblichen Kesseln mit 12 bis 15, bei Locomobilkesseln mit 25 bis 30, bei Locomotivkesseln mit 35 bis 40 und bei Schiffskesseln mit 20 bis 25 kg Dampf per qm Heizfläche und Stunde.

<sup>1)</sup> Sehr bitter, aber sachlich richtig, äussert sich über die Täuschungen der Verdampfungsfähigkeit verschiedener Kesselformen und Brennmaterialien der Ingenieur W. Born in seiner kleinen Schrift „Das Princip der Verantwortlichkeit für die Leistungen in dem Gebiet der Dampfessel und der Feuerungsanlagen“. Bei Besprechung der Röhrenkessel sagt er u. A.: „Wenn über verschiedene Röhrenkessel-Systeme Zeugnisse ausgestellt werden, dass sie mit 1 kg Steinkohlen 10 bis 12 kg Wasser verdampfen, so scheinen die Aussteller gar keine Ahnung davon zu haben, dass es Steinkohlen, die so viel praktischen Heizungswerth haben, gar nicht giebt. Mit den Röhrenkesseln kann man das famose Experiment machen, dass man um so glänzendere Verdampfungsergebnisse erhält, je mehr man die Feuerung forcirt; d. h., je schlechter man die Wärme erzeugt, desto mehr Wasser wird, jedoch nur scheinbar, verdampft, weil das Wasser massenhaft mit fortgerissen und als verdampft angesehen wird.“

4. In dem Separatabdrucke, betitelt: „Die Berechnung der Leistungsfähigkeit von Dampfessel-Anlagen u. s. w., Leipzig 1877“ aus dem „Praktischen Maschinen-Constructeur“ werden folgende Erfahrungsversuche mitgetheilt:

(Tab. 29.)

Gegenstand der Nachweisung.	Einfache Walzenkessel mit Unterfeuerung	Kessel mit		Kessel mit		Horizontale Röhrenkessel m. 36 Feuerrohren à 0,07 m Durchm. u. Unterfeuerung
		1 Rauch- rohren und Unter- feuerung	2	1 Flamm- rohren und Innen- feuerung	2	
I	2	3	4	5	6	7
<b>I. Beschreibung der Kesselanlage.</b>						
1. Totallänge des Kessels . . . m	12,0	7,4	6,25	6,66	4,26	3,16
2. Aeusserer Manteldurchmesser . . . . . m	1,25	1,50	1,50	1,50	2,00	1,50
3. Rohrdurchmesser . . . . . „	—	0,60	0,45	0,76	0,76	0,07
4. Wasserraum . . . . . cbm	11,6	8,33	6,82	6,34	8,9	3,68
5. Dampfraum ohne Dom „	3,14	2,56	2,16	2,30	3,0	1,16
6. Verdampfungs-Oberfläche . . . . . qm	13,2	9,62	8,12	8,66	7,35	4,10
7. Totale Heizfläche . . . . . „	29,25	33,85	35,15	34,25	35,50	48,75
8. Totale Rostfläche . . . . . „	1,0	1,00	1,00	1,54	1,90	1,00
9. Verhältniss der Rost- zur Heizfläche = 1 : . . . . .	29,25	33,85	35,15	21,80	18,70	48,75
10. Ungefähres Totalgewicht des Kessels . . . . . tons	4,000	4,650	4,400	4,700	5,200	3,400
11. Schornstein, lichter Durchmesser . . . . . m	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
12. Schornsteinhöhe . . . . . „	13,40	21,20	20,30	18,90	17,40	27,38
<b>II. Betriebserfahrungen.</b>						
13. Kohlenverbrauch pro qm Rostfläche und Stunde kg	75,0	75,0	75,0	48,7	39,5	75,0
14. Kohlenverbrauch pro qm Heizfläche und Stunde kg	2,56	2,21	2,13	2,17	2,11	1,55
15. Dampferzeugung pro qm Rostfläche und Stunde kg	17,1	14,8	14,2	14,5	14,1	10,2
16. Nutzeffect der Heizung Proc.	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6

5. Kohlenverbrauch und Dampferzeugung pro Stunde nach H. v. Reiche, Anlage und Betrieb der Dampfessel, 2. Aufl., und Juniheft 1876 der Zeitschrift der Dampfessel-Ueberwachungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Wien.

(Tab. 30.)

Gegenstand der Nachweisung.	Betrieb						
	bei stark ge- schontem Kessel	bei mässig geschontem Kessel	bei mässig <sup>1)</sup> ange- stremtem Kessel	bei stark ange- stremtem Kessel	bei möglichst stark ange- stremtem Kessel mit grossem Wasserraum (nach d'Arlet).	mit Loco- mobilkessel, Dampf- spannung = 3,5 Atm- Ueberdr.	mit Loco- mobilkessel, Dampf- spannung = 9,0 Atm- Ueberdr.
I	2	3	4	5	6	7	8
<b>a) Westfälische Steinkohle.</b>							
Wenn das Verhältniss zwischen Rostfläche und Heizfläche ist = 1 : . . . . .	36—54	28,8—48	24—30	20,0	1,00	32,0	—
und auf 1 qm Rostfläche verbrannt werden pr. Stunde kg	40—60	60—100	80—100	100	—	—	46,0
so consumirt 1 qm Heizfläche Kohlen „	1,11	2,00	3,33	5,00	65—70	6,00	5,00
und producirt 1 qm Heizfläche Dampf „	10,00	16,00	23,33	30,00	65—70	30,00	40,0
oder 1 kg Kohle erzeugt Dampf „	9,00	8,00	7,00	6,00	1,00	5,00	8,0
<b>b) Anhalter Braunkohle.</b>							
Wenn das Verhältniss zwischen Rostfläche und Heizfläche ist = 1 : . . . . .	33,3	18—36	11,4—34,28	15,5—35,0	—	—	—
und auf 1 qm Rostfläche verbrannt werden pr. Stunde kg	100	100—200	100—300	200—450	—	—	—
so consumirt 1 qm Heizfläche Kohlen „	3,33	5,55	8,75	12,85	—	—	—
und producirt 1 qm Heizfläche Dampf „	10,00	16,00	23,33	30,00	—	—	—
oder 1 kg Kohlen erzeugt Dampf „	3,33	3,00	2,66	2,33	—	—	—
<b>c) Oesterreich-ungarische Steinkohle.</b>							
Wenn das Verhältniss zwischen Rostfläche und Heizfläche ist = 1 : . . . . .	37,5—50	26—48	22,5—30	20	—	—	—
und auf 1 qm Rostfläche verbrannt werden pr. Stunde kg	50—65	65—120	90—120	120	—	—	—
so consumirt 1 qm Heizfläche Kohlen „	1,33	2,5	4,0	6,0	—	—	—
und producirt 1 qm Heizfläche Dampf „	10	16,66	23,33	30,0	—	—	—
oder 1 kg Kohlen erzeugt Dampf „	7,5	6,66	5,83	5,0	—	—	—
<b>d) Oesterreichische Braunkohle.</b>							
Wenn das Verhältniss zwischen Rostfläche und Heizfläche ist = 1 : . . . . .	33,3	17,7—38,0	15,8—39,7	15,8—26,4	—	—	—
und auf 1 qm Rostfläche verbrannt werden pr. Stunde kg	70	70—150	100—250	150—250	—	—	—
so consumirt 1 qm Heizfläche Kohlen „	2,10	3,33	6,3	9,46	—	—	—
und producirt 1 qm Heizfläche Dampf „	10,00	16,66	23,33	30,0	—	—	—
oder 1 kg Kohlen erzeugt Dampf „	4,76	4,23	3,70	3,17	—	—	—

<sup>1)</sup> Für mässig angestremmt gilt ein Kessel, der pro qm Heizfläche 20 kg Wasser pro Stunde verdampft.



B. Untersuchungen des Brennwerths der Kohlen.

I. Eine der reichhaltigsten Quellen über den Werth der Brennstoffe ist ohne Zweifel das Werk: „Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europa's etc.“ von Dr. H. B. Gleinitz, Dr. H. Fleck und Dr. E. Hartig. München, 1865. Im II. Bande dieses gediegenen Werkes findet man nicht allein eine Zusammenstellung der wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften der Stein- und Braunkohlen, sondern auch Angaben über Fördermengen, Selbstkosten und Verkaufspreise der Kohlen. Capitel I handelt von den Leistungen der Steinkohlen als Brennstoff, und es werden darin die 1858 von Dr. Brix mit preussischen, dann die später von Jansen in Danzig mit englischen, preussischen und sächsischen, von Dr. Hartig mit sächsischen, von Dr. Sauerwein mit hannöverschen und westfälischen, von Klett u. Co. in Nürnberg mit sächsischen, böhmischen, bayerischen und saarbrückener Kohlen angestellten Versuche beschrieben. Eben so werden die Erfahrungen über den Heizwerth der Kohlen im Puddelofen und den Heizwerth von Kohlen und Koks beim Locomotivenbetrieb mitgetheilt. — Es würde viel zu weit führen, hier auch nur die Hauptdata sämtlicher Versuche zu reproduciren; wir begnügen uns lediglich, die Minimal- und Maximalzahlen der nutzbaren Verdampfungskraft für 1 kg roher Kohlen wiederzugeben:

Nach Brix verdampft je 1 kg:

	kg Wasser	
	Minim.	Maxim.
Koks . . . . .	7,12	7,58
Braunkohlen . . . . .	2,25	5,10
Englischer Steinkohlen . . . . .	7,42	7,70
Wettiner Steinkohlen . . . . .	7,45	7,83
Waldenburger Steinkohlen . . . . .	7,13	7,78
Oberschlesischer Steinkohlen . . . . .	6,05	7,73
Saarbrückener Steinkohlen . . . . .	6,82	7,95
Inde- und Wurm- „ . . . . .	6,72	8,70
Westfälischer „ . . . . .	6,83	8,17
Ibbenbürener „ . . . . .	6,76	7,65
Anthracit von Siesberg . . . . .	7,40	..

Nach Hartig verdampft je 1 kg:

	kg Wasser	
	Minim.	Maxim.
Zwickauer Kohlen . . . . .	5,62	6,80
Lugauer und Nieder-Würschnitzer Kohlen . . . . .	4,56	6,35
Flöha'er Kohlen . . . . .	2,58	..
Plauenser Grund-Kohlen . . . . .	5,61	6,34
Böhmischer Braunkohlen . . . . .	4,18	4,48.

Die Brennwerth-Versuche der österreichischen Kohlen werden leider nur nach Ländern, innerhalb derselben aber nicht mit Unterscheidung der Art der Kohlen mitgetheilt.

Es möge hier gleich noch hinzugefügt werden, dass über den Heizwerth verschiedener Holz- und Torfsorten Folgendes durch Versuche festgestellt ist:

Sorten	Mittl. Wassergehalt in Proc.	Nutzbarer Heizeffect von 1 kg des trock. Materials bei mittlerem Wassergeh.	
		(1 kg verdampft kg Wasser)	des Materials
Kiefernholz, alte Stämme . . . . .	15	5,11	4,19
„ jüngere Stämme . . . . .	15	4,68	3,83
Elsenh Holz . . . . .	15	4,67	3,82
Birkenholz . . . . .	15	4,59	3,75
Eichenholz . . . . .	15	4,58	3,74
Rothbuchen-Holz . . . . .	15	4,45	3,63
Weissbuchen-Holz . . . . .	15	4,48	3,66
Linumer Stichtorf, 1. Sorte . . . . .	25	5,22	3,66
„ „ 2. „ . . . . .	25	5,16	3,62
„ „ 3. „ . . . . .	25	5,07	3,62
Braunkohle, böhmische . . . . .	28	5,84	3,92
„ Perleberger, gelagert . . . . .	24	5,80	3,96
„ „ frisch gefördert . . . . .	46	5,76	2,65
„ Rauener Stückkohle . . . . .	50	5,55	2,25
„ Staubkohle zu Briquettes geformt . . . . .	29	5,50	2,50
Kiefern-Holzkohle . . . . .	10	7,93	7,04
Torfkohle . . . . .	5	7,50	7,08
Koks von der Königsgrube in Oberschl. . . . .	5	7,84	7,40.

2. Neuere, vergleichende Versuche über die Heizkraft verschiedener Kohlen sind die folgenden, auf der kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven ausgeführt.

(Tab. 31.) Gegenstand der Nachweisung.	A. Westfälische Kohlen:				B. Kohlen aus dem Wurmrevier	C. Oberschlesische Kohlen	D. Englische Kohlen
	1. Gaskohlen	2. Fettkohlen	3. Magerkohlen (Esskohlen)	4. Gemenge verschiedener Kohlen			
I	2	3	4	5	6	7	8
I. Zeit des Versuchs.	1875—1877	1875—1877	1875—1877	1875—1876	1875—1876	1875	1874—1876
II. Beschreibung des Kessels.	für sämtliche Heizversuche gleich.						
1. Schiffskessel mit 9000 kg Wasser Inhalt . . . . .							
2. Gesammte Rostfläche 3,52 qm . . . . .							
Davon freie Rostfläche 0,824 „ . . . . .							
3. Gesammte Heizfläche 100,706 qm . . . . .							
Davon auf die Feuerröhren 81,600 qm . . . . .							
III. Beschreibung des Versuchs.							
1. Dauer des Versuchs in Stunden und Minuten . . . . .	2 48—7 55	4 40—11 49	4 49—6 5	4 35—6 5	6 14—7 35	4—6 30	2 48—11 45
2. Gewicht der zum Versuch verbrauchten Menge Kohlen in kg . . . . .	876 3 252	1 300 3 252	1 350 1 800	1 200 1 626	1 000 1 800	1 626 2 571	889 4 878
3. Gewicht eines cbm zerschlagener Kohlen kg	702 735	704 802	740 826	..	632 776	722 736	697 744
4. Unverbrannte Rückstände in Proc. . . . .	4,66 9,02	3,25 15,02	7,16 16,06	8,20 9,46	8,63 8,67	4,37 5,9	5,6 17,82
IV. Ergebnisse.							
1. Kg verbrannte Kohlen pro Stunde . . . . .	312,84 420,60	229 390	287 345	261 325	131,9 288	395 431	278 427
2. Kg verbrannte Kohlen pro Stunde und qm Rostfläche . . . . .	88,87 119,48	65,17 110,84	81,70 98,27	70,0 92,38	37,5 80,2	112,9 128,3	79,13 121,56
3. Kg verdampftes Wasser von 0° pro 1 kg Kohlen . . . . .	6,65 7,74	6,93 8,75	7,03 8,51	7,95 8,62	8,34 8,52	6,72 7,08	6,94 8,55
4. Kg verdampftes Wasser von 0° pro 1 qm Rostfläche . . . . .	706,8 802,75	621,10 924,8	677,4 794,8	591,9 783,4	321,6 684,4	776,8 795,5	646,27 921,9

3. Verdampfungsversuche des Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins zu Halle a./S.

Gegenstand der Nachweisung	Kohlensorten														Gemenge					
	Ruhr-Steinkohle Grube „Louisenglück“ <sup>a</sup>	Ruhr-Steinkohle Grube „Louisenglück“ <sup>a</sup>	Ruhr-Steinkohle Grube „Ringeltaube“ <sup>a</sup>	Messelwitzer Nuss-Braunkohle Grube „Fortschritt“ <sup>a</sup>	Messelwitzer Nuss-Braunkohle Grube „Fortschritt“ <sup>a</sup>	Messelwitzer Knorpel-Braunkohle	Streckauer Förder-Braunkohle b. Theissen	Kötzschauer Förder-Braunkohle	Kötzschauer Förder-Braunkohle	Kötzschauer Knorpel-Braunkohle	Förder-Braunkohle Werschen-Weissenfels bei Teuchern	Förder-Braunkohle Werschen-Weissenfels bei Teubitz	Messelwitzer Briquettes Grube „Fortschritt“ <sup>a</sup>	Streckauer Briquettes	Steinkohle „Louisenglück“ <sup>a</sup>	Kötzschauer Knorpel-Braunkohle	Steinkohle „Louisenglück“ <sup>a</sup>	Messelwitzer Nuss-Braunkohle Grube „Fortschritt“ <sup>a</sup>	Steinkohle „Louisenglück“ <sup>a</sup>	Treibitzer Förder-Braunkohle
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tot. Rostfläche <i>qm</i>	1,73	1,4	1,4	1,73	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,44	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Freie Rostfläche „	0,6	0,45	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45	0,4	0,45	0,45	0,45	0,4	0,45	0,4	0,4	0,4	0,4
Dauerd. Versuchs (Stunden u. Min.)	5 <sup>12</sup>	5 <sup>10</sup>	4 <sup>7</sup>	5 <sup>11</sup>	4 <sup>45</sup>	4 <sup>50</sup>	4 <sup>43</sup>	2 <sup>30</sup>	5 <sup>45</sup>	4 <sup>4</sup>	4 <sup>3</sup>	3 <sup>30</sup>	6 <sup>22</sup>	5 <sup>10</sup>	4 <sup>40</sup>	4 <sup>35</sup>	6 <sup>43</sup>	6 <sup>43</sup>	6 <sup>43</sup>	6 <sup>43</sup>
Kohlenverbrauch zum Versuch <i>kg</i>	757,5	658	548	2 898	2 286	2 278	2 059	854	2 246	1 355	1 380	1 480	1 800	917	411,5	696,5	403	685	548	1 090
Preis pro 10 000 <i>kg</i> Kohle franco Fabrik . . . M.	209,3	209,3	191,2	81,7	81,7	81,7	81,8	71,6	71,6	71,6	70,4	70,4	153,0	209,3	71,6	209,3	81,7	209,3	81,8	81,8
Ueberhaupt Wasser v. 0° C. verdampft während des Versuches <i>kg</i>	3 950	4 148	2 769,7	4 951	4 587	4 513,8	3 761	.	3 465,3	2 948,1	3 029,7	2 797	6 687,4	3 470,3	4 439,8	4 381,4	6 006,8	6 006,8	6 006,8	6 006,8
Pro Stunde Kohlen verbrannt . . <i>kg</i>	146	127	133,1	549	481	471,3	436,5	349	390,6	333,1	340,7	386,1	282,7	177,5	88,2	149,2	88,0	149,4	81,8	162,1
Pro Stunde Wasser von 0° C. verdampft . . . <i>kg</i>	759,6	802,9	672,8	937,1	965,7	933,9	797,4	.	602,7	725,0	748,1	729,7	1 050,4	671,7	951,4	956,0	894,3	894,3	894,3	894,3
1 <i>kg</i> Kohle verdampfte Wasser von 0° C. . . <i>kg</i>	5,215	6,3	5,04	1,708	2,01	1,981	1,83	.	1,543	2,17	2,195	1,89	3,715	3,78	4,01	4,026	3,667	3,667	3,667	3,667
Um 1 <i>kg</i> Wasser von 0° C. zu verdampfen, waren an Kohle erforderlich . . . <i>kg</i>	0,192	0,159	0,198	0,585	0,499	0,505	0,547	.	0,648	0,46	0,456	0,529	0,269	0,265	0,093	0,157	0,092	0,156	0,091	0,182
Pro <i>qm</i> Rostfläche und pro Stunde wurden Kohlen verbrannt . . <i>kg</i>	84,2	90,7	95,1	298,0	344,0	336,6	311,6	244,3	279,0	238,0	243,5	275,8	202,0	126,8	169,6	169,6	174,2	174,2	174,2	174,2
Pro <i>qm</i> Heizfläche und pro Stunde wurden Kohlen verbrannt . . <i>kg</i>	3,0	2,60	2,73	10,6	9,86	9,66	8,94	7,0	8,0	6,80	6,99	7,91	5,79	3,64	4,87	4,865	5,0	5,0	5,0	5,0
Pro <i>qm</i> Heizfläche und pro Stunde wurde Wasser v. 0° C. verdampft <i>kg</i>	15,56	16,45	13,79	19,2	19,79	19,13	16,34	.	12,35	14,86	15,33	14,95	21,824	13,76	19,5	19,59	18,33	18,33	18,33	18,33
Die Verdampfung von 1 <i>kg</i> Wasser von 0° C. kostete Pf.	0,401	0,332	0,379	0,478	0,408	0,413	0,447	.	0,464	0,329	0,321	0,372	—	0,405	0,306	0,320	0,339	0,339	0,339	0,339

4. Brennwerth-Versuche mit diversen Kohlensorten vom 19. November bis 7. December 1878 ausgeführt in Zürich.

Rang der Kohlensorten nach ihrer Leistung

I. Kesselbeschreibung.	Leistung					
	I. Ronchamp	II. Saarkohle	III. Ruhrkohle	IV. Saarkohle	V. Ruhrkohle	VI. Saarkohle
Cornwall-Kessel mit 1 Feuerrohr.						
Durchmesser des Kessels . . m				1,35		
Länge . . . . .				4,95		
Durchmesser des Feuerrohrs „				0,72		
Heizfläche . . . . . <i>qm</i>				24,0		
Rostfläche . . . . .				0,84		
Rostfläche zu Heizfläche = 1 :				28,5		
II. Beschreibung der Versuche.						
Temp. der äusseren Luft °C.	0,8	6,5	6,4	0,5	3,0	3,0
„ im Kesselhause „	27,2	32,8	32,5	29,1	28,0	29,2
„ des Speisewassers „	9,25	9,2	9,2	9,4	8,4	8,0
Druck im Kessel . . . . . Atm.	4,2	4,4	4,4	4,2	4,5	4,4
Kohlenverbrauch pr. Betriebsstunde und <i>qm</i> Rostfläche <i>kg</i>	51,8	40,8	40,0	54,2	49,5	53,6
Verdampftes Wasser von 0° auf Dampf von 5 Atm. pro 1 <i>kg</i> Kohlen brutto . . . <i>kg</i>	7,15	7,9	8,43	6,83	7,19	7,27
Kosten von 10 000 <i>kg</i> Dampf v. 5 Atm. aus Wasser v. 0° . . . Fr.	35	37	39	43	45	51

Indem wir nur diese wenigen Brennwerth-Versuche hier anführen, soll damit nicht gesagt sein, dass nicht auch noch andere angestellt und veröffentlicht worden wären. Sicher ist das der Fall; aber es liegt nicht immer der klare Zweck ihrer Anstellung vor, so dass es Nichts verschlägt, einen oder den andern solcher Versuche ausser Acht zu lassen. Selbst wenn die Verdampfungskraft von sämtlichen Steinkohlen- oder anderen Brennstoff-Sorten beigebracht werden könnte, würde damit noch keineswegs der Beweis der Vorzüge der einen vor der andern erbracht sein, da im Dampfkessel-Betriebe nicht so sehr die Qualität der Kohlen an sich, sondern die Kosten für eine gewisse Menge Dampf den Ausschlag geben. Dass diese Kosten, ungeachtet der grossen Qualitäts- und Preisverschiedenheit der Kohlen, näher bei einander liegen, als man glauben sollte, dafür liefern die unter 2 und 4 mitgetheilten Ergebnisse den Beweis.

Interessant ist es immerhin, einen Ueberblick über die Preisverschiedenheit an den Förderungsorten zu haben, worüber u. A. das vorn bezeichnete Werk über die Steinkohlen Deutschlands mittheilt, dass Anfang der 1860er Jahre die Kosten pr. 100 *kg* beste und schlechteste Sorte betragen: für Ruhrkohlen 108,0 bzw. 51,0 Pf., für Saarkohlen 105,0 bzw. 40,0 Pf., für niederschlesische (Waldenburger) Kohlen 102,6 bzw. 58,0 Pf., für oberschlesische 47,0 bzw. 11,3 Pf., für Zwickauer Kohlen 78,6 bzw. 17,4 Pf., für Dresdener 91,3 bzw. 32,4 Pf., für

Aachener Kohlen 140,0 bzw. 45,4 Pf., für Rossitzer Steinkohlen in Mähren 150,0 bzw. 103,6 Pf., für Schlaner (Kladno'er) Kohlen in Böhmen 125,0 bzw. 10,8 Pf.

Wir gehen nun zu derjenigen Kategorie von Versuchen über, welche unternommen wurden, um gleichzeitig die Leistung verschiedener Kesselformen und Feuerungsarten zu ermitteln.

C. Versuche, betreffend die Leistung verschiedener Kesselformen etc.

1. Vergleichende Heizversuche zwischen einem Dampfkessel mit Unterfeuerung und zwei Dampfkesseln mit Innenfeuerung. Angestellt von der *Société industrielle* zu Mühlhausen 1875. Wiener Zeitschrift 1876, S. 74 ff.

I. Kesselbeschreibung.	Fairbairn-Kessel	Zweiflammrohr-Kessel	Cylinderkessel mit 3 Unterkesseln
Totale Heizfläche. . . . . <i>qm</i>	94,5	56,9	56,4
Totale Rostfläche . . . . . "	1,908	1,908	1,863
Rostfläche zur Heizfläche = 1 :	49,52	29,82	30,29
Gesamnter Kesselinhalt . . <i>cbm</i>	18,2	18,05	15,04
Wasserraum . . . . . "	15,43	11,68	11,56
Zur Verdampfung von 1 <i>cbm</i>			
Wasser erforderl. Heizfläche <i>qm</i>	6,12	4,87	4,88
Gewicht des ganzen Kessels <i>kg</i>	19 600	16 600	14 500
Gewicht per 1 <i>qm</i> Heizfläche "	207	292	257
Preis des Kessels u. s. w. . Fr.	16 420	14 086	11 060
Preis des Mauerwerks . . . "	3 000	2 800	3 000

II. Heizversuche.

1. Ronchamp-Kohle, forcirte Feuerung: 1 <i>kg</i> verdampfte Wasser . . . . . <i>kg</i>	7,926	7,306	7,061
2. Ronchamp-Kohle, schwache Feuerung: 1 <i>kg</i> verdampfte Wasser . . . . . <i>kg</i>	7,636	7,669	7,376
3. Saarbrückener Kohle: 1 <i>kg</i> verdampfte Wasser . . . <i>kg</i>	6,805	6,412	6,445
Im Mittel verdampfte 1 <i>kg</i> Förderkohle Wasser . . . <i>kg</i>	7,456	7,129	6,961
Im Mittel verdampfte 1 <i>kg</i> reine Kohle Wasser . . . <i>kg</i>	8,542	8,201	7,947
Rangziffer hiernach . . . . .	100	96	93
Preis von 1 <i>cbm</i> verdampften Wassers . . . . . Fr.	4,504	4,047	4,684
Rangziffer hiernach . . . . .	96,15	99,21	100,00

Die Ansteller der Versuche sagen über dieselben: „Die Prüfung aller Erfahrungsergebnisse zeigt, dass bei guten Kesselanlagen die beste Leistungsfähigkeit mit einem Aufwand von 1,5–2 *kg* Kohle pro Stunde und *qm* Heizfläche erzielt wird, was einer Verdampfung von 10–12 *kg* Wasser pro Stunde und *qm* Heizfläche gleichkommt“.

2. Versuche zu Offenbach a. M. 1878.

Kesselformen.	Wasser verdampft				Dampfdruck	Nutzleistung des Kessels in Proc. des theoretischen Heizwerths der Kohle
	Heizfläche <i>qm</i>	Stündl. Kohlenverbrauch pro 1 <i>qm</i> Heizfläche <i>kg</i>	pro 1 <i>kg</i> Kohlen <i>kg</i>	stündlich pro 1 <i>qm</i> Heizfläche <i>kg</i>		
Walzenkessel . . . . .	43	1,85	6,20	11,6	4,3	50
" . . . . .	20	3,26	6,5	21,88	4,00	59
Walzenkessel mit Siederöhren	136	1,59	6,62	10,55	5	69
Zweiflammrohr-Kessel, Innenfeuerung . . . . .	42	0,262	6,15	1,63	4,75	64

Noch: 2. Versuche zu Offenbach a. M. 1878.

Kesselformen.	Heizfläche <i>qm</i>	Stündl. Kohlenverbrauch pro 1 <i>qm</i> Heizfläche <i>kg</i>	Wasser verdampft		Dampfdruck	Nutzleistung des Kessels in Proc. des theoretischen Heizwerths der Kohle
			pro 1 <i>kg</i> Kohlen <i>kg</i>	stündlich pro 1 <i>qm</i> Heizfläche <i>kg</i>		
Zweiflammrohr-Kessel, Innenfeuerung . . . . .	65	1,873	7,5	14,05	3,74	76
Zweiflammrohr-Kessel, Innenfeuerung . . . . .	25	5,05	6,7	34,03	4,14	65
Röhrenkessel . . . . .	85	0,517	9,75	5,04	5,38	75
" . . . . .	25	1,87	6,78	12,67	4,25	64
{ 1 Walzenkessel a . . . . . }	45	1,53	6,93	10,62	4,65	62
{ 1 Röhrenkessel b . . . . . }						
Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren . . . . .	34	2,4	6,18	15,2	9	68
Stehender Feuerbüchsen-Kessel	6,6	2,4	5,89	14,2	3,70	61

NB. Der Ingenieur G. Rochow, welcher diese Versuche anstellte, theilt mit, dass der Dampfverbrauch der Maschinen sich in grösseren Dimensionen bewege als die Leistungen der Kessel, und dass somit der Verbrauch an Kohle in grösserem Maasse von der Maschine als vom Kessel abhängt. Durch eine zweckmässige Ventilsteuerung wurde z. B. der stündliche Kohlenverbrauch einer Maschine von 126 *kg* auf 46 *kg*, oder täglich von 60 auf 22 Centner herabgesetzt.

3. Verdampfungsversuche in der Schlappanitzer Zuckerfabrik von A. Bock in Brünn. Wiener Zeitschrift, Aug. 1879.

I. Beschreibung der Kessel.	I.		II.		III.		IV.		V.	
	2 Ob. K. 1 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	1 Ob. K. 2 Unt. "	
1. Heizfläche . . . . . <i>qm</i>	65,0	48,00	48,00	48,00	48,00					
2. Rostfläche . . . . . "	3,4	2,47	2,47	2,47	2,47					
3. Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche . . . = 1 :	19,12	19,47	19,47	19,47	19,47					
4. Inhalt des Kessels bei normalem Wasserstand (Wasserraum) . . . <i>cbm</i>	20,6	11,820	11,820	11,820	11,820					
5. Wasserspiegel (des verdampfenden Wassers). <i>qm</i>	21,11	10,56	10,56	10,56	10,56					
II. Beschreibung des Versuchs.										
1. Dauer in Stunden . . . . .	10	10	10	10	10					
2. Lufttemperatur °C. . . . .	17	16	7	8,5	9					
3. Wassergehalt der Kohle Proc.	3,5	3,5	1,5	3,6	1,6					
4. Kohlenverbrauch . . . <i>kg</i>	2 700	2 200	1 756	1 800	1 558					
5. Ueberhaupt verdampftes Wasser . . . . . <i>kg</i>	13 820	11 640	10 500	9 040	10 700					
6. Ueberhaupt verdampftes Wasser pro Stunde . . <i>kg</i>	1 382	1 164	1 050	904	1 070					
7. 1 <i>kg</i> Kohle verdampft Wasser . . . . . <i>kg</i>	5,12	5,29	5,98	5,02	6,87					
8. Zur Verdampfung v. 1 <i>kg</i> Wasser sind nöthig Kohlen <i>kg</i>	0,20	0,19	0,17	0,20	0,15					
9. Pro <i>qm</i> Rostfläche und pro Stunde wurden Kohlen verbraucht . . . . . <i>kg</i>	79,40	86,89	71,09	72,87	63,08					
10. Pro <i>qm</i> Heizfläche und pro Stunde wurden Kohlen verbraucht . . . . . <i>kg</i>	4,15	4,77	3,66	3,75	3,25					
11. Pro <i>qm</i> Heizfläche und pro Stunde wurde Wasser verdampft . . . . . <i>kg</i>	21,26	23,65	21,87	18,83	22,29					



4. Resultate der im Herbst 1876 vom Magdeburger Verein für Dampfessel-Betrieb ausgeführten Untersuchungen über Dampferzeugung und Dampfverwendung in 12 Zuckerfabriken von R. Weinlig.

(Aus: „Technische und gewerbliche Mittheilungen des Magdeburger Vereins für Dampfessel-Betrieb“ Heft 6.)

Auszug der Gegenstände der Untersuchung.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
<b>I. Mechanische Verhältnisse der Kesselanlagen.</b>												
Zahl der vorhandenen Kessel . . . . .	6	6	8	6	6	7	4	5	7	4	6	9
Zahl der betriebenen Kessel . . . . .	6	6	7	6	6	7	3	5	7	4	6	9
Bauart der betriebenen Kessel . . . . .	Einflammrohr-Kessel	Einflammrohr-Kessel	Zweiflammrohr-Kessel	Zweiflammrohr-Kessel	Zweiflammrohr-Kessel	Zweiflammrohr-Kessel	Röhrenkessel	1 Zweiflammrohr-Kessel, 4 Einflammrohr-Kessel	2 Zweiflammrohr-Kessel, 5 Doppelkessel	3 Zweiflammrohr-Kessel, 1 Röhrenkessel	5 Zweiflammrohr-Kessel, 1 Röhrenkessel	3 Zweiflammrohr-Kessel, 5 Einflammrohr-Kessel, 1 Röhrenkessel
Art der Feuerung . . . . .	Vorfeuerung	Innenfeuerung	Vorfeuerung	Vorfeuerung	Vorfeuerung	Vorfeuerung	Unterfeuerung	Innenfeuerung	Vorfeuerung, Zwischenfeuerung, Treppenrost	Innenfeuerung	Innenfeuerung	Vorfeuerung, Unterfeuerung, Planrost
Art des Rostes . . . . .	Treppenrost	Planrost	Treppenrost	Treppenrost	Treppenrost	Treppenrost	Planrost	Planrost	Treppenrost	Planrost	Planrost	Planrost
Art der Kohle . . . . .	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle	Braunkohle	Braunkohle	Braunkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle und Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle, Steinkohle
Heizfläche { innere . . . . . qm	94,20	166,65	251,00	254,47	234,30	223,51	390,42	115,80	160,80	313,24	336,60	198,00
{ überhaupt . . . . . "	222,40	337,50	427,00	378,00	462,36	428,40	457,35	248,00	360,10	448,40	454,00	401,00
Röhren-Vorwärmer (Economiser), Heizfläche . . . . . "	20,00	—	293,52 (Green'scher)	—	—	—	—	—	—	—	—	25,10
Rostfläche . . . . . qm	13,02	9,00	20,65	18,60	18,00	20,58	7,92	8,40	17,71	13,76	17,50	18,44
Wassergehalt der Kessel . . . . . cbm	58,81	72,38	119,80	108,80	121,38	105,80	28,00	62,14	125,70	71,54	90,81	82,27
Dampfraum . . . . . "	27,74	27,80	42,12	54,10	41,34	34,00	11,82	23,56	25,24	27,58	34,68	36,80
Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche = . . . . .	1 : 17,08	1 : 37,50	1 : 20,67	1 : 20,32	1 : 25,68	1 : 20,81	1 : 57,74	1 : 29,52	1 : 20,33	1 : 32,58	1 : 25,94	1 : 21,74
<b>II. Ergebnisse der Verdampfungsversuche.</b>												
Verdampftes Wasser (in der Versuchszeit von 168 Stunden) kg	1 439 152	1 302 383	2 211 717	1 545 962	1 600 000	2 280 000	768 277	766 266	1 066 711	1 402 423	1 624 065	1 651 568
Mittlere Temperatur des Speisewassers . . . . . °C.	67	65	57	66	59	51	74	86	62	48	41	67
Verbrauchte Kohlen . . . . . kg	453 443	210 832	707 635	600 650	502 300	747 700	286 281	110 715	391 200	428 833	255 205	521 650
Verbrauchtes Brennmaterial pro 1 qm Rostfläche u. pro Stunde "	207,30	139,40	204,00	192,22	166,11	216,26	215,14	78,50	131,48	185,54	86,80	168,40
Verdampftes Wasser:												
pro 1 kg Kohle . . . . . kg	3,17	6,18	3,13	2,58	3,18	3,05	2,68	6,92	2,73	3,27	6,36	3,16
" 1 qm Heizfläche und pro Stunde . . . . . "	38,40	22,97	30,83	24,40	20,00	31,68	10,00	18,39	17,63	18,61	21,30	24,51
Mittlerer Dampfdruck in Atmosphären . . . . .	4,30	3,40	3,50	3,80	3,50	3,20	4,50	2,80	3,00	3,30	3,60	4,80
<b>III. Werth der Brennmaterialien.</b>												
Theoretischer Heizeffect bei der Braunkohle . . . . . Calorien	2 709	—	2 515—3 003	2 359—2 910	2 143—2 910	2 520—2 581	2 498	—	2 520—2 841	3 074	—	2 520—2 954
" " bei der Steinkohle . . . . . Calorien	—	6 364—6 765	—	—	—	—	—	6 364	—	6 436	6 364—7 509	7 505
<b>IV. Fabricative Verhältnisse.</b>												
Verarbeitete Rüben (pro Tag) . . . . . Ctr.	2 931	2 500	2 857	3 228	3 006	3 671	1 114	1 586	1 950	2 550	3 235	3 825
Verbrauchtes Wasser pro 1 Ctr. Rüben . . . . . kg	70,14	74,42	110,60	68,30	76,05	80,86	98,50	69,03	78,15	78,54	71,72	61,70
Verbrauchte Kohlen pro 1 Ctr. Rüben . . . . . "	22,10	12,05	35,40	26,50	23,87	29,10	36,70	9,97	28,63	24,62	11,27	19,48
<b>V. Allgemeine Resultate.</b>												
<b>Kosten der Verdampfung in der Kesselanlage.</b>												
Stehende Kosten:												
Anlagecapital pro 100 kg Dampf . . . . . Pf.	1,78	2,00	2,26	2,12	2,08	1,68	4,34	2,50	2,72	1,90	1,98	2,34
Bewegliche Kosten:												
Wartung, Heizung u. s. w. pro 100 kg Dampf . . . Pf.	1,04	0,86	0,76	0,78	1,60	0,94	1,64	0,92	1,96	0,90	0,86	0,92
Kohlen pro 100 kg Dampf . . . . . "	21,78	24,38	20,42	25,46	15,64	21,60	24,00	27,44	19,18	35,80	23,40	27,00
Stehende und bewegliche Kosten zusammen pro 100 kg Dampf . . . . . Pf.	24,60	27,25	23,44	28,36	19,32	24,22	29,98	30,86	23,86	38,60	26,24	30,26

88



Je nachdem die Temperatur der Verbrennungsgase 1 619 oder 1 236° C. betrug, war die Wärmebilanz folgende:

	bei 1 619° C.		bei 1 236° C.	
	Calorien	Proc.	Calorien	Proc.
Nutzbare Wärme im Dampf . . .	702 150	85,15	702 150	85,15
Wärme im mitgerissenen Wasser	3 100	0,38	3 100	0,38
Wärmeverbrauch f. den Schornstein	42 980	5,21	57 310	6,95
Abkühlung durch das Mauerwerk	62 370	7,56	52 290	6,34
nicht nachweisbarer Verlust (unvollständige Verbrennung) . . .	14 000	1,70	9 750	1,18
zusammen . . .	824 600	100,00	824 600	100,00.

8. Vergleichende Versuche zwischen Rostfeuerung und Gasfeuerung (System Haupt) in Brieg. Zeitschrift von Minssen, Juli 1879.

		1 kg Kohle	1 gm Heiz-	Kohlensorten
		verdampft kg Wasser zu Dampf von 6-7 Atm.	fläche ver- dampft pro Stunde kg Wasser	
A. Rostfeuerung. Cylinderkessel mit Unterkessel, von 40 qm Heiz- fläche.	22. März	6,620	16,94	Oberschl. Würfelk.
	24. "	6,197	18,49	" "
	25. "	6,406	19,89	" "
	23. Mai	8,493	10,09	Niedersch. Förderk.
	12. Juni	8,743	10,52	" "
B. Gasfeuerung. Cylinderkessel mit Unterkessel, von 40 qm Heiz- fläche.	14. "	8,283	12,06	" "
	15. "	4,023	14,28	Ungar. Braunkohle
	8. März	9,228	24,04	Niedersch. Förderk.
	12. "	9,521	18,59	" "
	15. "	9,178	21,53	" "
	21. "	8,090	24,29	Oberschl. Kleinkohle
	4. Mai	10,150	22,62	Segen Gottes Staubk.
	23. "	9,946	18,69	Niedersch. Förderk.
	12. Juni	10,73	18,99	" "
	14. "	10,07	19,85	" "
15. "	5,443	22,08	Ungar. Braunkohle	

9. Generator-Gasfeuerung. (System Liegel.) Der Gasdirector Liegel aus Stralsund machte über sein System im Verein für Gewerbefleiß (November 1879) folgende Mittheilungen:

Der zu den Heizversuchen benutzte Dampfkessel ist ein gewöhnlicher Cornwall-Kessel von  $7\frac{2}{3}$  qm feuerberührter Fläche. Der Versuch währte 72 Stunden. Das zu dem Versuche verwandte Brennmaterial war Koks mit 15,5 Proc. Rückständen. 1 kg Koks verdampft 9,23 kg Wasser zu Dampf ohne Ueberdruck. Rechnet man das verbrannte Gewicht als Kohlenstoff, so verdampfte 1 kg Kohlenstoff 10,92 kg Wasser. Die theoretische Verdampfungskraft des Kohlenstoffs betrug im vorliegenden Falle 13,02 kg Wasser (?), daher der erzielte Nutzeffect 83,87 Proc. Das im Dampf mitgerissene Wasser kann nur sehr wenig gewesen sein, weil die Form des Kessels ziemlich gross und die Verdampfung nur gering war: pro Stunde und qm Feuerfläche 8,03 kg Wasser.

Wie es ausser den Tenbrink'schen rauchverzehrenden Kesselfeuerungen noch eine ganze Menge anderer giebt, so sind auch die Systeme der Gasfeuerung ziemlich zahlreich; die vorbenannten mögen jedoch genügen, um den Wirkungsgrad besserer und vollkommener Feuerungsarten darzulegen.

10. Schliesslich sind noch die Resultate eines interessanten, vom Bergischen Verein veranstalteten Wett-Heizversuches zu erwähnen, bei welchem sich 14 Heizer beteiligten, wovon jeder einen Tag lang (im October bezw. November 1878) den nämlichen Kessel heizte, dessen Dampf zum Betriebe einer und derselben Maschine diente. Der Versuch fand in Barmen statt.

I. Beschreibung der Kesselanlage.

Kesselform: Oberkessel mit einem Unterkessel u. 2 Verbindungsrohren (Stützen).

Feuerung: Zwischenfeuerung.

Heizfläche in qm: 22,5.

Rostfläche in qm: totale 1,00; freie 0,167.

Verhältniss der totalen Rostfläche zur Heizfläche = 1:22,5.

Inhalt des Wasserraumes cbm 5,38.

Inhalt des Dampftraumes cbm 1,20.

II. Beschreibung des Versuchs. Mittel Minimum Maximum

Temperatur der äusseren Luft °C. 6,1 2,5 12,8

" der Luft im Heizraum °C. 23,2 19,2 25,6

Steinkohlen - Verbrauch brutto (incl. 50 kg zum Anheizen) kg 1 059 920 1 150

Steinkohlen-Verbrauch netto (incl. 50 kg zum Anheizen) . . . kg 944 847 1 042

Rückstände . . . . . Proc. 10,9 7,9 13,5

Wasserverbrauch . . . . . kg 7 169 6 656 7 605

Temperatur des Speisewassers vor dem Vorwärmer . . . °C. 11,7 11,0 12,0

Temperatur des Speisewassers hinter dem Vorwärmer . °C. 58,2 56,0 61,7

Zunahme der Temperatur durch den Vorwärmer . . . . . °C. 46,6 44,3 49,8

Dampfdruck im Kessel . . . . . Proc. 4,40 4,20 4,57

III. Ergebnisse.

Kohlenverbrauch pro qm Rostfläche und Stunde . . . . . kg 88,3 76,7 95,8

Kohlenverbrauch pro qm Heizfläche und Stunde . . . . . kg 3,813 3,41 4,26

1 kg Kohle brutto verdampfte Wasser . . . . . kg 6,795 5,79 7,50

1 kg Kohle netto verdampfte Wasser . . . . . kg 7,619 6,40 8,45

Wasserverdampfung pro qm Heizfläche und Stunde . . . . . kg 26,55 24,65 28,16

Wasserverdampfung pro qm Verdampfungsfläche und Stnd. kg 103,8 96,3 110,0.

Trotz der ansehnlichen Zahl der vorstehend mitgetheilten Untersuchungen und Erfahrungen über den Kesselbetrieb berechtigenden dieselben doch bei Weitem noch nicht zu einem abschliessenden Urtheile über die beste Kesselform, die vortheilhafteste Feuerungsart, das wirksamste Brennmaterial, und sie lassen die Frage nach dem höchsten Wirkungsgrade des Kesselbetriebs noch eben so offen, wie sie war. Die in der Dampfkessel-Literatur keineswegs spärlich vorhandene vergleichende Kritik der verschiedenen Kesselformen hat noch ebenso freien Spielraum wie die Phantasie der Kesselerbauer, die sich jetzt vorwiegend im Gebiete der Wasser- und Feuerröhren- und Feuerbüchsen-Kessel bewegt. Es werden noch viele Studien und Versuche gemacht werden müssen, ehe Alles erkannt und ermittelt ist, was unter den gegebenen verschiedenartigen Umständen, welche die Industrie darbietet, dazu gehört, einen Kessel für den besten zu erklären, und was der jeweilig vollkommenste Kesselbetrieb erheischt. Noch viel länger wird es aber dauern, ehe das nach allen Seiten Erprobte und für richtig Erkannte in sämtlichen Dampfkesselbetrieben zur Anwendung gelangt sein wird.

Immerhin ist die Ausbeute aus den vorstehenden Mittheilungen beachtenswerth; im Vergleich mit Dem freilich, was man über viele andere Probleme der Mechanik und Maschinenlehre weiss und durch empirische Versuche ermittelt hat, ist sie gleichwohl dürftig zu nennen.

Wenn die ausführlichsten und gründlichsten der oben mitgetheilten Versuche, diejenigen des Magdeburger Kesselüberwachungs-Vereins, bezweckten, die Fragen zu beantworten:



1. welche Ausnutzung der Kohle leistet ein Zweiflammrohr-Kessel aus jeder Kohlensorte?
2. wie viel Dampf producirt ein Zweiflammrohr-Kessel aus jeder Kohlensorte?
3. was kosten 100 *kg* Dampf, aus Steinkohlen und Braunkohlen gemischt, bei Planrost-Feuerung im Zweiflammrohr-Kessel?
4. was kosten 100 *kg* Dampf bei Treppenrost-Feuerung im Zweiflammrohr-Kessel? und
5. was kosten 100 *kg* Dampf überhaupt aus jeder Kohlensorte?

— so wird es doch Niemand nun schon für ein Axiom halten, dass 100 *kg* Dampf aus Braunkohle bei Treppenrost-Feuerung im Zweiflammrohr-Kessel 15,64 Pf., dagegen aus Steinkohle und Braunkohle gemischt bei Innenfeuerung in drei zusammenwirkenden Zweiflammrohr- und einem Röhrenkessel 35,80 Pf. kosten, während unter fast gleichen übrigen Umständen 100 *kg* Dampf aus Steinkohlen auf 23,40 Pf. zu stehen kommen sollen.

Im Gegentheil; es ist vielmehr zu behaupten, dass in dieser Rechnung noch keineswegs alle einflussreichen Factoren auf gleichen Werth gebracht sind, allen Umständen bereits volle Rechnung getragen ist. Denn es ist nicht denkbar, dass z. B. von zwei Fabriken, die den gleichen Artikel produciren, und von denen jede mit Kesseln von 100 *qm* Heizfläche und 3 600 Betriebsstunden im Jahre, also mit 3 600 000 Quadratmeterheizfläche-Betriebsstunden à 25 *kg* oder mit 9 000 000 *kg* Dampfverbrauch im Jahre arbeitet, die eine neben der anderen bestehen könnte, wenn der ersteren je 100 *kg* Dampf 15,64 Pf., der anderen aber 35,80 Pf. zu stehen kämen. Der einen würde der gesammte Dampf eine Ausgabe von 14 076, der andren von 32 220 M. im Jahre verursachen. Solche Differenzen lassen sich durch andere Fabricationsvortheile nur schwer ausgleichen.

Am Besten ersieht man das Uebereinstimmende und das sich Widersprechende in allen jenen Versuchen, wenn man daraus Dasjenige, worauf es am letzten Ende ankommt, gedrängt zusammenfasst, wie es in Tabelle 33 (s. S. 62) geschehen ist, welche die Quintessenz von 183 Heizversuchen enthält, wovon allein 143 solche mit Steinkohlen sind. Das Resultat, dass auf 1 *qm* Rostfläche 79,44, auf 1 *qm* Heizfläche 3,065 *kg* Steinkohlen pro Stunde verbrannt werden, ist daher von gutem Gewicht; nicht minder das, dass in einer Stunde pro *qm* Rostfläche durchschnittlich 620,5, pro *qm* Heizfläche 20,65 *kg* und mit 1 *kg* Steinkohlen 7,232 *kg* Dampf erzeugt werden. Die übrigen Versuche sind lange nicht zahlreich genug, als dass ihre Resultate schon für durchaus massgebend gehalten werden könnten. Ueber den Einfluss der Kesselform sagen sie so viel wie Nichts aus. Und doch gerade hierauf sollten sich die Versuche erstrecken; denn wie entgegengesetzte, sich schnurstracks widersprechende Urtheile liest man nicht über die Vorzüge bald dieser, bald jener Kesselform, Feuerungsart u. s. w.? Nach der Ansicht der Einen stehen die *Bouilleur*-Kessel auf dem Aussterbe-Etat, weil sie zu nassen Dampf erzeugen, nach der Ansicht der Anderen die Flammrohr-Kessel, weil sie bei den immer höher gehenden Dampfspannungen der Eindrückung der Flammrohre mehr und mehr ausgesetzt sind. Hier werden die engröhrigen Wasser- und Feuerröhren-Kessel als das Vollkommenste gepriesen, dort als das Unvollkommenste verurtheilt. Eine ganze Reihe sog. unexplodirbarer Kesselformen ist nach und nach zu Tage getreten, jede behauptet Vorzüge vor der andern zu besitzen, für jede werden Bestätigungsversuche und Zufriedenheitsatteste vorgelegt; untersucht man jedoch erstere näher, so findet man, dass sie sehr vereinzelt und ausserdem unter Wahrnehmung aller Vortheile von so erfahrenen und geschickten Personen vorgenommen und durchgeführt wurden, wie sie im gewöhnlichen Kesselbetriebe gar nicht zu finden sind. Es ist daher durchaus wünschenswerth, dass dergleichen Versuche

allenthalben in möglichst grosser Zahl angestellt werden und sich über alle möglichen Kesselformen erstrecken. Das muss aber methodisch und nach einem bestimmten Plane geschehen; der Lohn wird nicht ausbleiben, obgleich H. v. Reiche der Ansicht ist, dass die Praxis und namentlich die neuen Dampf-kessel-Revisionsvereine nicht geeignet seien, Material für den Aufbau der Theorie zu liefern, weil die Praxis überhaupt das wissenschaftlich strenge Experiment nicht zu ersetzen vermöge. Das beansprucht sie auch nicht, und Eins schliesst das Andere nicht aus. Experimente im Grossen sind jene Versuche auch, und dass solche Bedeutendes zu leisten im Stande sind, haben u. A. die landwirthschaftlichen Versuchsstationen und deren Arbeiten auf einem verwandten Gebiete gezeigt. Erfreulicherweise verfolgt man in Bezug auf Heizung einen ähnlichen Weg. München ist mit der Errichtung einer Heizversuchs-Station vorangegangen, andere Orte werden hoffentlich folgen.

Wenn die Dampfessel-Betriebsversuche ihren Zweck erfüllen sollen, so müssen folgende Haupt- und Nebenumstände dabei beobachtet und festgestellt werden:

1. Aeussere Umstände des Kesselbetriebs; d. h. also die gewerbliche oder sonstige Anlage und der Ort derselben; die Jahreszeit der Untersuchung.
2. Beschreibung des Kessels; d. i. die Kesselform, die Art der Feuerung und des Rostes; die Grösse des Kessels, (Länge, Durchmesser), Zahl, Länge und Durchmesser der Röhren; der Wasserraum, die Wasserspiegel-Fläche, der Dampf-raum; die Grösse der freien und totalen Rostfläche, der directen (bespülten) und indirecten Heizfläche; die Kesselfestigkeit (oder die festgesetzte höchste Dampfspannung); die Zugeinrichtung (Feuerkanäle, Schornstein, Querschnitte, Höhe u. s. w.).
3. Nähere Umstände des Versuchs; d. h. die Temperatur der Luft ausserhalb und innerhalb des Kesselhauses; die Temperatur des Speisewassers (eventuell beim Eintritt in den Vorwärmer) beim Eintritt in den Kessel; die Art der Kesselspeisung; die Dauer des Versuchs in Stunden mit Angabe, ob unterbrochen oder nicht; der Brennmaterial-Verbrauch während des Versuchs in *kg*, Art, Trockenheit, Rückstände (Asche oder Schlacke) des Brennmaterials; Preis; calorischer Brutto- und Nettowerth; die Dampfproduction: Menge des verdampften Wassers in *l* oder *kg* reducirt auf 0° C.; Menge des mitgerissenen Wassers; Atmosphären-Ueberdruck des erzeugten Dampfes; die Kosten der Kesselwartung während des Versuchs.
4. Resultate des Versuchs; d. h. Brennmaterial- Aufwand pro *qm* Rostfläche überhaupt und pro Stunde, pro *qm* directer und indirecter Heizfläche überhaupt und pro Stunde, pro *kg* verdampften Wassers oder pro *kg* Dampf von bestimmter Spannung; Dampfproduction pro *qm* Rostfläche überhaupt und pro Stunde; pro *qm* directer und indirecter Heizfläche überhaupt und pro Stunde; pro *qm* Wasserspiegel; pro *kg* Kohle einschl. Asche und ausschl. Asche; Kosten eines innerhalb bestimmter Zeit erzeugten Dampfes von bestimmter Spannung und Trockenheit unter Berücksichtigung sowohl der Kesselanlage - Kosten als auch der Kesselbetriebs-Kosten; Nutzeffect der Feuerung oder des Brennmaterials.



dass die Ergebnisse von so viel Versuchen recht bald zu registriren sein, und dass sich möglichst viele Kesselbesitzer und Techniker solchen Versuchen unterziehen möchten. Sie verfolgen dabei nur ihren eigenen Vortheil.

Die guten Früchte eines vielseitigen Wettewfers nach Erforschung des rationellsten Kesselbetriebs werden nicht auf sich warten lassen. Denn es ist leicht erweislich, dass in einem Staate wie Preussen hierbei viele Millionen von Mark eben so leicht gewonnen wie verloren werden können. Man muss sich nur klar machen, welche Summen die Dampferzeugung jährlich in Anspruch nimmt. Die Ausgaben für das Brennmaterial spielen selbstverständlich hierbei die grösste Rolle; indess auch die Ausgaben für die Verzinsung und Amortisirung des auf die Kesselanlagen verwandten Capitals fallen in's Gewicht, und die für die Kesselwartung summiren sich gleichfalls zu höchst ansehnlichen Beträgen. Wir wollen versuchen, Dies an der Hand der gewonnenen Erfahrungen in Kürze nachzuweisen.

Aus Tabelle 28 auf S. 52 ist bekannt, wie viel Stunden im Tage und wie viel Tage im Jahre jeder Kessel in jeder Gewerbe-gruppe durchschnittlich im Betriebe steht. Hieraus kann man auch die Betriebsstunden jedes Kessels im Jahre berechnen. Aus diesen allein geht aber der Brennmaterial-Verbrauch und gehen die übrigen Kesselbetriebs-Kosten noch nicht hervor, weil die Kesselgrösse eine sehr verschiedene ist; es ist nöthig, auch die Grösse der Heizflächen, die der Kesselgrösse nahezu proportional ist, mit in Betracht zu ziehen. Die Multiplication der Betriebsstunden mit den Heizflächen ergibt die Quadratmeterheizfläche-Betriebsstunden, von welchen schon vorn die Rede war. Deren Zahl beträgt für die feststehenden Dampfkessel im preussischen Staate 4 486 088 000. Es werden jedoch nicht sämtliche Dampfkessel dieser Art mit Steinkohlen geheizt. Die Zahl und die Grösse der Heiz- und Rostflächen der Kessel nach der Art des verwandten Brennmaterials ist vielmehr die in Tabelle 34 nachgewiesene.

**Heizfläche und Brennmaterial.**

(Tab. 34.) Brennmaterial der Kessel.	Zahl der Kessel mit An- gabe hierüber	Heizfläche dieser Kessel in qm	Heiz- fläche für 1 Kessel in qm	Rost- fläche für 1 Kessel in qm	Verhält- niss der Rost- fläche zur Heiz- fläche = 1:
1	2	3	4	5	6
Steinkohle . . . . .	20 823	816 369	39,20	1,46	26,16
Braunkohle . . . . .	3 715	158 459	42,65	1,95	21,87
Torf . . . . .	686	28 119	40,99	1,67	24,53
Holz, Holzabfälle, Lohe	456	20 548	45,06	1,93	23,25
Koks . . . . .	168	2 741	16,32	0,73	22,36
Generatorgase . . . . .	66	2 143	32,48	1,61	20,18
Entweichende Gase . . .	3 002	123 023	40,98	1,30	31,52
Anderes Brennmaterialien	7	194	27,70	1,07	25,89
Gemischte u. unbestimmte Brennmaterialien . . .	3 195	138 695	43,41	1,03	42,14
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>32 118</b>	<b>1 290 291</b>	<b>40,17</b>	<b>1,54</b>	<b>26,09</b>
Kessel ohne Angabe der Heizfläche . . . . .	293	.	.	.	.

Mit anderen Worten heisst Das: Der Heizfläche nach betragen die Kessel mit Steinkohlen-Feuerung 64,83, die mit Braunkohlen-Feuerung 11,57, die mit Abhitze geheizten 9,35 und die mit gemischten und unbestimmten Brennmaterial geheizten 9,95 Proc. der Gesamtzahl aller Kessel. Leider sind die Betriebsstunden der nach der Brennmaterial-Verwendung unterschiedenen Kessel nicht bekannt, so dass sich nicht berechnen lässt, wie viel von der Gesamtsumme jener Stunden diesen Kesseln zukommen. Dies zu wissen, ist jedoch, wenn es sich um die richtige Beurtheilung des Brennmaterial-Aufwandes handelt, sehr wichtig; denn die Grösse desselben wird nur durch die beiden Factoren — Brennfläche und Brennzeit — bestimmt. Die Betriebsstunden im Jahre variiren je nach den Gewerben ganz ausserordentlich, wie Dies die 35. Tabelle auf's Deutlichste nachweist.

**Kornular für die Darstellung der Ergebnisse der Dampfkessel-Betriebsversuche.**

Kessel-Grösse.	Kessel-Formen und Kessel-Grösse.	Zahl der Ver- suche	Aufgewandtes Brennmaterial pro 1 qm Heizfläche pro Stunde.					Verdampftes Wasser von 0 °C. zu Dampf von 4 Atmosphären Ueberdruck					Die Kosten des Brennmaterials *) für je 1 kg Dampf betragen bei Feuerung mit
			Steinkohlen oder Briquettes daraus kg	Braunkohlen oder Briquettes daraus kg	Torf (luft- trocken) kg	Holz (luft- trocken) kg	Gemischtes Brennmaterial kg	Generatorgase cbm	per qm Heiz- fläche und Stunde kg	Steinkohlen und Briquettes daraus kg	Braunkohlen und Briquettes daraus kg	Torf (luft- trocken) kg	
A. Liegende Kessel.													*) Die Kosten des Brennmaterials sind thunlichst loco (Gewinnungsort) anzugeben; oder wo Dies nicht ausführbar ist, mit Nachweis des Ursprungsorts desselben. **) Je mehr Versuche vorliegen, desto mehr lohnt es sich, auch in der Unterscheidung der Gewerbebetriebe, in welcher sie stattfinden, weiter zu gehen, als es hier angedeutet ist.
Einfache Kessel													
von unter 10 qm Heizfläche													
über 10 — 25 „													
25 — 50 „													
50 — 100 „													
100 qm Heizfläche . . .													
von unter 10 qm Heizfläche													
über 10 — 25 „													
25 — 50 „													
50 — 100 „													
100 qm Heizfläche . . .													
Walzenkessel mit Stielröhren													
von unter 10 qm Heizfläche													
über 10 — 25 „													
25 — 50 „													
50 — 100 „													
100 qm Heizfläche . . .													
H. S. W.													
I. Bergbau, Hütten und Salinenwesen.**)													
II. Maschinenbau.													
III. Textilindustrie.													
IV. Bierbrauerei und Branntwein-Brennerei.													
V. Ribbenzucker-Fabrication.													
VI. Uebrigte Industrie.													



## Vergleichsfähige Betriebszeit der Kessel.

Gewerbegruppen und Klassen.	Zahl der Kessel <sup>1)</sup>	Durchschnittsgröße der Heiz- fläche eines Kessels in qm	Betriebs- stunden im Tage		Betriebstage im Jahre		Betriebsstunden im Jahre		Die Be- triebs- stunden im Jahre sind Proc. sämtlicher Stunden im Jahre	Quadratmeter- heizfläche-Betriebs- stunden		Von je 100 Quadrat- meter- heiz- fläche- Be- triebs- stunden über- haupt kommen auf neben- stehende Gewer- zweige	Brenn- material- verbrauch zur Dampf- erzeugung, auf Stein- kohlen redu- cirt, nach dem Maass- stabe von 3,00 kg pro qm Heiz- fläche und Stunde.  Tonnen à 1 000 kg
			pro Kessel	sämmt- licher Kessel	pro Kessel	sämmt- licher Kessel	pro Kessel (Spal- ten 4 × 6)	sämmtlicher Kessel <sup>1)</sup> (Spalten 2 × 8)		je eines Kessels	sämmtlicher Kessel <sup>1)</sup>		
							(Spal- ten 3 × 8)	(Spalten 3 × 9)		im Jahre			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . .	326	23,40	10,93	3 563	112,00	36 513	1 224	399 087	13,97	28 642	9 337 000	0,208	28 011
Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergbau, Hütten- u. Salinen- wesen <sup>2)</sup> . . . . .	9 460	52,01	18,85	178 291	245,28	2320 350	1 642	43 915 498	52,99	241 430	2 260 458 000	50,386	6 781 374
a) Bergbau u. Verhüttung v. Erzen, ausschl. Eisenerze	620	45,43	17,96	11 137	231,49	143 525	4 158	2 577 709	47,47	188 898	1 17 105 000	2,610	351 315
b) Eisengruben u. Eisenver- hüttung . . . . .	4 146	47,18	20,04	83 102	267,10	1 107 408	5 353	22 192 456	61,11	252 555	1 047 040 000	23,339	3 141 120
c) Steinkohlen-Bergwerke u. Koksöfen . . . . .	3 470	60,66	17,88	62 052	232,70	807 456	4 161	14 437 313	47,50	252 406	875 767 000	19,521	2 627 301
d) Braunkohlen- Bergwerke u. Briquettefabriken . . . .	612	41,55	17,90	10 952	221,96	135 839	3 973	2 431 518	45,35	165 078	101 030 000	2,252	303 090
e) Uebrige u. nicht ausrei- chend bezeichn. Anlagen	612	52,50	18,05	11 048	206,08	126 122	3 720	2 276 502	42,47	195 300	119 516 000	2,654	358 548
Industrie der Steine u. Erden	1 154	35,67	11,16	12 884	202,39	233 562	2 259	2 606 552	25,79	80 579	92 976 000	2,073	278 928
Metallverarbeitung . . . . .	1 286	30,23	9,96	12 811	239,58	308 098	2 386	3 068 656	27,24	72 129	92 765 000	2,068	278 295
Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . .	1 467	28,00	9,48	13 911	254,60	373 495	2 414	3 540 733	27,56	67 592	99 141 000	2,210	297 423
Chemische Industrie . . . . .	822	37,50	13,97	11 485	251,40	206 654	3 512	2 886 956	40,00	131 700	108 261 000	2,413	324 783
Industrie der Heiz- u. Leucht- stoffe . . . . .	746	25,74	15,40	11 491	213,09	158 963	3 282	2 448 030	37,47	84 479	63 012 000	1,405	189 036
Textilindustrie <sup>2)</sup> . . . . .	3 438	44,72	10,01	34 405	274,83	944 865	2 752	9 460 939	31,42	123 069	425 096 000	9,476	1 275 288
a) Wollenindustrie . . . . .	1 134	47,29	10,45	11 850	230,81	318 436	2 934	3 327 656	33,49	138 749	157 365 000	3,508	472 095
b) Baumwollen-Industrie . . .	533	54,16	9,89	5 270	285,10	152 007	2 821	1 503 349	32,20	152 785	81 421 000	1,815	244 263
c) Spinnerei u. Weberei ohne nähere Angabe . . . . .	555	45,38	9,91	5 499	268,92	149 251	2 665	1 479 077	30,42	120 938	67 121 000	1,496	201 363
d) Färberei, Appretur u.s.w. ohne nähere Angabe . . . . .	678	36,10	9,84	6 674	267,80	181 565	2 635	1 786 600	30,08	95 124	64 496 000	1,438	193 488
e) Uebrige u. nicht näher be- zeichnete Branchen . . . . .	538	40,09	9,50	5 112	266,93	143 606	2 536	1 364 257	28,95	101 668	54 693 000	1,219	164 079
Papier- u. Lederindustrie . .	1 047	40,72	13,69	14 338	261,26	273 588	3 577	3 744 735	40,83	145 655	152 486 000	3,399	457 458
Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	1 364	31,98	10,14	13 836	239,55	326 748	2 429	3 313 225	27,73	77 679	105 957 000	2,362	317 871
Industrie der Nahrungs- u. Genussmittel <sup>2)</sup> . . . . .	8 283	36,99	13,05	108 052	205,45	1 701 707	2 584	21 405 344	29,50	95 582	824 156 000	18,371	2 472 468
a) Mahlmühlen . . . . .	1 045	37,51	13,72	14 337	188,43	196 908	2 585	2 701 578	29,51	96 963	101 336 000	2,288	304 008
b) Zuckerfabriken . . . . .	1 608	63,85	20,42	32 844	157,33	252 993	3 213	5 166 117	36,68	205 150	329 857 000	7,352	989 571
c) Brauereien u. Mälzereien	924	22,34	11,53	10 650	230,34	212 831	2 656	2 453 941	30,32	59 335	54 821 000	1,222	164 463
d) Branntwein-Brennereien u. Destillationen . . . . .	3 638	30,62	10,52	38 261	223,46	812 959	2 351	8 552 329	26,84	71 988	261 872 000	5,839	785 616
e) Sonstige Anlagen . . . . .	1 068	30,13	11,20	11 960	211,63	226 016	2 370	2 531 379	27,05	71 408	76 270 000	1,700	228 810
Industrie der Bekleidung u. Reinigung . . . . .	385	21,63	9,05	3 484	222,96	85 840	2 018	776 852	23,04	43 649	16 803 000	0,375	50 409
Baugewerbe . . . . .	43	25,88	11,91	512	204,19	8 780	2 432	104 570	27,76	62 940	2 706 000	0,061	8 118
Polygraphische Gewerbe . .	236	13,76	9,74	2 299	270,49	63 835	2 635	621 753	30,08	36 258	8 555 000	0,191	25 665
Kunstgewerbe . . . . .	4	11,00	9,00	36	227,50	910	2 048	8 190	23,38	22 528	90 000	0,002	270
Handelsgewerbe . . . . .	26	12,50	9,00	234	219,60	5 710	1 976	51 390	22,56	24 700	642 000	0,014	1 926
Verkehrsgewerbe ausschl. Schiffsmasch. u. Locomotiven	580	12,57	10,28	5 962	241,43	140 031	2 482	1 439 519	28,33	31 199	18 095 000	0,404	54 285
Gewerbe f. Beherberg. u. s. w.	8	27,88	9,00	72	261,25	2 090	2 351	18 810	26,84	65 546	524 000	0,012	1 572
Häusliche Zwecke . . . . .	260	15,44	9,86	2 565	205,20	53 352	2 023	526 051	23,09	31 235	8 122 000	0,181	24 366
Gemischte und unbestimmte Zwecke <sup>2)</sup> . . . . .	1 476	40,53	13,09	19 322	245,92	362 980	3 230	4 767 548	36,87	130 912	196 906 000	4,380	590 718
a) 5 u. 6 bezw. 3, 5 u. 6 Ma- schinenbau-Anstalten u. Eisengiessereien . . . . .	804	45,37	14,53	11 682	253,88	204 117	3 689	2 965 820	42,11	168 108	135 152 000	3,013	405 456
b) 7 u. 8 Dünger- u. Leim- fabriken . . . . .	25	38,80	11,40	285	273,94	6 839	3 118	77 965	35,59	120 978	3 025 000	0,067	9 075
c) 8, 11 u. 12 Mühlenver- bindungen . . . . .	308	35,45	11,83	3 643	218,05	67 159	2 580	794 491	29,45	91 461	28 165 000	0,628	84 495
d) Verbindungen anderer Art	339	32,89	10,95	3 712	250,34	84 865	2 741	929 272	31,29	90 151	30 564 000	0,681	91 692
<b>Ueberhaupt<sup>2)</sup> . . . . .</b>	<b>32 411</b>	<b>40,17</b>	<b>13,87</b>	<b>449 551</b>	<b>234,74</b>	<b>7 608 021</b>	<b>3 243</b>	<b>105 104 438</b>	<b>37,02</b>	<b>130 271</b>	<b>4 486 088 000</b>	<b>100,000</b>	<b>13 438 264</b>

<sup>1)</sup> Die Zahlen sind nach aliquoter Verteilung der 293 Kessel mit unbekannter Heizfläche ausgeworfen und weichen daher ein wenig von den in Tab. 11 mitgetheilten ab. — <sup>2)</sup> Die Berechnung dieser Zahlen aus den Spalten 2×8 bezw. 3×9 ergibt wegen der stattgefundenen Abkürzungen Differenzen in den letzten Stellen. — <sup>3)</sup> Die Zahlen in den Spalten 5, 7 und 9 und 12 sind durch Addition der Einzelsummen der Unterabtheilungen entstanden und hieraus sind die bezüglichen Verhältnisszahlen (mit Ausnahme der für die Heizfläche [Spalte 3], welche als feststehend angenommen sind) gewonnen.

Zwei Beispiele werden genügen, um die Bedeutung dieser Tabelle klar zu machen.

Sowohl der Zahl als auch der Grösse der Kessel nach neh-

men der Steinkohlen-Bergbau einerseits und die Zuckerindustrie andererseits sehr hervorragende Stellungen im preussischen Staate ein. Jener arbeitet mit 3 470 Kesseln à 60,66 qm Heizfläche,

diese mit 1 608 Kesseln à 63,85 *qm*. Aber in ersterem beträgt die Durchschnittszahl der Betriebsstunden eines Kessels im Tage 17,88 und (bei 232,70 jährlichen Betriebstagen) 4 161 im Jahre. In der Zuckerindustrie ist die Zahl der täglichen Betriebsstunden eines Kessels sogar 20,42, aber die der Betriebstage im Jahre nur 157,33, mithin die der Betriebsstunden im Jahre nur 3 213. Es müssen nun auch noch die Verschiedenheiten der Heizflächen in die Rechnung einbezogen werden. Die Zahl der sog. Quadratmeterheizfläche-Betriebsstunden jedes Kessels des Steinkohlen-Bergbau's beträgt 252 406, die jedes Kessels der Zuckerindustrie 205 150; was man auch so lesen kann: In ersterer Industrie stehen je 100 *qm* Heizfläche 2 524,06 Tage, in letzterer eben so viel *qm* 2 051,50 Tage jährlich im Betriebe. Nun erst sind die Zahlen der Kessel beider Gewerbe für den Brennmaterial-Aufwand, die Dampferzeugung u. s. w. vergleichsfähig. In ähnlicher Weise ist für jeden Industriezweig der wirkliche Dampfverbrauch zu ermitteln und mit verwandten Industriezweigen zu vergleichen.

Die Zahlen in Spalte 12 der 35. Tabelle sind daher der wahre Maassstab der Dampf-Betriebszeit in den unterschiedenen Gewerben. Da so grosse Zahlen besser in relativer als in absoluter Darstellung verständlich sind, so braucht man nur in der Spalte 13 zu bleiben, um sofort die Ueberzeugung von der Bedeutung des Bergbau's, Hütten- und Salinenwesens zu gewinnen. Diese Gruppe allein nimmt noch ein wenig mehr als die Hälfte der ganzen Dampferzeugung in Preussen in Anspruch, und in ihr stehen der Steinkohlen-Bergbau, der Eisenstein-Bergbau und die Eisenverhüttung weit über den übrigen Klassen. Selbst die Metallverarbeitung, die Industrie der Maschinen, Werkzeuge und Apparate tritt weit hinter jene Gewerbezweige zurück, obgleich der Dampfverbrauch derselben nicht so klein ist, wie er bei den Gruppen selbst angeschrieben ist. Man muss ihnen nothwendig auch die Dampferzeugung der unter den gemischten Gewerben genannten Maschinenbau-Anstalten und Eisengiesereien zutheilen. Allein, wenn es auch geschieht, ihr Dampf und ihr Dampfverbrauch erreicht den jener Gewerbe doch lange nicht. Nur die Industrie der Nahrungs- und Genussmittel tritt mit ihrem Dampfverbrauch noch stark aus der Reihe der übrigen hervor, nicht so sehr aber mit dem für die Mahlmühlen (die überwiegend vom Wasser betrieben werden), als mit dem für die Zuckerfabriken und Branntwein-Brennereien.

Die Landwirtschaft erscheint in Tabelle 35 sowohl der Zahl und Grösse ihrer Kessel nach, als auch ihrer Dampf-Betriebszeit nach ziemlich unbedeutend gegenüber den anderen Gewerben. Allein man darf nicht vergessen, dass ihre Dampferzeugung z. Th. unter den verschiedenen anderen Gewerbezweigen, wie z. B. der Branntwein-Brennerei, Bierbrauerei, Zuckerfabrikation u. s. w. mit enthalten ist. Der reine Ackerbau-Betrieb nimmt allerdings z. Z. in Deutschland noch wenig Dampf als bewegende Kraft in Anspruch, aber selbst das geringe Quantum, das er verbraucht, wird ungleich weniger von den feststehenden als von den beweglichen Dampfkesseln und Locomobilen erzeugt, wovon allein 2 522 in der Landwirtschaft thätig sind. Auch der Bergbau und das Hüttenwesen, welche sich nicht mit der Gewinnung von Steinkohlen und Eisenerzen und der Verhüttung der letzteren beschäftigen, erscheinen gegenüber den so eben genannten Berg- und Hüttenzweigen klein. Hier fällt jedoch ein anderer Umstand in's Gewicht. Jener andre Bergbau ist der ältere; bis in ziemlich späte Zeit erfreute er sich sowohl für seine Förder- und Wasserhaltungs-Maschinen, als auch für seine Motoren der Aufbereitungs- und Gebläsemaschinen des Wasserregals, in Folge dessen er sich mit grossartigen Wasserwirtschafts-Anlagen versehen konnte. Diese besitzt er noch; sie liefern ihm den grösseren Theil, ja in manchen Gegenden einzig und allein die motorische Kraft, deren er zu seinem Betriebe bedarf.

Was vom Bergbau gilt, gilt mit mehr oder weniger Einschränkung auch von anderen Gewerben mit kleinem Dampfverbrauch. Je älter diese Gewerbe sind, desto mehr sind sie im Besitze von Wasserkraften, und je stärker letztere sind (zu diesen gehören meist die älteren, zuerst in Beschlag genommenen), desto weniger befinden sie sich in der Lage, Dampfkraft zu Hilfe zu nehmen.

Die Angaben der 35. Tabelle lassen sich mit denen der 34. Tabelle in lehrreichster Weise combiniren. Man kann die Grösse des Brennmaterial-Verbrauchs, der Dampferzeugung und der Kosten für das Brennmaterial wie für die gesammte Dampferzeugung wenigstens annähernd feststellen; man kann nachweisen, dass der Dampfkessel-Betrieb zu den Trägern des Stein- und Braunkohlen-Bergbau's gehört, und dass die Summen, welche durch diesen Betrieb umgesetzt werden, hochbedeutende sind.

Im preussischen Staate werden, wie oben mitgetheilt, 20 823 feststehende Kessel mit Steinkohlen geheizt, die 816 369 *qm* Heizfläche besitzen. Wenn jeder derselben auch nur 3 243 Betriebsstunden im Jahre (das Mittel der Betriebsstunden aller Kessel) im Gange wäre, so würde sämmtlichen Kesseln dieser Art eine Zahl von

2 647 484 667 Quadratmeterheizfläche-Betriebsstunden

zukommen. Nach Tabelle 33 werden nun aber bei der Dampferzeugung pro *qm* Heizfläche und pro Stunde rund 3,00 *kg* Steinkohlen verbrannt. Das ergibt einen Gesamtverbrauch von

7 942 454 001 oder rund 7 943 000 000 *kg*  
= 158 860 000 Ctr. Steinkohlen.

Die wirkliche Summe ist jedenfalls noch beträchtlicher; denn die mit Steinkohlen geheizten Kessel haben, den Gewerbebetrieben nach zu urtheilen, worin sie thätig sind, eine längere Betriebszeit im Jahre als die von 3 243 Stunden.

In ähnlicher Weise lässt sich auch der Braunkohlen-Verbrauch berechnen; es dürfte aber unnöthig sein, die Rechnung hier durchzuführen.

Was nun die Gestehungskosten des in den feststehenden Kesseln erzeugten Dampfes anlangt, so lehrt Tabelle 33, dass sie nicht wesentlich verschieden sind, gleichviel ob der Dampf mittels Steinkohlen-, Braunkohlen- oder gemischter Feuerung hervorgebracht wurde. Der mit Braunkohlen erzeugte Dampf stellt sich sogar noch etwas theurer als der durch Steinkohlen erzielte. Die Durchschnittskosten pro 10 000 *kg* Dampf (von ungenau bestimmter Spannung) betragen hiernach

bei Steinkohlen-Feuerung . . .	32,60	Mark,
„ Braunkohlen-Feuerung . . .	34,02	„
„ gemischter Feuerung . . .	31,79	„
im Durchschnitt . . . . .	32,84	„

Obleich diese Beträge die aus den vorn mitgetheilten Versuchen resultirenden sind, so ist doch leicht zu erweisen, dass sie als zutreffende Durchschnitte für den ganzen preussischen Staat oder für das gesammte Deutsche Reich nicht angesehen werden können. Von den Versuchen, woraus sie abgeleitet, wurden die meisten ziemlich entfernt von den Brennmaterial-Bezugsquellen angestellt. In den Brennmaterial-Kosten stecken daher schon erhebliche Frachtzuschläge. Die Kosten berechnen sich aus Tabelle 33 für je 100 *kg* Steinkohlen zu 2,36 M., für je 100 *kg* Braunkohlen zu 1,24 M. Nun wird zwar von Walter Zuppinger für ganz Württemberg als Mittelpreis von 100 *kg* Steinkohlen eine mit obengenannter merkwürdig gut übereinstimmende Summe von 2,40 M. angenommen, aber dabei ist zu beachten, dass in Württemberg Steinkohlen gar nicht gewonnen werden, während Preussen so glücklich ist, mehrere sehr bedeutende, in flottem Abbau stehende Kohlenbecken zu besitzen; es ist ferner zu beachten, dass die Stein- und Braunkohlen-Werke selbst sehr viel Brennmaterial ihrer eigenen Förderung, worauf

noch keine Fracht geschlagen ist, consumiren. Von den in Preussen im Dampfkessel-Betriebe verbrauchten Braunkohlen sind dagegen keineswegs alle preussischen, sondern sehr viele wohl auch böhmischen Ursprungs.

Nach der „Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen“ betrug im Jahre 1878 in Preussen die Förderung von Steinkohlen 710 003 348 Ctr. und die der Braunkohlen 176 827 323 Ctr. Der durchschnittliche Verkaufswert von 1 Ctr. Steinkohlen war 38,446 Pf. gegen 41,263 Pf. im Jahre 1877 und der von 1 Ctr. Braunkohlen 15,8 Pf. gegen 17,0 Pf. im nämlichen Vorjahre. Indessen diese Preise sind offenbar, da sie Schachtpreise sind, wieder zu niedrig, um als Durchschnittspreise von allen Orten angesehen werden zu können. Bei den Steinkohlen wird man sicher noch erheblich hinter der Wahrheit zurückbleiben, wenn man den Durchschnittspreis auf 50 Pfennige pro Centner oder 100 Pfennige pro 100 kg setzt. Unter dieser unbedingt zulässigen Voraussetzung beläuft sich der Werth des von den in Preussen vorhandenen 32 411 feststehenden Kesseln jährlich consumirten Brennmaterials u. s. w. auf

134 582 000 Mark.

Nach Tabelle 33 sollen sich die übrigen Kosten des Dampfkessel-Betriebes für je 10 000 kg Dampf auf 3,25 M. belaufen. Da pro qm Heizfläche und Betriebsstunde durchschnittlich 20,27 kg Dampf erzeugt werden, so ist die gesammte jährliche Dampferzeugung

90 933 003 000 kg.

Ohne uns bei der Berechnung aufzuhalten, welche Stärke und welche Geschwindigkeit ein Wasserstrom haben müsste, der allen auf einer Stelle vereinigt gedachten Dampfkesseln des preussischen Staates stündlich das erforderliche Speisewasser zuzuführen hätte, beziffern wir sogleich die Summe jener übrigen Kosten auf

$$\frac{90\,933\,003\,000 \times 3,25}{10\,000} = 29\,553\,226 \text{ M.}$$

Ob diese Summe, gleichviel ob man sie auf 30 oder 29 Millionen abrundet, der Wahrheit nahe kommt, lässt sich weder ohne Weiteres verneinen, noch bejahen. Der Beweis des Einen und des Andern kann nur mittels einer Analyse der Betriebsausgaben geführt werden, wozu einige Anhaltspunkte gegeben sind. Es ist der Mühe werth, die gegebenen Daten zur Bildung eines Urtheils über die so eben genannte Summe zusammenzustellen.

Die jährlichen Unterhaltungs- und Betriebskosten der Dampfkraft-Erzeugung, mit Ausschluss des Brennmaterial-Aufwandes, setzen sich, wie folgt, zusammen:

Verzinsung des Anlagecapitals mit 5 Proc. pro Jahr;

Unterhaltung des Kesselhauses und Schornsteines, der Kesselmauerung mit mindestens 1 Proc. des Anlagecapitals pro Jahr;

Unterhaltung des Dampfkessels, der Feuerungsanlage einschl. Roste, der Speisepumpe mit mindestens 3 Proc. des Anschaffungscapitals hierfür pro Jahr;

Amortisation der Baukosten des Kesselhauses und Schornsteines mit mindestens 1 Proc. pro Jahr;

Amortisation des Anschaffungscapitals des Dampfkessels mit mindestens 5 Proc. pro Jahr;

Putz- und Schmiermaterialien;

Gehalte und Löhne für die mit dem Dampfkessel-Betriebe beauftragten Beamten und Arbeiter (Heizer, Kohlen- und Schlackenläufer u. s. w.).

Was zunächst das Anlagecapital anlangt, so besteht es aus den Anschaffungskosten der Dampfkessel, Ofen- und Kesselarmatur, der Heizgeräte und aus den Herstellungskosten der Ofen, der Kesselhäuser und Schornsteine.

Aus den Erläuterungen zu Tabelle 19 ist zu entnehmen, dass das Durchschnittsgewicht pro qm Kessel-Heizfläche 180 kg ist. Ferner ist bekannt, dass die Zahl der feststehenden Kessel im preussischen Staate 32 411 und die Durchschnitts-Heizfläche eines Kessels 40,17 qm, mithin die Heizfläche sämmtlicher Kessel = 1 301 949,87 qm ist, eine Grösse, die zu bequemerer Rechnung unbedenklich auf 1 300 000 qm abgerundet werden kann. Bei 180 kg pro qm Heizfläche haben die Kessel selbst ein Gewicht von 234 000 000 kg.

Es fragt sich nun, welchen Werth repräsentiren diese Kessel? Selbstverständlich kann man als Werth nur den Anschaffungswert in Betracht ziehen. Der Zeitwerth ist eine zu schwankende Grösse und würde bei niedrigen Eisenpreisen ein sehr geringer, bei so hohen Eisenpreisen wie etwa im Jahre 1873 ein ungemein hoher sein, während der Anschaffungspreis, der ja auch dem Werthe zur Zeit der Anschaffung entsprochen haben wird, und weil die Kessel zu sehr verschiedenen Zeiten angeschafft sind, den richtigen Durchschnittspreis repräsentirt. Leider ist über den Preis aus der Katasteraufnahme Nichts bekannt. Es müssen daher andere Quellen zu seiner Ermittlung herangezogen werden. Daran fehlt es glücklicherweise nicht. So wird z. B. aus dem Dampfkessel-Revisionsbezirk Saarbrücken mitgetheilt, dass daselbst für je 1 000 kg Zweiflammrohr-Kessel in den Jahren 1854 bis 1876 gezahlt worden seien:

	als Minim.	im Mittel	als Maxim.
1854—55 . . .	M. 492	M. 558,0	M. 600
1856—60 . . .	„ 429	„ 533,1	„ 642
1861—65 . . .	„ 378	„ 410,0	„ 440
1866—70 . . .	„ 324	„ 358,8	„ 438
1871—75 . . .	„ 312	„ 484,8	„ 756
1876 . . . . .	„ 300	„ 306,0	„ 312

im Mittel 425,1 M.

Auf Grund direct erbetener und erhaltener schriftlicher Auskunft sind wir ferner im Stande, mitzutheilen, dass die Kessel-Grundpreise pro 1000 kg einer sehr namhaften süd-deutschen Fabrik betragen:

im Jahre	1864 M.	400
„ Sommer	1873	„ 600
„ März	1875	„ 450
„ December	1875	„ 420
„ August	1877	„ 400
„ Februar	1878	„ 372
„ Januar	1880	„ 400.

Der arithmetische Durchschnitt hieraus ist 434,57 M., der freilich an dem Mangel leidet, dass er zu unregelmässig gebildet ist und sich nicht auf bestimmte Kesselformen bezieht.

In der Sächsischen Maschinenfabrik (Rich. Hartmann) in Chemnitz stellten sich die Kesselpreise pro 100 kg folgendermassen:

	1869.	1879.
Für Kessel mit Siederöhren:	M.	M.
mit 1 Sieder (von 10—20 qm Heizfl.)	75,20	.
„ 2 Siedern ( „ 24—56 „ „ )	56,25	.
„ 2 „ ( „ 15—25 „ „ )	.	39,00.
Für Kessel mit Flammröhren:		
mit 1 Flammr. (v. 12—20 qm Heizfl.)	62,50	.
„ 2 „ ( „ 24—72 „ „ )	61,80	.
„ 2 „ ( „ 15—40 „ „ )	.	39,00.
Für Röhrenkessel:		
Henschel-Kessel (v. 40—72 qm Heizfl.)	52,60	.
Kessel mit 8 Siedern (v. 80 „ „ )	50,20	.
Röhrenkessel (v. 15—150 „ „ )	.	61,00.

In Neumann's „Maschinenbau-Anschläge 1875“ werden



folgende Preisangaben gemacht und dieselben als Durchschnittswerte bezeichnet:

Kesselformen und -Größen, gemessen nach der motorischen Kraft des Dampfes.	Pferdestärken	Kessel ohne Armatur.	
		Preis pro 100 kg qm Hzf.	
		M.	M.
Einfache Cylinderkessel, auch mit Vorwärmer oder Siedern . . . . .	6	54	81
	10	51	71,4
	20	48	57,6
	50	—	—
	100	—	—
Kessel mit 1 oder 2 Flammrohren oder Feuerrohren . . . . .	6	57	91,2
	10	54	99,9
	20	51	96,9
	50	48	93,6
	100	—	—
Kessel mit einer grösseren Zahl von Röhren . . . . .	6	90	144,0
	10	87	134,8
	20	84	126,0
	50	78	109,2
	100	72	93,6
Im Durchschnitt aller 3 Formen	6	67	105,4
	10	64	102,0
	20	61	93,5
	50	61	101,4
	100	72	93,6
Arithm. Durchschnitt . . .		65	99,2

Endlich lässt sich S. Levitus in seinem Buche „Preise für den Maschinenbau 1879“, wie folgt, vernehmen: „Unter Voraussetzung von gewöhnlich guter Kesselblech-Qualität und für Kessel nicht unter mittlerer Grösse, d. h. ca. 3 000 kg Schwere wird bezahlt für je 100 kg

für Walzenkessel gewöhnlicher Construction mit oder ohne Feuerrohr und Bouilleurs . . . . M. 39—42

für Cornwall-Kessel mit Feuerrohren, welche am Umfang geschweisst und an den Enden mit gebohrten Flanschen und Zwischenringen verdichtet werden . . . . . M. 48  
 „ liegende Röhrenkessel mit gerade durchgehenden oder rücklaufenden Röhren . . . . „ 70—90  
 „ Field'sche Kessel . . . . . „ 85—95  
 „ Schiffs-Röhrenkessel . . . . . „ 85—95.“  
 Für Kessel unter 2 500 kg stellen sich die Preise ca. 10 Proc. höher.

G. Meissner's illustrirter Rathgeber und Preiskatalog für die Wahl von sämtlichen laufenden Maschinen, Vorrichtungen und Apparaten (Jena 1877) enthält nur den unveränderten Abdruck des Decker'schen Tarifs ohne Angabe der Kessel-Grundpreise, ist daher hier nicht zu berücksichtigen gewesen.

In allen diesen Preisangaben macht sich der Einfluss der schwankenden Eisenpreise bemerklich, von welchen oben die Rede war. Neumann schrieb fast noch unter dem Eindrucke der höchsten, Levitus dagegen unter dem sehr niedriger Preise. Bei Werthung des in den preussischen Kesseln angelegten Anschaffungscapitals kommt es aber nicht auf den arithmetischen Durchschnitt aus den Preisen sämtlicher Kesselformen für einen gleichsam idealen Kessel an, sondern auf den Preis, den die vorhandenen Kessel haben, wobei nothwendig die procentalen Quoten ihres Vorhandenseins zu berücksichtigen sind. Man wird der Wahrheit sehr nahe kommen, wenn man 50 M. als den richtigen Durchschnittswert von je 100 kg Kesselgewicht ansieht; Das sind nach altem Gelde und Gewicht 8 1/3 Thlr. pro Centner. Da nun pro qm Heizfläche im Durchschnitt ein Kesselgewicht von 180 kg vorhanden ist, so ist der Anschaffungswert sämtlicher Kessel im preussischen Staate mit

$$\frac{1\,300\,000 \times 180 \times 50}{100} = 117\,000\,000 \text{ M.}$$

wohl ziemlich richtig taxirt.

Zu dem Anlagecapital für die Kessel kommt das für die Ofen- und Kesselarmatur. Ueber deren Preis pro Quadratmeter Heizfläche geben die, aus den Angaben diverser Kesseltarife zusammengestellten Tabellen 36 und 37 Auskunft:

Preis der Ofen- und Kesselarmatur pro Quadratmeter Kessel-Heizfläche in Mark (1).

Kesselgröße, gemessen durch die Heizfläche in qm	Ofenarmatur															Ofen- ar- ma- tur	Kessel- ar- ma- tur*)	
	Cylindrische Kessel						Röhrenkessel			Locomobilkessel			Kessel mit Field'schen Röhren und					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2,5 . . . . .	68,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,60	—	33,60	33,60	33,60	44,40	41,20	96,00
5 . . . . .	43,20	43,20	—	—	34,20	—	—	—	—	—	22,20	22,20	22,20	22,20	22,20	30,00	29,07	55,20
7,5 . . . . .	33,60	33,60	—	—	28,80	—	—	—	—	—	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	22,80	52,53	41,60
10 . . . . .	28,80	28,80	—	—	25,20	—	—	—	—	—	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	21,60	19,93	34,80
15 . . . . .	25,20	25,20	25,20	—	23,00	—	—	—	—	—	14,40	14,40	14,40	14,40	14,40	19,20	18,98	26,40
20 . . . . .	21,75	21,75	21,75	21,75	20,40	—	—	—	—	—	12,60	12,60	—	12,60	12,60	18,90	17,67	21,60
25 . . . . .	—	20,76	20,76	20,76	17,40	—	19,92	19,92	—	—	11,52	11,52	—	11,52	11,52	16,32	16,54	18,72
30 . . . . .	—	18,60	18,60	18,60	—	—	—	—	—	—	—	10,80	—	10,80	10,80	14,50	14,67	16,80
35 . . . . .	—	—	—	—	14,23	14,23	15,94	16,97	—	—	—	—	—	—	—	—	15,34	15,43
40 . . . . .	—	—	16,20	16,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,20	14,40
45 . . . . .	—	—	—	—	12,40	12,40	15,47	15,47	—	—	—	—	—	—	—	—	13,93	13,60
50 . . . . .	—	—	14,76	14,76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,76	12,96
55 . . . . .	—	—	—	—	10,80	10,80	13,42	13,42	—	—	—	—	—	—	—	—	12,11	12,00
60 . . . . .	—	—	15,10	15,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,10	11,40
65 . . . . .	—	—	—	—	—	—	9,97	12,92	12,92	—	—	—	—	—	—	—	11,94	10,89
70 . . . . .	—	—	14,87	14,87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,87	10,29
75 . . . . .	—	—	—	—	—	—	9,60	12,08	—	12,08	—	—	—	—	—	—	11,25	9,92
80 . . . . .	—	—	14,70	14,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,70	9,45
90 . . . . .	—	—	—	—	—	—	8,20	11,20	—	11,20	—	—	—	—	—	—	10,20	8,80
105 . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	10,57	—	10,57	—	—	—	—	—	—	10,57	8,11
Arithmetischer Durchschnitt . . . . .	36,83	27,42	17,99	17,09	20,71	10,87	13,94	15,74	11,28	18,02	14,76	20,40	17,12	17,12	23,47	—	19,04	28,37

\*) Für alle Kesselformen gleich.

Preis der Ofen- und Kesselarmatur pro Quadratmeter Kessel-Heizfläche in Mark. (II.)

(Tab. 37.)

Kesselgrösse, gemessen durch die Heizfläche in <i>qm</i>	Kessel mit 2 Siederöhren	Kessel mit 2 Flammröhren				Durchschnitt
		Innenfeuerung	Unterfeuerung	Innenfeuerung m. Quersiedern	Röhrenkessel	
1	2	3	4	5	6	7
15	52,67	50,33	52,67	—	53,33	52,25
20	41,25	39,50	41,25	—	42,50	41,13
25	34,40	33	34,40	—	36	34,45
30	30	28,67	30	28,67	33,33	30,13
35	26,86	25,57	26,86	25,57	—	26,22
40	24,38	23,25	24,38	23,25	26,88	24,43
45	22,45	21,44	22,45	21,44	—	21,94
50	21	20	21	20	22,50	20,90
55	19,73	18,82	19,73	18,82	—	19,28
60	18,67	17,83	18,67	17,83	20	18,60
65	17,85	16,92	17,85	16,92	—	17,39
70	17,14	16,29	17,14	16,29	18,21	17,01
75	16,53	15,67	16,53	15,67	—	16,10
80	15,94	15,13	15,94	15,13	16,88	15,80
85	—	14,65	15,41	14,65	—	14,90
90	—	14,22	15	14,22	15,83	14,82
95	—	13,84	14,63	13,84	—	14,10
100	—	—	—	—	15	15
110	—	—	—	—	14,55	14,55
120	—	—	—	—	13,96	13,96
130	—	—	—	—	13,65	13,65
140	—	—	—	—	13,04	13,04
150	—	—	—	—	12,83	12,83
160	—	—	—	—	12,50	12,50
Durchschnitt	25,63	22,65	23,76	18,74	22,41	22,67

Auch hier ist es nicht der reine arithmetische Durchschnitt aus allen Kesselformen, mit welchem zu rechnen ist, sondern nur derjenige ist brauchbar, der sich bei Berücksichtigung der Mengen ergibt, in welchen die einzelnen Kessel vorhanden sind. Da nun hier das nämliche Mengenverhältniss stattfindet, welches schon in Tabelle 19 aufgeführt wurde, so ergeben sich als mittlere Preise der Ofen- und der Kesselarmatur 19,55 M. pro *qm* Heizfläche bzw. 24,73 M.

Diese Angaben werden leidlich bestätigt durch diejenigen von Neumann, dessen Buche hierüber Folgendes zu entnehmen ist:

Kessel aller Formen u. Grössen, gemessen nach der motorischen Kraft des Dampfes.	Ofenarmatur			Kesselarmatur
	Gewicht pro <i>qm</i> Heizfläche	Preis		
		<i>kg</i>	pro 100 <i>kg</i>	pro <i>qm</i> Heizfläche
		M.	M.	M.
6 Pferdestärken . . .	80,0	45	36,00	40,0
10 " . . .	57,1	42	24,00	28,0
20 " . . .	47,0	39	18,30	18,0
50 " . . .	24,4	36	8,80	9,2
100 " . . .	20,0	33	6,60	7,2
Durchschnitt . .	45,7	39	18,74	20,5

Es dürfte somit die Annahme einer Ausgabe von rund 20 M. für die Ofenarmatur und von 25 M. für die Kesselarmatur pro *qm* Heizfläche sehr zutreffend sein, und dieser wohlfundierten Annahme gemäss beziffert sich der Anlagewerth der Ofenarmatur sämtlicher Kessel auf

$$1\ 300\ 000 \times 20 = 26\ 000\ 000\ \text{M.}$$

und der nämliche Werth der Kesselarmatur auf

$$1\ 300\ 000 \times 25 = 32\ 500\ 000\ \text{M.},$$

mithin der Gesamtwerth für Kessel, Ofen- und Kesselarmatur auf

$$117\ 000\ 000\ \text{M.}$$

$$26\ 000\ 000\ \text{M.}$$

$$32\ 500\ 000\ \text{M.}$$

$$\text{zusammen . . } 175\ 500\ 000\ \text{M.}$$

Hinzuzufügen ist nun noch das Anlagecapital für die Kesselhäuser und Schornsteine. Dessen richtige Taxirung macht die meisten Schwierigkeiten, indem es zu sehr an Mittheilungen von Erfahrungen hierüber mangelt.

Stellt man indess einige bekannte Sätze aus der Praxis zusammen, so ist die mehr zufällige als innerlich begründete Thatsache zu constatiren, dass die Grösse der Grundfläche der Kesselhäuser mit der der Heizfläche der Kessel nahe übereinstimmt. Nur bei grossen zusammenhängenden Kesselsystemen von 5 und mehr Kesseln überragt die Heizfläche die Kesselhaus-Grundfläche, bei Gebäuden für weniger Kessel ist meist das Gegentheil der Fall. Wenn nun der Preis des Mauerwerks für 1 *qm* Grundfläche des Kesselhauses, einschl. Schornstein und Kesseleinmauerung, sehr niedrig (den Angaben des deutschen Baukalenders gemäss) im Durchschnitt auf 30 M. angesetzt wird, so ergibt sich als Beschaffungswerth hierfür die Summe von

$$1\ 300\ 000 \times 30 = 39\ 000\ 000\ \text{M.}$$

Die Ausgabe für das Areal oder die Grundfläche selbst ist hierbei nicht mit in Anschlag gebracht.

Das gesammte, in die Dampfkessel-Anlagen gesteckte Capital repräsentirt sonach die ansehnliche Summe von mindestens 214 500 000 M., oder von 6 620 M. pro Kessel.

Hiervon sollen jährlich 5 Proc. Zinsen = 10 725 000 M. in die Rechnung der Dampfkessel-Betriebsausgaben aufgenommen werden.

Die zweite Position dieser Betriebsausgaben betrifft die Unterhaltung der Kesselhäuser, der Kesseleinmauerungen und der Schornsteine, und zwar sind hierfür mindestens 1 Proc. des darauf verwandten Capitals aufzuwenden, das oben zu 39 000 000 M. beziffert wurde; macht 390 000 M. Es mag sein, dass diese Summe unzureichend ist, doch ist es besser, hinter der Wahrheit zurückzubleiben, als darüber hinaus zu greifen.

Die Unterhaltung der Dampfkessel, der Feuerungsanlagen und Roste soll mit 3 Proc. des Anlagecapitals hierfür bestritten werden. Dasselbe war zu 175 500 000 M. berechnet worden, wovon 3 Proc. die Summe von 5 265 000 M. ausmachen.

Da die Baulichkeiten wie die Dampfkessel vergänglich sind und eines Tages unbrauchbar werden, so muss für das Erneuerungscapital gesorgt werden; Dies geschieht auf dem Wege der sogenannten Abschreibung oder Tilgung oder Amortisation. Bei massiven Gebäuden pflegt man 1 Proc. Abschreibung jährlich als genügend anzusehen. Wenn dem Amortisationscapital keine Zwischenzinsen zufließen, so sind die 1 Proc. freilich erst nach 100 Jahren wieder hundert; werden ihm aber die alljährlich auflaufenden Zwischenzinsen hinzugefügt, so wächst das Capital um so schneller an, je höher dieselben sind. Bei Zwischenverzinsung mit 1 Proc. vergehen bis zur vollendeten Tilgung 70 Jahre, bei der mit 2 Proc. 56, bei der mit 3 Proc. 47, bei der mit 4 Proc. 41 und bei der mit 5 Proc. noch nicht ganz 37 Jahre. Taxirt man die Gebäudedauer auf 70 Jahre, so braucht man also nur die jährlichen Amortisationsquoten zu 1 Proc. anzulegen, um demnach in 70 Jahren ein Capital von 100 angesammelt zu haben. Die Jahresposition der Amortisation des Gebäudecapitals würde sonach mit 390 000 M. zu beziffern sein.

Weit höher ist der Betrag der Abschreibung des Kesselcapitals, der sich gleichfalls nach der Durchschnittsdauer (nicht nach dem Durchschnittsalter) der Kessel richtet. Nimmt man diese Dauer auf 10 Jahre an, so genügen bei fünfprocentiger Zwischenverzinsung der Tilgungsraten 8 Proc. Abschreibung jährlich, bei einer Dauer von 12 Jahren 6,3 Proc., bei einer Dauer von 15 Jahren sogar nur 4,63 Proc. Bei 5 Procent Abschreibung fällt die volle Amortisation zwischen das 14. und 15. Jahr. Nach Dem, was vorn über das Alter der Kessel mitgeteilt wurde, ist die diesem Satze entsprechende Annahme vollständig gerechtfertigt. Wird daher eine jährliche Abschreibung von 5 Proc. des ursprünglichen Anschaffungscapitals von 175 500 000 M. vorgenommen, so beträgt dieselbe in jedem Jahre 8 775 000 M.

Die 6. Position „Ausgaben für Putz- und Schmiermaterialien“ kann keinesfalls eine beträchtliche sein und darf hier wohl ignoriert werden.

Da nun die Gesamtsumme der Betriebsausgaben (excl. Brennmaterial) oben auf Grundlage des Satzes von 3,25 M. für je 10 000 *kg* Dampf (vergl. Tab. 33) zu 29 553 226 M. angegeben wurde, so würde als 7. Position „für Gehalte und Löhne“ nur noch der Betrag von rund 4 008 000 M. übrig bleiben, welcher indess vor der Wirklichkeit nicht Stand hält.

Zum Beweise dieser Behauptung bedarf es nicht vieler Worte. Man braucht sich nur zu vergegenwärtigen, dass sich obige Restsumme auf rund 32 400 Kessel zu vertheilen hat, und dass bei solcher Vertheilung auf einen Kessel durchschnittlich ein Betrag von noch nicht ganz 124 M. jährlich entfällt, um sofort zu erkennen, dass hierfür die Wartung eines Kessels von durchschnittlich 40,17 *qm* Heizfläche, oder besser noch von 1,54 *qm* Rostfläche, nicht zu beschaffen ist. Freilich fehlt es andererseits auch wieder an bestimmten Angaben über die Leistungen der Kesselheizer und die Kosten der Heizung pro *qm* Heiz- oder Rostfläche. Jedoch gewähren die näheren Umstände des oben auf S. 60 mitgetheilten Wett-Heizversuches einige Anhaltspunkte.

Nach dem Reglement für diesen Versuch hatte jeder Heizer von Morgens 7 bis Abends 7 also 12 Stunden zu heizen. 14 Heizer waren bei dem Versuch betheiligt. Der Versuch währte also 14 Tage. Es wurden 14 832 *kg* verbrannt, so dass auf jeden Tag 1 060 *kg* kommen, die in 353 Schippen à 3 *kg* in den Ofen gelangten. Durchschnittlich wurde, um dieses Quantum zu verbrennen, täglich die Feuerthür 187 mal geöffnet, das Feuer 119 mal beschickt und 50 mal geschürt, 13mal aufgebrochen und 7mal ausgeschlackt. Abgesehen davon, dass zwischen dem besten und schlechtesten Heizer ganz enorme Unterschiede in der Schürung u. s. w. bestanden, (der beste schürte nur 17, der schlechteste 106 mal in 12 Stunden, und der beste verdampfte in der gegebenen Zeit mit über 100 *kg* weniger Kohlen noch mehr Wasser als der schlechteste) so ist die Feuerung von 1 060 *kg* pro Tag kein grosses Tagwerk. R. Felsen nimmt in seinem Aufsätze über Heranbildung von Kesselheizern (Wiener Zeitschrift, Juli 1877) ein wenig über das Vierfache davon als das normale an; denn er sagt daselbst: „Im Jahre 1875 hatte die gesammte (cisleithanische) Industrie 11 378 Dampfkessel zur Verwendung. Die sonstigen statistischen Nachweisungen ergeben für jenes Jahr pro Kessel 216 Arbeitstage, pro Tag 16 Arbeitsstunden und pro Arbeitsstunde 127 *kg* Brennmaterialien-Verbrauch; demnach  $11\,378 \times 216 \times 16 \times 127 = 4\,994\,093\,136^*)$  *kg* Brennmaterial. Es kostet dies loco Fabrik im Durchschnitt 70 kr. pro 100 *kg*; also rund etwa 40 Millionen Gulden Werth. Dies ist das riesige Capital, welches den Händen von ca. 5 000 Kesselheizern überantwortet wird, und man erwäge, wie viel Capital jährlich verschwendet wird, wenn ein Theil der Heizer seine Dienste nicht oder nur schlecht versteht.“ Das heisst also: auf jeden Heizer kommen jährlich 999 *t* und pro Arbeitstag über 4 600 *kg* Brennmaterial.

Insofern oben der auf Steinkohlen reducirte jährliche Brennmaterial-Verbrauch der preussischen Dampfkessel auf 13 458 264 *t* angegeben wurde, so würden, wenn jeder Heizer jährlich selbst 1 000 *t* verfeuerte, doch mindestens 13 458 Kesselheizer nöthig sein. Sicher sind, da sich unter der Gesamtzahl der Kessel sehr viele kleine befinden, noch mehr Heizer thätig, allein nicht vollauf, und sie empfangen für andere Beschäftigungen noch Lohn, während es sich hier nur darum handelt, den Lohn für die Kesselheizung und Wartung zu ermitteln. Mag man nun den Lohn eines Heizers noch so gering

\*) Die ausgeführte Rechnung ergibt 4 993 940 736 *kg*; wir haben aber absichtlich an der citirten Zahl keine Correctur vorgenommen, ebenso wie auch nicht an der abgerundeten Werthangabe von 40 Millionen Gulden.

anschlagen, so werden 800 M. jährlich doch kaum ausreichen. Schon bei diesem Minimum schwillt der Posten für Gehalt und Lohn zu einer Höhe von 10 766 400 oder rund 11 Millionen Mark an, und der oben berechnete Posten von 29 553 226 M. für die Kessel-Betriebskosten (mit Ausschluss des Brennmaterials) wird nicht unerheblich überschritten.

Die Recapitulation sämmtlicher einzelner Positionen der jährlichen Betriebsausgaben gestaltet sich nun, wie nachstehend:

1. Verzinsung des Anlagecapitals zu 5 Proc.		
a) für Kessel . . . . .	M. 117 000 000	
b) für Ofenarmatur . . . . .	26 000 000	
c) für Kesselarmatur . . . . .	32 500 000	
d) für Kesselhäuser u.		
Schornsteine . . . . .	39 000 000	
		M. 10 725 000
2. Unterhaltung der Kesselhäuser und Schornsteine mit 1 Proc. des Anlagecapitals von 1 d. . . . .	„	390 000
3. Unterhaltung der Dampfkessel, der Feuerungsanlagen, einschl. Roste u. s. w. mit 3 Proc. des Anlagecapitals von 1 a. . . . .	„	5 265 000
4. Amortisation der Baukosten der Kesselhäuser und Schornsteine, mit 1 Proc. des Capitals von 1 d. . . . .	„	390 000
5. Amortisation des Anschaffungscapitals der Kessel, (1 a., b. u. c.) mit 5 Proc. . . . .	„	8 775 000
6. Putz- und Schmiermaterialien (bleiben unberechnet) . . . . .	„	.
7. Brennmaterial (auf Steinkohlen reducirt) à 1 M. pro 100 <i>kg</i> . . . . .	„	134 582 000
8. Gehalte und Löhne . . . . .	„	11 000 000
	Summe . . . . .	171 127 000.

Selbstverständlich wohnt allen diesen Zahlen keine mathematische Genauigkeit bei; die einen Posten können sich zu Gunsten der anderen verändern, immerhin sind sie aber genauer und begründeter als irgend wo und welche ähnlichen bisher veröffentlichten. Es mag auch sein, dass die Verzinsung und Tilgung des Anlagecapitals nicht überall in der berechneten Höhe erfolgt; Dies würde jedoch die Rechnung selbst nicht falsch machen, sondern nur eine Selbsttäuschung der Kesselinhaber über die Selbstkosten ihres Kesselbetriebs sein.

Wir haben es also in That und Wahrheit im Dampfkessel-Betriebe des preussischen Staates mit einem Gegenstande zu thun, der jährlich rund 171 Millionen M. Betriebsausgaben verursacht. Es empfiehlt sich nicht blos, sondern es belohnt sich auch, einem so bedeutenden Ausgabeposten volle Aufmerksamkeit zu schenken und darauf bedacht zu sein, dass er auf's Allerzweckmässigste verwendet werde. Die amtliche Dampfkessel-Ueberwachung, welche nur die Sicherheit der Kessel zu prüfen hat, verfolgt einen Theil dieses Ziels; vollständiger fassen es die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine in's Auge, mit welchen wir uns alsbald beschäftigen werden. Vorher möge jedoch noch auf eine durch vorstehende Rechnung klar gelegte Thatsache hingedeutet werden, die der Erwähnung in hohem Grade werth ist.

Es wurde ausführlich nachgewiesen, dass mehr als die Hälfte aller Dampfkessel in Preussen in der Zeit von 1871 und später angeschafft und in Betrieb gesetzt wurde. Die Mehrzahl der Anschaffungen fiel gerade in die durch die höchsten Eisenpreise ausgezeichneten Jahre und war sogar eine Mitursache derselben. Es ist daher nicht etwa blos die Hälfte, sondern ein weit grösserer Betrag des gesammten, auf Dampfkessel-Anlagen verwandten Capitals in der Zeit weniger Jahre theils für neue, theils für Vergrösserung schon bestehender Anlagen solcher Art verausgabt worden; und zwar ist Das am meisten in denjenigen Industriezweigen geschehen, die kurz darauf unter einem enormen Preisdruck ihrer Erzeugnisse, Kohlen und Eisen, zu leiden



hatten. Ihnen musste sich die Festlegung eines höchst ansehnlichen Capitals in Anlagen, die sich alsbald wenig oder garnicht lucrativ erwiesen, doppelt fühlbar machen. Einzelne Werke, die zu weit über ihre Kräfte gegangen und der Festlegung so hoher Capitalbeträge nicht gewachsen waren, entäusserten sich allmählich, um ihren Betrieb fortsetzen zu können, ihres Betriebscapital, wodurch sie ihre Lage auf die Dauer nur verschlechterten. Sie übertrieben Das noch, was der deutschen Industrie ohnehin seit lange zum Vorwurf gemacht wird, nämlich, dass sie von Haus aus mit zu geringem Betriebscapital arbeite. —

Alles hier Mitgetheilte bezieht sich, wie Das wohl kaum besonders bemerkt zu werden braucht, nur auf die feststehenden Dampfkessel und nicht mit auf die locomobilen Kessel, die Kessel der Locomotiven und die Schiffskessel. Da aber die Zahl der Pferdestärken der Locomotiven die der feststehenden Dampfmaschinen auch in Preussen beträchtlich überwiegt, so ist es von Interesse, an der Hand des nun über beide Arten von Kesseln bekannten Kohlenverbrauchs, wenn auch nicht die Menge des erzeugten Dampfes, so doch die Herstellungskosten desselben zu betrachten und zu vergleichen.

Die Gesamtzahl der Locomotiven auf sämmtlichen preussischen Bahnen war am Ende des Jahres 1876 6 790, am Ende des Jahres 1877 6 818, und sie hatten einen Anschaffungswerth von 348 550 387 bezw. 349 134 739 M. Sie verbrauchten an Brennmaterial, alles auf Steinkohlen reducirt, im Jahre 1876 ein Quantum von 1 500 397 *t* im Werthe von 24 226 026 M., im Jahre 1877 ein Quantum von 1 661 534 *t* im Werthe von 20 771 492 M. Der Durchschnittspreis pro Tonne à 20 Ctr. oder 1 000 *kg* stellte sich 1876 auf 16,15 M.; mithin pro 100 *kg* auf 1,615 M.; für 1877 berechnet sich derselbe pro Tonne auf 12,50 und für 100 *kg* auf 1,25 M.

Da nach Tabelle 35 das auf Steinkohle reducirt Brennmaterial der feststehenden Dampfkessel 13 458 264 *t* beträgt, so ist der Kohlen- oder richtiger der Brennmaterial-Verbrauch der Kessel dieser Art ungefähr der 8—9fache desjenigen der Locomotiven. Dass auch zwischen der Arbeit der feststehenden Dampfmaschinen und der der Locomotiven ein gleiches Verhältniss obwalte, ist damit nicht gesagt. Es ist sogar ganz bestimmt desshalb nicht der Fall, weil eine grosse Zahl feststehender Kessel nur Kochdampf, eine noch grössere Zahl aber Kraft- und Kochdampf zugleich erzeugen; in Folge dieses Umstandes ist nothwendig die Zahl der Pferdestärken der feststehenden Dampfmaschinen kleiner, als sie der motorischen Kraft des gesammten erzeugten Dampfes, mit Einschluss des Kochdampfes, nach sein könnte. Dessen ungeachtet unterliegt es keinem Zweifel, dass die Summe der formverändernden Dampfkraft in Preussen ungleich bedeutender ist als die der ortsverändernden.

Am Schlusse dieses Capitels sei nur noch erwähnt, dass die durch die zahlreicheren Versuche zu erwartenden genaueren Angaben auch noch zu viel weiter gehenden Betrachtungen befähigen werden. Kennt man erst die Grösse des Nutzeffects der im Kesselbetriebe verwandten Brennmaterialien und deren Wärme-Einheiten, so ist damit auch die Summe der mechanischen Aequivalente d. h. der Arbeit gegeben, welche der mittels dieser Brennmaterialien erzeugte Dampf zu verrichten im Stande ist. Die Summe mechanischer Arbeit ist ihrem Effecte nach wieder leicht mit der durch Muskel- oder Wind- oder Wasserkraft erzeugten zu vergleichen; nicht minder sind die Kosten dieser Kräfte für gleiche Leistungen in Parallele zu stellen. Sobald diese Rechnungen ausgeführt sind, werden sie den vollgültigen Beweis liefern, dass wir in der That und so sehr in einem Zeitalter des Dampfes leben, dass wir unsere Cultur ohne diesen Motor nicht mehr zu denken, noch viel weniger aber sie auf ihrer gegenwärtigen Stufe zu erhalten vermöchten.

Die Betrachtungen, welche sich an die Worte „Zeitalter des Dampfes“ knüpfen lassen, sind indess unerschöpflich; wir

überlassen es unsern Lesern, sich darin nach Belieben zu ergehen. Nur sei es gestattet, darauf hinzuweisen, dass eine so grosse Erfindung, wie die der Erzeugung der gewaltigsten aller motorischen Kräfte, des Dampfes, neben ihren weit strahlenden Lichtseiten doch auch mit einigen kleinen dunklen Flecken behaftet ist: Das sind die gewaltsamen Eruptionen des Dampfes bei mangelhaften Anlagen zur Erzeugung desselben und bei unvorsichtiger oder unerfahrener Führung des Dampfkessel-Betriebes. Hierüber wird sich der folgende Abschnitt verbreiten.

## VII. Die Dampfkessel-Explosionen und die Versicherung derselben.

Es liegt im Wesen der Naturkräfte, dass sie selbst die stärksten Fesseln zu sprengen vermögen, die ihrem Walten entgegengesetzt werden; gleichwohl ist es gerade diese Eigenschaft der Unbändigkeit, welche sie dem Menschen so werthvoll macht. Durch das Studium dieser Kräfte ist der Mensch dahin gelangt, sie mit Vortheil zu benutzen und sich dienstbar zu machen. Beim Dampf ist es der hohe Grad der raschesten Elasticität oder Expansionsfähigkeit, welcher der Menschheit die ausserordentlichen, unser Zeitalter charakterisirenden Dienste leistet. Aeussert sich diese Elasticität in dem Cylinder der Dampfmaschine, woselbst sie durch den wechselnden Druck auf den Cylinderkolben dessen Bewegung und das bewundernswerthe Spiel der Dampfmaschine hervorbringt, so wirkt sie nicht minder schon beim Entstehen des Dampfes, d. h. beim Uebergang des Wassers aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand, der sich in den Dampferzeugungs-Apparaten oder Dampfkesseln vollzieht. Hier bewirkt das Ausdehnungsbestreben des in Dampf verwandelten Wassers einen Druck auf die Wandungen der Gefässe, in welchen das Wasser zum Sieden gebracht wird, mit dem der Dampfkessel-Bau und -Betrieb sorgfältig zu rechnen hat.

Im IV. Abschnitt unter 7 „Die Festigkeit der Kessel gegenüber der Dampfspannung“ (siehe Seite 41) wurde bereits nachgewiesen, wie sowohl der Druck als auch das Gewicht des Dampfes mit seiner Erzeugungstemperatur wächst, sein Volumen dagegen sich verringert, und wie in Folge Dessen die Dampfkonomie immer mehr dahin drängt, mit Dampf hoher Spannung zu arbeiten. Vermögen die Kesselwandungen dem Drucke des erzeugten Dampfes nicht zu widerstehen, so werden sie freilich von demselben durchbrochen, d. h. sie reissen unter plötzlicher Entledigung des Kesselinhalts; mit anderen Worten: der Kessel explodirt. Um sich vor solchen Berstungen, die meist mit grossen Verlusten an Leben und Gesundheit der in der Nähe befindlichen Menschen und mit Zerstörungen von Gebäuden u. s. w. verbunden sind, zu sichern, werden in den meisten Staaten die Kessel vor ihrer Inbetriebsetzung einer obrigkeitlichen Prüfung auf die hinlängliche Stärke ihrer Wandungen, auf das Vorhandensein und die gute Functionirung der Sicherheitsventile, der Wasserstands-Anzeiger und Dampfdruck-Messer (Manometer) u. s. w. unterworfen. Trotzdem explodiren noch Kessel in erheblicher Anzahl und sogar solche, von welchen behauptet wird, dass Alles, was zur Sicherung des Kesselbetriebs gehört, unmittelbar vor der Explosion in Ordnung war. Alsdann werden zur Erklärung derselben sehr verschiedene Ursachen angegeben, die aber hier nicht aufzuzählen, sondern, da sie in jedem Werke über Dampfkessel u. s. w. angeführt, besser daselbst nachzulesen sind. Indessen die tüchtigsten, gleichzeitig mit der Wissenschaft innig vertrauten Kesselpraktiker neigen sich jetzt mehr und mehr der Ansicht zu, dass mit allen Theorien über Kessel-Explosionen keine einzige verhütet werde und worden sei, dass vielmehr ein gut construirter, in nicht zu langen Zeiträumen sorgfältig revidirter und gewissenhaft betriebener Dampfkessel absolut nicht explodiren könne und die Vermeidung oder Verringerung der Explosionen lediglich in der Prävention gesucht werden müsse.

Kirchwegger z. B., eine der ersten Autoritäten auf dem in Rede stehenden Gebiete, nimmt als alleinige Ursachen der Dampfkessel-Explosionen die folgenden an:

1. Zu hohe Dampfspannung gegenüber der Kesselstärke; ein solches Missverhältniss kann herbeigeführt werden:
  - a) durch Annahme zu geringer Wandstärke des Kessels,
  - b) durch Abnutzung der Kesselwandungen im Laufe der Zeit aus chemischen und mechanischen Einwirkungen,
  - c) durch unvorsichtige Steigerung der Dampfspannung über die höchste für die betreffenden Kessel zulässige Dampfspannung hinaus;
2. Unsolidität des Kessels; hierbei kommen in Betracht:
  - a) die Kesselform, bezw. die specielle Construction,
  - b) die Materialqualität,
  - c) die Art der Ausführung;
3. Glühung der Kesselwandungen und daraus erfolgende Schwächung des Materials in absoluter Festigkeit; jene kann veranlasst werden:
  - a) durch effectiven Wassermangel,
  - b) „ starke Kesselstein-Incrustation,
  - c) „ sogenannte Stichflamme bei sonst normalen Verhältnissen und namentlich bei vollständiger Wasserfüllung des Kessels.

Aehnlich spricht sich eine namhafte Reihe anderer Ingenieure mit Namen von gutem Klang aus. So hält z. B. v. Reiche dafür, dass Explosionen nur stattfinden können, wenn die Kesselwandungen zu schwach sind und dem Dampfdruck nicht zu widerstehen vermögen. Dieses Unvermögen könne herbeigeführt worden sein:

1. durch fehlerhafte Bauart oder Construction;
2. „ schlechtes Material;
3. „ Abnutzung des Kessels im Laufe der Zeit (Verschleiss);
4. „ Verminderung der Festigkeit in Folge von Ueberhitzung der Kesselwandungen, herbeigeführt durch Wassermangel u. s. w.;
5. „ auf die Kesselwandungen ausgeübte Stösse;
6. „ höhere Dampfspannung als die, für welche der Kessel gebaut ist.

Prof. Hartig bezeichnete schon 1867 in seiner zwar kleinen, doch inhaltreichen Schrift „Die Dampfkessel-Explosionen. Beiträge zur Beurtheilung der Massregeln für ihre Verhütung“, der wir bereits früher mit Anerkennung gedachten, die hauptsächlichsten Explosionsursachen fast wörtlich ganz eben so, nämlich:

1. schlechtes Kesselmaterial;
2. fehlerhafte Construction des Kessels, nach Einrichtung, Form und Dimensionsverhältnissen;
3. fehlende, mangelhafte oder falsch gebrauchte Sicherheitsapparate;
4. zu weit vorgeschrittene Abnutzung der Kesselwandungen;
5. Erglühen der Kesselwände;
6. Ueberspannung.

Indem nun allerseits behauptet wird, dass einer guten Kessel-Prüfung und -Aufsicht kein Constructions- und Materialfehler verborgen und unentdeckt bleiben, und dass bei sorgfältiger und gewissenhafter Führung und Beaufsichtigung des Kesselbetriebs auch Betriebsfehler nicht stattfinden können, so ist die Vermeidung der Explosionen thatsächlich von der richtigen Beantwortung der Vorfragen abhängig: Was ist eine fehlerhafte Construction? welches Material ist schlecht? was gehört zu einem sorgfältigen, aufmerksamen und gewissenhaften Kesselbetrieb? u. s. w. Diese Antworterteilung obliegt der Technik. Dagegen hat sich die Statistik mit den Fragen zu beschäftigen: Wie häufig sind die Dampfkessel-Explosionen? welche Arten von Kesseln explodiren am meisten? von welchen Umständen sind die Explosionen begleitet? welchen Schaden an Leib und Leben und an Vermögen verursachen sie? Wenn

die Statistik diese Fragen mit Unterscheidung der Kesselformen, des Kesselmaterials, des Alters der Kessel u. s. w. genügend zu beantworten im Stande ist, so leistet sie dem öffentlichen Wohle und gleichzeitig der Technik sehr wichtige Dienste.

Ueber die Häufigkeit der Dampfkessel-Explosionen hat man lange im Unklaren gelebt, nicht über ihre Gefährlichkeit. In der bereits in der Einleitung (siehe oben, Seite 2) erwähnten Schrift des Verfassers „Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde u. s. w.; Berlin 1874,“ ist nachgewiesen, wie gerade jene Gefährlichkeit in einigen Culturstaaten die Veranlassung zu einer besonderen Dampfkessel-Ueberwachung geworden ist, und welche Ausbildung letztere im Laufe der Zeit erfahren hat. Was dagegen die Häufigkeit der Explosionen anlangt, so hat eigentlich erst der englische Chefingenieur der Midland-Dampfkessel-Ueberwachungs- und Versicherungsgesellschaft, Edward Hindon Marten, durch seine *Records* und insbesondere durch seine Aussagen vor einer Commission des englischen Parlaments zur Untersuchung der Dampfkessel-Explosionen helleres Licht über dieselben verbreitet. Er wies nach, dass in England allein in der Zeit von 1800 bis 1870 nicht weniger als 936 Explosionen stattgefunden hatten, 1 615 Personen dabei getödtet und 2 097 Personen schwer verletzt wurden.

Wie bei ihrem Bekanntwerden, so imponiren diese Zahlen (deren Richtigkeit zugegeben) auch heute noch durch ihre Grösse; allein sie sind trotz alledem kein Maassstab für die Häufigkeit der Explosionen. Dazu gehört noch die Kenntniss, aus wie viel vorhandenen Kesseln sich die genannte Zahl von Explosionen ereignete, und aus welcher Gesamtzahl von Personen 1 615 tödtlich und 2 097 nicht tödtlich im Laufe von 70 Jahren verunglückten; eine Kenntniss, an der es bis zu dieser Stunde noch in England gebricht. Immerhin sind die angeführten Zahlen als solche schon so gross, dass sie zu einer genauen Ermittlung der Explosionen und ihrer schädlichen Wirkungen auffordern. Die Länder, deren Industrie vorzugsweise auf Dampfkraft basirt, haben hierzu die nächste Veranlassung.

Erfreulicherweise verfolgt jetzt die Statistik in vielen Staaten die Dampfkessel-Explosionen ziemlich genau; sie ermittelt die Zahl derselben und beschreibt dabei die Form, die Grösse, das Alter, den Ursprung der Kessel, die Art des Gewerbe- und des Kesselbetriebs und registriert zugleich die Wirkungen der Explosionen. Wir wollen zunächst einige, auch frühere Jahre mit in's Auge fassende Ergebnisse mittheilen. Die englischen mögen den Reigen eröffnen, jedoch nicht etwa deshalb, weil gerade in England eine vorzügliche amtliche Statistik hierüber existirte. Nein, England besitzt weder eine amtliche Dampfkessel- noch Dampfkessel-Explosionsstatistik. Sondern deswegen gebührt England der Vorrang, weil seine Dampfindustrie die älteste, und trotzdem die Ueberwachung der Dampfkessel dort lediglich Privatsache und in die Hände der Kesselbesitzer selbst gelegt ist. Dieselben sind daher schon frühzeitig in ihrem eigenen Interesse zu sogenannten Dampfkessel - Ueberwachungs- bezw. Versicherungsvereinen zusammengetreten, haben tüchtigen Ingenieuren die Leitung der Vereinsangelegenheiten, insbesondere aber die stetige Ueberwachung und Revision ihrer Kessel übertragen und sind auf diesem Wege dahin gelangt, die Zahl der Explosionen wesentlich herabzudrücken. Von mancher Seite wird Dies zwar bestritten, und es erheben sich deshalb jetzt auch in England kräftiger als je Stimmen für eine obligatorische bezw. amtliche Prüfung und Ueberwachung der Dampfkessel; indessen in nächster Zukunft ist eine Einmischung der Regierung in diese Angelegenheiten kaum zu erwarten. Ganz besondere Anerkennung verdient darum der bereits genannte Oberingenieur Marten, der fort und fort in seinen lehrreichen *Records* die Dampfkessel-Explosionen methodisch und genau beschreibt, die Beschreibungen durch charakteristische Zeichnungen unterstützt und so Vieles von Dem leistet, was anderwärts durch Regierungsorgane ge-



schiebt. Eine der neuesten, von Marten gelieferten Zusammenstellungen der Explosionen in England ist folgende:

**Uebersicht der Dampfkessel-Explosionen in England und der dabei stattgefundenen Tötungen und Veranlässungen in den Jahren 1866—1876.**

Gegenstand der Nachweisung.	Zahl der		
	Kessel- explosionen	ge- tödteten Personen	ver- wunden- ten Personen
<b>I. Art der Kessel.</b>			
Horizontale Kessel mit innerer Feuerung oder Feuerrohren (Flammrohr-Kessel) . . . . .	237	266	455
Einfache cylindrische Kessel und andere Kessel ohne innere Feuerrohre . . . . .	150	144	356
Schiffskessel . . . . .	49	122	91
Locomotivkessel . . . . .	41	28	58
Locomobilkessel . . . . .	30	42	69
Verticale Kessel mit innerer Feuerung . . . . .	21	60	71
Kleine verticale Kessel mit innerer Feuerung (Halblocomobilen) . . . . .	23	35	55
Engröhrige Siederrohr-Kessel und <i>Economisers</i> . . . . .	23	17	15
Ballonkessel . . . . .	13	8	26
Rotirende Kessel (Hadernkocher) und ähnliche Kessel, in welchen nicht selbst Dampf erzeugt wird, sondern die ihren Dampf von einem anderweiten Dampfentwickler entnehmen . . . . .	33	28	60
Kessel zur Heizung von Wohn- und Gewächshäusern . . . . .	34	20	35
Kessel, deren Beschreibung nicht bekannt ist	8	6	12
<b>Summe . . . . .</b>	<b>662</b>	<b>776</b>	<b>1 303</b>
<b>II. Ursache der Explosionen.</b>			
Constructions- und Reparaturfehler, welche eine sofortige Explosion verursacht oder eine allmähliche Zerstörung hervorgerufen haben . . . . .	211	260	410
Zerfressen der Kesselwände (Corrosion) . . . . .	180	227	466
Wassermangel, Ueberspannung, Kesselsteinbildung oder Schmutz, zu lebhaftes Feuer (Wartungsfehler) . . . . .	197	242	351
Aeusserer Ursachen (Gasexplosion in den Feuerrohren, Blitzschlag, Feuersbrunst, Anprall fremder Körper) . . . . .	4	3	3
Unbekannte Ursachen: Explosionen, von denen man Kenntniss hat, ohne darüber näheren Aufschluss geben zu können; Schiffskessel, welche den Untergang des Schiffs verursacht haben; Explosionen, welche, obwohl erforscht, doch nicht erklärt werden konnten . . . . .	27	15	25
Explosionen von engröhrigen Siederrohr-Kesseln (s. o.) . . . . .	23	17	15
Explosionen von Dampfapparaten, welche nicht Dampf erzeugen, sondern zugeführt erhalten . . . . .	20	12	33
<b>Summe . . . . .</b>	<b>662</b>	<b>776</b>	<b>1 303</b>

Leider vermögen wir nicht anzugeben, ob diese Explosionen sich auf das Vereinigte Königreich oder nur auf Grossbritannien oder nur auf England und Wales allein beziehen, und es ist eben so unbekannt, wie gross die Zahl der Kessel ist, aus welcher diese Explosionen herrühren, wie auch jede Auskunft darüber fehlt, welches Zahlenverhältniss zwischen sämtlich vorhanden gewesen und der in der Zeit von 1866 bis 1876 explodirten Kesseln besteht. Auf die einzelnen Jahre lassen sich die Explosionen nicht vertheilen; denn die Zunahme der Kessel von Jahr zu Jahr ist in der neueren Zeit in England jedenfalls noch mehr als in anderen Ländern eine ganz bedeutende. Man kann daher nicht behaupten, dass in England jährlich durchschnittlich 60 Kessel explodiren, weil 662 in 11 Jahren durch Explosionen zu Grunde gingen.

An vorstehende Nachweisung, welche sich weder durch klare Systematik der Kesselformen noch der Explosionsursachen auszeichnet, schliesst sich folgende

**Uebersicht der Kesselexplosionen (in England) im Laufe des Jahres 1877.<sup>1)</sup>**

	Innen- feuerung	Aussen- feuerung	Summe
Cylinderkessel . . . . .	—	10	10
Einfammrohr-Kessel . . . . .	9	—	9
Feuerbüchsen-Kessel . . . . .	5	—	5
Schiffskessel . . . . .	4	—	4
Zweifammrohr-Kessel . . . . .	2	—	2
Zweifammrohr-Kessel mit Galloway-Röhren	2	—	2
Locomotivkessel . . . . .	2	—	2
Locomobilen . . . . .	1	—	1
Strassenlocomobilen . . . . .	1	—	1
Rostrick-Kessel . . . . .	—	1	1
Vielröhrige Siederrohr-Kessel . . . . .	1	—	1
Kessel am hintern Ende m. Röhren (Dupuis-Kessel)	1	—	1
Cylinderkessel mit 1 Rauchrohr . . . . .	—	1	1
Cylinderkessel mit Innenfeuerung . . . . .	1	—	1
Wasserrohr-Kessel . . . . .	—	1	1
Kessel von nicht bestimmter Form . . . . .	1	—	1
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>43.</b>

Einem Berichte des Ingenieurs der *National Boiler Insurance Company* in Manchester, H. Hiller, entnehmen wir die Mittheilung, dass derselbe im Jahre 1877 von 43 Explosionen gegen 40 des Vorjahres Kenntniss erhielt. Viele Explosionen dieses Jahres waren sehr zerstörender Natur und von manchem schmerzlichen Verluste an Menschenleben begleitet. Einige Explosionen sind desshalb von besonderem Interesse, weil die Zerstörungen, welche sie anrichteten, von ganz ungewöhnlichem Umfange waren. In nachfolgender Uebersicht sind die Ursachen der Explosionen, sowie die Anzahl der Todten und Verwundenen hierbei zusammengestellt:

Explosionsursachen	Zahl der Explosionen getödteten verwundenen Personen		
	Explosionen	getödteten	verwundenen
Allgemeine Abnützung . . . . .	9	14	11
Wassermangel . . . . .	6	2	4
Uebermässiger Druck . . . . .	5	4	—
Verschwächung der Flammrohre . . . . .	5	1	4
Aeusserer Corrosion . . . . .	4	14	28
Innere Corrosion . . . . .	1	2	1
Innere Grübchenbildung . . . . .	2	—	—
Bruch der Nietnähte, gewöhnlich über dem Roste bei Kesseln mit Aussenfeuerung . . . . .	3	2	—
Ueberhitzung durch Kesselsteinablagerung . . . . .	3	5	14
Fehlerhafte Construction . . . . .	1	—	—
Schwächung am Mannloch . . . . .	1	1	—
Nicht erkennbare Ursachen . . . . .	3	1	1
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>63.</b>

In einer anderen Quelle werden die Explosionen des Jahres 1878 nach den Formen der Kessel und nach den Ursachen der Explosionen zugleich unterschieden (siehe Tab. 39). Die Ursachen sind hier unter grosse Gruppen gebracht, deren nähere Erläuterung sofort folgt.

(Siehe Tabelle 39 auf Seite 73.)

Auf die Gruppen der Ursachen vertheilt, gestalten sich die Zahlen dieser Tabelle, wie folgt:

A. Constructionsfehler, welche vor dem Anlassen oder nach einer Reparatur durch Inspection hätten aufgedeckt werden können.	Anzahl der explod. getödt. verwund. Kessel Personen		
	explod. Kessel	getödt. Personen	verwund. Personen
Schlechte Construction oder schlechtes Material . . . . .	9	5	10
Schlechte Röhren . . . . .	3	6	10
Schlechte Reparatur . . . . .	1	—	3
<b>zusammen . . . . .</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>23</b>

<sup>1)</sup> Erst während des Druckes dieses Bogens gingen uns die analogen Nachweisungen über das Jahr 1879 zu.



B. Fehler, die nur durch Inspection aufgedeckt werden konnten.	Anzahl der		
	explod. Kessel	getödt. Personen	verwund.
Aeusserer Corrosion . . . . .	11	21	25
Innere Corrosion . . . . .	10	5	11
zusammen . . . . .	21	26	36
C. Ursachen, die durch aufmerksame Wartung hätten unwirksam gemacht werden können.			
Niedriger Wasserstand . . . . .	11	10	22
Unbestimmte Ursache (?) . . . . .	1	—	3
zusammen . . . . .	12	10	25
im Ganzen . . . . .	46	47	84.

Mehr als ein Viertel der Explosionen ist hiernach schlechter Construction oder mangelhaftem Material zuzuschreiben. Es giebt, wie die englischen Ingenieure versichern, auch in England eine Unzahl „Kesselfabriken“, die wenig vom Dampfkessel-Bau verstehen und ihr Fabrikat eben einfach „zusammenklopfen“. Sie liefern meistens sehr billige Waare und sind deshalb stark beschäftigt. Dazu kommt, dass viele Fabrikunternehmer aus Sparsamkeitsrücksichten sehr gern „weniggebrauchte, gut erhaltene Kessel, die Umstände halber verkauft werden müssen“, ankaufen. Ob solche Kessel mit grosser Wahrscheinlichkeit nach einiger Zeit explodiren werden, Das wird nicht bedacht oder nicht geachtet. Aber auch solche Explosionen könnten immer vermieden werden, wenn die Kessel in gehörigen Zeiträumen durch Sachverständige untersucht und eventuell auf deren Rath ausser Betrieb gesetzt würden.

#### Die Kesselexplosionen in England 1878 nach Kesselformen und Ursachen.

(Tab. 39.) Kesselformen und Ursachen der Explosionen.	Zahl der					
	explod. Kessel	ge- tödteten Personen	ver- wunden Personen			
				1	2	3
I. Ein- u. Zweiflammrohr-Kessel.						
A. Schlecht construirt . . . . .	2	—	—			
„ reparirt . . . . .	1	—	3			
„ Mit schwachen Röhren . . . . .	3	6	10			
B. Aussen corrodirt . . . . .	6	16	22			
„ Innen . . . . .	2	—	3			
C. Wassermangel . . . . .	4	3	5			
Summe . . . . .	19	25	43			
II. Cylinderkessel.						
A. Schlecht construirt oder Material schlecht . . . . .	4	2	9			
B. Innen corrodirt . . . . .	1	—	—			
C. Wassermangel . . . . .	4	4	11			
Summe . . . . .	9	6	20			
III. Locomotiv- oder vielrohrige Kessel.						
A. Schlechtes Material . . . . .	1	—	—			
B. Aussen corrodirt . . . . .	1	2	—			
„ Innen . . . . .	2	1	—			
C. Unbestimmte Ursache . . . . .	1	—	3			
Summe . . . . .	5	3	3			
IV. Schiffskessel.						
A. Schlecht construirt oder schlechtes Material . . . . .	2	3	1			
B. Aussen corrodirt . . . . .	1	1	—			
„ Innen . . . . .	3	4	6			
C. Wassermangel . . . . .	1	1	1			
Summe . . . . .	7	9	8			
V. Kessel mit horizontalen und verticalen Rauchzügen.						
B. Aussen corrodirt . . . . .	1	1	3			
C. Wassermangel . . . . .	1	2	4			
Summe . . . . .	2	3	7			
VI. Verticale oder Krahnkessel.						
B. Aussen corrodirt . . . . .	2	1	—			
„ Innen . . . . .	1	—	2			
C. Wassermangel . . . . .	1	—	1			
Summe . . . . .	4	1	3			
Ueberhaupt . . . . .	46	47	84			

Corrosionen sind fast ausschliesslich die Folge schlechten Speisewassers, das entweder sehr viel Kesselstein oder sehr viel Schlamm in Form sogenannter „Kuchen“ absetzt. Aeusserer und innere Corrosionen treten meistens gleichzeitig auf. In England explodirten 1878 nicht weniger als 21 Kessel in Folge von Corrosionen. Um Unglücksfälle aus diesem Anlass zu vermeiden, kommt es nur darauf an, die Kesselstein-Schicht nicht zu dick und die Kuchen nicht zu gross werden zu lassen, also von Zeit zu Zeit genaue Revisionen des Kessels vorzunehmen. Der Zeitraum, nach welchem diese veranstaltet werden müssten, hängt von verschiedenen Umständen ab, hauptsächlich aber vom Speisewasser; dabei darf die Revision keine bloss äussere, sondern sie muss zugleich eine innere sein, und jede einzelne Stelle der Kesselfläche muss genau geprüft werden.

Ein Viertel der Unglücksfälle, sowohl in Betreff der Explosionen als auch der Tödtungen und Verletzungen, ist der mangelhaften Kesselwartung zuzuschreiben. Leider strebt man auch in England vielfach danach, möglichst billige Kesselwärter anzustellen, und man ist sehr froh, wenn der billigste nebenbei noch ein zuverlässiger und gewissenhafter Mensch ist. Ob er aber Etwas von der Sache versteht, danach fragt man ungleich seltener. Treue Pflichterfüllung ist von einem Kesselwärter allerdings gerade so und vielleicht mehr zu fordern als von irgend einem andren Arbeiter; er muss aber vor allen Dingen wissen, worin seine Pflicht besteht. Die meisten Explosionen können, selbst wenn schon die höchste Gefahr vorhanden ist, noch durch richtige Maassregeln vermieden werden — nur muss der Wärter genau wissen, was er in jedem Augenblicke der Gefahr zu thun hat, und er muss eben dieses und darf nichts Anderes thun; unter keinen Umständen darf er seinen Platz verlassen, selbst dann nicht, wenn ihm der Tod im nächsten Augenblick unvermeidlich erscheint. Solche Leute sind freilich nicht billig zu haben, aber durch sie können häufig grosse Verluste nicht nur an Capital, sondern auch an Menschenleben verhütet werden.

Während Das, was man in England über die Zahl der Dampfkessel, der Dampfkessel-Explosionen und über die Häufigkeit der letzteren im Verhältniss zur Zahl der Kessel weiss, lediglich auf den Ermittlungen und Kundgebungen der Ingenieure der Dampfkessel-Ueberwachungs- und Versicherungsvereine daselbst beruht, ist in Frankreich sowohl die Dampfkessel- als auch die Explosionsstatistik schon seit lange ein Gegenstand aufmerksamer Fürsorge der Regierung. Das Corps der Bergingenieure ist mit der Dampfkessel-Polizei, d. h. mit der Prüfung, Abnahme und Beaufsichtigung der Dampfkessel (*Générateurs*) und der Dampfapparate (*Récipients*) beauftragt.

Unter *Récipients* werden im Wesentlichen die Apparate verstanden, in welchen Dampf nicht selbst erzeugt wird, sondern die ihn von einem anderweitigen Dampfentwickler entnehmen. Die Zahl jener Apparate ist jetzt schon ausserordentlich gross, aber sie wächst um so rascher, je mehr in der Industrie und in der Haushaltung Heizung, Kochung, Lösung mittels Dampf u. s. w. an Stelle der früher hierfür gebräuchlichen Verfahrensarten tritt.

Verschiedene amtliche Quellen geben Aufschluss über die Explosionen von Dampfentwicklern und Dampfempfängern in Frankreich. An erster Stelle müssen die von der Bergabtheilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten neuerdings jährlich im *Journal officiel* publicirten „*Bulletins des accidents arrivés dans l'emploi des appareils à vapeur pendant l'année . . .*“ genannt werden, welche für jede Explosion nachweisen:

den Tag,  
den Ort und die Art der gewerblichen Anlage,  
die Bauart oder Kesselform, das Material, die Grösse durch Angabe der Hauptdimensionen, das Alter, die Festigkeit

oder den Atmosphären-Ueberdruck, für welche der Kessel geprüft und concessionirt ist, die näheren Umstände der Explosion, die muthmasslichen Ursachen, die Wirkungen namentlich in Bezug auf Tödtung und Verwundung von Menschen.

Am Schlusse der Einzelbeschreibungen jeden Jahres werden dieselben in kurzen Tabellen resumirt.

Wir haben aus der genannten Quelle die Explosionen in den Jahren 1873 bis 1878 (neuere Angaben liegen noch nicht vor) zusammengestellt und theilen das Ergebniss hiervon in der folgenden Tabelle 40 mit.

### Dampfkessel-Explosionen in Frankreich 1873 bis 1878.

(Tab. 40.)

Gegenstand der Nachweisung.	1873			1874			1875			1876			1877			1878			Summe 1873—1878			Durchschnitt pro Jahr der			
	Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	
	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten	explodirten Kessel	getödteten Personen	verwundeten				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>I. Zahl überhaupt . . . . .</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>54</b>	<b>63</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>51</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>180</b>	<b>222</b>	<b>256</b>	<b>30,00</b>	<b>37,00</b>	<b>42,67</b>	
<b>II. Kesselformen.<sup>1)</sup></b>																									
<b>A. Mit Aussenfeuerung:</b>																									
1. Liegende Kessel . . . . .	13	10	18	11	9	12	9	7	11	18	18	30	11	9	6	13	16	3	75	69	80	12,50	11,50	13,33	
a) Kessel mit oder ohne Sieder. Davon: Sphärische Kessel mit Doppelboden . . . . .	10	6	16	9	7	10	7	4	8	17	17	26	9	7	5	11	5	3	63	46	68	10,50	7,67	11,33	
„ Kessel mit Siedern durch Abhitze geheizt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	
b) Engröhrige Siederrohr-Kessel .	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	—	—	—	—	—	—	3	2	5	
c) Flammrohr-Kessel mit oder ohne Sieder . . . . .	1	3	1	2	2	2	2	3	3	—	—	—	2	2	1	1	9	—	8	19	7	1,33	3,17	1,17	
d) Flammrohr-Kessel mit Siede- röhren . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	2	—	0,17	0,33	—	
2. Stehende Kessel . . . . .	1	12	9	1	22	35	1	6	3	1	—	—	3	10	12	1	—	2	8	50	61	1,33	8,33	10,17	
Darunter durch Abhitze geheizt	1	12	9	1	22	35	1	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	40	47	—	—	—	
<b>B. Mit Innenfeuerung:</b>																									
1. Liegende Kessel . . . . .	8	8	8	11	16	13	8	8	10	10	8	19	4	5	4	9	12	11	50	57	65	8,33	9,50	10,83	
a) Flammrohr-Kessel . . . . .	1	—	—	5	6	6	1	1	—	2	3	2	2	1	4	9	12	11	20	23	23	3,33	3,83	3,83	
b) Feuerbüchsen-Kessel . . . . .	7	8	8	6	10	7	7	7	10	8	5	17	2	4	—	—	—	—	30	34	42	5,00	5,67	7,00	
Davon: Locomotiv- und Lo- comobilkessel . . . . .	3	3	5	2	3	3	5	3	8	5	2	15	—	—	—	—	—	—	15	11	31	—	—	—	
„ Schiffskessel . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	2	—	—	—	—	—	—	3	3	2	—	—	—	
2. Stehende Kessel . . . . .	2	1	—	2	1	1	2	1	4	2	1	—	1	3	2	1	1	—	10	8	7	1,67	1,33	1,17	
a) Feuerbüchsen-Kessel mit Heiz- röhren . . . . .	2	1	—	2	1	1	2	1	4	—	—	—	1	3	2	1	1	—	8	7	7	1,33	1,17	1,17	
b) Feuerbüchsen-Kessel mit Siede- röhren (Field, La Chapelle) .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	0,33	0,17	—	
Anhang: Recipienten (1874 auch diverse) . . . . .	4	6	13	7	6	2	6	4	6	4	1	2	3	13	8	11	8	15	35	38	46	5,83	6,33	7,67	
<b>III. Ursachen der Explosionen.<sup>2)</sup></b>																									
1. Fehler in der Construction, Anordnung und Aufstellung	2	1	—	9	6	17	5	7	13	8	3	4	3	10	4	15	—	—	42	27	38	7,00	5,40	7,60	
a) Schlechte Anordnung . . . . .	2	1	—	7	5	12	3	5	11	5	3	3	3	10	4	15	—	—	35	24	30	5,83	4,80	6,00	
b) Schlechte Beschaffenheit des Eisens . . . . .	—	—	—	2	1	5	2	2	2	3	—	1	—	—	—	—	—	—	7	3	8	1,40	0,60	1,60	
2. Mängel in der Unterhal- tung der Kessel . . . . .	7	15	22	7	25	36	2	4	5	7	6	4	8	20	21	8	—	—	39	70	88	6,50	14,00	17,60	
a) Abnutzung, Schwächung des Metalls . . . . .	2	3	1	4	23	35	1	—	—	2	1	1	6	10	12	3	—	—	18	37	49	3,00	7,40	9,80	
b) Aeusserer Corrosion (Zerstörung durch Rost) . . . . .	4	12	16	3	2	1	1	4	5	3	—	—	2	10	9	2	—	—	15	28	31	2,50	5,60	6,20	
c) Innere Corrosion . . . . .	1	—	5	—	—	—	—	—	—	2	5	3	—	—	—	—	—	—	3	5	8	0,50	0,83	1,33	
d) Unterlassene oder mangelhaft ausgeführte Reparaturen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	0,50	—	—	
3. Schlechte Wartung der Kessel . . . . .	13	10	8	8	14	8	7	10	7	13	12	20	9	7	5	22	—	—	72	53	48	12,00	10,60	9,60	
a) Zu niedriger Wasserstand . .	9	5	6	3	8	5	3	1	1	9	9	4	9	7	5	11	—	—	44	30	21	7,33	6,00	4,20	
b) Zu hohe Spannung . . . . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—	2	2	12	—	—	—	3	—	—	6	3	13	1,00	0,60	2,60	
c) Andere Unachtsamkeiten u.s.w. des Heizers . . . . .	2	3	—	2	1	—	4	9	6	2	1	4	—	—	—	8	—	—	18	14	10	3,00	2,80	2,00	
d) Schlechte Kesselreinigung . .	1	1	1	3	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6	4	0,67	1,00	0,67	
4. Unbekannte Ursachen . . . .	4	5	5	1	3	—	1	1	—	3	6	21	2	3	2	3	—	—	14	18	28	2,33	3,60	5,60	
Anhang: Recipienten <sup>3)</sup> . . . . .	4	6	13	7	6	2	6	4	6	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

<sup>1)</sup> Wegen Druckfehler in *Journal officiel* stimmt die Aufrechnung nicht bei II. Kesselformen in Spalte 2 und 10; dieselbe Differenz erscheint auch in den Spalten 20 und 22 — <sup>2)</sup> Desgl. bei III. Ursachen der Explosionen in Spalte 8; die Zahl der Ursachen im Jahre 1878 ist grösser als die der Explosionen, da dieselbe Explosion manchmal mehreren Ursachen entsprungen ist. Letzteres wird für die Jahre 1873—77 gleichfalls zugetroffen haben; wesshalb jedoch in diesen Jahren die angegebene Zahl der Ursachen sich mit der der Explosionen selbst deckt, ist aus der Quelle nicht ersichtlich. — <sup>3)</sup> Für 1873—1876 sind in der Quelle die Explosionsursachen der Recipienten nicht angegeben, für 1877 und 1878 sind dieselben in den Angaben für Dampfkessel mit enthalten.

Noch: Dampfkessel-Explosionen in Frankreich 1873 bis 1878.

Gegenstand der Nachweisung.	1873			1874			1875			1876			1877			1878			Summe 1873—1878			Durchschnitt pro Jahr der		
	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten	explodirten Kessel	getödteten Per- sonen	verwun- deten
<b>IV. Gewerbliche Verwendung der Kessel nach Gruppen (der deutschen Gewerbezählung).</b>																								
I. Landwirthschaft (s. auch XX)	—	—	—	2	3	3	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	6	0,67	0,67	1,00
III. Bergbau, Hütten- u. Salinenwesen	3	12	14	4	23	44	1	6	—	1	—	1	3	10	12	—	—	—	14	54	74	2,33	9,00	12,33
IV. Industrie der Steine und Erden	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,50	—	—
V. Metallverarbeitung	1	—	—	3	5	—	—	—	—	3	1	6	—	—	—	1	—	1	8	6	7	1,33	1,00	1,17
VI. Maschinen, Werkzeuge, Instrumente, Apparate	3	2	7	1	—	1	1	—	2	2	—	1	1	1	—	2	1	—	10	4	11	1,67	0,67	1,83
VII. Chemische Industrie	1	1	1	—	—	—	—	—	—	3	5	3	—	—	—	2	2	—	6	8	4	1,00	1,33	0,67
VIII. Industrie der Heiz- u. Leuchtstoffe	1	1	2	2	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6	5	0,50	1,00	0,83
IX. Textilindustrie	1	1	5	9	6	2	7	9	9	9	8	1	3	1	—	7	3	10	36	28	27	6,00	4,67	4,50
X. Papier- und Lederindustrie	3	5	5	2	—	2	1	—	1	4	2	7	1	7	4	3	4	1	14	18	20	2,33	3,00	3,33
XI. Industrie der Holz- u. Schnitzstoffe	2	3	1	1	—	—	—	—	—	1	—	1	2	4	3	3	—	2	9	7	7	1,50	1,17	1,17
XII. Nahrungs- und Genussmittel	7	4	10	4	5	4	10	6	10	6	7	16	7	10	7	5	10	9	39	42	56	6,50	7,00	9,33
XIII. Bekleidung und Reinigung	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	2	—	0,33	0,33	—
XIV. Baugewerbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,33	—	0,50
XV. Polygraphische Gewerbe	1	—	—	—	—	—	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—
XVIII. Verkehrsgewerbe	4	5	3	4	7	4	2	4	2	3	3	2	2	4	—	3	6	—	18	29	11	3,00	4,83	1,83
XX. Maschinendrescherei (s. auch I)	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	2	12	2	3	6	5	7	3	10	14	21	1,67	2,33	3,50
<b>Summe</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>54</b>	<b>63</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>51</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>180</b>	<b>222</b>	<b>256</b>	<b>30,00</b>	<b>37,00</b>	<b>42,67</b>

Noch: Dampfkessel-Explosionen in Frankreich 1873—1878.

Gruppe	Gegenstand der Nachweisung.	Zahl der 1873—1878		
		explodirten Kessel	ge- tödteten Per- sonen	verwun- deten
1	2	3	4	5
	<b>Noch: IV. Gewerbliche Verwendung der Kessel nach Klassen und Ordnungen.</b>			
I.	Landwirthschaft (s. auch XX)	4	4	6
III.	Stahlfabriken	1	—	2
	Hochofenwerke	2	22	40
	Eisenhütten	7	28	26
IV.	Bergwerke	4	4	6
	Steinbrüche	1	—	—
	Cementfabriken	1	—	—
V.	Ziegeleien	1	—	—
	Giessereien	5	—	—
	Nagelschmieden	3	5	1
	Schmiede-Werkstätten	3	—	—
	Fabrikation von Stahlschmuck- Gegenständen	3	1	4
	Eisenwaaren-Fabriken	3	—	1
VI.	Maschinenbau	3	2	4
	Eisenbahn-Werkstätten	3	—	6
	Schiffswerfte	2	1	—
	Lampenfabriken	2	1	1
VII.	Chemische Fabriken	1	1	1
	Fabrikation chemischer Präparate	2	2	2
	Farbwaaren-Fabriken	4	3	1
	Düngerfabriken	2	2	—
VIII.	Kerzenfabriken	2	1	2
	Oelmühlen	3	2	3
	Leimfabriken	4	3	—
IX.	Seidenwaaren-Fabriken	1	—	1
	Wollkammereien	2	5	5

Noch: Dampfkessel-Explosionen in Frankreich 1873—1878.

Gruppe	Gegenstand der Nachweisung.	Zahl der 1873—1878		
		explodirten Kessel	ge- tödteten Per- sonen	verwun- deten
1	2	3	4	5
	<b>Noch: IV. Gewerbliche Verwen- dung u. s. w.</b>			
Noch: IX.	Tuchfabriken	—	6	—
	Spinnereien	11	9	8
	Webereien	2	1	—
	Bleichereien	7	4	5
	Färbereien und Appreturanstalten	11	3	8
	Strumpfwirkereien	1	—	—
X.	Papierfabriken	11	17	18
	Löhmühlen	2	—	1
	Gerbereien	1	1	1
XI.	Schneidemühlen	7	5	5
	Bilderrahmen-Fabriken	1	—	—
	Fabrikation lackirter Waaren	10	—	2
XII.	Mahlmühlen	11	5	14
	Zuckerbäckereien	1	—	1
	Stärkefabriken	1	—	—
	Zuckerfabriken	17	26	32
	Rübenschabereien (Zuckerfabriken)	1	2	3
	Pfefferstampereien	1	—	—
	Wurstfabriken	1	1	—
	Brauereien	2	5	2
	Brennereien und Destillationen	4	3	4
XIII.	Schuhfabriken	1	1	—
	Waschanstalten	1	1	—
XIV.	Canalisationsarbeiten	1	—	2
	Rammmaschinen	1	—	1
	Buchdruckereien	2	—	4
XVIII.	Dampfschiffe und Dampfbugger	18	29	11
XX.	Dreschmaschinen (s. auch I)	10	14	21
	<b>Summe</b>	<b>180</b>	<b>222</b>	<b>256</b>

Die nämliche französische Behörde veröffentlicht von Zeit zu Zeit die „Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie. Résumé des travaux statistiques de l'Administration des mines“, ein fortlaufendes Werk durchaus amtlichen Charakters. Die beiden letzten Bände behandeln die Jahre 1870 bis 1872 und 1873 bis 1875. Der ältere Band erschien 1877; er enthält so wenig wie seine Vorgänger zusammenfassende

Nachweise über Dampfkessel-Explosionen; dagegen giebt der neue, 1878 veröffentlichte über die in den Jahren 1873 bis 1875 stattgehabten Explosionen und über die Gesamtzahl der in Frankreich vorhandenen Dampfentwickler oder Kessel (Générateurs) und über die sog. Dampfapparate (Réceptifs) die in Tabelle 41 reproducirte Auskunft.





Verhältnisszahlen unterbleiben. Unter Privataufsicht von 5 Gesellschaften stand im März 1878 die Anzahl von 2 401 Dampfkesseln.“ Soweit diese Quelle.

Eben so wenig stimmt die Mittheilung im „zehnten Jahresbericht des Schweizerischen Vereins von Dampfkessel-Besitzern in Winterthur“ über die Dampfkessel-Explosionen in Frankreich im Jahrzehnt von 1868 bis 1877 mit den vorgenannten Quellen überein. In dem so eben bezeichneten Berichte werden die 191 einzelnen Kesselexplosionen, die sich von 1868 bis 1877 an Generatoren ereignet haben sollen, in ähnlicher Weise, wie im *Journal officiel* (dem die Nachweise im „Jahresbericht“ entnommen sind) beschrieben und eine Schlusszusammenfassung hinzugefügt, die zugleich Aufschluss über die Zahl der Explosionen in der Schweiz giebt. Dieses Résumé enthält Folgendes:

	Z a h l		
	der explodirten Kessel	der getödteten Menschen	der verwundeten Menschen
1868 . . . . .	17	25	35
1869 . . . . .	14	19	16
1870 . . . . .	9	5	8
1871 . . . . .	16	17	17
1872 . . . . .	18	12	16
1873 . . . . .	24	30	36
1874 . . . . .	25	47	60
1875 . . . . .	19	23	24
1876 . . . . .	30	25	45
1877 . . . . .	19	26	26
<b>Zusammen . .</b>	<b>191</b>	<b>229</b>	<b>283.</b>

„Wir kennen leider die Zahl der in Frankreich in diesem Zeitraum durchschnittlich aufgestellt gewesenen Dampfkessel nicht genau; sie wurde auf 35 000 geschätzt; nehmen wir Dies als richtig an, so trifft auf je 1 832 Kessel per Jahr eine Explosion, ein Verhältniss, über das wir uns später ein Urtheil erlauben werden, wenn uns sowohl die genaue Zahl der in Frankreich aufgestellten Kessel, als auch eine ähnliche Explosionsstatistik anderer Länder für den gleichen Zeitraum bekannt sein wird. Immerhin ist das Resultat ungünstig genug, aber doch nicht so ungünstig, wie es jüngst in einer technischen Zeitschrift dargestellt wurde.

„Dort wurde behauptet, dass, während in Preussen im Zeitraum von 1873 bis und mit 1876, also in 4 Jahren, per 1 000 Kessel je 1,59 explodirt seien, Frankreich im gleichen Zeitraum 3,51 Kesselexplosionen gehabt habe.

„Nehmen wir nämlich die genannten 4 Jahre heraus, so finden wir, auch mit Zurechnung derjenigen Fälle, die unserer Ansicht nach nicht als eigentliche Explosionen betrachtet werden können, dass in Frankreich per 1 000 Kessel nur 2,8 auf diese Art in 4 Jahren zu Grunde gingen, und rührt wohl die Differenz davon her, dass der Verfasser jenes Artikels irrtümlicherweise sämtliche im *Journal officiel* aufgeführten Unfälle an Dampfgefässen und nicht blos die eigentlichen Dampfkessel-Explosionen in vergleichende Rechnung gezogen hat.

„In der Schweiz haben wir in oben genanntem Jahrzehnt 3 Dampfkessel-Explosionen gehabt, welche den Tod von 5 und die Verwundung von 4 Personen, ebenso auch theilweise beträchtlichen materiellen Schaden zur Folge hatten. Keiner dieser 3 Kessel war im Verein. Nehmen wir, um eine Vergleichung mit Frankreich und Preussen anzustellen, die Jahre von 1873 bis und mit 1876 heraus, so haben wir bei uns 2 Explosionen zu zählen. Die Kesselzahl schätzen wir pro 1873 zu 1 650 und 350 Locomotivkessel, welch' letztere wir zur Erzielung einer richtigen Vergleichung ebenfalls in Rechnung bringen, also zusammen 2 000, pro 1876 auf 1 950 und 550 Locomotivkessel, zusammen 2 500, also im Mittel zu 2 250. Es fallen daher in diesem Zeitraum auf 1 000 Kessel je 0,88 Explosionen, ein Verhältniss, das also noch günstiger ist als in Preussen. Wir

glauben uns nicht zu irren, wenn wir den Hauptgrund dieser Thatsachen darin finden, dass die Unterstellung der Dampfkessel unter eine Vereinscontrole bei uns eine erheblich ausgedehntere ist als in Preussen und dort wiederum erheblicher als in Frankreich; gehören doch von sämtlichen aufgestellten Kesseln (Locomotivkessel ausgenommen) in der Schweiz über 60 Proc., in Preussen ca. 30 Proc. und in Frankreich nicht über 15 Proc. einem Vereine an.“ —

Noch mehr als die vorige rechnet diese Quelle mit Vermuthungen, die aber, weder was Frankreich noch was Preussen betrifft, ein haltbares Fundament haben.

Da die in dem schweizerischen „Jahresberichte“ aufgeführten 191 französischen Explosionen wirklicher Dampfkessel anscheinend, ähnlich wie es in Tabelle 40 geschehen ist, von sachkundiger Hand zusammengestellt sind, so haben wir versucht, dieselben zu ordnen und die explodirten Kessel nach der Form oder Bauart (der deutschen Dampfkessel-Statistik), nach der Grösse und nach der Festigkeit oder der Dampfspannung, für welche sie concessionirt waren, zu unterscheiden, und was die verunglückten Personen anlangt, neben der Zahl der sofort oder binnen 48 Stunden Gestorbenen auch die der später Verstorbenen ersichtlich zu machen.

Die umstehende Tabelle 42 ist das Ergebniss dieses Versuchs, der freilich am meisten deshalb als ein ungelungener bezeichnet werden muss, weil die Zahl der ungenügend bekannten Dinge grösser ist als die der genügend bekannten; der andererseits aber gerade, indem e Dies darlegt, deutlicher als irgend etwas Anderes darauf hinweist, was an den Einzelaufzählungen der Explosionen noch bis zu dem Grade mangelhaft ist, dass man mit Fug und Recht den betreffenden Nachweisen einen wissenschaftlichen Werth nicht zuerkennen kann.

(Siehe Tabelle 42 auf Seite 78.)

Fast genau so wie in Frankreich durch das *Journal officiel* geschieht die öffentliche Nachweisung der jährlich stattgehabten Dampfkessel-Explosionen in Belgien durch den *Moniteur belge*; sie reicht in demselben bis zum Jahre 1864 zurück. Auch hier werden Zeit, Ort, Umstände, Ursachen und Wirkungen jeder einzelnen Explosion angegeben, ausserdem wird aber auch noch der Name des Fabrikanten hinzugefügt, aus dessen Werkstatt der explodirte Kessel hervorging. Da die Zahl der jährlichen Explosionen nur sehr klein ist, so hat die Hinzufügung einer resumirenden Tabelle, wie Das in den französischen Nachweisen der Fall ist, keinen Zweck.

Es explodirten in Belgien, 1876 6, 1877 3, 1878 6 und 1879 4, in 4 Jahren zusammen 19 Kessel. Die Zahl der Ende 1877 vorhandenen Kessel wird, wie folgt, angegeben:

	Kessel
Auf Gruben und Hüttenwerken, in anderen gewerblichen Anlagen und auf Privat-Eisenbahnen . . . . .	12 670
Auf den Dampfschiffen der Maas . . . . .	21
Auf den Staats-Eisenbahnen und zwar:	
Locomotivkessel der Locomotiven . . . . .	1 067
für feststehende Maschinen und Locomobilen . . . . .	137
auf Dampfwagen . . . . .	2
Auf den Schiffen der Kriegsflotte . . . . .	23
In anderweiten Anstalten der Marine . . . . .	3
<b>Zusammen . .</b>	<b>13 923</b>
Hierzu kommen noch <i>Récipients</i> . . . . .	630
<b>Ueberhaupt . .</b>	<b>14 553.</b>

Die Explosionsziffer wäre hiernach ca. 1 : 3 064 oder rund 1 : 3 000.

Nachweis der in den 10 Jahren 1868/77 in Frankreich explodirten Kessel und der dabei getödteten oder beschädigten Personen.

Kesselformen und Kesselinhalt.	Dampfspannung in Atmosphären-Ueberdruck																		Ursachen der Explosion				Explosionen der verschiedenen Kesselarten in Proc. der Gesamtzahl		
	unter bis 2 Atmosphären			über 2 bis 4 Atmosphären			über 4 bis 6 Atmosphären			über 6 Atmosphären			unbekannt			Summe			Fehler der Construction und des Materials	Corrosion (innere und aussere) Wartungsfehler (Wasser- mangel)	Andere und unbestimmte Ursachen				
	Kessel- explosionen	Per- sonen		Kessel- explosionen	Per- sonen		Kessel- explosionen	Per- sonen		Kessel- explosionen	Per- sonen		Kessel- explosionen	Per- sonen		Kessel- explosionen	Per- sonen								
		todt	verwundet		todt	verwundet		todt	verwundet		todt	verwundet		todt	verwundet		todt	verwundet				todt		verwundet	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Kesselinhalt in cbm																									
1a. Liegende Walzenkessel	unter bis 1				1	1	1	1		2							2	1	3			1	1		
	über 1—2																								
	„ 2—5									2			3				2		3			1	1		
	„ 5—10																								
	„ 10...												1	1	1		1	1	1	1		1			
unbekannt.							1							1	1	2	1	1	1	1		1			
Zusammen ..				1	1	1	4		5	1	1	1	1		1	7	2	8	1	2	3	1		3,66	
1b. Stehende Walzenkessel	über 2—5				1	1											1	1			1				
	„ 10 ..							5	34	63							5	34	63	1	2	1	1		
	Zusammen ..				1	1		5	34	63							6	35	63	1	3	1	1	3,14	
								+10	-10								+10	-10							
2. Liegende Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	unter bis 1						1										1				1				
	über 2—5				2	4	4	4		8				1		1	7		13	2	2	2	1		
	„ 5—10				1	3	1	5	2	1	2	3	1	2	+1	-1	10	8	4		3	6	1		
	„ 10...							7	8	21	1	8	2	4	+1	-1	12	20	32		5	6	1		
	unbekannt.				2	5	1	34	18	48	3	1	1	16	+3	-3	17	15	55	41	65	8	23	16	8
Zusammen ..				5	8	6	51	28	78	6	12	4	23	21	26	85	69	114	10	34	30	11	44,51		
					+1	-1		+13	-13		+1	-1		+7	-7		+22	-22							
3. Engröhrige Siederohr- Kessel . . . . . unbekannt.							1		5							1		5				1	0,52		
4a. Liegende Flammrohr- Kessel mit 1 Flamm- rohr . . . . .	über 2—5				1	5	1	2	3							2	2	8			2				
	„ 10 ..				1	2	1	1	4						2	3	5	6	4	1		2	2		
	unbekannt.	1	-1														3	5	6	4	1		2		
Zusammen ..	1	-1		2	2	5	3	7	3				2		3	8	9	12	1		5	2	4,17		
		+1	-1														+1	-1							
4b. Stehende Flammrohr- Kessel m. 1 Flammrohr .. unbekannt							1		4							1		4	1				0,52		
								+3	-3								+3	-3							
6. Liegende Heizröhren- Kessel ohne Feuerbüchse	über 2—5.						2	5	4							2	5	4	1		1				
	unbekannt.						1		1	1		1	2			1	4	3	1		3				
	Zusammen ..						3	5	5	1		1	2			1	6	5	7	2		4		3,14	
											+1	-1		+1	-1		+2	-2							
7a. Liegende Feuerbüchsen- Kessel mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	unter bis 1						4	2	4				1			2	5	2	6	5					
	über 2—5						1			1						2		1		1	1				
	„ 10 ..						1	3								1	3			1					
	unbekannt.						9	13	19	3	3	10	10	4	16	22	20	45	10	6	3	3			
Zusammen ..						15	18	24	4	3	10	11	4	18	30	25	52	15	8	4	3	15,72			
								+1	-1					+1	-1		+2	-2							
7b. Stehende Feuerbüchsen- Kessel mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	über 2—5.						1									1			1						
	unbekannt.												1		2	1		2	1						
	Zusammen ..						1						1		2	2		2	2				1,05		
7c. Liegende Feuer- büchsen-Kessel mit rückkehr. Heizröhren .	über 5—10									1	2	6				1	2	6	1						
	unbekannt.	3	1	3	4	3	8	5	7	6	2	1	4	3	2	1	17	14	22	5	7	4	1		
	Zusammen ..	3	1	3	4	3	8	5	7	6	3	3	10	3	2	1	18	16	28	6	7	4	1	9,43	
		+1	-1		+2	-2											+3	-3							
8. Stehende Feuerbüchsen- Kessel mit Siederöhren	unter bis 1						3	1	1	2	1	1				5	2	2	1			4			
	über 1—2											1				1						1			
	„ 2—5						1		1							1			1	1					
	„ 5—10						1	3	9							1	3	9			1				
	unbekannt.				1	1	2	2		5						3	1	7	1	1		1			
Zusammen ..				1	1	2	7	4	16	3	1	1				11	6	19	3	1	1	6	5,76		
								+4	-4								+4	-4							

Anmerkung. Die kleinen Ziffern unter der Zeile bezeichnen die Zahl der Personen, die nachträglich in Folge der Explosionen gestorben sind; sie treten der Gesamtzahl der tödtlich Verunglückten hinzu, während die Zahl der Verwundeten oder nicht tödtlich Verunglückten sich um jene Zahl verringert.



Noch: Nachweis der in den 10 Jahren 1868/77 in Frankreich explodirten Kessel und der dabei getödteten oder beschädigten Personen.

Kesselformen und Kesselinhalt.	Dampfspannung in Atmosphären-Ueberdruck																	Ursachen der Explosion				Explosionen der verschiedenen Kesselarten in Proc. der Gesamtzahl					
	unter bis 2 Atmosphären		über 2 bis 4 Atmosphären		über 4 bis 6 Atmosphären		über 6 Atmosphären		unbekannt		Summe		Fehler der Construction und des Materials	Corrosion (innere und äussere)	Wartungsfehler (Wasser- mangel)	Andere und unbestimmte Ursachen											
	Kessel- explosionen	Per- sonen	Kessel- explosionen	Per- sonen	Kessel- explosionen	Per- sonen	Kessel- explosionen	Per- sonen	Kessel- explosionen	Per- sonen	Kessel- explosionen	Per- sonen					Kessel- explosionen	Per- sonen									
																			totdt	verwundet	totdt		verwundet	totdt	verwundet	totdt	verwundet
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
Kesselinhalt in cbm																											
9. Kessel anderer Bauart	unter bis 1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3	—	—	1	—	—	2	—	—	—	
	über 10 . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
	unbekannt .	4	—	5	—	—	—	3	5	7	—	—	—	5	4	8	12	9	20	3	5	2	2	—	—	—	
Zusammen . .	4	—	5	—	—	—	4	5	7	—	—	—	8	5	9	16	10	21	4	5	5	2	—	—	8,38		
		+2	-2				+1	-1				+1	-1		+1	-1		+4	-4								
Ueberhaupt . . . . .	unter bis 1	—	—	—	1	1	1	10	3	7	2	1	1	3	—	2	16	5	11	7	1	3	5	—	—	8,38	
	über 1 — 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	0,52	
	„ 2 — 5	—	—	—	4	1	9	12	7	20	1	—	—	1	—	1	18	8	30	5	5	7	1	—	—	9,42	
	„ 5 — 10	—	—	—	—	1	3	1	6	4	4	3	5	7	2	+1	-1	12	13	19	1	3	7	1	—	—	6,28
	„ 10 . . .	—	—	—	—	—	—	—	14	46	84	2	9	3	5	+1	-1	21	60	97	1	9	9	2	—	—	11,00
unbekannt .	8	1	9	8	11	11	58	47	95	9	5	16	40	27	47	123	91	178	32	42	31	18	—	—	64,40		
Zusammen . .	8	1	9	14	16	22	100	108	216	18	20	27	51	32	61	191	177	335	46	60	57	28	—	—	100,00		
		+4	-4		+2	-2	+13	-13		+2	-2		+5	-5		+26	-26		+52	-52							

In Oesterreich (Cisleithanien) scheint keine Dampf-  
kessel-Explosionsstatistik zu existiren. Auch der in Wien domicilirte  
Dampfkessel-Ueberwachungsverein kennt eine solche nicht und spricht sich  
nur dahin aus: „Laut der durch das k. k. Handelsministerium am 1. Juli  
1876 veranlassten Zählung beträgt die Anzahl der stationären Dampf-  
kessel 11 378. Eine Explosionsstatistik ist bis jetzt noch nicht veröf-  
fentlicht. Setzt man bei uns dieselben Verhältnisse voraus, wie man sie  
in England und Preussen gefunden hat, so hätten wir jährlich 5 Explosio-  
nen zu gewärtigen.“

Was die unter unserer Controle stehenden Dampf-  
kessel betrifft, so können wir anführen, dass

im Jahre 1873 von 1 425 Kesseln keiner
„ „ 1874 „ 1 944 „ „
„ „ 1875 „ 2 682 „ „
„ „ 1876 „ 2 952 „ „

im Jahre 1877 von 3 366 Kesseln keiner  
„ „ 1878 „ 3 800 „ einer explodirte,  
dass also auf . . . . . 16 169 von uns revidirte Kessel  
eine Explosion entfällt.“

Erheblich ausführlicher ist die Statistik der Kessel-  
explosionen in Preussen, wie sie bis zum Jahre 1876 in den „Verhand-  
lungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses“ regel-  
mässig publicirt wurde. Man findet daselbst auch die Explosions-  
fälle in den Jahren 1877 und 1878, aber nicht mehr als  
Originalnachweise, sondern als übernommene aus den „Monats-  
heften“ des kaiserlichen statistischen Amtes, in welchen jetzt  
die Kesselexplosionen im Deutschen Reich zuerst zur Veröf-  
fentlichung gelangen. Auf diese letzteren Nachweise kommen wir  
alsbald zurück. Die Ergebnisse für Preussen aus den Jahren  
1864/78 zeigt folgende Tabelle 43.

Nachweis der in den 15 Jahren 1864/78 in Preussen explodirten Dampf-  
kessel und der dabei getödteten Personen.

Gegenstand der Nachweisung.	J a h r e															1864 bis 1878
	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Gewerbebetriebe, in welchen die Kessel Verwen- dung fanden.																
Bergwerke . . . . .	2	1	2	—	4	6	5	2	3	5	1	2	3	5	6	47
Hüttenwerke . . . . .	1	3	—	3	—	—	3	3	3	3	1	1	3	2	26	
Maschinenfabriken . . . . .	—	2	—	2	1	2	2	1	1	2	1	—	1	—	16	
Chemische Fabriken . . . . .	2	—	2	—	3	—	—	1	—	—	—	1	—	9		
Spinnereien und Webereien . . . . .	2	3	—	—	—	1	1	—	—	2	1	—	2	13		
Färbereien . . . . .	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2		
Zuckersiedereien . . . . .	2	3	2	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	14		
Dampfmühlen . . . . .	—	3	—	2	—	1	3	—	2	1	1	2	—	17		
Schiffe . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3		
Andere Anlagen . . . . .	2	—	1	1	—	2	4	2	7	3	5	6	2	42		
Summe . .	12	15	8	9	8	14	19	10	16	16	10	12	12	15	13	189

Noch: Nachweis der in den 15 Jahren 1864/78 in Preussen explodirten Dampfkessel und der dabei getödteten Personen.

Gegenstand der Nachweisung.	J a h r e															1864 bis 1878
	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<b>2. Alter der Kessel.</b>																
Ueber 16 Jahre alt . . . . .	1	—	1	2	1	1	2	—	—	4	—	1	2	7	4	26
„ 12—16 Jahre alt . . . . .	—	2	—	—	2	4	2	3	1	—	1	1	—	—	—	17
„ 9—12 „ „ . . . . .	—	2	—	1	—	1	2	—	—	1	3	—	1	1	1	13
„ 6—9 „ „ . . . . .	2	2	3	1	—	2	4	—	3	—	3	1	1	1	2	25
„ 4—6 „ „ . . . . .	2	1	—	2	1	1	1	1	1	3	2	3	3	—	3	24
„ 3—4 „ „ . . . . .	1	—	1	—	1	1	—	—	—	1	—	—	1	2	1	9
„ 2—3 „ „ . . . . .	—	1	—	—	1	1	2	1	1	—	—	2	2	—	—	11
Unter 2 Jahre alt . . . . .	3	3	2	2	2	—	2	1	2	3	—	2	—	2	1	25
Unbekannt . . . . .	3	4	1	1	—	3	4	4	8	4	1	2	1	2	1	39
Summe . . . . .	12	15	8	9	8	14	19	10	16	16	10	12	12	15	13	189
<b>3. Höhe der zulässigen Dampfspannung.</b>																
Unter und bis 2 Atm. . . . .	—	—	—	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	2	1	9
Ueber 2—3 Atm. . . . .	3	4	5	—	4	4	4	2	2	2	1	2	—	5	1	39
„ 3—4 „ . . . . .	3	6	2	4	2	5	7	5	3	3	4	5	4	4	5	62
„ 4—5 „ . . . . .	3	2	—	1	—	2	6	—	2	4	2	1	6	3	5	37
„ 5—6 „ . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	2	1	—	6
„ 6—7 „ . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	4
Unbekannt . . . . .	3	2	1	2	—	1	2	3	9	5	—	4	—	—	—	32
Summe . . . . .	12	15	8	9	8	14	19	10	16	16	10	12	12	15	13	189
<b>4. Arten der explodirten Kessel.</b>																
Einfache Rohrkessel . . . . .	—	3	1	2	1	—	2	2	1	1	2	—	3	2	1	21
Cylinderkessel mit Sieder . . . . .	2	6	1	1	—	6	8	4	4	3	1	3	3	1	6	49
Kessel mit innerem Feuerrohr . . . . .	5	5	4	5	6	8	7	3	10	10	7	7	5	11	5	98
Kessel mit innerem Feuerrohr und Sieder . . . . .	—	1	1	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	5
Kleine Dampfkessel . . . . .	3	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	7
Locomobilen . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	3
Unbestimmt . . . . .	1	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	6
Summe . . . . .	12	15	8	9	8	14	19	10	16	16	10	12	12	15	13	189
<b>5. Nähere Umstände der Explosion.</b>																
Zerstörung des Feuerrohrs . . . . .	5	5	3	4	4	4	6	2	7	7	5	5	4	6	3	70
„ der Boden- oder Kopfplatte . . . . .	4	—	1	1	2	3	1	2	3	2	—	—	1	2	3	25
Abreißen der Verbindungsstützen . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	5
Zerstörung des Aussenkessels . . . . .	—	2	1	1	2	3	3	4	1	2	3	3	2	2	1	30
„ Oberkessels . . . . .	—	3	—	—	—	1	3	1	1	—	—	1	2	—	1)	14
„ der Kesselplatte über dem Feuer . . . . .	1	2	1	—	—	2	2	1	2	1	1	2	2	3	1	21
Zerstörung anderer Platten . . . . .	1	2	2	3	—	1	4	—	2	3	1	1	1	—	2)	24
Summe . . . . .	12	15	8	9	8	14	19	10	16	16	10	12	12	15	13	189
<b>6. Wahrscheinliche Ursachen der Explosion.</b>																
Wassermangel . . . . .	2	5	4	4	—	1	2	1	6	2	4	3	3	5	3	45
Uebermäßige Dampfspannung . . . . .	—	1	—	—	1	1	3	—	1	2	—	—	1	2	—	12
Schlechtes Material . . . . .	—	2	—	—	—	—	2	—	1	—	—	1	1	1	1	11
Schwache Construction des Feuerrohrs . . . . .	4	2	—	1	—	—	2	—	2	2	2	5	2	3	2	27
Abnutzung . . . . .	—	1	1	3	2	5	5	3	2	4	2	1	4	2	5	40
Kesselstein . . . . .	—	—	—	—	2	2	1	—	—	—	1	—	—	1	1	8
Ungeeignete Beschaffenheit des Dampfwicklers . . . . .	1	—	1	1	—	2	2	1	1	3	1	2	1	—	—	16
Unbekannt . . . . .	5	4	2	—	3	3	2	3	4	2	—	—	—	1	1	30
Summe . . . . .	12	15	8	9	8	14	19	10	16	16	10	12	12	15	13	189
<b>7. Zahl der bei den Explosionen vorgekommenen Todesfälle . . . . .</b>																
	14	21	13	12	7	35	12	16	34	16	21	—	36	19	8	264

1) Davon 1 Zerstörung eines Dampfdomes. — 2) Siederrohr eines Siederrohr-Kessels.

Zur Ergänzung des Vorstehenden theilen wir noch über die Zahl der Dampfkessel-Explosionen im Deutschen Reich Folgendes mit. Es explodirten

	1877		1878	
	im Deutschen Reich	davon in Preussen	im Deutschen Reich	davon in Preussen
liegende Einflammrohr-Kessel . . . . .	10	8	4	3
„ Zweiflammrohr-Kessel . . . . .	3	3	2	2
Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	3	1	9	5
stehende einfache Walzenkessel . . . . .	2	2	5	1
Schiffskessel . . . . .	1	—	1	1
elliptische Kessel mit 2 Siederöhren	1	1	—	—
Summe . . . . .	20	15	21	12

Unterscheidet man die Explosionen nach den Kesselformen und Ursachen zugleich, so zerlegen sich diese Zahlen, wie in nebenstehender 44. Tabelle nachgewiesen.

(Siehe Tabelle 44 auf Seite 81.)

Die Zahlen über stattgehabte Dampfkessel-Explosionen liessen sich leicht noch vermehren, wenn es darauf ankäme, hier eine Statistik über sämtliche Fälle dieser Art aufzumachen. Das ist nicht die Absicht. Es handelt sich an gegenwärtigem Orte bloß darum, den Nachweis der Häufigkeit und Gefährlichkeit solcher Explosionen zu führen, und dieser ist durch das Mitgetheilte hinlänglich erbracht, vollkommen indess keineswegs. Das würde, um es gleich hinzuzufügen, aber auch

### Explosionsursachen für die einzelnen Kesselarten im Deutschen Reich 1877 und 1878.

Ursachen der Kessel-explosion.	Liegende Ein-flamm-rohr-Kessel		Liegende Zwei-flamm-rohr-Kessel		Walzen-kessel mit Siede-röhren		Stehende einfache Walzen-kessel		Schiffs-kessel		Ellip-tische Kessel m. 2 Siede-röhren		Summe <sup>1)</sup>	
	1877	1878	1877	1878	1877	1878	1877	1878	1877	1878	1877	1878	1877	1878
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Construc-tions-fehler.	4	2	2	1	1	1	—	3	—	1	—	—	7	8
Schlech-tes Ma-terial.	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
Abnut-zung. Corros. (zu hohes Alter)	5	2	—	—	1 <sup>2)</sup>	5	1	1	1	—	—	—	8	8
Ueber-mässige Dampf-spann.	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	3	—
Wasser-mangel.	2	1	2	1	1	3	1	—	—	—	—	—	6	5
Kessel-stein.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
War-tungs-fehler.	2	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	4	1
<b>Summe</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>—</b>	<b>29</b>	<b>25</b>

<sup>1)</sup> Die Summenzahlen stimmen nicht mit den voranstehenden, weil eine Explosion oft durch mehrere Ursachen veranlasst und hier die Ursachen aufgezählt sind. — <sup>2)</sup> Darunter 1 secundäre Explosion.

dann nicht der Fall sein, wenn es möglich gewesen wäre, die Statistik der Kesselexplosionen in sämtlichen Staaten vorzulegen. Kann man zwar die jetzigen Einzel-Erhebungen und -Beschreibungen der Explosionen einen guten Anfang nennen, und zeichnen sich in neuerer Zeit namentlich die im Deutschen Reich getroffenen amtlichen Anordnungen durch Bestimmtheit und Berücksichtigung fast aller einflussreichen Momente aus, geben ferner auch die von den meisten Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen gelieferten und theils in ihren Berichten, theils in Fachzeitschriften veröffentlichten Schilderungen solcher Explosionen sehr lehrreiche Aufschlüsse über die Entstehungsursachen und Wirkungen derselben: so ist doch die Explosionsstatistik, d. h. die Zusammenfassung der Einzelbeschreibungen zu Gesamtbildern, noch lange nicht auf dem Punkte angelangt, der berechtigte, sie zufriedenstellend zu nennen. Es ist noch nirgends gelungen, den wirklichen Causalzusammenhang zwischen Kesselform und Bauart, Kesselmaterial und Kesselbetrieb einerseits und der Explosion andererseits mit absoluter Sicherheit nachzuweisen. Noch weit weniger langt die Explosionsstatistik irgend eines Staates oder Landes zu einem Urtheil über die Explosionsgefahr dieser oder jener Kesselform u. s. w. aus. Für sich allein kann und wird sie auch niemals ausreichen. Denn jede Explosion ist ein isolirtes Ereigniss, das mit einer Verunglückung, einem Sterbefalle, einem Brande, einem Schiffsunfalle u. s. w. insofern Aehnlichkeit hat, als es sich nur an einzelnen Personen bezw. Gegenständen unter vielen vollzieht. Menschen, Schiffe, Gebäude, Dampfkessel u. s. w. sind für die Statistik oder Wahrscheinlichkeits-Rechnung, auf die es hier hinauskommt, bestimmte Einheiten. Der Vergleich der innerhalb einer gewissen Zeitstrecke oder während eines gegebenen Zeitraums vernichteten oder vom Unfall betroffenen Einheiten einer bestimmten Gattung mit der Gesamtzahl der gleichzeitig vorhandenen Einheiten der nämlichen Gattung ist das richtige Maass für die Häufigkeit des Eintreffens der bezeichneten Ereignisse. Auf die Explosionen bezogen, liefert die Explosionsstatistik, wie vollkommen man sie auchgestalte, nur die Zahl der von dem Unfall betroffenen Einheiten, nicht aber auch die Gesamtzahl der Einheiten, deren Nachweis der allgemeinen

Dampfkessel-Statistik anheimfällt. So wenig nun aber die allgemeine Sterbeziffer, d. i. die Verhältnisszahl der in einem Jahre gestorbenen Personen zur Gesamtzahl der zu Anfang, oder in der Mitte oder am Ende des nämlichen Jahres Lebenden schon ein genaues Maass der Sterblichkeit ist, so wenig ist die allgemeine Explosionsziffer (d. i. die Verhältnisszahl der in einem Jahre durch Explosion vernichteten Kessel zur Gesamtzahl derselben) ein solches der Explosionsgefahr, welche für die einzelnen Kesselformen, Kesselgrößen, Kesselalter, Dampfspannungen u. s. w. sehr verschieden sein kann. Wie die Sterbeziffer so ist auch die Explosionsziffer nur eine Resultante aus einer mehr oder minder grossen Zahl von Componenten.

Betrachtet man die der Statistik der Dampfkessel-Explosionen zu Grunde zu legenden und gelegten Beschreibungen solcher Explosionen näher, so findet man, dass sie drei verschiedene Reihen von Nachweisen enthalten, wovon sich die beiden ersten auf die Ursachen, die dritte auf die Wirkungen beziehen.

Die erste Reihe giebt Aufschluss über den Kessel selbst, und zwar über

- die Form oder Bauart des Kessels mit Einschluss der Feuerungsart,
- „ Grösse desselben durch Angabe des Kubikraums im Ganzen oder des Wasser- und Dampfraums,
- „ Grösse der Rostfläche und Art und Lagerung des Rostes,
- „ Grösse der directen und indirecten Heizfläche,
- „ Beschaffenheit und Stärke des Kesselmaterials,
- „ höchste Dampfspannung, worauf der Kessel geprüft ist, das Alter des Kessels,

- die Art der Dampfsammlung und Ableitung des Dampfes und
- „ Beschaffenheit der Sicherheitsvorrichtungen (der Kesselgarnitur oder Armatur).

Die zweite Reihe der Nachweise verbreitet sich über den Kesselbetrieb, nämlich über

- den Betriebszweck des Kessels (ob der Dampf zu Kraft-, Koch- oder gemischten Zwecken benutzt wird, und welchem gewerblichen Zwecke er dient),
- die Länge der Betriebszeit im Jahre und im Tage,
- „ Intensität des Betriebs (ob forcirt, mittel oder schwach), gemessen durch die Art und Menge des Brennmaterials pro Heizflächen- und Zeiteinheit,
- „ Führung des Betriebs (ob mit geschulten oder geprüften oder ungeschulten oder gemischten Kräften),
- „ Art der Kesselspeisung (ob continuirlich oder unterbrochen),
- „ Beschaffenheit des Speisewassers und
- „ Art der Dampfentnahme.

Die dritte Reihe der Nachweise endlich bezieht sich auf die durch die Explosion angerichteten Zerstörungen an dem Kessel, dem Kesselgebäude und seiner Umgebung, sowie auf etwaige Tödtungen und Verunglückungen von Menschen.

Die Thatsachen der beiden ersten Reihen bestehen in einander, nicht bloß nebeneinander, ein Unterschied, auf den schon früher aufmerksam gemacht wurde. Soll die Dampfkessel-Explosionsstatistik lehrreich sein, so muss sie nicht bloß erkennen lassen, welche Kesselformen explodirten, sondern auch welches die Grösse, d. i. der Wasser- oder Dampfraum oder die Heizfläche der einzelnen Formen war, welche Feuerungsart diese Kesselformen verschiedener Größen hatten, auf welche höchste zulässige Dampfspannung diese Kessel verschiedener Form, Grösse und Feuerungsart geprüft waren, welches Alter die bereits soweit unterschiedenen Kessel hatten u. s. w. Hierzu treten die Nachweise über die Betriebsumstände. Es leuchtet ein, dass von zwei ganz gleichen Kesseln, aber ungleicher Betriebszeit der eine um so mehr Chancen hat, zu explodiren, je mehr seine Betriebszeit die des andern übertrifft; andererseits werden aber die Chancen des Explodirens dieses letzten Kessels verringert, wenn er wieder minder forcirt betrieben wird als



jener, worüber der Brennmaterial-Verbrauch pro Quadratmeter Rost- oder Heizfläche das Nöthige aussagt.

Es fehlt noch sehr viel, bis die Dampfkessel-Explosionsstatistik auf die Stufe gebracht sein wird, welche alle diese Umstände erkennen lässt. Allein wenn erstere auch dahin gelangt wäre, was, in Deutschland wenigstens, nur eine Frage der Zeit ist, so würde damit für die Beurtheilung der Häufigkeit und Gefährlichkeit der Explosionen immer nur erst der eine von den beiden hierzu nöthigen Factoren gewonnen sein. Man muss jedoch von allen vorhandenen Dampfkesseln aus den räumlichen Bezirken der Explosionsstatistik genau das Nämliche wissen; denn, wie schon erwähnt, nur auf das Verhältniss der vernichteten Einheiten zu sämtlichen Einheiten lässt sich ein solches Urtheil begründen.

In keinem Lande der Welt hat die Dampfkessel-Statistik

Die Gegenüberstellung der Nachweise, welche durch die Explosionsstatistik andererseits gewonnen werden und für die Jahre

die zu solcher Verhältnissbestimmung erforderliche Vollständigkeit erreicht. Das Deutsche Reich ist auch in dieser Beziehung zur Zeit das einzige, das sich einer halbwegs eingehenden Statistik genannter Art erfreut. Die sonst sehr anerkannterthe österreichische Dampfkessel-Statistik hat leider den Mangel einer genügenden Classification der Kesselformen, worauf gerade bei der Explosionsstatistik sehr viel ankommt. Freilich entbehrt auch die deutsche Statistik, mit Ausnahme der Angabe des Betriebszwecks und der Betriebszeit, fast aller Nachweise über den Betrieb. Darum ist zur Zeit eine causale Explosionsstatistik selbst in Deutschland noch eine Unmöglichkeit, ganz abgesehen davon, dass die wenigen, in der oben bezeichneten vollkommenen Weise geschilderten Explosionsfälle eine solche für's Erste noch unräthlich machen würden.

deutsche Dampfkessel-Statistik einerseits und durch die Explosionsstatistik andererseits gewonnen wurden, lehrt Folgendes:

### A. Dampfkessel-Statistik.

#### I. Beschreibung des Kessels.

1. Art des Gewerbebetriebs oder der Anlage. . . . .
2. Name des Besitzers oder Unternehmers. . . . .  
Dampfverwendung: zur Krafterzeugung? zu anderen Zwecken und welchen? . . . . .
3. Alter des Kessels:  
in welchem Jahre zuerst in Betrieb gesetzt? . . . . .  
in welchem Jahre auf dieser Betriebsstätte zuerst in Betrieb gesetzt? . . . . .
4. Dampfspannung, festgesetzte höchste, in Atmosphären-Ueberdruck . . . . .
5. Bauart des Kessels:  
feststehend? beweglich? . . . . .  
anzugeben ob:  
a) einfacher Walzenkessel . . . . . liegend? stehend?  
b) Walzenkessel mit Siederöhren . . . . . " "  
c) Engröhrige Siederöhren-Kessel:  
a) mit Siederöhren bis zu 10 cm . . . . . " "  
β) " " über 10—15 cm . . . . . " "  
d) Flammrohr-Kessel:  
a) mit 1 Flammrohr . . . . . " "  
β) " 2 Flammrohren . . . . . " "  
e) Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . . " "  
f) Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . . " "  
g) Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren:  
a) mit vorgehenden Heizröhren . . . . . " "  
β) " rückkehrenden " . . . . . " "  
h) Feuerbüchsen-Kessel m. Siederöhren . . . . . " "
6. Feuerung: Unterfeuerung? Zwischenfeuerung? Vorfeuerung?  
Innenfeuerung? Gemischte Feuerung? . . . . .
7. )
8. )
9. )
10. ) fehlen . . . . .
11. )
12. )
13. Rostfläche,  $qm$ ? . . . . .
14. Benetzte Heizfläche,  $qm$ ? . . . . .
15. fehlt . . . . .
16. Firma und Wohnort des Erbauers? . . . . .

#### II. Kesselbetrieb.

1. Annähernde durchschnittliche Betriebszeit: Arbeitstage im Jahre? Arbeitsstunden im Tage? . . . . .

### B. Dampfkessel-Explosionsstatistik.

#### I. Beschreibung des Kessels.

1. Art des Gewerbebetriebs oder der Anlage.
2. Name des Besitzers oder Unternehmers.  
Dampfverwendung: zur Krafterzeugung? zu anderen Zwecken und welchen?
3. Alter des Kessels:  
in welchem Jahre zuerst in Betrieb gesetzt?  
in welchem Jahre auf dieser Betriebsstätte zuerst in Betrieb gesetzt?
4. Dampfspannung, festgesetzte höchste, in Atmosphären-Ueberdruck.
5. Bauart des Kessels:  
feststehend? beweglich?  
anzugeben ob:  
a) einfacher Walzenkessel . . . . . liegend? stehend?  
b) Walzenkessel mit Siederöhren . . . . . " "  
c) Engröhrige Siederöhren-Kessel:  
a) mit Siederöhren bis zu 10 cm . . . . . " "  
β) " " über 10—15 cm . . . . . " "  
d) Flammrohr-Kessel:  
a) mit 1 Flammrohr . . . . . " "  
β) " 2 Flammrohren . . . . . " "  
e) Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . . " "  
f) Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . . " "  
g) Feuerbüchsen-Kessel mit Heizröhren:  
a) mit vorgehenden Heizröhren . . . . . " "  
β) " rückkehrenden " . . . . . " "  
h) Feuerbüchsen-Kessel m. Siederöhren . . . . . " "
6. Feuerung: Unterfeuerung? Zwischenfeuerung? Vorfeuerung?  
Innenfeuerung? Gemischte Feuerung?
7. Material des Kessels: Art und Qualität?
8. Blechstärken?
9. Art und Ausführung der Verbindung (Vernietung, Verschraubung) und Verankerung der einzelnen Theile des Kesselkörpers?
10. Reparaturzustand des Kessels: Hat der Kessel Ausbesserungen erfahren? wann? und welche?
11. Revisionszustand des Kessels: Amtliche Revision: wann letzte äussere? . . . . . wann letzte innere?
12. Gesamtinhalt des Kessels,  $cbm$ ?
13. Rostfläche,  $qm$ ?
14. Benetzte Heizfläche,  $qm$ ?
15. Hauptmaasse des Kessels?
16. Firma und Wohnort des Erbauers?

#### II. Kesselbetrieb.

1. Annähernde durchschnittliche Betriebszeit: Arbeitstage im Jahre? Arbeitsstunden im Tage?

Noch: II. Kesselbetrieb.

2. }  
 3. } fehlen . . . . . }  
 4. }  
 5. Dampfverwendung: Zur Krafterzeugung? zu anderen Zwecken  
 und welchen? . . . . .  
 6. }  
 7. } fehlen . . . . . }  
 8. }

## III. Beschreibung der Explosion.

1. |  
 2. |  
 3. |  
 a) |  
 b) |  
 c) | fehlen selbstverständlich . . . . . }  
 d) |  
 e) |  
 f) |  
 g) |

Der amtliche Bearbeiter der nach diesem Schema ermittelten Explosionen im Deutschen Reich, Ingenieur Kirchner, hat die Einzelbeschreibungen in 14 Abschnitte zerlegt und jedem Abschnitt eine Spalte einer Tabelle zugetheilt, deren Textinhalt (Zahleninhalt ist nur sehr wenig vorhanden) durch folgende Ueberschriften bezeichnet wird:

1. Laufende Nummer.
2. Ort. Art der Anlage. Zeit der Explosion.
3. Art und Zweck des Kessels. Verfertiger. Zeit der ersten Aufstellung. (NB. Diese Spalte ist mit charakteristischen Kesseldurchschnitts-Skizzen versehen.)
- 4./6. Constructions-Einzelheiten  
 des Kessels: Dimensionen 4; Verbindung der Kessel-  
 elemente 5;  
 der Feuerung: Brennmaterial 6.
7. Speisevorrichtung, Speisewasser und Reinigung. Aus-  
 besserung des Kessels.
8. Arbeitstage im Jahre. Aufsicht.
9. Beschreibung des Kesselbetriebs unmittelbar vor der Ex-  
 plosion. Eintreffen des Revisors.
10. Zahl der verunglückten Personen.
11. Befund der zerrissenen Kesseltheile.
12. Befund der Ausrüstungsgegenstände.
13. Zerstörung am Kesselhause und an den Nachbargebäuden.
14. Muthmassliche Ursache der Explosion.

Die Explosionen werden ausserdem kritisch beleuchtet, und am Schlusse befindet sich eine Zusammenstellung nach der Construction der Kessel mit Angabe der Explosionsursachen.

Aus vorstehender Kennzeichnung der Dampfkessel- und Dampfkessel-Explosionsstatistik erhellt, dass die Schilderungs-objecte letzterer, namentlich was den Kesselbetrieb anlangt, viel zahlreicher sind als die der ersteren. Soweit die Objecte beider gemeinschaftlich sind, decken sie sich auch begrifflich. Das ist von Werth für die Bestimmung der Explosionsziffern. Ueber lang oder kurz wird man im Stande sein, soweit Dies überhaupt möglich ist, diese Ziffern nicht bloss im Allgemeinen, sondern für die einzelnen Kesselformen, für die verschiedenen Alter und höchsten zulässigen Dampfspannungen der Kessel u. s. w. zu

Noch: II. Kesselbetrieb.

2. Speisevorrichtung?  
 3. Beschaffenheit des Speisewassers?  
 4. Brennmaterial: Steinkohle, Braunkohle, Torf, Holz? Koks?  
 Generatorgase? Entweichende Gase? Anderes und welches  
 Brennmaterial?  
 5. Dampfverwendung: Zur Krafterzeugung? zu anderen Zwecken  
 und welchen?  
 6. Reinigung des Kessels: Wie oft? wann zuletzt?  
 7. Betriebsführung: Seit wann war der Kesselwärter ange-  
 stellt? hatte er Nebenbeschäftigung und welche?  
 8. Beschreibung des Betriebs (vor der Explosion).

## III. Beschreibung der Explosion.

1. Zeit der Explosion: Monat? Tag? Stunde?  
 2. Muthmassliche Ursache?  
 3. Wirkungen der Explosion:  
 a) Zahl der Verunglückten: sofort oder binnen 48 Stunden  
 gestorben? schwer verwundet? leicht verwundet?  
 b) Zerstörung von Theilen des Kesselkörpers? welche?  
 c) Fortschleuderung des Kessels oder einzelner Theile des-  
 selben? welche und wie weit?  
 d) Zerstörung der Ausrüstungsgegenstände? welche?  
 e) Zerstörung des Kessel-Mauerwerks?  
 f) Zerstörung am Kesselhause?  
 g) Zerstörungen an benachbarten Gebäuden und Gegen-  
 ständen.

berechnen, so dass damit ein Wunsch des Professors Dr. Hartig erfüllt ist, der in der bereits erwähnten Schrift „Die Dampfkessel-Explosionen u. s. w.“ zuerst die Explosions-Wahrscheinlichkeit zu einem Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht hatte. Er sagt u. A.: „Wären die aufgezählten Explosionsfälle ganz vollständig, und gäbe es schon eine so ausführliche Kesselstatistik, dass die Zahl aller vorhandenen Kessel der verschiedenen Formen bekannt wäre, so würden sich die, diesen Formen zukommenden Wahrscheinlichkeits-Zahlen für das Explodiren berechnen lassen“.

In der 45. Tabelle (Seite 84) wird nicht bloss eine Zusammenstellung der verschiedenen Kesselformen, sondern auch eine Combination der Form und Grösse (gemessen durch die Heizfläche) und der Festigkeit (gemessen durch die höchste zulässige Dampfspannung) und des Alters der im preussischen Staate Ende 1878 vorhanden gewesenen Kessel dem Leser vor die Augen geführt.

Zwar sind es nicht allzu viele Fächer dieser Tabelle, welche mit grossen Zahlen angefüllt sind. Aber man ersieht trotzdem daraus, neben der Häufigkeit der einzelnen Kesselformen verschiedener Grösse, auch, wie diese Grösse abhängig von der Dampfspannung ist, in welcher Richtung sich der Kesselbau bewegt, d. h. welche Kesselformen er allmählich verlässt, und zu welchen neuen Formen er übergeht.

Eine eventuelle Dampfkessel-Versicherung würde u. A. sofort in den Kesselformen bestrittener Zweckmässigkeit und Sicherheit, ferner in den Kesseln mit grosser Heizfläche (die das Kennzeichen eines grossen Wasser- und Dampftraumes ist) und in den Kesseln hohen Alters um so gefährlichere Risiken erblicken, je mehr alle diese Umstände zusammentreffen.

(Siehe Tabelle 45 auf Seite 84.)

Ist die in Tabelle 45 enthaltene Uebersicht, die auf Grund der bei der letzten Katasteraufnahme ermittelten Daten und nach mehrseitiger Auslegung und Auszählung der Katasterblätter für die einzelnen Kessel gewonnen wurde, zwar schon eine so vollständige, wie sie bis jetzt nirgends für eine auch nur annähernd beträchtliche Zahl von Kesseln zu geben versucht, noch viel weniger aber wirklich gegeben worden ist, so braucht doch

(Fortsetzung des Textes auf Seite 88.)

Kesselform.		Kesselfestigkeit, ausgedrückt durch die festgesetzte höchste Dampfspannung																
		von unter bis 2 Atmosphären								über 2 bis 5 Atmosphären								
		Zahl der Kessel								Zahl der Kessel								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A. Liegende Kessel.																		
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	unter bis 5 qm	21	34	33	61	3	152	2 120	14,2	92	86	101	119	2	400	4 779	12,0	
	über 5—25 "	3	7	16	36	10	72	1 098	17,7	226	342	294	460	5	1 327	17 322	13,1	
	" 25—60 "	1	—	1	2	1	5	—	60	15,0	172	440	193	216	5	1 026	11 394	11,2
	unbekannt "	—	—	—	—	4	1	5	94	23,5	2	26	11	12	—	55	632	11,5
	zusammen . .	25	41	50	103	15	234	3 372	15,4	498	902	603	814	13	2 830	34 405	12,2	
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	unter bis 5 qm	2	1	1	—	—	4	25	6,3	6	9	22	10	1	48	588	12,5	
	über 5—25 "	1	1	5	10	—	17	319	18,8	406	552	561	556	4	2 079	24 730	11,9	
	" 25—60 "	—	—	4	11	—	15	306	20,4	736	1 056	874	1 342	18	4 026	40 560	10,1	
	unbekannt "	—	—	—	—	2	2	—	—	—	343	441	197	175	2	1 158	10 789	9,3
	zusammen . .	3	2	10	21	2	38	650	18,0	1 495	2 066	1 667	2 089	25	7 342	77 039	10,5	
3. Engröhrige Siederohr-Kessel: a) mit Siederöhren von unter bis 10 cm Durchm.	unter bis 5 qm	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	6	26	4,3	
	über 5—25 "	1	—	2	—	—	3	32	10,7	16	17	7	1	—	41	284	6,9	
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	19	19	3	1	—	42	262	6,2	
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	16	21	—	—	—	37	203	5,5	
	zusammen . .	1	—	2	—	—	3	32	10,7	56	60	10	2	—	128	787	6,1	
b) mit Siederöhren von über 10 bis 15 cm Durchm.	unter bis 5 qm	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	14	7,0	
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	4	—	10	141	14,1	
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	3	—	9	114	12,7	
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	—	—	—	9	44	4,9	
	zusammen . .	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	3	7	—	30	313	10,4	
4. Flammrohr-Kessel: a) mit einem Flammrohr . . . . .	unter bis 5 qm	14	21	20	85	3	143	2 611	18,6	62	59	51	28	5	205	1 830	9,2	
	über 5—25 "	43	52	70	193	27	385	6 428	18,0	629	741	595	689	20	2 674	29 942	11,3	
	" 25—60 "	3	6	12	33	2	56	1 244	23,0	390	454	384	697	11	1 936	25 712	13,2	
	unbekannt "	—	2	1	2	—	5	78	15,6	47	72	62	133	2	316	4 456	14,2	
	zusammen . .	60	81	104	324	35	604	10 656	18,7	1 142	1 336	1 102	1 569	41	5 190	62 691	12,2	
b) mit zwei Flammrohren . . . . .	unter bis 5 qm	1	1	1	4	1	8	144	20,6	4	2	1	7	—	14	193	13,8	
	über 5—25 "	3	4	4	28	2	41	840	21,5	204	244	183	233	8	872	9 725	11,3	
	" 25—60 "	3	—	1	16	—	20	405	20,3	898	839	648	478	4	2 867	27 150	9,5	
	unbekannt "	1	—	7	19	—	27	508	18,8	1 261	1 151	680	384	29	3 505	29 676	8,5	
	zusammen . .	8	7	13	67	3	98	1 911	20,1	2 380	2 251	1 518	1 116	42	7 307	67 274	9,3	
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	unter bis 5 qm	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	17	3,5	
	über 5—25 "	—	—	—	—	1	1	17	17,0	13	9	1	—	—	23	117	5,1	
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	27	9	3	2	—	41	239	5,8	
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	53	39	2	7	—	101	645	6,4	
	zusammen . .	—	—	—	1	—	1	17	17,0	94	58	6	9	—	167	1 018	6,1	
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . .	unter bis 5 qm	1	—	—	—	—	1	3	3,0	4	4	6	2	—	16	154	9,6	
	über 5—25 "	7	4	3	1	—	15	126	8,4	66	26	8	10	—	110	746	6,8	
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	164	142	9	8	—	323	1 887	5,8	
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	62	121	8	5	—	196	1 346	6,9	
	zusammen . .	8	4	3	1	—	16	129	8,1	297	294	31	27	—	649	4 174	6,4	
7. Feuerbüchsen-Kessel: a) mit vorgehenden Heizröhren . . . . .	unter bis 5 qm	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	3	2	—	17	140	8,2	
	über 5—25 "	2	—	—	—	—	2	8	4,0	48	33	22	18	1	122	972	8,0	
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	27	18	9	5	—	59	454	7,7	
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	7	11	16	15	—	49	610	12,4	
	zusammen . .	2	—	—	—	—	2	8	4,0	89	69	50	40	1	249	2 187	8,8	
b) mit rückkehrenden Heizröhren . . . . .	unter bis 5 qm	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	3	—	—	10	83	8,3	
	über 5—25 "	2	—	—	1	—	3	43	14,3	20	12	5	2	—	39	260	6,7	
	" 25—60 "	1	1	2	3	—	7	113	16,1	9	9	4	2	—	24	106	4,4	
	unbekannt "	—	—	2	1	—	3	47	15,7	5	3	—	—	1	9	38	4,7	
	zusammen . .	3	1	4	5	—	13	203	15,6	36	29	12	4	1	82	487	6,0	



und Grösse, Festigkeit und Alter.

in Atmosphären-Ueberdruck								Kessel aller Spannungen										Wiederholung der laufenden Nummer.
über 5 Atmosphären								Zahl der Kessel										
unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekannten Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekannten Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	Addirter Atmosphären-Ueberdruck	Durchschnittlicher Atmosphären-Ueberdruck pro Kessel	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
3	—	3	3	—	9	127	14,1	116	120	137	183	5	561	7 026	12,6	1 578	2,81	A.
23	20	13	6	—	62	505	8,1	252	369	323	502	15	1 461	18 925	13,1	6 069	4,16	
10	27	9	5	—	51	445	8,7	183	467	203	223	6	1 082	11 899	11,1	4 694	4,34	1.
2	2	—	1	—	5	37	7,4	8	28	11	13	—	60	669	11,1	287	4,80	
2	1	—	1	—	4	33	8,3	4	9	4	12	2	31	405	14,0	124	4,00	
40	50	25	16	—	131	1 147	8,8	563	993	678	933	28	3 195	38 924	12,3	12 752	3,90	
1	—	—	—	—	1	5	5,0	9	10	23	10	1	53	618	11,9	208	3,93	2.
79	43	13	8	—	143	881	6,2	486	596	579	574	4	2 239	25 930	11,6	9 813	4,38	
214	169	50	15	—	448	2 943	6,6	950	1 225	928	1 368	18	4 489	43 809	9,8	20 701	4,61	
148	71	9	15	—	243	1 466	6,0	491	512	206	190	2	1 401	12 255	8,8	6 621	4,73	
2	—	—	—	—	2	2	1,0	6	8	13	6	2	35	374	11,3	158	4,51	
444	283	72	38	—	837	5 297	6,3	1 942	2 351	1 749	2 148	27	8 217	82 986	10,1	37 501	4,56	
5	—	—	—	—	5	17	3,4	10	1	—	—	—	11	43	3,9	66	6,00	3. a)
37	12	1	1	—	51	218	4,3	54	29	10	2	—	95	534	5,6	641	6,75	
59	35	3	—	—	97	478	4,9	78	54	6	1	—	139	740	5,3	916	6,60	
31	31	—	—	—	62	285	4,6	47	52	—	—	—	99	488	4,9	644	6,50	
1	1	—	—	—	2	13	6,5	1	3	—	—	—	4	25	6,5	23	5,75	
133	79	4	1	—	217	1 011	4,7	190	139	16	3	—	348	1 830	5,3	2 290	6,58	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	14	7,0	9	4,50	3. b)
45	18	—	—	—	63	255	4,0	48	21	—	4	—	35	235	6,7	284	8,11	
35	7	—	—	—	42	141	3,4	39	12	—	—	—	72	369	5,1	651	9,04	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	185	3,6	487	9,55	
101	29	—	—	—	130	490	3,8	111	39	3	7	—	160	803	5,0	1 431	8,94	
3	3	—	—	—	6	31	5,2	79	83	71	113	8	354	4 472	12,9	893	2,52	4. a)
102	91	19	3	1	216	1 389	6,5	774	884	684	885	48	3 275	37 759	11,7	11 826	3,61	
38	28	6	3	—	75	477	6,4	431	488	402	733	13	2 067	27 433	13,4	7 818	3,78	
8	1	1	3	—	13	108	8,3	55	75	64	138	2	334	4 642	14,0	1 233	3,70	
—	1	—	—	—	1	9	9,0	14	11	11	33	6	75	1 055	15,3	233	3,11	
151	124	26	9	1	311	2 014	6,5	1 353	1 541	1 232	1 902	77	6 105	75 361	12,5	22 003	3,60	
1	—	—	—	—	1	4	4,0	6	3	2	11	1	23	341	15,5	60	2,61	4. b)
17	5	2	1	—	25	125	5,0	224	253	189	262	10	938	10 690	11,5	3 580	3,82	
189	36	13	3	—	241	994	4,1	1 090	875	662	497	4	3 128	28 549	9,1	13 628	4,35	
159	57	18	1	1	236	1 128	4,8	1 421	1 208	705	404	30	3 768	31 312	8,4	16 212	4,30	
3	—	—	—	—	3	11	3,7	16	17	6	14	1	54	555	10,5	220	4,05	
369	98	33	5	1	506	2 262	4,5	2 757	2 356	1 564	1 188	46	7 911	71 447	9,1	33 700	4,26	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	17	8,5	9	4,50	5.
—	—	—	—	—	—	—	—	13	9	1	1	—	24	134	5,6	100	4,16	
2	—	—	—	—	2	5	2,5	29	9	3	2	—	43	244	5,7	184	4,28	
15	—	—	—	—	15	35	2,3	68	39	2	7	—	116	680	5,9	590	5,08	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17	—	—	—	—	17	40	2,4	111	58	6	10	—	185	1 075	5,2	883	4,78	
—	—	—	1	—	1	16	16,0	5	4	6	3	—	18	173	9,6	69	3,83	6.
26	3	—	—	—	29	90	3,1	99	33	11	11	—	154	962	6,9	666	4,32	
171	82	2	—	—	255	1 105	4,3	335	224	11	8	—	578	2 992	5,2	3 041	5,26	
252	226	2	—	—	480	2 398	5,0	314	347	10	5	—	676	3 744	5,1	3 797	5,62	
3	—	—	—	—	3	16	5,3	4	1	—	2	—	7	57	8,1	33	4,71	
452	311	4	1	—	768	3 625	4,7	757	609	38	29	—	1 433	7 928	5,5	7 606	5,31	
3	1	2	—	—	6	42	7,0	9	7	5	2	—	23	182	8,0	73	3,18	7. a)
29	19	6	4	—	58	375	6,5	79	52	28	22	1	182	1 355	7,5	907	4,99	
16	20	11	2	—	49	390	8,0	43	38	20	7	—	108	844	7,8	591	5,47	
35	26	2	5	—	68	416	6,1	42	37	18	20	—	117	1 026	8,8	672	5,74	
1	—	—	—	—	1	3	3,0	2	1	—	—	—	3	14	4,7	15	5,00	
84	66	21	11	—	182	1 226	6,8	175	135	71	51	1	433	3 421	7,9	2 258	5,22	
1	1	1	—	—	3	23	7,7	3	6	4	—	—	13	106	8,1	57	4,38	7. b)
18	14	11	6	—	49	397	8,1	40	26	16	9	—	91	700	7,7	462	5,08	
12	7	2	2	—	23	152	6,6	22	17	8	7	—	54	371	7,0	251	4,65	
22	3	1	—	—	26	117	4,5	27	6	3	1	1	38	202	5,5	193	5,08	
—	2	1	—	—	3	35	11,7	—	2	1	—	—	3	35	11,7	18	6,00	
53	27	16	8	—	104	724	7,0	92	57	32	17	1	199	1 414	7,1	981	4,93	

(Noch: Tab. 45.)

Kesselfestigkeit, ausgedrückt durch die festgesetzte höchste Dampfspannung

Kesselform.	Kesselgrösse, ausgedrückt durch <i>qm</i> der Heizfläche	von unter bis 2 Atmosphären																über 2 bis 5 Atmosphären					
		Zahl der Kessel									Zahl der Kessel							Summe der Jahre			Durchschnittsalter eines Kessels		
		unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekannten Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekannten Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Noch: A. Liegende Kessel.																							
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	4	26	6,5					
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	3	1	1	—	11	81	7,4					
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	1	—	1	27	3	3	2	—	—	8	70	5,2					
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	3	41	13,7					
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
zusammen . .	—	—	—	—	—	1	—	1	27	27,0	13	8	3	2	—	26	218	8,4					
Summe A. 1—8	unter bis 5 <i>qm</i>	39	57	55	150	7	308	4 903	15,9	185	175	188	168	8	724	7 850	10,8						
	über 5—25 "	62	68	100	270	39	539	8 911	16,5	1 636	1 981	1 679	1 974	38	7 308	84 320	11,5						
	" 25—60 "	8	7	20	66	3	104	2 155	20,7	2 448	2 992	2 129	2 754	38	10 361	107 948	10,4						
	" 60 "	1	2	10	22	—	35	633	18,1	1 806	1 890	976	732	34	5 438	48 480	8,9						
	unbekannt "	—	—	2	1	15	6	24	403	16,8	35	45	33	51	5	169	1 995	11,8					
zusammen . .	110	136	186	523	55	1 010	17 005	16,8	6 110	7 083	5 005	5 679	123	24 000	250 593	10,4							
B. Stehende Kessel.																							
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	10	11	9	11	—	41	459	11,2	8	13	2	1	1	25	160	6,7						
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	66	117	51	24	—	258	2 306	9,0						
	" 25—60 "	—	—	1	—	—	—	1	9	9,0	73	227	16	4	—	320	2 238	7,0					
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	12	6,0					
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8	12	4	—	27	349	12,9					
zusammen . .	10	12	9	11	—	42	468	11,1	150	367	81	33	1	632	5 065	8,0							
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	—	1	1	—	—	2	18	9,0	5	7	—	—	1	13	63	5,2						
	über 5—25 "	2	—	—	—	—	2	4	2,0	7	8	2	—	—	17	113	6,6						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	6	21	3,5						
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	7	3	—	—	—	10	49	4,9						
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
zusammen . .	2	1	1	—	—	4	22	5,5	23	20	2	—	1	46	246	5,5							
3. Engröhrige Siederohr-Kessel: a) mit Siederöhren von unter bis 10 cm Durchm. . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	1	—	—	—	—	1	5	5,0	12	13	4	—	—	29	193	6,7						
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	27	16	2	—	—	45	231	5,1						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	16	8,0						
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	5	5,0					
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
zusammen . .	1	—	—	—	—	1	5	5,0	40	31	6	—	—	77	445	5,8							
b) mit Siederöhren von über 10 bis 15 cm Durchm. . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	1	—	—	7	37	5,3						
	über 5—25 "	—	1	—	—	—	—	1	6	6,0	3	2	—	—	5	20	4,0						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	5	5,0					
zusammen . .	—	1	—	—	—	1	6	6,0	8	4	1	—	—	13	62	4,8							
4. Flammrohr-Kessel: a) mit einem Flammrohr . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	11	3	—	—	—	14	65	4,6	4	5	4	2	—	15	139	9,3						
	über 5—25 "	—	—	—	1	—	1	15	15,0	2	4	1	—	—	7	51	7,3						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	29	14,5						
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	14	14,0						
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
zusammen . .	11	3	1	—	—	15	80	5,3	6	9	7	3	—	25	233	9,3							
b) mit zwei Flammrohren . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	7	7,0						
	über 5—25 "	1	—	—	—	—	1	1	1,0	—	—	1	—	—	1	11	11,0						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	11	11,0						
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	5	5,0						
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
zusammen . .	1	—	—	—	—	1	1	1,0	1	1	2	—	—	4	34	8,5							
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	2	—	—	1	—	3	23	7,7	34	21	1	1	—	57	282	5,0						
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	42	19	4	—	—	65	305	4,7						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	10	81	8,1						
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—					
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8	8,0						
zusammen . .	2	—	—	1	—	3	23	7,7	76	51	5	1	—	133	676	5,1							
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . .	unter bis 5 <i>qm</i>	1	—	—	—	—	1	4	4,0	8	2	1	—	—	11	43	3,9						
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	14	4	—	—	—	18	86	4,8						
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	4	25	6,2						
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	24	6,0						
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
zusammen . .	1	—	—	—	—	1	4	4,0	23	13	1	—	—	37	178	4,8							

Form und Grösse, Festigkeit und Alter.

in Atmosphären-Ueberdruck								Kessel aller Spannungen										Wiederholung der laufenden Nummer.
über 5 Atmosphären								Zahl der Kessel										
unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekanntes Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekanntes Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	Addirter Atmosphären-Ueberdruck	Durchschnittlicher Atmosphären-Ueberdruck pro Kessel	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	A.
5	2	—	—	—	7	29	4,1	11	5	—	—	—	18	110	6,5	17	4,25	
—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	2	1	—	9	97	6,1	101	5,61	
1	4	1	—	—	6	48	8,0	3	4	1	1	—	9	89	10,8	36	4,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	5,22	
6	6	1	—	—	13	77	5,9	19	14	4	3	—	40	322	8,1	201	5,00	
17	5	6	4	—	32	265	8,3	241	237	249	322	15	1064	13 018	12,2	3 039	2,86	
357	213	65	29	1	665	4 103	6,2	2 055	2 262	1 844	2 273	78	8 512	97 334	11,4	34 449	4,05	
756	422	96	30	—	1 304	7 244	5,6	3 212	3 421	2 245	2 850	41	11 769	117 347	10,0	52 511	4,46	
708	428	34	25	1	1 196	6 179	5,2	2 515	2 320	1 020	779	35	6 669	55 292	8,3	30 783	4,62	
12	5	1	1	—	19	122	6,4	47	52	35	67	11	212	2 520	11,0	824	3,89	
1 850	1 073	202	89	2	3 216	17 913	5,6	8 070	8 292	5 393	6 291	180	28 226	285 511	10,1	121 606	4,31	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	B.
4	—	—	—	—	4	16	4,0	22	24	11	12	1	70	635	9,2	153	2,19	
15	3	2	1	—	21	96	4,6	81	120	53	25	—	279	2 402	8,6	1 224	4,38	
20	2	—	—	—	22	108	4,9	93	230	16	4	—	343	2 355	6,9	1 539	4,49	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	12	6,0	8	4,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8	12	4	27	349	12,9	91	3,40	
39	5	2	1	—	47	220	4,7	199	384	92	45	1	721	5 753	8,0	3 015	4,18	
2	—	1	—	—	3	17	5,7	7	8	2	—	1	18	98	5,8	74	4,11	
5	2	1	—	—	8	44	5,5	14	10	3	—	—	27	161	6,0	130	4,81	
—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	6	21	3,5	27	4,50	
—	1	—	—	—	1	7	7,0	7	4	—	—	—	11	56	5,1	56	5,09	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	3	2	—	—	12	68	5,7	32	24	5	—	1	62	336	5,5	287	4,62	
3	6	—	—	—	9	57	6,3	16	19	4	—	—	39	255	6,5	183	4,68	
15	5	2	—	—	22	110	5,0	42	21	4	—	—	67	341	5,1	363	5,42	
2	—	—	—	—	2	10	5,0	2	2	—	—	—	4	26	6,5	16	4,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	5	5,0	5	5,00	
1	—	—	—	—	1	4	4,0	1	—	—	—	—	1	4	4,0	6	6,00	
21	11	2	—	—	34	181	5,3	62	42	8	—	—	112	631	5,6	573	5,12	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	1	—	—	—	1	8	8,0	4	3	1	—	—	8	45	5,6	33	4,12	
—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	6	26	4,3	27	4,50	
5	—	—	—	—	5	13	2,6	5	—	—	—	—	5	13	2,6	55	11,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	5	5,0	5	5,00	
5	1	—	—	—	6	21	3,5	13	6	1	—	—	20	89	4,4	120	6,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	—	—	—	—	1	3	3,0	16	8	4	2	—	30	207	6,9	91	3,03	
3	—	—	—	—	3	10	3,3	5	4	2	—	—	11	76	6,9	49	4,45	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	29	14,5	8	4,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	14	14,0	5	5,00	
4	—	—	—	—	4	13	3,2	21	12	8	3	—	44	326	7,4	153	3,48	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	7	7,0	3	3,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	12	6,0	6	3,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	11	11,0	4	4,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	5	5,0	5	5,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	5	35	7,0	18	3,60	
3	—	1	1	—	5	34	6,8	39	21	2	3	—	65	339	5,2	258	3,97	
12	2	—	1	—	15	78	5,2	54	21	4	1	—	80	383	4,8	387	4,84	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	10	81	8,1	49	4,90	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	2	1	2	—	20	112	5,6	93	53	6	4	—	156	811	5,2	699	5,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	—	—	—	—	1	3	3,0	10	2	1	—	—	13	50	3,8	52	4,00	
2	2	1	—	—	5	33	6,6	16	6	1	—	—	23	119	5,2	105	4,56	
—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	4	25	6,2	19	4,76	
1	—	—	—	—	1	4	4,0	1	4	—	—	—	5	28	5,6	20	4,00	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	2	1	—	—	7	40	5,7	28	15	2	—	—	45	222	5,0	196	4,35	



(Noch: Tab. 45.)		Kesselfestigkeit, ausgedrückt durch die festgesetzte höchste Dampfspannung															
Kesselform.	Kesselgrösse, ausgedrückt durch $q_m$ der Heizfläche	von unter bis 2 Atmosphären								über 2 bis 5 Atmosphären							
		Zahl der Kessel								Zahl der Kessel							
		unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekannten Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekannten Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Noch: B. Stehende Kessel.																	
7. Feuerbüchsen-Kessel:	unter bis 5 $q_m$	—	—	2	1	—	3	42	14,0	129	62	8	5	—	204	1 053	5,2
	über 5—25 "	2	1	—	1	—	4	27	6,8	125	70	8	5	—	208	1 105	5,3
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	16	5	—	—	—	21	109	5,2
	a) mit vorgehenden Heizröhren . . .	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	20	10,0
	zusammen . .	2	1	2	2	—	7	69	9,9	272	138	17	10	—	437	2 292	5,2
b) mit rückkehrenden Heizröhren .	unter bis 5 $q_m$	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	3	18	6,0
	über 5—25 "	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	2	—	—	9	54	6,0
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zusammen . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	3	3	—	—	12	72	6,0
S. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . .	unter bis 5 $q_m$	3	3	—	—	—	6	30	5,0	139	99	13	—	1	252	1 415	5,6
	über 5—25 "	5	2	1	—	—	8	37	4,6	202	184	12	1	3	402	2 246	5,6
	" 25—60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	21	32	1	—	—	54	336	6,2
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	3	12	—	—	—	15	119	7,9
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zusammen . .	8	5	1	—	—	14	67	4,8	365	327	26	1	4	723	4 116	5,7	
Summe B. 1—8	unter bis 5 $q_m$	28	18	12	13	—	71	646	9,0	344	226	35	9	3	617	3 410	5,5
	über 5—25 "	10	4	2	1	—	17	90	5,3	493	426	83	30	3	1 035	6 528	6,3
	" 25—60 "	—	1	—	—	—	1	9	9,0	115	281	19	5	—	420	2 866	6,8
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	12	22	2	—	—	36	248	6,9
	unbekannt "	—	—	—	—	—	—	—	—	6	9	12	4	—	31	367	11,8
zusammen . .	38	23	14	14	—	89	745	8,4	970	964	151	48	6	2 139	13 419	6,3	
C. Kessel anderer Art (liegend und stehend)	unter bis 5 $q_m$	6	1	1	5	—	13	162	12,5	5	6	1	1	—	13	97	7,5
	über 5—25 "	7	4	7	11	—	29	401	13,8	20	33	19	13	—	85	856	10,1
	" 25—60 "	2	—	—	—	—	2	6	3,0	99	77	26	29	—	231	1 819	7,9
	" 60 "	—	—	—	—	—	—	—	—	221	196	101	56	—	574	4 717	8,2
	unbekannt "	—	—	1	1	20	22	32	16,0	—	8	9	8	—	25	398	15,9
zusammen . .	15	5	9	17	20	66	601	13,1	345	320	156	107	—	928	7 887	8,5	
A., B., C. überhaupt	unter bis 5 $q_m$	73	76	68	168	7	392	5 711	14,6	534	407	224	178	11	1 354	11 357	8,4
	über 5—25 "	79	76	109	282	39	585	9 402	16,1	2 149	2 440	1 781	2 017	41	8 428	91 704	10,9
	" 25—60 "	10	8	20	66	3	107	2 170	20,3	2 662	3 350	2 174	2 788	38	11 012	112 633	10,2
	" 60 "	1	2	10	22	—	35	633	18,1	2 039	2 108	1 079	788	34	6 048	53 445	8,8
	unbekannt "	—	2	2	16	26	46	435	9,5	41	62	54	63	5	225	2 760	12,5
überhaupt . .	163	164	209	554	75	1 165	18 351	15,8	7 425	8 367	5 312	5 834	129	27 067	271 899	10,0	

nicht verschwiegen zu werden, dass es sogar möglich gewesen wäre, ihr auf Grund der nämlichen Daten noch eine etwas grössere Ausführlichkeit zu verleihen. An den unterschiedenen Kesselformen lässt sich allerdings Nichts oder nicht Viel ändern; dagegen hätten für die Grösse, die Dampfspannung und das Alter der Kessel noch kleinere Abstufungen gewählt werden können. Indessen die jetzigen Klassen wurden deshalb beibehalten, weil sie auch in die Dampfkessel-Statistik des Deutschen Reichs eingeführt sind, und es daher am ehesten zu erwarten steht, dass eine ähnliche Tabelle wie die 45. baldthunlichst für das ganze Reich aufgestellt werde. Ständen uns die Katasterblätter der nicht preussischen Kessel selbst nur auf wenige Tage zur Verfügung, so würden wir freilich, statt eine solche Erwartung auszusprechen, dieselbe lieber gleich erfüllt haben, um einer eventuellen Dampfkessel-Versicherung in Deutschland für den einen Factor des benötigten Tarifs noch eine etwas breitere Grundlage darzubieten.

Um sich ein Bild darüber zu machen, was diese Grundlage lehrt, welcher wichtigen Einfluss sie für die richtige Beurteilung der Dampfkessel-Risiken hat, braucht man beispielsweise bloß zwei oder drei ziemlich zahlreich auftretende Kesselformen mit einander zu vergleichen, etwa die liegenden einfachen Walzenkessel und die Ein- und Zweiflammrohr-Kessel. Dem hohen Durchschnittsalter der für die niedrigste Dampfspannung gebauten Kessel aller drei Formen nach zu schliessen, scheinen dieselben im Aussterben begriffen zu sein. Die Zahl der vorhandenen Kessel derselben Form, aber mit einer zulässigen Dampfspannung von über 2 bis 5 Atmosphären-Ueberdruck ist nicht nur weit beträchtlicher, sondern ihr Durchschnittsalter ist auch ein erheblich geringeres, sie sind also neueren Datums. Noch geringer ist das Durchschnittsalter der nämlichen Kesselformen bei Dampfspannungen, die über 5 Atmosphären-Ueberdruck hinausgehen. Die Durchschnittsalter berechnen und gruppieren sich danach, wie folgt:

Form und Grösse, Festigkeit und Alter.

in Atmosphären-Ueberdruck								Kessel aller Spannungen										Wiederholung der laufenden Nummer.
über 5 Atmosphären								Zahl der Kessel										
Zahl der Kessel								Zahl der Kessel										
unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekanntes Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	unter bis 5 Jahre	über 5 bis 10 Jahre	über 10 bis 15 Jahre	über 15 Jahre	unbekanntes Alters	Summe der Kessel	Summe der Jahre	Durchschnittsalter eines Kessels	Addirter Atmosphären-Ueberdruck	Durchschnittlicher Atmosphären-Ueberdruck pro Kessel	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
76	43	20	1	—	140	799	5,7	205	105	30	7	—	347	1 894	5,5	1 724	4,97	
180	75	11	1	—	267	1 242	4,7	307	146	19	7	—	479	2 374	5,0	2 556	5,34	
—	1	—	—	—	1	7	7,0	16	6	—	—	—	22	116	5,3	103	4,68	
1	—	—	—	—	1	2	2,0	1	1	1	—	—	3	22	7,3	20	6,67	
—	1	—	—	—	1	6	6,0	2	1	—	—	—	3	11	3,7	15	5,00	
257	120	31	2	—	410	2 056	5,0	531	259	50	14	—	854	4 417	5,2	4 418	5,17	
1	—	2	—	—	3	25	8,3	2	1	3	—	—	6	43	7,2	29	4,88	
3	1	—	—	—	4	20	5,0	8	3	2	—	—	13	74	5,7	66	5,08	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	1	2	—	—	7	45	6,4	10	4	5	—	—	19	117	6,1	95	5,00	
19	11	1	4	—	35	212	6,1	161	113	14	4	1	293	1 657	5,7	1 293	4,41	
43	17	5	—	1	66	304	4,7	250	203	18	1	4	476	2 587	5,5	2 238	4,70	
1	3	—	—	—	4	27	6,2	22	35	1	—	—	58	363	6,3	253	4,36	
2	—	—	—	—	2	10	5,0	5	12	—	—	—	17	129	7,6	79	4,65	
1	—	—	—	—	1	3	3,0	1	—	—	—	—	1	3	3,0	6	6,00	
66	31	6	4	1	108	556	5,2	439	363	33	5	5	845	4 739	5,6	3 869	4,58	
110	61	25	6	—	202	1 174	5,8	482	305	72	28	3	890	5 230	5,9	3 893	4,37	
278	107	22	3	1	411	1 937	4,7	781	537	107	34	4	1 463	8 555	5,8	7 151	4,89	
28	6	—	—	—	34	165	4,9	143	288	19	5	—	455	3 040	6,7	2 073	4,56	
4	1	—	—	—	5	23	4,6	16	23	2	—	—	41	271	6,6	198	4,89	
2	1	—	—	—	3	13	4,3	8	10	12	4	—	34	380	11,2	128	3,77	
422	176	47	9	1	655	3 312	5,1	1 430	1 163	212	71	7	2 883	17 476	6,1	13 443	4,66	
1	2	3	—	—	6	55	9,2	12	9	5	6	—	32	314	9,8	96	3,00	
22	13	10	1	—	46	302	6,6	49	50	36	25	—	160	1 559	9,7	677	4,23	
32	33	5	1	—	71	432	6,1	133	110	31	30	—	304	2 257	7,4	1 454	4,78	
133	50	2	—	—	185	785	4,2	354	246	103	56	—	759	5 502	7,2	3 616	4,76	
—	—	—	—	—	—	—	—	8	10	9	20	—	47	430	16,0	93	3,44	
188	98	20	2	—	308	1 574	5,1	548	423	185	126	20	1 302	10 062	7,8	5 936	4,63	
128	68	34	10	—	240	1 494	6,2	735	551	326	356	18	1 986	18 562	9,3	7 028	3,54	
657	333	97	33	2	1 122	6 342	5,7	2 885	2 849	1 987	2 332	82	10 135	107 448	10,6	42 277	4,17	
816	461	101	31	—	1 409	7 841	5,6	3 488	3 819	2 295	2 885	41	12 528	122 644	9,8	56 038	4,47	
845	479	36	25	1	1 386	6 987	5,0	2 885	2 589	1 125	835	35	7 469	61 065	8,2	34 597	4,63	
14	6	1	1	—	22	135	6,1	55	70	57	80	31	293	3 330	11,4	1 045	3,57	
2 460	1 347	269	100	3	4 179	22 799	5,5	10 048	9 878	5 790	6 488	207	32 411	313 049	9,7	140 985	4,35	

	von unter bis 2,	von über 2 bis 5,	von über 5 Atm.
für einfache Walzenkessel . . .	15,4 J.	12,2 J.	8,8 J.
„ Einflammrohr-Kessel . . .	18,7 „	12,2 „	6,5 „
„ Zweiflammrohr-Kessel . . .	20,1 „	9,3 „	4,5 „

Ohne die Zerlegung nach Alter und geprüfter Dampfspannung u. s. w. wüsste man besten Falls über diese 3 Kesselformen, dass betragen

	die Durchschnittsgrösse <sup>1)</sup> (Heizfläche)	das Durchschnittsalter <sup>1)</sup>	die Durchschnittsspannung <sup>1)</sup>
bei den einfachen Walzenkesseln . . .	20,28 qm	12,3 Jahr	3,99 Atm.-Ueberdr.
bei den Einflammrohr-Kesseln . . .	25,25 „	12,5 „	3,60 „
bei den Zweiflammrohr-Kesseln . . .	56,56 „	9,1 „	4,26 „

<sup>1)</sup> Vergl. die Tabellen 12, 17 und 25 auf S. 34 bzw. 39 und 48. Preussische Statistik. Heft LIII.

Explodirte nun in Preussen jährlich je ein Kessel der genannten drei Formen, etwa von 50 qm Heizfläche, 4 Atmosphären-Dampfspannung und im Alter von 12 Jahren, von welchen aber nur die Form, nicht die Grössen-, Alters- und die Dampfspannungsklassen bekannt wären, so würden die Explosionsziffern (die jedoch nicht als Explosions-Wahrscheinlichkeiten angesehen werden dürfen, weil letztere aus einem Falle nicht abgeleitet werden können) folgende sein:

Explosionsziffern	
für den einfachen Walzenkessel	= 1 : 3 195,
für den Einflammrohr-Kessel	= 1 : 6 105,
für den Zweiflammrohr-Kessel	= 1 : 7 911.

In Wahrheit und nach dem durch Tabelle 45 gewonnenen Nachweise wären die Explosionsziffern in den drei angenommenen Fällen aber die nachstehenden:

## Explosionsziffern

für den einfachen Walzenkessel	= 1: 193,
für den Einflammrohr-Kessel	= 1: 384,
für den Zweiflammrohr-Kessel	= 1: 648.

Denn nur soviel, wie in der zweiten Ziffernreihe angegeben, sind Kessel der genannten Formen in Preussen vorhanden, die 25—60 *qm* Heizfläche haben, im Alter von 10 bis 15 Jahren stehen und eine Festigkeit für über 2 bis 5 Atmosphären-Überdruck besitzen; und die Annahme ist, dass aus jeder dieser Zahlen von Kesseln je einer im Laufe eines Jahres explodirt sei.

Dieses fingirte Beispiel lehrt sehr eindringlich, wie nothwendig zur Bestimmung richtiger Explosionsziffern es ist, Gleiches mit Gleichem zu vergleichen. Erfüllt nun zwar Tabelle 45 die Aufgabe einer möglichst genauen Charakteristik der im Staate vorhandenen Kessel, schafft sie der Dampfkessel-Versicherung nach dieser Richtung eine Grundlage, die, um es beiläufig zu sagen, der Gebäude-Feuerversicherung noch fehlt, so sind die Explosionsziffern, die zugleich als Explosions-Wahrscheinlichkeiten betrachtet werden dürfen, doch eben so sehr noch von der genauen Charakteristik der explodirten Kessel und den Umständen, unter welchen die Explosion erfolgte, abhängig. Wie es mit diesem zweiten Factor steht, Das ist oben ausführlich geschildert worden. Die genau beobachteten Fälle in den Jahren 1877 und 1878 sind jedoch zu wenig zahlreich, als dass sie jetzt schon nach allen Regeln zu tabelliren wären. Statt Dessen mögen einige Worte über diese Regeln selbst hier Platz finden.

Gleich am Eingang dieses Abschnittes wurde mitgetheilt, dass die Explosionen von Dampfkesseln erfolgen, sobald die Wandungen der letzteren dem in den Kesseln herrschenden Dampfdrucke nicht zu widerstehen vermögen. Diese Widerstandsunfähigkeit wurde zurückgeführt auf fehlerhafte Kessel-eigenschaften und auf fehlerhaften Kesselbetrieb. Um richtige Explosions-Wahrscheinlichkeiten zu ermitteln, müsste man also sämtliche, hierauf Einfluss habende Momente in's Auge fassen. Nun sind aber die vorn erwähnten noch keineswegs sämtliche Momente, es kommen, ausser den angeführten, noch andere Betriebsvorgänge in Betracht; so z. B. die Länge der Betriebszeit, die Betriebsintensität, die Art der Kesselspeisung, die Beschaffenheit des Speisewassers, die Art der Dampf-Sammlung und -Entnahme. Da dies Alles unter Umständen bedeutende Gefahrmomente sind, so nimmt die Statistik der Explosionen in ihren Beschreibungen derselben auch darauf Rücksicht. Die Kesselbestands-Statistik dagegen vermag es nur unvollkommen zu thun. Einzelne dieser Momente sind selbst zu veränderlich, wie z. B. die Intensität des Kesselbetriebs, als dass sich ihre Fixirung lohnte.

Wäre nun die Aufgabe die Herstellung eines Versicherungstarifs, so müsste man jene Momente als Coëfficienten behandeln, welche die Explosions-Wahrscheinlichkeit erhöhen bezw. vermindern und in Folge Dessen die Summe für die Versicherung erhöhen oder vermindern. Die Grundeinheit des Tarifs könnte keine andere als der Kessel sein. Da die vorn geführten Nachweise es als ziemlich sicher hinstellen, dass jährlich von je 2 000 Kesseln einer explodirt, wonach die allgemeine Explosionsziffer  $\frac{1}{2000}$ , oder  $\frac{1}{2}$  pro Mille wäre, so würde von dieser Ziffer bei der Prämienberechnung auszugehen sein.

Diese allgemeine, auf Kessel aller Art bezügliche Ziffer wird zunächst modificirt durch die Kesselform.

So explodirten z. B. in Preussen in den beiden Jahren 1877 und 1878 u. A. 11 liegende Einflammrohr-Kessel, 5 solche Zweiflammrohr-Kessel, 6 Walzenkessel mit Siederöhren, 3 stehende einfache Walzenkessel, während von den nämlichen Kesseln Ende 1878 vorhanden waren bezw. 6 105, 7 911, 8 217 und 721, zusammen 22 954. Nimmt man das Mittel aus der Zahl der

explodirten Kessel jeder dieser Formen und vergleicht man es mit der Gesamtzahl der Kessel der nämlichen Formen, so ergibt sich Folgendes:

	Explosions- ziffern	Explosions- Wahrschein- lichkeit pro Mille
1. für die liegenden Einflammrohr-Kessel . .	1: 1 110	= 0,901
2. " " " Zweiflammrohr-Kessel . .	1: 3 164	= 0,316
3. " " Walzenkessel mit Siederöhren und Siederohr-Kessel . . . . .	1: 2 739	= 0,365
4. für die stehenden einfachen Walzenkessel .	1: 480	= 2,083
<b>für sämtliche Kessel . . . . .</b>	<b>1: 1 836</b>	<b>= 0,545.</b>

Wieder ein andres Gefahrmoment ist das Alter der Kessel. Es ist der Ausdruck für den Verschleiss derselben durch den mehr oder minder angestregten Dienst im Laufe der Zeit. Diese allmähliche Abnutzung erhöht unzweifelhaft die schon in einer unvortheilhaften Construction liegende Gefahr noch weiter, so dass es nothwendig ist, die Form mit Rücksicht auf das Alter, oder das Alter der Kessel mit Rücksicht auf ihre Form in's Auge zu fassen. Die aus den Jahren 1877 und 1878 für Preussen vorliegenden genaueren Zahlen von Explosionen sind freilich noch viel zu klein, um sie als Belag für das so eben Ausgesprochene verwerthen zu können; sie widersprechen ihm aber auch nicht.

Es waren z. B.

im Alter von	Einflammrohr-Kessel		Zweiflammrohr-Kessel	
	vorhanden	davon explodirten im Durchschnitt von 1877/78	vorhanden	davon explodirten im Durchschnitt von 1877/78
unter bis 5 Jahren . .	1 353	1,5	2 757	0,5
über 5—10 " . .	1 541	1,5	2 356	0,5
" 10—15 " . .	1 232	—	1 564	0,5
" 15 Jahren . . . .	1 902	2,0	1 188	1,0
von unbekanntem Alter	77	0,5	46	—

Mithin wäre die Wahrscheinlichkeit dieser Kessel, zu explodiren (wenn mit so kleinen Zahlen überhaupt gerechnet werden dürfte), folgende:

für die Alter von	Einflammrohr- Kessel-Explosions- ziffer	Zweiflammrohr- Kessel-Explosions- ziffer
unter 5 Jahren . . . . .	1: 902	1: 5 514
über 5—10 Jahren . . .	1: 1 022	1: 4 712
" 10—15 " . . . .	1: —	1: 3 128
" 15 " . . . . .	1: 951	1: 1 188.

Neben der Form und dem Alter der Kessel machen noch die Grösse, die Festigkeit, gemessen durch die höchste zulässige Dampfspannung, ihre Rechte als neu hinzutretende Gefahrmomente geltend. Das Bersten eines grossen, mit hochgespannten Dämpfen und Dem entsprechend mit höher erhitztem Wasser gefüllten Kessels richtet unter übrigens gleichen Umständen mehr Schaden an als das eines kleinen Kessels mit Dampf minderen Druckes.

Die Gefahr wächst weiter durch forcirten Betrieb, durch die längere Betriebszeit im Tage und im Jahre, durch unzuweckmässige Art der Speisung des Kessels mit schlechtem Speisewasser und durch schlechte Wartung. Von grossem Einfluss ist endlich noch die Art des Dampfverbrauchs, die eine mehr oder weniger stetige sein kann. Wenn das letztere der Fall ist, so ist Das ein sehr erhebliches Gefahrmoment.

Es ist, wie wir sehen, ein weiter Weg, den man zurücklegen muss, um zu ganz concreten Gefahrsziffern zu gelangen, wenn es überhaupt je möglich ist, solche zu erhalten, da die Gefahrscombinationen sich so mehren, dass ihre Zahl grösser ist, als die Zahl der Kessel auf der ganzen Erde sein kann. Folgende synoptische Uebersicht der wesentlichsten Combinationen zwischen denjenigen Eigenschaften und Betriebsverhältnissen der Kessel, welche auf deren Sicherheit von Einfluss sind, setzt diesen Ausspruch ausser Zweifel.



**Synoptische Uebersicht der Combinationen zwischen Kesseleigenschaften und Kessel-Betriebsverhältnissen, welche auf die Explosions-Wahrscheinlichkeit von Einfluss sind.**

Kessel-Eigenschaften.  Form und Feuerungsart.  Alter.  Grösse.  Festigkeit.		Kessel-Betriebsverhältnisse (Betriebszeit, Zweck, Intensität, Speisung und Wartung)																									
		Betriebsstunden im Jahre																									
		a) unter bis 1000 Betriebsstunden										NB. in gleicher Weise wie für a) so auch für															
		Betriebszweck		Betriebsintensität		Speisung		Speisewasser		Wartung		b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)								
Kraftdampf	Kochdampf	gemischt	unbekannt	forcirt	mittel	schwach	unbekannt	unterbrochen	gemischt	unbekannt	gut	mittelmässig	schlecht	unbekannt	geprüft	ungeprüft	gemischt	unbekannt	über 1000 bis 2000 Betriebsstunden	über 2-3000 Betriebsstunden	über 3-4000 Betriebsstunden	über 4-5000 Betriebsstunden	über 5-6000 Betriebsstunden	über 6-7000 Betriebsstunden	über 7-8000 Betriebsstunden	über 8000 Betriebsstunden	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121-140	141-160	161-180
Fortsetzung der Vorspalte.																											
A. Liegende Kessel.																											
I. Einfache Walzenkessel mit Unterfeuerung.																											
I. Unter bis 5 Jahre alt.																											
a) Von unter bis 2 Atmosphären-Ueberdruck bei unter bis 5 qm Heizfl. über 5-10 " " *)																											
" 10-25 " " "																											
" 25-50 " " "																											
" 50-75 " " "																											
" 75-100 " " "																											
" 100 " " "																											
Summe . . .																											
b) Von über 2 bis 4 Atmosphären-Ueberdruck bei unter bis 5 qm Heizfl. über 5-10 " " "																											
" 10-25 " " "																											
" 25-50 " " "																											
" 50-75 " " "																											
" 75-100 " " "																											
" 100 " " "																											
Summe . . .																											
c) Von über 4 bis 6 Atmosphären-Ueberdruck bei unter bis 5 qm Heizfl. über 5-10 " " "																											
" 10-25 " " "																											
" 25-50 " " "																											
" 50-75 " " "																											
" 75-100 " " "																											
" 100 " " "																											
Summe . . .																											
d) Von über 6 bis 8 Atmosphären-Ueberdruck bei unter bis 5 qm Heizfl. über 5-10 " " "																											
" 10-25 " " "																											
" 25-50 " " "																											
" 50-75 " " "																											
" 75-100 " " "																											
" 100 " " "																											
Summe . . .																											
e) Von über 8 bis 10 Atmosphären-Ueberdruck bei unter bis 5 qm Heizfl. über 5-10 " " "																											
" 10-25 " " "																											
" 25-50 " " "																											
" 50-75 " " "																											
" 75-100 " " "																											
" 100 " " "																											
Summe . . .																											
f) Von über 10 Atmosphären-Ueberdruck bei unter bis 5 qm Heizfl. über 5-10 " " "																											
" 10-25 " " "																											
" 25-50 " " "																											
" 50-75 " " "																											
" 75-100 " " "																											
" 100 " " "																											
Summe . . .																											
Noch: A. Liegende Kessel.																											
2. Ueber 5 bis 10 Jahre alt.																											
a) )																											
b) )																											
c) )																											
d) )																											
e) )																											
f) )																											
Details wie bei 1																											
43-84																											
3. Ueber 10 bis 15 Jahre alt.																											
a) )																											
b) )																											
c) )																											
d) )																											
e) )																											
f) )																											
Details wie bei 1																											
85-126																											
4. Ueber 15 Jahre alt.																											
a) )																											
b) )																											
c) )																											
d) )																											
e) )																											
f) )																											
Details wie bei 1																											
127-168																											
5. Unbekannten Alters.																											
a) )																											
b) )																											
c) )																											
d) )																											
e) )																											
f) )																											
Details wie bei 1																											
169-210																											
und so fort durch sämtliche liegende und stehende Kesselformen hindurch, wie solche in der vorgeschlagenen Eintheilung auf S. 26 aufgeführt sind.																											
Dieselbe enthält in 5 Gruppen 14 Klassen, wovon 6 ohne Ordnungen und 8 mit 20 Ordnungen, im Ganzen 27 Bauart - Unterscheidungen. Jede Bauart kann ausserdem liegend und stehend und die Mehrzahl mit verschiedener Feuerung construirt sein.																											

\*) Anm. Statt der Heizfläche kann auch ein anderes Maass für die Grösse der Kessel, z. B. der Wasserraum oder der gesammte innere Kubikraum, angewendet werden.

Wenn man in der vorstehenden synoptischen Uebersicht, in welcher die Combinationen der Kesseleigenschaften nur für eine Kesselform und eine Betriebszeit (die von unter bis 1000 Stunden) durchgeführt ist, sämtliche Kesselformen und Bauarten ins Auge fasst, so steigt deren Zahl bis auf 100. In jeder Form können aber die 210 Varianten der ersten Form wiederkehren; die Zahl der Zeilennummern steigt dadurch auf 21 000. Für jede Eigenschaftsvariante sind wiederum 180 Betriebsvarianten möglich. Für sämtliche Varianten mithin  $21\,000 \times 180 = 3\,780\,000$ . Es lässt sich dreist behaupten, dass so viel Dampfkessel auf der ganzen Erde nicht vorhanden sind. Gleichwohl ist die Zahl der möglichen Combinationen damit noch nicht erschöpft. Man muss daraus die Lehre ziehen, dass, da so viele Combinationen, wie die angegebenen, bis auf unabsehbare Zeit hinaus gar nicht vorkommen können, noch weit weniger jemals für jede Variante eine Explosion zu verzeichnen sein wird. Gesetzt aber auch, Das wäre der Fall, so würde eine Tabelle mit je einer Explosion für eine Variante eine sehr mittelmässige Grundlage für einen Versicherungstarif sein; denn ein solcher lässt sich nur auf grosse Zahlen gründen. Die Dampfkessel-Versicherung wird sich daher fürs Erste mit etwas beschränkteren Nachweisungen begnügen müssen. Das kann sie auch. Hat doch selbst der ausgebildetste und verbreitetste Versicherungszweig, die Lebensversicherung, keine andere Basis als die Absterbeordnung der Menschen nach Geschlecht und Alter. Mortalitätstafeln für die verschiedenen Berufsklassen der Menschen sind noch immer ein frommer Wunsch, und dass solche Tafeln für Menschen verschiedener Berufs-, Social- oder Vermögensklassen, verschiedener Lebensweise u. s. w. jemals zu Stande kommen, daran denkt zur Zeit noch Niemand. Man arbitriert oder nuancirt die Prämien, und ebenso macht man es bei der Feuerversicherung, der Seetransport-Versicherung u. s. w.

In den vorstehenden Abschnitten dieser Abhandlung ist bereits so viel von der Dampfkessel-Explosionsversicherung die Rede gewesen, als ob sie eine allgemeine Einrichtung werden sollte, während doch die Frage noch eine offene ist, ob eine solche Versicherung überhaupt nöthig und nützlich ist. An einer anderen Stelle, in der mehrfach erwähnten Schrift des Verfassers: „Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde u. s. w.“ wurde jene Frage allerdings schon gestreift, und es wurde daselbst, unter Hinweis auf einen trefflichen Bericht des Obergeringieurs Isambert von der badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln in Mannheim, auf den Zusammenhang zwischen Dampfkessel-Ueberwachung und Explosionsversicherung hingewiesen. Allein es wurde gleichzeitig darauf aufmerksam gemacht, dass dieser sachliche Zusammenhang der Ueberwachung einerseits und der Versicherung andererseits zu einem Antagonismus der Hauptvertreter beider Principien geführt habe. Dieser Antagonismus besteht noch, namentlich in England, und es ist ihm erst neuerdings wieder ein sehr beredter Ausdruck verliehen worden in Nr. 2 (Febr. 1880) der von den Dampfkessel-Autoritäten Minssen und Weinlig herausgegebenen „Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine“. Es wird darauf im nächsten Abschnitt noch zurückzukommen sein. An dieser Stelle möge der Antwort auf die Fragen: „Welches Object bildet die Explosionsversicherung? und was kann durch dieselbe bewirkt werden?“ ein wenig Raum vergönnt sein.

Es kann auf Grund der beigebrachten statistischen Nachweise als ausgemacht gelten, dass in Preussen jährlich höchstens 18 bis 20 Dampfkessel durch Explosion zu Grunde gehen und 18 bis 20 Menschen ihr Leben dabei verlieren. Auf die 1 290 291 *qm* Heizfläche der feststehenden Kessel in Preussen bezogen, heisst Das, dass jährlich etwa 800 *qm* Heizfläche vernichtet werden und je 65 000 Kessel-Betriebsstunden im Jahre ein Menschenleben fordern. Da, wie weiter oben nachgewiesen wurde, der

Gestehungspreis sämtlicher feststehenden Dampfkessel in Preussen zu 214 500 000 M. angenommen werden kann, auf 1 *qm* Heizfläche mithin 165 M. entfallen, so beträgt der durch Explosionen herbeigeführte jährliche Sachschaden das Achthundertfache dieser Summe oder ca. 132 000 M. Nehmen wir ferner an, dass die Dampfkessel-Besitzer auf Grund des Unfall-Haftpflicht-Gesetzes für sämtliche Lebens- und Leibesschäden ihrer durch die Explosion tödtlich und nicht tödtlich verunglückten Arbeiter unbedingt aufzukommen hätten. Das verlorene Leben können sie den Todten, die verlorene Gesundheit und Arbeitskraft den Beschädigten freilich nicht wiedergeben, sie können nur die hieraus entstandenen wirtschaftlichen Einbussen der Familien und Angehörigen derselben decken. Hiezu sind pro Kopf 5 bis 6000 Mark, die allmählich in Renten aufgezehrt werden, erforderlich; macht in Preussen ppr. 120 000 M. — Die gesammte Schadensumme, um deren Deckung es sich durch Versicherung handelt, beläuft sich mithin auf ca. 252 000 M. Im ganzen Deutschen Reich dürfte die Schadensumme der Dampfkessel-Versicherung (mit Einschluss der Versicherung sämtlicher persönlichen, nicht blos der Haftpflicht-Unfälle) kaum 390 000 M. übersteigen.

Diese Summe wird auch dann nicht wesentlich grösser werden, wenn zur Versicherung der Dampfkessel oder Dampfentwickler (*Générateurs*) die der Dampfapparate, die ihren Dampf von einem Entwickler entnehmen (*Récipients*), hinzutritt. Die Zahl der letzteren im Deutschen Reich oder in Preussen ist zwar nicht bekannt, allein sie bleibt jedenfalls hinter der in Frankreich ermittelten zurück, weil die in Deutschland vorherrschende Berg- und Hüttenindustrie solcher Apparate ungleich weniger benöthigt als die Textilindustrie, die Papierindustrie u. s. w., welche in Frankreich prävaliren. Hier beträgt die Zahl der Dampfapparate etwa die Hälfte der der Dampfkessel. Während aber die Explosionsziffer der Kessel (ausserhalb der Eisenbahnen) = 1:2004 ist, ist die der Apparate = 1:3876; also etwa die Hälfte. Das Verhältniss würde zwischen deutschen Dampfkesseln und Apparaten sicher kein ungünstigeres sein.

Man sollte meinen, dass die Menschenverunglückungen bei Explosionen von Dampfapparaten grösser und massenhafter seien als bei solchen von Kesseln, weil erstere sich vielfach in dicht bewohnten Arbeitsräumen befinden, wie z. B. die Trockencylinder der Papiermaschinen in den Papierfabriken, oder die Cylinder in den Dampfmaschinen u. s. w. Indess auch Dies ist nicht der Fall. In Frankreich verunglückten bei 60 Kessel-Explosionen (ausserhalb der Eisenbahnen) in drei Jahren (1873/75) 192 Menschen, hingegen bei 17 Dampfapparat-Explosionen in der nämlichen Zeit nur 37 Menschen. Jede Kessel-Explosion kostete mithin etwas mehr als drei Menschen Leben oder Gesundheit, jede Apparatexplosion dagegen nur etwas mehr als zwei.

Diese Zahlen werden vielleicht dazu dienen können, die gegenwärtig etwas übertriebenen Meinungen von der Gefährlichkeit der Dampfapparate auf ihr richtiges Maass zurückzuführen. Die Uebertreibungen haben bereits in vielen Menschenfreunden das Verlangen hervorgerufen, die Aufstellung solcher Apparate gleichfalls wie die der Dampfkessel sowohl von einer Prüfung und Concessionirung bei der Abnahme, als auch von einer regelmässig wiederkehrenden obligatorischen Revision durch öffentliche Beamte abhängig zu machen. Einzelne deutsche Staatsregierungen haben die Nützlichkeit und Rätlichkeit einer solchen Maassregel in Erwägung gezogen, jedoch zunächst die Frage mehreren ihnen näher stehenden Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen zur Begutachtung vorgelegt. Wer mit der Industrie vertraut ist, der weiss freilich, dass eine amtliche Controle jener Apparate in vielen Industriezweigen absolut unausführbar ist, und dass die Einführung der Controle nichts Anderes bedeuten würde als das Aufgeben der betreffenden Gewerbe. Hier ist eben keine allgemeine, sondern nur eine specielle Regelung möglich. Zu

einem ähnlichen Resultate ist auch die aus dem Verbande der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine hervorgegangene Commission gekommen, welche sich aus den erwähnten regierungsseitlichen Veranlassungen in neuester Zeit mit der beregten Frage beschäftigt hat. Ihr Gutachten besteht aus den drei folgenden Sätzen:

I. Eine Prüfung und Ueberwachung der Apparate ist sehr erwünscht.

Motiv: Es sind zahlreiche Unglücksfälle bei der Benutzung solcher Apparate zu beklagen gewesen, welche grosse Opfer an Leben und Gut gefordert haben. Da die Zahl der Apparate sehr beträchtlich ist, bestimmte Grundsätze in Herstellung und Ausrüstung sich aber noch nicht allgemein gebildet haben, auch in der Regel der Verschleiss erheblich ist, so ist ein sachverständiges Eingreifen erwünscht, da nachweislich der grösste Theil der Unfälle ohne sonderliche Mühe vermieden werden konnte.

II. Die Behandlung des Prüfungsverfahrens für Apparate nach Art desjenigen für Dampfkessel ist unpraktisch, ja zur Zeit unmöglich.

Motiv: Die Erklärung Dessen, was ein Dampfapparat sein soll, ist nicht möglich gewesen. Die Industrie verlangt gebieterisch eine gewisse nicht zu kleine Beweglichkeit in der Anstellung und in der Betriebsweise der Apparate, um jede Conjunction und jede neue Erfindung sofort ausnutzen zu können. Ein Concessionsverfahren ist zu schwerfällig.

III. Unter Erwägung vielseitiger Verwendung der Apparate, des Wechsels ihrer Betriebsverhältnisse, der fehlenden Statistik, sowie der mangelnden Klarheit der Frage hält die Commission es für in hohem Grade wichtig, hier das Haftpflicht-Gesetz zur Geltung zu bringen und, statt einer obligatorischen amtlichen Controle, welche von tief eingreifender und in ihren Wirkungen nicht voraussehenden Bedeutung ist, zunächst eine facultative Ueberwachung zu versuchen und abzuwarten, wie sich daraus die Verhältnisse entwickeln.

Die Commission motivirt diesen dritten Satz eingehend und empfiehlt den Dampfkessel-Revisionsvereinen, die Sache in die Hand zu nehmen, welche die Ueberwachung leicht und mit geringem Mehraufwande von Zeit und Kosten ausführen können.

Um nun auf die Dampfkessel-Versicherung zurückzukommen, so muss dahin gestellt bleiben, ob sich für verhältnissmässig so kleine Schadenobjecte wie die Dampfkessel- und Dampfapparat-Explosionen sind, die Ausbildung eines besonderen Versicherungszweiges lohnt, oder ob dieser nicht, wozu ja schon die Anfänge vorliegen, besser mit der Dampfkessel-Ueberwachung zu verbinden wäre, dergestalt, dass sämtliche, von Vereinen überwachten Dampfkessel, gegen eine feste jährliche Prämie von etwa 1 bis 1½ Promille der gesammten Kessel-Anlagekosten, gleichzeitig auch gegen Explosion und deren Haftpflicht-Folgen bei einer mit dem Verbande der genannten Vereine verbundenen Central-Dampfkessel-Versicherungsgesellschaft versichert sind. Für's Erste würde die Prämie zwar unclassificirt gegriffen werden müssen, jedoch mit fortschreitender Erfahrung würde sich von selbst eine Abstufung nach der Gefährlichkeit der Risiken herausbilden. Nicht blos den Dampfkessel-Besitzern, weit mehr noch den armen Angehörigen der Getödteten und den Verunglückten würde durch eine solche Versicherung, die unweigerlich und prompt für jeden persönlichen Explosionsschaden aufkommt, eine grosse Wohlthat erwiesen. Der Ausschluss von Kesselbesitzern aus der Versicherung wegen nicht beachteteter Revisionsbemerkungen seitens der Ueberwachungsvereine würde letzteren zugleich ein starkes Zwangsmittel gegen säumige und fahrlässige Kesselinhaber in die Hand geben. Da schon jetzt der Austritt, also auch der Ausschluss, von Kesselinhabern aus einem Ueberwachungsverein

der zuständigen Orts-, Kreis- oder Bezirksbehörde angezeigt werden muss, so würde die betreffende Behörde im Stande und geradewegs gezwungen sein, bei Zeiten für den wahrscheinlichen Fall einer Explosion die nöthigen Vorsichts-Maassregeln zu ergreifen und bei den Ausgeschlossenen auf anderweite Sicherstellung der in ihren Gewerbebetrieben Beschäftigten zu dringen.

Ist, wie nachgewiesen, der gesammte, durch Explosionen angerichtete Schaden ein verhältnissmässig kleiner, so kann der einzelne Dampfkessel-Besitzer, den das Unglück einer Kesselexplosion heimsucht, hierdurch doch sehr schwer geschädigt werden, und Das ist um so mehr der Fall, je strenger das sogenannte, im ganzen Deutschen Reich gültige Unfall-Haftpflicht-Gesetz vom 7. Juni 1871 gehandhabt wird. Dieses Gesetz stellt in § 2 den Satz auf: „Wer ein Bergwerk, einen Steinbruch, eine Gräberei (Grube) oder eine Fabrik betreibt, haftet, wenn ein Bevollmächtigter oder ein Repräsentant oder eine zur Leitung oder Beaufsichtigung des Betriebs oder der Arbeiter angenommene Person durch ein Verschulden in Ausführung der Dienstverrichtungen den Tod oder die Körperverletzung eines Menschen herbeigeführt hat, für den dadurch erlittenen Schaden.“ Weitere Paragraphen ordnen an, wie dieser Schaden zu bestimmen ist, und wer ihn zu bestimmen hat, und es wird in den Commentaren hierzu stets auf die Dampfkessel-Anlagen mit Bezug genommen, wie es ja überhaupt keinem Zweifel unterworfen sein kann, dass diese mit unter das genannte Gesetz fallen und die Verunglückungen, die bei Dampfkessel-Explosionen stattfinden, danach behandelt werden müssen.

Die Dampfkessel-Vereine geniessen den Ruf, dass sie vermöge ihrer sorgfältigen, stetigen Ueberwachung der Kessel die Zahl der Explosionen auf ein Minimum herabgemindert haben. Jedem Dampfkessel-Inhaber wird es daher, angesichts des Haftpflicht-Gesetzes einerseits und der unleugbar günstigen Einwirkungen der Ingenieure der genannten Vereine auf die Oekonomie des Dampfbetriebs andererseits, ein Leichtes sein, zu entscheiden, ob ihn sein Vortheil dazu treibt, sich einem solchen Vereine anzuschliessen oder nicht, selbst wenn es ihm aus ethischen Gründen nicht schon darum zu thun wäre, sich frei von jeder directen und indirecten Schuld an dem Tode oder der Verletzung eines oder mehrerer seiner Arbeitnehmer zu wissen.

#### VIII. Die Prüfung der Dampfkessel-Anlage und die Ueberwachung des Dampfkessel-Betriebs.

Ogleich die Gefahren des Dampfkessel-Betriebs nicht übermässig grosse sind, wenn man sie mit den Gefahren anderer gewerblichen Betriebe vergleicht, z. B. des Bergbau's, des Bauwesens, der Seeschifffahrt u. s. w., so können sie doch da, wo sie sich gerade ereignen, ausserordentlich intensiv wirken und sehr bedeutenden Schaden anrichten. Sie gleichen darin den durch Feuersbrünsten herbeigeführten Gefahren, die auch in dem einen Falle ganz unbedeutend sein können, in einem andren dagegen von grauenhafter Ausdehnung, ungeheure Werthzerstörungen verursachend. Auch die Behandlung der Gefahren oder die Vorbeugung bietet Aehnlichkeiten dar. Der Bau der Häuser ist einer gewissen Bauordnung, die Feuerungsstellen sind einer polizeilichen Prüfung und Zulässigkeitsklärung unterworfen; nicht minder ist für dieselben von Amts wegen eine regelmässige periodische Reinigung von brennbaren Theilen (Russ in den Schornsteinen u. s. w.) vorgeschrieben. Alles Dies geschieht, selbst in den von Polizeizwang freiesten Ländern, im Interesse der Erhaltung des privaten und öffentlichen Eigenthums und zum Schutze der Menschen, die in den Häusern wohnen. In einer Reihe von Culturstaaten verfährt man den Dampfkesseln gegenüber analog. Die Kessel-Bauart



ist zwar nicht vorgeschrieben, wohl aber hier und da noch die Stärke des Materials für bestimmte Dampfspannungen; ferner werden die Kessel vor ihrer Concessionirung verschiedenen Festigkeitsproben unterworfen und erst, wenn sie dieselben bestanden haben, wird ihre Inbetriebsetzung erlaubt. Stehen sie im Betriebe, so werden wiederum zeitweilig und von Amts wegen abwechselnd mehr oder minder umfängliche Untersuchungen über die Fortdauer der nöthigen Festigkeit gegen Explosionsgefahr angestellt. Mit einem Wort, es geschieht, wenn auch nicht Alles und vielleicht auch nicht immer das Richtige, doch sehr Vieles, und zwar von Amts wegen, um Kesselexplosionen vorzubeugen.

Unleugbar entspricht diese Prophylaxis ganz dem Geiste unserer Zeit. Nicht allein um Unterdrückung und Bewältigung hereingebrochener Gefahren handelt es sich, sondern weit mehr um deren Verhütung. Während aber kaum Jemand im Zweifel über die Nothwendigkeit einer vernünftigen Bau- und Feuerpolizei ist, sind die Meinungen, besonders in den gewerreichsten Staaten, in Grossbritannien und den Vereinigten Staaten von Amerika, heute noch sehr darüber getheilt, ob auch die Dampfkessel-Polizei nützlich und nothwendig, ob sie, wenn man diese Vorfragen bejaht, Gegenstand der öffentlichen Staats-, Bezirks- oder Gemeindeverwaltung sein müsse oder aber der Selbstverwaltung zu überlassen sei.

Wie sich im Laufe der Zeit die Prüfung und Beaufsichtigung des Dampfkessel-Betriebs in einigen grösseren Staaten herausgebildet hat, Das ist in der mehrfach erwähnten Schrift „Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde u. s. w.“ bereits kurz erwähnt worden. Danach giebt es Länder, in welchen blos staatliche Prüfung und Beaufsichtigung vorhanden ist; — Dies ist in Holland der Fall; in anderen Ländern, und hierzu gehört England, fehlt jede staatliche Prüfung und Beaufsichtigung der Kessel, und was an solcher vorhanden ist, ist privat, jedoch so, dass Niemand gezwungen ist, sich ihr zu unterwerfen; in wieder anderen Ländern ist staatliche Prüfung der Kessel obligatorisch, dagegen neben staatlicher Beaufsichtigung des Kesselbetriebs auch private zulässig, eine von beiden aber unbedingt geboten.

Im Deutschen Reich ist bekanntlich zur Anlegung von Dampfkesseln, dieselben mögen zum Maschinenbetriebe bestimmt sein oder nicht, die Genehmigung der nach den Landesgesetzen zuständigen Behörde erforderlich. Es muss für jede solche Anlage ein besonders durch Zeichnung und Beschreibung genügend erläutertes Gesuch eingereicht werden, welches die Behörde nach den bestehenden bau-, feuer- und gesundheitspolizeilichen Vorschriften, sowie nach allgemeinen polizeilichen Bestimmungen zu prüfen hat; je nach dem Befunde ist dann die Concession entweder unbedingt oder bedingt zu erteilen oder zu versagen. Bevor der Kessel in Betrieb genommen wird, ist zu untersuchen, ob die Ausführung der Bestimmungen der erteilten Genehmigung entspricht, und hierüber eine Bescheinigung auszustellen. Der Beginn des Betriebs vor Empfang dieser Bescheinigung ist straffällig. Die erteilte Genehmigung bleibt nur so lange in Kraft, als keine Aenderung in der Lage oder Beschaffenheit der Betriebsstätte vorgenommen wird, gleichviel ob der Eigentümer derselben wechselt oder nicht. Bei Veränderung der Betriebsstätte ist eine neue Genehmigung nothwendig. Gegen den Bescheid etwaiger Nichtgenehmigung sowohl der ersten Anlage als auch bei Veränderung der Betriebsstätte ist innerhalb bestimmter Zeit und unter vorgeschriebenen bestimmten Formen Recurs zulässig.

Auf Grund dieser reichsgesetzlichen Bestimmungen hat der Reichskanzler unter dem 29. Mai 1871 „allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln“ erlassen, welche sich theils auf den Bau und die Ausrüstung der Kessel, theils aber auch auf die Prüfung derselben beziehen. In letzterer

Hinsicht schreiben jene Bestimmungen vor, dass jeder neu aufzustellende Kessel nach seiner letzten Zusammensetzung vor der Einmauerung oder Ummantelung mit Wasserdruck geprüft werden müsse. Bei Kesseln für Spannungen von nicht mehr als 5 Atmosphären-Ueberdruck ist die Prüfung bis auf den zweifachen Betrag des beabsichtigten Betriebsdrucks zu erstrecken, bei den übrigen Kesseln muss die Prüfung auf einen Druck erfolgen, welcher den beabsichtigten Ueberdruck um 5 Atmosphären übersteigt. Als Atmosphärendruck wird wie in Oesterreich ein Druck von 1 kg pro qcm verstanden. Kessel, die reparirt worden sind, müssen vor Wiederinbetriebsetzung gleichfalls einer neuen Wasserdruck-Probe unterworfen werden. — Des Weiteren verbreiten die erwähnten polizeilichen Bestimmungen sich noch über die zu beachtenden Erscheinungen bei den Druckproben, über die Kesseleinmauerung und nehmen zuletzt die Dampfgefässe (*Récipients*), welche nicht Dampferzeuger (*Générateurs*) sind, von den erlassenen Vorschriften aus.

Neben den reichsgesetzlichen und polizeilichen Bestimmungen bestehen auch noch landesgesetzliche Vorschriften, welche theils den Zweck haben, die Ausführung der Reichsbestimmungen näher zu ordnen, theils den Dampfkessel-Betrieb, welchen die Reichs-Gesetzgebung gar nicht berührt, sicherheitspolizeilich zu regeln. Diese landesgesetzlichen Bestimmungen stimmen keineswegs in allen Details in allen Staaten genau mit einander überein, jedoch in den wesentlichsten Dingen decken sie sich. In Preussen zerfallen sie in die vier Abschnitte: Genehmigungsverfahren, Prüfung der Anlagen vor der Inbetriebsetzung, Vorschriften über den Betrieb der Dampfkessel und Beaufsichtigung und Untersuchung der Dampfkessel. Besonders wichtig ist der dritte Abschnitt, dem speciell ein umfassendes Gesetz, das vom 3. Mai 1872, gewidmet ist.

Dieses Gesetz ist kurz und bündig. Es schreibt vor:

1. Die Besitzer von Dampfkessel-Anlagen oder deren betriebsleitende Vertreter sowie die mit der Kesselwartung beauftragten Arbeiter sind verpflichtet, dafür Sorge zu tragen, dass während des Dampfkessel-Betriebs die bei Genehmigung der Anlage oder allgemein vorgeschriebenen Sicherheits-Vorrichtungen bestimmungsmässig benutzt, und Kessel, die sich nicht in gefahrlosem Zustande befinden, nicht im Betriebe erhalten werden. — Wer diesen Verpflichtungen zuwiderhandelt, verfällt in eine Geldstrafe bis zu 200 Thalern (600 Mark) oder in eine Gefängnisstrafe bis zu 3 Monaten.
2. Die Besitzer von Dampfkesseln sind verpflichtet, eine amtliche Revision des Betriebs durch Sachverständige zu gestatten, die zur Untersuchung der Kessel benötigten Arbeitskräfte und Vorrichtungen bereit zu stellen und die Kosten der Revision zu tragen.

Die Ausführungsverordnungen zu diesen gesetzlichen Vorschriften geben an, welchen Zweck die Untersuchungen haben, dass sie äussere und innere sind, wovon jene alle zwei Jahre, diese alle sechs Jahre stattzufinden haben, dann aber mit den äusseren zu verbinden sind. Sie schreiben ferner vor, worauf es bei diesen Untersuchungen ankommt, und wie sie auszuführen sind. Ebenso verbreiten sie sich darüber, wer sie auszuführen hat, und enthalten in letzterer Hinsicht folgende, für den vorliegenden Abschnitt sehr wesentliche Bestimmungen:

„Dampfkessel, deren Besitzer Vereinen angehören, welche eine regelmässige und sorgfältige Ueberwachung der Kessel vornehmen lassen, können mit Genehmigung des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von der amtlichen Revision befreit werden. Es bedarf einer öffentlichen Bekanntmachung durch das Amtsblatt, wenn einem Vereine eine solche Begünstigung gewährt oder wieder entzogen ist, Ausnahmsweise kann auch einzelnen Dampfkessel-Besitzern, welche für eine regelmässige Ueberwachung ihrer Dampfkessel entsprechende

Einrichtungen getroffen haben, die gleiche Vergünstigung zu Theil werden.

Die vorgedachten Vereine haben den königlichen Regierungen (bezw. Landdrosteien, Ober-Bergämtern, in Berlin dem königlichen Polizeipräsidium) ein Verzeichniss der dem Verein angehörenden Kesselbesitzer unter Angabe der Anzahl der von denselben in dem Bezirke betriebenen Kessel, sowie eine Uebersicht aller in dem Laufe des Jahres ausgeführten Untersuchungen, welche zugleich deren Art und Ergebniss ersehen lässt, am Jahresschluss einzureichen. (Aehnliches wird von den amtlichen Revisoren auch verlangt.) Sie haben ferner von jeder Aufnahme eines Kessels in den Verband und von jedem Ausscheiden aus demselben dem zur amtlichen Untersuchung der Dampfessel in dem betreffenden Bezirke berufenen Sachverständigen unverzüglich Nachricht zu geben. Die Vorschriften finden auch auf einzelne von der amtlichen Aufsicht befreite Kesselbesitzer Anwendung. — Die veröffentlichten Jahresberichte der Vereine sind regelmässig dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vorzulegen\*.

Aehnliche, zum Theil noch viel weiter gehende landesgesetzliche und Ausführungsbestimmungen sind in anderen deutschen Staaten erlassen worden, von welchen jedoch, der Zahl ihrer Dampfessel und Dampfmaschinen nach, nicht alle in Betracht kommen.

Die Bedeutung dieser Vorschriften wird durch folgende gedrängte Mittheilungen der im preussischen Abgeordnetenhaus gepflogenen Verhandlungen und Commissionsberichte über das preussische Gesetz klar gelegt.

Die im § 24 der Gewerbeordnung vorgesehenen allgemeinen reichspolizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfesseln (vom 29. Mai 1871) haben im Wesentlichen folgende Anordnungen getroffen:

1. In Bezug auf den Bau der Dampfessel erstrecken sich dieselben: über die Beschaffenheit des Materials der vom Feuer berührten Kesselwandungen, sowie über die Lage der um oder durch einen Dampfessel gehenden Feuerzüge.
2. In Bezug auf die Ausrüstung der Dampfessel sind namentlich vorgeschrieben: Speisevorrichtung und Speiseventil; Wasserstands-Zeiger; Wasserstands-Marke; Sicherheitsventil; Manometer; Kesselmarke zur Bezeichnung der zulässigen Dampfspannung.
3. Bezüglich der Aufstellung der Dampfessel sind der Aufstellungsort und die Kesselmauerung näher geregelt.

Ist nun für einen Dampfessel unter Beachtung vorstehender Anordnungen die Genehmigung der Behörde ertheilt, so darf der Kessel nicht eher in Betrieb genommen werden, als bis eine technisch-amtliche Untersuchung darüber stattgefunden hat, ob die Ausführung den Bestimmungen der Concession und jenen reichspolizeilichen Vorschriften entspricht.

Die Gewerbeordnung macht sodann den Unternehmer dafür verantwortlich, dass auch während des Betriebs die vorgeschriebenen Einrichtungen erhalten bleiben, indem sie (§ 147,2) die Nichtinnehaltung der wesentlichen Bedingungen, unter welchen die Genehmigung zu einer gewerblichen Anlage ertheilt worden, und wesentliche Veränderungen derselben ohne Genehmigung der zuständigen Behörde unter Strafe stellt.

Indessen die Gefahrlosigkeit des Dampfessel-Betriebs ist nicht allein von einer sachgemässen ersten Einrichtung der Anlage und von der Erhaltung dieser äusseren Einrichtungen, sondern noch mehr von einer fortdauernden umsichtigen Bewartung und Beaufsichtigung des ganzen Betriebs abhängig. Zu diesem Behufe ist es erforderlich, dass die Bewartung des Kessels nur zuverlässigen und thunlichst sachkundigen Arbeitern anvertraut; dass alle Sicherheitsvorrichtungen, welche für die Anlage angeordnet sind, bestimmungsmässig benutzt; dass Mängel, welche sich beim Betriebe herausstellen, schleunigst beseitigt werden, und dass der Betrieb überhaupt nach den Regeln bewährter Erfahrung und Wissenschaft gehandhabt werde. Bestimmungen, welche in dieser Richtung hin wirksam sind, enthält die Gewerbeordnung nicht. Auch die reichspolizeilichen Bestimmungen vom 29. Mai 1871 schreiben bezüglich

einer späteren Prüfung der einmal concessionirten Dampfessel nur das Eine vor, dass nach wesentlichen, dort näher bezeichneten Ausbesserungen die Dampfessel einer neuen Prüfung mittels Wasserdruucks unterworfen werden sollen.

Eine gesetzliche Regelung der eigentlichen Betriebscontrole ist der Landes-Gesetzgebung anheim gegeben, und sie bildet den Gegenstand des Gesetzes vom 3. Mai 1872.

In den alten Provinzen des preussischen Staates bestanden hierüber bereits gesetzliche Vorschriften, nämlich das Gesetz vom 7. Mai 1856 und das zur Ausführung desselben erlassene Regulative vom 23. August 1856. Danach wurde jeder in Betrieb befindliche Dampfessel periodisch einer technisch-amtlichen Untersuchung unterworfen, welche den Zustand der zur Sicherheit des Betriebs erforderlichen Vorrichtungen und deren Uebereinstimmung mit den in der Genehmigung für die Kesselanlage getroffenen Bestimmungen festzustellen hatte.

Die Prüfung der Stärke und Widerstandsfähigkeit der Kesselwände war nicht Gegenstand der Untersuchung, und eine Unterbrechung des Betriebs durfte zum Zwecke dieser Untersuchung nicht verlangt werden.

Die Untersuchung von Kesseln, deren Dämpfe mechanisch wirken, fand alljährlich, von andern Kesseln alle zwei Jahre statt.

Die Revisionseinrichtungen boten nur eine beschränkte Bürgschaft für den ordnungsmässigen Betrieb der Dampfessel dar. Die Unzulänglichkeit der Anordnung lag im Wesentlichen darin, dass eine Unterbrechung des Betriebs zum Zweck der Revision nicht gefordert werden durfte. Es konnte somit die Untersuchung in der Hauptsache nur auf die Montirungsstücke des Kessels, — die Betriebs- und Sicherheitsapparate — nicht aber auf die Prüfung des Kessels selbst und seiner Wandungen, noch auf die Prüfung der vorschriftsmässigen Beschaffenheit des Rauchgemäuers — der Anordnung und Höhenlage der Feuerzüge — gerichtet werden; kaum dass die angemessene Belastung der Sicherheitsventile, deren Gewichte sich in den heissen Kästen und während der Ausströmung des Dampfes schwer abnehmen lassen, untersucht werden konnte. Jeder Kessel erleidet aber eine stetige Abnahme seiner Widerstandsfähigkeit und geht der Zerstörung durch Schwächung seiner Wandungen und Verbindungen naturnothwendig entgegen. Die sämmtlichen Armaturstücke können in der besten Verfassung sein, und doch liegt die Gefahr der Explosion vielleicht ganz nahe. Nur eine Untersuchung des kalt und bloss gelegten Kessels hinsichtlich der Stärke und Widerstandsfähigkeit seiner Wandungen, der tüchtigen Verbindung der einzelnen Theile derselben, der Beschaffenheit der Kesselbleche an verdeckten und unzugänglichen Stellen u. s. w. gewährt wirkliche Sicherheit. Die Kesselexplosionen sind zum grossen Theil auf Umstände zurückzuführen, welche sich der Wahrnehmung der Beamten bei Vornahme der periodischen Revisionen völlig entziehen, wie: fehlerhafte Construction, Abnutzung der Kesselbleche, Pfannenstein. Sind doch Fälle (namentlich bei Explosionen) festgestellt worden, wo Kessel in den Feuerrohren bis zur Papierdicke verschlissen oder durch unvorsichtiges Einmauern an den Durchgangsstellen durch's Mauerwerk ganz durchrostet waren.

Andererseits ist nicht zu verkennen, dass eine fortlaufende polizeiliche Controle der Dampfessel für diese Anlagen gegenüber den Principien der allgemeinen Gewerbe-Gesetzgebung, welche den Betrieb anderer, gleichfalls gefährlicher industrieller Anlagen einer solchen Controle nicht unterstellt, einen eigenthümlichen Ausnahmezustand begründet. Die Beseitigung dieses Ausnahmezustandes musste der Staatsverwaltung um so wünschenswerther sein, als ihr mit der immer höher steigenden Zahl der Dampfessel-Anlagen Aufsichtsverpflichtungen erwachsen, welchen bei der beschränkten Zahl der für die Ausführung geeigneten Organe immer schwieriger zu genügen ist.

Dessenungeachtet ist die Beantwortung der Frage:

ob das Interesse der öffentlichen Sicherheit es erheische, den Betrieb der Dampfessel unter eine besondere Verantwortung zu stellen und diese Verantwortlichkeit zu controliren,

zur bejahenden Entscheidung seitens des Gesetzgebers gelangt.

Man hielt sich überzeugt, dass die Gesetzgebung von 1856 und die auf Grund derselben getroffenen Revisionseinrichtungen, ihrer Unvollkommenheit ungeachtet, einen wohlthätigen Einfluss auf die Sicherheit des Dampfessel-Betriebs geübt habe. Es wird Dies daraus gefolgert, dass die Zahl und die Gefährlichkeit der Dampfessel-Explosionen seit dem Jahre 1856 bis gegenwärtig sich bedeutend ermässigt hat.



Die bisherigen Kesselrevisionen sind selbst in ihrer gegenwärtigen Beschränkung auf die Controle über das Vorhandensein, die Gangbarkeit und richtige Handhabung der zum gefahrlosen Betriebe erforderlichen Apparate bei vielen Kesselanlagen, gegenüber der Unkenntnis, der Nachlässigkeit und dem Leichtsinne des bewartenden und aufsichtführenden Personals, immerhin von Bedeutung gewesen. Selbst die sonst einsichtsvollen und gebildeten Kesselbesitzer beherrscht nicht selten das einseitige Interesse der höchsten Ausnutzung des Anlagecapitals. Auch auf sie könnte die ausserordentliche Kesselrevision eine ähnliche verhütende Wirkung ausüben, wie etwa eine ausserordentliche Kassenrevision gegenüber dem Kassenbeamten. Zieht man nun aber die kleineren gewerblichen Anlagen in Betracht, wo meistens sogar den Werkbesitzern die nöthige Sachkenntnis von der Technik des Dampfkessel-Betriebs fehlt, z. B. Getreide-, Oel-, Loh-, Sägemühlen, Brennereien, Brauereien, Stärkefabriken, Ziegelfabriken u. s. w., so findet man nicht selten die äusserste Sorglosigkeit und Nachlässigkeit: vornehmlich — ganz unzuverlässige und unwissende Wärter und ebendeshalb — die Speisevorrichtung theilweise nicht gangbar, — die Wasserstands-Gläser ohne Marke des Normal-Wasserstandes, oder verstopft oder zerschlagen, — die Probirhähne ungangbar, — die Schwimmerstangen in den Stopfbüchsen festgerostet und ganz fehlend, — den Manometer ohne Marke der zulässigen Dampfspannung oder durch Hahnverschluss abgesperrt oder wegen eingedrungenen Wassers unrichtig functionirend oder ganz defect, — Sicherheitsventile unverschlossen, in den Belastungs- und Hebelverhältnissen willkürlich verändert, überlastet oder gar völlig verstopft, eingeklemmt und abgestreift, — diese fast ungläublichen Erscheinungen sind in der That so viel verbreitet, dass namentlich dort, wo jene kleinen Dampfkessel-Anlagen überwiegen, bei der grössten Zahl aller Dampfkessel diese oder jene Ungehörigkeiten zu bemängeln gefunden werden. Da ist das belehrende Moment der bisherigen Revisionen von grosser Wichtigkeit. Kesselbesitzer und Kesselwärter werden sich nicht selten erst durch die Belehrungen und Mahnungen der Revisionsbeamten der grossen Nachtheile, denen sie sich durch Vernachlässigung der gebotenen Sicherheits-Maassregeln aussetzen, und der grossen Verantwortlichkeit, welche sie bei eintretenden Unfällen trifft, bewusst.

Es würde allerdings sehr fehl gegangen sein, wenn man die Besserung in der Gefährlichkeit des Dampfkessel-Betriebs vorzugsweise auf das Verdienst der amtlichen Revision zurückführen wollte. Sicherlich haben hierzu die Fortschritte der Technik in Einrichtung und Behandlung der Kesselanlagen, die Besserung der Sicherheits-Apparate, die rationellere Aufsicht und Bewartung die wesentliche Mitwirkung ausgeübt. Die von der Staatsregierung mit den Kesselrevisionen beauftragten Beamten, namentlich die Kreis-Bau- und Bergrevier-Beamten, sachverständig wie sie an und für sich sind, sind sie doch nicht ad hoc specielle Fachmänner.

Besondere amtliche Sachverständige für das Fach der Dampfkessel-Anlagen besitzt der preussische Staat nicht<sup>1)</sup>, er wird sie aber auch glücklicherweise in Zukunft weit weniger nöthig haben als bisher. Denn für die Controle, welche der Staat in zulänglichem Maasse zu führen nicht im Stande ist, beginnen gegenwärtig andere Organe einzutreten, nämlich Organe der Selbstverwaltung. Es sind dies Ueberwachungsvereine, welche die Dampfkessel-Besitzer selbst bilden, um die möglichste Verhütung von Kessel-Explosionen durch periodische Untersuchungen mittels specieller Fachingenieure herbeizuführen.

In England war es zuerst, wo die bürgerliche Gesellschaft selbst solchergestalt die durch die Gesetzgebung und vom Staate nicht gewährte Controle des Dampfkessel-Betriebs gegen die verheerenden Explosionen in die Hand nahm. Dies geschah im Jahre 1855.

Auch in Deutschland haben sich in neuester Zeit mehrere solche Vereine zur gegenseitigen Ueberwachung von Dampfkesseln gebildet. Aus den Statuten eines dieser Vereine seien hier folgende Bestimmungen beispielsweise aufgenommen:

„Der Jahresbeitrag der Mitglieder ist festgesetzt auf 8 Thaler für einen einzelnen Kessel; für 2—4 Kessel derselben Fabrik auf 7 Thaler pro Stück; u. s. w. abnehmend nach der Zahl der Kessel in demselben Werke. Für diese Beiträge können die Mitglieder

2 Untersuchungen an jedem ihrer Kessel im Jahre verlangen. Mindestens eine derselben muss innerlich geschehen, zu welchem Behuf der Kessel bei Ankunft des Ingenieurs nicht allein ganz kalt, sondern auch von Kesselstein und sonstigen Unreinlichkeiten befreit sein muss. Finden sich bei diesen Untersuchungen nach irgend einer Richtung hin Mängel, sei es in der Construction, in der Stärke der Kessel, in den Feuerungsanlagen, den Sicherheitsvorrichtungen, der Aufsicht oder wo sonst immer, so muss diesen Mängeln sofort abgeholfen werden.“

Hat nun die neue Gesetzgebung die amtlichen Revisionen noch beibehalten, so that sie Solches doch nur in der Erwartung und zu dem Ziele hin, dass jene amtliche Ueberwachung durch die genossenschaftliche Selbsthülfe mehr und mehr unnöthig und ersetzt werde. Dass Dies der Gedanke und die Absicht der Gesetzgebung war, und dass die Staatsregierung ihrerseits gern die schwere Verantwortlichkeit der Ueberwachung an geeignete Interessentenvereine abtreten werde, — Das bezeugen die Landtags-Verhandlungen und die seitdem von der Staatsregierung getroffenen Anordnungen auf das Bestimmteste.

Insofern aber die Dampfkessel-Besitzer solchen Vereinen nicht angehören, namentlich, wo das bloß sporadische Vorkommen der Dampfkessel die Thätigkeit der Ueberwachungs-Genossenschaften nicht gestattet, erschien es nöthwendig, die bisherige Aufgabe der Sicherheitspolizei noch ferner auszuüben. Auch in Staaten, wo die Dampfkessel-Vereine eine grössere Ausbildung als bei uns schon gewonnen haben, so namentlich in England, denkt man ernstlich daran, gerade wegen der grossen Zahl von Explosionen bei denjenigen Kesseln, welche nicht unter Vereinsaufsicht stehen, Control-Maassregeln durch die Gesetzgebung vorzuschreiben. Gleicherweise schien es für uns gerathen, von zwei Uebeln das kleinere zu wählen: die amtliche Controle, unerwünscht und unvollkommen wie sie ist, der gänzlichen Aufsichtslosigkeit einer grossen Zahl von Dampfkesseln vorzuziehen. Die Dampfkessel bilden durch die allgemeine Verbreitung ihres Vorkommens und durch die Unausweichlichkeit desselben für den gewöhnlichen Verkehr in der That einen singulären Ausnahmezustand, wie solcher bei keiner andern gewerblichen Anlage auch nur annähernd stattfindet. Wenn, um ein Beispiel aus England zu nehmen, dort während des ersten Halbjahres 1870 im Ganzen 34 Explosionen von (nicht controlirten) Dampfkesseln vorkamen, welche den Tod von 58 Personen und sonstige Körperverletzungen von vielen andern zu Folge hatten, — sollte die mögliche Rettung eines Theils dieser Menschenleben nicht hinreichen, um das Odium und das Onus einer polizeilichen Controle zu rechtfertigen?

Uebrigens wurde dabei als allgemein leitender Grundsatz vorgeschrieben, dass die amtlichen Revisionen — und zwar immer nur als Ersatz genossenschaftlicher Revisionen gedacht — in Zukunft sich nicht auf die Prüfung der äusseren Sicherheitsvorkehrungen beschränken, sondern — in freilich längeren Zwischenräumen, etwa allsechsjährlich — auch eine innere Untersuchung der Dampfkessel umfassen sollen, mithin wesentlich wirksamer sein würden als bisher.

Von den Beweggründen, welche den Gesetzgeber bestimmt haben, das Recht zur amtlichen Revision des Dampfkessel-Betriebs aufrecht zu erhalten, sei hier noch Folgendes hervorgehoben.

Ogleich in England die Dampfkessel-Vereine seit dem Jahre 1855 bestehen, so ist denselben bisher doch nur die Minderzahl der Kesselbesitzer beigetreten. Gerade die technisch unkundigen und die Besitzer schlechter Kessel, jene aus Unverstand, diese aus Besorgnis vor den Folgen der Controle, halten sich fern. Eben desshalb ist eine ähnliche Gesetzgebung, wie die unsere, dort Gegenstand der neuesten Agitation, und zwar sind es gerade die Techniker, weniger die Kesselbesitzer, welche eine gesetzliche Anordnung regelmässiger sachkundiger Revision verlangen. Bei uns würde unter gleichen Umständen dasselbe Verhältniss eintreten; viele Kesselbesitzer würden sorglos genug sein, die Revisionsausgaben zu scheuen, ihrem guten Glück zu vertrauen und sich, ihre Arbeiter und die öffentliche Sicherheit der Gefahr Preis geben. Ueberdies ist zu erwägen, dass Kesselvereine nur in Gegenden, wo eine gewisse Vielzahl von Dampfkesseln vorhanden ist, ihren natürlichen Boden finden könnten, während sie die Ueberwachung von Kesseln in isolirter Lage nur gegen sehr bedeutende Kosten zu besorgen vermöchten, so dass man den Besitzern solcher nicht füglich den Eintritt zumuthen dürfe.

Ueber den grossen Vorzug der Schutzvereine vor der amtlichen Ueberwachung herrschte (in der Commission des Abgeordnetenhauses)

<sup>1)</sup> In Essen und Frankfurt a. M. waren ausnahmsweise 2 Techniker widerrechtlich mit der Revision der Dampfkessel-Anlagen beauftragt, welche dort weiter keine amtliche Stellung hatten.



nicht der mindeste Zweifel. Indessen gerade dies neue Gesetz sollte das beste *Compelle* für die Bildung der Schutzvereine sein. Jeder verständige Kesselbesitzer wird fortan geneigt sein, das Bessere dem Minderen vorzuziehen, während er nach Lage der bisherigen Vorschriften diese Wahl nicht hatte, sondern neben der genossenschaftlichen Revision noch immer die amtliche Revision mit in den Kauf nehmen musste. In Zukunft soll die amtliche Revision nur eine Strafe für Diejenigen sein, welche den Vereinen nicht beitreten wollen, und eine Zuflucht für Diejenigen, welche es nicht können.

Uebrigens ist der Hauptwerth der Thätigkeit des Revisionsbeamten nicht in der Ermöglichung einer gerichtlichen Verfolgung der sich vorfindenden Unregelmässigkeiten, sondern auf dem Felde der Belehrung und Verständigung mit den Betheiligten zu suchen.

Die Staatsregierung erklärte:

„Es liege in der bestimmten Absicht, überall auf die Vornahme amtlicher Revisionen zu verzichten, wo die Verwaltung nach sorgfältiger Prüfung sich überzeugen werde, dass die Interessenten selbst hinreichende Vorsorge für eine regelmässige Controle ihres Kesselbetriebs getroffen hätten. Eine möglichste Einschränkung der amtlichen Controle zu Gunsten der Selbstverwaltung halte die Regierung nicht nur für unbedenklich, sondern sogar für sehr wünschenswerth. Dieses werde vor Allem auf die Vereine zur Ueberwachung von Dampfkesseln Anwendung finden. Die gegenwärtige Vorlage werde gerade als ein Mittel angesehen, diesen Vereinen zu einer kräftigen Wirksamkeit zu verhelfen. Es könne die Versicherung ertheilt werden, dass denjenigen Vereinen gegenüber, die durch ihre Organisation und die Wahl ihres Beamtenpersonals Garantie für eine zuverlässige Controle der ihnen angehörenden Kessel gewähren, von jeder amtlichen Revision abgesehen werden solle, natürlich unter dem Vorbehalt, diese Begünstigung zurückzuziehen, falls später aus irgend welchen Gründen die Gewährleistung wieder schwinden sollte. Da es nicht wohl möglich sei, über die Anerkennung derartiger Vereine als berechtigter Revisionsverbände erschöpfende allgemeine Grundsätze aufzustellen, so bleibe nur der Weg, in Ansehung eines jeden der entstehenden Vereine, deren Zahl übrigens nicht gross werden würde, die Frage zu prüfen, inwieweit er in der vorher bezeichneten Richtung die nöthigen Bürgschaften biete. Es liege dabei weder in der Absicht der Regierung, eine Genehmigung der Vereinsstatuten vorzubehalten, noch wolle man eine Prüfung, Verteidigung oder gar eine amtliche Charakterisirung der Vereinstechiker einführen<sup>1)</sup>. Im Gegentheil wünche man, dass diesen Vereinen nach jeder Beziehung der Charakter unabhängiger Selbstverwaltungskörper gewahrt bleibe. Selbstverständlich sei es, dass die Vereine zu laufenden Mittheilungen an die staatlichen Aufsichtsbehörden verpflichtet werden müssen, die eine Uebersicht darüber gestatten, welche Dampfkessel-Besitzer jeweilig den Vereinen angehören, welche wieder ausgeschieden oder neu beigetreten seien, und wie die statutenmässige Ueberwachung der Vereinskessel bewirkt werde.

„Wenn einzelne Werkbesitzer, die vermöge der besonders grossen Zahl ihrer Dampfkessel und des ihnen zur Verfügung stehenden technischen Personals dazu in der Lage seien, sich bereit erklären sollten, selbst für eine stetige Controle ihrer Kessel in zuverlässiger Weise Sorge zu tragen, so könne es keinem Anstand begegnen, ihnen gegenüber in gleicher Weise zu verfahren, wie gegenüber den erwähnten Vereinen.“

In letzterer Hinsicht verdienen noch folgende Aeusserungen aus dem Commissionsberichte des Abgeordnetenhauses Beachtung:

„Was die Befreiung einzelner Werkbesitzer von der Controle betrifft, so wolle man nicht verkennen, dass Dies ausnahmsweise unter gehörigen Bürgschaften zulässig sei. Wir haben ja in Preussen Werke mit 100 bis 200 Dampfkesseln, und man weiss, dass in einigen derselben besondere tüchtige Kesselingenieure angestellt sind. Indessen wurde doch zu bedenken gegeben, dass die Anerkennung der durch die Privatbeamten der einzelnen Werkbesitzer abgehaltenen Revisionen nicht gerade Vortheil bringe. Man sprach die Besorgniss aus, dass die Gewähr für die nöthige moralische Selbstständigkeit und Unabhängigkeit des Privatbeamten fehlen und seine Revisionsbescheinigung unter dem Mangel an Objectivität Abbruch

<sup>1)</sup> Das österreichische Dampfkessel-Gesetz vom 7. Juli 1871 verlangt dagegen ausdrücklich, dass die Untersuchungsorgane der Dampfkessel-Gesellschaft „sämtlich hierzu autorisirt“ seien.

leiden könnte. Am besten sei es, dass auch die grossen Kesselbesitzer sich einfach den Vereinen anschliessen.“

Auch von den Vertretern der Regierung wurde anerkannt, dass die Befreiung einzelner Werkbesitzer von der amtlichen Revision nur ausnahmsweise und unter Voraussetzung zuverlässiger Bürgschaften eintreten dürfe. In solchen Fällen jedoch, wo nach der Ueberzeugung der Staatsverwaltung der sichere Betrieb und die regelmässige Ueberwachung der Kessel von einem einzelnen Besitzer garantiert werde, gleichwohl noch eine polizeiliche Controle eintreten zu lassen, erscheine überflüssig und zwecklos. Hier wie überhaupt bleibe aber der Regierung die schon in den allgemeinen Gesetzen begründete Befugnis vorbehalten, unter Umständen, wo der Betrieb eines Dampfkessels unmittelbare Gefahren für die öffentliche Sicherheit befürchten lasse, von Amts wegen einzuschreiten und im Wege polizeilicher Revision den Anlass der Gefahr zu beseitigen.

Aus vorstehendem Auszuge der Verhandlungen des preussischen Abgeordnetenhauses über den s. Z. eingebrachten Gesetzentwurf und das nunmehrige Gesetz (vom 3. Mai 1872), den Betrieb der Dampfkessel betreffend, nicht minder aber auch aus ähnlichen Verhandlungen in den gesetzgebenden Körpern anderer deutschen Staaten geht unwiderleglich hervor, dass die Staatsregierungen, an ihrer Spitze die preussische, gern gewillt sind, das Princip der Selbstverwaltung auf die Ueberwachung der Dampfkessel anzuwenden, wenn sie auch weniger oder nicht geneigt sein dürften, auf die Prüfung und Abnahme der Kessel vor Inbetriebsetzung derselben durch Staatsbeamte zu verzichten.

Gehen nun die periodischen amtlichen inneren und äusseren Dampfkessel-Untersuchungen zwar sehr weit, so erfolgen sie doch viel zu selten (erstere nur alle 6, letztere nur alle 2 Jahre), als dass nicht in der Zwischenzeit sehr bedeutende Vernachlässigungen und in Folge Dessen Kesselzerstörungen eintreten könnten, die Explosionen früher oder später zur Folge haben. Um Das zu verhüten, dazu bedarf es einer gleichsam ununterbrochenen Beaufsichtigung der Kessel, zu welcher jedoch die Kräfte des Staates nicht auslangen, ganz abgesehen davon, dass dieselbe auch sehr bedeutende Mittel in Anspruch nehmen würde. Nichts desto weniger giebt es Staaten, so z. B. Holland, in welchen die amtliche Ueberwachung den oben geschilderten Charakter hat.

Die Kesselrevisionen werden hier lediglich von Staatsbeamten vorgenommen, welche nicht nur Kesselproben und äussere Revisionen, sondern auch innere Untersuchungen vornehmen, ganz so wie Das von den Dampfkessel-Ueberwachungsvereinen geschieht, so dass für diese in Holland kein Bedürfniss ist, und auch keine vorhanden sind. Während in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, Belgien und anderen Ländern die Staatscontrole der Dampfkessel meist ein Nebenamt ist, befindet sie sich in Holland schon seit 25 Jahren in den Händen specieller Staatsingenieure, an deren Spitze 1 Obergeringieur (Oberinspector) für das ganze Reich steht, dem 2 Ingenieure 1. Klasse, 2 Ingenieure 2. Klasse, 1 Adjunctingenieur und 8 Assistenten, zusammen 13 Personen, untergeordnet sind. Die Assistenten werden sämmtlich aus praktischen Technikern gewählt und ihnen obliegt namentlich die innere Revision. Ausserdem besteht daselbst noch eine Staatscommission aus 5 Mitgliedern, welche, im Falle einer Differenz zwischen den Dampfkessel-Ingenieuren und -Besitzern, von dem Minister für öffentliche Arbeiten behufs Entscheidung der Differenz einzuberufen ist. Dieselbe hat indess seit 1869 erst zweimal getagt. Die Staatsingenieure ertheilen den Kesselbesitzern unentgeltlich jeden gewünschten Rath in Betreff der ökonomischen Seite des Kesselbetriebs, und die Revisionen werden auf der Basis des Gesetzes vom 28. Mai 1869 ausgeführt.

Am 1. Januar 1878 gab es in Holland 5075 zu überwachende Kessel mit 144619 *qm* Heizfläche incl. Locomotiven und Schiffskessel. In den letzten 25 Jahren sind nur 6 Explosionen vorgekommen, wobei Menschenverluste stattfanden.

Die meisten ereigneten sich aus mangelhafter Kesselwartung, nur eine wegen ungenügender Reparatur. Im Jahre 1877 betrug die Anzahl der vorgekommenen Wasserdruck-Proben an neuen und reparirten Dampfkesseln, sowie die ausgeführten inneren Revisionen, bei denen die Kessel im Betriebe waren, 6 589. Das Resultat dieser Revisionen bestand in Aufdeckung von 58 betriebsgefährlichen Kesseln, welche entweder cassirt oder sofort reparirt werden mussten, ferner in Bemängelung von 292 Kesseln, an denen nach kürzerer oder längerer Frist Reparaturen vorgenommen wurden, endlich bei 1569 Revisionen in Bemerkungen, die direct die Armaturen betrafen.

Das, was in Holland möglich ist, ist sicher auch in anderen Staaten erreichbar; nur ist es die Frage, ob es Aufgabe des Staates ist, die Dampfkessel-Polizei soweit zu erstrecken, wie es daselbst der Fall ist, wobei nicht gelehnet werden soll, dass die Einmischung der Staatsingenieure in den Dampfkessel-Betrieb in überaus taktvoller Weise geschieht. Noch weniger kann indess gelehnet werden, dass, wenn z. B. in einem Staate mit ähnlich ausgedehnter Staatsaufsicht über die Dampfkessel wie in Holland ein Unfall-Haftpflicht-Gesetz herrscht, welchem auch die Dampfkessel-Anlagen unterworfen sind, jede Kesselexplosion den Staat mit sich in Conflict bringt. Er, der die weitgehendste Aufsicht über die Kessel führt, um die Explosionen zu verhüten, soll die Haftpflicht geltend machen, wenn solche sich dennoch ereignen! Man wird immer geneigt sein, ihm und seinen Organen einen Theil der Schuld zuzuschreiben, und nur zu häufig wird er dabei sein Ansehen geschädigt finden. Daher ist das Princip der Selbstverwaltung hier ungleich geeigneter, und um so eher ist es so allgemein wie möglich einzuführen, als es auch der Staatskasse zuträglicher ist, indem sie die Besoldungen für einen grossen Stab von Beamten nicht zu leisten braucht.

Die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, deren es jetzt schon eine sehr grosse Zahl giebt, haben sich im Allgemeinen folgende Aufgaben gestellt:

1. Aeusserer und innerer Revision von Dampfkessel-Anlagen,
  2. Vornahme von Druckproben.
- Dieses sind ihre eigentlichen amtlichen oder öffentlichen Thätigkeiten; ihre nicht amtlichen oder privaten sind ausserdem:
3. Entwerfung und Aufnahme von Fabrikplänen, insbesondere Entwerfung und Berathung der Kesselanlage,
  4. Ueberwachung der Kesseleinmauerungen,
  5. Prüfung der Kesselheizer,
  6. Analysen und pyrometrische Messung der Brennmaterialien,
  7. Indicator- und Bremsversuche,
  8. Kraft-Kostenberechnungen.

Von jeder dieser nicht öffentlichen Thätigkeiten kann beinahe in jeder Fabrik häufiger und nützlicher Gebrauch gemacht werden. Man darf ja nicht denken, dass alle Leiter von Fabriken selbst im Stande wären, den grösseren Theil der genannten Aufgaben in gleicher Weise zu erfüllen wie Ingenieure, die sich Jahr ein Jahr aus mit dergleichen Dingen beschäftigen und in Folge Dessen nicht bloss eine grosse technische Uebung darin erlangen, sondern, was noch wichtiger ist, viel Erfahrung dabei sammeln. Diesen Umständen verdanken die Vereine ihre rasche Ausbreitung, wie sie folgende Uebersicht, die indess schon jetzt nicht mehr völlig richtig sein dürfte, ersichtlich macht.

#### Deutschland.

Sitz der Vereine. 1)	Jahr der Gründung	Anzahl der Kessel
1. Mülhausen . . . . .	1866 (Anfang 1879)	1 536
2. Mannheim . . . . .	1868 ( " 1879)	1 150
3. Bernburg . . . . .	1870 ( " 1879)	684
4. Hamburg . . . . .	1870 ( " 1879)	662
5. Breslau . . . . .	1871 (Ende 1878)	612
6. Magdeburg . . . . .	1871 (Anfang 1878)	1 320

1) Die mit \* bezeichneten sind nicht Vereine.

Sitz der Vereine.	Jahr der Gründung	Anzahl der Kessel
7. München . . . . .	1871 (Anfang 1879)	1 411
8. Kaiserslautern . . . . .	1872 ( " 1879)	915
9. Siegen . . . . .	1872 ( " 1879)	428
10. Elberfeld-Barmen . . . . .	1873 ( " 1879)	414
11. Halle a./S. . . . .	1873 ( " 1879)	473
12. Offenbach a. M. . . . .	1873 ( " 1879)	542
13. Aachen . . . . .	1874 ( " 1878)	337
14. M.-Gladbach . . . . .	1874 ( " 1879)	380
15. Hannover . . . . .	1874 ( " 1879)	571
16. Neuwied . . . . .	1874 ( " 1879)	357
17. *Saarbrücken . . . . .	1874 ( " 1879)	542
18. *Essen . . . . .	1875 ( " 1878)	290
19. Frankfurt a./O. . . . .	1875 ( " 1879)	490
20. Stuttgart . . . . .	1875 ( " 1879)	392
21. *Dortmund . . . . .	1876 ( " 1878)	393
22. Köln-Düsseldorf . . . . .	1877 ( " 1879)	450
23. *Eisleben . . . . .	1877 ( " 1879)	156
24. Kassel . . . . .	1878 ( " 1879)	85
25. Chemnitz . . . . .	1878 ( " 1879)	278
26. Posen . . . . .	1878 ( " 1879)	179
	<b>Summe . .</b>	<b>15 047</b>
Oesterreich.		
27. Wien . . . . .	1872 (Anfang 1879)	4 068
	<b>Summe . .</b>	<b>4 068</b>
Schweiz.		
28. Luzern . . . . .	1868 (Anfang 1878)	1 182
	<b>Summe . .</b>	<b>1 182</b>
Belgien.		
29. Brüssel . . . . .	1873 (Anfang 1878)	1 518
	<b>Summe . .</b>	<b>1 518</b>
Frankreich.		
30. Paris . . . . .	1875 (Anfang 1878)	198
31. Rouen . . . . .	1875 ( " 1878)	450
32. Lyon . . . . .	1875 ( " 1878)	250
33. Amiens . . . . .	1874 ( " 1878)	317
34. Lille . . . . .	1873 ( " 1878)	1 186
	<b>Summe . .</b>	<b>2 401</b>
England.		
35. Manchester . . . . .	1854 (Anfang 1876)	2 200
	<i>(The M. Steam Users Association)</i>	
36. Manchester . . . . .	1859 ( " 1878)	22 600
	<i>(The Boiler insurance etc.)</i>	
37. Stourbridge . . . . .	1862 (Ende 1878)	3 415
	<i>(The Midland Steam etc.)</i>	
38. Manchester . . . . .	1864 ( " 1878)	7 100
	<i>(The National Boiler etc.)</i>	
39. Bradford . . . . .	1873 ( " 1878)	2 500
	<i>(The Yorkshire Boiler etc.)</i>	
	<b>Summe . .</b>	<b>37 815</b>
Amerika.		
40. Hartford, Conn. . . . .	1866 (Anfang 1878)	12 000
	<b>Summe . .</b>	<b>12 000</b>
	<b>Ueberhaupt . .</b>	<b>74 031.</b>

Die Mehrzahl der vorgenannten Vereine bilden unter sich einen Verband, und jeder derselben veröffentlicht jährlich einen sog. Ingenieurbericht, welcher, in Preussen wenigstens, der gesetzlichen Vorschrift, also lautend, entsprechen muss: „Die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine haben den königlichen Regierungen (bezw. Landdrosteien, Ober-Bergämtern, in Berlin dem königlichen Polizeipräsidium) ein Verzeichniss der dem Verein angehörenden Kesselbesitzer unter Angabe der von denselben in dem Bezirke betriebenen Kessel, sowie eine Uebersicht aller in dem Laufe des Jahres ausgeführten Untersuchungen, welche zugleich deren Art und Ergebniss ersehen lässt, am Jahreschluss einzureichen u. s. w.“

Auf Grund dieser Berichte, deren vollständige Sammlung wir dem um das Dampfkessel-Ueberwachungswesen in Deutschland hochverdienten Oberingenieur Herrn Isambert verdanken, ist folgende Tabelle über die Wirksamkeit, über die Einnahmen

und Ausgaben, und über die von den Vereinen überwachten Kessel zusammengestellt worden. Die gewerbliche Verwendung der Dampfessel ist darin nach den Gruppen der deutschen Gewerbezahl nachgewiesen, die Bauart der Dampfessel nach den Gruppen der deutschen Dampfessel-Zählung,

während für die Dampfspannung und das Alter der Dampfessel etwas weiter gehende Unterscheidungen, als die der deutschen Zählung, möglich waren. Mit Ausnahme der technischen Leistungen, ist die Tabelle ohne Erläuterungen verständlich; sie möge daher hier Platz finden.

### Die Dampfessel-Ueberwachungsvereine.

Sitz der Dampfessel- Revisions- vereine.	Anzahl der		Einnahmen		Ausgaben		Technische Leistungen				Auf 1 Kessel kommen technische Leistungen	Kosten einer Lei- stung  Mark
	Mit- glieder	Dampf- essel der Mit- glieder	über- haupt	pro Kessel	über- haupt	pro Kessel	Aeussere Re- visionen	Innere Re- visionen	Druck- proben	Summe		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Aachen . . . . 1875	111	429	7 198	16,8	6 892	16,1	810	247	95	1 152	2,7	6,0
Ende 1878	123	356	7 898	22,2	7 162	20,1	563	135	54	752	2,1	9,5
2. Bernburg . . . 1875	158	597	16 003	26,8	12 549	21,0	931	360	165	1 456	2,4	8,6
Ende 1878	185	660	21 636	32,8	17 606	26,7	1 285	380	194	1 859	2,8	9,5
3. Breslau . . . . 1875	247	560	17 238	30,8	16 185	28,9	733	340	54	1 127	2,0	14,4
Ende 1878	243	612	.	.	.	.	669	457	149	1 275	2,1	.
4. Chemnitz, Ende 1878	68	258	.	.	.	.	239	194	2	435	1,7	.
5. Elberfeld-Barm. 1875	125	358	12 888	36,0	9 393	26,1	1 154	169	107	1 430	4,0	6,6
Ende 1878	160	414	10 323	24,9	10 013	24,2	.	.	.	.	.	.
6. Frankfurt a./O. 1875	120	159	4 009	25,2	4 174	26,3	167	106	11	284	1,8	14,7
Ende 1878	237	476	11 963	25,1	9 689	20,4	735	250	146	1 131	2,4	8,6
7. Halle a./S. . . 1875	82	343	10 022	29,2	9 836	28,6	324	200	91	615	1,8	16,0
Ende 1877	111	423	14 782	34,9	11 744	27,8	455	264	59 <sup>1)</sup>	778	1,8	12,5
8. Hamburg . . . 1875	246	538	8 532	15,3	9 146	17,0	524	473	112	1 109	2,1	8,2
Ende 1878	286	662	14 147	21,4	11 423	17,3	469	571	69	1 109	1,7	10,3
9. Hannover . . . 1875	217	448	9 844	21,9	9 692	21,6	584	218	67	869	2,0	11,1
Ende 1878	300	573	12 844	22,4	9 698	16,9	696	291	163	1 150	2,0	8,4
10. Kaiserslautern 1875	285	574	12 732	22,2	11 046	19,2	686	229	252	1 167	2,0	9,5
Ende 1878	532	816	25 661	30,1	18 973	23,3	910	352	66	1 328	1,6	14,3
11. Kassel . . Ende 1878	57	86	2 576	30,0	2 228	25,9	135	28	8	171	2,0	13,0
12. Köln - Düsseldorf, Ende 1878	124	420	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13. Magdeburg . . 1875	321	1 245	40 584	32,6	37 371	30,0	862	697	303	1 862	1,5	20,1
Ende 1878	406	1 338	47 280	35,3	45 889	34,3	2 267	619	238 <sup>2)</sup>	3 124	2,3	13,4
14. Mannheim . . . 1875	430	752	18 203	24,2	16 650	22,1	1 207	140	165	1 512	2,0	11,0
Ende 1877	625	1 072	26 032	24,3	23 755	22,2	1 985	368	135	2 488	2,3	9,5
15. Mülhausen i. Els. 1875	290	1 332	31 825	23,9	33 671	25,2	1 239	790	—	2 029	1,5	16,5
1878 <sup>3)</sup>	.	1 561	.	.	.	.	2 153	884	286	3 323	2,1	.
16. München . . . 1875	587	1 067	25 308	25,7	24 111	22,6	1 153	432	130	1 715	1,6	14,1
Ende 1878	798	1 413	44 500	31,5	39 566	28,0	1 769	777	233	2 779	2,0	14,2
17. M. - Gladbach 1875	192	363	11 122	30,6	9 457	21,6	290	165	50	505	1,4	18,7
Anfang 1878	197	380	10 855	28,6	9 914	26,1	456	162	95	713	1,9	13,9
18. Neuwied . . . . 1875	85	343	7 738	22,5	5 783	16,8	545	125	38	708	2,1	8,1
Ende 1878	94	355	.	.	.	.	469	118	60	647	1,8	.
19. Offenbach a. M. 1875	237	390	10 845	27,8	9 860	25,3	343	207	42	592	1,5	16,7
Ende 1878	313	546	18 049	33,1	16 624	30,4	437	316	96	849	1,6	19,6
20. Posen . . Ende 1878	76	127	4 249	33,5	4 111	32,4	103	50	24	177	1,4	23,2
21. Siegen . . . . 1875	87	374	9 733	26,0	9 577	25,6	860	166	120	1 146	3,1	8,3
Ende 1878	100	423	.	.	.	.	835	229	87	1 151	2,7	.
22. Stuttgart, Anf. 1879	191	404	9 860	24,4	9 499	23,5	513	184	30	727	1,8	13,1
23. Wien . . Ende 1875	610	2 669	71 535	26,8	64 000	23,9	2 806	1 719	670	5 195	1,9	12,3
1878	.	3 968	.	.	.	.	5 583	2 190	1 112	8 885 <sup>4)</sup>	2,5	.
24. Winterthur . . 1875	476	874	20 900	23,9	17 806	20,3	1 115	853	14	1 982	2,3	8,9
Ende 1878	756	1 333	51 013	38,3	30 430	22,8	1 224	1 254	23	2 501	1,9	12,2
<b>Ueberhaupt</b> (aus- schliesslich Wien) { 1875	<b>4 296</b>	<b>10 746</b>	<b>208 190</b>	<b>25,6</b>	<b>187 983</b>	<b>23,1</b>	<b>10 150</b>	<b>4 496</b>	<b>1 604</b>	<b>16 250</b>	<b>2,0</b>	<b>11,6</b>
{ 1878	<b>5 982</b>	<b>14 708</b>	<b>316 983</b>	<b>33,0</b>	<b>262 486</b>	<b>25,1</b>	<b>13 251</b>	<b>5 739</b>	<b>1 571<sup>3)</sup></b>	<b>20 561</b>	<b>2,0</b>	<b>12,8</b>

<sup>1)</sup> Ausserdem wurden 161 Revisionen an Centrifugen vorgenommen. — <sup>2)</sup> Ausserdem wurden noch 309 ausserordentliche Revisionen vorgenommen. — <sup>3)</sup> Ausschl. Elberfelder Verein, welcher diese Angabe nicht gemacht hat. — <sup>4)</sup> Es ist nicht angegeben, auf welche Zahl von Kesseln sich diese Durchschnittssumme der auf 1 Kessel entfallenden Leistungen bezieht. Die Anzahl der zu revidirenden Kessel beträgt nur 3 648.



Zu bemerken ist jedoch noch, dass die Summen in den Spalten 4—13 sich nur auf diejenigen Vereine, welche für beide Jahre vollständige Angaben gemacht haben, beziehen. Es sind dies die Vereine unter 1, 2, 5, 6—10, 13, 14, 16, 17, 19 und 24. In denselben waren im Jahre 1875 vorhanden 8 137,

im Jahre 1878 dagegen 10 462 Kessel. Da ferner im Vereinsberichte von 1875 für einzelne Vereine eine Classification der Kessel nach der Bauart u. s. w. nicht angegeben war, so musste dieselbe eintretenden Falls nach dem Berichte des Jahres 1874 oder 1876 durchgeführt werden. Daraus erklären

Noch: Die Dampfkessel-

Sitze der Dampfkessel- Revisions- vereine.	Gewerbliche Verwendung der Dampfkessel															
	1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	4. Industrie der Steine und Erden	5. Metallverarbeitung	6. Maschinen, Werkzeuge, Apparate	7. Chemische Industrie	8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	9. Textilindustrie	10. Papier- und Lederindustrie	11. Industrie der Holz- und Schmitzstoffe	12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	13. Industrie der Bekleidung und Reinigung	14. Baugewerbe	15. Polygraphische Gewerbe	17. Handelsgewerbe	
I	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1. Aachen . . . . 1875	—	154	9	17	40	18	1	131	48	1	10	—	—	—	—	
Ende 1878	—	77	11	21	19	20	1	134	51	1	13	1	—	2	—	
2. Bernburg . . . 1875	30	110	14	2	19	87	3	18	13	11	286	1	—	—	3	
Ende 1878	45	102	16	3	20	103	1	17	16	11	311	1	—	2	4	
3. Breslau . . . . 1875	—	—	27	2	10	11	20	53	27	15	384	8	—	3	—	
Ende 1878	2	—	26	5	11	13	23	50	43	8	410	12	4	5	—	
4. Chemnitz, Ende 1878	—	66	8	2	59	—	7	52	43	—	14	2	—	5	—	
5. Elberfeld-Barm. 1875	—	5	—	5	4	32	11	250	9	7	7	—	—	3	—	
Ende 1878	—	10	1	17	12	19	12	289	24	7	12	—	—	3	—	
6. Frankfurt a./O. 1875	14	7	12	—	15	3	6	4	9	18	70	1	—	—	—	
Ende 1878	61	28	18	3	20	4	9	49	14	31	230	4	—	2	—	
7. Halle a./S. . . 1875	21	15	8	2	25	4	21	8	—	5	231	—	—	—	—	
Ende 1877	23	28	12	7	12	7	11	13	2	6	300	—	—	1	—	
8. Hamburg . . . . 1875	9	—	6	7	23	36	10	30	25	37	77	5	—	8	13	
Ende 1878	16	1	14	50	21	47	11	32	27	40	107	12	—	13	19	
9. Hannover . . . 1875	6	55	25	13	16	57	16	72	53	17	91	3	—	10	—	
Ende 1878	4	50	43	15	18	50	15	96	56	29	151	28	—	11	3	
10. Kaiserslautern 1875	10	91	35	22	30	44	7	71	47	44	148	3	—	1	2	
Ende 1878	52	94	44	37	48	58	10	69	51	66	237	6	2	1	4	
11. Kassel . . Ende 1878	2	6	3	10	10	3	4	13	9	3	20	—	—	3	—	
12. Köln - Düsseldorf, Ende 1878	4	83	7	35	25	34	16	43	31	8	55	—	—	4	—	
13. Magdeburg . . 1875	109	128	28	3	72	22	4	29	16	—	780	—	—	25	—	
Ende 1878	108	133	50	4	101	23	2	45	14	—	821	—	—	15	—	
14. Mannheim . . . 1875	13	24	55	14	17	73	17	72	49	41	210	27	—	14	—	
Ende 1877	20	23	60	9	17	82	12	115	80	48	251	46	—	20	—	
15. Mülhausen i. Els. 1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
" " 1878 <sup>1)</sup>	.	.	81	.	.	.	.	817	40	.	.	.	.	.	.	
16. München . . . 1875	93	56	45	36	77	70	25	246	50	46	174	15	6	30	4	
Ende 1878	27	44	63	48	92	82	40	288	54	86	353	13	4	46	35	
17. M.-Gladbach . 1875	—	—	2	3	2	8	14	259	18	5	36	—	—	3	—	
Anfang 1878	—	—	3	8	12	9	19	269	14	3	38	—	—	3	—	
18. Neuwied . . . . 1875	1	219	17	14	16	22	6	20	2	6	15	—	—	1	—	
Ende 1878	1	227	19	13	16	17	9	18	3	7	17	—	1	3	—	
19. Offenbach a. M. 1875	7	29	9	4	13	42	20	32	51	19	87	13	3	17	—	
Ende 1878	27	29	19	8	13	73	40	36	61	37	124	15	3	16	3	
20. Posen . . Ende 1878	22	—	2	—	—	1	1	—	—	1	98	—	—	2	—	
21. Siegen . . . . 1875	—	323	—	13	3	3	2	4	11	—	6	—	—	—	—	
Ende 1878	—	349	—	18	4	5	4	4	19	—	18	1	—	—	—	
22. Stuttgart, Anf. 1879	1	—	14	15	19	22	13	101	56	23	107	14	—	10	—	
23. Wien . . Ende 1875	—	1 015	55	91	160	2	31	352	83	73	672	14	—	31	—	
1878	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
24. Winterthur . . 1875	7	5	16	2	44	12	11	439	37	19	42	16	—	17	—	
Ende 1878	8	7	27	6	57	19	14	653	62	40	71	21	—	24	—	
1875	320	1 221	308	159	426	544	194	1 738	465	291	2 654	92	9	132	22	
1878	3,4	12,9	3,3	1,7	4,5	5,8	2,1	18,5	4,9	3,1	28,2	1,0	0,1	1,4	0,2	
Ueberhaupt	423	1 357	460	334	606	691	274	2 386	730	455	3 758	176	14	191	68	
	3,2	10,3	3,5	2,5	4,6	5,2	2,3	18,2	5,6	3,5	28,6	1,3	0,1	1,5	0,5	

<sup>1)</sup> Ohne Angabe der Zahl der Flammrohre. — <sup>2)</sup> Differenz im Vereinsbericht um 10 Kessel. — <sup>3)</sup> Die Kessel des Vereins zu Mülhausen im Elsass können nicht keramische Industrie 43, Papierindustrie 40, Steinkohlen-Bergbau 40, Glasindustrie 38, Mälzerei und Brauerei 37, verschiedene Industriezweige 175.

sich die Differenzen in den Spalten der Summen, soweit sie in den Anmerkungen nicht besonders erläutert sind. Endlich sei noch hervorgehoben, dass Tabelle 46 natürlich diejenigen Kessel bezw. Kesselrevisionen nicht mit umfasst, welche zwar von der staatlichen Revision bezw. Mitwirkung bei derselben

emancipirt sind, gleichwohl aber auch in keiner Beziehung zu den Dampfessel - Ueberwachungsvereinen, sondern unter der eigenen verantwortlichen Controle grosser Werkbesitzer u. dergl. (Krupp in Essen, Mansfelder Kupferschiefer bauende Gewerkschaft, Dortmunder Union, u. A. m.) stehen.

Ueberwachungsvereine.

				Bauart der Dampfessel.															
18. Verkehrsgewerbe	20. Häusliche Zwecke	21. Gemischte und unbestimmte Zwecke	Summe	1. Einfache Walzenkessel	2. Walzenkessel mit Siederöhren	3. Engröhrige Siederöhren-Kessel	4. Flammrohr-Kessel		5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern		6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	7. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren			8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren	9. Kessel anderer Art	Summe	Laufende Nummer.	
							mit 1 Flammröhren	mit 2	liegend	stehend		liegend	stehend	rückkehrenden Heizröhren					
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
—	—	—	429	75	179	9	14	—	—	—	2	20	2	—	2	137	440	1.	
—	3	2	356	49	102	13	14	—	—	—	2	21	3	—	5	147	356		
—	—	—	597	2	188	—	170	136	—	—	4	48	—	—	6	43	597	2.	
—	8	—	660	2	162	—	177	207	—	5	5	59	—	—	1	42	660		
—	—	—	560	4	199	—	43	159	—	—	88	32	—	—	16	19	560	3.	
—	—	—	612	6	197	—	49	186	4	—	86	40	—	—	16	28	612		
—	—	—	258	15	124	—	71	26	—	—	—	1	—	—	—	21	258	4.	
—	6	19	358	22	252	33	14	18	—	—	1	4	4	—	—	10	358	5.	
—	8	—	414	28	254	51	16	25	1	—	3	3	5	8	5	15	414		
—	—	—	159	2	13	—	24	58	—	—	35	20	—	—	5	2	159	6.	
2	1	—	476	4	51	—	53	162	1	—	109	72	—	—	10	14	476		
—	1	2	343	4	105	—	76	115	—	—	1	19	1	—	1	21	343	7.	
—	1	—	423	3	126	—	86	143	—	1	3	22	—	—	5	34	423		
197	10	45	538	14	19	2	130	75	9	—	27	18	14	—	37	193	538	8.	
244	—	8	662	11	20	2	136	100	22	46	22	55	18	204	8	18	662		
1	13	—	448	41	69	2	141	123	9	—	4	23	5	—	12	19	448	9.	
2	2	—	573	20	85	2	146	219	10	—	9	29	10	—	11	32	573		
9	8	2	574	65	332	1	43	37	4	—	10	21	19	—	26	16	574	10.	
27	8	2	816	78	409	5	51	55	3	—	12	62	14	4	58	65	816		
—	—	—	86	3	48	—	12	3	1	2	2	4	5	3	1	2	86	11.	
44	6	25	420	64	125	10	17	63	15	—	7	58	13	14	5	29	420	12.	
10	19	—	1 245	27	118	1	368	387	4	—	40	136	16	—	7	50	1 154	13.	
4	18	—	1 338	—	124	3	322	604	—	—	47	216	—	—	12	—	1 328		
2	5	119	752	54	420	2	73	68	8	—	—	38	13	—	26	50	752	14.	
2	10	277	1 072	91	635	5	130	66	4	—	—	53	18	—	23	47	1 072		
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15.	
3	53	38	1 067	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.	
10	16	112	1 413	72	688	3	141	143	43	—	89	148	—	18	23	45	1 413		
—	1	12	363	40	85	9	42	117	—	—	7	7	14	—	—	42	363	17.	
—	2	—	380	38	76	9	44	143	3	—	33	12	11	7	4	—	380		
4	—	—	343	38	157	—	17	41	1	—	1	36	15	—	8	29	343	18.	
4	—	—	355	52	155	1	37	6	8	—	1	44	13	—	9	29	355		
3	—	41	390	39	227	6	31	8	1	—	10	23	6	8	4	27	390	19.	
2	—	40	546	46	260	4	37	58	1	—	14	54	6	22	19	25	546		
—	—	—	127	1	2	—	10	60	1	—	26	23	—	—	—	4	127	20.	
1	—	8	374	85	222	2	11	5	—	—	10	13	3	—	4	34	374	21.	
1	—	—	423	91	224	7	8	6	2	—	23	16	10	1	4	31	423		
—	9	—	404	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22.	
24	8	58	2 669	391	1 365	5	271	204	3	—	—	225	—	5	48	152	2 669	23.	
61	98	48	874	35	144	9	361	115	—	—	49	15	27	—	12	107	874	24.	
99	145	80	1 333	52	185	12	518	176	—	—	73	29	39	—	43	206	1 333		
291	214	334	9 414	547	2 729	74	1 558	1 462	36	—	291	473	139	8	166	799	8 282		
3,1	2,3	3,5	100,0	6,6	33,0	0,9	18,8	17,7	0,4	—	3,5	5,7	1,7	0,1	2,0	9,6	100,0		
441	237	546	13 147	726	4 052	129	2 075	2 451	119	54	564	1 021	165	281	262	834	12 733		
3,3	1,8	4,2	100,0	5,7	31,8	1,0	16,3	19,3	0,9	0,4	4,4	8,0	1,3	2,2	2,1	6,6	100,0		

in obige Gruppen vollkommen untergebracht werden; sie vertheilen sich wie folgt: Textilindustrie 817, Industrie der Metalle 284, Salinen und chemische Producte 90.

Entbehrt die Tabelle dieser Auslassungen wegen daher der Vollständigkeit und umfasst sie nicht sämtliche Kessel, deren Ueberwachung Gegenstand der Selbstverwaltung ist, so geht sie auf der andern Seite über die Grenzen des Deutschen Reichs

hinaus, indem sie die sehr ansehnlichen Vereine von Wien und Winterthur mit umschliesst. Von Wien konnten indess für 1878 nur einige wenige Zahlen mitgetheilt werden. Nach einer Notiz in der technischen Relation für das genannte Jahr wird die

Noch: Die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine.

Sitze der Dampfkessel-Revisionsvereine.	Dampfspannungen										Alter der Dampfkessel									
	bis 2	über 2 bis 3	über 3 bis 4	über 4 bis 5	über 5 bis 6	über 6 bis 7	über 7 bis 10	über 10	unbekannte	Summe	bis 5	über 5 bis 10	über 10 bis 15	über 15 bis 20	über 20 bis 30	über 30 bis 40	über 40	unbekannte	Summe	
	Atmosphären										Jahre									
I	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	
1. Aachen . . . . . 1875	—	21	186	143	58	9	2	1	7 <sup>1)</sup>	427	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ende 1878	—	6	107	144	82	10	7	—	—	356	66	103	107	39	34	4	3	—	356	
2. Bernburg . . . . . 1875	3	151	360	45	34	—	4	—	—	597	255	101	134	42	47	—	—	—	18	597
Ende 1878	1	109	425	74	42	5	4	—	—	660	199	197	79	109	49	10	—	—	17	660
3. Breslau . . . . . 1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	255	132	76	41	42	3	—	—	11	560
Ende 1878	5	44	220	262	74	5	2	—	—	612	131	249	109	62	51	4	1	5	612	
4. Chemnitz, Ende 1878	6	22	101	103	24	—	—	2	—	258	69	72	62	34	16	5	—	—	258	
5. Elberfeld-Barm. 1875	1	6	91	176	59	9	1	15	—	358	156	87	64	49	2	—	—	—	358	
Ende 1878	2	9	100	181	79	8	35	—	—	414	124	130	81	58	20	1	—	—	414	
6. Frankfurt a./O. 1875	3	21	63	38	24	9	—	1	—	159	95	28	16	10	8	—	—	—	159	
Ende 1878	8	62	200	107	78	14	5	2	—	476	194	120	91	33	35	2	1	—	476	
7. Halle a./S. . . . . 1875	3	71	242	17	2	2	5	1	—	343	144	64	59	44	27	—	—	—	5	343
Ende 1877	4	72	296	39	4	5	2	1	—	423	147	86	73	57	53	1	—	—	6	423
8. Hamburg . . . . . 1875	61	84	273	92	23	4	1	—	—	538	254	138	72	37	14	5	—	—	18	538
Ende 1878	.	.	.	662	.	.	.	.	.	662	204	.	446	.	.	.	.	.	12	662
9. Hannover . . . . . 1875	17	48	193	156	28	2	3	1	—	448	223	75	51	46	11	—	—	—	42	448
Ende 1878	9	39	256	212	45	3	6	3	—	573	264	124	76	67	17	—	—	—	25	573
10. Kaiserslautern . 1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	266	239	147	63	32	2	—	—	67	816
Ende 1878	11	18	221	353	197	9	7	—	—	816	266	239	147	63	32	2	—	—	67	816
11. Kassel . . Ende 1878	2	7	18	32	9	14	2	2	—	86	30	35	14	2	2	—	—	—	3	86
12. Köln-Düsseldorf, Ende 1878	25	8	73	224	67	13	10	—	—	420	188	127	50	29	25	1	—	—	420	
13. Magdeburg . . . 1875	12	126	770	240	158	14	17	1	—	1338	465	430	218	75	114	21	—	—	15	1338
Ende 1878	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	226	250	324	292	282	62	20	105	1561	
14. Mannheim . . . 1875	20	76	340	204	103	3	6	—	—	752	253	174	137	72	46	—	—	—	70	752
Ende 1877	64	90	440	304	160	6	8	—	—	1072	304	341	161	151	73	—	—	—	42	1072
15. Mülhausen i.Els. 1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	226	250	324	292	282	62	20	105	1561	
Ende 1878	27	376	.	960	.	50	.	.	.	1413	587	295	259	133	78	13	—	—	48	1413
17. M.-Gladbach . . 1875	8	25	109	164	46	—	9	—	2	363	149	90	53	34	13	—	—	—	24	363
Anfang 1878	8	43	126	143	49	7	4	—	—	380	.	374	.	.	.	.	.	.	6	380
18. Neuwied . . . . . 1875	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	164	84	32	41	9	—	—	—	13	343
Ende 1878	2	9	121	163	52	7	1	—	—	355	74	143	60	33	40	3	—	—	2	355
19. Offenbach a. M. 1875	4	10	78	213	76	5	3	1	—	390	177	96	52	39	12	—	—	—	14	390
Ende 1878	2	12	103	302	101	20	5	1	—	546	174	172	104	51	36	1	—	—	8	546
20. Posen . . Ende 1878	1	13	53	39	21	—	—	—	—	127	35	50	29	10	2	—	—	—	1	127
21. Siegen . . . . . 1875	—	5	119	217	31	—	1	1	—	374	158	144	50	21	1	—	—	—	—	374
Ende 1878	—	3	103	261	46	4	3	3	—	423	106	157	110	37	13	—	—	—	—	423
22. Stuttgart, Anf. 1879	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23. Wien . . Ende 1875	27	104	862	1231	346	33	59	7	—	2669	1322	595	294	274	115	1	—	—	68	2669
24. Winterthur . . . 1875	161	107	260	328	12	—	6	—	—	874	349	227	150	77	46	7	4	14	874	
Ende 1878	213	148	305	575	68	—	24	—	—	1333	492	324	255	131	97	8	3	23	1333	
<b>Ueberhaupt (aus-</b>	<b>1875</b>	<b>281</b>	<b>625</b>	<b>2314</b>	<b>1793</b>	<b>496</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>5623</b>	<b>2632</b>	<b>1440</b>	<b>946</b>	<b>553</b>	<b>278</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>231</b>	<b>6099</b>
<b>schliesslich Wien)</b>	<b>1878</b>	<b>402</b>	<b>840</b>	<b>4038</b>	<b>3758</b>	<b>1356</b>	<b>144</b>	<b>142</b>	<b>15</b>	<b>—</b>	<b>12743</b>	<b>4345</b>	<b>3644</b>	<b>2409</b>	<b>1466</b>	<b>1069</b>	<b>138</b>	<b>28</b>	<b>385</b>	<b>12743</b>
		3,8	7,9	37,8	35,1	12,7	1,3	1,3	0,1	—	100,0	32,2	27,0	17,9	10,9	7,9	1,0	0,2	2,9	100,0

<sup>1)</sup> Der Vereinsbericht führt hierunter nur 427 Kessel auf. — <sup>2)</sup> Der Berechnung dieser Procentzahlen ist nur die Summe der speciifirten Kessel zu Grunde gelegt.



Vorlegung statistischer Tableaux über Zweck, Alter, Dampfspannung der Kessel u. s. w. nicht mehr jährlich, sondern immer erst nach einem längeren Zeitraum stattfinden.

Der wichtigste Theil der 46. Tabelle ist der, welcher sich auf die technischen Leistungen bezieht. Sie erscheinen darin freilich bloß mehr der Zahl als der Art nach; aber auch die Zahl ist imponirend. Im Jahre 1875 wie im Jahre 1878 kamen auf jeden Vereinskessel durchschnittlich 2 Leistungen. Ob diese Uebereinstimmung nur eine zufällige äusserliche ist, und ob die niedrigere Durchschnittszahl bei einzelnen Vereinen und Jahren, gegenüber den höheren Durchschnitten bei anderen, durch die Art der Leistungen aufgewogen wird, Das lässt sich freilich aus der Tabelle nicht ablesen; wohl aber kann man darin verfolgen, bei welchen Vereinen vorzugsweise äussere und vorzugsweise innere Revisionen stattgefunden haben.

„Technische Leistung“ ist der Sammelbegriff für eine ungemein grosse Menge verschiedener Untersuchungen, die sich theils auf den Kessel selbst und seine Einmauerung, theils auf seine Armatur und Garnitur, und endlich auf die Art der Wartung und des Betriebs beziehen. Die Art dieser Leistungen wird in den Ingenieurberichten mehr oder weniger ausführlich und mehr oder weniger systematisch geschildert und aufgezählt. Wir haben zunächst versucht, sie in ein gewisses System zu bringen, um dann eine Tabelle aufstellen zu können, aus welcher man die Leistungen der einzelnen Vereine leicht ersehen und gegenseitig vergleichen kann.

Es sind hauptsächlich drei Gruppen von Fehlern, welche die sich als technische Leistungen charakterisirenden Untersuchungen der Vereinsingenieure zu entdecken und zu beseitigen bestrebt sind:

1. Constructionsfehler an den Kesseln und dem Mauerwerk;
2. Defecte an den Kesseln und dem Mauerwerk;
3. Mängel der Kesselwartung und des Kesselbetriebs überhaupt.

Jede Gruppe der genannten Untersuchungen kann sich beziehen: auf den Hauptkessel, mit Einschluss der Wasser- und Feuerrohre und Röhren, auf den oder die Nebenkessel, auf die Verbindung der Kesseltheile untereinander und der Hauptkessel mit den Nebenkesseln, auf die Speise- und Wasserstands-Apparate, auf die Sicherheitsventile, die Manometer und sonstigen Garniturtheile, auf die ganze Feuerungsanlage und die Roste insbesondere, auf die Art der Kesseleinmauerung, auf die Grösse und Führung der Feuerzüge und den Zusammenhang derselben mit dem Schornstein.

Schon die Benennung der einzelnen Arten von Leistungen, welche unter die grossen Gruppen fallen, nimmt einen grossen Raum in Anspruch. Ihre systematische Ordnung lässt sich am besten in einer synoptischen Uebersicht veranschaulichen, worin die Gegenstände, auf welche sich die Untersuchung erstreckt, in der Vorspalte, die Fehler und Mängel dieser Gegenstände aber in der Kopfspalte genannt sind, während die Mängel der Betriebsführung und Kesselwartung sowie sonstige Vorkommnisse, welche nicht unter die aufgestellten Gruppen und Arten der technischen Leistungen zu bringen sind, für sich aufgeführt werden. Eine solche synoptische Uebersicht ist die auf Seite 104 mitgetheilte.

(Siehe Synoptische Uebersicht S. 104.)

Hiernach wird die Tabelle 47, welche die technischen Leistungen einer grösseren Anzahl von Vereinen im Jahre 1878 beziffert, leicht verständlich sein. Leider war es weder möglich, diese Tabelle lediglich über die in Preussen domicilirten Vereine zu erstrecken, noch sie über sämtliche in Deutschland angesessene Vereine auszudehnen. Die Vereine von Magdeburg und Siegen haben gänzlich von numerischer Nachweisung ihrer Revisionsbefunde Abstand genommen, was theilweise auch noch einige andere Vereine gethan haben. In Folge Dessen ist die Aufzählung der Leistungen um so weniger ein sicherer Maassstab zur Beurtheilung der Thätigkeit der Vereine, als es offenbar nicht schwierig ist, die Zahl der Leistungen zu steigern. Denn der Umfang einer Leistung und die Grösse

der hierfür aufzuwendenden Mühwaltung sind keineswegs begrenzt, und auch die Revisionsbefund-Einträge der Revisionsbeamten in die in Preussen über jeden Kessel zu führenden Revisionsbücher sind kein Maass dafür, was unter einer einzelnen Leistung zu verstehen sei, ganz abgesehen davon, dass diese Bücher nur für die Eintragung solcher Fehler und Mängel eingerichtet sind, auf welche in der preussischen Ausführungsverordnung vom 24. Juni 1872 zu dem Gesetze vom 3. Mai 1872 ausdrücklich hingewiesen wird. Immerhin charakterisirt der Inhalt der 47. Tabelle die Thätigkeit der darin genannten Vereine einigermaßen, und er lässt erkennen, dass die Vereinsingenieure es weder an Bemühungen fehlen lassen, Constructionsfehler zu entdecken, noch geneigt sind, über Defecte und Mängel der Betriebsführung und Kesselwartung hinwegzusehen.

Ebenso so wenig wie die Zahl der technischen Leistungen ein sicheres Maass für die Thätigkeit der Vereinsingenieure genannt werden darf, eben so wenig sind die in der 47. Tabelle enthaltenen Zahlen dieser Leistungen eine Censur für die den betreffenden Ueberwachungsvereinen angehörenden Kessel. Wäre es so, dann würden die Kessel des Vereins zu Halle a./S. die schlechtesten sein, indem auf jeden der 423 Kessel im Durchschnitt 6,6 technische Leistungen kommen, die als eben so viele Monita aufzufassen sind, während die Ingenieure anderer Vereine mit einer gleichen oder ähnlichen Zahl von Kesseln kaum den zehnten Theil von technischen Leistungen zu notiren oder Revisionsbemerkungen zu machen hatten. Dass solche Unterschiede nicht lediglich durch die Beschaffenheit der Kessel bedingt sind, wird durch die Relativzahlen am Schlusse der 47. Tabelle klar gestellt.

(Siehe Tabelle 47 auf Seite 105.)

Anderer Art sind die Nachweise der vorgefundenen Mängel bei den Revisionen der Wiener Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft. Dieselbe theilt diese Mängel (deren Zahl für 1878 wir hinzufügen), wie folgt, ein:

	Zahl
I. Verstösse gegen die gesetzlichen Vorschriften.	
A. Mängel an Garnituren.	
§ 3a. Sicherheitsventil . . . . .	60
§ 3b. Manometer . . . . .	538
§ 3c. Speisevorrichtung . . . . .	124
§ 3d. Vorrichtung zur Erkennung des Wasserstandes	364
§ 5. Aeusserliches Schild mit dem Namen des Kessel-	
erbauers und der höchsten zulässigen Dampf-	
spannung . . . . .	113
B. Mängel beim Betriebe . . . . .	132
C. Mängel in der Construction . . . . .	12
II. Mängel, betreffend die betriebstaugliche	
Unterhaltung.	
A. An Garnituren . . . . .	854
B. Am Kessel . . . . .	213
III. Mängel an Kesselkörpern.	
A. Defecte durch Zerstörung der Materialien.	
a) Risse . . . . .	530
b) Verrosten . . . . .	322
c) Verbrennen . . . . .	87
d) Corrosion . . . . .	689
e) Schiefer . . . . .	193
f) Natürliche Abnutzung . . . . .	12
B. Defecte durch Deformation des Materials.	
a) Ausbauchungen . . . . .	106
b) Blasen . . . . .	147
c) Beulen . . . . .	75
C. Defect durch schlechte Arbeit bzw. schlechte Re-	
paratur.	
a) Schweissstellen . . . . .	289
b) Material . . . . .	8
IV. Mängel an Construction und Anlage.	
A. Am Kessel . . . . .	1 001
B. Am Kessel-Mauerwerk . . . . .	626
<b>Summe . . . . .</b>	<b>6 495</b>

(Fortsetzung des Textes auf Seite 107.)

## Versuch einer synoptischen Uebersicht der Revisionsbefunde der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine.

Gegenstände, worauf sich die gefundenen Mängel beziehen	Mängel der Construction und Aufstellung der Kessel u. s. w.	Durch den Betrieb entstandene Mängel an den Kesseln, der Garnitur, dem Mauerwerk u. s. w.
Hauptkessel (mit Einschluss der Feuer-, Heiz- und Siederöhren, Feuerbüchsen).	Kessel zu klein —, hängt nach vorn statt nach hinten —, ohne Dom —, Kesselboden nicht verankert —, unvollständig verankert —, Kessel innen nicht befahrbar —, Feuerrohre nicht verstärkt — [nicht unterstützt —?].	Kessel innen in grösserem oder geringerem Umfange angegriffen —, Risse in der Quernaht —, Feuerplatte beulig bezw. gerissen —, tiefe und durchgehende Schiefer, starke Blasen, Risse —, Mannloch-Rand geschwächt —, Feuerrohre unrund —, Brüche in den Feuerrohr-Krempen und Winkeleisen-Ringen —, Nietloch-Kanten und kleine Blechrisse —, Kessel lecken in den Wechsell, Nähten u. s. w. —.
Verbindungen ihrer Theile (Nietung, Aufhängeringe u. s. w.).	Aufhängeringe aus breitem Flacheisen hergestellt —, Nietreihen laufend, dadurch in den Wechsell 4 Bleche aufeinander —, Niettheilung unrichtig gewählt —, Niete zu nahe am Rande —.	Unterkessel angegriffen —, Bleche derselben sonst wie zerstört und gerissen —.
Nebenkessel (Dampfdom, Vorwärmer, Sieder) und die Verbindung ihrer Theile (Nietung).	Dom ganz oder bezw. im oberen Theil aus Gusseisen —, Mannloch-Rand nicht verstärkt —, Mannloch unbequem im Domboden angebracht —, Dampf kann aus Unterkessel nicht vollständig entweichen —.	Verbindungsstutzen stark geschwächt.
Verbindungen zwischen Haupt- und Nebenkesseln (Stutzen).	Verbindungsstutzen zwischen Ober- und Unterkessel zusammengeschraubt —, Tragknaggen angeschraubt — [erster Verbindungsstutzen nicht ummantelt —?].	
Garnitur und zwar: Speiseapparate . . . . .	Zweite Speisevorrichtung fehlt —, ist etwas klein —, Speisevorrichtung weit vom Kessel entfernt —, Speiserohr mündet nahe der Feuerung in den Kessel — und sehr nahe und fast senkrecht auf die Kesselplatten —, Speiseröhren liegen nahe der Feuerungsthür, können leicht beschädigt werden —, Speiseventil zu weit von der Einmündungsstelle in den Kessel entfernt und kein Absperrventil u. s. w. —.	Pumpe nicht in Ordnung bezw. speiste nicht an —, Ventile der Handpumpe verschmutzt, Rohrtouren defect, Ventile undicht, Hahn anstatt Speiseventil auf dem Kessel —.
Wasserstands-Apparate . . . . .	Wasserstands-Apparate sitzen sehr hoch, sind unbequem zu controliren —, sitzen fast unmittelbar auf Kessel-Mauerwerk über dem Feuergewölbe, Wasser kann zum Theil nicht abfliessen und durchnässt das Feuergewölbe —, zu kleine Hahnköpfe —, Apparate unbequem zu handhaben —, unter grossem combinirten Apparat gar kein oder sehr kleiner Ausblasehahn —.	Wasserstand-Glas zerbrochen —, abgestellt —, Hahngriffe abgebrochen —, Hahn leckt stark —, Zeiger für den niedrigsten Wasserstand fehlt —, Zuführungrohr versetzt —, Probihähne versetzt —.
Sicherheitsventil . . . . .	Sitz sehr hoch, unbequem zu probiren —, bezw. zu lüften —, Führungsgabel fehlt —, Condensationswasser-Ablaufrohr fehlt —.	[Belastungsgewicht auf dem Hebel nicht festgestellt —?] Hubbegrenzung fehlt —, Sicherheitsventil überlastet —, Sicherheitsventil bläst zu spät ab —, Sicherheitsventil klemmt —.
Manometer . . . . .	Manometer weit vom Heizerstande aufgestellt —, Federmanometer sehr klein, dabei hoch angebracht —, unbequem zum Abstellen eingerichtet —, Manometerleitung gegen Controlflansch geschraubt —, Leitung schlecht gelegt, dem Einfrieren ausgesetzt —, Wassersack fehlt in der Manometerleitung —, Dreiweghahn zum Probiren fehlt in der Manometerleitung —.	Manometer defect —, Federmanometer zeigt zu wenig —, oder zu viel an —, Zeiger des Federmanometers ging beim Abstellen nicht ganz auf 0 zurück —, Marke für höchsten Druck fehlt oder schlecht erkennbar —.
Sonstige Garniturtheile . . . . .	Controlflansch fehlt —, nicht richtig montirt —, Kesselschild fehlt —, Black'scher Apparat und Patent-Speiserufer sitzen am vorderen Kesselende zunächst der Feuerung —, Ausblasehahn liegt ausserhalb des Kesselhauses im Freien — u. s. w.	Kesselschild ohne vollständige Inschrift, unlesbar u. s. w. —, Patent-Speiserufer nicht in Ordnung —, Hahngriff des Black'schen Apparates nicht festgestellt — [Stopfbüchsen der Ventile können während des Betriebs nicht verpackt werden —?].
Feuerungsanlage, Rost . . . . .	Feuerbrücke sehr nahe am Kessel, Feuerbrücken-Querschnitt sehr klein —, totale Rostfläche sehr gross —, freie Rostfläche sehr klein —, Roststäbe sehr stark —, Roststab-Fugen sehr gross —, Roststäbe der Treppenroste sehr breit —, unrichtige Neigung —.	Roststäbe stark verbogen —, Gestell der Schieber des Treppenroste theilweis verbrannt —.
Einmauerung (Mauerwerk einschl. Schornstein).	Schornstein verhältnissmässig eng —, Reinigungsöffnungen für die Züge zu eng —, Rauchschieber-Zug nicht am Heizerstande —.	Feuergewölbe defect, Züge defect, Gewölbe zwischen Ober- und Unterkessel theilweis eingefallen.
desgl. (Lage des Kessels im Mauerwerk).	Kessel liegt zu tief — [Oberkessel nicht genügend unterstützt —?], Feuergewölbe bezw. Kessel sehr hoch über dem Rost —.	

## Mängel der Betriebsführung und Kesselwartung.

## Allgemeine Mängel:

- Zu angestrenzter Betrieb;  
 Kesselwärter wird zu viel anderweit in Anspruch genommen;  
 „ ist ungenügend instruirt bezw. nachlässig;  
 „ feuert zu hoch oder zu niedrig;  
 „ „ mit zu feuchter oder grosser Kohle;  
 „ „ bei offenen Rauchschiebern u. s. w.;  
 „ behandelt Garnituren falsch oder hält sie nicht sauber genug u. s. w.

## Specielle Mängel, hervorgerufen durch Kesselstein, Russ, Schlamm, Flugasche u. s. w.:

- am Hauptkessel, an der Feuerungsanlage,  
 „ Nebenkessel, am Mauerwerk,  
 an Garnituren,

## Sonstige Vorkommnisse.

- I. Ungehörigkeiten im und am Kesselhause:  
 Kesselhaus wird noch von anderen Personen benutzt, Raum über Kessel dient als Trockenraum, u. s. w.;
- II. Kessel zur Revision ungenügend vorbereitet;
- III. Concessionsurkunden fehlen;
- IV. Kesselwärter ohne Zeugnis.

## Nachweis der bei den Dampfkessel-Revisionen entdeckten Fehler und Mängel.

Gegenstände der Revision.	Sitze der Ueberwachungsvereine																	
	Aachen	Elberfeld-Barmen	Bernburg	Breslau	Frankfurt a./O.	Halle a./S.	Hamburg	Hannover	Kaiserslautern	Kassel	Mannheim	München	M.-Gladbach	Neuwied	Offenbach a. M.	Posen	zusammen	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Zahl der Kessel Ende 1878 . . . . .	356	414	660	612	476	423	662	573	816	86	1 072	1 413	380	355	546	127	8 971	
<b>A. Art und Sitz der Constructionsfehler.</b>																		
a) Hauptkessel (mit Einschluss der Feuer-, Heiz- und Siederöhren, Feuerbüchsen) . . .	1	14	52 †	5	10	276	3	9	193	10	61	—	1	2	13	6	656	
b) Verbindungen ihrer Theile (Nietung, Aufhängeringe u. s. w.) . . . . .	—	1	—	4	11	37	—	7	7	32	10	—	—	—	15	—	124	
c) Nebenkessel (Dampfdom, Vorwärmer, Sieder) und die Verbindung ihrer Theile (Nietung) . . . . .	—	27	—	—	1	134	—	6	10	—	12	23	2	—	10	—	225	
d) Verbindungen zwischen Haupt- und Nebenkesseln (Stützen) . . . . .	—	3	—	—	—	17	—	—	2	—	18	—	—	—	2	—	42	
Summe a—d . . . . .	1	45	52	9	22	464	3	22	212	42	101	23	3	2	40	6	1 047	
e) Garnitur, und zwar:																		
1. Speiseapparate . . . . .	—	4	5	6	10	103	6	4	202	5	148 †	32	3	1	39	—	568	
2. Wasserstands-Apparate . . . . .	1 †	7	8	20	11	147	10	26	244	10 †	35 †	33	15	43	29	1	640	
3. Sicherheitsventile . . . . .	—	6	—	19	3	46	—	3	25	†	15	71	5	2	22	3	346	
4. Manometer . . . . .	—	4	18	41	11	116	3	9 <sup>1)</sup>	173	2 †	20 †	20	15	9	17	—	458	
5. Sonstige Garniturtheile . . . . .	—	—	17	2	3	96	2	20	—	28	200	2	—	9	—	3	382	
Summe e . . . . .	1	21	48	88	38	508	21	62	644	60	529	158	38	64	107	7	2 394	
f) Feuerungsanlage, Rost . . . . .	—	1	—	—	43	107	—	1	26	7	83	25	—	—	66	7	366	
g) Einmauerung:																		
1. Mauerwerk einschl. Schornstein . . . . .	—	2	—	3	1	62	—	3	2	—	18	—	—	—	7 †	9	107	
2. Lage des Kessels im Mauerwerk . . . . .	— †	—	—	—	5	44	—	—	20	6	46	—	—	—	4	—	125	
Summe A . . . . .	2	69	100	100	109	1 185	24	88	904	115	777	206	41	66	224	29	4 039	
<b>B. Art und Sitz der Defecte.</b>																		
a) Hauptkessel (mit Einschluss der Feuer-, Heiz- und Siederöhren, Feuerbüchsen) . . .	14	53	171	49	77	158	74	149 †	45	20	59 †	369	96	43	95	14	1 486	
b) Verbindungen ihrer Theile (Nietung, Aufhängeringe u. s. w.) . . . . .	—	27	19	12	9	175	16	39	49	—	35	10	13	12	14	24	454	
c) Nebenkessel (Dampfdom, Vorwärmer, Sieder) und die Verbindung ihrer Theile (Nietung) . . . . .	3	—	18	23	2	62	7	1	2	10	18	—	—	—	66	—	212	
d) Verbindungen zwischen Haupt- und Nebenkesseln (Stützen) . . . . .	—	1	2	—	—	10	—	—	3	—	—	—	1	—	—	—	17	
Summe a—d . . . . .	17	81	210	84	88	405	97	189	99	30	112	379	110	55	175	38	2 169	
e) Garnitur, und zwar:																		
1. Speiseapparate . . . . .	3	3	9	4	—	44	16	20	25	—	25	22	1	6	24	7	209	
2. Wasserstands-Apparate . . . . .	16	2	4	23	26	91	—	23	4	42	—	35	19	14	29	17	345	
3. Sicherheitsventile . . . . .	—	—	14	10	12	122	27	9	28	27	4	67	17	11	13	9	370	
4. Manometer . . . . .	14	2	19	17	7	245	14	28	49	50	41	78	6	10	103	25	708	
5. Sonstige Garniturtheile . . . . .	9	—	29	—	17	60	7	—	—	15	—	—	—	—	2	6	145	
Summe e . . . . .	42	7	75	54	62	562	64	80	106	134	70	202	43	41	171	64	1 777	
f) Feuerungsanlage, Rost . . . . .	—	—	12	6	25	14	—	—	—	4	19	25	5	—	78	—	188	
g) Einmauerung:																		
1. Mauerwerk einschl. Schornstein . . . . .	—	2	—	13	28	157	7	—	49	6	6	6	6	4	24	—	308	
2. Lage des Kessels im Mauerwerk . . . . .	—	—	—	—	7	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	
Summe B . . . . .	59	90	297	157	210	1 138	170	269	254	174	207	612	164	100	448	102	4 451	
<b>C. Mängel der Betriebsführung und Kesselwartung.</b>																		
<b>I. Allgemeine Mängel.</b>																		
a) Zu angestrebter Betrieb . . . . .	—	—	—	3	—	1	—	—	3	—	—	1	—	—	7	—	15	
b) Wärter ist nicht genügend instruiert oder nachlässig:																		
1. heizt instructionswidrig . . . . .	3	—	—	21	35	—	2 †	8	2	20	11	—	—	2	—	—	104	
2. hält Feuer zu hoch oder zu niedrig . . . . .	—	—	—	—	15	—	†	1	4	—	—	—	—	2	1	—	23	
3. feuert sonstwie unvortheilhaft . . . . .	—	10	—	—	18	—	—	—	—	†	3	2	—	†	—	—	33	
4. hält nicht auf genügende Sauberkeit . . . . .	—	10	—	3	19	2	16	—	38	33	—	46	10	2	1	5	185	
5. Kesselhaus, Wasserstand, Manometer u. s. w. nicht genügend beleuchtet . . . . .	—	—	—	—	29	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	
6. Kesselstein mittels zu scharfer Hämmer abgeklopft . . . . .	—	3	26	—	—	—	1 †	1	2	—	—	—	—	1	—	—	34	
7. Wasserstand zu niedrig bzw. zu hoch gehalten . . . . .	—	—	—	2	—	6	—	7	14	3	3	7	—	3	1	—	46	
8. sonstige Mängel . . . . .	1	—	—	1	—	—	—	—	2	20	4	—	—	15	—	—	43	
Summe I . . . . .	4	23	26	9	69	81	16	10	67	64	30	67	10	21	13	6	516	
<b>II. Specielle Mängel</b>																		
a) an dem Hauptkessel (mit Einschl. der Feuer-, Heiz- u. Siederöhren, Feuerbüchsen) . . . . .	11	8	9	9	77	117	—	—	31	21 †	23 †	56	25	4	34	16	441	
b) an den Verbindungen ihrer Theile (Nietung, Aufhängeringe u. s. w.) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anmerkungen. 1. Die Vereine zu Magdeburg und Siegen haben von Aufzählung ihrer Revisionsbefunde überhaupt Abstand genommen, deshalb erscheinen sie hier nicht. — 2. Ein † bedeutet, dass neben den in Zahlen ausgedrückten Fällen noch unbestimmte Angaben wie „häufig, sehr oft“ u. s. w. sich vorfinden haben. — 3. Die mit halbfetten Nonpareille-Ziffern unter der Schlusssumme vermerkten Differenzen ergeben sich bei einem Vergleiche der in der Tabelle aufgerechneten Summen mit den von den Vereinen mitgetheilten Gesamtziffern der Revisionsberichte. Von Herstellung einer genauen Uebereinstimmung konnte im vorliegenden Falle abgesehen werden. —

<sup>1)</sup> In 57 Fällen fehlt Marke für die höchste zulässige Spannung, in 77 Fällen der Controlmanometer-Hahn.



Noch: Nachweis der bei den Dampfkessel-Revisionen entdeckten Fehler und Mängel.

Gegenstände der Revision.	Sitze der Ueberwachungsvereine																
	Aachen	Elberfeld-Barmen	Bernburg	Breslau	Frankfurt a./O.	Halle a./S.	Hamburg	Hannover	Kaiserslautern	Kassel	Mannheim	München	M.-Gladbach	Neuwied	Offenbach a. M.	Posen	zusammen
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Noch: C. Mängel der Betriebsführung u. s. w.																	
c) an dem Nebenkessel (Dampfdom, Vorwärmer, Sieder) und der Verbindung ihrer Theile (Nietung) . . . . .	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
d) an den Verbindungen zwischen Haupt- und Nebenkesseln (Stützen) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Summe a—d . . . . .	11	8	9	9	77	121	—	—	31	21	23	56	25	4	36	16	447
e) an der Garnitur, und zwar:																	
1. an den Speisecaparraten . . . . .	1	—	—	7	15	14	—	—	1	6	—	102	4	—	—	1	151
2. „ Wasserstands-Apparaten . . . . .	—	5	21	—	—	38	—	3	125	—	5	86	5	—	—	—	288
3. „ Sicherheitsventilen . . . . .	—	5	6	—	—	19	1	10	33	—	15	68	5	3	4	—	169
4. „ Manometern . . . . .	—	—	5	—	—	—	—	—	11	—	3	—	—	—	—	—	19
5. „ sonstigen Garniturtheilen . . . . .	—	—	—	—	—	85	—	—	—	16	4	1	—	—	17	—	123
Summe e . . . . .	1	10	32	7	15	156	1	13	170	22	27	257	14	3	21	1	750
f) an der Feuerungsanlage, Rost . . . . .	—	5	—	—	—	115	—	—	—	4	10	—	—	—	—	—	149
g) an der Einmauerung (Mauerwerk einschl. Schornstein) . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8	9
Summe II . . . . .	12	23	41	16	92	392	1	13	201	47	60	313	39	7	60	38	1355
Summe C . . . . .	16	46	67	25	161	473	17	23	268	111	90	380	49	28	73	44	1871
<b>D. Sonstige Vorkommnisse.</b>																	
I. Ungehörige sonstige Benutzung des Wärters und Kesselhauses.																	
a) Wärter zuviel anderweit in Anspruch genommen . . . . .	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5
b) Kesselhaus durch andere Personen benutzt . . . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3
c) Raum über dem Kessel als Trockenraum benutzt . . . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	4	10	—	—	—	11	—	27
d) Kessel oben mit Sand bedeckt . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
e) Auf dem Kessel befanden sich feuergefährliche Sachen . . . . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
f) Auf dem Kessel befindet sich eine Malzdarre . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
g) Kessel litten an mangelhafter Bedachung . . . . .	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Summe I . . . . .	—	2	—	1	—	9	—	—	—	4	10	—	—	1	14	—	41
II. Kessel sind zur Revision ungenügend vorbereitet . . . . .	—	—	—	5	26	17	—	12	5	—	—	—	—	—	16	—	81
III. Concessionsurkunden fehlten . . . . .	—	—	—	—	8	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	14
IV. Kesselwärter ohne Zeugniss . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	9
V. Kessel arbeiten ohne Concession . . . . .	—	—	2	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—	—	4	18
Summe D . . . . .	—	2	2	6	34	26	—	12	17	10	10	—	—	1	30	13	163
Summe A . . . . .	2	69	100	100	109	1185	24	88	904	115	777	206	41	66	224	29	4039
„ B . . . . .	59	90	297	157	210	1138	170	269	254	174	207	612	164	100	448	102	4451
„ C . . . . .	16	46	67	25	161	473	17	23	268	111	90	380	49	28	73	44	1871
„ D . . . . .	—	2	2	6	34	26	—	12	17	10	10	—	—	1	30	13	163
<b>Ueberhaupt Revisionsbefunde . . . . .</b>	<b>77</b>	<b>+207</b>	<b>466</b>	<b>+288</b>	<b>514</b>	<b>2822</b>	<b>211</b>	<b>392</b>	<b>+1443</b>	<b>+410</b>	<b>+1084</b>	<b>+1198</b>	<b>254</b>	<b>195</b>	<b>+775</b>	<b>188</b>	<b>10524</b>
Differenz gegen anderweite Angaben der Revisionsbefunde . . . . .	-1	-20	+5	-14	-9	+9	-	+3	+1	+13	-1	+10	+6	-	+11	-3	-

Noch: Nachweis der bei den Dampfkessel-Revisionen entdeckten Fehler und Mängel.

Gegenstände der Revision.	Sitze der Ueberwachungsvereine																
	Aachen	Elberfeld-Barmen	Bernburg	Breslau	Frankfurt a./O.	Halle a./S.	Hamburg	Hannover	Kaiserslautern	Kassel	Mannheim	München	M.-Gladbach	Neuwied	Offenbach a. M.	Posen	zusammen
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Von je 100,00 entdeckten Fehlern eines Vereins kommen Fehler auf die einzelnen Gruppen A, B, C, D:																	
A . . . . .	2,6	33,3	21,5	34,7	21,2	42,0	11,4	22,4	62,6	28,0	71,7	17,2	16,1	33,8	28,9	15,4	38,4
B . . . . .	76,6	43,5	63,7	54,5	40,9	40,3	80,6	68,6	17,6	42,4	19,1	51,1	64,6	51,3	57,8	54,3	42,3
C . . . . .	20,8	22,2	14,4	8,7	31,3	16,8	8,0	5,9	18,6	27,1	8,3	31,7	19,3	14,4	9,4	23,4	17,8
D . . . . .	—	1,0	0,4	2,1	6,6	0,9	—	3,1	1,2	2,5	0,9	—	—	0,5	3,9	6,9	1,5
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Von je 100,00 von sämtlichen Vereinen entdeckten Fehlern in den Gruppen A, B, C, D kommen auf die einzelnen Vereine:																	
A . . . . .	0,95	1,71	2,48	2,48	2,70	29,34	0,59	2,18	22,38	2,84	19,24	5,10	1,02	1,63	5,55	0,71	100,00
B . . . . .	1,33	2,02	6,67	3,53	4,72	25,37	3,82	6,04	5,71	3,91	4,65	13,74	3,68	2,25	10,07	2,29	100,00
C . . . . .	0,86	2,46	3,58	1,34	8,61	25,28	0,91	1,23	14,32	5,93	4,81	20,31	2,62	1,49	3,90	2,35	100,00
D . . . . .	—	1,23	1,23	3,68	20,86	15,95	—	7,36	10,43	6,13	6,13	—	—	0,62	18,40	7,98	100,00
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>0,73</b>	<b>1,97</b>	<b>4,43</b>	<b>2,74</b>	<b>4,88</b>	<b>26,82</b>	<b>2,01</b>	<b>3,72</b>	<b>13,71</b>	<b>3,90</b>	<b>10,30</b>	<b>11,38</b>	<b>2,41</b>	<b>1,85</b>	<b>7,36</b>	<b>1,79</b>	<b>100,00</b>
Von je 100,00 Kesseln obengenannter Vereine kommen auf die einzelnen Vereine:																	
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>3,97</b>	<b>4,61</b>	<b>7,36</b>	<b>6,82</b>	<b>5,31</b>	<b>4,71</b>	<b>7,88</b>	<b>6,39</b>	<b>9,09</b>	<b>0,96</b>	<b>11,95</b>	<b>15,75</b>	<b>4,24</b>	<b>3,96</b>	<b>6,08</b>	<b>1,42</b>	<b>100,00</b>

Wie detaillirt die österreichische Aufzählung auch zu sein scheint, so ist sie doch systematisch nicht so geordnet, dass sie sich zur allgemeinen Annahme empföhle, obgleich die Hervorhebung der Verstöße gegen bestimmte gesetzliche Vorschriften und ministerielle Anordnungen Manches für sich hat. Dies jedoch nur vom dampfkessel-polizeilichen Standpunkte aus, vom technischen Standpunkte dürfte der obiger synoptischen Uebersicht zu Grunde gelegten Eintheilung der Vorzug zu geben sein.

Lehrreicher als der Nachweis der Gesamtzahl der Leistungen ist derjenige, welcher dieselben in gefährliche und minder gefährliche unterscheidet, wie Das jetzt schon seitens mancher, aber keineswegs sämtlicher Dampfkessel-Revisionsvereine geschieht. Können zwar darüber die Ansichten der öffentlichen wie der Vereins-Revisionsbeamten auseinander gehen, ob ein bei einer Revision entdeckter Constructionsfehler oder Defect oder eine Betriebsnachlässigkeit gefährlich sei, d. h. bei Nichtabstellung eine Explosion unvermeidlich zur Folge haben müsse oder nicht, so werden sich die Ansichten hierüber doch nicht in allzuweiten Grenzen bewegen. Es empfiehlt sich daher allerwärts, bei Aufführung der entdeckten Fehler u. s. w., dieselben in gefährliche und minder gefährliche zu trennen. Die Zahl der ersteren wird dann eher zu einem richtigen Urtheil sowohl über die Beschaffenheit und den Betrieb der Kessel eines Vereins, als auch über die Wachsamkeit der Beamten desselben befähigen.

Mustergiltig sind in dieser Beziehung die Jahresberichte der in Mülhausen in Elsass domicilirten *Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur*, welche regelmässig in dem durch gediegenen Inhalt sich auszeichnenden „*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*“ veröffentlicht werden. Im Betriebsjahre 1877/78 gehörten 1470, 1878/79 1561 Kessel dem mülhauser Vereine an. Äussere Untersuchungen wurden in diesen Jahren vorgenommen 2030 bezw. 2153, und dabei Fehler entdeckt 739 bezw. 909; dagegen wurden innere Untersuchungen erstreckt auf 979 bezw. 884 Kessel; hierbei Fehler entdeckt 1088 bezw. 1808, worunter gefährliche 114 oder 10,48 Proc. bezw. 93 oder 5,14 Proc. Setzt man die sämtlichen entdeckten Fehler beider Jahre = 100, so entfallen auf schlechte Constructions 2,46 Proc. und mangelhafte Verbindung der einzelnen Theile 12,08 Proc., auf schlechtes Material 17,15 Proc., auf innere Corrosionen 7,30 Proc., auf äussere 4,47 Proc., auf Fehler am Mauerwerk und an den Oefen 26,77 Proc. und endlich auf mangelhafte Kesselwartung 29,77 Proc. Fehlerhafte Constructions wurden 1878/79 sogar erheblich mehr aufgefunden und ausgemerzt als 1877/78 — was die gleichzeitige Versicherungsthätigkeit des Vereins in einem sehr guten Licht erscheinen lässt. Hierauf werden wir noch zurückkommen.

Aehnlicher Art wie die vorstehende ist folgende Notiz aus dem „Jahresbericht der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungsgesellschaft in Hartford in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1877“. Im Jahre 1877 wurden durch die Gesellschaft 11 629 innere und 32 975 äussere Untersuchungen von Dampfkesseln vorgenommen, sowie 2 367 Kessel auf hydraulischen Druck geprüft. Hierbei fanden sich 15 964 Defecte vor, von denen 3 690 als gefahrdrohend unmittelbarer Behandlung zu unterziehen waren. Diese Defecte waren:

		hiervon gefährlich
1. Deformirter Feuerraum . . . . .	709	85
2. Risse in und an den Nietsäumen und Nietlöchern . . . . .	1 190	517
3. Blasige Bleche . . . . .	2 602	337
4. Fälle von Ansammlung durch Niederschläge . . . . .	2 000	440
5. Kesselstein-Bildung und Schmutz . . . . .	2 621	341
6. Äussere Corrosionen . . . . .	1 063	366
7. Innere Corrosionen . . . . .	173	39
8. Mangelhafte Wasserstands-Zeiger . . . . .	533	143
9. Defecte Ausblashähne . . . . .	256	96
10. Ueberlastete Sicherheitsventile . . . . .	383	158
11. Defecte Manometer . . . . .	1 623	403

		hiervon gefährlich
12. Fehlendes Manometer (meist bei geringem Druck) . . . . .	615	6
13. Wassermangel . . . . .	101	43
14. Gebrochene Verankerung . . . . .	378	216.

133 Kessel wurden als unsichere und unreparirbare ausgeschlossen.

Freilich wird nicht gesagt, wie viel Kessel die Gesellschaft überwacht, und auf wie viel Kessel sich die entdeckten gefährlichen Fehler vertheilen, wodurch die Notiz wiederum an Werth verliert.

In vielen technischen Zeitschriften begegnet man Vergleichen der Sicherheit gegen Explosionsgefahr solcher Kessel, die unter Vereinscontrole stehen, mit der Sicherheit solcher, die von öffentlichen, d. h. Staatsbeamten beaufsichtigt werden. Das Endergebniss derartiger Vergleiche ist gewöhnlich, dass der Betrieb der letzteren Kessel deshalb ungleich gefährdeter sei als der ersterer, weil bei diesen die fast ununterbrochene Ueberwachung fehle und die ohnehin seltenen Revisionen obendrein von Technikern ausgeführt werden, die nur in Ausnahmefällen Specialisten sind, in der Regel jedoch, als Baubeamte, dem Kesselbetrieb ziemlich fern stehen und auch nur wenig Gelegenheit haben, ihn genau kennen zu lernen, da die Revisionen nur Nebenämter für sie sind. Es wird dann weiter behauptet, dass die staatliche Kesselbeaufsichtigung eine sehr kostspielige sei, gleichwohl aber da, wo sie gehandhabt wird, Kesselexplosionen nicht seltener seien als in den Ländern, in welchen eine solche Staatsaufsicht nicht stattfindet. Daraus wird nun der Schluss gezogen, dass jene Kosten unnütz verausgabt würden. Hierbei wird gewöhnlich auf England exemplificirt. Andererseits wird hier und da den Kessel-Ueberwachungsvereinen vorgeworfen, dass sie ihren Mitgliedern zu grosse Kosten verursachten, und dass letztere keineswegs im richtigen Verhältniss zur Zahl der durch die Kesselüberwachung verminderten Kesselexplosionen stünden. Wir reproduciren hier eine solche Betrachtungsweise aus den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbflusses, Jahrgang 1878“, die wir ungeachtet der angesehenen Quelle, worin sie zu Tage tritt, nicht für die richtige halten können. Ingenieur Kirchner lässt sich in einem vielfach lehrreichen Artikel über „die wichtigsten in Preussen im Jahre 1877 stattgehabten Dampfkessel-Explosionen“ speciell über Dampfkessel-Revisionen u. A., wie folgt, vernehmen:

„Die Zahl der Dampfkessel in Preussen betrug Ende 1875 31 526. Zieht man hiervon die Zahl der unter der Controle der Dampfkessel-Revisionsvereine befindlichen Kessel ab, so verbleiben im Maximum unter staatlicher Controle rund 26 000 Dampfkessel. Nun aber beträgt, wie sich aus den amtlich ermittelten Zahlen ohne weiteres ergibt, die durchschnittliche Explosionsziffer für die Jahre 1870—1876 13,1, d. h. es kommt auf je 2 406 Dampfkessel eine Explosion. Diese Zahl stimmt allerdings nicht mit früher anderweitig ermittelten Daten überein, wonach auf ca. 1 200 bis 1 300 Kessel in Preussen eine Explosion kommt, doch liegt Das darin, dass man früher die Zahl der Kessel auch nicht annähernd genau kannte, während hier zum ersten Male Ziffern vorliegen, die der Wahrheit wenigstens nahekommen.“

„Vergleichen wir dieses Resultat mit den in England gewonnenen Resultaten.“

„Von sämtlichen Dampfkesseln Englands befindet sich etwa  $\frac{1}{3}$  unter Privatecontrole, bezw. derjenigen der Versicherungsgesellschaften, und es wird als wahrscheinlich angenommen, dass die Explosionsziffer für ganz Grossbritannien jährlich rund 1 pro 2 000 betrage.“

„Hieraus ergibt sich das Verhältniss der Explosionsziffer Englands zu derjenigen Preussens wie 14,4 : 13,1, d. h. wir in Preussen haben 1,3 Explosionen durchschnittlich jährlich weniger als in England. Man muss gestehen, dass, wenn in

Preussen durch die staatlichen Revisionen nur 1,3 Explosionen jährlich verhütet werden können. Dies eben kein sehr erfreuliches Resultat ist, und besonders wenn man bedenkt, dass die Controle der 26 000 Kessel à 14,28 M. jährlich die Summe von 371 280 M. gekostet hat, so würde die Vermeidung einer Explosion mit 285 600 M. erkaufte sein. Wollte man auch annehmen, dass die Explosionsziffer 50 für England niedrig sei, indem unbedeutende Explosionen nicht immer zur allgemeinen Kenntniss gelangen, so scheint doch mindestens aus diesen Zahlen soviel hervorzugehen, dass durch die in Preussen ausgeübte staatliche Controle ein nur minimales Resultat in Bezug auf die Explosionsicherheit erreicht wurde.

„An sich sind die staatlichen Revisionen gewiss vorzüglich, und es hat sich gezeigt, dass die Beamten ganz ausgezeichnet arbeiten, wenn sie Spezialisten sind, wie in Saarbrücken und in Essen. Nebenamtlich betrieben werden diese Revisionen in vielen Fällen fast werthlos.

„Die Folgen der Explosionen, namentlich schwere pecuniäre Schädigungen, und die Verpflichtungen, die das Haftpflicht-Gesetz auferlegt, häufige Störungen des Betriebs durch Reparaturen und das Bestreben, den staatlichen Revisionen zu entgehen, führten einsichtsvollere Dampfkessel-Besitzer zur Selbsthülfe und zur Gründung der Dampfkessel-Revisionsvereine. Der erste bildete sich in Mannheim im Jahre 1866.

„In Preussen wurde erst durch das Gesetz vom 3. Mai 1872, den Betrieb der Dampfkessel betreffend, in dessen Motiven man deutlich den Abglanz der Verhandlungen der englischen Parlaments-Commission erblickt, der Boden geschaffen, auf dem sich Dampfkessel-Revisionsvereine bilden konnten.

„Bis zu Ende des Jahres 1876 hatten sich in Deutschland 18 Dampfkessel-Revisionsvereine gebildet, denen 10 124 Kessel angehörten. Wenn man noch hinzufügt, dass innerhalb dieser 10 124 Dampfkessel eine Explosion nicht stattgefunden hat, so kann man an der Hand statistischer Daten behaupten, dass durch die Thätigkeit der Vereine eine Reihe von Explosionen vermieden wurde.

„Die von obigen Dampfkesseln auf preussisches Gebiet entfallende Zahl ergibt folgende Tabelle:

Sitz des Vereins	Zahl der Kessel	Sitz des Vereins	Zahl der Kessel
Mannheim . . . . .	16	Offenbach a. M. . . . .	85
Bernburg . . . . .	168	Barmen-Elberfeld . . . . .	368
Hamburg . . . . .	184	Aachen . . . . .	333
Magdeburg . . . . .	(1 274)	M.-Gladbach . . . . .	384
Breslau . . . . .	603	Saarbrücken . . . . .	510
Kaiserslautern . . . . .	59	Neuwied . . . . .	355
Siegen . . . . .	389	Hannover . . . . .	(325)
Halle a./S. . . . .	326	Frankfurt a./O. . . . .	324
		<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>5 713 <sup>1)</sup></b>

„Eine sehr interessante Seite bietet der Kostenpunkt der Revisionen dar. Berechnet man nämlich die Gebühren für die staatlichen Revisionen innerhalb 7 Jahren auf 100 M. oder auf 14,28 M. jährlich, die der Vereine auf rund 23 M. jährlich, so kosten 1 000 staatliche Revisionen 14 280 M. gegen 23 000 M. in Vereinen. Hiernach sind also zu zahlen

für 26 000 staatlich revidirte Kessel in Preussen	371 280 M.
für 5 713 Vereinskessel . . . . .	131 399 „
<b>insgesammt jährlich . . . . .</b>	<b>502 679 M.</b>

„Wären sämtliche 31 526 Kessel Preussens unter Vereinscontrole, so kosteten dieselben jährlich . . . . . 735 098 M.  
unter Staatscontrole 450 191 M.

<sup>1)</sup> Mit der Quelle übereinstimmend; die Addition ergibt nur 5 703.

Nun aber ist nicht anzunehmen, dass, wenn sämtliche Kessel der Vereinscontrole angehörten, Explosionen überhaupt vermieden würden; die Vereine müssten vorzüglich arbeiten, wenn die Explosionsziffer von 13,1 auf 3,1 reducirt werden könnte; aber es wäre denkbar, dass für die Differenz von rund 284 900 M. etwa 10 Explosionen vermieden werden könnten.“

Dies Alles sind falsche Gegenüberstellungen und falsche Schlussfolgerungen. Niemand (auch die Beamten der englischen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine nicht) kennt die Zahl der englischen Dampfkessel einigermaßen genau; folglich kann man die Zahl der hiervon explodirten Kessel (die übrigens ebensowenig genau bekannt ist) auch nicht mit jener vergleichen. Allein wenn selbst beide Zahlen summarisch für England oder das Vereinigte Königreich und für Preussen vorlägen, so käme es doch noch darauf an, ob man es bei einem Vergleiche der Explosionen in beiden Ländern mit wirklich vergleichsfähigen Grössen d. h. mit Kesseln gleicher Art und Grösse, gleichen Alters, gleicher Spannung, gleicher Betriebszeit u. s. w. zu thun hätte. Unter verschiedenen Umständen kann selbst eine kleinere Zahl von Explosionen auf eine grössere Explosionsgefahr der in dem betreffenden Lande vorhandenen Kessel hinweisen und umgekehrt. Eben deshalb darf man die Zahl der Explosionen nicht zum Maassstab der Beurtheilung des Werths der Staatsaufsicht oder der Selbstverwaltung machen, sondern man muss jede Einrichtung für sich betrachten, ihr Wesen studieren und, je nach der Art und Menge der Vorzüge der einen vor der andern, sich für die eine oder andre entscheiden, wenn man sich nicht von vornherein auf den Standpunkt stellen will, den gegenwärtig in England noch sehr viele aufgeklärte und humane Techniker einnehmen, nämlich, dass ein strenges, unerbittlich gehandhabtes Unfall-Haftpflicht-Gesetz, bei welchem die Beweislast der Schuld des Arbeitgebers nicht dem Arbeitnehmer, sondern die der Schuld des Arbeitnehmers dem Arbeitgeber obliegt, jede Präventiv-Maassregel überflüssig machen und die Repressiv-Maassregeln allein und ganz von selbst dahin führen werden, die schlechten Kessel ausser Dienst zu stellen, gute dafür anzuschaffen und diese auch sorgfältig zu warten, so dass die Explosionen in Folge Dessen nothwendig immer seltener werden.

Unleugbar hat diese letztere Ansicht Manches für sich, und im Kopfe eines Engländers, der bisher von Dampfkessel-Polizei Nichts wusste und noch Nichts weiss, erklärt sie sich vollständig. Deshalb verliert weder die amtliche noch private Dampfkessel-Ueberwachung ihre Bedeutung. Es ist absolut unnachweisbar, wie viele Explosionen die eine oder die andere verhütet oder nicht verhütet hat. Was die Vereine anlangt, so ist es ein Irrthum anzunehmen, dass deren wichtigste Aufgabe die Verhinderung von Dampfkessel-Explosionen sei. Diese ergibt sich aus der Vereinswirksamkeit von selbst. Den grösseren Nutzen stiften die genannten Vereine durch die allmähliche Emporhebung des gesammten Dampfkessel-Betriebs, durch Einstellung vortheilhaft construirter, grösstmögliche Sicherheit darbietender Kessel, durch die Ausbildung tüchtiger Kesselwärter, womit nicht blos eine Förderung namhafter Brennmaterial-Oekonomie verbunden zu sein pflegt, sondern auch eine bessere Erhaltung der Kessel, die wiederum eine längere Dauer derselben zur Folge hat. Gegen diese, sich in sehr grosse Geldsummen übersetzenden Vortheile verschwinden die Kosten der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine geradezu. Die Ingenieure der Vereine, welche diese Vortheile herbeiführen, werden dadurch nicht blos zu Wohlthätern der Dampfkessel-Besitzer und deren Arbeitnehmer, sondern der gesammten Menschheit, indem sie die Lehren, wie man mit dem unentbehrlichen Brote der Industrie, den Kohlen, haushälterisch umgehen kann, ohne Zeit und Kraft zu schmälern, in immer grössere Kreise tragen und einbürgern. Sie befreien auf diesem Wege die Industrie von einer ihrer hässlichsten Begleiterinnen, von der bleigrauen Atmosphäre, welche der nutzlos



durch den Schornstein gejagte Kohlenstoff erzeugt, der als unausstehlicher Qualm Alles beschmutzt, die Luft verdirbt, die Blüten der Pflanzen vergiftet und das Gemüth der Menschen verüstert.

Wir haben also in den Dampfkessel-Vereinsingenieuren auch die starken Träger der in das praktische Leben tief eingreifenden Wissenschaften der Dampfphysik und Dampfökonomie zu erkennen. Je einmüthiger sie zusammen wirken, desto Grösseres werden sie auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiete zugleich leisten. Darum ist es im hohen Grade erfreulich, dass sich fast sämtliche Dampfkessel-Vereine bereits zu einem gemeinsamen und zwar nicht bloß deutschen, sondern internationalen „Verbande“ verbunden haben, der seine regelmässigen jährlichen Zusammenkünfte hält, in welchen die gesammelten Erfahrungen ausgetauscht, neue technische Fragen aufgeworfen und besprochen und gemeinsame, der Sache nützliche Unternehmungen angeregt und zur Ausführung gebracht werden. So verdankt die Einführung einer allgemeinen Statistik der Dampfkessel-Fehler und -Mängel gleichfalls einer solchen Zusammenkunft ihre Entstehung. Der Beschluss, ein Verbandarchiv anzulegen, wird nothwendigerweise auch die Wahl eines Centralpunktes zur Folge haben, von welchem aus weitere nützliche Unternehmungen ihren Weg durch die Welt finden werden.

Eins der nützlichsten Werke wird dann ohne Zweifel die Errichtung einer Versicherung für alle zu dem gemeinsamen Verbande gehörenden Dampfkessel (*Générateurs*) und Apparate (*Réceptients*) gegen Explosionsgefahr im weitesten Umfange sein; denn die Versicherung ist von der Ueberwachung auf die Dauer nicht zu trennen. Mag die sofortige Verbindung beider Thätigkeiten anfänglich der Verbreitung der Selbstverwaltung der Kesselpolizei hinderlich sein, und mag deshalb immer mit der blossen Ueberwachung der Kessel der Anfang gemacht werden, so gehen sie beide doch zu sehr in einander über, als dass sie lange mit Vortheil getrennt betrieben werden könnten. Zwar dauert die heftige Polemik zwischen der Dampfkessel-Versicherung und -Ueberwachung noch immer, namentlich in England, fort, woselbst beide Zweige sowohl vereint als auch getrennt praktisch betrieben werden; allein, wenn man dem Streite der betreffenden Vereine und ihrer Ingenieure auf den Grund geht, so findet man, dass selbst Die, welche bloß die Ueberwachung für das Richtige und die Versicherung sogar für schädlich halten und deshalb bekämpfen, letztere nicht nur nicht bei Seite zu lassen im Stande, sondern gezwungen waren, sie in einer anderen Form in ihr Programm mit aufzunehmen. Der lebhafteste Vertheidiger des reinen Ueberwachungsprincips ist M. Fletcher, der Obergeringieur der *Steam users association* zu Manchester, der erst kürzlich wieder, aus Anlass einer sehr beklagenswerthen Explosion in Halifax, einen lebhaften Kampf mit den Dampfkessel-Versicherern geführt hat, aus welchem er jedoch nicht siegreich hervorgegangen ist, wie folgender Auszug aus einigen hierüber in der Zeitschrift „*Engineering*“ veröffentlichten und von da in die „Mittheilungen aus der Praxis des Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Betriebs, Zeitschrift des Verbands der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine“ übergebenen Schriftstücken lehrt.

Herr Fletcher sagt:

„Diese traurige Explosion könnte wohl die Frage anregen, ob die Anwendung des Principes der Versicherungsgesellschaften auf Actien für Dampfkessel-Revision richtig sei.

„Der fragliche Dampfkessel, welcher seit seiner im Jahre 1871 erfolgten Inbetriebsetzung versichert war, hatte schon seit mehr als einem Jahre keine innere Revision erfahren; und obgleich der Kessel von Anfang an schlecht gebaut war und sich jeden Tag, den er länger in Betrieb war, mehr und mehr abnutzte, so wurden die Eigenthümer doch nicht vor der Gefahr gewarnt, sondern sie glaubten, dass derselbe vollständig sicher sei, bis er explodirte und einen Theilhaber, den Director und zwei Arbeiter tödtete.

„Jeder Kessel sollte inwendig und in den Feuerrohren einmal im Jahre untersucht werden; und es wird gewöhnlich angenommen, dass Versicherungsgesellschaften die bei ihnen versicherten Kessel im eigenen Interesse so untersuchen würden. Diese Ansicht ist indessen falsch.

„Actiengesellschaften werden gebildet, um Geld zu verdienen, und nicht zu philanthropischen Zwecken, und in Wirklichkeit kostet es mehr, zuverlässige Revisionen auszuführen, als Kessel explodiren zu lassen und Entschädigung zu zahlen. Eine kleine Rechnung wird Dies zeigen.

„Um in erster Linie das Risiko bei den Explosionen zu bestimmen, müssen wir sehen, wie viel Kessel im ganzen Königreich sind und wieviel davon jährlich explodiren.

„Vor der Parlamentscommission, welche im Jahre 1869/70 tagte, um die Ursachen von Kessel-Explosionen zu untersuchen, wurde die Anzahl aller Dampfkessel im Lande auf circa 100 000 angegeben und diese Schätzung allgemein angenommen, obgleich einige Befragte meinten, die Zahl sei zu niedrig gegriffen. Auf der anderen Seite zeigen die Berichte der Gesellschaften, dass in jedem Jahre etwa 50 Explosionen stattfinden. Wenn wir jetzt die Zahl der Kessel durch die Zahl der Explosionen dividiren, so finden wir, dass von je 2 000 Kesseln 1 in jedem Jahre explodirt oder dass das Risiko der Explosion 1 ist für je 2 000 Kessel. Wenn daher eine Versicherungsgesellschaft, wie bei dem Falle in Halifax, einen Kessel zu 100 Lstr. versichert, so beläuft sich ihr Risiko auf den zweitausendsten Theil dieser 100 Lstr., der gerade einen Schilling beträgt, so dass das Risiko genau einen Schilling pro 100 Lstr. ausmacht. Gründliche Revisionen zur Verhütung von Explosionen zu machen, ist dagegen sehr kostspielig. Der Revisor muss oft viele Meilen weit von dem Hauptbureau fortgeschickt werden, wodurch sowohl Kosten an Zeit als an Geld entstehen. Bei der Vornahme der Revision muss er sowohl in den Kessel selbst, als auch in die Flammrohre gehen und nicht allein den Kessel, sondern auch die Armaturen gründlich untersuchen. Sodann muss er die Blechdicken messen, sich überzeugen, welche Aenderungen oder Reparaturen seit der letzten Besichtigung stattgefunden haben; und wenn der Kessel etwa erst jetzt der Gesellschaft einverleibt wird, so hat der Revisor die genauen Maasse und alle Constructionseinzelheiten aufzunehmen. Bei seiner Rückkehr zum Hauptbureau hat er eine vollständige Skizze zu machen, worin die Blechstärke u. s. w. angegeben ist, und ausserdem einen Bericht über den Zustand des Dampfkessels anzufertigen, in welchem alle Mängel genau hervorgehoben sind. Sobald Dies geschehen ist, muss das Ganze von dem Obergeringieur oder seinem Assistenten eingesehen und revidirt und dem Kesselbesitzer davon Mittheilung gemacht werden. Diese Mittheilung muss ein genaues Bild des Zustandes geben, in welchem sich der Kessel befindet, und die für zweckmässig gehaltenen Empfehlungen enthalten. In dem Bureau der *Manchester steam users association* befinden sich sorgfältig ausgearbeitete Zeichnungen von allen registrirten Dampfkesseln. Diese können zu allen Zeiten von den Mitgliedern eingesehen werden; dieselben machen häufig Gebrauch von dieser Gelegenheit, wenn sie beabsichtigen, Aenderungen an ihren Dampfkessel-Anlagen vorzunehmen. Es leuchtet ein, dass solche Arbeiten kostspielig sind. Man kann annehmen, dass jede gründliche Revision, mit Einschluss der Zeit und der Reisekosten des Inspectors sowie eines verhältnissmässigen Satzes für die von dem Obergeringieur und seinem Stab geleisteten Dienste, im Durchschnitt nicht weniger als 20 Schillinge kostet. Dies ist nur für die alljährliche, vollständige Revision und schliesst die Kosten der äusseren Revisionen, welche zwei oder drei Mal im Jahre gemacht werden sollten, falls der Kessel im Betrieb ist, nicht ein. Die Versicherungskosten betragen also nur einen Schilling; während der Aufwand für eine jährliche gründliche Revision zwanzig Schillinge beträgt. Es ist für diesen Beweis nicht nöthig, dass die angenommenen Zahlen absolut genau sind. Wenn die Anzahl der Kessel im Vereinigten Königreiche grösser wäre als 100 000, so würde das Risiko bei der Versicherung kleiner sein; andererseits mögen wohl auch die Kosten einer vollständigen Revision im Jahre bei dem einen Kessel etwas höher, bei dem anderen etwas niedriger angenommen werden können. Gewiss ist aber unter allen Umständen, dass die Revisionskosten die Versicherungskosten bei weitem übersteigen.

„Betrachten wir die Sache nun von einer anderen Seite. Für je 2 000 Kessel im Lande kann pro Jahr eine Explosion erwartet werden. Wenn jeder dieser 2 000 Kessel zuverlässig revidirt wird, um heraus zu finden, welcher von ihnen Gefahr läuft, zu explodiren, so muss für jeden Kessel ein Pfund Sterling ausgegeben werden oder

2 000 Lstr. für alle 2 000 Kessel zusammen. Wenn dagegen die Kessel ihrem Schicksal überlassen bleiben und es ihnen gleichsam anheim gegeben ist, zu explodiren oder nicht, so braucht von jedem Kessel nur ein Schilling zur Entschädigung der explodirten beige-steuert zu werden oder 100 Lstr. von der ganzen Anzahl der Kessel. Wären die Kessel zu 200 Lstr. versichert, so hätten pro Kessel 2 Schillinge zugesteuert werden müssen; aber auch in diesem Falle würden die Entschädigungskosten viel geringer sein als die Revisionskosten.

„Wenn Versicherungsgesellschaften für jeden Kessel eine vollständige Revision pro Jahr machen müssten, so würde Das — wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht — ihre Dividende ernstlich vermindern. Die Gesellschaft, bei welcher der besprochene Kessel in Halifax versichert war, hat bei verschiedenen Gelegenheiten durch ihre Beamten die Zahl der bei ihr versicherten Dampfkessel auf 22 000 angegeben; während sie in ihrem Jahresbericht für 1878 mittheilt, dass im Laufe des Jahres nur 1 215 innere und 11 000 vollständige Revisionen gemacht wurden, so dass in runder Summe die Hälfte der versicherten Kessel in dem Jahre keine innere oder vollständige Revision erhielten.

„Da aber jede dieser Revisionen etwa 20 Schillinge kostet, so betrug die Ersparniss der Gesellschaft durch Beschränkung der vollständigen Revisionen in runder Summe etwa 10 000 Lstr. Eine solche Summe trägt viel zur Zahlung einer guten Dividende bei und kann von einer Actiengesellschaft, die arbeitet, um Geld zu verdienen, nicht unterschätzt werden.

„Es zeigt sich also, dass das Interesse der Gesellschaft keineswegs identisch ist mit dem des Publicums. Die öffentliche Sicherheit verlangt Revision, die Actionäre verlangen Dividende. Revisionen aber sind theuer, die Versicherung dagegen billig; es tritt deshalb an die Gesellschaft die Versuchung heran, die Revisionen zu beschränken und die Versicherung auszudehnen.

„Ferner erhält, wenn eine Explosion stattfindet und Entschädigung gezahlt wird, in zu vielen Fällen die unrichtige Partei das Geld.

„Beschränkte sich die Beschädigung auf die Person des Kesselbesitzers oder dessen Eigenthum, so würde es gerechtfertigt sein, dass er die Entschädigung erhalte; in der Regel sind es aber Unbetheiligte und Arbeitnehmer, welche körperliche Verletzungen erleiden, und diese sind nicht in den Versicherungsvertrag mit eingeschlossen. Unter diesen Umständen scheint es fraglich zu sein, ob das Versicherungsprincip, welches von den Actiengesellschaften auf Dampfkessel angewendet wird, den Anforderungen der öffentlichen Wohlfahrt entspricht.

„Die Geschworenen sprachen in ihrem Verdict über die Halifax-Explosion die Ansicht aus, dass von der Regierung wirksame Mittel ergriffen werden möchten, um die verschiedenen Versicherungsgesellschaften, welche sich mit der Versicherung von Dampfkesseln befassen, zu zwingen, periodische Untersuchungen aller unter ihrer Obhut befindlichen Kessel, sowie deren Armaturen vorzunehmen und den Versicherten gegenüber auch darauf zu bestehen.

„Die *Manchester steam users association* ist schon lange der Ansicht gewesen, dass die Einmischung der Regierung zur Verhinderung von Dampfkessel-Explosionen im Interesse der öffentlichen Sicherheit wünschenswerth sei. Dessen ungeachtet ist die Gesellschaft kein Anwalt für Revisionen durch Regierungsbeamte. Sie glaubt vielmehr, dass eine solche Maassnahme sehr mit der Bequemlichkeit der Kesselbesitzer collidiren, diesen höchst zuwider sein und eine bedeutende Opposition hervorrufen würde.

„Dagegen empfiehlt die Gesellschaft, dass die Regierung darauf bestehe, dass jeder Dampfkessel im Lande periodisch revidirt, dass aber diese Revisionen freiwilligen Vereinen anvertraut werden, die gesetzmässig constituirt, autorisirt und einregistriert sein müssen, und deren Princip nicht das Geldverdienen, sondern die Sorge für die Kesselsicherheit zu sein hat. Die Gesellschaft glaubt, dass dieser Zweck erreicht würde, wenn das Land mit einer Anzahl solcher freiwilligen Dampfkessel-Revisionsvereine bedeckt wäre. Die gegenwärtigen Opfer an Menschenleben würden — wenn auch nicht ganz vermieden, so doch bedeutend verkleinert werden. Der Kesselbesitzer würde in der Behandlung seiner Kessel schätzenswerthen Rath und Beistand erlangen und zu gleicher Zeit gegen Einmischung der Regierung geschützt sein; die Regierung hingegen würde weder Kosten aufzuwenden haben, noch mit neuen Verwaltungspflichten belastet werden.

„Ein solches System ist auf dem Continent seit Jahren in Thätigkeit. In Deutschland bestehen 26 freiwillige Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, die zusammen etwa 14 000 Kessel unter ihrer Ob-

hut haben. Jeder dieser Vereine veröffentlicht jährlich einen Bericht seiner Thätigkeit, und Delegirte sämmtlicher Vereine treten ebenfalls jährlich zu einer technischen Conferenz zusammen. Dieses System scheint sich nach Frankreich, Belgien und der Schweiz auszudehnen. Alle technischen Fragen bleiben den Vereinen zur Entscheidung überlassen; in diese mischt sich die Regierung nicht, aber sie besteht darauf, dass jeder Kessel im Lande unter Aufsicht stehe, wobei sie dem Besitzer die Wahl lässt, seinen Kessel entweder durch Vereins- oder durch Staatsorgane revidiren zu lassen.

„Die Einrichtung dieser Vereine ist sehr ähnlich der der *Manchester steam users association*, und es scheint, als ob denselben die letztere im hohen Grade als Vorbild gedient habe. Der erste deutsche Dampfkessel-Ueberwachungsverein wurde im Jahre 1866 in Baden gegründet. Heute aber ist die Dampfkessel-Gesetzgebung auf dem Continent der in England voraus.

„Der von der *Manchester steam users association* gemachte Vorschlag ist also nicht ohne Vorgänger; auch hat ihr eigenes Wirken eine Probe von 25 Jahren bestanden und sich für ihre Mitglieder durch Verhütung von Explosionen und Beförderung wissenschaftlicher Fortschritte sehr wohlthätig erwiesen.

„Wenn die Explosion in Halifax die öffentliche Meinung in Bezug auf diesen Gegenstand wirksam angeregt haben und die Gesetzgeber veranlassen sollte, Maassregeln gegen die Wiederkehr ähnlicher Ereignisse zu ergreifen, so hätte dieselbe nicht vergebens stattgefunden. Jedenfalls ist aber zu bedauern, dass Fortschritte so theuer erkauft werden müssen, und dass erst verschiedene Menschenleben geopfert werden mussten, um andere vor gleichem Schicksal zu bewahren. Fernerer Aufschub wird fernere Verluste zur Folge haben. In jedem Jahre werden 60—70 Personen durch Dampfkessel-Explosionen getödtet und etwa 100 nicht tödtlich verletzt. Seit die letzte Deputation der *Manchester steam users association* dem Minister des Innern ihre Aufwartung machte, sind 181 Menschen getödtet und 234 körperlich verletzt worden. Wird die Abhülfe seitens der Gesetzgebung auf einen gleichen Zeitraum hinausgeschoben, so wird ein gleicher Verlust an Menschenleben zu beklagen sein. Die Gesellschaft ist jedoch der Ansicht, dass schon genug Leben geopfert wurden, und sie hofft, dass die Gesetzgeber diese Ansicht theilen und danach handeln.“

Auf diese Auslassungen und Beschuldigungen des Herrn E. Fletcher erwiderte einer der angegriffenen Gegner Folgendes:

An den Redacteur des „*Engineering*“.

„Geehrter Herr! Erlauben Sie mir — als einem bei der Versicherung von Dampfkesseln praktisch Interessirten, durch Ihr geschätztes Blatt einige Bemerkungen zu dem Monatsbericht der *Manchester steam users association*, von dem auch in Ihrer letzten Nummer ein Auszug, unter dem Titel „Kesselversicherung gegen Kesselrevision“, erschien, zu machen.

„In dem Titel des oben erwähnten Berichts liegt die falsche Auffassung, als ob Dampfkessel-Versicherung und Dampfkessel-Ueberwachung sich diametral gegenüberstünden. Nun weiss aber Jedermann, dass die erstere die letztere vollständig einschliesst, und ich kann wohl hinzufügen, dass die öffentliche Meinung den Gegenstand, so zu sagen, definitiv der Discussion entrückt hat, indem sie factisch den durch Herrn Fletcher vertretenen Verein, als der Versicherung entgegenstrebend, verdammt.

„Ungeachtet, dass diese Gesellschaft die erste war, welche zur Vornahme von Dampfkessel-Revisionen gegründet wurde, und dass sie jetzt schon seit fünfundzwanzig Jahren besteht, in denen sie nicht ermangelt hat, jede ordentliche und ausserordentliche Gelegenheit zu benutzen, das Feld ihrer Thätigkeit zu erweitern, ist sie doch eine der kleinsten derer, die in diesem Zweige der Technik thätig sind.

„Herr Fletcher's Behauptungen sind indessen, obgleich sehr plausibler Art, so äusserst falsch, dass es sowohl im Interesse des Publicums, als in dem der Dampfkessel-Versicherungsgesellschaften nöthig ist, seine Bemühungen, die ersteren zu beweisen, etwas näher zu beleuchten. Herr Fletcher erhebt gegen die Versicherungsgesellschaften die Anschuldigung, dass dieselben vermöge der Natur ihrer Organisation (als Actiengesellschaften) und des kostspieligen Charakters der Verpflichtungen, die sie übernommen haben, stark in Versuchung geführt seien, ihre Dividenden zu vergrössern durch Vernachlässigung der geschäftlichen Verpflichtungen, und obgleich er nicht geradezu sagt, dass Dies geschehen sei, so ist doch die Art seiner Beweisführung einer Behauptung sehr ähnlich, wobei dieselbe



indess keineswegs die Wahrheit seiner Vermuthungen darlegt. Zur Begründung seiner Anschuldigung sagt er, dass eine jede gründliche Revision mit Einschluss aller Spesen im Mittel nicht unter 20 Schillinge koste, während das Risiko bei Explosionen zu einem Schilling angenommen werden könne. Da nun ferner von etwa 2 000 Kesseln einer jährlich explodire, so sei es für Dampfkessel-Versicherungsgesellschaften vortheilhafter, für Explosionen zu bezahlen, als die Kosten für 2 000 gründliche Revisionen zu tragen. — Bei dieser Rechnung übergeht Herr Fletcher vollständig die sich aus den jährlichen Berichten der verschiedenen Versicherungsgesellschaften zur Evidenz ergebende Thatsache, dass ohne die Wirksamkeit dieser Gesellschaften die Zahl der Explosionen und die Verluste an Menschenleben bedeutend grösser sein würden, eine Thatsache, welche nicht nur die Beweisführung des Herrn Fletcher vollständig umstösst, sondern genau das Entgegengesetzte seiner Schlussfolgerung beweist, d. h., dass es sich nicht bezahlen würde, wenn die Versicherungsgesellschaften wirksame Revisionen vernachlässigen und die Kessel explodiren lassen wollten\*).

„Der Prospect der *Manchester steam users association* sagt, dass bei allen einregistrierten Kesseln etwa alle vier Monate eine periodische Revision vorgenommen werde; und muss man annehmen, dass hierin die vollständige (innere) Revision, welche 20 Schillinge kostet, eingeschlossen ist.

„Nun besteht aber der Haupt- und nahezu einzige Unterschied zwischen einer vollständigen (inneren) und einer äusseren Revision in dem grösseren Zeitaufwande, den die Vornahme der ersteren benöthiget; und da ich selbst in den letzten zehn Jahren viele Tausend Kessel — sowohl vollständig als während des Betriebs — untersucht habe — nicht wenige ersterer Art zusammen mit den Inspectoren der *Manchester steam users association*, so glaube ich wohl in der Lage zu sein, mit einiger Berechtigung über die Zeit, welche gewöhnlich auf die Vornahme dieser Revisionen verwendet wird, sprechen zu können.

„Dieselbe wird natürlich durch manche Nebenumstände beeinflusst; unter gewöhnlichen Verhältnissen wird indessen eine vollständige Revision höchstens zwei bis drei Stunden beanspruchen, während eine Revision des in Betrieb befindlichen Kessels den Inspector von zwanzig Minuten bis zu einer halben Stunde beschäftigt. Bis auf diese Ausnahme sind alle Kosten der Revision, wie Eisenbahn-Fahrt, Anfertigung des Berichts im Hauptbureau, Zusendung desselben an die betreffenden Kesselbesitzer u. s. w., bei beiden Arten genau dieselben; es würde daher interessant sein zu erfahren, wie die *Manchester steam users association*, nachdem sie von 31 Schillinge 6 pence — dem jährlichen Beitrag der Mitglieder — 20 Schillinge für die vollständige Revision ausgegeben hat, die beiden übrig bleibenden für 11 Schillinge auszuführen im Stande ist.

„Während Herr Fletcher die Versicherungsgesellschaften hauptsächlich der interessirten Nachlässigkeit in Sachen einer wirksamen Revision beschuldigt, vermeidet er es auf's sorgfältigste, hierbei zu erwähnen, dass von 100 Explosionen 99 der Missachtung der Versicherten selbst gegen den Rath und in vielen Fällen selbst gegen die ernstlichen Vorstellungen, die ihnen gemacht wurden, zuzuschreiben sind. In eben dem Falle zu Halifax, auf den sich Herr Fletcher in seinem Monatsberichte speciell bezieht, sagten die Geschworenen in ihrem Verdict: „Die Geschworenen beklagen es auf's äusserste, dass das wiederholte Drängen der Versicherungsgesellschaft die Herren Balme & Fritchard nicht veranlasst hat, ihre Kessel — während der langen Zeit von vier und einem halben Jahr — zu einer gründlichen Revision bereit zu stellen.“ Dies war dann allerdings von der Bemerkung begleitet: „Wir möchten auch unser Bedauern ausdrücken, dass die Versicherungsgesellschaft, obgleich sie fortfuhr, die Kessel zu versichern, nicht darauf bestand, dass dieselben häufiger und gründlich revidirt wurden.“

„Die Versicherungsgesellschaften (ich spreche speciell mit Bezug auf die Gesellschaft, mit welcher ich in Verbindung stehe) befassen sich vor

\* Der Opponent des Herrn Fletcher hat mit diesem Ausspruche völlig Recht. Die Ansicht des Letzteren kommt ungefähr darauf hinaus, dass, wenn z. B. in einer Stadt mit sehr guter Feuerwehr von ca. 2 000 Gebäuden eins jährlich durch Feuer vernichtet wird und der Feuerschaden sich mithin auf  $\frac{1}{2}$  pro mille beläuft, es wohlfeiler sei, die Brände vor sich gehen zu lassen, anstatt durch gute, jedoch nicht wohlfeile Feuerwehr, gute und darum kostspieligere Bauart der Häuser, sorgsamem Umgang mit Feuer und Licht u. s. w. ihnen vorzubeugen. Die Brände sind offenbar in dieser Stadt doch nur deshalb selten und die Versicherungsprämien niedrig, weil die Feuerwehr und Feuerpolizei gut sind; und eben so sind die Kessel-Explosionen da seltener und die Kessel-Versicherungsprämien niedriger, wo die Kesselüberwachung eine gute ist.

allen Dingen mit einer jährlichen vollständigen Revision der ihrer Obhut unterstellten Kessel; wie aber in ihren Berichten häufig erwähnt wurde, wird in vielen Fällen ihre dringende Aufforderung dazu unbeachtet gelassen. (Bei deutschen Vereinen muss in solchen Fällen das betreffende Mitglied austreten! Der Verf.) Wie schwierig es ist, zur gründlichen Revision mancher Dampfkessel zu gelangen, wird dem Herrn Fletcher ebenso gut wie den Versicherungsgesellschaften bekannt sein.

„Bei seinen philanthropischen Bemühungen vergisst Herr Fletcher eine kleine Thatsache, die den Unterschied zwischen seinem Verein und den Versicherungsgesellschaften zu einem nur nominellen macht. Nachdem nämlich bei beiden ein sehr geringer Theil der Einnahme auf Experimente und Untersuchungen verwendet worden ist, verwendet der erstere den Ueberschuss zur Erhöhung der Gehälter seiner Beamten, deren Chef Herr Fletcher ist, während die letzteren denselben zwischen ihre Beamten und die Actionäre theilen.

„Das Versicherungsprincip ist gesund und gut fundirt, und eine der bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten jenes Vereins ist die, dass er, obgleich keine Mühe scheuend, die Versicherungsgesellschaften zu schädigen, thatsächlich das Princip der Versicherung adoptirt hat durch Ausgabe von sogenannten Garantiescheinen an seine Mitglieder im Werthe von 500 Lstrl.; wobei der Name Garantieschein nur ein anderer Ausdruck für Police ist.

„Herr Fletcher's Antagonismus gegen die Versicherungsgesellschaft ist keineswegs neu, und das periodische Aufblühen desselben dient zu gleicher Zeit zu einem Piedestal, auf dem er seine Philanthropie aufbaut und dazu das Urtheil der öffentlichen Meinung auffordert über die resp. Verdienste des Vereins, den er vertritt, und gegen die der Dampfkessel-Versicherungsgesellschaften, für welche er keine grosse Zuneigung hat, weil sie seinen Verein bedeutend überflügelten. Der Mangel an Erfolg seines Vereins ist aber dem ausserordentlichen Bureaokraticismus seiner Verwaltung zuzuschreiben, dessen unmittelbare Wirkung von den Kesselbesitzern am meisten darin empfunden wird, dass er den zulässigen Dampfdruck so niedrig hält, und zwar weit niedriger als denjenigen, bei welchem die Kessel noch mit Sicherheit arbeiten könnten.“

Kesselrevisor.

Wir haben diesem Streit hier deshalb etwas mehr Raum gegönnt, weil er sich auch über Deutschland zu verbreiten droht. Auch von deutschen Kesseltechnikern wird die Explosionsversicherung vielfach perhorrescirt, und zwar unter Verübung gleich grosser Widersprüche. So findet sich z. B. in dem schon mehrfach erwähnten, übrigens trefflichen Werke von H. v. Reiche Folgendes: „Seitdem das Gesetz (über die Wanddicke der Kesselwände) gefallen ist, unter dem Jubel der Kesselfabrikanten und solcher Techniker und Industrieller, welche die Praxis nicht genau genug kennen, haben die Kessel unbedingte Freiheit erhalten, zu explodiren, und sie werden von diesem Fortschritt, darauf möge man sich verlassen, nach einigen Jahren den umfassendsten Gebrauch machen, wenn einiger Verschleiss, welcher unseren alten soliden Kesseln ungefährlich ist, ihnen ihre Widerstandsfähigkeit geraubt hat. Dass das neue Haftpflicht-Gesetz die Explosionen vermindern werde, ist ein grober Irrthum. Diesem Gesetze setzt man einfach Versicherungen entgegen, deren Prämie wohl in den seltensten Fällen nach der wirklichen Sicherheit der Kessel wird bestimmt werden, und dann ist es natürlich erst recht unnöthig, irgend Etwas für die Sicherheit der Kessel zu thun.“

Dass sich in diesen Worten ein gut Theil Schwarzseherei verbirgt, darf schon jetzt, an der Hand der Thatsachen, behauptet werden. Dass sie aber auch mit den in dem nämlichen Buche einige Seiten vorher stehenden Worten: „In England explodirten von Kesseln, die keiner Controle unterworfen waren, einer von 500, in Preussen explodirten unter staatlicher Controle einer von 1 000, in England dagegen von den unter Vereinscontrole stehenden (ausgeübt durch praktische Maschinentechner) einer von 10 000; diese Zahlen sprechen für sich. —“ im Widerspruch stehen, ist ebenso leicht zu erweisen, wie es durch das bisher Mitgetheilte genügend dargethan sein dürfte, dass keine einzige der genannten Zahlen richtig ist. Mögen immerhin 100 000 Kessel in England vorhanden sein, so befinden sich höchstens 40 000 hiervon unter Vereinsaufsicht, 60 000



ausserhalb derselben. Wenn die 40 Explosionen, die durchschnittlich jährlich an Dampfkesseln (*Générateurs*) in England vorkommen, nur auf jene 60 000 unbeaufsichtigten Kessel allein fielen, so wäre die Explosionsziffer immer erst  $\frac{40}{60\,000} = \frac{1}{1\,500}$ , nicht aber  $\frac{1}{500}$ , wie oben angegeben. Nun sind

von den ca. 40 000 beaufsichtigten Kesseln ca. 3—4 000 bei der *Manchester steam users association* eingetragen, welche die Versicherung verwirft, gleichwohl aber Garantiescheine ausgiebt; die restirenden 36 000 Kessel sind bei Kesselversicherungs-Gesellschaften versichert. Von diesen Kesseln müsste, wenn die Versicherung wirklich Sorglosigkeit und Unvorsichtigkeit schüfe, die Sicherheit der Kessel gefährdete und die Explosionen vermehrte, eine ganze Menge explodirt sein. Dafür liegt so gut wie kein Beweis vor, womit indess nicht gesagt sein soll, dass nicht auch die Kesselversicherung wie jede andere Versicherung unter Umständen betrügerisch ausgebeutet werden könnte.

Unter den Dampfkessel- Ueberwachungsvereinen im Deutschen Reich ist wohl der mülhauser Verein oder die *Association alsacienne des propriétaires d'appareils à vapeur* jetzt die einzige, welche das von der *Manchester steam users association* befolgte Verfahren der Ertheilung von Garantiescheinen an ihre Mitglieder zur Anwendung bringt. Sie thut es erst seit einem Jahre und hofft davon die beste Wirkung sowohl in Bezug auf die sorgfältige Revision der Kessel, als auch auf die pünktliche Befolgung der Anordnungen der Vereinsingenieure seitens der Kesselinhaber, Letzteres desshalb, weil den Ingenieuren im Nichtbeobachtungsfalle ihrer Anordnungen das Recht der zeitweiligen Suspension der Garantie zusteht. Diese Garantie ist freilich nur eine halbe Versicherung; denn es wird nur die Hälfte des durch eine Explosion verursachten Sachschadens vergütet und in keinem Falle mehr als 5 000 Francs. Bei Abschätzung des Schadens bleiben Feuerschäden und Haftpflicht-Unfälle ausdrücklich ausser Betracht. Die Garantie dauert immer nur von einer inneren Untersuchung zur anderen und erlischt von selbst nach Ablauf von zwei Jahren. Die Entschädigung wird nicht gezahlt, wenn nachgewiesen wird, dass Ueberspannung der Sicherheitsventile und Wassermangel in Folge nachlässiger Kesselwartung die Ursachen der Explosion waren. Die Vereinsingenieure haben das Recht, die garantirten Kessel so oft, wie sie es für nöthig erachten, zu revidiren. Die Entschädigung bei Explosionen wird innerhalb 6 Monaten ausgezahlt.

In dieser Weise ist bei dem mülhauser Verein die Garantie mit der Revision verbunden. Ist sie freilich nur eine mangelhafte Versicherung, so ist doch der Weg zur vollkommeneren Gestaltung derselben kein weiter, und es ist nicht anzunehmen, dass deshalb die Revisionen des genannten Vereins an Zahl und Sorgfalt der Ausführung verlieren werden. Wenigstens hat die Einführung der Garantie, wie aus den bereits auf S. 99 mitgetheilten Zahlen hervorgeht, kein solches Resultat zur Folge gehabt. —

Es liegt ausserhalb der Aufgabe dieser Abhandlung, die Grundzüge zu skizziren, wie wohl die Versicherung der Dampfkessel-Explosionen (mit Einschluss der Versicherung der durch solche Explosionen verursachten Feuer- und Lebens- und Gesundheitsschäden) einzurichten wäre, wenn sie als ein Zweig der Thätigkeit des Verbandes der deutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine etablirt werden sollte. Nur Das mag erwähnt werden, dass sie für's Erste nicht als Actiengesellschaft mit festen Prämien, sondern nur als Gegenseitigkeitsinstitut betrieben werden könnte, was die Versicherung nach einem möglichst rationellen Tarif nicht behindert. Hierunter ist nicht die Versicherung nach der blossen Zahl der Kessel, sondern nach der Bauart und Grösse, dem Alter und der Dampfspannung, der Betriebszeit und der Art der Wartung der Kessel zu verstehen.

Die Versicherungseinheit könnte auch nicht der Kessel sein, sondern jeder Versicherung müsste eine bestimmte Versicherungs-

summe zu Grunde gelegt werden, die, um Uebersicherungen vorzubeugen, niemals einen gewissen Betrag pro Quadratmeter Heizfläche der versicherten Kessel überschreiten darf. Das Garantiecapital könnte leicht und etwa in der Weise aufgebracht werden, dass für jeden Quadratmeter Heizfläche der der Versicherung beitretenden Kessel eine Mark oder der Bruchtheil einer Mark zum Garantiefonds beigesteuert und auf eine Verzinsung derselben für die ersten 5 Jahre seitens der Kesselinhaber verzichtet würde. Nach 5 Jahren hätte aber die Verzinsung in Form der Ertheilung einer Dividende zu erfolgen, die dem Geschäftsergebnis des 5 Jahre zurückliegenden Jahres entspricht. Bedenkt man, dass die feststehenden Kessel in Preussen allein 1 290 291 *qm* benetzte Heizfläche haben, so wäre, wenn sämmtliche feststehenden und beweglichen Kessel im Deutschen Reich der Versicherung beitreten und nur eine halbe Mark pro Quadratmeter Heizfläche zum Garantiefonds beigesteuert würde, auf kürzestem Wege ein solcher von mindestens 1 Million Mark zusammen gebracht, der mehr als ausreichend ist, um daraus die im Laufe zweier Jahre vorkommenden Explosionsschäden, sammt damit verbundenen Feuerschäden und Haftpflicht-Unfällen, vollständig zu bestreiten, obgleich hierfür gar nicht dieser Fonds, sondern in erster Linie die Prämieinnahme in Anspruch zu nehmen ist. Schliesslich verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass eine mit der Dampfkessel-Ueberwachung in der skizzirten Weise verbundene Versicherung nur sehr geringe Organisations- und Verwaltungskosten verursachen dürfte; denn die Bezirke der einzelnen Vereine sind die Agenturbezirke, die Rendanturen derselben die Prämien-Vereinnahmungsstellen, die Vereinsingenieure aber die Vertrauenspersonen, von deren sorgfältiger, fleissiger und gewissenhafter Arbeit der gute Erfolg der Versicherung so sehr abhängt, dass es nur billig ist, ihnen auch einen reichlichen Theil von den materiellen Vortheilen zuzuführen, welche eventuell durch die Versicherung erzielt werden.

Am Schlusse dieser umfangreichen Abhandlung über die feststehenden Dampfkessel müssen wir uns fragen, ob der Gegenstand es wohl verdiente, so viel Zeit und Arbeit auf ihre Niederschrift zu verwenden und den Lesern die Mühe ihres Studiums anzuspinnen. Wir glauben Beides bejahen zu dürfen.

Die allerdings bis jetzt nur auf die stehenden Dampfkessel erstreckte Untersuchung hat gelehrt, dass im Zeitalter des Dampfes sehr wesentlich auch die Dampfkessel Träger der Dampfkonomie und zugleich Objecte sind, für welche von den Fortschritten in der Dampfphysik noch ein weiter Gebrauch gemacht werden kann. Es ist zugleich angegeben worden, wie diese Fortschritte registrirt werden müssen. Die Untersuchung hat ferner gezeigt, dass den Dampfkesseln gewisse einfache messbare Grössen eigenthümlich sind, die ein rasches Urtheil über die spezifische Wirksamkeit derselben gestatten, und dass die Auffindung solcher systematischer Grössen noch keineswegs abgeschlossen ist. So wird für eine spätere Zeit die Darstellung der Kessel nach ihrer wirklichen Arbeitsleistung als Product aus Grösse, Betriebsstunden im Jahre, Dampfverwendung und Dampfspannung noch vorbehalten. Am tiefsten in das praktische Leben eingreifend ist jedoch Das, was über den Dampfkessel-Betrieb zu Tage gefördert wurde. Fast nirgends hat man bisher davon eine richtige Vorstellung gehabt, am wenigsten von den Capitalien, die er erfordert. Es ist gezeigt worden, dass dieser Betrieb, trotz seiner Grösse und trotz einzelner schwerer Unglücksfälle, die er verursacht, im Grossen und Ganzen doch viel weniger gefährlich ist als mancher andere, von dem Niemand spricht, weil die Einzelereignisse unbedeutend, wenn auch ungleich zahlreicher sind. Endlich ist dargelegt worden, welche Hilfsmittel schon vorhanden sind, und welche noch bereit gestellt werden können, die Calamitäten des Dampfbetriebs auf ein Minimum einzuschränken und selbst dieses Minimum den davon materiell Betroffenen so wenig fühlbar wie möglich zu machen.

### Die feststehenden und beweglichen Dampfmaschinen und Dampfkessel, mit Einschluss der Locomobilen, Locomotiven und Schiffs-Dampfkessel und -Maschinen.

Wie Hammer und Amboss bestimmt sind, zusammen zu wirken, und wie es unmöglich ist, zu sagen, welcher von beiden beim Ausschmieden einer Eisenstange der unentbehrlichere Theil sei oder die meiste Arbeit leiste, eben so sehr bilden Dampfkessel und Dampfmaschine ein Ganzes, und eben so wenig vermag Jemand anzugeben, ob der Kessel oder die Maschine das Wichtigere sei. Im gewöhnlichen Leben spricht man freilich mehr von den Dampfmaschinen als von den Dampfkesseln, aber doch nur deshalb, weil erstere dem Endzwecke beider, der Arbeitsleistung, näher stehen. Gleichwohl ist auch die Dampfmaschine unter allen Umständen nur Mittel zum Zweck. Im Kessel wird die Kraft erzeugt, in der Dampfmaschine wird sie gefangen und nutzbar gemacht, eine Transmission leitet die dem Willen des Menschen willig gehorchende Kraft über auf ein Werkzeug, auf die Arbeits- oder Werkzeug-Maschine, und in dieser erst gelangt sie zur Verwendung, erfüllt sie ihren eigentlichen und Endzweck. So sind eigentlich vier zusammenwirkende Theile zu einem Ganzen verbunden, das sich uns allerdings bald in so viel Theile getrennt, bald zu eins und drei, oder zu zwei und zwei Theilen verbunden, oder selbst als etwas einheitliches Feststehendes, d. h. an seinen Platz Gebanntes, oder als etwas Bewegliches, d. h. seinen Arbeitsort Veränderndes, darstellt. Für gewöhnlich treten Kessel, Motor, Transmission und Werkzeug getrennt von einander in die äussere Erscheinung, jedoch bei den sehr in Aufnahme gekommenen transportablen Dampfmaschinen sind Kessel und Maschine compendiös zusammengefügt, und nicht selten sind dergleichen Maschinen auch noch mit Schwungrad, Welle und Treibrad versehen, so dass sie neben jenen beiden Theilen den dritten, die Transmission, enthalten. Bei gewissen direct wirkenden Dampfmaschinen z. B. Dampfmaschinen, Dampfmaschinen, Dampfmaschinen u. s. w. bilden Motor, Transmission und Werkzeug eine scheinbare Einheit. Der vollkommenste Repräsentant der Einheitlichkeit aller vier Theile ist indess die Locomotive, nur dass hier das Werkzeug die Gestalt eines Wagenrades angenommen hat.

Wie verschieden sind aber nicht in ihrer äusseren Gestalt, selbst für das Auge jedes Laien, z. B. ein Dampfhammer von einer Locomotive, oder von einer Schiffs-Dampfmaschine? Und

doch beruht Alles, was Dampfbewegung heisst, auf dem so eben geschilderten Zusammenwirken jener vier Theile, woraus sie, in welcher Art die Bewegung sich auch äussere, zusammengesetzt ist. Mag die Dampfkraft, direct wirkend, Wasser oder Lasten heben, Eisen schmieden oder Pfähle rammen; mag sie, indirect wirkend, Metalle oder Holz sägen, bohren, hobeln, drehen, oder Spinnstoffe spinnen und Garne weben, oder aus Körnern Oel quetschen oder Mehl mahlen, oder, in ein Land- oder Wasserfahrzeug gebannt, dieses durch den Raum bewegen — keiner jener vier Theile kann und darf fehlen.

Es liegt um so mehr auf der Hand, dass eine so grosse Gestaltungs- und Combinationsfähigkeit der einzelnen, zur Dampfarbeit nothwendigen Theile eine Menge von Formen erzeugen muss, mittels welcher dieselbe verrichtet wird, als jeder Theil, bis zu einem gewissen Grade, vor- und rückbestimmend für den andern ist. Der Kessel ist von Einfluss auf die Maschine, nicht minder aber auch die Maschine auf den Kessel. Noch mehr stehen sich Maschine und Transmission nahe, und eben so wirkt das Werkzeug, d. h. die Art der Arbeit, welche mit Dampf betrieben wird, auf die Transmission, die Maschine und den Kessel zurück. Bekanntlich erhielt ja die Locomotive ihre grosse Bedeutung für den Verkehr erst durch den ihr eigenthümlichen Feuerröhren-Kessel.

Betrachten wir lediglich die Maschine, so ist sie allein schon ein Körper, dessen Formen ungemein weit von einander abweichen, obgleich die Grundform selbst von seltener Einfachheit ist: ein Cylinder mit einem Kolben und eine Oeffnung unter dem Kolben zum Eintritt und eine solche über demselben zum Austritt des Dampfes. Trotz dieser Einfachheit der Grundform giebt es jedoch so viel Modificationen derselben, dass sie kaum zu zählen sind. Eben so schwierig sind sie zu classificiren, da es an einem Eintheilungsgrunde fehlt, der alle übrigen Gründe so sehr beherrscht, dass sie ihm völlig untergeordnet wären. Man kann Dies am besten klar machen, wenn man die üblichen Eintheilungs-Grundsätze tabellarisch neben einander stellt und die jedem derselben zukommenden Eintheilungen in die betreffenden Spalten der Tabelle einträgt, wie Dies in folgendem Schema geschehen ist:

**Grundsätze der Eintheilung der Dampfmaschinen.**

Standort.	Dampfzufuhr.		Dampf-		Cylinderzahl	Cylinderlage	Bewegungsübertragung
	Menge in gegebener Zeit	Spannung und Temperatur beim Austritt aus dem Kessel	Steuerung	Ausnutzung: — C = Condensation E = Expansion			
1	2	3	4	5	6	7	8
Feststehende (ortsunverändernde) Maschinen, mit Einschluss der Wandmaschinen. Bewegliche (ortsverändernde) Maschinen. a) aus eigener Kraft. b) durch fremde Kraft.	Grösse der Maschinen in Pferdestärken in beliebiger Aufstufung der Einheit.	Niederdruck, Mitteldruck, Hochdruck, Ueberhitze.	Schieber, Ventil, Hahn, Kolben, combinirt.	ohne C und E, mit C ohne E; mit E ohne C, E fest, E verstellbar, E selbstthätig, mit E und C.	eincylindrig, mehrcylindrig, (Zwillingsmaschinen).	vertical, horizontal, geneigt, schwankend.	Balancier, Schubkurbel, oscillirend, rotirend, direct wirkend.



Aus dieser schematischen Uebersicht wird sofort klar, dass es in der That eine geradewegs unzählige Menge von Arten von Dampfmaschinen geben kann. Es kann feststehende Maschinen geben, und es giebt deren thatsächlich von fast jeder Grösse von über 0 bis 1 000 und mehr Pferdestärken. Diese Maschinen können mit Nieder- oder Mittel- oder Hochdruck-Dampf arbeiten, und dieser Dampf kann die seiner Spannung entsprechende oder eine überhitzte Temperatur haben. Jede dieser Maschinen kann mit der einen oder der anderen Steuerungs- vorrichtung versehen sein, mit oder ohne Condensation und Expansion arbeiten, ein cylindrig oder mehrcylindrig sein. Die Cylinder können verticale oder horizontale sein, die Bewegungs- übertragung kann durch Schubkurbel, Balancier u. s. w. geschehen oder die Maschine kann auch direct wirken. Und wie sich dies Alles auf die feststehenden Maschinen bezieht, so bezieht es sich fast in derselben Ausdehnung auch auf bewegliche Maschinen. Manche Combinationen treten unter eigenem Namen auf, so giebt es z. B. Cornwall-Maschinen, Woolf'sche und Corliss-Maschinen, Compound-Maschinen und viele andere mehr. Angesichts dieser Unererschöpflichkeit der Combinationen der einzelnen Haupttheile der Maschinen zu bestimmten Maschinenarten und Systemen darf es Niemand Wunder nehmen, dass es niemals eine absolut vollständige Statistik sämtlicher Arten von Dampfmaschinen geben kann und wird. Man wird immer darauf angewiesen sein, einzelne Eintheilungsgründe herauszugreifen und die betreffende Statistik bald nach dem einen, bald nach dem andern Grunde aufzumachen. Das ist denn auch bei der Aufbereitung der letzten Katasteraufnahme geschehen, deren Resultate wir weiter unten mittheilen.

Ueber die Aufnahme selbst ist jedoch Folgendes vorauszusenden:

Wie schon früher erwähnt, besteht der aus dieser Aufnahme hervorgegangene Kataster aus vier Theilen, und zwar A. der feststehenden Dampfkessel, B. der feststehenden Dampfmaschinen, C. der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel und D. der Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen. Das oben über die Eintheilungen der Dampfmaschinen Mitgetheilte bezieht sich auf sämtliche drei Kataster B, C und D. Die Gleichmässigkeit der Behandlung und die erläuternde Verarbeitung der Ergebnisse dieser Katasteraufnahmen würde erfordern, sie eben so eingehend zu analysiren, wie Das bezüglich der feststehenden Kessel geschehen ist; allein hierzu ist die Zeit noch nicht gekommen. Die Blätter der Kataster B, C und D sind keineswegs überall so vollständig ausgefüllt worden wie die des Katasters A. Die Ueberwachung der Dampfkessel beruht auf einem Reichsgesetz und auf verschiedenen landesgesetzlichen Bestimmungen und Ausführungsverordnungen. Dagegen ist die Ueberwachung der Dampfmaschinen nirgends gesetzlich vorgeschrieben; die Aufnahme derselben zum Zwecke der Statistik ist in vielen Beziehungen nur von dem guten Willen der Maschinenbesitzer und der mit der Aufnahme Beauftragten abhängig.

In Preussen sind bei Gelegenheit der letzten Dampfkessel-Zählung in dieser Hinsicht folgende, gleichzeitig den Grad der Zuverlässigkeit der Aufnahmen kennzeichnende Erfahrungen gemacht worden:

Die Art der

#### feststehenden Maschinen

war trotz der dem Fragebogen beigegebenen Skizze der Maschinensysteme nicht selten noch fehlerhafter angegeben als die der Kessel. Mehrfach waren in Mühlen, Bronnereien u. s. w. aufgestellte Maschinen als direct oder mit Balancier wirkende Hubmaschinen „ohne rotirende Welle“ in die Katasterblätter eingetragen, während es thatsächlich Schubkurbel-Maschinen waren, bei denen nur die Kurbelstange die rotirende Welle direct, nicht durch Transmission angriff oder die Schwungrad-Welle gleich in die Transmissionswelle übergang.

Auch bei rotirenden Maschinen sind in vielen Fällen Verwechslungen mit Schubkurbel-Maschinen vorgekommen. Wenn man die mitgetheilten Dimensionen der Cylinder den Cylindern von Schubkurbel-Maschinen zu Grunde legt, so ergiebt die Berechnung der Leistungsfähigkeit der Maschinen ein Resultat, welches mit den Angaben hierüber in den Fragebogen nahezu übereinstimmt, wogegen dasselbe für eine rotirende Maschine mit gleichem Cylinder viel zu hoch wäre.

Ferner ist die Bezeichnung „Zwillingsmaschine“ vielfach unrichtig gebraucht worden. Im Allgemeinen hat das Bestreben vorgeherrscht, alle zweicylindrigen Maschinen zu den Zwillingsmaschinen zu zählen, während wieder viercylindrige Maschinen, obschon sie Zwillingsmaschinen waren, als übrige mehrcylindrige bezeichnet wurden. Bei Aufbereitung der Katasterblätter zu den vorgeschriebenen Uebersichten ist hier so verfahren worden, dass, in Berücksichtigung der vom königlichen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 25. Mai 1877 dem schlesischen Vereine zur Ueberwachung von Dampfkesseln zugestellten Verfügung (IV. 7968) stets zwei nach dem neueren Compound-System verbundene Woolf'sche Maschinen als Zwillingsmaschinen eingetragen wurden, während zweicylindrige Woolf'sche Maschinen den übrigen mehrcylindrigen zugerechnet worden sind.

Auch die Angaben über die Art der Steuerung lassen an Zuverlässigkeit zu wünschen übrig. Der märkische Verein zur Prüfung und Ueberwachung der Dampfkessel in Frankfurt a./O., dem vom königlichen statistischen Bureau eine Anzahl, theilweise von Kreis-Baubeamten ausgefüllter Fragebogen zur weiteren vervollständigung zugesandt worden war, machte darauf aufmerksam, dass die seitens der Ersteren eingetragenen Ventil- bzw. gemischten Steuerungen bei den in Brennereien des frankfurter Bezirks befindlichen Maschinen auf Irrthum beruhten, da beide Steuerungsarten dort nirgends vorkämen.

Die Ermittlung der Cylinder-Durchmesser, des Kolbenschubs u. s. w. unter Frage 7 hat vielen mit der Aufnahme betrauten Regierungs- und Vereinsbeamten aussergewöhnliche Mühe verursacht. Manchfache Klagen sind darüber laut geworden, dass die Maschinenbesitzer ein Ausserbetriebsetzen der Maschine, behufs Vornahme von Messungen an einzelnen Theilen derselben, verweigerten, so dass es nicht möglich war, die verlangten Maasse zu gewinnen.

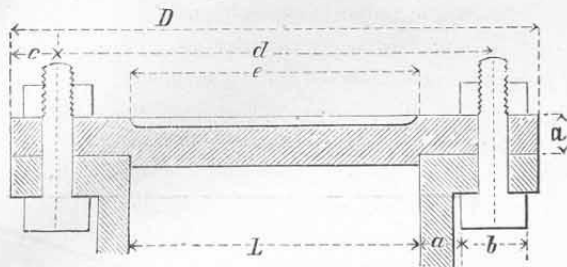
Da, wenn es sich um eine möglichst vollständige Dampfmaschinen-Statistik handelt, von der Erhebung der Cylinderdimensionen nicht abgesehen werden kann, und diese Dimensionen zugleich als Controle für eine Reihe anderer, damit in Zusammenhang stehenden Angaben dienen, so gestatten wir uns, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass es in den Fällen, wo die Cylinder-Durchmesser nicht erfragt werden können, durchaus nicht absolut nöthig ist, dieselben durch directe Messung zu ermitteln. Man kann auch auf indirectem Wege zu recht genauen Nachweisen gelangen. Folgende Methode liefert Resultate, welche für den Zweck der Statistik vollständig ausreichen.

Fast bei allen Maschinen findet sich auf der Aussenseite des Cylinderdeckels eine kreisrunde Eindrehung, deren Durchmesser annähernd gleich der lichten Weite des Cylinders ist. Zur Controle dieses Durchmessers oder, im Falle die besagte Eindrehung nicht vorhanden wäre, zur Ermittlung des Cylinder-Durchmessers ist, wie folgt und durch folgende Skizze leicht verständlich sein wird, zu verfahren:

Man messe die Entfernung von Mitte zu Mitte zweier diametral gegenüber liegenden Deckelschrauben, ziehe von dieser Länge den Durchmesser eines Deckel-Schraubenkopfes, über Eck gemessen, ab und alsdann noch die doppelte Stärke des Cylinderdeckels: die übrig bleibende Länge ergiebt die ausreichend genaue innere Cylinderweite. Um den etwaigen Einwand zu beseitigen, dass die Köpfe der Deckelschrauben



nicht genau an der äusseren Cylinderwand anliegen, wird darauf aufmerksam gemacht, dass mit Rücksicht hierauf die ganze Stärke des Cylinderdeckels in Rechnung gezogen wird. Da der Cylinderflansch allemal stärker ist als die Cylinderwand, so ist dieser Fehler nahezu ausgeglichen. Hiernach würde nach folgender Figur der gesuchte Durchmesser  $L = d - b - 2a$  sein, welche Länge in der Regel  $= e$  ist.



Nimmt man statt der Entfernung von Mitte zu Mitte zweier diametral liegender Deckelschrauben den äusseren Durchmesser des Cylinderdeckels, dann ist von diesem noch die doppelte Entfernung vom äusseren Rande bis zur Mitte der Deckelschraube zu subtrahieren, oder

$$L = D - 2c - b - 2a.$$

Was die Bestimmung des Kolbenschubs anlangt, so wird es in den meisten Fällen genügen, an einer ungefährdeten Stelle den Maassstab an die Gradführung anzulegen und die Grösse des Hubs oder Schubs während des Ganges der Maschine direct abzulesen.

Die Kolbengeschwindigkeit ist von den Revisionsbeamten vielfach um die Hälfte zu klein berechnet, d. h. ausser Acht gelassen worden, dass ein Spiel oder eine Umdrehung den doppelten Kolbenshub beansprucht.

Die mangelhafteste Ausfertigung hat die Frage nach der Leistungsfähigkeit bezw. der durchschnittlich wirklich ausgeübten Leistung der Dampfmaschinen gefunden (2,4 bezw. 7 Proc. aller Karten sind in diesem Punkt unausgefüllt geblieben). Indicator- und Bremsmessungen liegen in den seltensten Fällen vor. Nur für 844 (ca. 3 Proc.) Maschinen sind 76 433 (ca. 8 Proc.) Pferdestärken durch Indicator und für 133 (ca. 0,5 Proc.) Maschinen 2 351 (ca. 0,3 Proc.) Pferdestärken durch Brems ermittelt worden. Der Rest der Angaben über die Pferdestärken beruht auf Rechnung oder Schätzung.

Seitens der Dampfkessel-Revisionsvereine und einiger Bauinspectoren ist die Leistungsfähigkeit berechnet, in allen übrigen Fällen aber sind lediglich die Angaben der Maschinenbesitzer mitgeteilt worden. Von einer Gleichmässigkeit in der Bezeichnung der Leistungsfähigkeit kann hiernach nicht die Rede sein. Es ist in Folge Dessen auch davon Abstand genommen worden, die einzelnen Revisionsstellen um Angabe der Formeln zu ersuchen, nach welchen sie die Berechnung ausgeführt haben. Aus eigenem Antriebe haben dieselbe mitgeteilt der schlesische Verein und der Verein zu Halle a./S. Ersterer gab über den von ihm befolgten Modus der Berechnung folgende Aufklärung:

„In dem Formular II „B. Festehende Dampfmaschinen“ sub. S ist da, wo durch directe Messung (Brems oder Indicator) die Leistungsfähigkeit der Maschine nicht ermittelt werden konnte, die Bemerkung „durch Rechnung“ eingetragen worden. Letztere ist folgendermassen vorgenommen:

„Bedeutet  $F$  den Kolbenschnitt (wobei auf die Kolbenstange keine Rücksicht genommen ist);

$p$  die Spannung in Atmosphären-Ueberdruck und

$v$  die Kolbengeschwindigkeit,

so erhält man die Leistungsfähigkeit in Pferdestärken:

$$N = \frac{F p v}{75}$$

„Die wirklich ausgeübte Leistung wurde mit Berücksichtigung der Expansion und Condensation sowie der Belastung der Maschine bis zu 0,66  $N$  geschätzt. Bei den Locomobilen, Formular III, ist die Leistungsfähigkeit zu rot. 0,5  $N$  angenommen; die der Woolf'schen Dampfmaschine wurde unter der Annahme berechnet, dass der kleine

Cylinder mit voller Füllung arbeitet, und dass der grosse Cylinder beim Beginn des Hubs den vollen Druck  $p$  aus dem kleinen Cylinder erhält und dann der Dampf expandirt.

„Sind

$F, F', p, p'$  und  $v, v'$  die diesbezüglichen Factoren, so ergibt sich für die Leistungsfähigkeit der Woolf'schen Maschine

$$N = \frac{F v p + F' v' p'}{75}$$

und die nutzbare Arbeit ist je nach Grösse und Construction geschätzt bis zu 0,5  $N$ .

Noch mehr nimmt der Verein zu Halle a./S. auf die verschiedenen Constructionsverhältnisse der Maschinen bei seinen Berechnungen Rücksicht. Er schreibt:

„Wir bemerken dabei, dass zur Bestimmung der grössten Leistungsfähigkeit der Maschinen die Formel:

$$N = \frac{\alpha f (s-p) v}{75}$$

zu Grunde gelegt wurde.

„In dieser Formel bedeuten:

$N$  die grösste Leistungsfähigkeit in Pferdekraften zu 75  $kgm$  pro Secunde,

$\alpha$  einen Coëfficienten,

$f$  den Querschnitt des Dampfkolbens in Quadratcentimetern,

$s$  den mittleren auf den Kolben wirkenden totalen Dampfdruck in Kilogramm pro Quadratcentimeter,

$p$  den schädlichen Gegendruck in Kilogramm pro Quadratcentimeter,

$v$  die Kolbengeschwindigkeit in Metern pro Secunde.

„Als Volldruck hinter dem Dampfkolben wurde der volle concessionirte, höchste zulässige Dampfdruck des bezw. der zugehörigen Kessel in Ansatz gebracht und keine Rücksicht auf Verminderung dieses Druckes in den Leitungen von den Kesseln zum Cylinder der Dampfmaschine genommen.

„Ferner wurde zur Berechnung der grössten Leistungsfähigkeit der Maschine volle Cylinderfüllung gerechnet und als Gegendruck pro Quadratcentimeter bei Maschinen ohne Condensation etwa 1,1  $kg$ , bei Maschinen mit Condensation 0,15 bis 0,30  $kg$  in Ansatz gebracht.

„Der Coëfficient  $\alpha$  (Nutzeffect) wurde dabei nachstehender Tabelle entnommen:

für $N =$ Pferde- stärken von	ohne Expan- sion	mit Expan- sion	Zwillings- maschinen		Woolf- sche Maschi- nen	Ma- schinen mit Conden- sation
			ohne Ex- pansion	mit Ex- pansion		
1	2	3	4	5	6	7
5	0,4	—	—	—	—	—
5 bis 10	0,45	0,35	0,5	0,4	—	—
10 „ 20	0,5	0,4	0,55	0,5	—	0,4
20 „ 40	0,55	0,45	0,6	0,55	0,35	0,45
40 „ 60	0,6	0,5	0,65	0,6	0,4	0,5
60 „ 80	0,65	0,55	0,7	0,65	0,5	0,55
80 bis 100	0,7	0,6	0,75	0,7	0,55	0,6

In sehr vielen Fällen war auf die beiden Fragen des Fragebogens B nach der Leistungsfähigkeit und durchschnittlich wirklich ausgeübten Leistung nur eine Antwort und zwar an letzterer Stelle gegeben. Auf entsprechende Rückfragen wurde in der Regel die Auskunft ertheilt, dass jene gewöhnlich in einer Zahl gegebene Antwort die, in Ermangelung von Concessionspapieren erfolgte Schätzung der effectiven Leistung der Maschinen seitens der Besitzer sei. Zur Einschränkung der Lücken in den Endtabellen ist dieselbe Zahl denn auch bei der Classification der Maschinen nach der Leistungsfähigkeit verwendet worden.

Aehnlich musste verfahren werden, wenn widersinniger Weise die Zahlen der nominellen Leistungsfähigkeit hinter denen der durchschnittlich wirklich ausgeübten Leistung zurückblieben.

Die Versuche zu weiterer Vervollständigung der Angaben über die Leistung der Maschinen mussten aufgegeben werden, nachdem viele Aufnahmestellen, die nachträglich hierum ersucht wurden, die Gewinnung auch nur einigermaßen zuverlässiger Angaben für absolut unmöglich erklärt hatten. Auf ein solches

Ersuchen wurde u. A. erwidert, dass die betreffenden Bemühungen deshalb gescheitert seien, weil, nach den Aussagen der Maschinenbesitzer, die Aufträge unter den jetzigen Geschäftsverhältnissen ganz unregelmässig einlaufen, auf Lager nicht gearbeitet werde und daher bei der Menge und Art nach wechselnden Arbeit von einer bestimmten Leistung der Dampfmaschinen keine Rede sein könne.

Eine besondere Stellung zu dieser Frage nehmen die 671 Dampfhammer ein. Nur für 298 derselben sind Pferdestärken angegeben, von den übrigen an Stelle der Pferdestärken bald das Hammergewicht, bald das Fallgewicht des Hammers, so dass es also für die Vergleichbarkeit der Hämmer an einem gemeinschaftlichen Kriterium fehlt.

Was

#### die beweglichen Dampfkessel und Locomobilen

anlangt, so ist die Erhebung dieser Kategorie von Maschinen wegen der häufigen Abwesenheit derselben von dem Wohnort der Besitzer sehr erschwert worden. Einzelne Lücken werden von den Revisionsbeamten, unter lebhaften Klagen über die Säumigkeit gewisser Locomobilenbesitzer in Stellung der Locomobilen zur Revision, als gegenwärtig nicht zu ergänzend bezeichnet. Ein Revisionsbeamter theilt sogar mit, dass er die Angaben über eine Locomobile deshalb nicht beibringen konnte, weil ihr Besitzer sie auf einem ausserhalb seines (des Bauinspectors) Revisionsbezirks gelegenen Gute verwendet und nicht zur Revision stellen will. Es habe in Folge Dessen die Stilllegung des Betriebs beantragt werden müssen, die durch Verfügung des betreffenden Amtsvorstehers auch erfolgt sei. Ähnliche Mittheilungen sind noch von verschiedenen Seiten eingegangen, nur ist nicht immer mit gleicher Energie gegen die renitenten Besitzer vorgegangen worden. Daher kommt es, dass selbst die absolute Zahl der Locomobilen hinter der Wirklichkeit zurückbleibt.

#### Schiffs-Dampfkessel und -Maschinen.

Nach der Auffassung des königlichen statistischen Bureau's sind irrtümlich auf Fragebogen des Katasters D die Mehrzahl jener Maschinen auf Dampfbaggers zur Erhebung gelangt, welche nur die Bewegung des Baggerapparates, nicht aber die Fortbewegung des Baggers zum Zweck haben. Dieselben sind hier nach bewirkter Vervollständigung denjenigen Katastern zugetheilt worden, denen sie ihrer Art nach angehören. Meistens sind dieselben nach Kataster C gekommen.

Ein Ausfall an Schiffs-Dampfkesseln und -Maschinen ist durch die längere Abwesenheit von Schiffen aus ihrem Heimathshafen bedingt. Um ein Urtheil zu gewinnen, welche Vollständigkeit den von den Dampfkessel-Revisionsbehörden nachgewiesenen Seedampfschiffen inne wohne, wurde das eingesandte Material mit dem vom Reichskanzler-Amt für 1878 herausgegebenen Verzeichnisse der deutschen Kauffahrtei-Dampfschiffe verglichen. Dabei ergab sich ein Minus der Erhebung von 33 Schiffen. Davon fehlten 8 mit Recht, 10 sind ohne besondere Schritte nachträglich noch durch Fragebogen belegt worden; sie betreffen Schiffe, die im Laufe des Jahres nach dem Auslande verkauft, untergegangen oder ausser Betrieb gestellt worden waren. Dagegen sind 2 Schiffe in See gegangen, ohne dass eine Revision seitens des zuständigen Beamten stattgefunden hat; von 7 Schiffen konnte die zuständige Revisionsbehörde nur mit Mühe und von sechs Schiffen (Essen, Fr. Krupp, Orconera, Sayn, Thusnelda, Vorwärts) überhaupt nicht ermittelt werden.

Zur Prüfung der Vollzähligkeit der Flussschiffe fehlt jede Controle.

Was die Fragenbeantwortung des Formulars D (Schiffs-Dampfkessel und -Maschinen) anlangt, so blieb dieselbe noch hinter der des Formulars B (feststehende Dampfmaschinen) zurück. Und zwar tragen die Schuld hieran, neben den für die Erhebung der Schiffskessel ohnedies schwierigen Umständen, wesentlich die unzweckmässige Reihenfolge der Fragen im Formular D und die mangelhafte Redaction einzelner Fragen. Die

mangelhafteste Ausfüllung hat Frage 4 nach der Tragfähigkeit gefunden, die fehlerhafteste Frage 16 nach der Zahl der Maschinen.

Einzelne Wasserbau-Inspectionen wollten sich schwer zu Tragfähigkeits-Angaben für Ketten-Schleppdampfer, gewöhnliche Schleppdampfer und Personendampfer verstehen, indem sie geltend machten, dass die Tragfähigkeit aller Fluss-Dampfschiffe, mit Ausschluss der Gepäkdampfer, doch nur höchst zweifelhaft sei; die Kettenschiffe hätten strenggenommen gar keine Tragfähigkeit d. h. sie trügen ihre Maschine, ihre Kessel, ihren Kohlenvorrath und ihre Bemannung, daneben sei weder für Personen noch für Lasten auf dem Kettenschiff Platz. Ueber ihre Leistungsfähigkeit gebe nicht ihre Tragfähigkeit, sondern die Zahl ihrer Pferdestärken Aufschluss. Füglich dürften die Kettenschiffe nicht tiefer gehen, als Dies durch ihre Bauart bedingt und bestimmt sei. Ebenso wenig seien Schleppschiffe zur Belastung mit Personen oder Gepäck gebaut, auch bei diesen dürften nur die Pferdestärken addirt werden. Für die Normirung der Tragfähigkeit der Personenschiffe könnte nur der freie von der Mannschaft unbenutzte Deckraum und die Grösse der Personenkajüten massgebend sein.

Schliesslich wurde von einer Stelle um Mittheilung der Grundsätze für die Vermessung ersucht, wenn dieselbe erfolgen sollte, damit gleichmässige Arbeiten geliefert werden könnten. Nachdem darauf hingewiesen worden, dass der Auffassung des königlichen statistischen Bureau's nach jedes Schiff ein Schiffspatent führen müsse, in dem die Angabe der Tragfähigkeit vorgeschrieben sei, dass ferner die gleichmässige Ermittlung der Tragfähigkeit der Flussschiffe durch die mit der Circularverfügung an die Haupt-Steuerämter vom 31. Mai 1861 (Ministerialblatt für die innere Verwaltung 1861, Seite 255) erlassenen Schiffsvermessungs-Instruction gesichert sei, forderte jene Stelle wiederholt die Besitzer von Schlepp- und Personendampfern um Angabe der Tragfähigkeit unter Hinweis darauf auf, dass das königliche statistische Bureau dieselbe durch die zuständige Steuerbehörde für festgestellt erachten müsse. Wie die Schiffsbesitzer versicherten, waren sie thatsächlich nicht im Besitze eines steueramtlichen Messbriefes, erklärten sich aber bereit, die Schiffe vermessen zu lassen, was einige Zeit später auch geschah. Zugleich wurde von derselben Amtsstelle auch an die Elbstrombau-Verwaltung das Ersuchen um Vermessung der stromfiscalischen Dampfschiffe gerichtet, für welche Tragfähigkeits-Angaben fehlen, und zwar unter Bezugnahme auf die Bestimmungen in §§ 8 und 9 der Additionalacte zur Elbschiffahrts-Acte vom 23. Juni 1821 d. d. 13./4. 44 (Gesetz-Sammlung 1844, S. 459 ff.). Darauf ertheilte das Oberpräsidium der Provinz aber den Bescheid, dass es eine steueramtliche Vermessung der stromfiscalischen Schiffsgefässe nicht für erforderlich erachte bezw. ihm eine Bestimmung, welche solche Vermessung vorschreibt, nicht bekannt sei. Die Vermessung der Fahrzeuge sei überall nur um der Besteuerung willen nöthig, demnach, da die Fahrzeuge der Strombau-Verwaltung einer Steuer nicht unterworfen seien, für dieselben auch entbehrlich. Schliesslich ersuchte jene Behörde um Mittheilung derjenigen gesetzlichen oder reglementarischen Bestimmungen, auf Grund deren das königliche statistische Bureau die Vermessung der dem Strombau dienenden Fahrzeuge meint verlangen zu können. Da vor dem endgültigen Austrag dieser Angelegenheit der Termin für die Einsendung der tabellarischen Aufstellungen an das kaiserliche statistische Amt herangekommen war, glaubte das königliche statistische Bureau den Abschluss der Uebersichten über die Schiffs-Dampfkessel u. s. w. nicht verzögern und es dem zuständigen königlichen Ministerium anheimstellen zu sollen, die Lösung dieses Zweifels herbeizuführen.

Die Tragfähigkeit ist überhaupt nicht ermittelt worden:

1. für 6 kleinere Personendampfer, welche ihrem Heimathshafen nach in die Kategorie der Seeschiffe zu gehören scheinen, und hier auch dahin gerechnet worden sind;



2. für 55 dem Flussverkehr dienende Ketten- und sonstige Schleppschiffe sowie 6 Personendampfer privater Besitzer und
3. für 27 fiscalische Fahrzeuge verschiedener Art.

Andererseits sind aber für 12 fiscalischen Zwecken dienende Seedampfer und für 28 fiscalische Strom-Fahrzeuge ohne besondere Aufforderung Tragfähigkeits-Angaben gemacht worden; ein Beweis, dass fiscalische Schiffe nicht principiell von der Vermessung ausgeschlossen sein können. Allerdings ist zu befürchten, dass die gemachten Tragfähigkeits-Angaben in letzteren Fällen nicht immer auf amtlichen Vermessungen beruhen. Wenigstens giebt ein Bericht eines Wasserbau-Inspectors am Rhein (Michaelis in Köln) in Betreff der von ihm für Schleppdampfer gemachten Tragfähigkeits-Angaben an, dass sie nicht durch eine „Aichung“ der Schiffe gewonnen sind, sondern etwa der wirklichen Last entsprechen, welche ein Schleppdampfer durch seine maschinelle Ausrüstung, den Kohlenvorrath pro Fahrt und Besatzung zu tragen hat.

Die Frage 4 des Formulars D, deren Beantwortung in der Mehrzahl der Fälle die einzige Möglichkeit gewährt, der Forderung nach Trennung der Schiffe in See- und Flussschiffe zu entsprechen, ist nicht bestimmt genug gefasst, um eine richtige und zweifellose Antwort zu gewährleisten. Diesseits ward angenommen, dass alle Angaben für Seeschiffe, entsprechend dem § 24 der Schiffsvermessungs-Ordnung vom 5. Juli 1872, in Kubikmeter Raumgehalt und in Registertons netto in die erste Linie einzutragen seien, die Angaben der Tragfähigkeit für Flussschiffe dagegen in Centnern und zwar auf der zweiten Linie zu Frage 4 gefordert werden. Jedenfalls lässt die Fassung der Frage auch die Auffassung zu, dass von jedem Schiffe der Netto-Raumgehalt in Kubikmetern, ausserdem aber für Flussschiffe noch die Tragfähigkeit in Centnern zu geben sei. Mit einer dieser Auffassung entsprechenden Beantwortung der Fragebogen hätte den Forderungen der Endtabelle entsprochen werden können. Es findet sich aber in Wirklichkeit bald für ein notorisches Seeschiff die Tragfähigkeit nur in Centnern, bald für ein Flussschiff in allen vorgedruckten Maass- und Gewichtseinheiten, oder aber nur in Raummetern und Registertons angegeben. Eine genauere Redaction der Frage wird daher in Zukunft am Platze sein.

In Betreff der Unsicherheit, welche in der Bezeichnung der Bauart der Maschinen herrscht, ist auf das bereits über die feststehenden Maschinen Gesagte zu verweisen. Nur ist bei den Schiffsmaschinen, wegen der Häufigkeit des Vorkommens zweicylindriger Woolf'scher Maschinen, die Zuverlässigkeit der Angaben bezüglich der Bauart noch viel zweifelhafter.

Hierzu kommt, dass mehrere Wasserbau-Inspectionen die zweicylindrigen Maschinen als zwei eincylindrige und die Woolf'sche Zwillingmaschine als zwei Maschinen unter Nr. 16 eingetragen haben. Nicht alle derartigen Eintragungen lassen Dies aber sicher erkennen. Als Ursache dieser irrthümlichen Auffassung dürfte die Stellung der Frage 16 (hinter die von 15) anzusehen sein. Die Umstellung dieser Frage an die Spitze der Fragen über die Maschinen, also direct hinter 13 als 14, während die jetzige 14. und 15. Frage je eine Stelle weiter rückt, ist, um auch ferner hier Irrthum zu vermeiden, dringend geboten.

Im Uebrigen ist es unabweisbar, in die Fragekarten D auch eine directe Frage nach der Zahl der Cylinder aufzunehmen, da das Endformular sie verlangt, dieselbe thatsächlich aber nicht gegeben werden kann, weil fast ausnahmslos, mit Ausserachtlassung der Bemerkung unter 4, die Unterfragen bei 14, ihrem Wortlaut entsprechend, nur durch Unterstreichen beantwortet sind; deshalb bleibt es stets zweifelhaft, ob eine Zwillingmaschine 2- oder 4cylindrig ist, und wie viele Cylinder eine andere mehrcylindrige Maschine hat.

Bei der diesmaligen Ermittlung ist jede Zwillingmaschine, sowie jede andere mehrcylindrige, soweit nichts Anderes vermerkt war, zu 2 Cylindern angenommen worden.

Wir sind bei Aufzählung der Mängel in den Blättern der Kataster B, C und D, ganz ebenso wie früher bei Aufzählung der Mängel in den Blättern des Katasters A der stets befolgten Praxis treu geblieben, dem Leser gegenüber die Grenzen der Genauigkeit der Erhebungen zu bezeichnen, das dabei und bei der Sammlung und Aufbereitung der gewonnenen Materialien eingeschlagene Verfahren zu schildern und die Ergebnisse, ohne jedwede Nebenrücksicht, lediglich der Wahrheit gemäss, mitzutheilen.

Lassen nun, nach der gegebenen Schilderung, auch die Ergebnisse der vorgelegten Dampfmaschinen-Statistik noch Manches zu wünschen übrig, so glauben wir doch die Ueberzeugung hegen zu dürfen, dass sie mindestens eben so genau und zuverlässig wie die irgend wo anders ermittelten sind. Dennoch nehmen wir Abstand, wie schon angedeutet, die Resultate der Aufnahme der feststehenden und beweglichen Dampfmaschinen sowie der Schiffsmaschinen einer so ausführlichen Betrachtung wie die der Dampfkessel zu unterziehen, beschränken uns vielmehr, unter Hinweis auf den tabellarischen Theil des vorliegenden Heftes, auf die Mittheilung der Uebersichten

der feststehenden Dampfmaschinen (Seite 41—70),

der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel (Seite 71—76) und

der Dampfschiffe, Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen (Seite 77—81), —

denen, zur Vervollständigung des Nachweises der gesammten im preussischen Staate wirksamen Dampfkraft, noch hinzugefügt ist eine Uebersicht

der Ende 1879 vorhandenen bzw. im Bau befindlich gewesenen Schiffe mit Dampfmaschinen der kaiserlichen Marine (Anhang I, Seite 82) und

der Locomotiven auf den preussischen Staats- und Privat-Eisenbahnen (Anhang II, Seite 83—89).

Nur weil es leichter ist, Verhältnisszahlen zu übersehen als absolute, mögen zu den Uebersichten über die feststehenden Dampfmaschinen und über die Locomobilen hier noch folgende Berechnungen sehr nahe liegender Art Platz finden. Sie werden auch ohne Commentar verständlich sein.

#### Verhältnisszahlen für die Bauart und Leistung der feststehenden Dampfmaschinen.

(Tab. 48.)	Gegenstand der Nachweisung.	Auf je 100 Ma- schinen kommen
	1	2
I.	Gesamtzahl der Maschinen . . . . .	100,00
II.	Höchste zulässige Dampfspannung der zugehörigen Kessel in Atmosphären-Ueberdruck.	
	Maschinen mit Kesseln:	
	a) von unter bis 2 Atmosphären-Ueberdruck . . .	0,73
	b) „ über 2 bis 5 „ „ . . .	85,23
	c) „ „ 5 „ „ . . .	12,64
	d) „ verschiedenem „ „ . . .	0,83
	e) „ nicht angegebenem Atmosphären-Ueberdruck	0,57
III.	Dampfausnutzung. Summe . .	100,00
	Maschinen	
	a) ohne Condensation schlechtweg . . . . .	2,68
	b) „ „ und ohne Expansion . . . . .	48,83
	c) „ „ und mit fester „ . . . . .	12,25
	d) „ „ „ „ verstellbarer Expansion . . . . .	17,61
	e) „ „ „ „ selbstthätiger „ . . . . .	4,08
	f) mit „ schlechtweg . . . . .	0,64
	g) „ „ und ohne Expansion . . . . .	1,68
	h) „ „ und mit fester „ . . . . .	2,08
	i) „ „ „ „ verstellbarer Expansion . . . . .	3,79
	k) „ „ „ „ selbstthätiger „ . . . . .	1,68
	l) ohne Expansion schlechtweg . . . . .	0,61
	m) mit fester Expansion . . . . .	1,33
	n) „ verstellbarer Expansion . . . . .	1,58
	o) „ selbstthätiger „ . . . . .	0,62
	p) ohne und mit Condensation gleichzeitig (ohne weitere Unterscheidung) . . . . .	0,08
	q) ohne Angabe der Dampfbenutzung . . . . .	0,46
	Summe . .	100,00



Noch: Verhältnisszahlen für die feststehenden Dampfmaschinen.

(Noch: Tab. 48.)	Gegenstand der Nachweisung.	Auf je 100 Ma- schinen kommen
		1
<b>IV. Bauart.</b>		
1. Bewegungsübertragung:		
a)	Maschinen mit rotirender Welle, und zwar:	
1.	Schubkurbel-Maschinen . . . . .	82,53
2.	oscillirende Maschinen . . . . .	1,17
3.	Balanciermaschinen . . . . .	5,25
4.	rotirende Maschinen . . . . .	0,78
b)	Maschinen ohne rotirende Welle, und zwar:	
1.	direct wirkende Hubmaschinen . . . . .	8,86
2.	mit Balancier wirkende Hubmaschinen . . . . .	0,97
3.	ohne Angabe des Bewegungs-Mechanismus . . . . .	0,44
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
2. Cylinderzahl:		
a)	eincylindrige Maschinen . . . . .	88,22
b)	Zwillingsmaschinen . . . . .	10,10
c)	andere mehrcylindrige Maschinen . . . . .	1,25
d)	Maschinen ohne Angabe der Cylinderzahl . . . . .	0,43
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
3. Cylinderlage:		
a)	Maschinen mit wagerechten Cylindern . . . . .	54,52
b)	" " senkrechten " . . . . .	43,75
c)	" " geneigten " . . . . .	1,28
d)	" ohne Angabe der Cylinderlage . . . . .	0,45
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
4. Steuerung:		
a)	Maschinen mit Schiebersteuerung . . . . .	89,06
b)	" " Ventilsteuerung . . . . .	7,09
c)	" " Hahnsteuerung . . . . .	1,28
d)	" " Kolbensteuerung . . . . .	1,29
e)	" " gemischter Steuerung . . . . .	0,80
f)	" ohne Angabe der Steuerung . . . . .	0,48
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
<b>V. Kolbengeschwindigkeit in der Secunde.</b>		
Maschinen mit einer Kolbengeschwindigkeit:		
a)	von unter bis 1 Meter . . . . .	59,10
b)	" über 1 bis 2 Meter . . . . .	36,79
c)	" " 2 Meter . . . . .	2,82
d)	ohne Angabe der Kolbengeschwindigkeit . . . . .	1,29
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
<b>VI. Leistungsfähigkeit und Leistung.</b>		
a) Leistungsfähigkeit in Pferdestärken:		
Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit:		
1.	von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	27,87
2.	" über 5 bis 20 Pferdestärken . . . . .	43,93
3.	" " 20 " 50 " . . . . .	15,00
4.	" " 50 " 100 " . . . . .	5,07
5.	" " 100 " 200 " . . . . .	3,97
6.	" " 200 Pferdestärken . . . . .	2,64
7.	von unbekannter Leistungsfähigkeit . . . . .	2,42
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
b) Durchschnittlich wirklich ausgeübte Leistung:		
Maschinen mit einer Durchschnittsleistung:		
1.	von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	37,37
2.	" über 5 bis 20 Pferdestärken . . . . .	38,74
3.	" " 20 " 50 " . . . . .	10,02
4.	" " 50 " 100 " . . . . .	3,48
5.	" " 100 " 200 " . . . . .	2,29
6.	" " 200 Pferdestärken . . . . .	1,04
7.	von unbekannter Durchschnittsleistung . . . . .	7,06
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
<b>VII. Betriebszeit.</b>		
a) Maschinen mit einer Betriebszeit im Jahre:		
1.	von unter bis 1/4 Jahr (bis 90 Tage) . . . . .	5,90
2.	" über 1/4 bis 1/2 Jahr (über 90—180 Tage) . . . . .	16,52
3.	" " 1/2 " 3/4 " ( " 180—270 " ) . . . . .	16,50
4.	" " 3/4 " 1 " ( " 270—365 " ) . . . . .	56,30
5.	" unbekannter Betriebstage-Zahl . . . . .	4,78
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>

Noch: Verhältnisszahlen für die feststehenden Dampfmaschinen.

(Noch: Tab. 48.)	Gegenstand der Nachweisung.	Auf je 100 Ma- schinen kommen
		1
<b>Noch: VII. Betriebszeit.</b>		
b) Maschinen mit einer Betriebszeit im Tage:		
1.	von unter bis 6 Stunden . . . . .	9,79
2.	" über 6 bis 12 Stunden . . . . .	54,45
3.	" " 12 " 18 " . . . . .	9,52
4.	" " 18 Stunden " . . . . .	20,97
5.	" unbekannter Betriebsstunden-Zahl . . . . .	5,27
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>
<b>VIII. Alter der Maschinen.</b>		
a)	Maschinen, erbaut vor 1851 . . . . .	2,05
b)	" " 1851 bis 1860 . . . . .	12,11
c)	" " 1861 " 1870 . . . . .	31,59
d)	" " 1871 und später . . . . .	45,69
e)	" " zu unbestimmter Zeit . . . . .	7,96
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>

Verhältnisszahlen für die geographische und gewerbliche Verbreitung der feststehenden Dampfmaschinen und Pferdestärken derselben.

(Tab. 49.)	Provinzen.	a) Je 100 <sup>00</sup>	
		Dampf- maschinen	Pferde- stärken
		vertheilen sich, wie folgt:	
		2	3
<b>Gewerbegruppen.</b>			
<b>I</b>			
<b>A. Provinzen.</b>			
Östpreussen . . . . .		1,16	0,64
Westpreussen . . . . .		1,92	0,88
Brandenburg . . . . .		10,69	6,32
Davon auf Berlin . . . . .		3,29	2,22
Pommern . . . . .		2,88	1,39
Posen . . . . .		1,97	1,07
Schlesien . . . . .		14,13	18,94
Sachsen . . . . .		13,27	6,61
Schleswig-Holstein . . . . .		2,36	1,17
Hannover . . . . .		5,72	5,40
Westfalen . . . . .		15,26	25,79
Davon auf Reg.-Bez. Arnberg . . . . .		12,98	23,47
Hessen-Nassau . . . . .		3,08	1,70
Rheinland . . . . .		27,57	30,07
Davon auf Reg.-Bez. Düsseldorf . . . . .		15,41	16,36
Hohenzollern . . . . .		0,04	0,02
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>B. Gewerbegruppen.</b>			
1. Land- u. Forstwirtschaft, Weinbau etc.		0,70	0,42
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .		27,93	57,25
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .		3,52	2,72
5. Metallverarbeitung . . . . .		4,02	2,54
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge etc.		4,97	2,31
7. Chemische Industrie . . . . .		2,59	1,17
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .		2,40	0,76
9. Textilindustrie . . . . .		11,56	9,80
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .		3,20	2,76
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .		4,28	2,58
12. Nahrungs- und Genussmittel . . . . .		25,41	12,88
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .		0,81	0,25
14. Baugewerbe . . . . .		0,14	0,09
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .		0,70	0,17
16. Künstl. Betriebe für gewerbl. Zwecke . . . . .		0,01	0,01
17. Handelsgewerbe . . . . .		0,10	0,03
18. Verkehrsgewerbe, ausschliesslich Schiffs- Dampfmaschinen . . . . .		2,02	0,34
19. Beherbergung und Erquickung . . . . .		—	—
20. Häusliche Zwecke . . . . .		0,55	0,14
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke:			
Verbindungen der Gruppen:			
5, 6 bezw. 3, 5, 6, Maschinenbau-An- stalten mit Eisengiessereien u. s. w.		3,17	3,02
7, 8, Dünger- und Leimfabriken . . . . .		0,07	0,05
8, 11, 12, Mühlenverbindungen . . . . .		0,94	0,58
anderer Art . . . . .		0,91	0,63
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

## Verhältnisszahlen für Locomobilen und bewegliche Dampfkessel.

(Tab. 50.)		Von je 100,00 Locomobilen u. s. w. entfallen auf
Gegenstand der Nachweisung.		
I		2
I. Gesamtzahl der Locomobilen . . . . .		100,00
II. Bauart:		
auf Rädern ruhend . . . . .		69,60
nicht auf Rädern ruhend . . . . .		30,40
Summe . . . . .		100,00
III. Dampfspannung (festgesetzte höchste):		
von unter bis 5 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .		68,90
" über 5 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .		30,50
" unbekannter Dampfspannung . . . . .		0,60
Summe . . . . .		100,00
IV. Leistungsfähigkeit.		
von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .		22,71
" über 5 bis 10 Pferdestärken . . . . .		57,48
" über 10 Pferdestärken . . . . .		16,60
" unbekannter Leistungsfähigkeit . . . . .		3,21
Summe . . . . .		100,00
V. Ursprung:		
deutsche, mit Ausschluss elsass-lothringischer . . . . .		59,59
elsass-lothringische . . . . .		—
nicht deutsche <sup>1)</sup> . . . . .		39,40
unbekannter Ursprung . . . . .		1,01
Summe . . . . .		100,00
VI. Gewerbliche Verwendung.		
1. Land- oder Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei <sup>2)</sup> . . . . .		45,56
2. Fischerei (Vacat) . . . . .		—

<sup>1)</sup> Die Zahl von Locomobilen nicht deutschen Ursprungs ist möglicher Weise noch zu klein angegeben und zwar für den Fall, dass die Firma J. D. Garret zu Buckau (Magdeburg) nur eine Filiale derselben Firma in Leiston (England) ist, welche zum leichteren Vertrieb des englischen Fabrikats errichtet worden ist. J. D. Garret in Buckau ist bei 278 Locomobilen als Erbauer genannt.

<sup>2)</sup> Unter den Locomobilen sind solche zu Betrieben von Dampfpflügen überhaupt 120, von welchen sich befanden in den Provinzen Sachsen 67, Schlesien 23, Brandenburg 19, Pommern 4, Rheinland 4, Hannover 2, Schleswig-Holstein 1.

## Noch: Verhältnisszahlen für Locomobilen und bewegliche Dampfkessel.

(Noch: Tab. 50.)		Von je 100,00 Locomobilen u. s. w. entfallen auf
Gegenstand der Nachweisung.		
I		2
Noch: VI. Gewerbliche Verwendung.		
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .		13,91
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .		7,62
5. Metallverarbeitung . . . . .		2,67
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .		3,76
7. Chemische Industrie . . . . .		0,80
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .		0,45
9. Textilindustrie . . . . .		1,50
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .		0,52
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .		4,37
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .		6,99
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .		0,15
14. Baugewerbe . . . . .		2,64
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .		0,89
16. Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke . . . . .		—
17. Handelsgewerbe . . . . .		0,84
18. Verkehrsgewerbe . . . . .		3,76
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .		0,02
20. Häusliche Zwecke . . . . .		0,15
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .		3,90
Summe . . . . .		100,00
VII. Geographische Verbreitung (nach Provinzen):		
Ostpreussen . . . . .		1,88
Westpreussen . . . . .		4,26
Brandenburg . . . . .		11,61
Pommern . . . . .		7,46
Posen . . . . .		5,71
Schlesien . . . . .		13,03
Sachsen . . . . .		14,55
Schleswig-Holstein . . . . .		3,12
Hannover . . . . .		6,24
Westfalen . . . . .		8,77
Hessen-Nassau . . . . .		6,88
Rheinland . . . . .		16,78
Hohenzollern . . . . .		0,11
Summe . . . . .		100,00

## Schlussbetrachtungen.

## I. Hauptresultate der Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung in Preussen.

Wenn wir einen Rückblick werfen auf die wesentlichsten, in vorstehenden Blättern mitgetheilten Thatsachen, so trifft das Auge auf Folgendes:

Im preussischen Staate waren Ende 1878 vorhanden:

- 32 411 feststehende Dampfkessel,
- 5 536 bewegliche Dampfkessel und Locomobilen,
- 29 895 feststehende Dampfmaschinen,
- 702 Schiffs-Dampfkessel,
- 623 Schiffsmaschinen,
- 6 991 Locomotiven.

Was die feststehenden Dampfkessel anlangt, so sind von denselben ihrer Bauart nach:

	liegend	stehend
Einfache Walzenkessel . . . . .	3 195	721
Wasserröhren-Kessel mit Ausschluss der Feuerbüchsen-Kessel . . . . .	8 725	194
Feuerbüchsen-Kessel mit Ausschluss der Feuerbüchsen-Kessel . . . . .	15 634	250
Feuerbüchsen-Kessel . . . . .	672	1 718
Combinirte und in den vorbenannten Gruppen nicht einzuordnende Kessel . . . . .	1 302.	

Von diesen Kesseln sind der Feuerung nach eingerichtet:

für Unterfeuerung . . . . .	11 534
" Zwischenfeuerung . . . . .	4 931
" Vorfeuerung . . . . .	5 339
" Innenfeuerung . . . . .	9 328
" gemischte Feuerung . . . . .	987
mit unbekannter Feuerung . . . . .	292.

Die Rostfläche ist nur von 30 561 Kesseln ermittelt, sie beträgt 47 011,86 *qm*, die eines Kessels im Durchschnitt mithin 1,54 *qm*. Wird dieser Durchschnitt auf sämtliche 32 411 Kessel angewendet, so erhebt sich die gesammte Rostfläche auf 49 913 *qm*.

Die benetzte Heizfläche ward ermittelt von 32 118 Kesseln und beträgt für diese 1 290 291 *qm*; für je einen Kessel im Durchschnitt dagegen 40,17 *qm*. Wendet man auch diesen Durchschnitt auf sämtliche feststehenden Kessel an, so steigt die gesammte benetzte Heizfläche der 32 411 Kessel auf 1 301 950 *qm*.

Die höchste gesetzlich zulässige Dampfspannung ist für 1 165 Kessel auf unter bis 2 Atm.-Ueberdruck,  
 " 27 067 " " über 2 " 5 " "  
 " 4 179 " " " 5 Atm.-Ueberdruck angegeben.

Es ergibt sich hieraus eine festgesetzte Durchschnitts-  
spannung von 4,35 Atm.-Ueberdruck.

Dem Alter nach sind von den 32 411 Kesseln

10 048	unter	bis	5 Jahre alt,
9 878	über	5	„ 10 „ „
5 790	„	10	„ 15 „ „
6 488	„	15 Jahre alt,	
207	von unbekanntem	Alter.	

Die Summe aller Jahre dieser Kessel beläuft sich auf  
313 049, so dass sich hieraus ein Durchschnittsalter der vor-  
handenen Kessel von 9,7 Jahren berechnet.

Hinsichtlich des Ursprungs der in Preussen vorhandenen  
Kessel ergab die Aufnahme, dass erbaut wurden

31 155 in Deutschland mit Ausschluss von Elsass-Lothringen,  
11 in Elsass-Lothringen,  
561 ausserhalb des Deutschen Reichs, und dass von  
684 der Ursprung nicht zu ermitteln war.

Nicht aus einer besonderen Erhebung, sondern aus einer  
Berechnung ging hervor, dass die Kosten der Kesselanlagen  
in Preussen sich insgesamt auf 214 500 000 M. belaufen, die  
sich (in runden Zahlen) vertheilen:

mit 117 000 000 M.	auf die Kessel selbst,
„ 26 000 000 „	„ „ Ofenarmatur,
„ 32 500 000 „	„ „ Kesselgarnitur und
„ 39 000 000 „	„ „ Kesselgebäude, Schornsteine und die Kesselmauerung.

Auf je 1 Kessel von 40,17 *qm* mittlerer benetzter Heiz-  
fläche (die einer Erzeugung von 32 Pferdestärken Kraftdampf  
entspricht) und von einer mittleren Dampfspannung von 4,35  
Atm.-Ueberdruck würden hiernach durchschnittlich 6 620 M.  
und auf je 1 *qm* Heizfläche ca. 165 M. Anlagekosten entfallen.

Die beigebrachten hauptsächlichsten Nachweise über den  
Dampfkessel-Betrieb sind folgende:

Ihrem Betriebszweck nach dienen

24 052	Kessel zur Erzeugung von Kraftdampf,
1 521	„ „ „ „ Kochdampf und
6 838	„ „ „ „ Dampf zu gemischten Zwecken.

Diese Kessel stehen weder im Jahre, noch im Tage  
gleich lange in Betrieb. Die durchschnittliche Betriebszeit  
eines Kessels ist 3 243 oder 37 Proc. sämtlicher Stunden im  
Jahre. Da jeder Kessel eine durchschnittliche Heizfläche von  
40,17 *qm* hat, so ist die durchschnittliche jährliche Betriebszeit  
jedes Kessels =  $3\,243 \times 40,17 = 130\,271$  Quadratmeter-Heiz-  
fläche-Betriebsstunden; eine Grösse, die man in zwei beliebige  
Factoren zerlegen kann, die man aber in bestimmte Factoren  
zerlegen muss, wenn man den Zeitfactor durch die Zahl der  
Stunden eines Jahres begrenzt.

So wie der Quadratmeter Heizfläche ein vielseitig brauch-  
bares Maass für die Kesselbeschaffenheit ist, ebenso ist die  
Quadratmeter - Heizfläche - Betriebsstunde ein solches für den  
Kesselbetrieb.

Die Erzeugung des Dampfes der preussischen Kessel  
erfordert einen Brennmaterialien-Aufwand (auf Stein-  
kohlen reducirt) von rund 3,00 *kg* für jeden *qm* Heizfläche und  
jede Betriebsstunde, mithin für sämtliche Kessel in 4 486 088 000  
Quadratmeter - Heizfläche - Betriebsstunden 134 582 640 metr.  
Centner à 100 *kg*, im Durchschnittswerthe von 134 582 640 M.

Die Kosten des Dampfkessel-Betriebs belaufen  
sich in Preussen für 32 411 feststehende Kessel jährlich auf  
eine Summe von 171 127 000 M., wovon, wie erwähnt, rund  
134 582 600 M. auf das Brennmaterial kommen. Pro Quadrat-  
meter-Heizfläche-Betriebsstunde beträgt der Gesamt-Betriebs-  
aufwand 3,81 Pfennige, der Aufwand für Brennmaterial (auf  
Steinkohlen reducirt) 3,0 Pfennige.

Sämmtliche Kessel im preussischen Staate verdampften  
90 933 000 *t* à 1 000 *kg* Wasser im Jahre, und eben so gross  
ist die Dampferzeugung. Das Volumen dieses Dampfes beträgt  
bei der Durchschnittsspannung desselben von 4,35 Atm.-Ueber-  
druck das 420fache der genannten Zahl in Cubikmetern.

Die feststehenden Dampfkessel speisen, soweit sie Kraft-  
dampf erzeugen, vorzugsweise die **feststehenden Dampfmaschinen**  
mit Dampf, und auch von dem zu gemischten Zwecken produ-  
cirten Dampf der übrigen Kessel dient weitaus der grösste  
Theil zur Krafterzeugung.

Die Gesamtzahl der feststehenden Maschinen am Ende  
des Jahres 1878 belief sich auf 29 895.

Ihrer Bauart nach sind von diesen Maschinen, was die  
Zahl der Cylinder anlangt,

26 372	ein cylindrig,
3 019	Zwillingsmaschinen,
374	andere mehr cylindrige,
130	ohne Angabe der Cylinderzahl;

was die Lage der Cylinder anlangt, hingegen

16 299	mit wagerechten Cylindern,
13 079	„ senkrechten „
384	„ geneigten „
133	ohne Angabe der Cylinderlage;

und was endlich die Bewegungsübertragung anlangt,  
so sind

24 676	Schubkurbel-Maschinen,
1 579	Balanciermaschinen,
350	oscillirende Maschinen,
222	rotirende Maschinen,
d. h. 26 827	mit rotirender Welle und
2 648	direct wirkende Hubmaschinen,
289	mit Balancier wirkende Hubmaschinen,
d. h. 2 937	direct wirkende Maschinen, endlich
131	ohne Angabe der Bewegungsübertragung.

Die Maschinen unterscheiden sich nicht bloß hinsichtlich  
der Zahl und Lage ihrer Cylinder und der Art der Bewegungs-  
übertragung, sondern eben so sehr auch hinsichtlich der Menge  
und Dichtigkeit des zugeführten Dampfes und in der Art und  
Weise der Ausnutzung desselben.

Die Dampfzufuhr innerhalb gegebener Zeit bestimmt so-  
wohl die Leistungsfähigkeit der Maschinen als auch die  
wirklich ausgeübte Leistung. Die Zählung ermittelte

Maschinen	mit einer Leistungsfähigkeit	bezw. Maschinen mit ausgeübter Durch- schnittsleistung in neben genannter Stärke
8 333	v. unter bis 5 Pferdestärken	11 171
13 132	„ über 5—20 „	11 582
4 484	„ „ 20—50 „	2 994
1 515	„ „ 50—100 „	1 041
917	„ „ 100—200 „	684
790	„ „ 200 „	311
724	„ unbekannter Leistungsfähigkeit	2 112.

In sämtlichen 29 171 Maschinen mit angegebener Leistungs-  
fähigkeit wurden 887 780 Pferdestärken ermittelt.

Hiernach kommt auf je 1 Maschine eine Durchschnitts-  
Leistungsfähigkeit von 30,43 Pferdestärken. Wird diese Stärke  
auch für die übrigen 724 Maschinen angenommen, so erhöht  
sich die Gesamt-Leistungsfähigkeit auf  $29\,895 \times 30,43 = 909\,705$   
Pferdestärken.

Die Leistungsfähigkeit ist nicht identisch mit der wirklich  
ausgeübten Leistung. Löst man die nach der einen wie nach der  
anderen unterschiedenen Klassen auf, so findet man, dass die  
wirkliche Leistung im Durchschnitt nur zwei Drittheile der  
Leistungsfähigkeit beträgt.



Die Spannung, mit welcher der Dampf in den feststehenden Maschinen wirkt, führt dahin, sie zu unterscheiden in

218 Niederdruck-Maschinen (von unter bis 2 Atm.-Ueberdruck)
25 479 Mitteldruck- „ ( „ über 2—5 „ „ )
3 777 Hochdruck- „ ( „ „ 5 „ „ )
250 Maschinen mit verschiedenem Druck und
171 Maschinen mit nicht angegebenem Druck.

Neben diesen feststehenden Kesseln und Maschinen waren im preussischen Staate Ende 1878 an **Locomobilen und beweglichen Kesseln** noch 5 536 vorhanden, wovon 3 853 auf Rädern und 1 683 nicht auf Rädern ruhen. Die gesammte benetzte Heizfläche der Kessel beträgt 66 756 *qm*; die gesammte Leistungsfähigkeit der Maschinen, soweit sie bekannt geworden, 47 104 Pferdestärken. Von den Locomobilen sind

1 257 von unter bis 5 Pferdestärken,
3 182 „ über 5 bis 10 „
919 „ „ 10 „
178 „ unbekannter Stärke.

Wird die bekannte durchschnittliche Leistungsfähigkeit von 8,79 Pferdestärken der 5 358 transportablen Maschinen auf die 178 Maschinen, von welchen sie nicht bekannt ist, mitbezogen, so erhöht sich die Gesamt-Leistungsfähigkeit auf 48 661 Pferdestärken.

Ferner ermittelte die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Zählung zu Ende 1878 Folgendes über die **Dampfschiffe und Schiffskessel und -Maschinen**.

Es waren vorhanden 609 Dampfschiffe, wovon 217 Seedampfer und 392 Flussdampfer, mit zusammen 702 Schiffsdampfkesseln mit 46 900 *qm* benetzter Heizfläche und 623 Schiffsdampfmaschinen, wovon 621 mit 50 309 Pferdestärken; von letzteren kommen 18 668 auf Seeschiffe und 31 641 auf Flusschiffe. Wird auch hier die durchschnittliche Leistungsfähigkeit von 81,01 Pferdestärken einer Schiffsmaschine auf die 2 Maschinen bezogen, von welchen sie nicht bekannt ist, so erhöht sich die Gesamt-Leistungsfähigkeit auf 50 471 Pferdestärken.

Endlich betrug die Zahl der Locomotiven auf den Eisenbahnen im preussischen Staate am Ende des Jahres 1878 6 991 Stück (einschl. 862 Tenderlocomotiven), wovon sind

514 mit ungekuppelten Achsen,
3 964 „ 2 gekuppelten „
2 513 „ 3 „ „

Wenn man die mittlere Leistungsfähigkeit einer Locomotive zu 284 Pferdestärken setzt, so repräsentiren die 6 991 Locomotiven 1 985 444 Pferdestärken. Dies ist die Stärke, welche sich nach den Angaben über die in den Jahren 1871—1878 neu angeschafften Locomotiven aus den „statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen“ ergibt. Die nämliche Quelle führt indess auf S. 126 des 26. Bandes, Jahrgang 1878, über die Locomotiven im Jahre 1878 an:

Im Betriebe waren im Ganzen Stück 6 984, ausser Betrieb 7, zusammen . . . . .	6 991
Gesamt-Leistungsfähigkeit in Pferdestärken . .	2 033 001.
Daher durchschnittliche Pferdestärken pro Stück	291.

Die Leistungsfähigkeit sämmtlicher Ende 1878 in Preussen ermittelten Dampfmaschinen war, nach vorstehenden Nachweisen und Eintheilungen also folgende:

	Zahl	Pferdestärken pro Stück	Summe der Pferdestärken
1. Feststehende Dampfmaschinen . . .	29 895	30,43	909 705
2. Transportable Dampfmaschinen und Kessel (Locomobilen) . . . . .	5 536	8,79	48 661
3. Locomotiven . . . . .	6 991	291,00	2 033 001
4. Dampfschiffs-Maschinen . . . . .	623	81,01	50 471
<b>Zusammen . . .</b>	<b>43 045</b>		<b>3 041 838.</b>

Wenn sich's blos um Bezifferung der Dampf-Pferdestärken überhaupt und nicht um die in eigentlichen, im weitesten Sinne des Worts erwerbthätigen Dampfunternehmungen wirksamen handelte, so würden hierzu noch die Dampfpferde der Militärverwaltung, über welche leider gar Nichts bekannt ist, und die der Marineverwaltung zu rechnen sein. Aus dem Ressort der letzteren liegen nur die Nachweise der Pferdestärken der Kriegsschiffe vor, die auf 156 200 angegeben werden.

In den genannten Zahlen ist jedoch blos die Gesamt-Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen dargestellt, nicht die gesammte motorische Kraft des in den Kesseln oder Dampfentwicklern zu erzeugenden Dampfes, wozu auch der zu Koch- und Heizzwecken verwandte sein Contingent stellt. Wird der in 1 521 feststehenden Kesseln erzeugte Kochdampf in Kraftdampf umgerechnet, so ist die Kraft des Dampfes, der von sämmtlichen 32 411 Kesseln dieser Art hervorgebracht werden kann, gleich 1 037 150 Pferdestärken, und die Summe der Pferdestärken erhöht sich noch um 127 447, steigt also von 3 041 838 auf 3 169 285.

Charakterisiren diese Zahlen, obgleich sie nur Preussen betreffen, das Zeitalter des Dampfes deshalb zur Genüge, weil die der übrigen Culturstaaten den aus Preussen mitgetheilten in den grossen Grundzügen sehr ähnlich sind, so beschränken sie sich doch im Wesentlichen auf die Schilderung des Zustandes an einem bestimmten Zeitabschnitte, am Ende des Jahres 1878. Sie führen das Gewordene vor Augen, weniger berühren sie das Werden. Dieses aber ist von eben so hohem, ja in vieler Beziehung von noch höherem Interesse, indem es so tief in das Culturleben eingreift, dass, ohne Aufschlüsse über die Entwicklung des Dampf-Zeitalters zu besitzen, letzteres gar nicht verstanden werden kann. Hervorragend in dieser Entwicklung ist die Gewinnung der Mittel zu den Dampfunternehmungen aller Art. Mit der Darstellung dieser Entwicklung werden sich die folgenden Abschnitte beschäftigen.

## II. Das Anlagecapital der Dampfunternehmungen.

Unter Bezugnahme auf frühere Ausführungen ist hier kurz zu wiederholen, dass weder die Herstellung von Dampfkesseln noch die von Dampfmaschinen irgend welcher Form Selbstzweck ist und sein kann, sondern dass, um die erzeugte Dampfkraft wirksam zu machen, es dazu noch der Uebertragung der Kraft auf Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen bedarf, und dass auch die übrigen Bedingungen zu ihrer grösstmöglichen Leistungsfähigkeit gegeben sein müssen. Die Complexe solcher Vereinigungen von Dampfkraft-Erzeugung und -Verwendung bezeichnen wir mit dem Worte **Dampfunternehmungen**, die sowohl landwirthschaftliche, als auch gewerbliche, mit Einschluss der bergbaulichen und Verkehrsunternehmungen sein können. Auch die zu häuslichen Zwecken (Heizen, Kochen u. s. w.) verwendeten Dampfkessel-Anlagen müssen zu diesen Unternehmungen gerechnet werden. Soweit die Dampfunternehmungen sämmtlich, direct oder indirect, einem Erwerbszweck dienen, sind sie als erwerbthätige aufzufassen.

In dieser ganz beiläufigen Aufzählung verbirgt sich allerdings ein bedeutender Unterschied, auf den schon früher einmal aufmerksam gemacht wurde. Die Dampfunternehmungen dienen entweder der Formveränderung oder der Ortsveränderung. In der Landwirthschaft und Industrie ist die Formveränderung der Stoffe die Hauptsache und tritt die Ortsveränderung in den Hintergrund, beim Verkehr ist das Gegentheil der Fall, jedoch tritt als wichtiges Moment die Ortsveränderung der Personen hinzu. Keine von beiden Veränderungen ist möglich ohne Aufwand von Kraft; allein eine feste Beziehung zwischen der Form- und der Ortsveränderung oder vielmehr zwischen der Kraft, welche diese Veränderungen erfordern, so dass es erlaubt wäre, von der einen auf die andere zu schliessen, ist bis jetzt noch nirgends nachgewiesen worden.

Die Repräsentanten der Dampfmaschinen zur Formveränderung sind die feststehenden, die der ortsverändernden Maschinen dagegen die Locomotiven. Die Locomotiven und die transportablen Dampfmaschinen sind Maschinen, die ihren Ort theils mit eigener, theils mit fremder Kraft verändern, um an veränderten Orten zur Formveränderung verwendet zu werden. Die Schiffsmaschinen ändern ihren Ort im Schiff selbst nicht, nur mit dem Schiff, und dienen ausschliesslich der Ortsveränderung.

Insofern sind die formverändernden Maschinen allerdings zugleich auch ortsverändernde, wenn sie wesentlich zur Förderung, sei es auch nur in der eigenen Unternehmung, dienen. Das ist namentlich bei denjenigen Fördermaschinen der Bergwerke und Steinbrüche der Fall, deren Kraft zur Bremsberg- oder Schachtförderung in Anspruch genommen wird. Ähnliches kommt in Mühlen und verschiedenen anderen gewerblichen Anlagen vor.

War diese Unterscheidung schon von Bedeutung für die Kosten der Dampferzeugung, so ist sie es noch mehr für die Anlagekosten der Dampfunternehmungen. Es empfiehlt sich deshalb die Untersuchungen hierüber getrennt vorzunehmen.

### 1. Die Anlagekosten der formverändernden Dampfunternehmungen.

Die Anlagekosten dieser Unternehmungen zerfallen in diejenigen für den Dampfkessel oder Dampferzeuger, für die Dampfmaschine, für die Transmission oder Kraftübertragung, für die Arbeits- oder Werkzeugs-Maschinen bezw. Apparate und endlich für die den Kesseln und Maschinen zum Obdach dienenden Gebäude.

Ueber die Herstellungskosten der feststehenden Dampfkessel und der hierzu erforderlichen Anlagen ist in dem Abschnitt über den Dampfkessel-Betrieb bereits ausführlich die Rede gewesen. Von dem dort gefundenen Ergebnisse wird später bei der Zusammenstellung aller Kosten wieder Gebrauch gemacht werden.

Was die feststehenden Dampfmaschinen anlangt, so bestehen die Kosten hierfür in der Anschaffung, Aufstellung oder Montirung der Maschinen und in der Errichtung des Maschinengebäudes, wobei die Herstellung des Fundaments für die Maschine von hervorragender Wichtigkeit und Kostspieligkeit ist.

Die Kosten der Dampfmaschinen richten sich nach der Grösse der Leistungsfähigkeit, nach der Bauart oder dem Constructionssystem, und nach dem Gewichte, das, unter übrigens gleichen Umständen, wiederum abhängig ist von der Maximalspannung des Dampfes, welche die Maschine auszuhalten hat. Die Leistungsfähigkeit wird fast allgemein noch in Pferdestärken angegeben, obgleich rationelle neuere Tarife von anerkannten Maschinenbauern die Stärke ihrer Maschinen nicht hiernach, sondern nach der Cylinderbohrung, dem Kolbenhub und der

Tourenzahl pro Minute, dem Füllungsgrade des Cylinders mit Dampf und der Spannung dieses Dampfes bemessen.<sup>1)</sup>

Auf Grund dieser Verschiedenheiten steht die Pferdestärke (um bei dieser einmal eingebürgerten Einheit zu bleiben) sehr verschieden im Preise; am Wesentlichsten influirt hierauf aber doch die Grösse oder die Gesamtstärke der Maschine, wie Dies aus einer, als Anlage I folgenden Zusammenstellung von Preisen für Dampfmaschinen verschiedener Art und von verschiedenen Erbauern ersichtlich ist; dieselbe erstreckt sich zugleich mit auf die beweglichen Dampfmaschinen.

Es ist freilich unmöglich, aus dieser Zusammenstellung für jetzt mehr als einige ganz allgemeine Durchschnittszahlen zu entnehmen.

Da bei der nachgewiesenen Leistungsfähigkeit von 909 705 Pferdestärken in 29 895 der überhaupt vorhandenen feststehenden Maschinen auf jede Maschine im Durchschnitt eine solche von 30,43 Pferdestärken entfällt, so dürfen die Durchschnittskosten der 30 pferdigen feststehenden Maschinen der Werthberechnung sämtlicher feststehenden Maschinen im preussischen Staate zu Grunde gelegt werden. Das kann freilich bis auf Weiteres nur in der Weise geschehen, dass aus der Preiszusammenstellung in Anlage I diejenigen Preise entnommen und der Durchschnittsberechnung unterworfen werden, welche sich auf 30 pferdige oder eine Wenigkeit schwächere oder stärkere Maschinen beziehen, in den Fällen, wo gerade die Angaben über die 30 pferdigen fehlen. Diese Operation führt zu folgendem Resultat:

Firma der Erbauer.	Construction	Preis pro Pferdestärke in M.					
		I. Horizont. Masch.	II. Wand-Masch.	III. Bock-Masch.	IV. Balanc.-Masch.	V. Corliss-Masch.	VI. Woolf-Masch.
Rich. Hartmann . . .	o. C.	290	230	.	390	.	610
„ . . .	m. C.	335	.	.	440	.	.
Gebr. Decker . . .	o. C.	291	.	.	.	.	265
„ . . .	m. C.	247	.	.	.	.	292
Wegelin & Hübner . .	.	231	.	.	.	.	.
Humboldt . . . . .	.	312	204	196	.	.	182
N. N. nach Levitus . .	o. C.	202	.	285	250	250	400
„ . . .	m. C.	236	.	.	303	300	450
Durchschnitt . . . . .		268	217	240,5	345,75	275	366,5
Generaldurchschnitt ca.						300.	

<sup>1)</sup> Baurath Dieck spricht in einem Aufsätze (des VI. Bandes von Glaser's Annalen, 1880): „Wie viel *kg* Steinkohlen gebraucht eine Dampfmaschine für eine Pferdekraft in einer Stunde?“ aus, dass der Ausdruck „Pferdekraft“ als Maass kein glücklicher Griff gewesen sei und zu grossen Verwirrungen beigetragen habe, weil der Eine Dies, ein Anderer etwas Anderes darunter verstehe. In Betreff der Leistungen unterscheidet man nominelle (theoretische), indicirte, dynamometrische und effective.

1. Die nominelle (theoretische) Leistung einer Dampfmaschine ist diejenige, welche sich ergibt, wenn man, nach gegebenen Regeln und unter gewissen, auf Versuche begründeten Annahmen, aus der Spannung des Dampfes im Kessel den mittleren nutzbaren Dampfdruck gegen den Kolben berechnet und dann mit dem Wege multiplicirt, welchen derselbe in 1 Secunde zurücklegt.
2. Die indicirte Leistung ist diejenige, welche sich ergibt, wenn man mittels des Indicators den mittleren nutzbaren Druck bestimmt und diesen mit dem Wege des Kolbens in 1 Secunde vervielfacht.
3. Die dynamometrische Leistung ist diejenige, welche an der Schwungrad-Welle mit dem Bremsdynamometer oder dem Prony'schem Zaume für 1 Secunde ermittelt wird, und
4. die effective Leistung ist diejenige, welche sich ergibt, wenn man die von der Maschine gehobene Last mit dem Wege multiplicirt, welchen diese in 1 Secunde durchlaufen hat.

Die unter 1 und 2 indirect gefundenen Leistungen sind selbstredend grösser als die unter 3 und 4 direct gemessenen.

Hiernach stellt sich der Anschaffungspreis für eine Pferdestärke in feststehenden Dampfmaschinen von durchschnittlich 30 Pferdestärken auf 300 M. und mithin für eine 30pferdige Maschine auf 9 000 M., jedoch ohne Fundamentirung, Aufstellung, Transmission und selbstverständlich auch ohne Gebäude. Wird diese Zahl mit der Gesamtzahl der Ende 1878 vorhanden gewesenen feststehenden Maschinen multiplicirt, so ergibt sich als Betrag der Anschaffungskosten derselben die respectable Summe von

$$29\,895 \times 9\,000 = 269\,055\,000 \text{ M.}$$

Die Fundamentirungskosten der feststehenden Maschinen richten sich gleichfalls nach der Grösse und Stärke derselben, nehmen jedoch mit der grösseren Stärke der Maschinen nicht ab, sondern zu, wie praktische Erfahrungen und Kostenanschläge und Berechnungen ausgeführter Maschinenaufstellungen Dies sattsam bestätigen. So belaufen sich die Fundamentirungskosten pro Pferdestärke der Maschinen bis etwa zu 10 Pferdestärken auf ca. 40–60 M., der Maschinen von 30–50 Pferdestärken auf ca. 100 M. und steigen bei noch grösseren Maschinen, falls die Fundamentirung auf Pfahlrost gestellt und in Beton gebettet werden muss, bis zu 150 M. 75 M. pro Pferdestärke sind daher ein mässiger Durchschnittssatz. Die vorhandenen 909 705 Pferdestärken würden mithin einen Fundamentirungsaufwand von

$$68\,227\,875 \text{ M.}$$

verursacht haben. Dass der wirkliche Aufwand nicht bis in die Einer, Zehner, Hunderte u. s. w. dieser Summe entspricht, ist wohl kaum nöthig, besonders hervorzuheben; sie ist eben nur eine muthmassliche und kann daher beliebig abgerundet werden.

Für Aufstellung oder Montirung werden bei grossen Maschinen gewöhnlich 5 Proc., bei kleinen Maschinen bis 40 Pferdestärken 6 Proc. des Facturabetrags der Maschinenkosten in Ansatz gebracht. Um nicht zu hoch zu greifen, werden hier nur 5 Procent von dem Gesamtbetrage von 269 055 000 M. berechnet. Danach belaufen sich die Aufstellungskosten für die vorhandenen 29 895 feststehenden Maschinen mit zusammen 909 705 Pferdestärken auf

$$13\,452\,750 \text{ M.}$$

Wir haben es sonach bei den feststehenden Dampfmaschinen mit folgenden Kostenbeträgen zu thun:

	überhaupt M.
für die Maschinen . . . . .	269 055 000
für die Fundamentirung . . . . .	68 227 875
für die Aufstellung . . . . .	13 452 750
<b>Summe . . . . .</b>	<b>350 735 625.</b>

Wesentlich geringer sind die für Locomobilen und bewegliche Kessel in Preussen bis jetzt aufgewendeten Summen. Ihre Zahl beträgt nur 5 536; die Durchschnittsleistung je einer Locomobile 8,79 Pferdestärken, mithin die sämtlicher Locomobilen 48 661 Pferdestärken.

Der Anschaffungspreis einer transportablen Dampfmaschine, auf Rädern oder Tragfüssen ruhend, mit Kessel richtet sich gleichfalls nach der Leistungsfähigkeit derselben.

Nach Anlage I stellt sich der Preis einer Pferdestärke in transportablen Maschinen von 8 bis 10 Pferdestärken, wie folgt:

Firma der Erbauer.	Construction	I. auf		II. auf	
		Tragfüssen	Rädern	Tragfüssen	Rädern
		M.	M.	M.	M.
Richard Hartmann . . . . .	stehende Kessel	540	638		
" " . . . . .	liegende "	450	.		
Gebr. Decker & Co. . . . .	"	600	.		
R. Wolf . . . . .	"	606	663		
Köhner & Kanty . . . . .	"	533	.		
Humboldt . . . . .	"	793	558		
N. N. nach Levitus . . . . .	stehende Kessel	469	.		
" " " . . . . .	horizontale "	625	.		
La Chapelle in Paris . . . . .	"	769	672		
Berliner Union . . . . .	"	.	720		
<b>Durchschnitt . . . . .</b>		<b>598,3</b>	<b>650,2</b>		

**Generaldurchschnitt . . 624,25.**

Es dürfte sich empfehlen, den Durchschnittspreis einer Pferdestärke in den in Preussen vorhandenen transportablen Maschinen nicht höher als zu 600 M. anzunehmen, wobei sich der Gesamtpreis sämtlicher 48 661 Pferdestärken in den 5 536 Maschinen dieser Art auf

29 196 000 M.

berechnet. Der Preis pro Pferdestärke ist hier nicht nur deshalb höher als bei den feststehenden Maschinen, weil die Locomobilen gleich mit dem Kessel verbunden sind, sondern auch, weil sie, wenn auf Rädern stehend, gar keiner, wenn auf Tragfüssen stehend, einer geringen Fundamentirung bedürfen und Montirungs- oder Aufstellungskosten gar nicht verursachen. Diese Ersparnisse sind gleichsam in den Preis mit eingerechnet.

Bis hierher sind die Kostennachweise leidlich gut begründet, und sie müssen deshalb auch die Probe aushalten, welche das praktische Leben gleichsam instinctiv zieht, wie es Das so manchen anderen complicirten Verhältnissen gegenüber gleichfalls thut. Diese Probe besteht in der Uebereinstimmung des Durchschnittspreises für Dampfkessel und Dampfmaschinen pro Pferdestärke, der sich aus den geführten Berechnungen ergibt, mit dem im Gewerbeleben im Munde der Gewerbetreibenden üblichen.

Es sind 32 411 Dampfkessel im preussischen Staate nachgewiesen worden. Ihre Durchschnitts-Heizfläche von 40,17 qm entspricht einer Durchschnitts-Krafterzeugungsfähigkeit von 32 Pferdestärken; mithin repräsentirt der in sämtlichen Kesseln gleichzeitig zu producirende Dampf eine motorische Kraft von 1 037 150 Pferdestärken. Die Beschaffungskosten der Kessel, Ofen- und Kesselarmaturen, Kesselgebäude und Schornsteine, der Dampfmaschinen und Fundamente sammt Montirung betragen 565 000 000 M. Mithin entfällt auf 1 Dampf-Pferdestärke motorischer Kraft ein Aufwand von 545 M.; ein Betrag, der mit jenem gewissermassen instinctiven sehr gut übereinstimmt. —

Zur vollständigen Uebersicht der auf die formverändernden Dampfunternehmungen verwendeten Anlagecapitalien fehlen jetzt noch die Beträge für die Transmissionen, für die von Kraftdampf bewegten Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen und für die Apparate, welche zur Aufnahme, Fortleitung und Verwerthung des Kochdampfs dienen. Sodann müssen auch noch die Gebäude für die Dampfmaschinen und jene anderen Maschinen und Apparate abgeschätzt werden. Dies einigermaßen richtig zu bewerkstelligen, hat seine grossen Schwierigkeiten. Der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, der Apparate und Gefässe sind so viele und so mannichfaltige, dagegen der Anhaltspunkte für die richtige Schätzung ihrer Menge und ihres Preises so wenige, dass man dem subjectiven Ermessen hierbei nothwendig einigen Spielraum lassen muss. Das Nachfolgende möge daher auch nur als Versuch einer Feststellung der benannten Kosten angesehen werden.

Was zunächst die Kosten der Maschinengebäude anlangt, so lassen sich als Auskunftsquelle hierüber nur die Anschläge benutzen, die sich in verschiedenen Handbüchern für den Maschinenbau oder in Geschäftsberichten, Circularen u. s. w. vorfinden. Gewöhnlich werden darin zugleich die Kosten für die Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen insgesamt, zuweilen aber auch getrennt nachgewiesen.

Die auf je 1 Dampf-Pferdestärke entfallenden Anlagekosten verschiedener Dampfunternehmungen der hierher gehörigen Art sind in der nachstehenden Tab. 51 zusammengestellt.



Anlagekosten von Dampfunternehmungen.

Gewerbebetriebe mit Andeutungen über den Umfang derselben.	Dampfkessel		Dampfmaschinen		Transmission	Arbeitsmaschinen	Gebäude		Auf 1 Pferdestärke entfallene Kosten für					
	Zahl	Preis M.	Pferdestärken	Preis M.			Preis M.	Preis M.	für Kessel einschl. Schornstein Preis M.	f. Dampf- und Arbeitsmaschinen Preis M.	Dampfkessel M.	Dampfmaschinen M.	Transmission M.	Arbeitsmaschinen M.
					10	11								
1. Chemische Fabrik . . . . .	3	6 600	18	10 000	1 716	180 844	21 580	155 880	367	555	95	10 047	9 859	20 923
2. Knochenmühle zur täglichen Verarbeitung von 50—100 Ctr.	1	.	6 <sup>1)</sup>	3 600	250	2 960	.	.	600		42	493	.	1 135
3. Anlage von 12 stehenden Retorten, 95 000 hl Kohlen jährl.	—	—	4	1 050	—	47 434	—	12 780	—	262	—	11 859	3 195	15 316
4. Anlage von 25 stehenden Retorten . . . . .	2	.	10 <sup>2)</sup>	40 000	.	52 500	17 500		4 000		.	5 250	1 750	11 000
5. Streichgarn-Spinnerei zu 4 000 Spindeln . . . . .	.	.	40	.	6 000	94 310	.	51 000	.	.	150	2 358	1 275	3 783
6. Holz-Sägemühle (Dampf-Schneidemühle mit 2 Gattern [theilweise Holzconstruction] und 1 Kreissäge) . . . . .	1	2 200	8	3 000	1 800	3 600	—	2 000	275	375	225	450	250	1 575
7. Dampf-Schneidemühle (mit transportabler Bandsäge) Locomobilenbetrieb, tägliche Leistung 10 cbm Stammholz	1	.	10—12 <sup>3)</sup>	6 400	1 280	5 600	—	2 000	.	582	116	509	182	1 389
8. Brauerei, welche in 220 Tagen 7 000 hl Bier producirt, zur Hälfte Winterbier und Sommerbier . . . . .	1	1 520	5—7	1 800	3 380	47 790	31 190	115 320	254	300	564	7 965	24 417	33 500
9. Brennerei für 5 000 kg Kartoffeln täglich . . . . .	1	3 500	8	2 000	1 100	6 655	37 745		437	250	138	832	4 718	6 375
10. Brennerei für 7 500 kg Kartoffeln täglich . . . . .	1	4 755	10	3 240	2 500	29 005	40 500		476	324	250	2 900	4 050	8 000
11. Zuckerfabrik zur Verarbeitung von 3 500 Ctr. Rüben in 24 Stunden . . . . .	8	55 564	78	28 350	18 365	278 350	350 371		712	363	235	3 569	4 492	9 371
12. Weizenstärke-Fabrik mit Gährung für 10 000 kg Weizen täglich . . . . .	1	5 625	20	5 400	5 600	29 350	13 525	31 500	281	270	280	1 468	2 251	4 550
13. Weizenstärke-Fabrik ohne Gährung für 10 000 kg Weizen täglich . . . . .	2	8 895	40—45	10 000	6 500	43 366	12 959	38 280	209	235	153	1 020	1 206	2 823
14. Kartoffelstärke-Fabrik für 2 400 kg Kartoffeln in 10 Stunden pr. Tag . . . . .	1	.	3 <sup>1)</sup>	2 700	1 350	6 610	7 340		.	900	450	2 203	2 447	6 000
15. Kartoffelstärke-Fabrik für 5 000 kg Kartoffeln in 10—12 Stunden pr. Tag . . . . .	1	.	5—6 <sup>2)</sup>	4 200	4 550	11 250	11 000		.	764	827	2 045	2 000	5 636
<b>Beispiel 1, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13</b>	<b>18</b>	<b>88 659</b>	<b>190,5</b>	<b>63 790</b>	<b>40 961</b>	<b>618 960</b>	<b>850 850</b>		<b>465</b>	<b>335</b>	<b>215</b>	<b>3 249</b>	<b>4 466</b>	<b>8 730</b>
<b>Beispiel 7, 14, 15 . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>.</b>	<b>19,5</b>	<b>13 300</b>	<b>7 180</b>	<b>23 460</b>	<b>18 340</b>	<b>2 000</b>	<b>800</b>		<b>368</b>	<b>1 203</b>	<b>1 043</b>	<b>3 296</b>
							<b>20 340</b>							

<sup>1)</sup> einschl. des Preises für den Dampfkessel. — <sup>2)</sup> einschl. des Preises für die 2 Dampfkessel und die Transmissionen. — <sup>3)</sup> einschl. des Preises für den Dampfkessel. — <sup>4)</sup> einschl. des Preises für die 3 Dampfkessel.

Die Beispiele in dieser Tabelle und die darin nachgewiesenen Kosten für Dampfkessel, Dampfmaschinen, Transmissionen, Arbeitsmaschinen und Gebäude sind freilich nicht so zahlreich und so mannichfaltig, dass sie sich zur Ziehung eines massgebenden, allgemein gültigen Durchschnitts eignen. Im Grossen und Ganzen lassen sie aber erkennen, dass bei den durch Dampf betriebenen gewerblichen Anlagen der Dampferzeuger und die Dampfmaschine nur den kleinsten Theil der Herstellungskosten in Anspruch nehmen, und dass in einer solchen Anlage die Kosten der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen und der Gebäude ungleich beträchtlicher sind.

Dieses Verhältniss verändert sich natürlich von Anlage zu Anlage, noch mehr von Gewerbe zu Gewerbe, wie Dies schon folgendes Beispiel der Anlagekosten pro Pferdestärke einer Baumwollen-Spinnerei von 10 000 Spindeln erkennen lässt, die Garne Nr. 80 spinnt:

	Dampf M.	Wasser M.	Proc. für Dampf	Proc. für Wasser
Dampfkraft . . . . .	801	—	13,4	—
Wasserkraft . . . . .	—	600	—	10,4
Transmissionen, Heizung, Beleuchtungsanlage . . . . .	451	451	7,6	7,8
Vorbereitungsmaschinen . . . . .	1 619	1 619	47,6	49,3
Feinspinn-Maschinen . . . . .	1 230	1 230		
Grundstück und Gebäude . . . . .	1 880	1 880	31,4	32,5
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>5 981</b>	<b>5 780</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Hier betragen also die Anlagekosten (mit Ausschluss des Grundstücks und Motors) pro Pferdestärke 2 849 M.

Von je 100,0 Kostenbetrag entfallen nämlich  
 auf  
 den Kessel und die Dampfmaschine . . . . . 12,3 Proc.  
 die Transmission . . . . . 4,9 „  
 „ Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen . . . . . 37,0 „  
 „ Gebäude . . . . . 45,8 „

Ein anderer ähnlicher Anschlag für eine Streichgarn-Spinnerei von 4 000 Spindeln enthält folgende Verhältnisse:

	M.	Proc.
Motor mit Kessel von 40 Pferdestärken, eingemauert, fundamentirt und aufgestellt, (Kosten nicht direct angegeben, dürften aber zu 650 M. pro Pferdestärke anzunehmen sein) . . . . .	26 000	11,1
Transmissionen . . . . .	6 000	2,6
Arbeitsmaschinen u. s. w. insgesamt . . . . .	151 260	64,6
Grundstück 30 Ar à 100 M. . . . .	3 000	21,7
Fabrikgebäude; 1 600 qm Grundfläche à 30 M. p. qm 48 000	48 000	
<b>Summe</b>	<b>234 260</b>	<b>100,0</b>

Die Gesamtkosten pro Pferdestärke der Anlage belaufen sich hier auf 5 856,5 M.; die Kosten für die Arbeitsmaschinen allein pro Pferdestärke auf 3 781,5 M.

Dass die Positionen der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, zu deren Bewegung die motorischen Kräfte in Anspruch genommen werden, in den Errichtungskosten gewerblicher Anlagen eine sehr hohe Ziffer einnehmen, dafür liegt in einem, auf eingehende und umfassende Untersuchungen gestützten Beispiele noch ein anderer sehr frappanter Beweis vor. Er betrifft die Baumwollen-Spinnereien im Königreich Sachsen, worüber Verf. 1856 eine sehr ausführliche Abhandlung in der „Zeitschrift des königlich sächsischen statistischen Bureau's“ veröffentlichte. Dort wurde nachgewiesen, dass in den 133 Spinnereien jenes Königreichs mit 554 646 Feinspindeln ein Capital von 5 511 915 Thlr. angelegt sei, mithin jede Spindel 9,94 Thlr. Kosten verursacht habe. Dieses Anlagecapital vertheilte sich, wie folgt, auf die einzelnen Positionen:

	Thlr.	Proc.
Grundstück, ganz bezw. antheilig . . . . .	237 170	4,3
Wehre, Wassergraben, Gerinne, Radstuben, ganz und antheilig . . . . .	330 170	6,0
Wasserräder, Turbinen, ganz bezw. antheilig . . . . .	82 765	1,5
Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Gebäude . . . . .	37 750	0,7
Dampfkessel und Dampfmaschinen . . . . .	127 000	2,3
Gangbares Zeug (Transmissionen) . . . . .	301 230	5,5
Spinnereigebäude . . . . .	1 477 850	26,8
Spinnmaschinen und Zubehör . . . . .	2 876 350	52,1
Dampfheizung . . . . .	39 330	0,71
Gasbeleuchtung . . . . .	2 300	0,04
<b>5 511 915</b>	<b>100,00</b>	

Abgesehen von dem Grund und Boden selbst, entfallen in diesem Beispiele auf die Herstellung der Motoren, gleichviel ob zum Theil Wasser- und zum Theil Dampfmaschinen, nur 10,5 Proc. der Gesamtkosten, während auf die Spinnerei-Maschinen und Gebäude 78,9 Proc. verwendet werden mussten. Der auf eine Pferdestärke entfallende Kostenantheil lässt sich leider nicht angeben, da über die Kraft zum Umtrieb der Spinnmaschinen keine zuverlässigen Erhebungen angestellt werden konnten.

Einige andere Beispiele aus der Textilindustrie mögen noch dazu dienen, theils den ausgesprochenen Satz zu erhärten (dass die Motoren nur den kleineren Theil der Herstellungskosten gewerblicher Anlagen in Anspruch nehmen, die Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, Apparate u. s. w. und ihre Gebäude dagegen den bei weitem grösseren), theils aber auch die Höhe der Summen einigermassen zu kennzeichnen, welche auf die Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen u. s. w. verwendet werden müssen. Wir haben diese Beispiele in folgender Tabelle zusammengestellt.

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Fast jedes der in dieser Uebersicht angeführten, aus dem Leben entnommenen Beispiele liefert den Beweis, dass schon die Kosten der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen diejenigen der Kessel und Dampfmaschinen sammt Oefen, Fundamentaustellung u. s. w. bedeutend überragen. Entfernt man sich nicht allzu weit von der Wahrheit, wenn man letztere Kosten pro Pferdestärke zu 550 M. annimmt, und ändert die Verschiedenheit der

Gewerbliche Anlage.	Anlagekosten			Auf 1 Pferdestärke kommen Kosten		
	insgesamt M.	hiervon für die Dampfkraft M.	für die Arbeitsmaschinen M.	insgesamt M.	der Dampfkraft M.	der Arbeitsmaschinen M.
Schafwoll-Wäscherei und -Kämmerei mit 16 Pferdestärken motor. Kraft . . . . .	88 200	.	.	5 513	.	.
Kammgarn-Spinnerei und -Zwirnerei mit 12 Pferdestärken für je 1 Satz Arbeitsmaschinen . . . . .	.	.	27 600	.	.	2 300
Kammgarn-Spinnerei mit 175 Feinspindeln pro Pferdestärke . . . . .	1) 67,5	.	.	11 812	.	.
Baumwoll-Spinnerei mit 90 Pferdestärken Dampf . . . . .	172 600	.	.	1 918	.	.
Baumwoll-Spinnerei f. Gespinnst Nr. 10, 112 Spindeln pro Pferdest. . . . .	1) 39	.	.	4 368	.	.
desgl. Nr. 40, 280 Spindeln pro Pferdest. . . . .	1) 15,75	.	.	4 410	.	.
desgl. Nr. 120, 385 Spindeln pro Pferdest. . . . .	1) 12,75	.	.	4 909	.	.
Baumwoll-Spinnerei (Spindeln pr. Pferdest.)				Kosten sammtl. Spinner. Masch. p. 1 Mulesp. M.		
für Nr. 10 . . . . .	112 . . .	.	.	53,5	.	5 886
„ „ 20 . . . . .	210 . . .	.	.	24	.	4 840
„ „ 30 . . . . .	233 . . .	.	.	16,8	.	3 914
„ „ 40 . . . . .	280 . . .	.	.	14,4	.	4 032
„ „ 60 . . . . .	280 . . .	.	.	12	.	3 360
„ „ 80 . . . . .	336 . . .	.	.	10,5	.	3 528
„ „ 100 . . . . .	374 . . .	.	.	9,6	.	3 590
„ „ 120 . . . . .	385 . . .	.	.	9,6	.	3 696
„ „ 140 . . . . .	400 . . .	.	.	8,8	.	3 520
Flachs- u. Wergspinnerei mit 140 Dampf-Pferdest.	.	.	.	.	.	2 083.

1) Pro Feinspindel.

Gewerbszweige an dieser Durchschnittssumme für die motorische Einheit nur wenig, so dass man diese Summe in Preussen wohl allgemein anwenden kann, so ist ein Gleiches leider nicht von dem Preise und den Kosten der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen pro Pferdestärke zu sagen. Hierin ist fast jede gewerbliche Anlage von der andern verschieden. In Folge Dessen ist auch die Höhe der auf die Dampfindustrie der einzelnen Länder verwandten Capitalien eine ganz andere, je nach dem mehr der Bergbau und die Metallgewinnung, oder die Textilindustrie, oder die Industrie der Steine und Erden u. s. w. darin vorherrschen. Dies geht besonders deutlich aus einer Uebersicht der Preise und Kosten der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen pro Pferdestärke hervor, die man gewinnt, wenn man in denjenigen Tarifen über solche Maschinen, welche neben den Preisen auch den Kraftbedarf angeben, die auf je eine Pferdekraft entfallenden Preisquoten berechnet. Wir haben eine solche Uebersicht zusammengestellt und theilen sie als Anlage II mit. Sie ist freilich weit davon entfernt, vollständig zu sein. Allein sie gewährt immerhin ein Bild, welcher Capitalien die Industrie bedarf, um ihren Zweck zu erfüllen.

Um zunächst die Rechnung über die Grösse der in der Dampfindustrie arbeitenden Anlagecapitalien zu Ende zu führen, müssen wir nothgedrungen uns gleichwohl entschliessen, einen allgemeinen Durchschnittssatz der Kosten, welche auf die Hauptpositionen jener Capitalien entfallen, aufzustellen und anzuwenden. Mit Rücksicht auf die hochentwickelte Berg- und

Hüttenindustrie des preussischen Staates und die verhältnissmässig geringeren Kosten der Arbeitsmaschinen in diesem Industriezweige dürfte folgende Ausgabenvertheilung gerechtfertigt sein:

1. Dampfkessel mit Einschluss der Ofen- und Kesselarmatur, der Kesselhäuser und Schornsteine . . . . .	} Proc.	
Dampfmaschinen mit Einschluss der Dampfmaschinen-Fundamentirung und Aufstellung . . . . .		24,0
Locomobilen und bewegliche Dampfkessel . . . . .		
2. Transmissionen . . . . .		8,0
3. Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen . . . . .		32,0
4. Grundflächen und Gebäude . . . . .		36,0
<b>Summe . . . . .</b>		<b>100,00.</b>

Hiervon sind nur die 24 Proc. unter 1 in ihrer absoluten Grösse hinlänglich genau bekannt, sie betragen rund 214 500 000 + 350 000 000 + 29 000 000 = 593 500 000 M. Aus diesen Zahlen können die anderen abgeleitet werden, und es beträgt demnach

Pos. 2 . . . . .	197 833 000 M.,
„ 3 . . . . .	791 333 000 „
„ 4 . . . . .	890 250 000 „
die Gesamtsumme . . . . .	<b>2 472 916 000 M.</b>

Es muss nochmals betont werden, dass die 1. Position vorstehender Rechnung ungleich besser begründet ist, als die Positionen 2 bis 4. Ohne eine directe Erhebung werden letztere aber auch niemals auf die Höhe leidlicher Zuverlässigkeit gebracht werden können. Die Erreichung dieses Zieles war eine der von uns gestellten, von der preussischen statistischen Centralcommission, wie von der Conferenz der Vorstände der deutschen Landes-Zählämter leider gestrichenen Aufgaben des Zählwerks im Jahre 1880. Sie würde, nach den neuesten Vorgängen zu schliessen, auch vor den Augen des Bundesraths keine Gnade gefunden haben. In die Fragebogen der Gewerbezahlung für alle Gewerbe, welche mit Motoren arbeiten, waren u. A. auch die Fragen nach den Versicherungssummen der Gebäude, der Maschinen, der halbfertigen und fertigen Waaren und der Materialenvorräthe aufgenommen. Es wäre ein Leichtes gewesen, die erstere Frage noch zu zerlegen in die nach der Versicherungssumme der Dampfkessel, Oefen und Kesselgebäude, der Motoren und Transmissionen, der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, Apparate und der Gebäude für diese Kraft- und Arbeitsmaschinen u. s. w. Freilich würden von vielen Gewerbetreibenden diese Fragen kaum so getrennt, wie hier gewünscht, beantwortet werden können, allein, wenn sie statt von Hunderttausenden auch nur von Fünf- oder Zehntausenden aus den verschiedensten Gewerben einigermaßen richtig beantwortet würden, so wäre die daraus zu schöpfende Belehrung eine unendlich reichere, als diejenige ist, die man jetzt mühsam aus einer Menge von Werken, Privatnotizen u. dergl. zusammensuchen muss. Und wohl auch der Mühe werth ist eine solche Untersuchung; denn das so eben mitgetheilte Resultat stellt uns vor ein Räthsel erstaunlicher Art. Das ungeheure Anlagecapital, welches in den formverändernden Dampfunternehmungen festgelegt ist, ist neueren und neuesten Ursprungs, wie wir bald sehen werden. Drängen sich da nicht die Fragen auf: Wo ist es hergekommen? War es früher schon da? Dergleichen Fragen treten noch viel schärfer in den Vordergrund, wenn man sich vergegenwärtigt, dass zu diesem bedeutenden Anlagecapital auch ein fast eben so bedeutendes Betriebscapital hinzutreten muss, um die betreffenden Unternehmungen in Gang zu setzen und zu erhalten, und dass diese Industrie ohne den Dampfverkehr zu Lande und zu Wasser eine Unmöglichkeit wäre, dass also auch hierfür die Mittel fast in der nämlichen Zeit beschafft worden sein müssen. Indess, wir müssen uns vor der Ansicht Derjenigen beugen, die da meinen, dass es

nützlicher und nothwendiger sei, den Ein- und Ausgang aller Dinge mit peinlichster Sorgfalt zu ermitteln und anzuschreiben, hierfür einen grossen und kostspieligen Apparat zu schaffen und ununterbrochen in Thätigkeit zu erhalten, und dies Alles durch ein Specialgesetz zu ordnen, als in Perioden von 5 zu 5, oder auch nur von 10 zu 10 Jahren Nachrichten darüber zu sammeln, welche Vermehrung das Rüst- und Werkzeug der Friedensarbeit gewonnen hat, welche Capitalien ihm zugewendet worden sind, und wie viele Hände diese Capitalien durch ihre Arbeit nutzbar machen. Wie leicht könnte nicht Beides neben einander geschehen! Wenn den gewerbestatistischen Aufnahmen ein Gesetz zu Hülfe kame, ähnlich, wie es speciell für die Ein-, Aus- und Durchgangs-Anschreibungen im Deutschen Reich unlängst geschaffen worden ist, und wie solche Gesetze in vielen Staaten seit halben Jahrhunderten bestehen, so würde die amtliche Statistik sich gar bald von dem Vorwurfe frei machen, mit Vermuthungen da zu rechnen, wo ihr die That-sachen vorenthalten werden. Je mächtiger der Schutz ist, den solche meist auf engherzigen Vorurtheilen beruhende Vorenthaltung genießt, desto weniger kann die Statistik leisten und desto weniger Bausteine kann sie dem künftigen Schreiber der Culturgeschichte liefern.

## 2. Die Anlagekosten der ortsverändernden Dampfunternehmungen.

Ebenso wie die feststehenden und transportablen Dampfkessel und Dampfmaschinen nur Mittel zum Zweck der das Wesen der Industrie bildenden formverändernden Thätigkeit sind, ebenso sind die Locomotiven nur das Mittel zum Zweck der ortsverändernden Thätigkeit, die das Charakteristische des Verkehrs ist. Und in gleicher Weise wie der Capitalaufwand für die Dampfindustrie nur aus der Mitschätzung der Transmissionen, der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen und der Gebäude erhellt, in eben derselben Weise gehört zur Schätzung der für den Dampfverkehr erforderlichen Anlagecapitalien die gleichzeitige Betrachtung des Aufwands für die Eisenbahnen, Bahnhöfe und übrigen Stationsgebäude, Stations-Werkstätten u. s. w.

Ueber das gesammte Anlagecapital der preussischen Eisenbahnen giebt die vom technischen Eisenbahn-Bureau des preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten seit einer langen Reihe von Jahren gleich trefflich bearbeitete Statistik dahin Auskunft, dass bis Ende des Jahres 1878 für bis dahin in Preussen fertig gestellte 18 578,26 km Eisenbahnen

4 892 243 719 M.

verwendet worden sind. In dem genannten Anlagecapital ist das auf die Beschaffung von Locomotiven und Tendern verwandte mit enthalten; letzteres betrug von ersterem jedoch nur 7,25 Procent, d. i. also eine noch erheblich geringere Quote als diejenige, welche auf die Dampfkessel und Dampfmaschinen in den formverändernden Dampfunternehmungen entfallen.

Der Grund hiervon ist leicht einzusehen. Es ist namentlich der ganz eigenthümliche Weg, auf welchem sich die ortsverändernde Dampfmaschine bewegt, der die Herstellung der Eisenbahnen so vertheuert. Könnten die Maschinen die gewöhnlichen öffentlichen Strassen befahren, was zu Anfang der Dampfverkehr-Aera (ehe man zu geschienten Wegen überging) auf's Lebhafteste angestrebt wurde, so würden die Quoten der Motorkosten der ortsverändernden Dampfunternehmungen zu Lande mit denen der nämlichen Unternehmungen zu Wasser auf ziemlich gleicher Höhe stehen.

Die Weglänge der Eisenbahnen wird jetzt ziemlich allgemein nach Kilometern berechnet, und alle Anlage- und Betriebsausgaben werden auf diese Einheit bezogen. Zerlegt man die durchschnittlichen Herstellungskosten eines km Eisenbahn (sammt Ausrüstung derselben mit Betriebsmitteln) in die einzelnen in Preussen vorgeschriebenen Titel, so entfallen auf



diese Titel, soweit die genannte Quelle eine Berechnung hierüber gestattet, folgende Beträge und Quoten: 1)

### Verwendung des Anlagecapitals.

	pro km M.	in Proc.
I. Grunderwerb und Nutzungsentschädigung	24 818	9,43
II—III. Erd- und Böschungsarbeiten, Futtermauer, Unterhaltung der Dämme, sowie des Oberbau's während der Bauzeit und im 1. Betriebsjahre . . . . .	32 621	12,23
IV. Einfriedigungen . . . . .	517	0,19
V. Wege-Uebergänge einschliessl. der Unter- und Ueberführungen . . . . .	3 160	1,19
VI. Durchlässe und kleinere Brücken bis zu 10 m lichter Weite . . . . .	9 960	3,62
VII. Grössere Brückenanlagen . . . . .	14 050	5,10
VIII. Tunnels . . . . .	3 846	1,46
IX. Besondere Vorrichtungen und Gebäude zum Betriebe geneigter Ebenen . . . . .	344	0,13
X. Oberbau (nebst allen Nebensträngen und zugehörigen Ausweichen) . . . . .	58 159	22,00
XI. Signale nebst dazu gehörigen Buden und Wärterwohnungen . . . . .	2 300	0,87
XII. Bahnhöfe und Haltestellen nebst allem Zubehör an Gebäuden, Drehscheiben, Wasserkrahnen u. s. w. . . . .	30 836	11,67
XIII. Ausserordentl. Anlagen: Flussvorlegungen, Durchführungen durch Festungswerke . .	4 695	1,78
XIV. Betriebsmittel . . . . .	50 200	18,97
XV. Verwaltungskosten . . . . .	30 374	11,53
XVI. Insgemein . . . . .		
XVII. Zinsen während der Bauzeit . . . . .		
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>265 880</b>	

Die Beschaffungskosten der Ende 1875 vorhandenen 6 593 Locomotiven sind mit 338 510 294 M. zu beziffern; bis Ende 1878 sind diese Kosten für die zu dieser Zeit vorhandenen 6 991 Locomotiven und Tender jedoch schon auf 355 508 223 M. angewachsen. Die Kosten der Tender sind in beiden Fällen einbegriffen.

Neben dem Dampfverkehr zu Lande besteht der zu Wasser, welcher auf Binnengewässern wie zur See durch **Dampfschiffe** vermittelt wird. Deren Zahl im preussischen Staate ist nur klein, insgesamt 609, und zwar 217 Seedampfer einschliesslich 28 fiscalische und Dampfbugger und 392 Flussdampfer einschliesslich 39 ebenfalls fiscalische und Dampfbugger. Die Dampfmaschinen der Seeschiffe haben eine Leistungsfähigkeit von 18 668, die der Flusschiffe von 31 641, beide zusammen, einschliesslich der nach gleichem Durchschnitt berechneten Pferdestärken zweier Maschinen von unbekannter Stärke, eine solche von 50 471 Pferdestärken. Levitus giebt an, dass der Durchschnittspreis für eine Pferdestärke einer Schiffsmaschine sich auf 900 Mark belaufe und vertheile mit

M. 480 auf die Dampfmaschine allein,
„ 225 „ den Kessel,
„ 30 „ die Kesselarmatur,
„ 36 „ die Rohrleitung,
„ 72 „ die Schaufelräder oder Schraube mit Wellen,
„ 57 „ das Inventarium, die Aufstellung und den Anstrich.

Machen wir von diesen Angaben Gebrauch, so waren in den 50 471 Pferdestärken der Ende 1878 in Preussen vorhanden gewesenen Dampfschiffe mindestens

45 424 000 M.

angelegt; denn der Schiffskörper und die anderweite Schiffsausrüstung haben in obigen Ansätzen noch keine Berücksichtigung gefunden. Da die Dampfschiffe zur Ausübung ihrer Thätigkeit noch Anlagebrücken, Stationsgebäude, Krane zum Aus- und Einladen u. s. w. bedürfen, und auf diese Einrichtungen

gleichfalls bestimmte, wenn auch nur mässige Summen verwandt werden müssen, so werden 50 000 000 M. jedenfalls das Anlagecapital des Dampfschiffs-Verkehrs genügend beziffern. Freilich beträgt es etwa nur den einhundertsten Theil desjenigen der Eisenbahnen.

Nunmehr sind wir im Stande, die Anlagekosten sämtlicher Dampfunternehmungen in Preussen zur Ziffer zu bringen. Sie bestehen aus folgenden Theilen:

1. Feststehende Dampfkessel, einschl. Ofen- und Kesselarmatur, Kesselgebäude und Schornsteine . . . . .	„	214 500 000
2. Feststehende Dampfmaschinen, einschl. Fundamentirung und Aufstellung . . . . .	„	350 000 000
3. Transportable Dampfkessel u. Dampfmaschinen . . . . .	„	29 000 000
4. Transmissionen . . . . .	„	197 800 000
5. Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen . . . . .	„	791 300 000
6. Gebäude für die Maschinen . . . . .	„	890 300 000
7. Locomotiven nebst Eisenbahnen . . . . .	„	4 892 200 000
8. Dampfschiffe nebst Landungsobjecten . . . . .	„	50 000 000
		<b>7 415 100 000.</b>

7 415 Millionen Mark, das ist das Object der preussischen Dampfunternehmungen jeglicher Art. Da im Deutschen Reich (nach der Veröffentlichung durch das kaiserliche statistische Amt im Aprilheft seiner „Monatshefte zur Statistik des Deutschen Reichs für das Jahr 1880“) vorhanden sind:

49 511 feststehende Dampfkessel, wovon 65,4 Proc. in Preussen	
44 447 „ Dampfmotoren, „ 67,2 „ „	
9 164 bewegliche „ „ 60,4 „ „	
10 398 Locomotiven . . . . .	67,2 „ „
1 073 Dampfschiffe . . . . .	56,8 „ „

so können unbedenklich die für Preussen gefundenen Einheitskosten dieser Maschinen u. s. w. auf das ganze Reich angewendet und, so weit sie, wie z. B. bei den Eisenbahnen, genauer bekannt sind, danach festgestellt werden. Demzufolge beträgt das Anlagecapital der Dampfunternehmungen im Deutschen Reich für die feststehenden Kessel, einschl. Ofen- und Kesselarmatur, Kesselgebäude u. Schornsteine 327 664 000 M. „ die feststehenden Dampfmaschinen, einschl. Fundamentirung und Aufstellung . . . . . 520 385 000 „ die transportablen Kessel u. Dampfmaschinen 48 001 000 „ die Transmissionen, Arbeits- u. Werkzeugs-Maschinen und Gebäude . . . . . 2 843 742 000 „ die Locomotiven und Eisenbahnen 1) . . . . . 7 276 354 000 „ die Dampfschiffe . . . . . 88 095 000 **zusammen . . 11 104 241 000.**

Natürlich vermögen wir keine Gewähr dafür zu übernehmen, dass diese Summe nicht um einige Millionen zu klein oder zu gross sei. Allein, wenn Dies auch der Fall wäre, ja, wenn sie selbst um Hunderte von Millionen von der Wirklichkeit abweiche, so würde sie dennoch der bestimmte und messbare Ausdruck einer bisher noch wenig untersuchten und darum fast unbekanntem Thatsache höchster Wichtigkeit sein; der nämlich, dass der Dampf nicht bloss eine jeder Beschreibung spottende gewerbliche Umwälzung zur Folge gehabt, sondern dass er auch in die finanziellen Verhältnisse der Staaten auf's tiefste eingegriffen hat.

Jedoch keineswegs bloss in die der Staaten des Deutschen Reichs. In den übrigen Culturstaaten liegen die Dinge genau eben so. Ueberall haben die Dampfunternehmungen einen ausserordentlichen Umfang gewonnen, absorbiren sie fort und fort beträchtliche Capitalien, und weder bei den formverändernden noch bei den ortsverändernden Unternehmungen ist ein Abschluss abzusehen.

Das Erstaunen, welches wir schon über die gewaltigen, im Preussens und des Deutschen Reichs Dampfunternehmungen angelegten Summen empfinden, muss gegenüber dieser Thatsache nur noch wachsen. Sie weist hier auf den enormen Betrag von

1) Vergl. „Statistische Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen“, Band XXIII. 1875, S. 32.

1) Am Ende des Betriebsjahres 1877; vergl. „Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich, 1880“.

Capitalien, den eine einzige grosse Erfindung oder Entdeckung, die Benutzung der motorischen Kraft des Dampfes zur Form- und Ortsveränderung, an sich gezogen hat.

Das, was dem Dampf in kürzester Zeit zu seiner ungeheuren Verbreitung verholfen und ihn gleichsam zum Träger der heutigen Cultur gemacht hat, wird noch lange weiter wirken. Es ist nicht blos die Neuheit der bisher unbenutzt gewesenen Kraft, die mit ihm in die Technik einzog, sondern es ist die dem Dampfe als Motor bis jetzt allein eigene Eigenschaft der beliebigen Theilung, Summation und Ortsveränderung der Kraft. Hierdurch schlug er die übrigen Kräfte fast gänzlich aus dem Felde und emancipirte die gesammte Technik von ihnen. Die Muskelkraft der Menschen und Thiere lässt sich schwer über eine ziemlich enge Grenze hinaus concentriren, erlahmt zu schnell und wirkt daher ungleichmässig. Die Windkraft ist zu unstät, bald wegen ihrer Stärke, bald wegen ihrer Schwäche oder wegen gänzlicher und unberechenbarer Abwesenheit unbrauchbar; nur die Ubiquität ist ihr Hauptvorzug. Ob eine oder zehn oder hundert Windmühlen auf verhältnissmässig kleinem Raume sich befinden, thut der Windkraft keinen Eintrag; wenn sie überhaupt vorhanden, erhält jede Mühle doch genug davon. Dagegen ist sie nicht beliebig concentrirbar. Die Wasserkraft, gleichviel ob das Wasser blos durch die Schwere oder auch durch Stoss wirkt, entbehrt, so lange man die Ebbe und Fluth motorisch noch nicht nutzbar gemacht hat, dieser Ubiquität; sie wäre aber auch dann noch an bestimmte Oertlichkeiten gebunden. Gegenwärtig ist sie nur von Gefälle zu Gefälle theilbar und unterliegt den Unbilden der Witterung in hohem Maasse. Wie anders hiergegen die Dampfkraft! Frei von jeder örtlichen Fessel, lässt sie sich eben so schnell erzeugen wie abstellen, ist eben so leicht zu den höchsten Stärken zu concentriren wie im kleinsten Massstabe wirksam zu machen. Sie ermüdet, versagt und versiecht nicht; die Witterung hat so gut wie keinen Einfluss auf sie. Dazu kommt, dass die Dampfkraft wie die Muskelkraft durch sich selbst den Ort zu wechseln vermag, jedoch mit einer Raschheit und Ausdauer, dass die Concurrenz beider Kräfte vollständig ausgeschlossen ist. Man kann dreist sagen, dass der Dampf den Raum oder die Entfernungen zu Lande wie zu Wasser, wenn auch nicht vernichtet, doch um neun Zehnthelle verkürzt hat. Zur Durchschreitung des Raumes gehört aber Zeit; mithin hat er auch den Zeitaufwand für Zurücklegung der Entfernungen um eben so viel verkürzt. Da die Zeit aber wiederum der Stoff ist, woraus das Leben besteht, so hat er der wandernden Menschheit zugleich das Leben verlängert, und er verlängert es ihr, jemehr er seine Bewegungen beschleunigt, mit jedem Tage mehr.

Endlich besteht ein Vorzug der motorischen Kraft des Dampfes vor den übrigen Kräften noch darin, dass die Maschinen, in welchen er wirkt, nur wenig Raum bedürfen und einnehmen, und dass selbst dieser kleine Raum sich in Folge der immer mehr Platz greifenden Verwendung hochgespannter Dämpfe stetig verringert, und aus derselben Ursache auch die Kosten der Erzeugung einer bestimmten Gewichtsmenge sich vermindern.

Mit solchen Vorzügen ausgestattet, musste die Dampfkraft gegenüber den bisher vorhandenen Kräften nothwendig die herrschende werden. Dass sie es aber in so kurzer Zeit in so hohem Maasse geworden ist, ist dennoch wunderbar, und nicht das kleinste Wunder ist eben die Herkunft der Mittel zu solcher Transformation, für welches die Weltgeschichte kein Analogon darbietet.

### III. Die Herkunft der Mittel zu den Dampfunternehmungen.

7415 Millionen Mark waren Ende 1878 auf die preussischen, mehr als 11100 Millionen Mark sind in den deutschen, einschliesslich preussischen, ungefähr das Zwölfwache dieses letzteren

Betrages in sämmtlichen Dampfunternehmungen der Erde als Anlagecapital verwendet worden, und hiervon bei Weitem der grösste Theil (wohl ca. 80 Proc.) erst in den letzten 20 bis 25 Jahren. Auf die Bevölkerung vertheilt, fehlt nur wenig an 300 Mark, die auf jeden Kopf derselben in Preussen und im Reiche für Dampfanlagen kommen. Gleichviel ob Dies ein allgemeiner Durchschnitt ist oder nicht, die Summen, welche die Dampfunternehmungen verschlangen, sind jedenfalls so beträchtlich, dass man gleichsam gezwungen wird, sich zu fragen: Wo sind die Mittel dafür hergekommen? Da aber fort und fort neue Dampfunternehmungen errichtet und die zu Erstellung einer Einheit derselben erforderlichen Mittel nicht kleiner sondern grösser werden, so muss die Quelle, der sie entströmen, noch immer fliessen, und eine zweite Frage ist diese: Welches ist diese Quelle?

Wenn irgend eine Frage internationaler Bedeutung ist, so ist es die aufgeworfene. National, für ein einzelnes Land, könnte sie gar nicht beantwortet werden.

Man braucht sich wahrlich nicht lange bei dem Beweise aufzuhalten, dass die zur Errichtung der Dampfunternehmungen in Preussen nöthigen Capitalien im Lande vorher nicht oder höchstens blos zu einem verschwindend kleinen Theile vorhanden waren. Wo sollten sie auch gewesen sein? Dass sie nicht als flüssige oder mobile Capitale existirten, lehrt der Preisverlauf der Rente an den Börsen. Wären sie in Werthpapieren angelegt gewesen, so hätten diese verkauft werden müssen, aber an wen? Jeder Verkauf im Inlande an Inländer wäre nur ein Vermögens-Displacement oder eine Verschiebung, aber keine Zufuhr neuer Mittel. An das Ausland hat ein so massenhafter Verkauf preussischer Effecten, wie er zu dem in Rede stehenden Zwecke erforderlich wäre, erst recht nicht stattgefunden. Eben so wenig ist ein Herausziehen der in Hypotheken auf Grundbesitz angelegten Gelder aus dem Grundbesitz in Betracht zu nehmen; denn was der Grund und Boden einmal in sich aufgenommen hat, Das hält er fest und giebt es nur sehr langsam in Form von Renten wieder her. Aus dieser Quelle war daher auch nicht zu schöpfen. Im Gegentheil. Neben der Errichtung vieler Dampfunternehmungen und der Verwendung vieler Mittel hierauf hat die Erbauung einer Unzahl von Häusern in den Städten und auf dem Lande stattgefunden, wodurch ganz gewaltige, neue Summen dem Grundbesitz zugeführt und darin festgelegt wurden. Von den während der letzten 40 Jahre contrahirten Staats-, Corporations- und Gemeindegeldern ist sicher ebenfalls nur höchst wenig den erwerbthätigen Dampfunternehmungen zu Gute gekommen. Wenn letztere dennoch in so kurzer Zeit in solcher Ausdehnung geschaffen wurden, wie oben nachgewiesen, so müssen andere Quellen erschlossen worden sein, welche die Mittel dazu fort und fort hergaben. So ist es auch. Wir leben in einem Zeitalter, dessen Reichthum schaffende Kraft kaum zu begreifen ist. Unter den mächtigen Hilfsmitteln hierzu nimmt der Dampf die vorderste Stelle ein. Die Electricität stellt sich ihm zur Seite, und als dritte und vierte Mächte im Bunde treten hinzu die mannichfachen Zeit und Arbeit sparenden Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, die chemischen Processe, welche aus früher für unbrauchbar gehaltenen Stoffen die werthvollsten Stoffe und Substanzen zogen und noch ziehen. Welch' ein Unterschied ist nicht zwischen der Leistung eines Schachthaspels und einer kräftigen Dampf-Fördermaschine? eines gewöhnlichen Stirn- oder Schwanzhammers und eines Dampfhammers oder eines kräftigen Walzwerks? zwischen einem Spinnrade und einem Selfactor? zwischen einer Buchdruck-Handpresse und einer Schnellpresse? zwischen dem Dreschen mit Flegeln und einer Dampf-Dreschmaschine? zwischen einem nur im langsamen Schritt fortzubewegenden Frachtwagen und einem mit Windeseile dahinbrausenden Eisenbahn-Zuge?



zwischen einem Segelschiffe in der Windstille und einem Dampfer, der ihrer spottet? zwischen der Rasenbleiche und der Chlorbleiche u. A. m.? Und wer die Dinge noch näher betrachtet, findet fast bei jeder gewerblichen Thätigkeit, dass heut zu Tage zur Fertigung der complicirtesten Gegenstände ungleich weniger Handarbeit nöthig ist als früher zur Erzeugung der allereinfachsten, und dass erstere trotzdem ungleich schneller hergestellt werden als letztere.

Dass diese naturwissenschaftlichen und technischen Fortschritte in der That die Quelle der geschaffenen Reichthümer sind, damit ist freilich kaum etwas Neues gesagt. Auch vermag es Niemand zu bestreiten. Nur ist es zahlenmässig bis jetzt noch wenig bewiesen worden. Die Statistik der Dampfunternehmungen, insbesondere die der Eisenbahnen, bietet aber die Mittel dar, den Capitalbildungs-Process wenigstens in seinen Grundzügen zu veranschaulichen.

### 1. Die Entwicklung der Dampfunternehmungen überhaupt.

Stellen wir zunächst fest, wie sich die Dinge in Preussen und einigen anderen Ländern, aus welchen zuverlässige Zahlen vorliegen, vollzogen. In Preussen besteht erst seit 1837 eine Statistik der Dampfunternehmungen, welche über die Zunahme der erwerbthätigen Dampfmaschinen aller Art und ihrer Pferdestärken die in umstehender Tabelle 52 enthaltene Auskunft ertheilt.

(Siehe Tabelle 52 auf Seite 130.)

Nach derselben hat sich in der kurzen Zeitspanne von 40 Jahren in dem verhältnissmässig armen und auf dem grösseren Theil seiner Fläche vorwiegend Ackerbau treibenden Staate Preussen die Zahl der Dampfmaschinen mehr als verhundertfacht, und die Zahl der Pferdestärken all' dieser Maschinen ist um mehr als das Vierhundertfache gewachsen!

Wie sich die Entwicklung der gewerblichen Dampfbetriebe auf die einzelnen Zweige der Industrie vertheilt, Das ist schon öfter nachgewiesen worden und braucht hier nicht wiederholt zu werden.

Für die Königreiche Sachsen und Belgien, zwei der gewerbreichsten und gewerbflässigsten Länder Europa's, und für Frankreich wird die entsprechende Entwicklung in der Tabelle 53 veranschaulicht.

(Siehe Tabelle 53 auf Seite 130.)

Von den auf Frankreich bezüglichen Zahlen dieser Tabelle bedürfen namentlich die der Jahre 1875 bis 1878 einer Erläuterung.

Auf Seite 76 dieser Abhandlung ist die Zahl der in Frankreich vorhandenen Dampfkessel und Dampfmaschinen nachgewiesen und die Quelle angegeben worden, aus welcher sie entnommen wurde. Aus der nämlichen Quelle gehen die betreffenden Zahlen auch in andere französische Publicationen über, so z. B. in die jährlich erscheinende Sammlung von „faits commerciaux“ in den „Annalen des auswärtigen Handels“, woselbst sie mit vielen anderen zusammen das „Exposé comparatif de la situation économique et commerciale de la France“ bilden. Die vorn auf S. 76 mitgetheilten Zahlen reichen bis zum Jahre 1875, dieses mit eingeschlossen, und eben so weit reicht auch nur das „Relevé des appareils à vapeur employés par l'industrie“ in den genannten „Annalen“ für 1879. In den „Annalen“ für 1880 hingegen werden die Angaben bis auf das Jahr 1878 fortgeführt. Während die 1879 er „Annalen“ aber die Zahl der Dampfmaschinen aller Art (einschl. Locomotiven) und Schiffsmaschinen für 1875 noch auf 40 056 (dagegen nach der andern Quelle 40 052, vergl. S. 76) mit 1 089 594 Pferdestärken angeben, enthalten die 1880 er „Annalen“ folgende Zahlen:

	Zahl der Maschinen	Zahl der Pferdestärken à 75 kgm
1875 . . . . .	40 056	1 091 594
1876 . . . . .	42 146	2 670 303
1877 . . . . .	45 063	2 840 028
1878 . . . . .	47 343	3 024 828.

Die Differenz von 2000 Pferdestärken zwischen den beiden Angaben für 1875 wird gar nicht aufgeklärt, ebenso wird nicht erläutert, warum in allen 4 Jahren die Angaben für die Zahl der Maschinen andere sind als die Summen der an anderer Stelle der „Annalen“ (s. u.) einzeln bezifferten Maschinen; dagegen wird zu den von 1875 auf 1876 um mehr als das Doppelte gestiegenen Pferdestärken gesagt: „Die wirkliche Leistungsfähigkeit der Locomotiven wird von der Bergverwaltung (welcher die Aufsicht über die Dampfkessel obliegt) erst seit 1876 erhoben. Bisher ward dieselbe nur einfach geschätzt und zwar gleichbleibend zu 100 Pferdestärken pro Locomotive. Diese Schätzung ist eine viel zu geringe. Daher die grosse Vermehrung der Pferdestärken seit 1876.“

Da in den „Annalen“ für 1880 bzw. 1879 gleichzeitig angegeben wird, dass die Zahl der Maschinen und ihrer Pferdestärken nachstehende gewesen sei:

### Maschinen

Jahre.	der Privatindustrie (ausserhalb der Eisenbahnen)		d. Eisenbahnen ausser Locomotiven		der Marine ausser Kriegsmarine		Loco- mo- tiven	
	Zahl	Pferde- stärken	Zahl	Pferde- stärken	Zahl der Schiffe	Pferde- schin. stärken		
1875 { Annal. f. 79	32 006	400 756	1 054	6 464	775	1 030	90 774	6 157
„ f. 80	32 006	400 756	1 054	6 464	775	1 080	92 774	6 157
1876 . . . . .	33 412	426 898	1 167	7 066	766	1 072	147 209	6 253
1877 . . . . .	35 826	466 084	1 220	7 550	779	1 117	160 457	6 445
1878 . . . . .	37 590	484 241	1 290	8 177	812	1 183	169 162	6 669

so geht daraus hervor, dass man von 1876 ab — immer abgesehen von den Differenzen der verschiedenen Angaben — die Leistungsfähigkeit der Locomotiven in folgender Weise bemisst:

	Zahl der für die Locomotiven übrig bleibenden Pferd.	Zahl der Loco- motiven	Mithin Durchschnitts-Leistungsfähig- keit einer Locomotive
1876 . . . . .	2 089 130	6 253	334 Pferdestärken,
1877 . . . . .	2 205 987	6 445	342 „
1878 . . . . .	2 363 248	6 669	354 „

Ueber die Berechtigung, die Durchschnitts-Leistungsfähigkeit der Locomotiven gerade in dieser Höhe in Rechnung zu stellen, giebt die genaunte Quelle keinerlei Aufschluss. Es braucht wohl kaum hinzugefügt zu werden, dass, wenn man die Zahl der Pferdestärken eines Landes in so willkürlicher Weise, wie es so eben in Frankreich geschehen ist, in die Höhe setzt, die Vergleichen derselben von Land zu Land erheblich an Werth einbüßen, wofern sie nur die Maschinen im Ganzen und nicht die einzelnen Kategorien in's Auge fassen. —

Unter nachstehenden Uebersichten nimmt die auf Preussen bezügliche ein hohes Interesse deshalb in Anspruch, weil hier die Zunahme der Dampfmaschinen jeder Art und die Pferdestärken derselben in dem gleichen Zeitraum nicht bloß grösser war, als in Frankreich trotz der eben gemeldeten Höbersetzung seiner Dampf-Pferdestärken, sondern auch grösser als in Belgien und selbst in Sachsen, beides Länder, deren industrielle Entwicklung von Jedermann für eine sehr bedeutende gehalten wird. Allerdings sind die bezüglichen Vergleiche selten ganz genau, namentlich hinsichtlich der Stärken der Maschinen, die so häufig deshalb verschieden angegeben werden, weil sie auf so verschiedene Weise bestimmt werden.

Um die Entwicklung der Dampfunternehmungen richtig zu würdigen, muss man sowohl die Leistungen als auch die Betriebskosten der Dampfkraft einerseits mit den Leistungen und Betriebskosten derjenigen Kräfte andererseits vergleichen, welche vor der Dampfzeit die heute die Wirkungssphäre des Dampfes bildenden Arbeiten theilweise oder ausschliesslich verrichteten. Für eine ganze Reihe von Gewerbebetrieben war Dies vorwiegend die Muskelkraft der Menschen und Thiere. Die Wasserkraft kann stets nur local in Betracht kommen.



**Die Entwicklung der Dampfunternehmungen in Preussen.**  
(1837—1861 alten Bestandes; 1875 und 1878 neuen Bestandes.)

(Tab. 52.) Jahre der Dampfmaschinen-Zählung.	Dampfmaschinen für gewerbliche und land- wirtschaftliche Zwecke.		Locomotiven.		Dampfschiffe.		Z u s a m m e n.	
	Zahl der		Zahl	Pferde- stärken	Zahl der		Zahl der	
	Maschinen	Pferde- stärken			Ma- schinen	Pferde- stärken	Ma- schinen	Pferde- stärken
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1837 . . . . .	419	7 355	(noch keine vorhanden)		4	158	423	7 513
1840 . . . . .	615	11 712	13	340	6	226	634	12 278
1843 . . . . .	862	16 496	149	6 875	79	3 869	1 090	27 240
1846 . . . . .	1 139	21 716	275	14 676	77	4 737	1 491	41 129
1849 . . . . .	1 445	29 482	429	28 347	90	9 319	1 964	67 148
1852 . . . . .	2 124	43 049	607	40 194	102	9 232	2 833	92 475
1855 . . . . .	3 049	61 945	913	88 922	123	10 907	4 085	161 774
1858 . . . . .	5 187	112 955	1 336	176 422	162	11 789	6 685	301 166
1861 . . . . .	7 000	142 658	1 449	206 350	198	16 368	8 647	365 376
1875 . . . . .	28 783	632 067	6 606	1 863 350	295	24 096	35 684	2 519 513
1878 . . . . .	35 431	958 366	6 991	2 033 001	623	50 471	43 045	3 041 838
Vermehrung seit 1837 von 1 auf . . .	84,5	130,3	.	.	155,7	319,4	101,7	404,9
" " 1840 " " " . . .	57,6	81,8	537,8	5 979,4	103,8	223,3	68,9	247,7
" " 1843 " " " . . .	41,1	58,1	47,0	295,7	7,9	13,0	39,5	111,7
" " 1846 " " " . . .	31,1	44,1	25,4	138,5	8,1	10,6	29,0	73,9

**Die Entwicklung der Dampfunternehmungen in Sachsen 1846—1878, in Belgien 1838—1877 und in Frankreich 1833—1878.**

(Tab. 53.) J a h r e.	Dampfmaschinen für gewerbliche und land- wirtschaftl. Zwecke.		Locomotiven.		Dampfschiffe.			Z u s a m m e n.	
	Zahl der		Zahl der		Schiffe	Zahl der		Zahl der	
	Maschinen	Pferde- stärken	Ma- schinen	Pferde- stärken		Ma- schinen	Pferde- stärken	Ma- schinen	Pferde- stärken
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Königreich Sachsen.</b>									
1846 . . . . .	197	2 446	52	2 560	3	3	109	253	5 125
					1 Bagger	1	10		
1856 . . . . .	550	7 132	147	9 200	11	11	377	708	16 709
1861 . . . . .	1 003	15 663	203	30 267	.	.	.	.	.
1878 . . . . .	5 022	134 268	714	202 776	46	46	3 929	5 782	340 973
Vermehrung seit 1846 von 1 auf	25,5	54,9	13,7	79,2	11,5	11,5	33,0	22,9	66,5
<b>Belgien.</b>									
1838 . . . . .	1 044	25 312	.	.	.	.	.	.	.
1844 . . . . .	1 448	37 370	205	11 107	.	10	891	1 663	49 368
1850 . . . . .	2 040	51 055	229	13 855	.	13	1 000	2 282	65 910
1860 . . . . .	4 410	99 601	551	60 497	.	36	1 711	4 997	161 809
1865 . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	6 698	231 574
1870 . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	9 294	338 404
1875 . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	12 241	510 027
1876 . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	12 638	539 864
1877 . . . . .	1) 11 837	374 363	{ 2) 1 066	177 690	.	3) 38	3 017	12 943	555 110
			2	40	.			7,8	11,2
Vermehrung seit 1844 von 1 auf	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Frankreich. 4)</b>									
1833 . . . . .	.	.	.	.	75	90	2 635	.	.
1835 . . . . .	.	.	.	.	100	118	3 863	.	.
1839 . . . . .	2 450	33 308	.	.	225	300	11 297	.	.
1840 . . . . .	2 591	34 350	142	14 200	211	263	11 422	2 996	59 972
1845 . . . . .	4 114	50 187	310	31 000	259	446	18 050	.	.
1850 . . . . .	5 322	66 642	973	97 300	252	501	22 025	6 832	186 363
1855 . . . . .	8 879	112 278	1 855	185 500	370	648	40 932	.	.
1860 . . . . .	14 513	177 652	3 101	310 100	377	681	36 690	18 718	527 344
1865 . . . . .	20 947	255 673	4 120	412 000	487	799	50 504	.	.
1870 . . . . .	27 088	336 030	4 835	483 500	572	973	59 573	33 761	884 516
1875 . . . . .	33 056	407 220	5 916	591 600	.	1 080	90 774	40 052	1 089 594
1875 (Annalen f. 1879) . . . . .	33 060	407 220	6 157	.	775	1 080	90 774	40 056	1 089 594
1875 (Annalen f. 1880) . . . . .	33 060	407 220	6 157	.	775	1 080	92 774	40 056	1 091 594
1876 . . . . .	34 579	433 964	6 253	2 089 130	766	1 072	147 209	42 146	2 670 303
1877 . . . . .	37 046	473 634	6 445	2 205 987	779	1 117	160 457	45 063	2 840 028
1878 . . . . .	38 880	492 418	6 669	2 363 248	812	1 183	169 162	47 343	3 024 828
Vermehrung seit 1840 von 1 auf	15,9	14,3	46,9	166,4	3,85	4,5	14,8	15,8	50,4

1) einschl. der Locomotiven auf den Privatbahnen. — 2) Staatsbahnen. — 3) Schiffsmaschinen der Dampfschiffe auf der Maas und Schelde. — 4) Wegen der vielfachen Differenzen in den verschiedenen amtlichen Angaben für Frankreich vergleiche den Text und den Nachtrag am Schlusse dieser Abhandlung.

## 2. Die Leistungen und die Betriebskosten der Dampfunternehmungen.

Nach den Lehrsätzen der Mechanik, die aus einer Reihe sehr sorgfältig und umsichtig angestellter Untersuchungen abgeleitet wurden, wird eine Dampf-Pferdestärke von 75 *kgm* pro Secunde gewöhnlich nicht etwa bloß der Kraft eines lebendigen Pferdes sondern der von drei Pferden, und wiederum die Kraft eines solchen gleich der von sieben rüstigen Männern gesetzt. Ersteres geschieht, weil die Arbeitskraft eines lebendigen Pferdes täglich nach 8 Stunden Arbeit erschöpft, die des Dampfperdes hingegen nach 24 Stunden noch eben so gross ist wie zu Anfang der Arbeitszeit und bei gehöriger Speisung überhaupt nicht zu erschöpfen ist. Die Leistungen der Thiere wie der Menschen sind jedoch auch verschieden nach den Umständen, unter welchen die Arbeit erfolgt. Es versteht sich daher von selbst, dass man nur die unter gleichen Umständen geleisteten Arbeiten mit einander und der des Dampfes vergleichen kann. Dreierlei Gruppen von Leistungen kommen vorzugsweise in Betracht: Die des Bewegens einer rotirenden Welle, sei es an einem Hebelarm, an einer Kurbel oder an einem Seil, ferner die des verticalen Emporhebens und die des horizontalen Fortschaffens einer Last.

Sich anlehnend an obigen Erfahrungssatz, enthalten die Berichte der französischen Bergwerks-Verwaltung über die Dampfkraft Frankreichs mehrfache Tabellen, in welchen die Aequivalentzahl der Pferde und der Menschen als Beweis dafür angegeben wird, wie sehr der Dampf im Laufe der Zeit die productiven Kräfte des Landes gesteigert habe. Eine Dampf-Pferdekraft ist darin stets der Kraft von 3 lebendigen Pferden und von 21 Menschen gleichgesetzt. Wollte man diesen Vorgang auf Preussen anwenden, so würden dabei folgende Zahlen zum Vorschein kommen:

	Vorhandene Dampf- Pferdestärken	Aequivalente:	
		Lebendige Pferdestärken	Menschenstärken
1840 . . . . .	12 278	36 834	257 838
1849 . . . . .	67 148	201 444	1 410 108
1858 . . . . .	301 166	903 498	6 324 486
1861 . . . . .	365 376	1 096 128	7 672 896
1875 . . . . .	2 519 513	7 558 539	52 909 773
1878 . . . . .	3 041 838	9 125 514	63 878 598.

Mit diesem Maasse gemessen, wäre also im Laufe von noch nicht einmal 40 Jahren die Rüstung des Friedens auf eine Stärke gebracht worden, welche der Muskelkraft von über 9 Millionen Pferden oder der physischen Kraft von beinahe 64 Millionen erwachsener Menschen entspricht.

So zutreffend dieser Vergleich auch ist, indem er auf wissenschaftlichen Beobachtungen und Erfahrungen beruht, so ist er doch etwas roh. Jedenfalls müssen die wirklichen Leistungen der Dampfmaschinen und lebendigen Pferde und Menschen einerseits und die Kosten dieser Leistungen andererseits in Betracht gezogen werden, um den Betriebsaufwand für qualitativ und quantitativ gleiche Leistungen richtig gegeneinander abwägen zu können.

Die Untersuchung der Betriebskosten möge den Anfang machen.

Ueber die Kosten des Dampfmaschinen-Betriebs ist bei der letzten Katasteraufnahme leider Nichts erhoben worden; die des Dampfkessel-Betriebs geben nur über einen Theil der ersteren Auskunft. Glücklicherweise enthält die einschlägige Literatur mancherlei brauchbare Angaben hierüber. Für die feststehenden Dampfmaschinen führen wir zunächst die in Scholl's „Führer des Maschinisten“ enthaltene Betriebskosten-Rechnung einer 12pferdigen feststehenden Hochdruck-Dampfmaschine an, welche 300 Arbeitstage im Jahre und täglich 11 Stunden, mithin 3 300 Stunden im Jahre im Gange ist. Dies trifft mit der auf S. 64 dieser Abhandlung in der Tab. 35 nachgewiesenen durchschnittlichen Dampfkessel-Betriebszeit von 3 243 Stunden im Jahre sehr nahe zusammen. Die Kosten sind folgende:

	Insgesamt M.	pro Pferde- stärke M.
1. Kohlen für die Dampferzeugung 4,75 <i>kg</i> pro Pferd und Stunde, macht pro Tag 627 <i>kg</i> à 1,312 M. pro 100 <i>kg</i> . . . . .	2 460	205,00
2. Instandhaltung und Amortisation der Maschinen, 10 Proc. des Anschaffungspreises von 7 500 M. . . . .	750	62,50
3. Oel, Fett, Hanf, Kitt u. s. w. . . . .	270	22,50
4. Putzmaterial . . . . .	36	3,00
5. Maschinenwärter . . . . .	600	50,00
6. Hülfeleistungen durch besondere Arbeiter . . . . .	45	3,75
7. Verzinsung der Anlage, 12 600 M. zu 5 Proc. . . . .	630	52,50
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>4 791</b>	<b>399,25.</b>

Bei Abrundung dieser Summe auf 4 800 M. berechnen sich demnach die gesammten jährlichen Betriebskosten einer Pferdestärke, wegen des sehr bedeutenden Kohlenverbrauchs ziemlich hoch, auf 400 M.

Walter-Zuppinger, Baurath in Ravensburg, veröffentlichte unlängst einen sehr beachtenswerthen Aufsatz über den Werth der Wasserkraft im Vergleich zur Dampfkraft und berechnete hierbei den Betriebsaufwand pro Pferdestärke einer 100pferdigen liegenden, von Gebr. Sulzer in Winterthur erbauten Zwillingmaschine, wie folgt:

	Insgesamt M.	pro Pferde- stärke M.
I. Anlagecapital: pro 100 Pferdestärken		
Dampfkessel (für Dampf von 5 Atm.-Ueberdr.) . . . . .	14 000	M.
Dampfmaschine (100 Pferdestärken effectiv) . . . . .	20 000	„
Bauten nebst Schornstein . . . . .	13 000	„
<b>Summe (Alles fertig und in Betrieb gesetzt) . . . . .</b>	<b>47 000</b>	<b>M.</b>
II. Betriebskosten:		
1. Kohlen für die Dampferzeugung pro Pferdestärke und Stunde 1,8 <i>kg</i> , in 300 Arbeitstagen à 12 St. = 648 000 <i>kg</i> à 2,40 M. pro 100 <i>kg</i> (Gegend von Cannstadt) . . . . .	15 552	155,52
2. Bedienung der Dampfkessel und der Maschine . . . . .	1 800	18,00
3. für kleine Reparaturen, Oel, Stopfbüchsen-Erneuerungen . . . . .	900	9,00
4. Amortisation des Capitals von 34 000 M. für Dampfkessel und Dampfmaschinen mit 5 Proc. pro Jahr . . . . .	1 700	17,00
5. Amortisation des Gebäudecapitals von 13 000 M. mit 2 Proc. pro Jahr . . . . .	260	2,60
6. Verzinsung des gesammten Anlagecapitals von 47 000 M. mit 5 Proc. pro Jahr . . . . .	2 350	23,50
<b>Summe . . . . .</b>	<b>22 562</b>	<b>225,62.</b>

Befände sich diese Maschine in der Nähe einer Kohlengrube des saarbrücker Reviers, woselbst die 100 *kg* Kohlen mit 1,20 M. bezahlt werden, so würden die jährlichen Betriebskosten bei gleicher Betriebszeit nur 14 786 M. oder 147,86 M. pro Pferdestärke betragen. In dieser Rechnung ist der Kohlenaufwand jedoch wieder etwas zu niedrig bemessen; denn bei einem unlängst stattgefundenen Wett-Heizversuche mit Saarkohlen zwischen sehr geübten Heizern wurden im Durchschnitt 2,2 *kg* pro Stunde und Pferdestärke verbraucht. — Man kann 2,5 *kg* als einen allgemeinen Durchschnitt ansehen, bei welchem sich die jährlichen Betriebskosten einer Pferdestärke nahezu auf 300 M. stellen.

Die feststehenden Dampfmaschinen werden hauptsächlich für rotirende Bewegungen und für Lastenhebungen in Anspruch genommen. Dagegen dienen die Locomotiven ausschliesslich zur horizontalen Fortschaffung von Lasten.

Die Betriebskosten pro Pferdestärke der Locomotiven stellen sich, in Preussen wenigstens, erheblich niedriger, als die der feststehenden Maschinen. Bei der ungleich grösseren Ausbildung der Eisenbahn-Statistik im Vergleich zu der der gesammten übrigen Gewerbestatistik sind wir in der glücklichen Lage, statt blosser einzelner Beispiele, die wirklichen Kosten des Locomotivenbetriebs für diese Berechnung benützen zu können. Die „Statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen für 1878“ enthalten hierüber Folgendes:

Es waren 1878 im Ganzen im Betriebe 6 984 Locomotiven mit einer Leistungsfähigkeit von 2 033 001 oder durchschnittlich 291 Pferdestärken. Auf volle Jahresleistung berechnet, betrug die Zahl der Locomotiven dagegen nur 6 708 mit 1 952 028 Pferdestärken, welche im Jahre 1878 zusammen folgende Kosten verursachten:

	überhaupt	pro Locomotive	pro Pferdestärke
	M.	M.	M.
1. Gehälter der Ober-Maschinenmeister, Maschinenmeister, Locomotivführer und Heizer . . . . .	13 285 064	1 980	6,806
2. Reise-Entschädigungs-, Uebernachtungs- und Meilengelder, Koks- und Oelprämien . . . . .	5 542 070	826	2,839
3. Sonstige Emolumente (Dienstkleidung u. s. w.), Schreib- und Zeichenhilfe	1 109 819	165	0,569
4. Löhne für die Putzer der Locomotiven und Tender, für die Wasserpumper	3 572 648	533	1,830
5. für Reparatur und Ergänzung der Locomotiven und Tender einschliessl. Werkstätten-Betrieb . . . . .	19 205 780	2 863	9,839
6. für Reparatur der Wasserstationen einschl. Wasser-Hebungsmaschinen .	527 310	79	0,270
7. für das Brennmaterial zu Locomotiven und Wasserstationen . . . . .	19 071 176	2 843	9,770
8. für Schmier-, Putz- und Verpackungsmaterial zu Locomotiven und Tendern	2 909 094	434	1,490
Hierzu treten aber noch, um den Vergleich zu vervollständigen:			
9. für Verzinsung des Capitals zu den Anlagen für die Zugkraft einschl. der Locomotiven (rund 500 000 000 M.) à 5 % . . . . .	25 000 000	3 727	12,807
10. für Amortisation dieses Capitals zu 5 %	25 000 000	3 727	12,807
<b>Zusammen . . .</b>	<b>115 222 961</b>	<b>17 177</b>	<b>59,027.</b>

Dass bei den Locomotiven die wirklichen Betriebskosten einer Pferdestärke so erheblich geringer sind als bei den feststehenden Dampfmaschinen, findet seine Erklärung im Wesentlichen darin, dass die Zahl der Betriebsstunden der Locomotiven im Tage und im Jahre eine viel kleinere ist, als jene, worauf bereits früher, bei dem Vergleiche des Kohlenverbrauchs zum Betriebe der feststehenden Dampfkessel einerseits und der Locomotiven andererseits, hingewiesen wurde. Nicht minder fällt der Umstand dabei in's Gewicht, dass die Bestimmung der Pferdestärken bei den feststehenden Maschinen und den Locomotiven keineswegs in gleicher Weise erfolgt. Für letztere wird vorwiegend die theoretische Leistung angegeben, die grösser ist als die effective.

Die Frage ist nun: Wie hoch stellen sich dem Betrage von 300 M. pro Pferdestärke der feststehenden Maschinen und dem von 59,027 M. pro Pferdestärke der Locomotiven gegenüber die jährlichen Betriebskosten eines lebendigen Pferdes? Auch hier liessen sich aus zahlreichen Angaben leicht Durchschnittsätze gewinnen; indess da es nur auf Näherungswerthe ankommt, so genügt es, sich an ein ausführliches Beispiel zu halten. Ein vielfach controlirtes dieser Art ist das in dem schätzbaren, schon in 4. Auflage erschienenen Buche von Ebert „Die landwirthschaftlichen Verhältnisse in vergleichender Darstellung für das praktische Bedürfniss“ mitgetheilte; es repräsentirt in sich selbst schon einen Durchschnitt und giebt die Kosten eines zweispännigen Arbeitstags, wie folgt, an:

	pro Jahr
1. Fütterung und Streu . . . . .	M. 800,00
2. Stall (Miethe) . . . . .	32,00
3. Beleuchtung, Arzneikosten und dergl. . . . .	16,00
4. Hufbeschlag . . . . .	32,00
5. Sattler, Riemer, Seiler . . . . .	24,00
6. Unterhaltung des Geschirrs . . . . .	60,00

	pro Jahr
7. Unterhaltung des Knechts . . . . .	M. 250,00
8. Verzinsung des Ankaufcapitals für zwei Pferde von 900 M. à 5 Proc. . . . .	45,00
9. für Abschreibung dieses Capitals jährlich 10 Proc. . . . .	90,00
	<b>M. 1 349,00</b>
hiervon ab: Düngewerth . . . . .	60,00
<b>Es beträgt also der Kostenaufwand jährlich</b>	<b>M. 1 289,00.</b>

Die runde Summe von 1 300 M. jährlich auf 300 Arbeitstage vertheilt, giebt pro Tag 4,33 M. oder für 1 Pferd jährlich 650 M. und täglich 2,166 M.

Was die Durchschnitts-Betriebskosten einer Menschenkraft anlangt, so ist es ja nicht die in erster Linie stehende Aufgabe der Menschen, lediglich mit ihrer physischen Kraft zu arbeiten, sondern auch ihre geistigen und sittlichen Fähigkeiten werden in Anspruch genommen. Allein bei der in der Industrie herrschenden grossen Theilung der Arbeit tritt die Bethätigung der seelischen Fähigkeiten für die grosse Mehrzahl der Arbeiter mehr und mehr in den Hintergrund, und die mechanische Kraft der Menschen ist es, welche vorzugsweise, wenn auch nicht in concentrirtester Form, zur Wirksamkeit gelangt. Danach, ob das Eine oder das Andere mehr oder weniger der Fall ist, richtet sich der Lohn, der ohne Zweifel als der Betriebsaufwand einer Menschenkraft anzusehen ist. Zum Vergleiche mit den Leistungen der Dampfkraft eignen sich daher nur die vorwiegend physischen Leistungen der Menschen, für welche ein Durchschnittslohn von 400 M. pro Jahr keinesfalls zu hoch gegriffen ist. Bei 300 Arbeitstagen im Jahre entfällt pro Tag ein Kostenaufwand von 1 $\frac{1}{3}$  M.

Es verhalten sich demnach die jährlichen und bezw. täglichen Betriebskosten der verschiedenen Kräfte, wie folgt:

	jährlich	täglich
für eine Pferdestärke in feststehenden Maschinen	300 M.	1,00 M.
„ „ „ Locomotiven . . . . .	59 „	„
„ „ lebendige Pferdestärke . . . . .	650 „	2,166 „
„ „ Menschenkraft . . . . .	400 „	1,33 „

Zur Vervollständigung dieser Kräfte-Kostenberechnungen fügen wir noch die neueren Angaben des bereits genannten Baumeisters Walter-Zuppinger über die Herstellungs- und Betriebskosten einer Pferdestärke Wasserkraft hinzu, die täglich 12 Stunden und im Jahre 300 Tage vorhanden und zu benutzen ist. Er giebt zunächst folgende Werthansätze für die Anlage pro effective Pferdestärke (beim kleinsten Wasserstande):

Gefälle	Kosten pro Pferdestärke
mit 100—200 Pferdestärken . . . . .	800 M.
„ 50—100 „ . . . . .	1 000 „
„ 25—50 „ . . . . .	1 200 „
„ 12—25 „ . . . . .	1 400 „
„ 6—12 „ . . . . .	1 600 „

Für eine Wasserkraft von 100 Pferdestärken der genannten Art beträgt, ausser der Kraftanlage, der Anschaffungspreis für Motor und Triebwerk pro Pferdestärke 120 M. Mithin sind die Betriebskosten:

1. Verzinsung des Capitals der Wasserkraft-Anlage von 100 000 M. mit 5 Proc. pro Jahr . . . . .	M. 5 000
2. Amortisation dieses Capitals mit 3 Proc. pro Jahr	3 000
3. Unterhaltung der Kraftanlage: 2 Proc. dieses Capitals	2 000
4. Verzinsung des Capitals für Motor und Triebwerk von 12 000 M. mit 5 Proc. pro Jahr . . . . .	600
5. Amortisation dieses Capitals mit 5 Proc. pro Jahr	600
6. für Bedienung und Instandhaltung des Motors und Triebwerks u. s. w. 1 Mann pro Tag 4 M.; im Jahr	1 200
7. für Oelung des Motors und Triebwerks und kleine Reparaturen . . . . .	900
<b>zusammen . . .</b>	<b>13 300.</b>

Macht pro Pferdestärke 133 M. jährlich.



Hierzu treten aber noch die Kosten des Transports für das durch die Wasserkraft zu bearbeitende Rohmaterial bis zur Stelle der Wasserkraft und für das fertige Product von dieser Stelle bis zum Absatzort; eine Position, die auch bei der Berechnung der Dampfkraft-Betriebskosten nicht ausser Ansatz bleiben darf. Die des Transports der Kohlen gelangen meist schon in den Local-Kohlenpreisen zum Ausdruck.

Es braucht wohl nicht näher ausgeführt zu werden, dass die Concurrenz der Wasserkraft, da wo sie überhaupt vorhanden, kaum jemals in Frage kommt für horizontale Fortschaffung von Lasten, sondern nur für Lasthebung und Erzeugung orts-unverändernder rotirender Bewegungen, obschon die mechanische Vorrichtung dazu, mittels Seils ohne Ende, denkbar ist.

Etwas umständlicher ist der Nachweis Dessen, was für gleiche Betriebskosten von der Dampfkraft einerseits und der Muskelkraft der Menschen und Thiere andererseits geleistet wird.

Wir beginnen mit der Leistung der feststehenden Dampfmaschinen.

Die 12pferdige Hochdruck-Maschine arbeitet 11 Stunden oder 39 600 Secunden im Tage und 300 Tage oder 3 300 Stunden oder 11 880 000 Secunden im Jahre. Dass sie nicht die volle mechanische Kraft des mit ihrem Kohlenverbrauch zu erzeugenden Dampfes ausnutzt, ist eine Eigenthümlichkeit, die sie mit allen Dampfmaschinen theilt. Dagegen wird angenommen, dass sie die Kraft von 12 Pferdestärken von der Schwungrad-Welle ab leiste und weitere Abzüge für Reibungen u. s. w. bis dahin nicht stattzufinden brauchen. Ihre Arbeit beträgt sonach pro Pferdestärke täglich 2 970 000 *kgm* und der Preis hierfür 1 M. Die nämliche Leistung ist auch von der Wasserkraft pro Pferdestärke zu erwarten.

Hiermit ist die Arbeit eines lebendigen, im Göpel gehenden und eine rotirende Bewegung hervorbringenden oder Lasten hebenden Pferdes zu vergleichen.

Nach Weisbach beträgt die Leistung eines solchen, mit 0,90 *m* Geschwindigkeit pro Secunde im Göpel gehenden und mit einer mittleren Kraft von 45 *kg* ziehenden Pferdes 40,5 *kgm* pro Secunde oder 1 166 400 *kgm* pro Tag von 8 Arbeitsstunden, nach welcher Zeit die Kraft des Thieres erschöpft ist. In Rühlmann's Maschinenlehre finden sich zwar noch eine Reihe anderer höherer und niedrigerer Angaben, allein Weisbach war selbst ein zu guter Beobachter und Experimentator, um nicht die besten Gründe für die Bevorzugung der von ihm mitgetheilten Zahlen gehabt zu haben.

Die tägliche Leistung des Dampfpferdes und des lebendigen Pferdes verhalten sich demnach zu einander wie 2 970 : 1 166 oder wie 2,55 : 1; nur mit dem Unterschiede, dass die Kraft der Dampfmaschine keineswegs erschöpft, sondern nur willkürlich still gestellt ist. Für 1 M. erhält man mithin 2 970 000 *kgm* Dampfkraft, dagegen nur 538 504 *kgm* lebendige Pferdekraft.

Bei den Locomotiven mass man früher die Leistungen der Zugkraft zur Fortschaffung von Lasten nach Centnermeilen, jetzt Tonnen-Kilometern, deren Einheit die Förderung einer Last von einer Tonne auf 1 *km* Eisenbahn oder von 1 000 *kg* 1 000 *m* weit ist. Nach den schon vielfach erwähnten, überaus reichhaltigen „Statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen“ betrug die jährlich geförderte Bruttolast für jede Pferdestärke der in Betrieb befindlichen Locomotiven

	einschliesslich Locomotiven- und Tendergewicht	ausschliesslich Tendergewicht
1867 . . . . .	18 626 <i>tkm</i>	14 356 <i>tkm</i>
1869 . . . . .	17 858 „	13 966 „
1871 . . . . .	17 727 „	13 875 „
1873 . . . . .	18 352 „	13 421 „
1875 . . . . .	15 631 „	12 158 „
1877 . . . . .	16 141 „	12 693 „
1878 . . . . .	15 701 „	12 301 „
Durchschnitt aus 1867—78	17 148,0 <i>tkm</i>	13 252,8 <i>tkm</i> .

Da die Betriebskosten pro Pferdestärke der Locomotiven jährlich 59,027 M. betragen, so werden thatsächlich für je 1 M. 290,5 bzw. 224,5 *tkm* gefördert. Aber mit welcher Geschwindigkeit?

Nach dem Bahnpolizei-Reglement ist die grösste Fahrgeschwindigkeit, welche auf keiner Strecke der Bahn überschritten werden darf, bei Neigungen von nicht mehr als 1 : 200 und bei Krümmungen von nicht weniger als 1 000 *m* Radius

	pro Stunde	pro Min.	pro Sec.
für Schnellzüge . . . . .	75 <i>km</i>	1 250 <i>m</i>	20,8 <i>m</i>
„ Personenzüge . . . . .	60 „	1 000 „	16,6 „
„ Güterzüge . . . . .	45 „	750 „	12,5 „

Auf stärker geneigten oder mehr gekrümmten Strecken muss diese Geschwindigkeit aber angemessen vermindert werden, dagegen kann die der Schnellzüge unter besonders günstigen Umständen bis auf 90 *km* pro Stunde gesteigert werden. Es kann also die Durchschnittsgeschwindigkeit, mit welcher obige Tonnenkilometer zurückgelegt wurden, wenn zugleich den Aufhalten auf den Stationen gebührend Rechnung getragen wird, mindestens zu 10 *m* pro Secunde oder 36,0 *km* pro Stunde angenommen werden.

Was hiergegen die Leistung lebendiger Pferde anlangt, so sind (ebenfalls nach Weisbach) folgende Erfahrungswerte für das horizontale Fortschaffen massgebend:

	Nettolast	Geschwindigkeit pro Secunde	Arbeit pro Secunde	Arbeitszeit im Tage	Tägliche Leistung	Jährliche Leistung bei 300 Arbeitstagen im Jahre
	<i>kg</i>	<i>m</i>	<i>kgm</i>	Stunden	<i>kgm</i>	<i>tkm</i>
1. Ein Pferd zieht an einem Karren im Schritt und fortwährend belastet . . . .	700	1,1	770	10	27 720 000	8 316
2. Desgleichen, aber mit Wiederholung und leer zurück . . . . .	700	0,6	420	10	15 120 000	4 536
3. Ein Pferd zieht ein Fuhrwerk fortwährend belastet im Trabe	350	2,2	770	4,5	12 474 000	3 742,2
<b>Durchschnitt . . . . .</b>					<b>18 438 000</b>	<b>5 531,4</b>

Jede der in der letzten Spalte genannten Jahresleistungen erheischt pro Jahr 650 M. Betriebskosten.

Je grösser die Geschwindigkeit, die man von einem Pferde verlangt, desto geringer die Last, die es fortbewegen kann. Bei lebendigen Pferden ist die Grenze schon bei 5 *m* pro Secunde oder 18 *km* die Stunde vollkommen erreicht. Das Thier kann dabei nur sein eigenes Gewicht tragen, und ist zu solcher Geschwindigkeit auch nur ganz kurze Zeit im Tage befähigt; noch viel weniger zu der Geschwindigkeit der Courier-, Schnell- und Personenzüge, die bestimmungsmässig unter besonders günstigen Verhältnissen sogar pro Stunde einen Weg bis 90 *km*, also pro Minute bis 1 500 *m* und pro Secunde bis 25 *m* zurücklegen dürfen, aber noch einen erheblich grösseren zurücklegen können. Für den Vergleich der Lastenfortschaffung mit solcher Geschwindigkeit kommen Thiere gar nicht mehr in Frage. Dennoch ist es nöthig, um die ermittelten Vergleichsziffern richtig gegen einander abzuwägen, das Zeitmoment überall mit in Betracht zu ziehen, was einfach durch Multiplication der Tonnenkilometer mit der oben begründeten Geschwindigkeitsziffer pro Secunde geschieht. Hiernach entsprechen der Durchschnittsleistung der nachgenannten Motoren unter den hinzugefügten Umständen folgende Ziffern:

- a) der Locomotiven einschl. des eigenen und Tendergewichts . . . . . 17 148,0 × 10 = 171 480
- b) der Locomotiven anschl. des eigenen und Tendergewichts . . . . . 13 252,8 × 10 = 132 528
- c) des einen belasteten Karren fortwährend im Schritt ziehenden Pferdes . . . . . 8 316 × 1,1 = 9 147,6

- d) des mit Wiederholung so ziehenden und leer zurückgehenden Pferdes . . .  $4\,536 \times 0,6 = 2\,721,6$   
 e) des ein belastetes Fuhrwerk fortwährend im Trab ziehenden Pferdes . . .  $3\,742,2 \times 2,2 = 8\,232,4$ .

Man erhält demnach für je 1 M. im Falle a: 2 905, im Falle b: 2 245, im Falle c: 14,07, im Falle d: 4,18, im Falle e: 12,67 Kraffteinheiten gleichen Werths. —

Die Leistungen der Menschenkraft gegenüber der Dampfkraft lassen sich innerhalb der überhaupt möglichen Vergleichsgrenzen nach folgenden Daten beurtheilen.

Ein Mensch von 60 *kg* Gewicht, 8 volle Stunden arbeitend, nach welchen seine Kraft erschöpft ist, leistet nach Weisbach am Hebel 129 600 *kgm*, an der Kurbel 172 800 *kgm*, am Tretrad 241 290 *kgm* und am Steigrad 259 200 *kgm*. Nur diese, eine rotirende oder gradlinige, Lasten hebende Bewegung hervorbringenden Thätigkeiten sind mit den analogen Leistungen der Dampfkraft und der lebendigen Pferdekraft zu vergleichen und die Vergleichsziffern sind (wenn für die menschlichen Leistungen das Mittel aus obigen Zahlen = 200 722 *kgm* eingesetzt wird) 2 970 : 1 166 : 200 oder = 14,85 : 5,83 : 1. Da aber für die erste dieser Leistungen pro Tag 1 M., für die zweite 2,166 M. und für die dritte 1,33 M. zu bezahlen sind, so erhält man für 1 M. 2 970 000 *kgm* Dampfkraft, 538 504 *kgm* lebendige Pferdekraft und 150 919 *kgm* Menschenkraft.

Lasten horizontal fortschaffend, wo nicht das Gewicht oder die Schwerkraft der Körper sondern nur ihre Adhäsion auf der Horizontalebene zu überwinden ist, verrichtet der Mensch in einer täglichen Arbeitszeit von 10 Stunden im Maximum eine Arbeit von 3 266 000 *kgm*. Das ist nämlich die Leistung eines Bergmanns, der auf einer Eisenbahn einen grossen Hund (Förderkarren) vor sich herstösst. Lasten in einem zweirädrigen Karren fahrend und leer zurückkehrend, leistet der Mensch in derselben Zeit nur eine Arbeit von 1 800 000 *kgm*. Das Mittel aus beiden Leistungen ist = 2 533 000 *kgm*, welches einer Jahresleistung (in 300 Arbeitstagen) von 759,9 *tkm* entspricht.

Sobald es sich lediglich um Lastenfortschaffung handelt, würde auch noch der Windkraft und der Schwerkraft des fliessenden Wassers zur Bewegung von Schiffen auf See'n, Flüssen und Kanälen im Binnenlande und an den Meeresküsten Erwähnung zu thun sein, wenn diese Kräfte nicht zeitweilig den Dienst versagten und daher den Wasserverkehr immer mehr in die Nothwendigkeit drängten, sich ebenfalls des Dampfes, aushilfsweise oder auch gänzlich, zur Fortbewegung zu bedienen. Selbstverständlich ist die Verwendung der Wind- und Schwerkraft zur Lastenfortschaffung aber auch nur da möglich, wo Wasserwege vorhanden sind. Das ist im Verhältniss zur Gesamtfläche der Länder doch nur in beschränktem Maasse der Fall, wozu kommt, dass in gewissen Breitengraden diese Wege einen grossen Theil des Jahres nur wenig oder gar nicht benutzbar sind. Im Sommer beeinträchtigt der Wassermangel, im Winter die Eisbedeckung die Wasserwege; hat doch im Winter 1879/80 der Elbverkehr in Mitteldeutschland, von Böhmen bis Preussen beinahe 4 Monate lang ausgesetzt werden müssen. Eine Concurrenz der Wind- und Schwerkraft mit der Dampfkraft zur Bewältigung des Wasserverkehrs liesse sich daher nur local herstellen; die Vergleichung ist hier jedoch nicht ausführbar und auch nicht Aufgabe unserer Darstellung.

Das Résumé der wirklich in Betracht zu ziehenden Kosten- und Leistungsvergleichungen spiegelt sich in folgender kleinen Tabelle ab, zu deren Zahlen wiederholt zu bemerken ist, dass nur die die Locomotiven und deren Leistungen betreffenden der Praxis im grössten Massstabe, d. h. den Ergebnissen in Preussen im Jahre 1878, entnommen sind; die übrigen Zahlen fussen auf einer geringen Zahl von Beobachtungen, zum Theil aus älterer Zeit, sind jedoch bis jetzt noch nicht durch neuere verdrängt: Nach den oben dargelegten Ermittlungen stellen sich Kosten und Leistungen für die vergleichsfähige Einheit

	für Dampfkraft in fest- stehenden Ma- schinen pro Pferdestärke	Loco- mo- tiven	für lebendige Pferde- kraft pro Pferd.	für Men- schen- kraft pro Arbeiter.
1. Betriebskosten:				
a) im Jahre. . . . . M.	300	59,027	650	400
b) pro Tag (bei 300 Arbeitstagen im Jahre). . . M.	1,00	.	2,166	1,33
2. Leistung:				
a) Lasten hebend pro Tag <i>kgm</i>	2 970 000	.	1 166 400	200 722
pro Jahr <i>tkm</i>	891	.	349,92	60,216
b) Lasten horizontal fortschaffend (ohne Rücksicht auf die Geschwindigkeit) pro Tag . . . . . <i>kgm</i>	.	.	18 438 000	2 533 000
pro Jahr . . . . . <i>tkm</i>	.	13 252,8	5 531,4	759,9
3. Kosten pro <i>tkm</i> :				
a) bei Lastenhebung. . Pf.	33,6	.	185,7	662,6
b) bei horizontaler Lastenbewegung . . . . . Pf.	.	0,445	11,75	52,64
4. Kraftmenge für je 1 M.:				
a) bei Lastenhebung . <i>tkm</i>	2,970	.	0,538	0,151
b) bei horizontaler Lastenbewegung . . . . . <i>tkm</i>	.	224,521	8,510	1,900.

Angesichts so bedeutender Kostenunterschiede für gleiche Kraftmengen der Dampfmaschinen, der Zugthiere und der Menschen ist selbst, wenn man den Vorzug der grösseren Geschwindigkeit der Dampfarbeit daran geben wollte, an einen Ersatz derselben bei deren heutiger Ausdehnung nicht mehr zu denken. Wind- und Wasserkraft müssen aus den bereits angeführten Gründen ganz aus der Concurrenz ausscheiden; es bliebe also nur die der Muskelkraft der Menschen und Thiere.

Welche Bevölkerung müsste Preussen aber wohl haben, wenn nur die Lasten hebende Dampfarbeit von Menschen der besten Arbeitskraft verrichtet werden sollte? welche Fläche müsste vorhanden sein, um auf ihr die erforderliche Nahrung lediglich für diese Menschen zu erzeugen? welche Unzahl von Gebäuden, um sie mit Obdach zu versehen u. s. w.? und wo blieben die anderen zur Erzeugung dieser Nahrungsmittel, zur Beschaffung der Kleidung, Wohnung, Heizung, Beleuchtung und sonstigen Lebensbedürfnisse erforderlichen Menschen? Der Gedanke des Ersatzes der Dampfkraft durch Menschenkraft ist daher, ohne in's Abenteuerliche und Märchenhafte zu gerathen, gar nicht weiter zu verfolgen.

Aber auch die Frage, ob es möglich wäre, die Dampfkraft durch Thierkraft zu ersetzen, ist mit Nein zu beantworten. Für die durch die stehenden Dampfmaschinen zu verrichtende Arbeit wäre, abgesehen von den ungleich grösseren Kosten, beinahe die dreifache Zahl der Dampfpferde an lebendigen Pferden erforderlich, und für die Arbeit der Locomotiven wäre, wenn gleiche Schnelligkeit eine mit zu erfüllende Bedingung ist, überhaupt kein Ersatz durch lebendige Kraft möglich.

Trotz des enormen Vorsprunges des Dampfes in Bezug auf Menge und Kosten seiner Leistungen über alle übrigen bekannten motorischen Kräfte, trotz seiner die Entfernung aufhebenden und Zeit sparenden Eigenschaft, bleibt es dennoch räthselhaft, wie desshalb allein den Dampfunternehmungen nicht bloß unseres Staates, sondern der ganzen Welt so unermessliche Capitalien in dem Maasse zuströmen konnten, dass sie in Folge Dessen sich mit ausserordentlicher, fort und fort wachsender Schnelligkeit über alle Culturstaaten auszubreiten im Stande waren. Jedenfalls hat der aus solchen Unternehmungen hervorgehende Vortheil mit dazu beigetragen; allein noch weit mehr hat es der individuelle Unternehmungsgeist gethan, der sich eine breite Bahn schuf, nachdem die Fesseln zerschlagen waren,



welche Zünfte, Accisen, Thor- und Grenzsperrn der freien Arbeit auferlegt hatten. Der Dampf hat, wie Dies schon in der historischen Einleitung zu dieser Schrift ausgeführt wurde, an dieser Zertrümmerung weidlich mitgeholfen, und daneben wirkten die fast gleichzeitigen grossen Erfindungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Physik, der Chemie, der Mechanik und Technologie kräftig mit, indem durch sie die Schatzkammer der Natur in ungeahnter reicher Weise allen Denen zugänglich wurde, die Wissen, Kraft, Muth und Ausdauer genug besaßen, sich die Schätze zu eignen zu machen. Vertheilt die Natur ihre Gaben nun zwar in liberalster Weise, so kann man diese doch nicht mit blossen Händen wegtragen, sondern man muss sich dazu gewisser Werkzeuge bedienen: für die Ausnutzung des Dampfes der Kessel, der Kraft-, Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, für die Ausnutzung der chemischen Kräfte u. s. w. gewisser Apparate. Mit je mehr Hilfsmitteln man die Naturschätze zu heben bestrebt ist, desto mehr Personen können an ihren Segnungen theilnehmen, desto mehr drängen sich dazu, desto mehr werden aber auch unbewusst derselben theilhaftig.

Nur so erklärt sich das lawinenartige Zuströmen der Capitalien zu den Dampfunternehmungen, die wiederum nach allen Seiten hin befruchtend wirken. Denn der allergrösste Theil der hierauf verwandten Mittel verdichtet sich zu Arbeitslöhnen. Die Dampfkessel müssen geschmiedet, die Dampfmaschinen gebaut werden. Das zu beiden erforderliche Eisen muss geschmolzen, die hierzu nöthigen Erze und Kohlen müssen zuvor dem Schoosse der Erde durch bergmännischen Abbau entnommen werden. Für die Erbauung der Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, der Gebäude, worin sie arbeiten, sind gleichfalls eine Menge Kräfte thätig. Und wie viele nicht erst für die Eisenbahnen! Es ist ein Kreislauf, in dem die Ursache beständig zur Wirkung und die Wirkung wieder zur Ursache wird. Das lässt sich am Ueberzeugendsten an den Eisenbahnen nachweisen.

### 3. Die Entwicklung der Eisenbahnen.

Dank der fast in allen Ländern und in Preussen seit Anfang der 1840er Jahre vorzüglich gepflegten Eisenbahn-Statistik ist es möglich, gerade bei den Eisenbahnen, den wichtigsten und verbreitetsten Dampfunternehmungen, den Capitalbildungs-Process einigermaßen genau zu verfolgen und nachzuweisen, nicht blos welchen ethischen, sondern auch welchen Geldwerth diese Erfindung für die Menschheit im Ganzen, wie für die einzelnen Völker gehabt hat und fortdauernd hat.

Um die Vortheile des Eisenbahn-Betriebs richtig zu erkennen, muss man sich die Umstände klar machen, welche bezüglich der Lastenbeförderung vor der Zeit der Eisenbahnen die allgemein üblichen waren. Hierüber liegen mancherlei interessante Notizen vor, doch gehen sie leider mehr und mehr verloren, und alle Diejenigen, welche jene Zeit nicht mit durchlebten, können sich schwerlich eine richtige Vorstellung von ihr machen.<sup>1)</sup>

In einer Schrift des verstorbenen Geheimen Regierungsraths Henz, aus dem Jahre 1836, über die Anlage einer Eisenbahn von Elberfeld über Hagen nach Witten (die spätere Bergisch-

<sup>1)</sup> Verf. erinnert sich aus seiner frühesten Jugend (kurz vor der Zeit, als die Eilpost zwischen Leipzig und Dresden eingerichtet wurde) eines ganz ernsthaften Gesprächs, welches ein Arzt und ein sehr angesehener Kaufmann darüber führten, ob diese Eilpost, die den Weg von ca. 13½ geogr. Meilen oder 100 km zwischen Dresden und Leipzig in 10 Stunden zurücklegen sollte, Bestand haben könne; sie begegneten sich in der Ansicht, dass das Unternehmen wohl deshalb scheitern werde, weil die Reisenden den Luftzug einer so rapiden Fortbewegung nicht zu ertragen im Stande sein würden! — Später ist der auf der Eisenbahn um zwei Meilen längere Weg von 115 km dann und wann in wenig über eine Stunde zurückgelegt worden und die gewöhnliche Dampffahrt-Geschwindigkeit betrug früher 3, jetzt 2½ Stunden, d. h. 38,3 bezw. 46 km in der Stunde.

Märkische Bahn) werden über die Transportkosten vor der Zeit der Eisenbahnen folgende Mittheilungen<sup>1)</sup> gemacht.

„Die besten und stückreichsten Kohlen des Hardensteiner Reviers kosten auf der Grube für den Landdebit (im Gegensatz zum Ruhrdebit) 3½ Sgr. und in dem 4 Meilen davon entfernten Elberfeld 10½ Sgr.; es kommen also 7 Sgr. oder das Doppelte des ursprünglichen Werthes auf die Fracht. Wird der Scheffel Steinkohlen im Mittel zu 120 Pfund angenommen, so kostet der Transport pro Centner und Meile 1 Sgr. 7¼ Pf. = 0,16 M.“ Der gewöhnliche Frachtsatz zwischen Elberfeld und Düsseldorf beträgt für den Centner, bei einer Entfernung von ebenfalls 4 Meilen, 6 Sgr.; Dies giebt für den Centner und Meile 1 Sgr. 6 Pf. = 0,15 M.

„Der Scheffel Roggen kostete von 1823 bis 1832 in Witten durchschnittlich 1 Thlr. 18 Sgr. 8 Pf., in Elberfeld 1 Thlr. 22 Sgr. 8 Pf.; es kommen also auf den Transport 4 Sgr. Der Scheffel Roggen wiegt im Durchschnitt 80 Pfund und bei Annahme einer Entfernung von 4 Meilen betragen die Transportkosten pro Centner und Meile 1 Sgr. 5½ Pf. = rund 0,15 M. Der Centner Reckeisen kostet im Siegenschen 4 Thlr. 5 Sgr., in Remscheid, 12 Meilen davon entfernt, 4 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf.; es kommen also auf den Transport 17½ Sgr., oder pro Centner und Meile 1 Sgr. 5½ Sgr. = rund 0,15 M.“

In der erwähnten Schrift von Henz finden wir ferner folgende Angaben über Frachtsätze in England und Frankreich:

„Vor Anlage des Bridgewater Canals betrug die Fracht zwischen Liverpool und Manchester auf eine Länge von 38 engl. Meilen 40 s. für eine Tonne Güter. Dies giebt pro Centner und Meile preuss. . . 2 Sgr. 6 Pf. = 0,25 M.

„Die gewöhnliche Landfracht betrug in anderen Gegenden Englands vor Erbauung der Canäle im Durchschnitt 9 s. pro Tonne und 10 englische Meilen, mithin

pro Centner und Meile preuss. . . 2 Sgr. 2 Pf. = 0,216 M.

„Auf dem Canal von London nach Birmingham wird pro Tonne und englische Meile an Fracht bezahlt

für Güter . . . . 4 d.	} im Mittel 2⅞ d.
„ Kohlen . . . . 1¾ „	

Dies giebt pro Centner und Meile preuss. . 7 Pf. = 0,058 M.

„Auf dem Canal von London nach Bristol desgleichen

für Güter . . . . 3¼ d.	} im Mittel 2⅞ d.
„ Kohlen, Eisen 1½ „	

oder pro Centner und Meile preuss. . . 5,7 Pf. = 0,048 M.

„Auf der 31 engl. Meilen langen Liverpool-Manchester Eisenbahn betrug in der ersten Zeit des Betriebes die ganze Fracht pro Tonne 10 s. Dies giebt

pro Centner und Meile preuss. . . . . 8,5 Pf. = 0,071 M.

„Auf der Darlingtoner Bahn kostet die Beförderung von einem Centner pro preussische Meile als Mittelsatz von Kohlen, Kalk, Eisen u. s. w. . . . . 4,7 Pf. = 0,037 M.

„Nach dem *Cahier des Charges* der St. Etienner Eisenbahn vom 27. März 1826 sind die Frachtsätze pro Tonne und Kilometer auf 9,8 Centimes festgesetzt. Dies giebt

pro Centner und preussische Meile nur . 3,8 Pf. = 0,031 M.

<sup>1)</sup> Hier entnommen aus Nr. 97 der Zeitschrift „Glück auf“, Beilage zur Essener Zeitung vom 6. December 1879.

<sup>2)</sup> In Betreff des damaligen Zustandes der Strassen in der dortigen Gegend wird in der erwähnten Quelle bemerkt: „Da einzelne Etablissements im höheren Gebirge so belegen sind, dass nur mit Packpferden von der öffentlichen Strasse zu denselben zu gelangen ist, so wird auch der ganze Transport auf dieselbe Weise bewirkt. So unglaublich es auch scheinen mag, so sieht man doch lange Züge von Pferden, welche auf guten Chausseen 4—5 Meilen weit jedes 3 Scheffel Kohlen auf dem Rücken tragen.“

Das heutige Frachtnaass ist nicht mehr die Centnermeile, sondern der Tonnenkilometer; da 1 tkm = 2⅞ Centnermeilen ist, so sind erstere in letztere leicht umzurechnen.



„Dagegen sind die Tarifsätze, wie sich dieselben auf den preussischen Eisenbahnen seit deren Eröffnung bis heute entwickelt haben, folgende:

„Im Jahre 1848 und vorher wurde bei Beförderung in Wagenladungen erhoben pro Centner und Meile 5 Pf. = 0,042 M.

„Im Jahre 1853 war dieser Satz für verschiedene Artikel: Eisen und Stahlwaaren, Erze u. s. w., schon ermässigt auf 3,75 Pf. = 0,031 M.

„Im Jahre 1858 wurde für die Beförderung von Steinkohlen und Koks pro Centner und Meile erhoben 2,25 Pf. = 0,0187 M.

„Im Jahre 1863 war im norddeutschen Verband bereits der Einpfennig-Tarif zur Einführung gekommen . . . = 0,0083 M.

„Seit dem Jahre 1876 ist dieser Satz für die Beförderung von Steinkohlen aus dem Ruhrkohlen-Revier nach den Nord- und Ostsee-Häfen ermässigt auf 0,0079 M. und seit dem Jahre 1878 für den Steinkohlen-Verkehr von Oberschlesien nach den Ostsee-Häfen auf 0,0045 M. pro Centner und Meile.

„Hiernach ergibt sich für die Beförderung von Steinkohlen pro Centner und Meile folgender Vergleich:

„Vor der Eröffnung der Eisenbahnen im Jahre 1836	0,15	M.
Nach der Eröffnung der Eisenbahnen bis zum Jahre 1848	0,042	„
Im Jahre 1853	0,031	„
„ „ 1858	0,0187	„
„ „ 1863	0,0083	„
„ „ 1876	0,0079	„
„ „ 1878	0,0045	„

„Hiernach verhalten sich also die vorgenannten Tarifsätze vom Jahre 1878, 1863, 1848 und 1836 wie 1 : 1,85 : 9,4 : 33,3,

oder mit andern Worten: der Einpfennig-Tarif beträgt etwa den achtzehnten Theil und der Nothstands-Tarif von Oberschlesien nach den Ostsee-Häfen den dreiunddreissigsten Theil der vor der Eisenbahn-Zeit auf den Landstrassen üblichen Frachtsätze.

„Sollten die Eisenbahnen einst einen Geschichtsschreiber finden, so wird es ihm leicht sein, an der Hand dieser wenigen Zahlen den Nachweis zu führen, in welchem ungeahnten Maasse die Eisenbahnen zur Hebung der Volkswohlfahrt und des Nationalvermögens beigetragen haben.“

So stand es im Westen Deutschlands; im Centrum desselben war es nicht anders.

In dem „Zweiten Bericht des Leipzig-Dresdener Eisenbahn-Comité's zu Leipzig“ sind die Resultate der Ermittlungen in Bezug auf den Personen- und Güterverkehr zwischen Dresden und Leipzig niedergelegt, welche die einzige damalige existirende Grundlage für die Berechnung der Rentabilität der zu erbauenden Bahn bildeten. Der Personenverkehr zwischen beiden Orten betrug nach Ausweis amtlicher Quellen im Jahre 1834 ungefähr 10 000 Personen mit Post und 34 800 Personen mit anderen Gelegenheiten reisend, für welche man, unter Hinzurechnung von  $\frac{1}{2}$  Thlr. Zehr- geld für jede nicht mit Post reisende Person, 99 127 Thlr. Fahrgeld veranschlagte. Die Postreisenden waren 10 Stunden, die mit anderen Gelegenheiten Reisenden 2 Tage und eine Nacht, d. h. 36—40 Stunden unterwegs. Die Grösse des Zwischenverkehrs war nicht zu ermitteln. Der directe Güterverkehr einschl. Salztransport wurde geschätzt zu 398 500 Ctr. die mit  $15\frac{1}{2}$  als der Zahl der Meilen der Bahn multiplicirt 6 176 750 Centnermeilen (= 2 316 281 heutige Tonnenkilometer) geben, für welche eine Frachteinnahme von 196 624 Thlr. (das sind 9,5 jetzige Markpfennige p. Ctr. und Meile) veranschlagt wurden. Die Summe der Einnahmen auf der ganzen Bahn ward auf 295 751 Thlr. veranschlagt.

Zu diesen Reminiscenzen machte das Directorium der Bahn, an dessen Spitze Gustav Harkort stand, im Jahre 1875 folgende Bemerkung: „Das ist noch Vielen im Gedächtniss, wie die Hoffnung, der Verkehr auf der zwischen Leipzig und Dresden zu erbauenden Bahn werde sich vielleicht verdoppeln, selbst von einsichtigen Personen als eine chimärische betrachtet wurde.

Man hatte entfernt keine Vorstellung davon, bis zu welcher Ausdehnung der Verkehr, nach den seither gemachten Erfahrungen, sich zu steigern vermag, wie man denn auch noch heute gänzlich im Dunkeln darüber ist, wo das Ziel der fort und fort auf fast allen Eisenbahnen steigenden Personen- und Güterbewegung liegen werde“.<sup>1)</sup>

Der Eilpost-Fahrpreis für 1 Person von Dresden nach Leipzig betrug 4 Thlr. = 12 M., ohne Nebenspesen, der Preis der weit üblicheren, aber für die Mehrzahl der Reisenden sehr unbequemen Beförderung durch Lohnkutscher war 2 Thlr. = 6 M. Der Frachtpreis von 1 Ctr. = 50 kg Gut schwankte nach dem Werthe der Güter von 2 gGr. bis 1 gGr. (= 25 bis  $12\frac{1}{2}$  Silberpfennig) pro Centner und Meile.

Als die Eisenbahn fertig und dem Betrieb übergeben war, wurden die Fahrpreise, wie folgt, bestimmt:

Für Personen in der I. Klasse 3 Thlr., in der II. Klasse 2 Thlr. und in der III. (damals ganz unbedeckten) Klasse 1 Thlr. 6 gGr. für die ganze Tour; für jede Person 40 Pfd. Freigepäck; die Post gewährte nur 25 Pfd.

Für Güter ward sogleich die Classification eingeführt, nämlich Eilgüter (Klasse A) 1 gGr. =  $12\frac{1}{2}$  Pf. pro Centner und Meile oder 15,5 gGr. = 19,075 Sgr. die ganze Strecke von 15,5 Meilen; Güter auf Güterzügen (Klasse B) 7 gGr. = 8,75 Sgr. für die ganze Strecke und Rohproducte (Klasse C) 6 gGr. = 7,50 Sgr. für die ganze Strecke. Der Fahrpreis dieser Güter wurde schon 1839 auf 5 gGr. = 6,25 Sgr. für die ganze Strecke herabgesetzt. Dagegen wurden alsbald die Personen-Fahrpreise in II. Klasse auf 68 Sgr. und in III. Klasse auf 45 Sgr. erhöht, auf welchem Satze sie sich bis jetzt erhalten haben. —

Sehr interessante Angaben über die früheren und jetzigen Preise und Geschwindigkeiten der Güter- und Personenbeförderung in Frankreich enthält das unlängst erschienene, von der Akademie der moralischen und politischen Wissenschaften gekrönte

<sup>1)</sup> Die Entwicklung des Personen- und Güterverkehrs auf der Leipzig-Riesa-Dresdener Bahnlinie und die Einnahmen hieraus waren folgende:

Jahr	Personen- kilometer	Personengeld- Einnahme		Güter- Tonnen- kilometer	Güterfracht- Einnahme	
		überhaupt	pro Person undKilo- meter Pfg.		überhaupt	pro Tonne undKilo- meter Pfg.
		M.			M.	
1839	.	*) 873 912	.	1 443 833	*) 253 896	17,58
1840	22 679 842	*) 911 217	4,02	2 582 126	*) 431 754	16,72
1845	.	*) 1 086 373	.	4 795 092	*) 726 102	15,14
1850	30 636 412	1 331 451	4,35	8 704 986	1 097 250	12,60
1855	34 454 392	1 588 263	4,61	24 987 425	2 774 742	11,10
1860	40 946 722	1 833 099	4,48	33 756 305	3 398 934	10,07
1865	58 888 155	2 322 405	3,94	55 822 885	4 475 130	8,02
1870	.	.	.	.	.	.
1875	.	.	.	.	.	.
1877	77 280 524	2 938 823	3,80	134 196 852	6 631 509	4,94.

\*) einschliesslich zufälliger Einnahmen.

Die Leipzig-Dresdener Eisenbahn hat bekanntlich ihr Netz, um einer angedrohten Concurrrenz zu begegnen, in der Mitte der 1860er Jahre ansehnlich erweitern müssen. Sie unterliess jedoch, in ihren Berichten die Frequenz und die finanziellen Erträge der einzelnen Linien getrennt nachzuweisen. In Folge Dessen können von 1865 ab die Zahlen für die ursprüngliche Bahnstrecke nicht mehr gegeben werden. Vom 1. Januar 1876 ab führte der Staat, an den die Bahn übergang, den Betrieb. Der Gefälligkeit des Directors des durch seine trefflichen Leistungen hervorragenden statistischen Bureau's der königlich sächsischen Staatsbahnen, Herrn Ulbricht, verdanken wir die Feststellung und Mittheilung der Daten für 1877, welche speciell jene erste Linie betreffen. Sie lehren, dass die „chimärische Hoffnung“ der Verdoppelung des zuerst veranschlagten Verkehrs schon nach 8 Jahren in Erfüllung ging, und dass dieser Verkehr (auf einer und derselben Linie) in noch nicht 40 Jahren die 52fache Ausdehnung gewonnen hatte.

Werk von A. de Foville „*La transformation des moyens de transport et ses conséquences économiques et sociales*“. Paris 1880.<sup>1)</sup>

Unter Anderem finden sich darin folgende Notizen über Fahrkosten und Reisedauer, denen wir die auf den Eisenbahn-Verkehr 1880 bezüglichen gegenübergestellt haben:

Von Paris	I. Entfernung.			II. Reisedauer.						
	Lignes	Chaussée km	Eisenbahn km	1782	1822	1848	1880			
				Tage	Malle- poste	Messa- geries	Malle- poste	Messa- geries	Schnell- zug	Per- sonen- zug
nach Genf . . . . .		499	626	.	.	.	.	11 <sup>40</sup>	16 <sup>50</sup>	
„ Lyon . . . . .	120	476	512	5	47	84	33	55	8 <sup>50</sup>	
„ Strassburg . . .	121	455	501	4,5	47	72	33	49	10 <sup>30</sup>	
„ Toulouse . . . .	182	685	751	8	70	110	54	80	17	
„ Bordeaux . . . .	155	561	585	6	46	72	36	60	9 <sup>40</sup>	
„ Lille . . . . .	60	241	250	2	22	30	16	20	4 <sup>30</sup>	
„ Calais . . . . .	69	272	297	3	28	36	18	22	5 <sup>30</sup>	
„ Marseille . . . .	197	.	863	13	.	.	.	15	24	

### III. Fahrkosten pro Kilometer.

Von Paris	Messagieres 1848				Eisenbahn 1880			
	Malle- post	Coupé	Intér.	Ro- tonde	Ex- press	Personenzug		
						1. Kl.	2. Kl.	3. Kl.
nach Genf . Centimes	17,50	18	15	12,60	.	12,31	9,24	6,78
„ Lyon . . . . .	17,70	15,75	12,60	10,50	.	12,31	9,24	6,78
„ Toulouse . . . .	18,01	14,60	13,0	11,0	.	11,86	8,93	6,44
„ Bordeaux . . . .	18,02	17,15	15,0	12,50	.	12,31	9,24	6,78
Im Allgemeinen ca.	17,50	16,0	14,0	11,50	.	12,20	9,15	6,70.

Der mittlere Land-Frachtsatz pro *tkm* war in der Zeit von 1834—1846 25 c., für Eilgut (*Roulage accéléré*) 43—45 c., für gewöhnliche Fracht (*Roulage ordinaire*) 23—28 c. Die Eisenbahn-Fracht pro *tkm* auf den Linien *d'intérêt général* hat hingegen folgende Wandelungen erfahren:

1831 . . . . .	16 c.	1861 . . . . .	6,97 c.
1835 . . . . .	12,60 „	1865 . . . . .	6,08 „
1841 . . . . .	12,60 „	1869 . . . . .	6,17 „
1845 . . . . .	11,30 „	1872 . . . . .	5,98 „
1851 . . . . .	9,70 „	1875 . . . . .	6,06 „
1855 . . . . .	7,65 „	1877 . . . . .	5,96 „

In dem nur kurze Zeit vor dem Foville'schen Werke erschienenen des Dr. Emil Sax „*Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft*“ befindet sich zwar gleichfalls ein Abschnitt „*Die Gestaltung der Wirtschaft zur Zeit der alten Land- und Wasserstrassen*“, jedoch enthält derselbe keine durch Zahlen unterstützte Schilderung der Reisedauer und der Reisekosten in der Zeit vor den Eisenbahnen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Das Werk von A. de Foville zerfällt in die beiden Theile: Directe und indirecte Wirkungen und Umwandlung der Beförderungsmittel und Wege. Sein Verfasser hat sich ein reichliches Quellenmaterial zu verschaffen gewusst und bespricht in geistreicher Weise sowohl die Geschwindigkeit der Beförderung, die Preise oder Kosten der Reisen zu Lande, die Preise der Güterbeförderung vor den Eisenbahnen in Frankreich, England und anderen Ländern, die Eisenbahn-Tarife u. s. w., als auch die Binnen- und See-Schiffahrt, den Stadtverkehr und die Post und Telegraphen. Der II., von den Wirkungen der modernen Transportmittel handelnde Theil schildert den Einfluss derselben auf die Landwirtschaft, die Industrie und den Handel, auf die Preise, auf die Handels-Gesetzgebung, auf die politische und administrative Organisation der öffentlichen Gewalten auf das öffentliche und Privatvermögen, auf die Bewegung der Bevölkerung und deren geistige und sittliche Bildungsstufe.

Das Werk von Dr. Emil Sax ist erheblich umfangreicher und in vieler Beziehung auch inhaltreicher als das von Foville. Der zweite Band behandelt lediglich die Eisenbahnen nach folgenden Haupt-Gesichtspunkten: 1. die Umgestaltung der Wirtschafts- und Lebensverhältnisse durch die Dampflocotion, 2. die Verwaltung des Eisenbahn-Wesens, 3. die Oekonomie der Anlage und des Betriebes der Eisenbahnen, und 4. die Entwicklungsgeschichte des Bahnwesens, während der erste Band die Bedeutung und das Wesen der Verkehrsmittel im Allgemeinen beleuchtet und die Land- und Wasserwege, die Post und den Telegraphen im Speciellen schildert. Man fühlt

Diesen ehemaligen Zuständen gegenüber ist selbstverständlich der Vorsprung der Eisenbahnen noch viel grösser, wenn man ihre Wirkungen mit der Reisedauer und den Reisekosten der Zeit vor Erbauung der Chaussee'n und Einführung der Personenposten vergleicht, als wenn man die Zeit zum Ausgangspunkt des Vergleichs nimmt, in welchem die obengenannten Fortschritte bereits realisiert waren. Jener Vergleich wäre freilich kaum zulässig; denn die Locomotion von Menschen und Gütern auf Landwegen war bis dahin eine so geringe, dass sie gar nicht als allgemeines Bedürfniss gefühlt wurde. Sämmtliche zum Verkehr gehörigen Elemente,<sup>1)</sup> der Weg, das Fahrzeug und die das Fahrzeug bewegende Kraft befanden sich im Zustande höchster Unvollkommenheit. Durch die Chaussee'n trat zunächst, auf den Haupttrichtungen des Verkehrs wenigstens, ein besserer Weg an die Stelle der früheren Wegelosigkeit. Mit Einführung der Posten ward zugleich ein Anfang zur Vervollkommnung der Wagen- oder Reise-Fahrzeuge gemacht. Die Kraft blieb jedoch dieselbe; nur durch das *Relais* oder den Stations-Pferdewechsel erfuhr dieselbe für Eil- und Extraposten eine Verstärkung. Den übrigen Reisegelegenheiten ward diese Art der Kraftverstärkung, um das Postmonopol nicht zu schädigen, nicht gestattet. Erst mit den Eisenbahnen trat in allen diesen Dingen ein völliger Umschwung ein. Weg, Fahrzeug und Kraft erhielten eine vollständig andere Gestalt. Mögen nun, selbst in Culturstaaten, hier und da Bahnen erbaut, und der Dampfverkehr eingeführt worden sein, wo früher noch nicht einmal Chaussee'n vorhanden waren, so ist es doch geboten, nicht die erste Periode, die Zeit völliger Wegelosigkeit, sondern die zweite, die Zeit der besseren Chaussee'n, zum Ausgangspunkt des Vergleichs des Eisenbahn-Verkehrs mit dem früheren zu nehmen und gewissermassen vorauszusetzen, dass vor den Eisenbahnen der Fortschritt vom ungebahnten Landwege zum gebahnten Steinwege bereits Gemeingut geworden und das allgemeine Verkehrsbedürfniss-Niveau auf die Höhe letzteren Zustandes gehoben gewesen sei.

Auf dieses Niveau kommt mehr an, als man gewöhnlich glaubt. Wie man in der Feldmess-Kunst die Flächenunterschiede oder Aequidistanten auf einen bestimmten Nullpunkt oder auf ein Ausgangsniveau (für ganz Preussen jetzt der Normal-Nullpunkt an der berliner Sternwarte) beziehen muss, ebenso muss man auch bei volkswirtschaftlichen Messungen des jeweiligen Culturzustandes von bestimmten festen Punkten oder fixirten Zuständen eines nächst früheren ausgehen, und für den Landverkehr ist Das unzweifelhaft die Aera der Chaussee'n. Geschieht Das, dann steht unter allen Umständen fest, dass die Eisenbahnen die Dienste, welche bisher die Personen- und Fracht-Fuhrwerke jeglicher Art verrichteten, sofort nicht blos viel besser, sondern auch viel schneller und dabei doch viel wohlfeiler verrichten. Jene Tarifsätze aus der Chausseezeit bezeichnen aber die Geldäquivalente der Dienste, welche der Verkehr leistete. Erstere mussten angewendet werden, um sich letztere zu verschaffen. Da, wo Eisenbahnen fehlen, sind diese Aequivalente sogar heut noch die allgemein geltenden. Wenn nun fast urplötzlich ein Verkehrsproducent auftritt, der Besseres billiger leistet, so werden die den Verkehrsconsumenten hierdurch ersparten Beträge

beim Lesen des Buches sehr bald heraus, dass dem Verfasser namentlich das Eisenbahn-Wesen sehr genau bekannt ist und er hierin viel praktische Erfahrungen besitzt. Allein er wendet dieselben mehr den Fragen des Tarifs und des Privat- oder Staatsbahn-Betriebs zu, als denen der unmittelbaren Einwirkungen der Eisenbahnen auf die Schicksale der Menschheit und der einzelnen Völker und Staaten. Die Ansichten und Meinungen, welche er in jener Beziehung ausspricht, gehören unstreitig zu den beachtenswerthesten der gesammten Eisenbahn-Literatur und rechtfertigen den hohen Ruf vollkommen, den sich das in Rede stehende Werk in kurzer Zeit erworben hat.

<sup>1)</sup> Vergl. Engel „*Die Grenzen des Erfindungsgeistes im Transportwesen*“, Zeitschrift des königlich preussischen statistischen Bureau's, Jahrgang 1864 S. 113.



für andere Consumtionszwecke frei, oder sie können auch zu neuen productiven Anlagen verwendet werden. Beides ist geschehen und geschieht noch in um so grösserem Umfange, je mehr sich das Bahnnetz ausbreitet, und an Stelle des alten unvollkommeneren Verkehrs der Dampfmaschinen-Verkehr tritt, der die Güter wohlfeiler und die Menschen erheblich schneller befördert und letzteren Kräfte und Zeit zu fruchtbringender Arbeit spart.

Aehnliche Gedanken sprach Verfasser schon vor 16 Jahren aus, als er im Verein für Eisenbahn-Kunde zu Berlin einen Vortrag über die Fragen hielt: „Wo ist das Geld für die Eisenbahnen hergekommen? und wo ist es hingekommen?“ und dieselben, um es mit den wenigsten Worten zu sagen, an der Hand statistischen Materials dahin beantwortete, dass sich die Eisenbahnen durch die Vortheile, die sie geschaffen, selbst erbaut, dagegen die Mittel, welche ihre Herstellung erfordern, in Form von Löhnen und UnternehmergeWINNEN für Bau- und Ausstattung der Bahnen wie einen fruchtbaren Regen über das ganze Land zurückergrössen hätten. Seitdem sind diese Fragen wiederholt aufgeworfen worden. Der jetzige französische Ministerpräsident, M. de Freycinet, ein ausgezeichnete Ingenieur, ging sowohl bei der Entwerfung als auch bei der Vertheidigung seines grossartigen Projectes der Bedeckung Frankreichs mit einem wohlgegliederten Netze von Secundärbahnen vor der Nationalversammlung mit vollster Ueberzeugung davon aus, dass die Eisenbahnen nicht blos Das einem Lande nützen, was sie ihm direct, durch den Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben (landesübliche Zinsen inbegriffen), einbringen, sondern ungleich mehr durch Das, was sie indirect einbringen, d. h. der ganzen Bevölkerung an Kraft, Zeit und Geld für Dienste bestimmter Art ersparen. Da nach Herrn von Freycinet's Meinung die Eisenbahnen den Verkehr gewöhnlich um den vierten Theil des bisherigen Preises besorgen, so hielt er dafür, dass die Summe der Brutto-Einnahme mit 4 multiplicirt werden müsste, um jenem indirecten Vortheil einen bestimmten quantitativen Ausdruck zu geben. Wir werden bald sehen, in wie weit diese Taxirung zutreffend ist.

Wie Alles in der Welt, so hat auch diese Ansicht ihre Gegner. Am wenigsten mit ihr einverstanden war und ist u. A. der technische Colleague des Herrn v. Freycinet, Senator Krantz, der sich als Organisator der Weltausstellung zu Paris im Jahre 1878 und Erbauer der grossartigen Gebäude und Anlagen derselben einen sehr guten Namen gemacht hat. Er betrachtet die Eisenbahnen lediglich als ein Instrument oder Werkzeug, dessen Preis sich nach seinem Nutzen richten müsse. Sei der Preis grösser als der, wenn auch nicht sofort, doch in absehbarer Zeit sicher zu erwartende Nutzen, dann könne und solle man das Werkzeug nicht anschaffen.

Ueber das Für und Wider der so entgegengesetzten Meinungen beider gleich sachkundigen Männer enthält das vom Senator J. Garnier herausgegebene, seit langer Zeit in hohem Ansehen stehende *Journal des Économistes* unter dem Titel „*Études sur la mesure d'utilité des voies de communication*“ lehrreiche Mittheilungen, die jedoch mehr die Frage der Rentabilitätsberechnung anzulegender Bahnen beleuchten, als sie der Bemessung des gesammten directen und indirecten Nutzens der Eisenbahnen eines grossen Staates und der Geldschätzung dieses Nutzens gewidmet sind. Der finanzielle Unternehmer einer Eisenbahn wird sich unter allen Umständen auf den Standpunkt des Herrn Krantz stellen müssen; der Staatsmann hingegen, der daneben auch den Vortheil der Stärkung der Productivkraft der Bewohner des Verkehrsgebietes der neuen Bahn durch Ersparung von Zeit und Arbeit, die nützlicher verwendet werden kann, ins Auge zu fassen hat, wird der Anschauung des Herrn von Freycinet beitreten müssen.

Auch in England findet dessen Ansicht Vertreter. Sie wurde fast gleichzeitig, 1875, von dem nicht minder

berühmten englischen Ingenieur Sir John Hawkshaw in der Antrittsrede ausgesprochen, die er als Präsident vor der *British Association for advancement of science* hielt. Dort sagte er (nach dem Journal „*Iron*“ vom 28. August 1875): „Erwägt man, dass die Tarifsätze der Eisenbahnen beträchtlich niedriger sind als die der früheren Transportmittel, so kann man dreist behaupten, dass die Eisenbahnen auf den britischen Inseln gegenwärtig der Nation eine viel grössere Summe Geldes verschaffen, oder besser gesagt, ersparen, als der Gesamtbetrag aller Dividenden für die Eigenthümer der Bahnen ausmacht, ungerechnet den Vortheil, welcher aus der Zeitersparnis erwächst. Dieser spottet aller Berechnung und kann nicht mit genügender Genauigkeit in Geld abgeschätzt werden. Aber derselbe würde in keinem Fall überschätzt sein, wenn man behauptete, dass die Nation an Zeit und Geld mindestens Das gewinnt, was 10 Procent des auf die Eisenbahnen verwendeten Gesamtcapitals gleichkommt.“ Der Redner fügte hinzu, dass er vor 25 Jahren, als Erbauer der Eisenbahnen von York und Lancaster, seine Nützlichkeitsberechnung der Bahn lediglich auf die dem Eisenbahn-Publicum zu Gute kommende Differenz zwischen den neuen und alten Fahr- und Frachtpreisen basirt habe.

Welche Ersparnisse wurden nun durch die Dampf-Eisenbahnen in Wirklichkeit erzielt, wenn jene alten, bezw. noch heute gültigen Tarifsätze und Zeitaufwände für die Güter- und Personenbeförderung zum Ausgangspunkt der Vergleichung genommen werden und die Voraussetzung zugelassen wird, dass ein gleich grosser Verkehr mit den alten Communicationsmitteln möglich gewesen wäre und stattgefunden hätte? Als Tarifsätze der alten Verkehrszeit können im Durchschnitt 10 Pfennige pro Centner und Meile (oder 26,66 Pf. pro Tonnenkilometer) und 40 Pfennige pro Person und Meile (oder 5,33 Pf. pro Personenkilometer) in Rechnung gestellt werden. Beim Güterverkehr, der ja zuweilen an Beschleunigung zu wünschen übrig lässt, ist von einer durch die grössere Geschwindigkeit der Beförderung herbeigeführten Ersparnis seitens der Güterversender und -Empfänger abzusehen, während solche bei der Personenbeförderung vollste Beachtung verdient. Die Tabellen 54 und 55 auf Seite 139 und 140 geben eine directe Antwort auf die gestellten Fragen für Preussen und umgehen dieselben nicht, wie es meist bisher geschehen, mit der allerdings zutreffenden, die Sache aber nicht fördernden Redensart, dass sich die von den Eisenbahnen geschaffenen Vortheile nur sehr schwer abschätzen lassen.

Von einigen dieser Vortheile ist eher das Gegentheil zu behaupten. Die Abschätzung ist (sobald man die Grundlagen derselben gelten lässt) deshalb leicht, weil man es gerade bei den Eisenbahnen nicht mit hypothetischen, sondern mit Ziffern aus der Wirklichkeit zu thun hat, die bis auf den Pfennig belegt sind. Sowohl der Güter- als auch der Personenverkehrs-Umfang jeden Jahres ist genau bekannt, eben so sind es die Grösse der Einnahmen daraus und die Ausgaben hierfür. Aber auch die Länge der Bahnen in jedem Jahre ist bekannt, so dass Einnahmen und Ausgaben pro Tonnen- und Personenkilometer leicht festzustellen sind. Nicht minder lässt sich berechnen, welche Ausgaben der nämliche Güter- und Personenverkehr bei den Preisen vor der Eisenbahn-Zeit verursacht und welchen Zeitaufwand der letztere in jedem Jahre in Anspruch genommen haben würde, und endlich, wie gross der Kosten- und Zeitunterschied zwischen den beiden Beförderungsarten gewesen ist. Alle diese Rechnungen sind in den nachstehenden Tabellen durchgeführt.

Zuvor sei erwähnt, dass die Ausdehnung des Bahnnetzes in Preussen folgendermassen vor sich ging:

1844 . .	861,14 km	1855 . .	3 756,64 km	1870 . .	11 040,11 km
1845 . .	935,80 „	1860 . .	5 557,71 „	1875 . .	15 893,77 „
1850 . .	2 845,82 „	1865 . .	6 645,56 „	1878 . .	18 578,23 „



Das ist selbst von 1850 ab noch eine Verdoppelung in jedem Jahrzehnt, indess nichts Auffälliges; denn in andern Staaten hat eine ähnliche, z. Th. noch raschere Entwicklung des Bahnnetzes stattgefunden.

### Güterbeförderung auf den preussischen Eisenbahnen.<sup>1)</sup>

Jahre	Wirkliche Gesamtförderung Tonnenkilometer (tkm)	Einnahme pro tkm Pf.	Wirkliche Gesamteinnahme einschl. aus Vieh- und Equipagentransport		Frachtkosten-Betrag bei dem Preise von 1 Sgr. pro Centnermeile oder 2,666 Sgr. = 27 Pf. pro tkm M.	Ersparniss durch den Eisenbahn-Verkehr (Diff. zwischen Sp. 5 u. 4) M.	Einnahme pro tkm auf den königlich sächsischen Staats-Eisenbahnen <sup>2)</sup> Pf.
			M.	M.			
1	2	3	4	5	6	7	
1844	19 603 272	15,00	3 466 500	5 234 074	1 767 574	—	
1845	22 731 686	13,50	3 756 060	6 069 360	2 313 300	—	
1846	39 090 076	12,00	4 665 348	10 421 030	5 755 682	—	
1847	85 802 945	11,00	10 213 914	22 909 386	12 695 472	9,77	
1848	109 437 481	11,00	12 023 169	29 219 807	17 196 638	10,36	
1849	144 888 785	10,33	15 194 691	38 685 306	23 490 615	11,43	
1850	189 604 528	9,50	18 463 839	50 624 409	32 160 570	11,05	
<b>1844/50</b>	<b>611 098 773</b>	.	<b>67 783 521</b>	<b>163 163 372</b>	<b>95 379 851</b>	.	
1851	229 253 395	9,50	21 144 681	61 210 656	40 065 975	10,70	
1852	315 076 207	6,83	26 865 597	84 125 347	57 259 750	9,54	
1853	385 618 990	8,00	31 818 492	102 960 270	71 141 778	9,59	
1854	543 205 934	7,50	42 800 256	145 035 984	102 235 728	9,05	
1855	656 062 226	7,50	52 009 389	175 168 614	123 159 225	8,73	
1856	732 079 465	7,33	56 642 217	195 465 217	138 823 000	8,71	
1857	869 021 541	7,00	65 147 448	232 028 751	166 881 303	8,44	
1858	856 240 097	7,33	64 625 202	228 616 106	163 990 904	8,69	
1859	784 777 751	7,33	61 231 362	209 535 660	148 304 298	8,07	
1860	925 993 451	7,33	71 129 631	247 240 251	176 110 620	7,91	
<b>1851/60</b>	<b>6 297 329 057</b>	.	<b>493 414 275</b>	<b>1 681 386 856</b>	<b>1 187 972 581</b>	.	
1861	1 114 101 433	6,83	81 443 682	297 465 082	216 021 400	7,59	
1862	1 421 807 669	6,50	96 266 007	379 622 648	283 356 641	7,35	
1863	1 601 489 670	6,00	100 612 884	427 597 742	326 984 858	6,92	
1864	1 889 332 501	5,83	114 319 089	504 451 778	390 132 689	6,35	
1865	2 188 697 999	5,83	127 768 812	584 382 866	456 613 554	6,47	
1866	2 194 074 690	5,33	133 979 322	585 817 942	451 838 620	6,61	
1867	2 645 429 006	5,16	146 089 560	706 329 546	560 239 986	6,65	
1868	3 536 301 544	5,16	190 493 046	944 192 511	753 699 465	6,40	
1869	3 776 094 590	5,16	202 222 275	1 008 217 226	805 994 951	6,22	
1870	4 044 703 692	4,83	221 648 922	1 079 935 886	858 286 964	5,75	
<b>1861/70</b>	<b>24 412 032 794</b>	.	<b>1 414 843 599</b>	<b>6 518 012 727</b>	<b>5 103 169 128</b>	.	
1871	4 798 459 243	4,83	254 419 539	1 281 188 618	1 026 769 079	5,65	
1872	5 590 951 601	4,83	283 722 132	1 492 784 077	1 209 061 945	5,53	
1873	7 016 830 683	4,66	328 483 203	1 873 493 792	1 545 010 589	5,17	
1874	7 193 472 930	4,66	349 494 927	1 920 657 272	1 571 162 345	5,31	
1875	7 443 532 941	4,90	375 687 933	1 987 436 645	1 611 748 712	5,60	
1876	7 737 303 762	4,74	376 560 922	2 065 860 104	1 689 299 182	5,40	
1877	7 953 911 285	4,59	375 035 414	2 123 694 313	1 748 658 899	5,39	
1878	8 032 576 014	4,50	371 540 309	2 144 697 796	1 773 157 487	5,33	
<b>1871/78</b>	<b>55 767 088 459</b>	.	<b>2 714 944 379</b>	<b>14 889 812 617</b>	<b>12 174 868 238</b>	.	
<b>1844/78</b>	<b>87 087 549 083</b>	.	<b>4 690 985 774</b>	<b>23 252 375 572</b>	<b>18 561 389 798</b>	.	

<sup>1)</sup> Die Zahlen in Sp. 2, 3 u. 4 sind direct den „Statistischen Nachrichten über die preussischen Eisenbahnen“ vom Jahre 1879, S. 27 entnommen; die Zahlen in Sp. 5 u. 6 sind dagegen berechnet. — <sup>2)</sup> Die Zahlen sind dem Verfasser brieflich mitgetheilt worden.

Die Einnahmen pro Personenkilometer auf den königlich sächsischen Staats-Eisenbahnen nahmen, um es gleich hinzuzufügen, folgenden Verlauf:

1847 . . . . . 4,43 Pf.	1858 . . . . . 3,93 Pf.	1869 . . . . . 3,61 Pf.
1848 . . . . . 4,29 „	1859 . . . . . 3,94 „	1870 . . . . . 3,54 „
1849 . . . . . 4,33 „	1860 . . . . . 3,89 „	1871 . . . . . 3,60 „
1850 . . . . . 4,47 „	1861 . . . . . 3,87 „	1872 . . . . . 3,59 „
1851 . . . . . 4,23 „	1862 . . . . . 3,87 „	1873 . . . . . 3,56 „
1852 . . . . . 4,15 „	1863 . . . . . 3,90 „	1874 . . . . . 3,55 „
1853 . . . . . 4,14 „	1864 . . . . . 3,76 „	1875 . . . . . 3,52 „
1854 . . . . . 4,02 „	1865 . . . . . 3,76 „	1876 . . . . . 3,54 „
1855 . . . . . 4,04 „	1866 . . . . . 3,63 „	1877 . . . . . 3,46 „
1856 . . . . . 4,05 „	1867 . . . . . 3,77 „	1878 . . . . . 3,43 „
1857 . . . . . 4,00 „	1868 . . . . . 3,75 „	

Wie aus der 54. Tabelle hervorgeht, ist nicht allein die Gesamtbeförderung fort und fort, mit nur einem einzigen Rückschlage in den Jahren 1858 und 1859, sondern auch die Gesamteinnahme aus dem Güterverkehr gewachsen, obgleich die Einnahme pro 1 tkm von 15,00 Pf. im Jahre 1844 bis auf 4,50 Pf. im Jahre 1878 gesunken ist, was zu einem Theil seinen Grund in der Herabsetzung der Tarife, zum anderen und grösseren aber darin hat, dass nach und nach immer mehr Güter der

niedriger tarifrten Klassen, insbesondere Steinkohlen, Erze u. s. w. den Eisenbahnen zur Beförderung übergeben wurden. Dadurch wuchs nur die Differenz zwischen dem Landfracht- und dem Eisenbahnfracht-Preise pro Tonne und Kilometer. Ersterer blieb sich gleich und behauptet sich bis heute überall da, wo in Ermangelung anderer Beförderungsmöglichkeiten Land-Fuhrwerke noch den Güterverkehr vermitteln, auf der Höhe von 1 Sgr. pro Centner und Meile oder von 2,67 Sgr. pro Tonne und Kilometer. Das Land-Fuhrwerk ist auch nicht im Stande, einen wesentlichen Unterschied in der Fracht minder- und hochwerthiger Güter eintreten zu lassen. Und aus welchem Grunde sollte sie wohlfeiler werden, da sich doch die Productionskosten nicht günstiger gestaltet haben? Die Pferde sind entschieden theurer geworden; die Futtermittel zur Erhaltung derselben ebenfalls. Die Strassen sind die nämlichen geblieben. Nur der Anschaffungspreis des Fahrzeugs oder der Wagen, der unter den Ausgaben die kleinste Rolle spielt, ist vielleicht ein Wenig im Preise gesunken.

Bei jenem Landfracht-Satze bewirkt der ungleich wohlfeilere Dampfverkehr also in der That die nachgewiesene Ersparniss, wenn auch einem solchen Ausspruche gegenüber geltend gemacht werden kann, dass das gewöhnliche Fracht-Fuhrwerk einen

Personenbeförderung auf den preussischen Eisenbahnen.<sup>1)</sup>

(Tab. 55.)	Personen- beförderung	Ein- nahme pro Per- sonen- kilo- meter	Gesamt- einnahme zusätzlich der Gepäck- überfracht	Fahrtkosten- Betrag bei dem Preise von 4 Sgr. pr. Person und Meile oder von 5,33 Pf. pro Personen- kilometer	Fahrtkosten- Ersparniss (Differenz zwischen Sp. 5 und 4)	Zeitverbrauch zur Reise per Eisenbahn; 50 km in der Stunde pro Person	Werth der Zeit in Sp. 7 bei 10 Pf. pro Person und Stunde	Werth der Zeit bei einer Beförderung von 5 km in der Stunde pro Person (10 × Sp. 8)	Geld- ersparniss durch Zeit- ersparniss (Differenz zwischen Sp. 9 und 8)	Gesamt- ersparniss durch niedrigere Fahrtkosten und kürzere Fahrzeit
Jahre.	Personen- kilometer (pkm)	Pf.	M.	M.	M.	Stunden	M.	M.	M.	M.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1844 ..	126 817 143	4,50	6 897 273	6 763 581	(-133 692)	2 536 343	253 634	2 536 343	2 282 709	2 149 017
1845 ..	117 419 120	4,62	5 946 437	6 262 353	(-684 084)	2 348 382	234 838	2 348 382	2 113 544	1 429 460
1846 ..	155 809 889	4,33	6 736 371	8 309 861	1 573 490	3 116 198	311 620	3 116 198	2 804 578	4 378 068
1847 ..	231 742 806	4,34	11 579 790	12 359 616	779 826	4 634 856	463 486	4 634 856	4 171 370	4 951 196
1848 ..	327 875 891	4,22	13 812 177	17 486 711	3 674 534	6 557 518	655 752	6 557 518	5 901 766	9 576 300
1849 ..	354 843 946	4,46	15 892 407	18 925 010	3 032 603	7 096 879	709 688	7 096 879	6 387 191	9 419 794
1850 ..	416 534 363	4,53	18 943 632	22 215 166	3 271 534	8 330 687	833 069	8 330 687	7 497 618	10 769 152
<b>1844/50</b>	<b>1 731 043 158</b>	.	<b>80 808 087</b>	<b>92 322 298</b>	<b>11 514 211</b>	<b>34 620 863</b>	<b>3 462 087</b>	<b>34 620 863</b>	<b>31 158 776</b>	<b>42 672 987</b>
1851 ..	424 920 077	4,67	19 812 813	22 662 404	2 849 591	8 498 402	849 840	8 498 402	7 648 562	10 498 153
1852 ..	427 477 568	4,73	20 544 738	22 798 804	2 254 066	8 549 551	854 955	8 549 551	7 694 596	9 948 662
1853 ..	437 571 676	4,93	21 479 883	23 337 156	1 857 273	8 751 434	875 143	8 751 434	7 876 291	9 733 564
1854 ..	505 180 534	4,68	24 480 729	26 942 962	2 462 233	10 103 611	1 010 361	10 103 611	9 093 250	11 555 433
1855 ..	531 917 967	4,62	25 539 921	28 368 958	2 829 037	10 638 359	1 063 836	10 638 359	9 574 523	12 403 560
1856 ..	625 305 751	4,56	29 616 615	33 349 640	3 733 025	12 506 115	1 250 612	12 506 115	11 255 503	14 988 528
1857 ..	726 380 860	4,46	33 398 877	38 740 313	5 341 436	14 527 617	1 452 762	14 527 617	13 074 855	18 416 291
1858 ..	759 513 533	4,30	33 838 907	40 507 388	6 668 481	15 190 271	1 519 027	15 190 271	13 671 244	20 339 725
1859 ..	792 882 455	4,10	33 681 948	42 287 064	8 605 116	15 857 649	1 585 765	15 857 649	14 271 884	22 877 000
1860 ..	868 686 544	4,25	38 390 373	46 329 949	7 939 576	17 373 731	1 737 373	17 373 731	15 636 358	23 575 934
<b>1851/60</b>	<b>6 099 836 965</b>	.	<b>280 784 804</b>	<b>325 324 638</b>	<b>44 539 834</b>	<b>121 996 740</b>	<b>12 199 674</b>	<b>121 996 740</b>	<b>109 797 066</b>	<b>154 336 900</b>
1861 ..	950 425 638	4,20	41 439 927	50 689 367	9 249 440	19 008 513	1 900 851	19 008 513	17 107 662	26 357 102
1862 ..	1 042 429 952	4,18	45 167 220	55 596 264	10 429 044	20 848 599	2 084 860	20 848 599	18 763 739	29 192 783
1863 ..	1 188 691 375	3,95	48 661 326	63 396 873	14 735 547	23 773 828	2 377 383	23 773 828	21 396 445	36 131 992
1864 ..	1 348 033 524	3,79	52 796 469	71 895 121	19 098 652	26 960 670	2 696 067	26 960 670	24 264 603	43 363 255
1865 ..	1 382 314 405	3,85	55 181 256	73 723 435	18 542 179	27 646 288	2 764 629	27 646 288	24 881 659	43 423 838
1866 ..	1 751 418 800	3,23	58 069 056	93 409 003	35 339 947	35 028 376	3 502 838	35 028 376	31 525 538	66 865 485
1867 ..	1 508 665 302	3,75	58 754 202	80 462 149	21 707 947	30 173 306	3 017 331	30 173 306	27 155 975	48 863 922
1868 ..	2 073 014 682	3,72	79 790 586	110 560 783	30 770 197	41 460 294	4 146 029	41 460 294	37 314 265	68 084 462
1869 ..	2 269 099 434	3,65	85 620 249	121 018 636	35 398 387	45 381 989	4 538 199	45 381 989	40 843 790	76 242 177
1870 ..	3 016 857 210	3,07	95 835 993	160 899 051	65 063 058	60 337 144	6 033 714	60 337 144	54 303 430	119 366 488
<b>1861/70</b>	<b>16 530 950 322</b>	.	<b>621 316 284</b>	<b>881 650 682</b>	<b>260 334 398</b>	<b>330 619 007</b>	<b>33 061 901</b>	<b>330 619 007</b>	<b>297 557 106</b>	<b>557 891 504</b>
1871 ..	3 364 463 966	3,22	112 617 363	179 438 078	66 820 715	67 289 279	6 728 928	67 289 279	60 560 351	127 381 066
1872 ..	3 144 356 748	3,53	114 897 711	167 699 027	52 801 316	62 887 135	6 288 714	62 887 135	56 598 421	109 399 737
1873 ..	3 541 979 877	3,48	127 008 879	188 905 593	61 896 714	70 839 598	7 083 960	70 839 598	63 755 638	125 652 352
1874 ..	3 634 428 235	3,53	133 180 263	193 836 173	60 655 910	72 688 565	7 268 856	72 688 565	65 419 709	126 075 619
1875 ..	3 760 706 092	3,60	140 452 758	200 570 992	60 118 234	75 214 122	7 521 412	75 214 122	67 692 710	127 810 944
1876 ..	3 801 055 263	3,58	141 316 675	202 722 947	61 406 272	76 021 105	7 602 111	76 021 105	68 418 994	129 825 266
1877 ..	3 722 501 599	3,58	138 355 513	198 533 419	60 177 906	74 450 032	7 445 003	74 450 032	67 005 029	127 182 935
1878 ..	3 742 844 695	3,59	139 564 510	199 618 384	60 053 874	74 856 894	7 485 689	74 856 894	67 371 205	127 425 079
<b>1871/78</b>	<b>28 712 336 475</b>	.	<b>1 047 393 672</b>	<b>1 531 324 613</b>	<b>483 930 941</b>	<b>574 246 730</b>	<b>57 424 673</b>	<b>574 246 730</b>	<b>516 822 057</b>	<b>1 000 752 998</b>
<b>1844/78</b>	<b>53 074 166 920</b>	.	<b>2 030 302 847</b>	<b>2 830 622 231</b>	<b>800 319 384</b>	<b>1 061 483 340</b>	<b>106 148 335</b>	<b>1 061 483 340</b>	<b>955 335 005</b>	<b>1 755 654 389</b>

<sup>1)</sup> Die Zahlen in den Spalten 2, 3, 4 sind direct den „Statistischen Nachrichten über die preussischen Eisenbahnen“ für 1879, S. 27 entnommen; die Zahlen in den übrigen Spalten sind dagegen berechnet.

Verkehr von über 8 000 Millionen *tkm* im Jahre in Preussen gar nicht zu bewältigen im Stande wäre. Deshalb aber ist jener Ausspruch keineswegs hinfällig. Die heutige Beförderung so vieler Güter, wie unsere Tabelle nachweist, ist offenbar eine Nothwendigkeit; denn sonst unterbliebe sie. Die dafür ausgegebene Fracht ist das heutige Aequivalent für die Beförderung, wie die frühere Fracht das Aequivalent für die frühere Beförderung war, und die nämliche Fracht dasselbe noch heute in den noch nicht mit Eisenbahnen überzogenen Theilen des Landes ist. Ist die Leistung also dieses Aequivalent bis zum Augenblicke der Eröffnung einer Bahn werth, warum sollte sie nach Eröffnung auf einmal im Werthe sinken? Der wohlfeilere Preis kommt anderen directen oder indirecten Consumptionen zu Gute, und die Preisdifferenz erhöht in ihrem Betrage den Volkswohlstand. Sie ist unleugbar die Ersparniss, welche der Eisenbahn als ortsverändernder Dampfunternehmung zu danken ist; 1878 betrug sie 82,7 Proc.; sie war jedoch nicht gleich von Anfang so hoch, sondern sie wuchs mit der Herabsetzung der Eisenbahn-Tarife. Im Durchschnitt der Jahre 1844 bis 1850 belief sie sich auf 58,5, im Durchschnitt des Jahrzehnts 1851—1860 auf 70,6, in dem des Jahrzehnts 1861—1870 auf

78,2, im Durchschnitt des Jahrzehnts 1871—1878 auf 81,7 Proc.; in der Zeit von 1844 bis 1878 war sie fast genau 80 Proc. des ehemaligen Frachtsatzes. Dies gilt von den Kosten des Gütertransports auf der Eisenbahn einerseits und von denen auf der Landstrasse andererseits.

Gegen diesen Vergleich lässt sich allerdings einwenden, dass die Güterbeförderung auf der Landstrasse nicht der einzige Concurrent derjenigen auf Eisenbahnen sei, dass vielmehr auch der ungleich wohlfeilere Transport auf Wasserstrassen mit in Betracht gezogen bezw. zum Vergleich gestellt werden müsse. Indess bei näherer Untersuchung hält dieser Einwurf nicht lange Stand. Abgesehen davon, dass die Wasserfracht vor der Concurrenz der Eisenbahnen durchaus nicht so wohlfeil wie heute war (auf den Canälen von Frankreich betrug sie zwischen 3 bis 12 c. = 2,4 bis 9,6 Pf. pro *tkm*), so ist der Wasserverkehr in territorialer Hinsicht doch stets nur von begrenzter und, wegen der Ungleichmässigkeit des Fahrwassers, auch nur von zeitweiliger Bedeutung, welche letztere er obendrein wesentlich dem Dampf als Triebkraft der Schiffe verdankt. Niemals und nirgends ist an eine solche Ausdehnung der Wasserstrassen zu denken, wie sie die Eisenbahnen erlangt



haben. Ueberall wo jene vorhanden waren, ehe diese hinzukamen, sind sie von ihnen mehr oder weniger aus dem Felde geschlagen worden, und, wo Dies nicht der Fall ist, da stützt sich der Wasserverkehr auf den Eisenbahn-Verkehr. So basirt der Kohlenverkehr auf dem Rhein, der Elbe, Oder u. s. w. ganz wesentlich darauf, dass die Eisenbahnen den Häfen dieser Ströme die Kohlen von den Schächten zu den niedrigsten Tarifsätzen in ungeheuren Mengen zuführen. Beispielsweise betrug der von vielen trefflichen Eisenbahn-Technikern und -Statistikern (wie Simson, Schwabe, Ulbricht, Pechar u. A.) auf den ihnen unterstehenden und anderen Bahnen mit höchster Aufmerksamkeit verfolgte Steinkohlen-Verkehr auf den preussischen Eisenbahnen in den Jahren

1850 . . . tkm	1 917 338	1873 . . . tkm	1 886 415 746
1860 . . . . "	134 482 851	1874 . . . . "	2 128 458 547
1870 . . . . "	1 129 454 158	1875 . . . . "	2 283 365 533
1871 . . . . "	1 356 377 696	1876 . . . . "	2 449 552 936
1872 . . . . "	1 568 424 070	1877 . . . . "	2 350 061 834.

Man kann also ruhig bei dem oben angestellten Vergleiche bleiben, und für Preussen um so mehr, als dessen Wasserstrassen wenig zahlreich und hinsichtlich ihres Fahrwassers wenig zuverlässig sind.

Absichtlich ist bei der Güterbeförderung mittels Dampf der Vortheil der kürzeren Reisezeit ausser Ansatz geblieben, obschon auch er, namentlich bei werthvollen Gütern, in sofern stark ins Gewicht fällt, als die raschere Fahrt einen geringeren Zinsenverlust des Capitals, das in den Frachtgütern steckt, nach sich zieht.

Bei der Personenbeförderung (siehe Tab. 55) tritt schon der fahrplanmässig schnelleren Bewegung der Züge wegen das Zeitmoment bedeutender in den Vordergrund, während der Unterschied in den Beförderungskosten minder erheblich ist. Letztere haben im Laufe der Zeit weder in Preussen noch anderswo eine grosse Verminderung erfahren; sie sind in Preussen nur von 4,50 Pf. pro *plm* auf 3,59 pro *plm*, in Sachsen von 4,43 Pf. auf 3,43 pro *plm* herabgegangen. Dies Herabgehen ist übrigens weniger einem Herabsetzen der Fahrpreise, als einem Heranziehen von mehr Fahrgästen durch Einführung einer 4. Wagenklasse auf sehr vielen und insbesondere auf Staatsbahnen zuzuschreiben, so dass sich hier Aehnliches wiederholt, wie Das, was oben über die Gründe des Herabgehens der Einnahmen pro *tkm* gesagt wurde.

Jenes Zeitmoment lässt sich dadurch in Geld übersetzen, dass man für die Eisenbahnen einerseits und für die übrigen Personen-Fuhrwerke und Beförderungsarten, mit Einschluss der auf „Schusters Rappen“, anderseits den Zeitverbrauch zur Zurücklegung einer bestimmten Entfernung ermittelt.

Eisenbahn-Personenzüge legen, wie bereits erwähnt, einschl. des Aufenthalts auf Stationen durchschnittlich in der Stunde bis 60 *km* zurück, Schnell- und Courierzüge bis 75, unter besonders günstigen Umständen selbst bis 90 *km*. Eine Durchschnittsgeschwindigkeit der Personenbeförderung von 50 *km* pro Stunde wird daher das Richtige sein. Dagegen kann die Durchschnittsgeschwindigkeit der übrigen Fahrgelegenheiten (mit Ausnahme der Extraposten, Eilposten und Dampfschiffe) und der Wanderung zu Fusse nicht wohl höher als zu 5 *km* pro Stunde angenommen werden. Würden nun sämtliche Eisenbahn-Reisende in Preussen statt der Dampflocotion sich jener anderen Beförderungsmöglichkeiten bedient haben, so hätten sie das Zehnfache an Zeit für ihre Reisen aufwenden müssen, d. h. in den Jahren von 1844 bis 1878 statt 1 061 Millionen, 10 614 Millionen Stunden.

Man kann hier, ähnlich wie beim Güterverkehr, einwenden, dass unter solchen Umständen sehr viele Reisen unterblieben wären. Mag's sein. Thatsächlich sind sie aber und zwar mittels Dampf gemacht, und die in Sp. 7 der Tabelle 55

nachgewiesenen Stunden sind wirklich auf den Eisenbahn-Reisen lediglich in Preussen zugebracht worden.

Es fragt sich nun, welchen Werth hatte diese Zeit für die Reisenden? Die Antwort hierauf ist nicht leicht. Ohne Zweifel hat die Fahrzeit für viele Personen gar keinen, für eben so viele nur sehr wenig Werth. Wieder andere Personen arbeiten, indem und dadurch, dass sie reisen; noch andere begeben sich von oder zur Arbeit, indem sie auf der Eisenbahn fahren. Eine Menge Reisender ist erwerbslos; eine andere Menge reist zur Erholung oder zum Vergnügen, aber nicht in Geschäften. Dieses Alles würde in gleichem Verhältnisse aber von den Personen, welche, ohne sich des Dampfverkehrs bedienen zu können, andere Transportgelegenheiten benutzen oder zu Fusse gehen müssten, in ganz demselben Maasse gelten; es kann also hier nicht als ein die Ersparniss abschwächendes Moment geltend gemacht werden. Noch weniger Das, dass bei grösserer Kostspieligkeit und minder erleichtertem Verkehr die Mehrzahl der Personen überhaupt nicht gereist wäre. Dann würden letztere durch die Reisezeit auch keine Arbeitszeit verloren haben. Wenn jetzt aber in Folge der Reiseerleichterung viel mehr Personen einen Theil ihrer Arbeitszeit oder auch der Zeit ihrer nöthigen Ruhe opfern als ehemals, so thun sie es sicher vorwiegend, um im gegenseitigen persönlichen Verkehre die Geschäfte mehr zu beleben, die Arbeit mehr zu fördern, den Erzeugnissen besseren und weiteren Absatz zu verschaffen, oder sich durch Reise-Eindrücke zu neuer Arbeit zu stärken. Der mindere Bedarf und Verzehr von Speise und Trank, der geringere Verschleiss von Kleidern und Schuhwerk, die bessere Erhaltung der Kraft beim Reisen auf der Eisenbahn, gegenüber dem mittels anderer Gelegenheiten, wären ebenfalls noch dem Ersparnissconto gut zu schreiben; indess, Das ist hier unterlassen worden.

In Berücksichtigung der vorgetragenen Umstände geschieht die Werthschätzung der Arbeitszeit zu dem sehr niedrigen Satze von 1 Sgr. oder 10 Pf. pro Stunde, wobei jedoch weder auf Geschlecht, Alter und Beruf der Reisenden, noch auf Tag- oder Nachtzeit der Reisen und zwar deshalb keinerlei Rücksicht genommen werden konnte, weil über alle diese Dinge unsere Quelle keine Auskunft ertheilt, und hierüber wohl auch niemals eine solche ertheilt werden kann.

Auch bezieht sich diese Werthschätzung nur auf Preussen. In Ländern regsten Geschäftslebens, wie z. B. in England, in einigen Staaten der Vereinigten Staaten von Amerika, wird wahrscheinlich eine höhere Taxe Platz greifen müssen; in anderen Ländern, wo der Werth der Zeit minder geachtet wird, wie z. B. in Italien, Spanien u. s. w. wird selbst der Ansatz von 10 Pfennigen pro Stunde noch zu hoch sein.

In sofern nun in Preussen vermöge einer Ausgabe für das Reisen mit Dampf von 2 030,30 + 106,15 Millionen = 2 136,45 Millionen Mark in der Zeit von 1844 bis 1878 nicht bloß das Nämliche, sondern jedenfalls noch mehr erreicht worden ist, als mit einer Ausgabe von 2 830,62 + 1061,48 = 3 892,10 Millionen Mark für das Reisen mittels anderer Gelegenheiten zu erreichen gewesen wäre, wurden thatsächlich 1 755,65 Millionen Mark erspart, d. h. nicht ausgegeben, sondern dem Nationalvermögen erhalten und für andere Zwecke verfügbar.

Das Reisen in Preussen ist im Grossen und Ganzen und im Durchschnitt der Jahre von 1844 bis 1878 um 45 Procent des ursprünglichen Preises wohlfeiler geworden. Indessen auch hier ist eine wachsende Verbilligung zu constatiren. Im Durchschnitt der Jahre von 1844 bis 1850 betrug sie nur 33,6 Proc., stieg im Durchschnitt des Jahrzehnts von 1851 bis 1860 auf 34,5, in dem des Jahrzehnts von 1861 bis 1870 auf 46,0 und im Durchschnitt des Jahrzehnts von 1871 bis 1878 auf 47,5 Procent. Im Jahre 1878 betrug die Ersparniss in Folge niedrigerer Fahrkosten und kürzerer Fahrzeit 46,4 Procent.



Eigentlich ist die Verbilligung sowohl beim Güter- als beim Personenverkehr auf der Eisenbahn noch grösser. Es wurde schon erwähnt, dass bei diesem Verkehre sämtliche Elemente, Kraft, Weg und Fahrzeug, neue sind. Die Herstellung des Wegs und die Erwerbung des hierzu erforderlichen Grundeigenthums allein nahmen, nach den Ausführungen auf Seite 127, ca. 75 Proc. der gesammten Herstellungskosten in Anspruch, nur 18,97 Proc. entfallen auf die Betriebsmittel, worunter die Zugkraft und die Fahrzeuge verstanden sind. Die Eisenbahnen, von Haus aus Privatunternehmungen, mussten für das gesammte Capital eine Dividende erarbeiten und daher ihre Tarifsätze für Güter und Personen so einrichten, dass sie die gesammten Productionskosten deckten, wozu auch die Verzinsung des Anlagecapitals gehört. In den Brutto-Einnahmen der Eisenbahnen aus beiden Verkehren ist mithin nicht blos die Vergütung für die geleistete Zugkraft und das gestellte Fahrzeug, sondern auch die für die Benutzung des Wegs enthalten. Und da sehr viele Eisenbahnen über die landesüblichen Zinsen hinaus auch noch einen erklecklichen Unternehmergewinn abwerfen, so steckt auch dieser in jener Brutto-Einnahme. Bei dem Verkehre auf der Landstrasse ist Das nicht der Fall. Das Chausseegeld ist in vielen Staaten gänzlich abgeschafft; es findet in Folge Dessen im Fuhrlohne keine oder doch keine entsprechende Vergütung für die Wegbenutzung statt. Wo es noch besteht, reicht es keineswegs aus, um die Strassen Jahr ein Jahr aus in gutem fahrbaren Zustande zu erhalten, sondern überall sind Nachschüsse aus öffentlichen Fonds nothwendig. Von der Aufbringung von Zinsen und Dividenden für das Anlagecapital, von Amortisation desselben, von Zurücklegung eines Erneuerungsfonds des Wegs ist keine Rede. Der Landstrassen-Verkehr müsste, um die Selbstkosten des Wegs zu decken, erheblich theurer sein. Würde dieser Kostenbetrag ebenso in die Rechnung eingestellt, wie Das beim Eisenbahn-Verkehr der Fall ist, dann würde die Differenz zwischen den beiderseitigen Verkehrskosten noch grösser, die Verbilligung des Verkehrs durch die Eisenbahn noch ausgesprochener sein, als sie in den Tab. 54 und 55 dargestellt ist.

Neben diesen von den Eisenbahnen geschaffenen Verkehrsvortheilen bestehen noch andere, eventuell grössere, die aber weniger leicht, zum Theil gar nicht abzuschätzen sind. Wir meinen die Vortheile der Erhöhung des Werths der Grundstücke in den von Eisenbahnen aufgeschlossenen Gegenden, herbeigeführt ebensowohl durch die leichtere und billigere Abfuhr der ländlichen Erzeugnisse dieser Gegenden, als auch durch billigere Zufuhr von schwerwiegenden Stoffen zum Bauen von Häusern, Strassen, Brücken, zum Landwirthschafts- und Fabrikbetrieb u. s. w. Ueber Vortheile dieser Art verbreitet sich das Werk von A. de Foville ziemlich eingehend.

Die Vortheile, welche Eisenbahnen dadurch schaffen, dass sie einen grösseren Verkehrskreis erschliessen und einer grossen Menge von namentlich schweren Erzeugnissen überhaupt erst einen Absatz in einiger Entfernung hin ermöglichen, sind in obigen Berechnungen schon mit zum Ausdruck gekommen. Die Herabsetzung der Tarife, insbesondere für Massengüter, bewirkt ja eben, dass der Verkehrskreis der Eisenbahnen sich stetig erweitert und ihnen Jahr für Jahr mehr Güter und mehr Reisende zuführt, d. h. die Güter-Tonnenkilometer und die Personenkilometer vermehrt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bereits in der 1853 erschienenen Schrift „Das Königreich Sachsen in statistischer und staatswirthschaftlicher Beziehung“ hat Verfasser diese Vortheile geschildert und in einer kleinen Tabelle über den Einfluss der Transportkosten auf die Waarenpreise nachgewiesen. Diese Tabelle ist in sehr viele andere Schriften übergegangen.

Da eine ähnliche Untersuchung für Preussen, wie die Foville'sche für Frankreich, nicht angestellt ist, so müssen wir uns begnügen, lediglich diejenigen Vortheile oder indirecten Ersparnisse weiter zu verfolgen, welche dem billigeren Transport von Gütern und Personen auf Eisenbahnen ihre Entstehung verdanken. Sie sind, wie aus den Schlusssummen der Tabellen 54 und 55 erhellt, folgende:

Ersparniss	1878	1844—1878
	M.	M.
1. bei der Güterbeförderung . . . . .	1 773 157 487	18 561 389 798
2. bei der Personenbeförderung . . . . .	127 425 079	1 775 654 389
u. zwar: durch billigere Beförderung	60 053 874	800 319 385
durch Zeitgewinn . . . . .	67 371 205	955 335 004
<b>Summe 1 und 2 . . . . .</b>	<b>1 900 512 566</b>	<b>20 317 044 187.</b>

Diese Zahlen imponiren nicht blos, sondern ihre Grösse ist ganz dazu angethan, den Leser zu erschrecken. Ueber 1 900 Millionen M. soll der positiv vorhandene, gleichwohl unsichtbare Gewinn sein, den das preussische Volk im Jahre 1878 aus seinen Eisenbahnen gezogen hat! 20 317 Millionen M. derjenige, der ihm seit 1844 zugeflossen ist! Entsteht hier nicht sofort die neue Frage: Wo sind diese Millionen und Milliarden? Auch darauf werden wir noch einen Blick werfen. Einstweilen können wir die Zweifler an der Wahrheit des vorstehenden Ergebnisses nur dringend ersuchen, den Weg, wie es gefunden, auf's genaueste zu prüfen und jeden Fehler der Rechnung wie der Schlussfolgerung zu kritisiren und zu berichtigen, dabei aber auch der Ausgangspunkte der Vergleichung eingedenk zu sein.

Die Darlegung zeigt übrigens, dass die Eisenbahnen in der That sich selbst die Mittel zu ihrer Herstellung und Ausrüstung erworben haben, und dass es dazu nur eines kleinen Anfangscapitals bedurfte. Es lässt sich Das ganz überzeugend durch ein fingirtes Beispiel beweisen, in welchem ein Unternehmer, dem 1 Million Mark oder die Mittel zum Bau und der Einrichtung erster 4 km Eisenbahn zu Gebote standen, in der Lage war, die sämtlichen Erträge der fertigen Bahn einschl. der Capitalzinsen auf den Bau neuer Strecken zu verwenden und auch die Erträge hiervon fort und fort dem nämlichen Zwecke dienstbar zu machen. Je nachdem die erbauten Bahnen 10, 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> oder gar 15 Proc. jährlich rentirten, und es möglich war, diese Erträge sofort wieder im Bau neuer Bahnen mit gleichem Nutzen anzulegen, würde die eine Million Mark erstes Anlagecapital des Unternehmers angewachsen sein

	bei einer constanten Rente von		
	10 Proc.	12,5 Proc.	15 Proc.
nach 10 Jahren auf	2,5937 Mill.	3,2473 Mill.	4,0456 Mill.
„ 20 „ „	6,7275 „	10,5451 „	16,3665 „
„ 25 „ „	10,8347 „	19,0026 „	32,9189 „
„ 30 „ „	17,4494 „	34,2433 „	66,2118 „
„ 35 „ „	28,1025 „	61,7076 „	133,1755 „
„ 40 „ „	45,2592 „	111,1990 „	267,8635 „

Bei einem Durchschnitts-Baupreis von 250 000 M. pro Kilometer würde also das 4 fache der Millionen-Einheiten an Kilometern Eisenbahnen zu erbauen gewesen, und könnte die Dem entsprechende Zahl von Kilometern zu jedem der genannten Zeitabschnitte vorhanden sein. Erweislich haben sehr viele Bahnen ihren Unternehmern oder Actionären jahrelang eine noch höhere als 15 procentige Rente ertragen. Wofür dieselbe 40 Jahre constant geblieben und stets wieder auf den Bau von Eisenbahnen verwendet worden wäre, hätte sich mit dem Anfangscapital von nur 1 Million Mark nach 40 Jahren ein Eisenbahn-Netz von 1 070 km schaffen lassen.

Gegenüber so gewaltigen Vortheilen des Eisenbahn-Verkehrs über jedes andere Verkehrsmittel ist es kein Wunder, dass sich alle Staaten beeilten, diesem Mehrer des National-Wohlstandes Eingang bei sich zu verschaffen, so dass gegenwärtig die Zahl der auf der ganzen Erde vorhandenen Bahn-Kilometer schon 350 000 betragen dürfte. (Vergl. die folgenden Tabellen 56 und 57.)

Die Entwicklung des Welt-Bahnnetzes bis zum Jahre 1878.

(Tab. 56.) Erdtheile.	1845 km	1850 km	1855 km	1860 km	1865 km	1870 km	1875 km	1876 km	1878 <sup>1)</sup> km
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Europa . . . . .	9 115	23 083	33 176	51 014	74 459	104 120	142 722	151 306	158 484
hierunter: Deutschland . . . . .	2 131	5 822	7 781	11 026	13 821	18 560	27 795	29 167	31 628
II. Asien . . . . .	—	—	250	1 329	5 594	8 246	11 946	13 228	14 279
hierunter: Indien . . . . .	—	—	250	1 286	5 389	7 744	10 546	11 443	13 221
III. Afrika . . . . .	—	—	146	443	864	1 776	2 474	2 692	3 326
hierunter: Egypten . . . . .	—	—	146	440	571	1 050	1 621	1 621	1 494 <sup>2)</sup>
IV. Amerika . . . . .	7 828	14 921	32 148	53 671	62 116	93 643	135 625	142 318	152 644
hierunter: Nordamerika . . . . .	7 412	14 505	31 363	52 525	59 846	89 201	127 896	132 905	131 682 <sup>2)</sup>
V. Australien . . . . .	—	—	55	363	843	1 873	3 420	3 998	5 590
zusammen . . . . .	16 943	38 004	65 775	106 820	143 876	209 658	296 187	313 542	334 323

<sup>1)</sup> Nach v. Neumann-Spallart, Uebersichten über Production, Verkehr und Handel in der Weltwirthschaft, Jahrg. 1879.

Der vortreffliche, leider viel zu früh gestorbene Eisenbahn-Statistiker, Realschul-Lehrer und Professor Dr. G. Stürmer in Bromberg, gab in dem Aufsätze „Die Betriebsergebnisse der europäischen Eisenbahnen“, Jahrgang 1877 der Zeitschrift des königlich preussischen statistischen Bureau's, die Länge der Eisenbahnen in Europa für 1865 auf 74 891 und 1875 auf 139 988, in den Vereinigten Staaten für 1867 auf 48 000, 1875 auf 119 490, in Ostindien für 1865 auf 5 420 und für 1875 auf 10 454 km an.

Noch ausführlicher als Prof. v. Neumann, nach dessen Angaben die 56. Tabelle zusammen gestellt ist, verbreitet sich über die Eisenbahn-Längen in allen Ländern der Erde das von dem Minister für öffentliche Arbeiten dem Hause der Abgeordneten in der Session 1879/80 vorgelegte „Verzeichniss der Anlagen zur Begründung des Entwurfs eines Gesetzes, betreffend den Erwerb mehrerer Eisenbahnen für den Staat“, in welchen unter Nr. 5 sich auch eine „Zusammenstellung der Längen und des Anlagecapitals von sämmtlichen Eisenbahnen der Erde“ befindet. Die daselbst angeführten Längen beziehen sich in Europa auf das Jahr 1877, in Asien auf 1876, in Afrika und Algier und Egypten auf 1877, für die übrigen Staaten auf 1876, in Amerika für Brasilien, die Vereinigten Staaten und Canada auf 1877, für die übrigen Staaten auf 1876, für Australien auf 1876. Das Schlussresultat ist folgendes:

Länge und Anlagecapital des Welt-Bahnnetzes.

Erdtheile.	Länge der Bahnen km	Verwendetes bzw. veranschlagtes Anlagecapital						überhaupt	pro km
		aus Staatsmitteln	aus Privatmitteln				zusammen		
			Actien	Obligationen	nicht bestimmt ob Actien oder Obligationen	zu-			
in Millionen Mark								Mark	
Europa . . . . .	165 161	8 361	12 017	22 800	7 802	42 619	50 980	308 700	
Asien . . . . .	16 867	1 786	17	23	1 586	1 626	3 412	202 300	
Afrika . . . . .	4 099	445	.	.	377	377	822	200 500	
Amerika . . . . .	147 678	2 186	9 442	9 618	1 596	20 656	22 842	154 700	
Australien . . . . .	6 043	912	.	.	35	35	947	156 700	
<b>Summe</b>	<b>339 848</b>	<b>13 690</b>	<b>21 476</b>	<b>32 441</b>	<b>11 396</b>	<b>65 313</b>	<b>79 003</b>	<b>232 500</b>	
Davon: im Bau	17 535	.	.	.	.	.	4 067	231 900	
im Betrieb	322 313	mit einem Anlagecapital von						74 936	232 500

Das in diesem Welt-Bahnnetze steckende, märchenhaft grosse Anlagecapital von über 79 000 Millionen Mark ist ebenfalls erst, aus kleinen Anfängen heraus, durch die Eisenbahnen erworben worden und ist ein Theil der zu dieser Form verdichteten Ersparnisse, welche die Eisenbahnen und der Dampftransport auf denselben schufen.

Wir wollen übrigens nicht unerwähnt lassen, dass die Längen und die Herstellungskosten der Eisenbahnen sowohl in einzelnen Ländern, als auch in sämmtlichen Ländern der Erde in den verschiedenen Quellen hierüber höchst selten

übereinstimmend angegeben werden, und dass letztere selbst für die nämlichen Jahre oft erheblich unter einander differiren. Bei der Raschheit, mit welcher der Eisenbahn-Bau vor sich geht, darf Das nicht Wunder nehmen. Denn die Längen am Jahreschlusse sind nicht mehr dieselben, als die in der Jahresmitte und diese wieder andere, als die am Jahresanfang. Hiernach schwanken auch die Anlagekosten, die selbst pro Kilometer um deswillen nicht gleich bleiben, weil die immer gestiegenen und steigenden Herstellungskosten der Bahnen den Durchschnitt in jedem Lande erhöhen. So z. B. betragen in Preussen die Kosten

in der Zeit von	bei erbauten	und mit Doppelgleis versehenen	für je einen in den vorgenannten Zeitstrecken erbauten km Mark
Kilometern			
1844—1850 . . . . .	2 093,87	499,30	162 906
1851—1860 . . . . .	2 711,899	1 106,90	225 734
1861—1870 . . . . .	3 153,05	1 622,69	266 679
1871—1878 . . . . .	7 538,12	2 567,12	330 955
<b>1844—1878 . . . . .</b>	<b>15 496,98</b>	<b>5 796,01</b>	<b>276 758.</b>

Die Summe von 276 758 M. ist indess nicht der Durchschnitt der gesammten Bahnlänge in Preussen, sondern nur derjenige der in der Zeit von 1844 bis 1878 erbauten Eisenbahnen, und ebenso sind die Einzeldurchschnitte nur die der in der gleichnamigen Zeitstrecke erbauten Bahnkilometer. Der Generaldurchschnitt, der sich auf 18 578 km mit 4 892 243 719 M. Verwendungscapital bezieht, beträgt 263 333 M.

Um unseren Lesern ein Bild von der Vertheilung der Eisenbahn-Herstellungskosten auf die einzelnen Länder der Erde zu geben, theilen wir in der Anlage III eine Abschrift der oben genannten Quelle mit, bemerken dazu aber, dass die daraus berechneten Herstellungskosten pro km von uns hinzugefügt worden sind, eben so die an einige dieser Kostenangaben sich anknüpfende Kritik.

Ogleich die kilometrischen Herstellungskosten der Bahnen nicht blos von Land zu Land, sondern selbst von Bahn zu Bahn und von Strecke zu Strecke erheblich differiren, auch nicht zu allen Zeiten gleich sind, so gestattet die auf S. 127 nachgewiesene Kostenvertheilung auf die Haupt-Ausgabebetitel in Preussen doch einen ungefähren Ueberschlag, wie viel von jenem enormen Baucapital, das wir zu rund 80 000 Mill. Mark für die Ende 1879 vorhandenen Bahnen annehmen können, sich zu Grundrente, Capitalrente und Arbeitsrente oder Lohn verdichtete.

Die Beträge sind in grossen runden Zahlen folgende:

	Proc.	Betrag M.
1. für Gründerwerb und Nutzungsent-schädigung . . . . .	9	7 200 000 000
2. für Erd- und Böschungsarbeiten, Futtermauern, Dämme u. s. w. . . . .	12	9 600 000 000
4—7. für Einfriedigungen, Wege-Uebergänge und Wege-Ueber- und Unterführungen, Durchlässe, kleinere und grössere Brücken . . . . .	10	8 000 000 000
8. für Tunnels . . . . .	1,5	1 200 000 000



	Proc.	Betrag M.
9—11. für geeignete Ebenen und Betriebsvorrichtungen, Signale, Signalbuden und Wärterwohnungen . . . . .	1,0	800 000 000
10. für Oberbau nebst Nebensträngen und Ausweichungen . . . . .	22,0	17 600 000 000
12. für Bahnhöfe, Haltestellen nebst Zubehör . . . . .	12,0	9 600 000 000
13. für ausserordentliche Anlagen: Flussverlegungen u. s. w. . . . .	1,5	1 200 000 000
14. für Betriebsmittel <sup>1)</sup> . . . . .	19,0	15 200 000 000
15—17. für Verwaltungskosten und Zinsen während der Bauzeit und Insgesamt	12,0	9 600 000 000
<b>zusammen . . .</b>	<b>100,0</b>	<b>80 000 000 000.</b>

Mindestens 80 Proc. dieser gewaltigen Summen, d. h. also 64 000 Millionen Mark, bestehen im Wesentlichen aus Arbeitslöhnen für alle möglichen Zweige des Land-, Gewerbe-, Handels- und Verkehrsleisses, welche der Bau der Eisenbahnen in allen Culturstaaten der Erde im Laufe der jüngsten 40 Jahre zum Theil erst hervorgerufen, zum Theil geweckt, entwickelt und gestärkt hat.

An der Hand der über die zeitliche Entwicklung der Eisenbahnen ziemlich vollständig vorliegenden Zahlen lässt sich leicht berechnen, wie viel von dem gesammten investirten Capital in jedem Jahre als Ertrag der Arbeit an die Träger derselben zurückströmte; allein diese Rechnung würde uns geradenwegs auf das Gebiet der Bevölkerungsstatistik führen. Denn es leuchtet ein, dass der gleichzeitige, in jedem Jahr an Umfang gewinnende Bau so vieler Bahnen ohne eine starke Bevölkerungs-Vermehrung, welche die Arbeitskräfte hierzu lieferte, gar nicht ausführbar gewesen wäre. Bei der Entlohnung je eines Arbeiters mit 1 000 M. jährlich repräsentiren die 64 000 Millionen Mark Eisenbahn-Erbauungskosten 64 Millionen Arbeitsjahre oder die dreihundertfache Zahl an Arbeitstagen.

Nur beiläufig sei hier erwähnt, dass auch die Zahl der zum Betrieb der Eisenbahnen erforderlichen Personen direct auf jenes Gebiet führt. Nach den preussischen Erfahrungen sind für jedes *km* Eisenbahn durchschnittlich 5 festangestellte Beamte, Hilfsarbeiter und Arbeiter und 5 täglich gegen Tagelohn beschäftigte Arbeiter vorhanden, welche zusammen jährlich rund 10 000 M. Gehalt und Lohn beziehen. Herrschten auf allen 350 000 *km* Eisenbahnen der Erde die nämlichen Verhältnisse, so würden zum Betrieb derselben 3 500 000 Personen nöthig sein und diese jährlich die Summe von 3 500 Millionen Mark an Gehältern und Löhnen empfangen. Bei der Durchschnittszahl von 4,5 Personen auf je eine Haushaltung entspräche die direct vom Eisenbahn-Betrieb lebende Bevölkerungsmenge  $15\frac{3}{4}$  Millionen.

Etwa  $17\frac{1}{2}$  Proc. der riesenhaften Summe von 80 000 Millionen Mark wurden von den Staaten, d. h. aus öffentlichen Mitteln,  $82\frac{1}{2}$  Proc. dagegen von Privaten hergegeben. Da aber die Staaten die Mittel zu den Eisenbahnen allermeist durch Anleihen aufgebracht haben, so ist es in letzter Instanz die Bevölkerung, welche die ganze Summe beschafft hat. Diejenigen Privaten, welche dem Staate das Geld für Eisenbahn-Zwecke lieferten, sind einfach Staatsgläubiger geworden; viele davon — nachdem die Eisenbahn-Erwerbungen durch den Staat das Ziel hoher Gewerbe-, Handels-, Verkehrs- und Finanzpolitik wurden — wohl auch gegen ihren ursprünglichen Willen. Bei weitem zum grössten Theile ist jene Summe aber

<sup>1)</sup> Nach Stürmer's Statistik der Transportmittel der Eisenbahnen waren Ende 1874 für je 10 *km* von zusammen 119 457 *km* europäischer Eisenbahnen 2,9 Locomotiven, 6,2 Personenwagen und 69 Güterwagen vorhanden. Bei Abrundung dieser Zahlen auf 3, 6 und 70 würde der Transportmittel-Park sämtlicher Eisenbahnen der Erde jetzt bestehen aus 105 000 Locomotiven, 210 000 Personenwagen und 2 450 000 Güterwagen. Grossbritannien und Irland waren hierbei Ende 1878 mit 12 969, die Vereinigten Staaten von Amerika mit 16 445 Maschinen theilhaftig.

durch Capitalassociation aufgebracht worden, so nämlich, dass die Associirten nur etwa die Hälfte des Capitals als Unternehmencapital in der Form der Actie zusammenschossen, für die andere Hälfte dagegen sich zu Schuldnern mit beschränkter Haftbarkeit Derer machten, welche die Eisenbahn-Obligation oder Priorität mit niedrigerem festem Ertrage dem schwankenden und ungewissen Ertrage der Actie vorzogen. Der so viel geschmähte kosmopolitische Charakter des Capitals und seine übel beleumdeten Heimstätten, die Börsen, wetteiferten gleichsam in der Flüssigmachung der Mittel zur Schaffung des immer dichter werdenden Eisenbahn-Netzes der Erde. Sie sammelten die Ersparnisstropfen, welche die gebauten und vorhandenen Eisenbahnen schufen, zu Bächen und Flüssen und leiteten deren befruchtende Thätigkeit auf neue Eisenbahnen.

Die Bildung des auf die Eisenbahnen verwandten Capitals in so kurzer Zeit ist allenthalben in der nämlichen Weise vor sich gegangen, wie Dies oben für Preussen nachgewiesen wurde; denn Alles, was über die von den preussischen Eisenbahnen herbeigeführten Ersparnisse an Kraft, Zeit und Geld eruiert ward, gilt, *mutatis mutandis*, auch von den Eisenbahnen anderer Staaten. Die jährlichen Mengen der Güter-, Tonnen- und Personen-Kilometer einerseits, der Fahrpreis pro Tonne Gut und pro Person auf gleichen Strecken der Landwege und der Preis der Arbeit andererseits, sind die Elemente zur Berechnung der indirecten Vortheile jedweder Eisenbahn. Je grösser die Benutzung der Bahn, je wohlfeiler ihre Dienstleistungen, desto grösser ihre segensreichen Wirkungen.

Man darf annehmen, dass die Zeit von 1844 bis 1878 lang genug, und die Ausdehnung des Eisenbahn-Netzes in Preussen ausreichend gross sei, um die Vortheile, welche die Eisenbahnen geschaffen, gleichsam als Massstab für die ähnlichen Erscheinungen in anderen Ländern betrachten zu können. Das demselben zu Grunde liegende Maass lässt sich auf ein sehr einfaches Zahlenverhältniss zurückführen, auf das nämlich, welches zwischen den Gesamteinnahmen der Eisenbahnen einerseits und den von denselben geschaffenen Vortheilen oder indirecten Ersparnissen andererseits besteht. Dasselbe zerlegt sich in die besonderen Zahlenverhältnisse zwischen der Brutto-Einnahme aus dem Güter- und Personenverkehr einerseits und den indirecten Ersparnissen der Bevölkerung bei Benutzung des Eisenbahn-Güter- bzw. Personentransports andererseits. Freilich ist weder das allgemeine, noch sind die besonderen Zahlenverhältnisse constant; sie wechseln vielmehr von Jahr zu Jahr, selbstverständlich auch von Land zu Land, von Bahn zu Bahn. Allein ihre Schwankungen sind rascher zu übersehen und der Einfluss derselben ist leichter zu ermessen, als Dies gegenüber den grossen, sich nur in Milliarden und Millionen bewegenden absoluten Zahlen möglich ist. Setzt man für Preussen die Brutto-Einnahmen aus den genannten Verkehren in jedem der Jahre von 1844 bis 1878 und dann in den einzelnen Jahrzehnten, sowie für die gesammte Zeit = 1, so waren die indirecten, in den Tabellen 54 und 55 nachgewiesenen Ersparnisse in den entsprechenden Zeitstrecken die in nebenstehender Tabelle 58 angegebenen Vielfachen bzw. Bruchtheile von 1.

(Siehe Tabelle 58 auf Seite 145.)

Man sieht aus den Zahlenreihen dieser Tabelle, dass die indirecten Ersparnisse mit der Länge der Zeit grösser geworden sind. Der Eisenbahn-Verkehr ist gewachsen und zugleich wohlfeiler geworden, während der Preis des Landtransports der Güter und Personen sich auf gleicher Höhe wie zur Zeit der Eröffnung der Bahnen erhalten hat. Im Grossen und Ganzen kommen die von dem Eisenbahn-Güterverkehr geschaffenen indirecten Ersparnisse dem 3,96fachen der ganzen Brutto-Einnahme aus diesem Verkehr gleich, diejenigen aus dem Personenverkehr dem 0,86fachen der Brutto-Einnahme des Personenverkehrs.

Im Jahre 1878 hatten sich diese beiden Verhältnisszahlen auf 4,77 und bezw. 0,91 gehoben und die Gesamt-Verhältnisszahl



**Verhältniss der Gesamteinnahmen der preussischen Eisenbahnen zu den indirecten Ersparnissen durch dieselben.**

Jahre.	Verhältniss der jährlichen Brutto-Einnahme aus		
	dem Güterverkehr	dem Personenverkehr	Güter- und Personenverkehr zusammen
	zu der indirecten Ersparnis aus		
	dem Güterverkehr = 1:	dem Personenverkehr = 1:	beiden Verkehren = 1:
1	2	3	4
1844	0,51	0,31	0,38
1845	0,62	0,21	0,35
1846	1,23	0,65	0,89
1847	1,24	0,43	0,81
1848	1,43	0,69	1,04
1849	1,54	0,59	1,06
1850	1,74	0,57	1,15
<b>1844—1850</b>	<b>1,41</b>	<b>0,53</b>	<b>0,93</b>
1851	1,89	0,53	1,23
1852	2,13	0,48	1,42
1853	2,24	0,45	1,52
1854	2,39	0,47	1,69
1855	2,37	0,49	1,75
1856	2,45	0,51	1,78
1857	2,56	0,55	1,88
1858	2,54	0,60	1,87
1859	2,42	0,68	1,80
1860	2,48	0,61	1,82
<b>1851—1860</b>	<b>2,41</b>	<b>0,55</b>	<b>1,73</b>
1861	2,65	0,64	1,97
1862	2,94	0,65	2,21
1863	3,25	0,74	2,43
1864	3,41	0,82	2,59
1865	3,57	0,79	2,73
1866	3,37	1,15	2,70
1867	3,83	0,83	2,97
1868	3,96	0,85	3,04
1869	3,99	0,89	3,06
1870	3,87	1,25	3,98
<b>1861—1870</b>	<b>3,61</b>	<b>0,90</b>	<b>2,78</b>
1871	4,04	1,13	3,14
1872	4,26	0,95	3,31
1873	4,70	0,99	3,67
1874	4,50	0,95	3,52
1875	4,29	0,91	3,37
1876	4,49	0,92	3,51
1877	4,66	0,92	3,65
1878	4,77	0,91	3,72
<b>1871—1878</b>	<b>4,48</b>	<b>0,96</b>	<b>3,50</b>
<b>1844—1878</b>	<b>3,96</b>	<b>0,86</b>	<b>3,02</b>

war 3,72. Herr von Freycinet hat, angesichts dieser in Preussen gemachten Erfahrungen, ziemlich das Richtige getroffen, als er bei Vertheidigung seines grossartigen Eisenbahn-Ansbaunetzes sagte, dass man die gesammte Brutto-Einnahme einer Eisenbahn mit 4 multipliciren müsse, um ihren wirklichen Vortheil in einer Ziffer vor sich zu haben.

Indessen eine Einschränkung erleidet nicht blos dieser Freycinet'sche Ausspruch, sondern überhaupt die Ansicht, dass man nur die Brutto-Einnahme einer Bahn aus Personen- und Güterverkehr mit der ihr zukommenden Verhältnisszahl zwischen dieser Einnahme und den indirecten Ersparnissen zu multipliciren brauche, um die von der betreffenden Bahn bewirkte Capitalbildung oder den volkswirtschaftlichen Werth derselben zu irgend einer Zeit genau ermessen zu können.

Wir sagen ausdrücklich „zu irgend einer Zeit“; denn fast keine Bahn hat einen constanten Werth, sondern die meisten rationell angelegten und nicht verschwenderisch gebauten Bahnen haben einen steigenden Werth, weil jede Bahn, oder sagen wir allgemein, jede ortsverändernde Dampfunternehmung so gut wie jede formverändernde, eine gewisse Entwicklungszeit zu ihrer angemessenen Rentabilität bedarf, der Culminationspunkt der Entwicklung aber bis jetzt kaum von einer Bahn erreicht ist. Dass diese Entwicklungsperiode keineswegs bei allen

Bahnen gleich, im Gegentheil sogar ausserordentlich verschieden ist, und dieser Verschiedenheit bei der Beurtheilung des wirthschaftlichen Werthes einer Bahn gleichfalls Rechnung getragen werden muss, Das hat Verfasser im Schlusscapitel einer schon 1874 in der „Zeitschrift des königlich preussischen statistischen Bureau's“ veröffentlichten Abhandlung über „die Eisenbahnen im preussischen Staate u. s. w.“ dargelegt.

Zu jeder Zeit aber ist die Zahl der geförderten Tonnen- und Personenkilometer das Maass der von der Eisenbahn als Transportanstalt geleisteten Dienste, und die Brutto-Einnahme hieraus ist wiederum das Maass Dessen, was diese Dienste Denen werth waren, die sie in Anspruch nahmen, oder wofür sie ihnen geleistet wurden. Dagegen sind die in der Spalte 5 der 54. wie der 55. Tabelle aufgeführten Beträge die Aequivalente für die nämlichen Dienste in quantitativer Hinsicht (für schlechtere jedoch in qualitativer Hinsicht) der Locomotion des alten Styles. Wie sehr nun aber auch die Dampf-Eisenbahn die von ihr verdrängten Transportmittel und deren Leistungsfähigkeit überragt, so darf die Kostenfrage dieser besseren Leistung um so weniger unbeachtet gelassen werden, als die Eisenbahnen ursprünglich zum weitaus grössten Theile Privatunternehmen waren und in erheblichem Grade noch sind, mithin darauf angewiesen sind, die Kosten ihrer Dienstleistung zu decken. Zu diesen Kosten gehören ausser den Betriebs- und Verwaltungsausgaben auch die Leihgebühr für das Anlagecapital, d. i. dessen angemessene Verzinsung und die Abschreibung der sich allmählich abnutzenden Theile desselben bzw. deren Wiederersatz aus den laufenden Einnahmen. Erst der nach Deckung aller dieser Ausgaben und Kosten verbleibende Rest ist Unternehmergewinn im engeren Sinne. Bei einer Menge von Bahnen ist freilich von einem solchen nicht die Rede, andere sind selbst in Beziehung auf genügende Verzinsung des geliehenen Anlagecapitals nothleidend; sie sind dann eben vom Standpunkt der Unternehmer und Capitalisten schlechte, unvortheilhafte Unternehmungen, weil schlechte Capitalanlagen. Jedoch vom volkswirtschaftlichen Standpunkte verdienen sie diese Bezeichnung nur erst dann, wenn die Productionskosten auch die Summe der durch die betreffenden Bahnen geschaffenen indirecten Ersparnisse oder Vortheile übersteigen. Wo Dies der Fall ist, ist die Bahn von Nachtheil und ihr Betrieb schädigt das Volksvermögen. Demgemäss lässt sich aus den kilometrischen Güter- und Personeneinnahmen der Bahnen einerseits und den kilometrischen Gesamtausgaben (einschl. Zinsen oder Dividenden für das Anlagecapital) andererseits auf den wirtschaftlichen Werth um so richtiger schliessen, je besser man gleichzeitig über die indirecten Ersparnisse unterrichtet ist. Der genannte Werth ergibt sich aus dem Verhältniss der Brutto-Einnahme zu der Summe der indirecten Ersparnisse, nach Abzug jener Gesamtausgaben einschl. Verzinsung des Anlagecapitals, wobei vorausgesetzt wird, was die Regel ist, dass die Ausgaben für Erneuerung der sich abnutzenden Theile desselben bei den Betriebsausgaben gebucht sind. Dieses Verhältniss bezeichnet in der That den volkswirtschaftlichen Nutzeffect der Eisenbahnen, den wir sowohl für einige Hauptgruppen von Bahnen als auch für einzelne Bahnen berechnet haben, um durch diese Beispiele den Weg zu zeigen, wie man zu einem leidlich sicheren Urtheile über den Werth gewisser Bahnen in ihrer Eigenschaft als Transportanstalten gelangen kann. Die in Tabelle 59 und 60 niedergelegten Beispiele beziehen sich auf das Jahr 1877, und die Grundzahlen hierzu sind der weit und breit auf's Vortheilhafteste bekannten „Deutschen Eisenbahn-Statistik“ entnommen. Die Kosten der Verzinsung des Anlagecapitals sind mit 5 Proc. in Rechnung gestellt. Die indirecte Ersparnis aus dem Verkehr ist in sämtlichen Beispielen gleichmässig nach der in Tabelle 58 für 1871 bis 1878 nachgewiesenen Verhältnisszahl für Güter- und Personenverkehr bemessen und berechnet worden; letztere beträgt für den Güterverkehr 4,48, für den Personenverkehr 0,96.

## Verhältniss der Gesamteinnahmen der Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu den indirecten Ersparnissen.

(Tab. 59.) Gegenstand der Nachweisung.	A. Eisenbahnen des Deutschen Reichs				B.	C.	A.—C.
	1. Staats- Eisenbahnen	2. Privat- Eisenbahnen unter Staats- verwaltung	3. Privat- Eisenbahnen unter Privat- verwaltung	Sämmtliche Bahnen	Oester- reichisch- ungarische Eisen- bahnen	Andere Vereins- Eisen- bahnen	Sämmt- liche Eisen- bahnen des Vereins
I	2	3	4	5	6	7	8
Länge in km . . . . .	14 732,86	3 564,20	11 759,88	30 056,94	17 709,56	3 593,78	51 360,28
	M a r k p r o K i l o m e t e r						
1. Anlagekosten . . . . .	264 074	305 016	247 139	262 321	271 667	254 916	265 075
2. Brutto-Einnahme:							
a) aus dem Personenverkehr . . . . .	8 044	6 837	7 724	7 777	5 258	10 686	7 126
b) „ „ Güterverkehr . . . . .	17 990	25 814	17 550	18 741	19 083	13 199	18 452
zusammen a und b . . . . .	<b>26 034</b>	<b>32 651</b>	<b>25 274</b>	<b>26 518</b>	<b>24 341</b>	<b>23 885</b>	<b>25 578</b>
c) anderweite Einnahmen . . . . .	1 491	2 597	1 327	1 559	457	1 304	1 167
<b>Summe 2. a, b, c . . . . .</b>	<b>27 525</b>	<b>35 248</b>	<b>26 601</b>	<b>28 077</b>	<b>24 798</b>	<b>25 189</b>	<b>26 745</b>
3. Gesamte Betriebsausgabe . . . . .	17 121	17 922	13 820	15 911	11 918	12 062	14 265
4. 5 procentige Verzinsung des Anlage- capitals . . . . .	13 204	15 251	12 357	13 116	13 583	12 746	13 254
5. Productionskosten: <b>Summe 3. und 4.</b>	<b>30 325</b>	<b>33 173</b>	<b>26 177</b>	<b>29 027</b>	<b>25 501</b>	<b>24 808</b>	<b>27 519</b>
6. Finanzielles Ergebniss:							
a) die Einnahmen überschreiten um	—	2 075	424	—	—	381	—
b) „ „ unterschreiten „ die Productionskosten (5.)	2 800	—	—	950	703	—	774
7. Hinzukommende indirecte Ersparniss							
a) aus dem Personenverkehr . . . . .	7 722	6 564	7 415	7 466	5 048	10 259	6 841
b) „ „ Güterverkehr . . . . .	80 595	115 647	78 624	83 960	85 492	59 132	82 665
<b>zusammen 7. . . . .</b>	<b>88 317</b>	<b>122 211</b>	<b>86 039</b>	<b>91 426</b>	<b>90 540</b>	<b>69 391</b>	<b>89 506</b>
8. Nutzleistung (7. — 5.) . . . . .	57 992	89 038	59 862	62 399	65 039	44 583	61 987
9. Volkswirtschaftlicher Nutzcoefficient							
8.							
$\frac{2. a + 2. b}{8.}$	2,23	2,73	2,37	2,35	2,67	1,87	2,42

## Verhältniss der Gesamteinnahmen einzelner Eisenbahnen zu den indirecten Ersparnissen.

(Tab. 60.) Gegenstand der Nachweisung.	Ober- schlesische Eisenbahn	Berlin- Potsdam- Magde- burger Eisenbahn	Berlin- Anhal- tische Eisenbahn	Sächsische Staats- Eisenbahn	Hom- burger Eisenbahn	Köln- Mindener Eisenbahn	Münster- Enscheder Eisenbahn	Kaiser- Ferdinands- Nordbahn
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Länge in km . . . . .	376,59	259,56	431,27	1 716,46	18,06	1 092,22	58,63	684,76
	M a r k p r o K i l o m e t e r							
1. Anlagekosten . . . . .	265 777	445 571	216 282	320 388	274 670	407 952	153 904	312 720
2. Brutto-Einnahme:								
a) aus dem Personenverkehr . . . . .	8 459	17 780	11 776	9 846	24 239	9 969	2 209	11 480
b) „ „ Güterverkehr . . . . .	62 821	27 453	21 172	24 039	5 051	31 148	2 104	61 215
<b>zusammen a und b . . . . .</b>	<b>71 280</b>	<b>45 233</b>	<b>32 948</b>	<b>33 885</b>	<b>29 290</b>	<b>41 117</b>	<b>4 313</b>	<b>72 695</b>
c) anderweite Einnahme . . . . .	6 792	783	2 044	347	2 940	3 461	587	1 621
<b>Summe 2. a, b, c . . . . .</b>	<b>78 072</b>	<b>46 016</b>	<b>34 992</b>	<b>34 232</b>	<b>32 230</b>	<b>44 578</b>	<b>4 900</b>	<b>74 316</b>
3. Gesamte Betriebsausgabe . . . . .	29 430	21 731	20 388	21 975	18 959	21 152	6 649	24 809
4. 5 procentige Verzinsung des Anlage- capitals . . . . .	13 289	22 279	10 814	16 019	13 734	20 398	7 695	15 636
5. Productionskosten: <b>Summe 3. und 4.</b>	<b>42 719</b>	<b>44 010</b>	<b>31 202</b>	<b>37 994</b>	<b>32 693</b>	<b>41 550</b>	<b>14 344</b>	<b>40 445</b>
6. Finanzielles Ergebniss:								
a) die Einnahmen überschreiten um	35 353	2 006	3 790	—	—	3 028	—	33 871
b) „ „ unterschreiten „ die Productionskosten (5.)	—	—	—	3 762	463	—	9 444	—
7. Hinzukommende indirecte Ersparniss								
a) aus dem Personenverkehr . . . . .	8 121	17 069	11 305	9 452	23 269	9 570	2 121	11 021
b) „ „ Güterverkehr . . . . .	281 438	122 989	94 851	107 695	22 628	139 543	9 426	274 243
<b>zusammen 7. . . . .</b>	<b>289 559</b>	<b>140 058</b>	<b>106 156</b>	<b>117 147</b>	<b>45 897</b>	<b>149 113</b>	<b>11 547</b>	<b>285 264</b>
8. Nutzleistung (7.—5.) . . . . .	246 840	96 048	74 954	79 153	13 204	107 563	— 2 797	244 819
9. Volkswirtschaftlicher Nutzcoefficient								
8.								
$\frac{2. a + 2. b}{8.}$	3,46	2,12	2,27	2,34	0,45	2,62	— 0,65	3,37

Das Ergebniss vorstehender Eisenbahn-Analysen verdient in mehr als einer Beziehung Beachtung. Es lehrt, dass, wenn sämtliche zum Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörigen Bahnen als einheitliches Finanzunternehmen betrachtet werden, dieses mit seinem ganzen Verwaltungsapparat, wie er 1877

war, in demselben Jahre nicht nur keinen Unternehmerrgewinn abgeworfen, sondern nicht einmal voll<sup>e</sup> 5 Proc. Zinsen seines Anlagecapitals aufgebracht hat. Wirthschaftlich hat es Dessen ungeachtet grosse Dienste geleistet. Es hat der Bevölkerung, welche dieses Eisenbahn-Unternehmen im Jahre 1877 für

Güter- und Personen-Transportdienste in Anspruch nahm, für jedes der 51 360 km des ganzen Netzes nicht weniger als 61 987 M. gespart. Die Bewohner und Benutzer dieses Netzgebietes würden in diesem einen Jahr über 3 183 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark mehr aufzuwenden genöthigt gewesen sein, wenn sie für die gleiche Menge, aber keineswegs die gleiche Beschaffenheit von Transportleistungen nur die alten, bezw. noch gebräuchlichen Land-Transportmittel zur Verfügung gehabt hätten (immer vorausgesetzt, dass die benötigte Zahl solcher Transportmittel überhaupt vorhanden sein konnte). Wenn also Staaten hier und da Eisenbahn-Zinsgarantien übernommen und den Eisenbahn-Unternehmern oder Gläubigern fortlaufend beträchtliche Summen zu gewähren haben, so kann Das in vielen Fällen ein recht schlechtes Finanzgeschäft vom Privatunternehmer-Standpunkt aus sein, volkswirtschaftlich und vom öffentlichen Standpunkt aus rechtfertigen sich solche Garantien unzweifelhaft, jedoch nicht über jede Grenze hinaus. Es kann Bahnen geben und es giebt deren, wo selbst die indirecten Ersparnisse oder Vortheile der Eisenbahnen noch von den Productionskosten überschritten werden (die Münster-Enscheder Bahn ist nach Tab. 60 z. B. eine solche). In diesem Falle wird der volkswirtschaftliche Nutzcoefficient negativ, und dann kann der Eisenbahn, wenn sie obendrein kaum Aussicht auf Entwicklung hat, weder ein finanzieller, noch ein volkswirtschaftlicher Werth zugesprochen werden.

Die mitgetheilten Analysen belegen es zugleich auf's Deutlichste, wie ungleich stärker der Güterverkehr als der Personenverkehr für den volkswirtschaftlichen Werth einer Bahn in's Gewicht fällt, und sie gestatten ausserdem (abgesehen von strategischen Beurtheilungsmomenten) eine leichte Vergleichung selbst sehr verschiedener Bahnen. So ist z. B. die Aehnlichkeit zwischen der Oberschlesischen und der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn ganz überraschend. In Bezug auf die Art des Verkehrs stehen die Berlin-Anhaltische und die sächsischen Staatsbahnen ziemlich gleich. Letztere haben aber ein wesentlich höheres Anlagecapital zu verzinsen, und ihre kilometrischen Erträge decken daher ihre kilometrischen Betriebskosten nicht.

Aehnlich, wie es in Tab. 59 und 60 geschehen, lässt sich jedes Bahnnetz, jede Bahngruppe und jede Bahn analysiren und kritisiren. Indessen Das ist nicht die Aufgabe dieser Abhandlung. Wem es darum zu thun ist, die Sache noch etwas weiter zu verfolgen, Der findet eine Reihe von Analysen, die sich allerdings mehr auf Staaten beziehen, zunächst in Anlage IV, sodann aber auch einige Elemente zu solchen Analysen für eine Anzahl einzelner Bahnen in Anlage V.

In diesen Analysen sind die Zahlen der Spalten 15 bis 19 der Tab. IV. durchweg neu und eigenthümlich zugleich. Sie lehren, dass die indirecten, vom Eisenbahn-Verkehr geschaffenen Ersparnisse nicht bloß mit der Frequenz, sondern auch mit den Tarifen für Personen und Güter steigen und fallen. Je kleiner diese Differenz, d. h. je höher der Eisenbahn-Fahrpreis, desto geringer der Vortheil der Bahn für die Bevölkerung, im Vergleich zu den anderweiten Locomotionsgelegenheiten, von welchen ein- für allemal angenommen ist, dass mittels derselben 1 *tkm* 2,67 Pf. und 1 *pkm* 5,33 Pf. zu stehen kommen. Diese Vortheile bewegen die Bevölkerung zum Drängen nach immer niedrigeren Tarifsätzen, während die Eisenbahnen rationeller Weise damit nicht unter die Productionskosten herabgehen können. Auch die Staatsbahnen und ein ganzes Staatsbahnen-Netz können es nicht, wenn ihnen die Bedingung auferlegt ist, ihr Herstellungscapital landesüblich zu verzinsen. Indess die Höhe der landesüblichen Verzinsung wirkt wiederum auf den Nutzcoefficienten der Eisenbahnen zurück. Vergleicht man nämlich die Nutzcoefficienten der Bahnen der einzelnen Staaten mit einander, so entdeckt man bald, dass dieselben gerade für Staaten mit dem entwickeltsten Eisenbahn-Netz kleinere sind als die solcher Staaten, deren Netz minder

bedeutend ist. Dies ist ganz besonders bei den englischen Bahnen der Fall. Zwei Ursachen bewirken vornehmlich die Niedrigkeit jenes Coefficienten: die Höhe der Anlagekosten pro *km* und die angenommene Verzinsung des Anlagecapitals zu 5 Proc. Der landesübliche Zinssatz steht bekanntlich in England mindestens um 1 Proc. tiefer als in den reicheren Continentalstaaten. Wäre die Verzinsung des Anlagecapitals der englischen Bahnen statt mit 5 nur mit 4 Proc. in Rechnung gestellt, so würde sich allein hier die Nutzleistung der Bahn von 92 869 M. auf 98 775 M. pro *km* erhöhen und der Nutzcoefficient von 1,79 auf 1,903 steigen. In den Vereinigten Staaten sind die entgegengesetzten Erscheinungen wahrzunehmen. Die Bahnen derselben sind fast durchweg mit verhältnissmässig geringen, jedenfalls viel geringeren Kosten als die englischen erbaut; aber der landesübliche Zinssatz ist dort viel höher als in England. In unserer Tabelle ist er indess gleichfalls zu 5 Proc. angenommen. Wird die Verzinsung des Anlagecapitals aber mit 6 Proc. in Rechnung gestellt, so sinkt die Nutzleistung von 34 818 M. auf 33 502 M. pro *km* und der Nutzcoefficient von 2,26 auf 2,17.

Um die Ziffer 2 dreht sich überhaupt der Nutzcoefficient für bereits entwickelte Bahnen; Das will sagen, dass, wenn die Einnahmen aus dem Personen- und Güterverkehr irgend einer Bahn dieser Art mit 2 multiplicirt werden, so ist das Product ungefähr gleich der volkswirtschaftlichen Nutzleistung derselben. Nun beträgt diese Einnahme bei einer grossen Menge von Bahnen mittleren Verkehrs jährlich ca. den zehnten Theil ihres Anlagecapitals, so dass man, im grossen Ueberschlage, die jährliche Einnahme aus dem Güter- und Personenverkehr der Eisenbahnen der Erde pr. pr. auf 8 000 Millionen M. schätzen kann. Ihre volkswirtschaftliche Nutzleistung, d. h. die Ersparnisse, die sie dem Volke, selbst nach Deckung aller Productionskosten, und zwar einschl. einer fünfprocentigen Verzinsung des Anlagecapitals, gewähren, beträgt mithin jährlich ungefähr 16 000 Millionen M. So hoch ungefähr beziffert sich die gegenwärtige Jahresrente dieser einen Erfindung! Ihr Capitalwerth entzieht sich jeder Schätzung. Jene Rentenwerth-Zahl aber, mag sie immerhin um eine oder einige Milliarden zu hoch oder zu niedrig ge-griffen sein, ist mehr als genügend, um den Satz zu beweisen, dass es in allen Staaten der Erde mit Eisenbahnen der Sieg der Dampfkraft über die Muskelkraft, des Eisenbahn-Wegs über den Stein- und Sandweg war, welcher die jüngsten Bevölkerungs-generationen dieser Staaten Jahr ein Jahr aus Milliarden über Milliarden ersparen liess und lässt und durch so gewaltige Vortheile die Menschheit zwingt, der neuen Erfindung Thür und Thor zu öffnen, wie lange sie auch hier und da unterschätzt und ihre Verbreitung erschwert, wo nicht gar gehindert wurde<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Es liegt etwas Tröstliches für Menschen mit Durchschnitts-verstande in der Thatsache, dass selbst die hervorragendsten Geister über die Tragweite der Erfindungen, Fortschritte und Ereignisse ihrer Zeit oft die irrigsten Vorstellungen haben. So wenig in den Strassen von Leipzig 1832 und später, nach dem Anschluss Sachsens an den Zollverein, das für diesen Fall von den grossen Kaufleuten jener Stadt prophezeite Gras gewachsen ist, so rasch hat der Eisenbahn-Verkehr nicht bloß die chimärische Hoffnung so einsichtiger Männer, wie der Begründer der Leipzig-Dresdener Eisenbahn, Harkort, Dufour, Sellier, Seifert u. A., „dass er sich einmal verdoppeln könne,“ erfüllt, sondern um das 42fache übertroffen. Aber auch der berühmte Thiers hielt selbst 1835, nachdem er die Eisenbahn von Liverpool nach Manchester durch eignen Augenschein kennen gelernt hatte, noch dafür, dass eine Eisenbahn allenfalls für Passagiere tauglich und sich für wenige nach der Hauptstadt führende Hauptlinien rentiren könne, für ein ganzes Land niemals. Noch 1836 sagte er: „Wenn mir Jemand die Versicherung geben wollte, dass man in ganz Frankreich jährlich 5 Meilen (*Lieues*) Eisenbahn zu bauen im Stande sei, so würde ich Das für ein grosses Glück



Wir brechen das unerschöpfliche Thema von den Eisenbahnen und dem Dampfverkehr auf denselben hier ab, um noch einige wenige Worte der anderen Kategorie der ortsverändernden Dampfunternehmungen, der Dampf-Schiffahrt, widmen zu können.

#### 4. Die Entwicklung der Dampf-Schiffahrt.

Wie jetzt die Eisenbahnen sich schon in Hauptbahnen, Secundär- oder Nebenbahnen und Stadt-Strassenbahnen scheiden, so wird die Dampf-Schiffahrt schon lange in See- und Binnenwasser-Schiffahrt unterschieden; erstere wohl auch noch in lange und Küstenfahrt. Ihr gemeinsames Element ist der Wasserweg. Obgleich derselbe, insbesondere der Seeweg, ein sehr vollkommener Weg ist, und an diesem durch die Dampf-Schiffahrt nicht viel geändert werden konnte und worden ist, so ist doch die Entwicklung derselben bei Weitem nicht in den Dimensionen erfolgt, wie Das oben für die Dampf locomotion auf Eisenbahnen nachgewiesen wurde. Das hat seinen Grund darin, dass auf den Wasserwegen die Concurrnz des Dampfes mit den übrigen Factoren des Transports eine viel schwierigere ist als auf den Landwegen. Die wichtigste bewegende Kraft im Seeverkehr ist der Wind; er arbeitet ganz unentgeltlich; der Aufwand für die Segel und die Takelage kommt nicht erheblich in Betracht; auch bläst der Wind jetzt wie früher gleich stark oder schwach. Dagegen ist die Dampfkraft nicht umsonst zu haben, sie erfordert ein nicht unbeträchtliches Anlagecapital, und der Dampf-betrieb selbst verursacht erhebliche Kosten. Dazu kommt, dass die neueren, in die Entwicklungszeit der Dampf locomotion fallenden Fortschritte der Meeresgeographie und der maritimen Meteorologie vorzugsweise der Segel-Schiffahrt zum Nutzen gereichten und diese in ausserordentlichster Weise befähigten, den Wettlauf mit den Dampfschiffen zu bestehen. Was endlich das Fahrzeug anlangt, so ist allerdings eine Verschiedenheit zwischen einem Segel- und einem Dampfschiffe, die indess keineswegs unter allen Umständen zu Gunsten des letzteren zu deuten ist.

Ungeachtet aller dieser der raschen Entwicklung des Dampf-Wasserverkehrs entgegenstehenden Umstände hat derselbe heute doch schon einen sehr ansehnlichen Umfang erreicht. Leider halten aber die Nachweise hierüber mit denen über die Eisenbahnen weder in Bezug auf die Reichhaltigkeit, noch in Bezug auf die Genauigkeit der Angaben einen Vergleich aus, und seltsamerweise gilt Beides noch mehr von der Statistik der Binnenwasser-, als von der der See-Dampf-Schiffahrt.

Von den 1 073 Dampfschiffen, welche am Ende des Jahres 1878 im Deutschen Reich vorhanden waren, wissen wir, dass 673 davon Binnenwasser-Schiffe und zwar 296 Rad-, 330 Schraubendampfer und 47 Kettenschlepper oder andere Remorqueurs waren, und dass die Maschinen derselben eine Kraft von 52 840 Pferdestärken besaßen. Auch dass diese Dampfer zusammen einen Netto-Raumgehalt von 25 517 Reg.-Tonnen hatten und dass hiervon 16 344 Reg.-Tonnen auf die Räderschiffe, 6 835 auf die Schraubenschiffe und 2 338 auf die übrigen Schiffe

halten.“ Nun, Frankreich besass 1830 37, 1835 147, 1840 433, 1845 881, 1850 3 008, 1855 5 533, 1860 9 442, 1865 13 593, 1870 17 766, 1875 21 592, am 30. Juni 1879 aber 20 600 *km* Hauptbahnen, 2 103 *km* Localbahnen und 1 612 *km* Staatsbahnen, zusammen 24 315 *km*. Am 31. Decbr. 1879 standen hiervon in Betrieb 22 776 *km*. Also nicht 5 *Lieues* sondern 500 *km* Eisenbahn erbaute Frankreich im Durchschnitt jährlich; und die Erbauung eines noch grösseren Netzes als das schon vorhandene (zus. 26 488 *km*) und die Fertigstellung desselben in 10 Jahren ist in Aussicht und bereits in Angriff genommen; 16 564 *km* für 4 140 Millionen Fr. will der Staat, 3 331 *km* für 830 Millionen Fr. wollen die Eisenbahn-Gesellschaften und 2 453 *km* für 370 Millionen Fr. die Gesellschaften für Localbahnen herstellen u. s. w. Im Durchschnitt würden hiernach jährlich 2 648 Kilometer zu bauen sein.

kamen, ist bekannt; aber damit ist auch das Wesentlichste, was wir über diese Schiffe wissen, erschöpft. Was über die ähnlichen Dampfer in anderen Staaten und auf anderen Stromgebieten an Nachweisen vorliegt, ist noch viel weniger.

Wir müssen daher hier von der Darstellung der Dampf locomotion auf Strömen, Flüssen und Canälen, auf Binnensee'n und Haffen ganz Abstand nehmen, obgleich dieselbe gerade in der neueren Zeit an Bedeutung wächst. Insbesondere ist es die bergwärtsgehende Güterbeförderung durch einfache und Ketten-Schleppschiffe, welche auf deutschen und fremden Strömen und Flüssen immer mehr Ausbreitung gewinnt, während die Personenbeförderung thalwärts den Vorzug genießt. Wie viel Tonnenkilometer und Personenkilometer aber jährlich von den Dampfschiffen auf den Binnenwässern zurückgelegt werden — dergleichen Notizen sucht man leider vergeblich selbst in so ausgezeichneten Verwaltungsberichten wie z. B. der k. k. Oesterreichisch-Ungarischen Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien und Budapest oder der Ketten-Schlepp-Schiffahrts-Gesellschaft der Oberelbe, deren Vorstand, Herr Bellingrath, eine Autorität auf dem Wasserverkehrs-Gebiete ist. In hochcultivirten Gegenden hat man längs der Ströme frühzeitig schon Eisenbahnen errichtet, wodurch die Dampf locomotion zu Lande und zu Wasser oft in scharfe Concurrnz mit einander gerathen. Hingegen in minder cultivirten, aber von Strömen, Flüssen, Canälen und See'n durchzogenen Landestheilen sind diese Wasserstrassen anfänglich die einzigen, für lange die hauptsächlichsten Verkehrsadern, und der Dampfverkehr auf denselben ist dann von um so grösserer, ja häufig civilisatorischer Wichtigkeit. Im Osten von Europa erfüllen u. A. die Donau, die Kama und die Wolga unleugbar eine solche Aufgabe; in Nordamerika fiel sie, bevor das Eisenbahn-Netz daselbst seine jetzige grosse Ausdehnung erlangte, dem Mississippi, Missouri und Ohio, dem St. Lorenz-Strom, dem Erie-, Michigan-, Huron- und Oberen See u. A. zu; in Brasilien ist der Amazonenstrom durch seine Dampf-Schiffahrt ein Culturträger ersten Ranges, und Afrika's Erschliessung mittels der Dampf-Schiffahrt auf dem Congo ist gegenwärtig wohl nur noch eine Frage der Zeit.

Etwas reichlicher fließen die Quellen über die See-Dampf-schiffahrt, was indessen weniger dem Interesse für dieselbe als dem Nutzen aus derselben zu danken ist. Leicht begreiflich hat die Seetransport-Versicherung sehr bald von ihr Notiz nehmen müssen, und Dies hat die gute Folge für die Statistik, dass gerade die von den Versicherungsgesellschaften geführten Schiffsregister auch bezüglich der Dampfschiffe zu den besten und zuverlässigsten Nachweisen über dieselben gehören. An der Spitze dieser Register steht das von dem Bureau Veritas<sup>1)</sup> alljährlich herausgegebene. Es beziffert die am 1. Januar 1879 vorhanden gewesene Zahl der Dampfschiffe mit 100 und mehr Registertonnen Raumgehalt auf 5 897, die sich folgendermassen auf die Flaggen der einzelnen Länder vertheilen:

<sup>1)</sup> Die letzte von dem Bureau Veritas veröffentlichte Uebersicht über die Handelsmarine der Erde ist die für 1879—1880.

Dank der beharrlichen Vervollkommnungen durch die Versicherer, Rheder und Handeltreibenden sind diese Uebersichten für die gesammte Handelswelt bereits ein unentbehrliches Werkzeug geworden. Die neueste Uebersicht ist in zwei Bände getheilt.

Der erste enthält die Nomenclatur der Segelschiffe, alphabetisch geordnet, und theilt über jedes Schiff mit: den Namen des Schiffes, des Capitäns, des Rheders, des Hafens, wo das Schiff gebaut, und desjenigen, wo es ausgerüstet ist, ferner das Alter, den Tonnengehalt die Flagge oder Nationalität, den Tiefgang, die Art der Materialien, aus denen das Schiff gebaut ist, die zweite Verkleidung u. s. w.

Der zweite Theil, welcher alle Dampfschiffe mit einem Gehalt von mindestens 100 Reg.-Tonnen umfasst, giebt ausser den obigen Nachrichten den Brutto- und Netto-Raumgehalt in Reg.-Tonnen, die Namen der Erbauer, ob Schrauben- oder Raddampfer, die Länge, die Breite, den Tiefgang des Schiffs u. s. w. an.

Flagge	Anzahl der Schiffe	Registertonnen	
		Brutto	Netto
1. Englische . . . . .	3 542	3 933 966	2 555 575
2. Vereinigte Staaten von Amerika	519	601 289	369 598
3. Französische . . . . .	292	356 636	233 972
4. Deutsche . . . . .	244	265 383	184 526
5. Spanische . . . . .	214	178 144	115 822
6. Niederländische . . . . .	113	120 711	81 783
7. Russische . . . . .	156	119 937	77 944
8. Italienische . . . . .	101	100 047	68 149
9. Schwedische . . . . .	194	82 725	57 520
10. Oesterreichische . . . . .	74	81 901	51 916
11. Dänische . . . . .	104	71 656	45 105
12. Norwegische . . . . .	135	61 160	43 748
13. Südamerikanische Staaten . . . .	80	56 222	37 313
14. Belgische . . . . .	31	54 924	37 647
15. Asiatische Staaten . . . . .	31	36 669	23 052
16. Egyptische . . . . .	18	18 893	12 293
17. Portugiesische . . . . .	16	15 237	10 381
18. Griechische . . . . .	13	9 152	5 950
19. Türkische . . . . .	10	8 870	5 579
20. Centralamerikanische Staaten . .	8	4 471	2 745
21. Tunesische . . . . .	1	1 067	726
22. In Folge von Verkauf unbekannt	1	875	525
<b>Summe . . . . .</b>	<b>5 897</b>	<b>6 179 935</b>	<b>4 021 869.</b>

Die Bedeutung der See-Dampfschiffahrt geht freilich aus obigen Zahlen nicht ohne Weiteres hervor, ganz abgesehen davon, dass sie Nichts über die Entwicklung dieser Kategorie ortsverändernder Dampfunternehmungen aussagen; es ist daher nothwendig, den Bestand an Dampfern an einem gewissen Tage und die Leistungen derselben innerhalb einer gewissen Zeit getrennt von einander zu betrachten. In beiden Beziehungen fehlt es aber, namentlich für die Statistik, an fest bestimmten Maassen. Das Schiff als solches ist keins; denn es giebt deren von der verschiedensten Grösse. Die Pferdestärken der Maschinen würden ein ungleich besseres Maass sein, wenn nicht gerade die Angaben über die motorische Kraft der Schiffsmaschinen die meisten Zweifel darüber zuliessen, ob man es mit nominellen, effectiven, indicirten oder theoretisch bestimmten Pferdestärken zu thun hat, die, wie wir gezeigt haben, alle unter einander und sogar sehr bedeutend abweichen. Es lässt sich aber aus dem Rauminhalt der Dampfschiffe, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, und namentlich bei Schiffen, die hauptsächlich der Güterbeförderung dienen, deshalb auf die Kraft der Fortbewegungs-Dampfmaschinen schliessen, weil derselbe mit der Tragfähigkeit der Schiffe in engstem Zusammenhange steht. Den Rauminhalt misst man durch Raum- oder Cubikmaasse, also nach Cubikmeter oder Cubikfuss; die Tragfähigkeit nach Gewicht, also in Tonnen, Lasten, Centnern, Kilogramm. Der Rauminhalt eines Schiffes ist wiederum nicht zu verwechseln mit seinem Laderaum. Um letzteren bei Dampfschiffen zu ermitteln, müssen gewisse Abzüge für den Raum der Maschinen, der Kessel, der Kohlenbehälter gemacht werden; bei allen Schiffen kommen ausserdem noch in Abzug die für Unterbringung der Schiffsmannschaft, für die Küche und für die Latrinen- und Wasserbütten nöthigen Räume. Der Raum ohne Abzüge ist der Brutto-, der mit Abzügen der Nettoraum der Schiffe.

Da sich die Belastung der Schiffe mehr nach der Tragfähigkeit als nach dem Rauminhalt richtet, so wird die Grösse derselben vorzugsweise nach letzterem bestimmt, immer aber unter Berücksichtigung des Brutto- und Nettoraums. Das gebräuchlichste Schiffsmaass ist die englische Registertonne; sie ist = 2,83 Cubikmetern; oder, was auf ihren raummaasslichen Ursprung hinweist, = 100 englischen Cubikfuss. Nun ist 1 Cubikmeter bekanntlich gleich dem Rauminhalt von 1 000 Kilogr. destillirtes Wasser, mithin entspricht 1 Registertonne einem Raume, den 2 830 kg solchen Wassers einnehmen. Kennt man die Ladung eines Schiffes in Registertonnen, so kennt man

danach sowohl das Volumen als auch das Maximalgewicht der Ladung. Und kennt man den Brutto- und Netto-Raumgehalt der Schiffe, so ist man über die Lade- und Tragfähigkeit derselben genügend orientirt.

Die Vermessung der Schiffe geschieht, um es beiläufig zu erwähnen, in allen seefahrenden Staaten amtlich, und jedem Schiffe wird ein amtliches Attest (Schiffscertificat oder Messbrief) über seinen Raumgehalt ausgestellt. Mit demselben wird es in die Schiffsregister eingetragen und nach demselben richten sich die Abgaben des Schiffs in Häfen oder bei Passagen gewisser Meerestheile und Canäle, so u. A. auch des Suezcanals. Hier trifft man nun aber wieder auf einen wunden Punkt, der sich namentlich bei Bestimmung der Grösse der Dampfschiffe fühlbar macht, auf den nämlich, dass das Schiffvermessungs-Verfahren nicht in allen Ländern gleich ist, daher auch keine gleichen Resultate liefert. Insbesondere unterliegen die für die Maschinen-, Kessel-, Kohlen- und Mannschaftsräume zu machenden Abzüge nicht gleichen Regeln. In Folge Dessen ergeben sich für den Netto-Rauminhalt eines und desselben Schiffs verschiedene Grössen. Bei internationalen Vergleichen der Schifffahrt machen sich solche Abweichungen sehr störend fühlbar. Mit Rücksicht hierauf hat der seitens des internationalen statistischen Congresses mit der Bearbeitung der internationalen Seeschiffahrts-Statistik beauftragte Director des königlich norwegischen statistischen Bureau's, Kiaer, ein ebenso ausgezeichnete Kenner der Schifffahrts-Verhältnisse wie fleissiger und gewissenhafter Statistiker, in der Schrift „*Statistique internationale de la Navigation maritime. I. Jaugeage des Navires. Ouvrage rédigé par A. N. Kiaer et T. Salvesen. Christiania 1876*“ den sehr beachtenswerthen Vorschlag gemacht, eine „international-statistische Tonne“ einzuführen, und als die geeignetste hierzu die englische Registertonne nach dem System Moorsom mit den Abzügen für Dampfer nach der deutschen Regel bezeichnet.

Da es hier viel zu weit führen würde, auch noch auf diese Vermessungsregeln einzugehen, so sei als allgemeinstes Resultat nur mitgetheilt, dass die französische Vermessung für jene Räume einen Abzug von ca. 40 Proc. vom Brutto-Raumgehalte gestattet, die englische zwischen Schrauben- und Raddampfern einen Unterschied macht und für erstere einen Abzug von 37, für letztere von 32 Proc. des Bruttoreums zulässt. Die amerikanische Vermessung hingegen gestattet bei Seeschiffen keinerlei Abzüge. Mit gutem Grunde weist Kiaer darauf hin, dass dieser Verschiedenheit in den Abzügen wegen nun doch kein internationales Schiffsmaass für den Netto-Raumgehalt der Dampfschiffe vorhanden sei. In der That differiren lediglich deshalb, wie der genannte Autor aus einer Anzahl mitgetheilte Schiffsmessungen festgestellt, die englische und die deutsche Netto-Registertonne der Dampfschiffe um 0,12, d. h. 100 englische solcher Registertonnen entsprechen 112 deutschen; er giebt aber letzteren den Vorzug und betrachtet sie, wie schon erwähnt, fortan als die international-statistische Registertonne.

Ganz vor Kurzem hat Kiaer seiner hoch verdienstlichen Arbeit aus dem Jahre 1876 eine weitere folgen lassen, bestehend in einem geographischen Nachweise der Handelsmarine aller Länder der Erde nach dem Bestande vom 1. Januar 1879.<sup>1)</sup> Sie bezieht sich auf Segel- und Dampfschiffe und hebt diejenigen Schiffe beider Art besonders hervor, welche 50 englische bzw. 56 nach der deutschen Regel vermessene Registertonnen und mehr Nettoraum halten. Ein nur auf die Seedampfer bezüglicher

<sup>1)</sup> Diese Arbeit, welche den II. Theil der „*Statistique internationale de la Navigation maritime*“ bilden soll, liegt uns vorläufig erst als gedrucktes Manuscript vor. Es ist daher wohl möglich, ja wahrscheinlich, dass die für die Oeffentlichkeit bestimmte spätere Ausgabe, in Folge inzwischen eingetretener Berichtigungen und Vervollständigungen, Abweichungen von den hier mitgetheilten, der Verbesserung allerdings bedürftigen Zahlen enthalten wird.



Extract der genannten Zusammenstellung giebt die folgende Tabelle 61.

### Die Seehandels-Dampfer der Erde.

Staaten bezw. Küstenstrecken.	Seedampfer überhaupt		Seedampfer mit über 50 engl. Registertonnen bezw. 56 inter- national-statist. Registertonnen <sup>1)</sup> Netto-Raumgehalt	
	Zahl	mit Netto- Raum- gehalt in Register- tonnen	Netto-Raumgehalt	
			Zahl	Register- tonnen
1	2	3	4	5
<b>I. Europa.</b>				
1. Grossbritannien u. Irland	4 826	2 594 449	3 420 (3 507)	2 560 068 (2 564 638)
Helgoland, Gibraltar und Malta . . . . .	15	1 753	7	1 599
2. Dänemark . . . . .	189	52 218	124 (127)	50 875 (51 030)
3. Norwegen . . . . .	306	51 674	182	48 720
4. Schweden . . . . .	569	82 810	(355?)	(79 820?)
5. Russland . . . . .	242	68 788	204 (191)	67 672 (67 098)
Finland . . . . .	118	7 635	50	7 506
6. Deutschland . . . . .	351	179 662	266	177 483
7. Niederlande . . . . .	79	61 227	ca. 79	61 227
8. Belgien . . . . .	34	42 327	34	42 327
9. Frankreich . . . . .	588	275 305	427 (385)	268 893 (270 612)
10. Portugal . . . . .	33	11 246	23	10 962
11. Spanien . . . . .	241	112 887	233	112 504
12. Italien . . . . .	152	63 020	119	62 277
13. Oesterreich . . . . .	91	57 534	73	56 836
14. Ungarn . . . . .	4	167	4	167
15. Griechenland (1875) . .	20	10 183	20	10 183
16. Türkei (europäische) . .	(10?)	(5 658?)	10	5 658
17. Rumänien . . . . .	(1?)	(449?)	1	449
<b>Summe für Europa</b>	<b>7 869</b>	<b>3 678 992</b>	<b>5 666</b>	<b>3 631 096</b>
<b>II. Amerika.</b>				
1. Vereinigte Staaten . . .	2 470	534 340	1 258	505 096
2. Canada . . . . .	642	88 532	303 (324)	81 135 (82 238)
3. Centralamerika . . . . .	(8?)	(2 745?) <sup>2)</sup>	8 <sup>2)</sup>	2 745
4. Südamerika . . . . .	(278?)	(71 000?) <sup>2)</sup>	80 <sup>2)</sup>	37 313
5. Uebriges Amerika . . .	60	22 998	57	21 876
<b>Summe für Amerika</b>	<b>3 458</b>	<b>ca. 720 000</b>	<b>1 727</b>	<b>649 268</b>
<b>III. Afrika.</b>				
1. Englische Besitzungen .	7	488	4	368
2. Französische „ . . .	8	703	6	618
3. Portugiesische „ . . .				
<b>Summe für Afrika</b>	<b>15</b>	<b>1 191</b>	<b>10</b>	<b>986</b>
<b>IV. Asien.</b>				
1. Englische Besitzungen .	131	40 036	112	39 453
2. Holländische „ . . .	38	25 077	36	25 008
3. Spanische „ . . . . .	30	7 387	27	7 243
<b>Summe für Asien</b>	<b>199</b>	<b>72 500</b>	<b>175</b>	<b>71 704</b>
<b>V. Australien . . . . .</b>				
	<b>486</b>	<b>66 148</b>	<b>249</b> (264)	<b>59 651</b> (60 438)
<b>Hauptsumme . . . . .</b>	<b>12 027</b>	<b>4 538 831</b>	<b>7 842</b>	<b>4 413 492</b>

<sup>1)</sup> Die in Parenthese nautisch untergedruckten Zahlen sind die der international-statistischen Tonnen, welche allein bei den Zusammenstellungen berücksichtigt worden sind. — <sup>2)</sup> nach dem Bureau Veritas.

Hier nach betrug am 1. Januar 1879

	die Zahl der Seedampfer	der Netto-Raumgehalt in Registertonnen
in Europa . . . . .	7 869	3 678 992
„ Amerika . . . . .	3 458	ca. 720 000
„ Afrika . . . . .	15	1 191
„ Asien . . . . .	199	72 500
„ Australien . . . . .	486	66 148
<b>in allen Theilen der Erde . .</b>	<b>12 027</b>	<b>4 538 831.</b>

Von diesen Dampfern sind jedoch nur 7 842 mit 4 413 492 Netto-Registertonnen Seedampfer für lange Fahrt, d. h. solche, deren Raumgehalt grösser als 50 engl. Netto-Registertonnen ist. Wenn wir hinzufügen, dass nach der nämlichen Quelle und der nämlichen Vermessungsmethode die Gesamtzahl der Segel-Seeschiffe nur ca. 118 800 ist und ihr Raumgehalt 15 130 351 Netto-Registertonnen beträgt, wovon auf 50 138 über 50 solcher Tonnen haltenden Segelschiffe allein 13 504 537 kommen, so ist damit zugleich ausgesprochen, dass der Laderaum der Dampferflotte überhaupt bereits auf 23 Proc. des gesammten Laderaums sämtlicher Seeschiffe der Erde gestiegen ist. Zieht man dagegen bloss die über 50 bzw. 56 Netto-Registertonnen haltenden Seeschiffe in Betracht, so participiren die Dampfere dieser Grösse mit 24,6 Proc. hieran. Das ist ein sehr bedeutendes Resultat, wenn man sich die Capitalauslagen vergegenwärtigt, die es zur Voraussetzung hat. Hierüber liegen zwar nur vereinzelte Nachweise vor, allein sie genügen, um annähernd die Summen zu bestimmen, welche dem Dampfschiff-Bau zugewendet worden sind.

Wir wissen aus Kiaer's Uebersicht, dass die Zahl der Registertonnen des Netto-Raumgehalts der Seedampfer der Erde 4 538 831 beträgt, dass aber (Schrauben- und Raddampfer aller Grössen in Betracht gezogen) der durchschnittliche Netto-Raumgehalt höchstens  $\frac{2}{3}$  des Brutto-Raumgehalts ist. Der für den Maschinenraum zu machende Abzug steht in einem ziemlich festen Verhältnisse zum Gesamttraume, nicht aber derjenige für die Kohlenkammern. Er ist grösser, je länger die Reisen sind, für welche das Schiff bestimmt ist und je weniger es Gelegenheit findet, unterwegs Kohlen einzunehmen. Eine Zusammenstellung, die wir für ca. 80 grössere und kleinere, in dem höchst instructiven Werke des Fregatten-Capitäns Bourgois nach allen Details geschilderten Dampfer anfertigten, ergiebt einen Durchschnitt von 39,3 Proc., so dass hiernach der eigentliche Laderaum kaum 60 Proc. des Gesamttraumes (der *gross-tonnage* neuer Messung) betragen würde. Nach den Angaben des Bureau Veritas ist der Nettorraum sämtlicher über 100 Registertonnen haltender Dampfere = 65,8 Proc. ihres Brutto-raums. Indess wir wollen es trotzdem bei jenen 33 $\frac{1}{3}$  und bzw. 66 $\frac{2}{3}$  Proc. bewenden lassen.

Der Anschaffungspreis der Schiffe richtet sich nun aber nicht nach dem Netto-, sondern nach dem Brutto-Raumgehalt derselben; die Netto-Registertonnen sind daher um die volle Hälfte zu erhöhen, d. h. also: aus 4 538 831 Netto- werden 6 808 246 Brutto-Registertonnen. Der Preis einer solchen ist sehr verschieden. Das Mittel aus den von Bourgois beschriebenen, allerdings hauptsächlich für Passagierbeförderung eingerichteten Dampfere ist, einschliesslich Maschine und Ausrüstung, 788,6 M., ein Preis, der heut wohl kaum für solche Schiffe noch Gültigkeit hat, da deren Einrichtungen wesentlich vervollkommenet und ihre Eleganz ungemein gesteigert worden ist. Dagegen sind die lediglich der Güterbeförderung dienenden Schiffe, die jetzt die Mehrzahl bilden, einfach. Der Preis von 800 M. pro Registertonne Brutto-Raumgehalt dürfte den thatsächlichen Verhältnissen ziemlich genau entsprechen. In sämtlichen Seedampfere wäre demnach am 1. Januar 1879 ein Anlagecapital von 5 446 596 800 M. investirt gewesen.

Die Bourgois'schen Beschreibungen gestatten gleichzeitig einen Einblick in das Verhältniss zwischen dem Raumgehalt des Schiffs und der Kraft der Maschine zur Fortbewegung desselben. Als Mittel aus sämtlichen Beobachtungen ergiebt sich, dass auf je 1 nominelle Pferdestärke der Maschinen 3,82 Brutto-Registertonnen kommen. Dividirt man also mit dieser Grösse in die Gesamtzahl der oben genannten Tonnen, so erhält man 1 782 263 solche Pferdestärken als die gesammte motorische Kraft aller Seedampfer der Erde. Die Zahl der theoretischen oder indicirten Pferdestärken ist mindestens die doppelte. Bei der seit 1876 in Frankreich eingeführten Umrechnung der



nominellen Pferdestärken der Locomotiven und Schiffsmaschinen in effective, woselbst bis dahin für letztere auch nur nominelle Pferdestärken angegeben wurden, haben dieselben fast eine Verdreifachung erfahren.

Vertheilt man nun das gesammte Anschaffungscapital der Dampfschiffe nicht auf die Brutto-Registertonnen, sondern auf die Zahl der nominellen Pferdestärken nach Massgabe der mittleren Stärken der in Bourgois' Werke beschriebenen Schiffsmaschinen, so entfällt auf jede Pferdestärke ein Antheil von 3 056 M., welche Summe indess keineswegs der Anschaffungspreis pro Pferdestärke der Maschinen, sondern pro Pferdestärke des Schiffs ist, d. h. also ein Behelf, um aus der bekannten Zahl der nominellen Pferdestärken die unbekanntes des Gesamtcapitals der Schiffe, in welchen sie Verwendung finden, zu erschliessen.

Was die wirklichen Anschaffungskosten der Maschinen der Seedampfer anlangt, so wird man sich ungestraft an Das halten dürfen, was schon auf Seite 127 über den Preis der Schiffsmaschinen, nach Levitus, mitgetheilt wurde. Derselbe sagt, dass der mittlere Preis einer Pferdestärke 900 M. betrage und sich vertheile mit 480 M. auf die Maschine, 225 M. auf den Dampfkessel, 30 M. auf die Kesselarmatur, 36 M. auf die Rohrleitung, 72 M. auf die Schaufelräder oder die Schraube mit Wellen und 57 M. auf die Maschinengeräthschaften, die Aufstellung und den Anstrich der Maschine. Nach diesen Ansätzen repräsentirt das lediglich in den Maschinen und Kesseln der Fortbewegungsmaschinen der Seedampfer investirte Capital die respectable Summe von  $1\,782\,263 \times 900 = 1\,604\,036\,700$  M.

Schliesslich sei nur noch aus Bourgois' Beschreibungen mitgetheilt, wie sich die Zahl der Schiffsmannschaften zur Tonnenzahl der Schiffe verhält. Der allgemeine Durchschnitt ist dort, dass für je 20,5 Brutto-Registertonnen 1 Mann vorhanden ist. Für 6 808 246 Brutto-Registertonnen wären mithin 332 110 Seeleute erforderlich und auf der Handelsdampfer-Flotte der Erde im Dienste.

Soviel über den Bestand und den Werth dieser Flotte am 1. Januar 1879. Nun noch einige Worte über das Anwachsen zu ihrer jetzigen Höhe.

Die Entwicklung der Dampf-Schiffahrt war allenthalben eine viel langsamere als die der Eisenbahnen. Selbst die der See-Dampfschiffahrt bleibt im Allgemeinen weit hinter der des Dampfverkehrs zu Lande zurück. Der Grund dieser Manchem auffälligen Erscheinung wurde bereits angedeutet. Er liegt eben darin, dass die Vortheile der Dampflocotion zu Wasser über die Segel-Schiffahrt nicht so gross und überwältigend sind, wie die der Dampf-Eisenbahnen über die der Landstrassen-Fuhrwerke. Indessen auch zu Wasser bricht sich der Dampfverkehr jetzt immer mehr Bahn und drängt den Segelschiff-Verkehr zurück oder verhindert dessen Fortschreiten. Das lässt sich leicht an einigen Handelsflotten erweisen.

So besass das Deutsche Reich über 50 *cbm* = 17,65 Netto-Registertonnen haltende

	Segelschiffe		Dampfschiffe	
	Zahl	Netto-Reg.-Tonnen	Zahl	Netto-Reg.-Tonnen
1871 . . . . .	4 372	900 361	147	81 994
1872 . . . . .	4 354	891 660	175	97 030
1873 . . . . .	4 311	869 637	216	129 521
1874 . . . . .	4 242	866 092	253	167 633
1875 . . . . .	4 303	878 385	299	189 998
1876 . . . . .	4 426	901 313	319	183 569
1877 . . . . .	4 491	922 704	318	180 946
1878 . . . . .	4 469	934 556	336	183 379
1879 . . . . .	4 453	949 467	351	179 662,

d. h. die Zahl der Segler ist nur von je 100,00 auf 101,85, ihr Netto-Raumgehalt von 100,00 auf 105,45 Reg.-Tonnen gestiegen, wogegen sich die Zahl der Dampfer von je 100,00 auf 238,77 und ihr Nettoraum von je 100,00 auf 219,12 Reg.-Tonnen hob.

Den Verlauf der Entwicklung im Vereinigten Königreich von Grossbritannien und Irland veranschaulicht die folgende Tabelle 62.

#### Entwicklung der Dampf-Schiffahrt in Grossbritannien und Irland 1864—1878.

Art der Fahrt.	Segelschiffe			Dampfschiffe, mit Ausschluss der Flussdampfer (River Steamers)			Segel- und Dampfschiffe			
	Zahl der			Zahl der			Zahl der			
	Schiffe	Netto-Reg.-Tonnen	Mannschaften	Schiffe	Netto-Reg.-Tonnen	Mannschaften	Schiffe	Netto-Reg.-Tonnen	Mannschaften	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Küstenfahrt ( <i>home trade</i> )	1864	11 003	789 108	37 748	510	125 808	7 858	11 513	914 916	45 606
Je 100 wurden . . . . .	1878	10 516	696 243	35 997	1 324	243 092	14 447	11 840	939 335	50 444
		95,97	88,23	95,36	259,61	193,92	183,85	102,84	102,67	110,61
Theils Küsten-, theils lange	1864	1 624	268 125	10 039	92	36 944	1 787	1 716	305 069	11 826
Fahrt . . . . .	1878	953	143 774	5 234	246	105 910	3 913	1 199	249 684	9 147
Je 100 wurden . . . . .		58,68	53,62	52,14	267,39	286,68	218,97	69,87	81,85	77,85
Lange Fahrt ( <i>foreign trade</i> )	1864	7 557	3 532 242	110 489	727	456 241	27 835	8 284	3 988 483	138 324
Je 100 wurden . . . . .	1878	5 235	3 236 081	78 854	1 820	1 811 024	57 140	7 055	5 047 105	135 994
		69,27	91,62	71,37	250,34	396,94	205,28	85,16	126,54	98,82
Zusammen . . . . .	1864	20 184	4 589 475	158 276	1 329	618 993	37 480	21 513	5 208 468	195 756
Je 100 wurden . . . . .	1878	16 704	4 076 098	120 085	3 390	2 160 026	75 500	20 094	6 236 124	195 585
		82,76	88,81	75,87	255,08	348,96	201,44	93,40	119,73	99,91

Die Ueberholung der Segel-Schiffahrt durch die Dampf-Schiffahrt ist in diesen Zahlen auf das Bestimmteste ausgedrückt; in der langen Fahrt und im Aussenhandel hat letztere ein sehr bedeutendes Uebergewicht gewonnen.

Leicht liessen sich auch Zahlen über die Entwicklung der Dampfmarine des Friedens in andern Ländern beibringen; sie würden alle bezeugen, dass sich die Dampfschiffe und ihre Tonnenzahl allenthalben auf Kosten der Segelschiffe und deren Tonnenzahl immer stärker vermehren. Indessen so wenig die Zahl der Locomotiven einer Eisenbahn allein schon ein zuverlässiges Maass ist für die Benutzung derselben und für

die auf letzterer beförderten Güter und Personen, eben so wenig, ja noch weniger, kann aus der Zahl der Dampfer eines Staates allein und der Grösse ihres Raumgehalts auf die Grösse seines Dampferverkehrs und auf die Dienste, welche dieser Verkehr dem Handel leistet, geschlossen werden. In Ländern mit weiter Küstenerstreckung, bedeutendem Schiffsbau und entwickelter Rhederei stellen sich die heimathlichen Dampfer keineswegs lediglich in den Dienst des heimathlichen Handels, sondern in den der ganzen Welt. Nicht die Zahl der Dampfer der Heimathshäfen ist daher das Maass der Entwicklung der Dampf-Schiffahrt, sondern die Zahl der in diesen Häfen

innerhalb einer gewissen Zeit (gewöhnlich eines Jahres) ein- und ausgehenden Dampfer giebt erst darüber Aufschluss, und hierbei mag man immerhin die heimathlichen von den andern Dampfern unterscheiden. Es ist jedoch auch noch die Unterscheidung zu jener Kenntniss nöthig, ob die betreffenden Dampfer beladen oder theilweise beladen oder nur mit Ballast ein- und ausgehen. Je mehr das Erstere der Fall, desto grösser ist die Nutzleistung der Dampflocotion zu Wasser.

Ganz neuerdings hat Toussaint Loua, der Chef des französischen statistischen Bureau's, es versucht, die Ent-

wicklung der französischen See-Dampfschiffahrt in bezeichneter Richtung und zwar für die Zeit von 1837 bis 1878 darzustellen. Er hat hierbei nicht die Zahl, sondern nur den Tonnengehalt der in französischen Häfen eingelaufenen und daraus ausgelaufenen Dampf- und Segelschiffe französischer und fremder Flagge als Kriterium angesehen, selbstverständlich dabei aber die Gütertonnen und Ballasttonnen unterschieden. Wir fügen Dem, was er bezüglich der französischen Schiffe ermittelte, in Tabelle 63 gleich die das Deutsche Reich betreffenden Zahlen in derselben Anordnung hinzu; leider liegen letztere aber nicht von einer so langen Zeitstrecke vor.

### Die Entwicklung der See-Schiffahrt in Frankreich und im Deutschen Reich.

Schiffsgattung. Perioden.	Netto-Raumgehalt in Registertonnen			Von je 100,00 Reg- istertonnen des Netto-Raumgehalts kommen		Je 1 000 Netto-Registertonnen der beladen mit Ballast überhaupt		
	der beladen	der mit Ballast	beider Arten	auf beladene	auf Ballast-	beladen	mit Ballast	überhaupt
	ein- und ausgegangenen Seeschiffe		von Schiffen zusammen	Schiffe	Schiffe	ein- und ausgegangenen Schiffe wurden		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I. Verkehr französischer Seeschiffe in den Häfen von Frankreich.</b>								
<b>I. Segelschiffe:</b>								
1837—1846 . . . . .	1 035 668	196 160	1 231 828	84,1	15,9	1 000	1 000	1 000
1847—1856 . . . . .	1 401 768	386 399	1 788 167	78,4	21,6	1 353	1 970	1 451
1857—1866 . . . . .	2 057 824	508 320	2 566 144	80,2	19,8	1 987	2 591	2 033
1867—1876 . . . . .	1 758 305	469 766	2 228 071	78,9	21,1	1 698	2 395	1 809
1877 . . . . .	1 511 045	444 837	1 955 882	77,2	22,8	1 459	2 268	1 598
1878 . . . . .	1 387 176	438 789	1 825 965	76,0	24,0	1 339	2 237	1 482
<b>II. Dampfschiffe:</b>								
1837—1846 . . . . .	228 794	12 363	241 157	94,9	5,1	1 000	1 000	1 000
1847—1856 . . . . .	425 758	12 621	438 379	97,2	2,8	1 861	1 021	1 818
1857—1866 . . . . .	1 209 978	38 980	1 248 958	96,9	3,1	5 289	3 153	5 179
1867—1876 . . . . .	2 615 956	102 560	2 718 516	96,2	3,8	11 434	8 296	11 273
1877 . . . . .	3 843 939	193 045	4 036 984	95,2	4,8	16 801	15 615	16 740
1878 . . . . .	4 170 444	293 647	4 464 091	93,4	6,6	18 228	23 752	18 511
<b>III. Segel- und Dampfschiffe zusammen:</b>								
1837—1846 . . . . .	1 264 462	208 523	1 472 985	85,9	14,1	1 000	1 000	1 000
1847—1856 . . . . .	1 827 526	399 020	2 226 546	82,1	17,9	1 445	1 914	1 512
1857—1866 . . . . .	3 267 802	547 300	3 815 102	85,7	14,3	2 584	2 625	2 590
1867—1876 . . . . .	4 374 261	572 326	4 946 587	88,4	11,6	3 459	2 745	3 358
1877 . . . . .	5 354 984	637 882	5 992 866	89,4	10,6	4 235	3 059	4 068
1878 . . . . .	5 557 620	732 436	6 290 056	88,4	11,6	4 395	3 512	4 270
<b>II. Verkehr deutscher Seeschiffe in den Häfen des Deutschen Reichs.</b>								
<b>I. Segelschiffe:</b>								
1873 . . . . .	2 475 066	874 045	3 349 111	74,0	26,0	1 000	1 000	1 000
1874 . . . . .	2 366 530	865 863	3 232 393	73,9	26,1	956	991	965
1875 . . . . .	2 359 460	845 263	3 204 723	73,7	26,3	953	967	957
1876 . . . . .	2 393 413	867 811	3 261 224	73,4	26,6	967	993	974
1877 . . . . .	2 397 240	814 920	3 212 160	74,6	25,4	969	932	959
1878 . . . . .	2 320 959	801 986	3 122 945	74,3	25,7	938	918	932
<b>II. Dampfschiffe:</b>								
1873 . . . . .	2 401 394	213 507	2 614 901	91,8	8,2	1 000	1 000	1 000
1874 . . . . .	2 554 402	295 576	2 849 978	89,6	10,4	1 064	1 334	1 090
1875 . . . . .	2 222 551	274 305	2 496 856	89,1	10,9	926	1 285	955
1876 . . . . .	2 402 886	282 474	2 685 360	89,5	10,5	1 001	1 323	1 027
1877 . . . . .	2 574 974	354 812	2 929 786	87,9	12,1	1 072	1 662	1 120
1878 . . . . .	2 832 490	417 598	3 250 088	87,2	12,8	1 180	1 956	1 243
<b>III. Segel- und Dampfschiffe zusammen:</b>								
1873 . . . . .	4 876 460	1 087 552	5 964 012	81,8	18,2	1 000	1 000	1 000
1874 . . . . .	4 920 932	1 161 439	6 082 371	80,9	19,1	1 009	1 068	1 020
1875 . . . . .	4 582 011	1 119 568	5 701 579	80,4	19,6	940	1 029	956
1876 . . . . .	4 796 299	1 150 285	5 946 584	80,7	19,3	984	1 058	997
1877 . . . . .	4 972 214	1 169 732	6 141 946	81,0	19,0	1 020	1 076	1 030
1878 . . . . .	5 153 449	1 219 584	6 373 033	80,9	19,1	1 057	1 121	1 069

Hiergegen war der Ein- und Ausgang lediglich britischer Dampfschiffe (mit Ladung und mit Ballast) in britischen Häfen folgender:

	eingegangen Registertonnen	ausgegangen Registertonnen	zusammen Registertonnen	Zunahme:		
				Eing.	Ausg.	Zus.
1865 . .	4 041 950	3 823 467	7 865 417	1 000	1 000	1 000
1870 . .	6 554 217	6 786 841	13 341 058	1 622	1 775	1 696
1875 . .	10 328 091	10 604 393	20 932 484	2 555	2 774	2 661
1878 . .	12 528 657	12 912 543	25 441 200	3 100	3 377	3 235

Unleugbar ist die gegenwärtige Zeit eine Zeit der Krisis für die Segel-Schiffahrt. Die grossen Vortheile, welche ihr die ausserordentlichen Fortschritte in der maritimen Geographie und Meteorologie brachten, sind von den Dampfmaschinen eingeholt, und allmählich wenden sich nun die Frachten diesen zu. Dazu drängt freilich auch die stetig überhandnehmende Richtung des Welt-handels. Bei dem Floriren der Differenzgeschäfte an den Börsen ist er zum grossen Theil Speculationshandel geworden. Die Waare

muss möglichst rasch geliefert werden. Je kostbarer dieselbe ist, desto weniger ist Zinsverlust bei möglichst schnellem Transport verbunden, und es sind daher vorzugsweise die kostbaren Güter und Speculationsobjecte, welche die Dampfer zusehens mehr befrachten. Ferner trägt oder trug hierzu bei der in der jüngst vergangenen Zeit ausserordentlich tiefstehende Preis von Eisen und Kohlen, der nicht blos den Eisen- und Dampfschiff-Bau, sondern auch den Betrieb der Dampf-Schiffahrt ungemein begünstigte. Die Zunahme letzterer wird aber noch rascher von Statten gehen, sobald die compendiöseren Hochdruck-Maschinen, die weniger Raum einnehmen und gleichzeitig weniger Kohlen zur Entwicklung einer gleichen Gewichtsmenge Dampf verbrauchen, noch mehr Eingang beim Schiffsbau gefunden haben werden. Wenn erst die Maschinen- und Kohlenkammern nur höchstens 20, statt jetzt bis 40 und mehr Procent des Bruttoreumes der Dampfschiffe in Anspruch nehmen, wird die Segel-Schiffahrt mit der Dampf-Schiffahrt, für lange Fahrt wenigstens, kaum noch die Concurrrenz zu bestehen im Stande sein.

Die Vortheile, welche die Dampf-Schiffahrt vor der Segel-Schiffahrt voraus hat, lassen sich leider nicht in so überzeugender Weise zur Ziffer bringen, wie Dies bei der Dampflocotion zu Lande, gegenüber den übrigen Landtransport-Gelegenheiten, möglich war. Sie sind auch nicht gleich gross, und Das ist es ja, was die rasche Entwicklung der ersten hemmt, indem der geringere Gewinn aus diesen Vortheilen die Bildung neuer grosser Capitalien zum Umbau der vorhandenen Segel- in Dampfschiffe und zur Beschaffung neuer erschwert und verlangsamt. Gleichwohl müssen diese Vortheile ebenfalls darin bestehen, dass die Dampf-Schiffahrt Zeit spart, mithin im Stande ist, innerhalb einer bestimmten Zeit, etwa eines Jahres, eine grössere Menge von Gütern und Personen zu befördern, und dann, dass sie Kosten spart; Letzteres allerdings nur, indem sich die jährlichen Generalkosten der Schiffahrt auf eine grössere Gütermenge vertheilen und die innerhalb des Jahres beförderten Einzelquanten minder stark belasten. Von einem besseren Wege ist, wie bereits erwähnt, nicht die Rede; denn die Wege des Oceans sind für die Dampf- und Segelschiffe gleich; von einer wohlfeileren Kraft auch nicht; im Gegentheil: die Triebkraft für die Dampfschiffe wird stets wesentlich kostspieliger sein als die der Segelschiffe.

Kennt man nun zwar weder die Zahl der Personen- und Güterkilometer, welche die Dampfschiffe und die Segelschiffe in den einzelnen Ländern befördert haben, noch die Einnahmen, welche hieraus den Dampf- und Segelschiff-Unternehmungen zuflossen und ebensowenig die Kosten, welche diese Transporte verursachten, so lässt sich doch an anderen, von der maritimen Geographie und Meteorologie gelieferten Beispielen leicht ermessen, wie gross die Vortheile für die Schiffahrt sind, welche schon durch die Zeitersparniss allein herbeigeführt werden.

Als Begründer der eben genannten Wissenschaften wird mit Recht der Virginier Commodore F. Maury gefeiert, der in den 50er Jahren und später, bis zum Ausbruch des Secessionskrieges in den Vereinigten Staaten, an der Spitze des meteorologischen Instituts in Washington stand. Durch seine Studien gelang es, zuerst den Weg von den Häfen der Vereinigten Staaten an der Ostküste nach Californien an der Westküste Amerika's, wozu die Segelschiffe bisher in der Regel 180 Tage brauchten, auf 135 Tage, später sogar auf 100 Tage zu reduciren. Bald darauf legte der berühmt gewordene Klipper „The Flying-Fish“ diesen Weg sogar in 92 Tagen zurück. Noch bedeutender waren die Erfolge für die Fahrten von England nach Australien. Vor Maury's Segelanweisungen bedurften die Schiffe zur Hinreise 125 Tage und eben so viel zur Rückreise. Beim Erscheinen derselben verkündete er, dass die Hin- und Rückreise hinfert in 130 Tagen möglich sein werde. Seine Prophezeiung ward noch übertroffen; denn beide Reisen wurden genau in der Hälfte der früheren Zeit zurückgelegt. Mit vollem Recht

äussert Marié Davy in seiner ausgezeichneten „Meteorologie“ dazu: „Bedenkt man nun, dass die Fracht von England nach Australien für je 1000 *kg* und Tag 1 Fr. betrug, dass der Nettoreum der auf dieser Strecke fahrenden Schiffe durchschnittlich 500 Tonnen à 1000 *kg* beträgt, so hat jedes Schiff, das selbst nur 30 Tage weniger Zeit brauchte, um sein Reiseziel zu erreichen, bei jeder Reise 15000 Fr. gespart. Da aber jährlich ca. 1800 Schiffe verschiedener Flaggen auf eben genanntem Wege verkehren, so übersetzt sich die Zeitersparniss lediglich hierbei in einen Geldvortheil von  $1800 \times 15000 = 27\,000\,000$  Fr. —

Man rechnet, dass Maury's Segelanweisungen der Schiffahrt auf allen Meeren jährlich eine Ersparniss von 100 Millionen Fr. ermöglicht haben. Kein Wunder daher, dass sich seine Bestrebungen schnell Bahn brachen, wozu der 1853 unter dem Vorsitz Quetelet's in Brüssel abgehaltene erste maritime Congress sehr viel beitrug. Dort wurden die Grundsteine zu der internationalen maritimen Meteorologie und Geographie gelegt, deren Observatorien und Warten heute über die ganze Erde verbreitet und deren Leistungen die anerkennenswerthesten sind, mögen sie auch der Dampf-Schiffahrt das Ringen mit der Segel-Schiffahrt auf allen Meeren nicht unerheblich erschweren.

Indem die Dampfschiffe gleichfalls von den internationalen Ermittlungen und Erforschungen der Luft- und Meeresströme Gebrauch machen, ist der Dampf nicht mehr die alleinige Triebkraft, sondern wirkt theils subsidiär, theils die Segelkraft unterstützend. Dadurch wächst einerseits die Schnelligkeit der Fortbewegung, andererseits vermindern sich die Kosten der Triebkraft. Heute legen die grossen von England nach Australien gehenden Dampfer den Weg von ca. 10000 Seemeilen in ca. 42—45 Tagen zurück. Welche Ersparnisse muss daher nicht die Dampf-Schiffahrt herbeiführen, welche Das, was vor Maury die Segelschiffe in 125 Tagen, nach ihm in 65—70 Tagen leisteten, jetzt in 42—45 Tagen vollbringt? Im Hinblick auf obige Zahlen ist daher die Hoffnung keine chimärische, dass auch im Wasserverkehr die Vortheile des Dampfes über den Wind sich, trotz der Kostspieligkeit der Erzeugung des ersteren und der Unentgeltlichkeit des letzteren, bald werden nach Milliarden berechnen lassen. Zu wünschen wäre nur, dass eine vollkommenere Schiffahrts-Statistik als die gegenwärtige dazu befähigte, diese Vortheile in ihrer ganzen Grösse ersichtlich zu machen. —

Wir haben uns nun noch mit der Entwicklung der formverändernden Dampfunternehmungen und der Frage nach der Herkunft der Mittel zur Errichtung dieser zu beschäftigen.

##### 5. Die Entwicklung der formverändernden Dampfunternehmungen.

Ausführlich ist in vorhergehenden Abschnitten dargelegt worden, welche Capitalien zur Anlage der in Preussen vorhandenen feststehenden Dampfkessel und Dampfmaschinen und der Locomobilen und beweglichen Kessel muthmasslich erforderlich gewesen sein dürften. Auch diese Capitalien waren früher nicht, oder doch nur zum kleinsten Theil vorhanden und haben im Laufe der Zeit erst erworben werden müssen. Der Capitalbildungs-Process war und ist noch ohne Zweifel ein ähnlicher wie der bei den Eisenbahnen, d. h. die betreffenden Anlagen machten sich durch die Vortheile, welche der Dampftrieb mit sich bringt, bezahlt, und die hierdurch erzielten Ersparnisse flossen zu einem grossen Theile neuen Dampfunternehmungen zu. Leider ist Dies nicht so positiv nachzuweisen, wie es bei den Eisenbahnen, Dank der vollendeten Statistik derselben, geschehen konnte. Was die preussische Statistik über die feststehenden Dampfkessel und Dampfmaschinen u. s. w. bisher registrirte, ist vorn mitgetheilt; die Erhebungen selbst aber waren früher höchst dürftig, sie erstreckten sich nur auf



die Zahl und die Pferdestärken der Dampfmaschinen. Bei den einzelnen, neuerdings nur in sehr langen Zeitperioden wiederholten Gewerbezahlungen wurden die gewerblichen Anlagen selbst nicht danach unterschieden, mit welcher motorischen Kraft sie arbeiten, ob allein mit Dampf oder auch mit anderen Kräften. Eben so wenig wurde gefragt, wie viel Roh- und Brennstoff sie verbrauchen, welche Mengen und Verkaufswerthe von Producten sie erzeugen und absetzen, welche Beträge von Gehalten und Löhnen sie alljährlich zahlen, welche Anlagecapitalien in den Anlagen stecken (was durch den Nachweis der Summen, zu welchen die Gebäude, Kessel, Motoren, Arbeits- und Werkzeugs-Maschinen, Apparate u. s. w. versichert sind, leicht mit genügender Sicherheit zu ermitteln wäre). Dergleichen Fragen, die in den Vereinigten Staaten von Amerika bei jeder Gewerbezahlung in steigender Ausdehnung gestellt und, was einzelne Staaten, wie z. B. Massachusetts, Rhode-Island u. a. anlangt, auch mit steigender Zuverlässigkeit und Sorgfalt beantwortet werden, nennt man bei uns „in Privatverhältnisse eindringende“ und deshalb unzulässige. Als wenn die viel specielleren Fragen an die Eisenbahnen, und zwar auch an die Privatbahnen, ferner an die Bergwerke, an die Bierbrauereien, Branntwein-Brennereien und Rüben-Zuckerfabriken, an sämtliche Liegenschafts- und Hausbesitzer bei Regulirungen der Grund- und Gebäudesteuer u. s. w. nicht noch viel tiefer in die Privatverhältnisse eindringen! Während aber diese Fragen offen ausgesprochenen Besteuerungszwecken dienen und mit Rücksicht hierauf gesetzlich gefordert, falsche Angaben bestraft werden, glaubt man die Stellung jener über den Umfang und Fortschritt der gewerblichen Production deshalb vermeiden zu müssen, weil sie der Besteuerungsfurcht Vorschub leisten und darum falsch beantwortet werden könnten. Das mag hier und da sein; denn es war immer so und wird auch immer so bleiben; allein können denn Befragungen, die in erster Linie dazu dienen, den National-Wohlstand zu messen, nicht ebenfalls durch ein Gesetz angeordnet werden? Hat man es nicht bei der Tabakenquöte gethan? und geschieht es nicht fast überall, so u. A. auch in der Union der Vereinigten Staaten, und bei den Separatzählungen in vielen einzelnen Staaten derselben? Die berühmte belgische Volks-, Landwirthschafts- und Gewerbezahlung vom Jahre 1846 ist gleichfalls nur auf Grundlage eines Zahlungsgesetzes zu Stande gekommen. Befragungen, die lediglich auf den guten Willen der Befragten angewiesen sind und sich im Allgemeinen des guten Willens der grossen Mehrzahl derselben, wie dankbar anzuerkennen, auch erfreuen, werden jederzeit und allenthalben auch einigen Misswilligen begegnen, die ausdrücklich und gesetzlich zu Antworten gezwungen sein wollen. Erfahrungsmässig gehören diese (gewöhnlich gar nicht im öffentlichen sondern in ihrem Privatinteresse) offenen Feinde der Statistik meist den höheren Gesellschaftskreisen an, die sich bedauerlicherweise selten mit ihrer eigenen Renitenz begnügen, sondern dafür Propaganda zu machen suchen, indem sie die Statistik im Allgemeinen der von ihnen selbst mit verursachten Unvollständigkeit, Unzuverlässigkeit, ja selbst der geflissentlichen Unwahrheit beschuldigen. Ergänzungen einzelner, bei keiner Aufnahme ganz zu vermeidenden Lücken nach den Gesetzen der Analogie, Schlussfolgerungen aus den ermittelten Zahlen nach den Gesetzen der deductiven und inductiven Forschung — wie offen der Weg, auf welchem erstere vorgenommen, und die Methode, nach welcher die Schlüsse gezogen wurden, auch dargelegt wird — werden von jenen Feinden der Statistik uneingedenk Dessen perhorrescirt, dass ohne dergleichen Hilfsmittel der Forschung nicht blos jedwede Statistik, sondern auch jedwede wissenschaftliche Thätigkeit unmöglich wäre. Nur Diejenigen, die, selbst kurzsichtig, in der Statistik Nichts weiter sehen als eine Calculaturarbeit, können dem Statistiker das Recht verkümmern wollen, die Zahlen, die er gefunden, zu prüfen, den Grad ihrer Zuverlässigkeit öffentlich zu bezeichnen und selbst auch in den Zahlen zu

lesen. Allein vergebens, der geistig unabhängige Forscher wird sich dieses Recht nie und von Niemand nehmen lassen. —

Der vorstehende Erguss war nöthig, um der nachfolgenden Betrachtung den Boden frei zu machen.

Wir haben die Vermögen schaffende Kraft der Eisenbahnen und Dampfschiffe zur Genüge kennen gelernt. Sind bei den formverändernden Dampfunternehmungen gleichfalls ganz enorme Ersparungen an Zeit, Raum, Kraft und Stoff bemerkbar, so können sie doch nicht allein auf Rechnung des Dampfes gesetzt werden. Die anderen Fortschritte in den Natur- und technischen Wissenschaften wirkten mit, und es ist unmöglich, diejenigen Ersparnisse, welche der Dampf allein verursachte, von den übrigen zu trennen und getrennt ersichtlich zu machen.<sup>1)</sup> Der Capitalbildungs-Process lässt sich hier nur schematisch in einem fingirten Beispiele veranschaulichen.

Es schweben uns eine Reihe sehr prosperirender Unternehmungen vor, die sich aus kleinen Anfängen nach und nach ohne fremde Hülfe und lediglich dadurch zu hochbedeutenden Etablissements entwickelt haben, dass deren Unternehmer in der Lage waren, den gesammten Geschäftsgewinn fort und fort zur Vergrößerung und Erweiterung ihrer Unternehmungen zu verwenden. Nehmen wir, der Wirklichkeit in vielen Fällen entsprechend, an, dass durch Einführung der Dampfkraft in die betreffenden Unternehmungen der Geschäfts- oder Unternehmergewinn derselben regelmässig 20 Proc. des Geschäftscapitals betragen und sich stetig auf dieser Höhe erhalten habe. Was nun aus einem Unternehmen wird, bezw. nach 40 Jahren geworden ist, das mit 10 000 M. eigenen Capitals anfang, damit im 1. Jahre für 20 000 M. Waare erzeugte und absetzte, 8 000 M. an Löhnen, 10 000 M. für Roh- und Brennstoffe zahlte, während dieser ganzen Zeit gleich günstig arbeitete und auch Gelegenheit hatte, den erzielten Geschäftsgewinn unter gleich günstigen Productionsbedingungen im Geschäft zu belassen: darauf giebt die nebenstehende 64. Tabelle nähere Antwort.

(Siehe Tabelle 64 auf Seite 155.)

Nach 40 Jahren hat sich das verhältnissmässig kleine Unternehmen zu einem solchen entwickelt, welches im 40. Geschäftsjahre mit 12 $\frac{1}{4}$  Millionen Mark Geschäftscapital arbeitete (für ca. 12 $\frac{1}{4}$  Millionen Mark Roh- und Brennstoffe einkaufte und verbrauchte), für 24 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark Waaren umsetzte, beinahe 10 000 Arbeiter beschäftigte und an diese fast 10 Millionen Mark Gehälter und Löhne zahlte. Seinen Geschäftsgewinn hatte es auf beinahe 2 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark gesteigert.

Der Einwand liegt nahe, dass in Wirklichkeit kaum ein einziges Unternehmen sich gerade einer solchen und so regelmässigen Entwicklung zu erfreuen gehabt haben werde. Dies ist zuzugeben. Die Entwicklung mancher Geschäfte war noch ungleich günstiger, mancher anderen sprunghafter, wieder anderer weit hinter dem angeführten Beispiele zurückbleibend. Dessenungeachtet aber waren die in der Tabelle verzeichneten

1) Der Leser findet eine Fülle Beläge dieser Behauptung in dem schon oft erwähnten, überaus inhaltreichen Werke: „Allgemeine Maschinenlehre“ von Prof. Dr. M. Rühlmann. Im I. Bande ist ein besonderer Abschnitt der „Wohlfelheit der Maschinenarbeit“ gewidmet; u. A. wird daselbst auch die Nähmaschine als eine ungemein viel Zeit ersparende Erfindung angeführt. Auf den mit Fuss bewegten sogenannten Schiffchenmaschinen kann eine geübte Maschinennäherin leicht 480 bis 720 Stiche, auf Greifermaschinen sogar 720 bis 1 000 Stiche in der Minute machen. Bei Maschinenbewegung lassen sich diese Zahlen von Stichen um 40 bis 50 Procent steigern. Eine geübte Handnäherin kann dagegen andauernd pro Minute nicht mehr als 50 Stiche machen. Die von Elementarkraft bewegte Maschine leistet daher das 30fache. Noch weit grösser ist der Unterschied zwischen Hand- und Maschinenarbeit bei der Fabrikation von Bobbinet oder glattem Spitzengrund, bei dem Kattun- und Tapetendruck, bei der Holzbearbeitung u. s. w.

## Entwicklung einer Dampfunternehmung bei gleichbleibendem Geschäftsgewinn.

J a h r .	Geschäfts- capital M.	Umsatzsumme oder Einnahmen M.	A u s g a b e n				Gewinn = 10 Proc. des Umsatzes M.
			Gehalt und Lohn = 40 Proc. des Umsatzes M.	Zahl der Arbeiter bei 1000 M. Lohn pro Kopf	Uebrigc Ausgaben = 50 Proc. des Umsatzes M.	Summe aller Ausgaben M.	
I	2	3	4	5	6	7	8
1	10 000,00	20 000,00	8 000,00	8,00	10 000,00	18 000,00	2 000,00
2	12 000,00	24 000,00	9 600,00	9,60	12 000,00	21 600,00	2 400,00
3	14 400,00	28 800,00	11 520,00	11,52	14 400,00	25 920,00	2 880,00
4	17 280,00	34 560,00	13 824,00	13,82	17 280,00	31 104,00	3 456,00
5	20 736,00	41 472,00	16 588,80	16,59	20 736,00	37 324,80	4 147,20
6	24 883,20	49 766,40	19 906,56	19,91	24 883,20	44 789,76	4 976,64
7	29 859,84	59 719,68	23 887,87	23,89	29 859,84	53 747,71	5 971,97
8	35 831,81	71 663,62	28 665,45	28,67	35 831,81	64 497,26	7 166,36
9	42 998,17	85 996,34	34 398,54	34,40	42 998,17	77 396,71	8 599,63
10	51 597,80	103 195,60	41 278,24	41,28	51 597,80	92 876,04	10 319,56
11	61 917,36	123 834,72	49 533,89	49,53	61 917,36	111 451,25	12 383,47
12	74 300,83	148 601,66	59 440,66	59,44	74 300,83	133 741,49	14 860,17
13	89 161,00	178 322,00	71 328,80	71,33	89 161,00	160 489,80	17 832,20
14	106 993,20	213 986,40	85 594,56	85,59	106 993,20	192 587,76	21 398,64
15	128 391,84	256 783,68	102 713,47	102,71	128 391,84	231 105,31	25 678,37
16	154 070,21	308 140,42	123 256,17	123,26	154 070,21	277 326,38	30 814,04
17	184 884,25	369 768,50	147 907,40	147,91	184 884,25	332 791,65	36 976,85
18	221 861,10	443 722,20	177 488,88	177,49	221 861,10	399 349,98	44 372,22
19	266 233,32	532 466,64	212 986,66	212,99	266 233,32	479 219,98	53 246,66
20	319 479,98	638 959,96	255 583,98	255,58	319 479,98	575 063,96	63 896,00
21	383 375,98	766 751,96	306 700,78	306,70	383 375,98	690 076,76	76 675,20
22	460 051,18	920 102,36	368 040,94	368,04	460 051,18	828 092,12	92 010,24
23	552 061,42	1 104 122,84	441 649,14	441,65	552 061,42	993 710,56	110 412,28
24	662 473,70	1 324 947,40	529 978,96	529,98	662 473,70	1 192 452,66	132 494,74
25	794 968,44	1 589 936,88	635 974,75	635,97	794 968,44	1 430 943,19	158 993,69
26	953 962,13	1 907 924,26	763 169,70	763,17	953 962,13	1 717 131,83	190 792,43
27	1 144 754,56	2 289 509,12	915 803,65	915,80	1 144 754,56	2 060 558,21	228 950,91
28	1 373 705,47	2 747 410,94	1 098 964,38	1 098,96	1 373 705,47	2 472 669,85	274 741,09
29	1 648 446,56	3 296 893,12	1 318 757,25	1 318,76	1 648 446,56	2 967 203,81	329 689,31
30	1 978 135,87	3 956 271,74	1 582 508,70	1 582,51	1 978 135,87	3 560 644,57	395 627,17
31	2 373 763,04	4 747 526,08	1 899 010,43	1 899,01	2 373 763,04	4 272 773,47	474 752,61
32	2 848 515,65	5 697 031,30	2 278 812,52	2 278,81	2 848 515,65	5 127 328,17	569 703,13
33	3 418 218,78	6 836 437,56	2 734 575,02	2 734,58	3 418 218,78	6 152 793,80	683 643,76
34	4 101 862,54	8 203 725,08	3 281 490,03	3 281,49	4 101 862,54	7 383 352,57	820 372,51
35	4 922 235,05	9 844 470,10	3 937 788,04	3 937,79	4 922 235,05	8 860 023,09	984 447,01
36	5 906 682,06	11 813 364,12	4 725 345,65	4 725,35	5 906 682,06	10 632 027,71	1 181 336,41
37	7 088 018,47	14 176 036,94	5 670 414,78	5 670,41	7 088 018,47	12 758 433,25	1 417 603,69
38	8 505 622,16	17 011 244,32	6 804 497,73	6 804,50	8 505 622,16	15 310 119,89	1 701 124,43
39	10 206 746,59	20 413 493,18	8 165 397,27	8 165,40	10 206 746,59	18 372 143,86	2 041 349,32
40	12 248 095,91	24 496 191,82	9 798 476,73	9 798,48	12 248 095,91	22 046 572,64	2 449 619,18

Ersparnisse vorhanden, da ja der Ausgangspunkt der Vergleichung unverändert geblieben ist, der nämlich, dass durch den Dampf eine bestimmte Summe von Erzeugnissen um 20 Proc. wohlfeiler als früher hergestellt werden konnte und fort und fort thatsächlich hergestellt wurde. Sind die erzielten Ersparnisse auch nicht dem einen Unternehmer zu Gute gekommen, so haben viele andere, durch den Erfolg des ersten zu ähnlichen Unternehmungen angespornt, daran theilgenommen, und jedes Geschäftscapital ist in ähnlicher Weise, anfangs langsam, später schneller gewachsen.

Auch deshalb erfährt die Hypothese, dass der Capitalbildungs-Process bei den in Rede stehenden Dampfunternehmungen in der bezeichneten Weise vor sich gegangen sei, keine Beeinträchtigung, weil jedenfalls bei den späteren Unternehmungen die Concurrenz wirksam geworden sei und den ursprünglichen Geschäftsgewinn immer mehr geschmälert habe. Dadurch sind die Dienste, welche der Dampf leistete, doch nicht im Werthe gesunken, dass ihr Preis gefallen ist? Erfüllt das Getreide, das auf dampfgepflügtem Boden gewachsen, mit Dampf-Mähmaschinen gemäht, mit Dampf-Dreschmaschinen gedroschen, auf Dampfmühlen gemahlen, und dessen Mehl mit Dampfknetmaschinen geknetet wurde, als Brod, obgleich es durch die Hülfe des Dampfes billiger geworden ist, nicht die nämlichen, ja vielleicht noch bessere Dienste als dasjenige, bei welchem keinerlei Dampfbenutzung stattfand, und welches darum seinen alten Preis behalten hat? Oder ist der dritte Theil einer bestimmten Menge Garn weniger werth, den ein Spinner

mit Hülfe einer subsidiär wirkenden Dampfmaschine nun in 300 Tagen des Jahres mehr spinnt, als er bisher bei der nur 200 Tage lang vorhandenen Wasserkraft zu spinnen im Stande war? So lange die Betriebe ohne Dampf das Uebergewicht haben, werden — bei freier Concurrenz — diese die Preise regeln, und der Ueberschuss über die Productionskosten kommt den Unternehmern der Dampfbetriebe zu Gute; von dem Momente ab jedoch, wo letztere in der Majorität sind, regeln sie die Preise. Stellen sie das Brod oder das Garn billiger her als die Hand- bzw. Wasserbetriebe, so müssen diese sich gleichfalls zu billigerem Verkauf entschliessen, und können sie Das nicht, so müssen sie sich in Dampfbetriebe verwandeln. Die Bevölkerung genießt immer den Vortheil davon und ist im Stande, den Betrag der Ersparnis auf andere Consumptionen zu verwenden. Aehnlich geschieht es bei der Herstellung von Kleidung, von Wohnungsgegenständen u. s. w., je nachdem der Dampf hierbei zu Hülfe genommen wird oder nicht.

Um diese unbestreitbaren Sätze auf das obige Beispiel des Capitalbildungs-Processes anzuwenden, möge die Annahme zugelassen werden, dass der Geschäftsgewinn im 1. Jahrzehnt 20, im zweiten bloß 15, im dritten nur noch 10 und im vierten sogar nur 5 Proc. des Geschäftscapitals betragen habe, dieser Gewinn aber wiederum jedesmal dem Geschäft zugeführt und zur Vergrößerung desselben verwendet worden sei. Unter diesen Voraussetzungen nahm die Geschäftsentwicklung und die Bildung neuen Capitals den in der folgenden Tabelle 65 dargestellten Verlauf.



## Entwicklung einer Dampfunternehmung bei abnehmendem Geschäftsgewinn.

J a h r.	Geschäfts- capital M.	Umsatzsumme oder Einnahmen M.	A u s g a b e n					Gewinn M.
			Gehalt und Lohn = 40 Proc. des Umsatzes M.	Zahl der Arbeiter bei 1 000 M. Lohn pro Kopf	Uebrigc Aus- gaben = 50 Proc. des Umsatzes M.	Zusatz- ausgabe M.	Summe aller Ausgaben M.	
			4	5	6	7	8	
I. Jahrzehnt mit 20 Procent Geschäftsgewinn.								
1 . . .	10 000,00	20 000,00	8 000,00	8,00	10 000,00	.	18 000,00	2 000,00
2 . . .	12 000,00	24 000,00	9 600,00	9,00	12 000,00	.	21 600,00	2 400,00
3 . . .	14 400,00	28 800,00	11 520,00	11,52	14 400,00	.	25 920,00	2 880,00
4 . . .	17 280,00	34 560,00	13 824,00	13,82	17 280,00	.	31 104,00	3 456,00
5 . . .	20 736,00	41 472,00	16 588,80	16,59	20 736,00	.	37 324,80	4 147,20
6 . . .	24 883,20	49 766,40	19 906,56	19,91	24 883,20	.	44 789,76	4 976,64
7 . . .	29 859,84	59 719,68	23 887,87	23,89	29 859,84	.	53 747,71	5 971,97
8 . . .	35 831,81	71 663,62	28 665,45	28,67	35 831,81	.	64 497,26	7 166,36
9 . . .	42 998,17	85 996,34	34 398,54	34,40	42 998,17	.	77 396,71	8 599,63
10 . . .	51 597,80	103 195,60	41 278,24	41,28	51 597,80	.	92 876,04	10 319,56
II. Jahrzehnt mit 15 Procent Geschäftsgewinn.								
11 . . .	61 917,36	123 834,72	49 533,89	49,53	61 917,36	3 095,87	114 547,12	9 287,60
12 . . .	71 204,96	142 409,92	56 963,97	56,96	71 204,96	3 560,25	131 729,18	10 680,74
13 . . .	81 885,70	163 771,40	65 508,56	65,51	81 885,70	4 094,28	151 488,54	12 282,86
14 . . .	94 168,56	188 337,12	75 334,85	75,33	94 168,56	4 708,43	174 211,84	14 125,28
15 . . .	108 293,84	216 587,68	86 635,07	86,64	108 293,84	5 414,69	200 343,60	16 244,08
16 . . .	124 537,92	249 075,84	99 630,34	99,63	124 537,92	6 226,89	230 395,15	18 680,69
17 . . .	143 218,61	286 437,22	114 574,89	114,57	143 218,61	7 160,93	264 954,43	21 482,79
18 . . .	164 701,40	329 402,80	131 761,12	131,76	164 701,40	8 235,07	304 697,59	24 705,21
19 . . .	189 406,61	378 813,22	151 525,29	151,53	189 406,61	9 470,33	350 402,23	28 410,99
20 . . .	217 817,60	435 635,20	174 254,08	174,25	217 817,60	10 890,88	402 962,56	32 672,64
III. Jahrzehnt mit 10 Procent Geschäftsgewinn.								
21 . . .	250 490,24	500 980,48	200 392,19	200,39	250 490,24	25 049,02	475 931,46	25 049,02
22 . . .	275 539,26	551 078,52	220 431,40	220,43	275 539,26	27 553,93	523 524,59	27 553,93
23 . . .	303 093,19	606 186,38	242 474,55	242,47	303 093,19	30 309,32	575 877,06	30 309,32
24 . . .	333 402,51	666 805,02	266 722,01	266,72	333 402,51	33 340,25	633 464,77	33 340,25
25 . . .	366 742,76	733 485,52	293 394,20	293,39	366 742,76	36 674,28	696 811,24	36 674,28
26 . . .	403 417,04	806 834,08	322 733,63	322,73	403 417,04	40 341,70	766 492,38	40 341,70
27 . . .	443 758,74	887 517,48	355 006,99	355,01	443 758,74	44 375,87	843 141,61	44 375,87
28 . . .	488 134,61	976 269,22	390 507,69	390,51	488 134,61	48 813,46	927 455,76	48 813,46
29 . . .	536 948,07	1 073 896,14	429 558,45	429,56	536 948,07	53 694,81	1 020 201,33	53 694,81
30 . . .	590 642,88	1 181 285,76	472 514,30	472,51	590 642,88	59 064,29	1 122 221,47	59 064,29
IV. Jahrzehnt mit 5 Procent Geschäftsgewinn.								
31 . . .	649 707,17	1 299 414,34	519 765,74	519,77	649 707,17	97 456,07	1 266 928,98	32 485,96
32 . . .	682 192,53	1 364 385,06	545 754,02	545,75	682 192,53	102 328,88	1 330 275,43	34 109,63
33 . . .	716 302,16	1 432 604,32	573 041,73	573,04	716 302,16	107 445,32	1 396 789,21	35 815,11
34 . . .	752 117,27	1 504 234,54	601 693,82	601,69	752 117,27	112 817,59	1 466 628,68	37 605,86
35 . . .	789 723,13	1 579 446,26	631 778,50	631,78	789 723,13	118 458,47	1 539 960,10	39 486,16
36 . . .	829 209,29	1 658 418,58	663 367,43	663,37	829 209,29	124 381,39	1 616 958,12	41 460,46
37 . . .	870 669,75	1 741 339,50	696 535,80	696,54	870 669,75	130 600,49	1 697 806,01	43 533,49
38 . . .	914 203,24	1 828 406,48	731 362,59	731,36	914 203,24	137 130,49	1 782 696,32	45 710,16
39 . . .	959 913,40	1 919 826,80	767 930,72	767,93	959 913,40	143 987,01	1 871 831,13	47 995,67
40 . . .	1 007 909,07	2 015 818,14	806 327,26	806,33	1 007 909,07	151 186,86	1 965 422,69	50 395,45

Dieses Geschäft hat gleichwohl nach 40 Jahren den 100fachen Umfang angenommen; sein Gewinn jedoch nur den 25fachen.

Entsprechend den Zahlen dieser 65. Tabelle dürfte das Wachstum der Dampfindustrie in Preussen in den letzten 40 Jahren vor sich gegangen sein. Die Zahl der feststehenden Dampfmaschinen hat sich in den Jahren von 1837 bis 1878, allerdings auf nicht ganz gleicher Staatsgebiets-Fläche, um das 84fache, die der Pferdestärken derselben um das 130fache vermehrt. Einer solchen Vermehrung der motorischen Kraft geht nothwendig eine ähnliche der Production zur Seite, die wiederum von der Vermehrung der Producenten abhängig ist. Hätte die Dampfarbeit keinen Gewinn übrig gelassen, so würde auch eine Vermehrung der productiven Hülfsmittel unmöglich gewesen sein. Der Gewinn war aber da; ob gerade in der Höhe, wie in der letzten Tabelle dargelegt, Das kann bestritten werden; nicht aber kann bestritten werden, dass in dieser oder ähnlicher Weise die Capitalbildung erfolgte.

So kann man denn mit Recht behaupten, dass die kolossalen Mittel, welche zur Errichtung der formverändernden Dampfunternehmungen nöthig waren (wir berechneten den Anschaffungswert der 1878 in Preussen vorhandenen vorn S. 126 auf 2 472 916 000

Mark), eben so von diesen selbst geschaffen wurden, wie die ortsverändernden sich die ihrigen schufen. Indessen, wie letztere noch einen grossen Ueberschuss lieferten, so auch die formverändernden. Die Ersparnisse, welche das Volk durch die Einführung der Dampfarbeit machte, müssen immer nach dem Zustande vor dieser Zeit, d. h. also nach den Zahlen der 64. Tabelle beurtheilt werden. Soweit jene Ueberschüsse nicht zur Erweiterung der Industrie selbst dienten, haben sich sie in Tausende von Canäle ergossen und sind der Bevölkerung auf tausenderlei Weise zu Gute gekommen. Daher auch der grössere Wohlstand seit Einführung der Dampfarbeit, verglichen mit dem Wohlstand vorher, und die reichlicheren Mittel zur Ernährung, Bekleidung, Behausung von vielen Millionen Menschen mehr als früher.

Im Königreiche Preussen alten Umfangs lebten

am Ende des Jahres 1834 . . . . .	13 509 927	Menschen
" " " " 1837 . . . . .	14 098 125	"
" " " " 1840 . . . . .	14 928 501	"
" " " " 1843 . . . . .	15 471 765	"
" " " " 1867 (nach Erwerbung von Schleswig-Holstein, Hannover und Hessen-Nassau) . . . . .	23 971 462	"
" " " " 1875 . . . . .	25 693 634	"



1834, das Jahr des Inkrafttretens des erweiterten Zollvereins, kann auch als das der Begründung der formverändernden Dampf-Unternehmungen angesehen werden, und zwischen 1837 und 1840 fällt die erste Errichtung ortsverändernder Dampf-Unternehmungen in Preussen, vor Allem der Eisenbahnen. In dieser Zeit hat sich die Bevölkerung des preussischen Staates auf gleichem Gebiet um ca. 8 Millionen Menschen vermehrt. Im Königreiche Sachsen, dem gewerbfleißigsten Staate Deutschlands, war der Bevölkerungszuwachs noch stärker. Man braucht hiergegen nur die geringe Volkszunahme in der nämlichen Zeit in einem Ackerbau-Staate, wie z. B. Mecklenburg-Schwerin und -Strelitz, Sachsen-Altenburg, anzusehen, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass es nur die Dampf-Unternehmungen und Alles, was sie nach sich ziehen, gewesen sein können, welche die industriereichen Staaten befähigten, auf gleichem Areal fast der doppelten Menschenmenge reichlicheren Unterhalt zu gewähren, als Dies vor der Aera des Dampfes der Fall war. Die durch die Dampf-Unternehmungen erzielten Geld- und Zeitersparnisse für nicht nur gleiche sondern bessere Dienstleistungen als ehemals verdichteten sich eben bei unserem arbeitsamen und sparsamen Volke zu neuen Unternehmungen, neuen Beschäftigungsgelegenheiten, neuer Arbeit, neuem Gewinn, neuem Capital.

Es ist kein Grund vorhanden, ähnliche wirthschaftliche Vorgänge nicht auch für andere Länder zuzugeden, in welchen sich die Dampf-Unternehmungen so wie hier verbreiteten. Leider ermangeln uns nur die positiven Daten, um den Capitalbildungs-Process in jenen Ländern in gleicher Weise zu verfolgen, wie Das oben für Preussen geschehen ist. Allein feststellen lässt sich dieses Capital wenigstens insoweit, als die Eisenbahn-Ausdehnung von sämmtlichen Ländern der Erde bekannt, und es in der Natur der Dinge begründet ist, dass die procentalen Quoten der auf die formverändernden und ortsverändernden Dampf-Unternehmungen verwendeten Capitalien sich nirgends allzuweit von den für Preussen ermittelten entfernen können. Dieselben verhalten sich hier zu einander und zum Ganzen ziemlich genau wie 1 : 2 : 3. Da nun gegenwärtig in sämmtlichen Eisenbahnen der Erde rund 80 000 Millionen Mark investirt sind, so dürften in den formverändernden Dampf-Unternehmungen 40 000 Millionen M., in beiden zusammen 120 000 Millionen M. angelegt sein. Hierzu kommen aber noch die Dampfschiffe, wovon die seefahrenden allein (wie auf S. 150 entwickelt) einen Anschaffungswerth von ca. 5 500 Millionen Mark repräsentiren.

In Preussen betragen, nach den Ausführungen auf S. 127, die auf je 1 Pferdestärke entfallenden Anlagekosten einer formverändernden Dampf-Unternehmung 2 580 M. Dürfte dieser Betrag für alle Länder gelten, so würden jene 40 000 Millionen M. dem Anlagecapital von 15 500 000 Pferdestärken entsprechen, die auf der ganzen Erde dem Land- und Bergbau, der Industrie, dem Bauwesen und dem Handel (jedoch weder den Verkehr zu Wasser noch zu Lande inbegriffen) dienstbar sind. Will man die für Preussen ermittelte Summe von 2 580 M. pro Pferdestärke aber und zwar deshalb nicht allgemein gelten lassen, weil in anderen Staaten die Textilindustrie stärker vertreten ist und diese höhere Anlagekosten pro Pferdestärke ihrer Betriebe erfordert, so mag man die Einheit von 2 580 M. immerhin auf 3 000 M. erhöhen; es bleiben trotzdem noch 13 330 000 formverändernde Dampf-Pferdestärken, gegen mindestens 33 000 000 ortsverändernde, so dass die Erde jetzt bereits mehr als 40 Millionen so nützlicher, von Menschenhand geschaffener Dampfpferde zählt. Sie alle sind bestrebt, die Menschen von schwerer physischer Arbeit zu entlasten, ihnen Zeit und Kräfte zu sparen und hierdurch die Production, die Capitalbildung und den Wohlstand der ganzen Menschheit zu fördern.

Fraglich ist es allerdings, ob die Capitalbildung durch die Dampf-Unternehmungen in sämmtlichen Culturstaaten in denselben Dimensionen weiter gehen werde wie bisher. Es ist nicht

nur leicht möglich, sondern sogar sehr wahrscheinlich, dass Dies nicht geschieht; denn, wie wir schon andeuteten, es kommt auf das Niveau an, von welchem aus man die Sache verfolgt. Ist die form- und ortsverändernde Dampf-Unternehmung erst Allgemeingut der Menschheit geworden, ist das Culturniveau allenthalben auf diese höhere Stufe der Entlastung derselben von schwerer physischer Arbeit gehoben, dann hält die Generation, die auf diesem Niveau lebt, die Wohlthaten der Dampf-Unternehmung für gleichsam von der Natur gegebene Dinge und die gesteigerten und verfeinerten Bedürfnisse der höheren Culturstufe nicht bloß für selbstverständliche, sondern unentbehrliche, von jeher dagewesene. Jener künftigen Generation wird dann der Massstab der Vergleichung ebenso abhanden gekommen sein, wie unserer Generation der des Alterthums, des Mittelalters, der Zeit der Reformation, des dreissigjährigen Krieges, der Befreiungskriege u. s. w. verloren gegangen ist. Die durch den Dampf ermöglichte hohe Production wird unzweifelhaft noch lange fortdauern, neben ihr wird aber (Das ist wenigstens zu hoffen und zu wünschen) allgemein auch eine höhere Consumption Platz greifen, und die rasche Bildung neuer Capitalien wird deshalb eine Beeinträchtigung erfahren, weil diese ja nicht fort und fort in gleichem Maasse wie jetzt in neuen Dampf-Unternehmungen eine gewinnbringende Anlage finden können.

Weitere Betrachtungen über dieses bis jetzt nur wenig behandelte Thema anzustellen, ist hier nicht die Zeit und der Ort. Nur Dies möge noch erwähnt sein, dass nicht Alles, was jetzt als neues Capital erscheint, solches ist. Unleugbar treibt unsere Generation etwas Raubbau. Gerade den Dampf, den wir mit so viel Vortheil verbrauchen, erzeugen wir auf Kosten der allmählichen Erschöpfung der Kohlenfelder, die nicht nachwachsen. Aber der Erfindungskraft des menschlichen Geistes ist kein Ziel gesetzt. Mit demselben Rechte, wie die englische Nation dem eigentlichen Begründer des Dampf-Zeitalters, James Watt, die von Lord Brougham verfassten schönen Worte auf sein Denkmal setzte:

„Nicht um einen Namen zu verewigen, der dauern wird, so lange Künste des Friedens blühen, sondern um zu bekunden, dass die Menschheit Diejenigen zu ehren gelernt hat, welche am meisten ihre Dankbarkeit verdienen, errichteten der König, seine Minister, sowie viele Edle und Bürger des Reichs dieses Monument

James Watt,

welcher die Kraft eines schöpferischen, in wissenschaftlichen Forschungen früh geübten Geistes wandte auf die Verbesserung der Dampfmaschine, dadurch die Hilfsquellen seines Vaterlandes erweiterte, die Kraft des Menschen vermehrte, und sich zu einem hervorragenden Platze erhob unter den berühmtesten Männern der Wissenschaft und den Wohlthätern der Welt.“

— mit demselben Rechte kann und wird die englische oder eine andere Nation früher oder später einem anderen Genius huldigen, der einen vortheilhaften Ersatz für die Kohlen oder für die Dampfkraft fand. Indem England George Stephenson, den eigentlichen Urheber der Dampf-Eisenbahnen, fast in gleicher Weise ehrte, gab es der Ueberzeugung aller denkenden Menschen einen monumentalen Ausdruck dahin, dass, so lange die Erde bewohnt ist und die Kunde davon reicht, es keine andere Erfindung, kein anderes von Menschenhand herbeigeführtes Ereigniss gab, welches einen solchen Einfluss auf die Geschieke der Menschheit übte und noch übt wie die Verwendung des Dampfes, kein Ereigniss, dessen Vortheile sich so rasch verbreiteten und Gemeingut wurden. In der That, der Dampf beherrscht heute nicht bloß das wirthschaftliche, sondern auch das geistige und sittliche Leben unserer Zeit vollständig, obgleich der eigentliche Anfang seiner Herrschaft kaum ein halbes Jahrhundert hinter uns liegt. Glücklich unser Volk, das sich dieses friedliche Herrschaftsmittel

in so ausgiebiger Weise zu eigen gemacht. Es hat darin, wie wir gezeigt, Grosses geleistet, ohne die Erfüllung seiner anderen Aufgaben zu unterlassen; ja man darf sagen, dass sie ihm wesentlich durch die von dem Dampf geschaffenen Vortheile zu erfüllen möglich geworden sind. Es hat nicht allein lange Zeit eine schwere Kriegsrüstung getragen und trägt sie noch, sondern es hat auch, indem es sich rasch vermehrte, neben einer grossen Schaar der tüchtigsten Krieger eine noch viel grössere Schaar ebenso tüchtiger, fleissiger, sparsamer, gebildeter Arbeiter und Arbeiterinnen auferzogen. Kühne Begründer und Leiter der schwierigsten und gefahrvollsten Bergbau-, Industrie-, Handels- und Verkehrs-Unternehmungen sind aus seiner Mitte hervorgegangen. Seine meist junge Gewerbekraft rangirt unter den ersten des Continents. Frankreich ist ihm darin nicht überlegen. Deutschland hat mit seinen Ersparnissen in verhältnissmässig kurzer Zeit nicht nur eine grosse Menge von

Eisenbahnen in seinem eigenen Lande gebaut, sondern auch das Geld zu ähnlichen Bauten an benachbarte Völker geborgt und ausserdem Tausende von Millionen Mark in Tausenden von Sparkassen zinsbar angelegt und nicht zurückgezogen. Was es auf ethischem Gebiete gethan, wie viel Schulen es erbaut und wissenschaftliche Anstalten errichtet, wie viel Lehrer es besoldet, Das soll hier unerörtert bleiben. Aber diese wenigen Andeutungen mögen zum Beweise Dessen genügen, dass auch uns die Vortheile, welche die Erfindung und Verbreitung der Dampfmaschinen jeglicher Art im Gefolge hat, reichlich zu Theil geworden sind. Preussen und Deutschland sind in der industriellen Epoche, über welche sich unsere Untersuchung erstreckt, nicht verarmt, wie jetzt so oft behauptet wird. Die hier vorgelegte, bis zu Ende des Jahres 1878 reichende Statistik der Dampfunternehmungen legt lauten Protest ein dagegen und verweist solche Behauptungen in das Reich der Irrthümer.

## Anlagen.

Kosten einer Pferdestärke in Dampfmaschinen verschiedener Grösse und Construction.

## I. Horizontale Dampfmaschinen.

## Anlage I.

(Tab. I.)

Erbauer der Maschinen:

Zahl der Pferdestärken.	R. Hartmann, Chemnitz 1869		Gebr. Decker & Co., Cannstadt 1875		Wegelin & Hübner, Halle a./S.	Actien-Gesellschaft Humboldt (nach F. Neumann, Maschinenbau-Anschläge)		Berliner „Union“	La Chapelle & Co., Paris (nach Meissner)	(Nach S. Levitus) „Preise für den Maschinenbau“	
	ohne	mit	ohne	mit	ohne	ohne	mit	ohne	ohne	ohne	mit
	Condensation		Condensation		Condensation	Condensation		Condensation	Condensation	Condensation	
	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	—	—	1050	—	570	—	—	—	—	—	—
2	525	—	540	—	375	—	—	—	—	500	—
3	—	—	375	—	305	—	—	—	566	375	—
3,5	—	—	—	—	—	544	—	—	480	300	—
4	450	—	544	—	338	—	—	386	—	290	—
4,5	—	—	—	—	—	500	—	—	420	—	—
5	—	—	465	—	—	—	—	—	—	—	—
5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	282	—
6	400	—	—	—	300	—	—	300	—	—	—
7	—	—	471	—	—	—	—	—	360	296	356
7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	356	—	450	525	287	—	—	320	—	—	—
8,5	—	—	—	—	—	322	—	—	340	250	319
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	330	—	—	—	285	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	409	—	—	—	—	328	235	298
12	325	—	375	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	313	256	312
13,5	—	—	—	—	249	—	—	369	—	—	—
14	—	—	343	—	—	262	—	—	—	—	—
15	—	—	—	370	—	—	—	—	—	—	—
16	300	366	—	—	—	—	—	—	299	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	256	306
19	—	—	316	316	—	—	—	382	—	—	—
20	315	375	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22,5	—	—	—	—	247	—	—	—	288	255	293
23	—	—	—	—	—	195	—	333	—	—	—
24	—	—	—	313	—	—	—	—	—	—	—
25	288	348	—	—	—	—	—	—	—	227	263
26	—	—	260	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	212	—	—	—	—	—
30	290	335	—	—	—	—	—	—	—	202	236
32,5	—	—	—	—	231	—	—	—	—	—	—
34	274	—	291	247	—	—	—	—	—	—	—
35	—	326	—	—	—	—	202	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	286	—	—	—
40	278	330	—	—	—	176	—	—	—	—	—
44	—	—	266	266	—	—	—	—	—	228	268
47,5	—	—	—	—	231	—	—	—	—	—	—
50	258	306	—	—	—	—	163	—	—	237	273
55	—	—	—	245	—	145	—	—	—	—	—
58	—	—	259	—	—	—	—	—	—	—	—
60	240	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62,5	—	—	—	—	228	—	—	—	—	—	—
70	223	266	240	—	—	—	141	—	—	—	—
75	—	—	—	240	—	—	—	—	—	—	—
80	214	255	—	—	—	—	—	—	—	210	263
82	—	—	—	—	—	123	—	—	—	—	—
90	—	—	233	223	—	—	—	—	—	—	—
100	210	246	—	—	—	—	—	—	—	240	290
105	—	—	—	240	—	—	118	—	—	—	—
108	—	—	217	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	—	—	235	—	114	—	—	—	—	—
155	—	—	—	—	—	124	107	—	—	—	—
200	—	—	—	—	—	—	112	—	—	—	—
210	—	—	—	—	—	122	—	—	—	—	—
266	—	—	—	—	—	132	—	—	—	—	—
270	—	—	—	—	—	—	109	—	—	—	—
339	—	—	—	—	—	141	—	—	—	—	—



Noch: Anlage I. Kosten einer Pferdestärke in Dampfmaschinen verschiedener Grösse und Construction.

2. Wandmaschinen.

3. Maschinen auf Böcken oder Säulen (freisteh.).

4. Balancier-Maschinen.

Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer der Maschine:			Nach S. Levitus „Preise für den Maschinenbau“	Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer der Maschine (nach Fr. Neumann):			Nach S. Levitus „Preise für den Maschinenbau“:	Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer: R. Hartmann, Chemnitz 1869			Nach S. Levitus „Preise für den Maschinenbau“:				
	R. Hartmann, Chemnitz 1869	Fr. Neumann Actiengesellschaft Humboldt	M.			M.	M.	M.			M.	Maschinen			Balancier-Dampfmaschinen		Hochdruck-Balancier-Maschinen	
												1 Speise-pumpe	2 Speise-pumpen und Vor-wärmer		ohne Condensation	mit Condensation	ohne Condensation	mit Condensation
I	2	3	4	I	2	3	4	5	I	2	3	4	5					
1	—	—	375	1	—	—	—	—	2	900	—	—	—					
1,50	—	780	300	1,50	857	—	—	—	4	750	—	—	—					
2	—	—	250	2	—	—	475	538	6	600	—	—	—					
2,25	—	704	—	2,25	789	—	—	—	8	525	—	375	500					
3	—	—	233	2,50	—	384	—	—	10	480	—	390	500					
3,20	—	595	—	3	—	—	400	450	12	450	—	375	467					
4	488	—	213	3,20	626	—	—	—	15	—	—	340	423					
5	—	447	—	4	—	—	350	388	16	413	488	—	—					
6	—	—	208	5	524	285	315	353	20	420	480	280	350					
7,66	—	358	—	6	—	—	358	395	25	408	468	260	320					
8	319	—	175	7,66	365	—	—	—	30	390	440	—	—					
10	—	—	163	8	—	—	344	375	32	—	—	250	303					
12	250	295	—	9	—	233	—	—	35	377	429	—	—					
16	272	—	—	10	—	—	310	340	40	360	413	240	285					
19	—	233	—	12	268	—	294	323	45	—	—	248	293					
20	270	—	—	13	295	196	—	—	50	330	378	250	298					
28	—	204	—	16	—	—	288	313	60	310	355	240	283					
30	230	—	—	19	211	—	—	—	70	300	343	246	286					
				20	—	—	285	323	80	285	338	—	—					
				28	196	—	—	—	100	252	300	—	—					
				55	157	—	—	—										
				110	145	—	—	—										

5. Horizontale Corlissmaschinen.

Noch: 6. Woolf'sche und Zwillingmaschinen.

Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Nach S. Levitus:				
	Horizontale Corlissmaschinen, und zwar:		gekuppelte Maschinen mit 2 Cylindern		
	ohne Condensation	mit Condensation	ohne Condensation	mit Condensation	mit Condensation
I	2	3	4	5	
12	375	—	—	—	—
20	270	—	—	—	—
25	280	288	—	—	—
30	250	300	—	—	—
35	229	279	—	—	—
40	238	263	—	—	—
50	220	240	—	—	—
60	—	225	—	—	—
65	185	—	—	—	—
70	—	—	214	—	—
80	—	178	225	231	—
85	212	—	—	—	—
100	—	210	210	220	—
120	—	—	—	208	—
130	185	—	173	—	—
160	—	169	—	169	—
170	—	—	176	—	—
200	—	—	—	180	—
260	—	—	154	—	—
320	—	—	—	144	—

6. Woolf'sche und Zwillingmaschinen.

Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer der Maschinen:						Nach S. Levitus:	
	R. Hartmann, Chemnitz 1869		Gebr. Decker & Co., Cannstatt 1875		(Nach Neumann) Actiengesellschaft Humboldt	Woolf'sche Dampfmaschinen, u. zwar:		
	Woolf'sche Dampfmaschinen		Zwilling's-Dampfmaschinen			horizontale	Balancier-	
	einfache	zusammengekuppelte	ohne Condensation	mit Condensation	Zwilling'smaschinen	Hoch-, Niederdruck-Maschinen	maschinen	
M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.		
I	2	3	4	5	6	7	8	
20	660	—	—	—	—	500	515	
22	—	—	—	375	—	—	—	
24	—	—	313	—	215	—	—	
25	624	—	—	—	—	440	480	
28	—	—	311	—	—	—	—	
30	610	—	—	320	—	400	450	
35	600	—	—	—	—	—	512	
38	—	—	265	292	182	—	—	
40	600	—	—	—	—	379	484	
45	—	—	—	—	—	—	520	
48	—	—	—	—	272	—	—	
50	540	—	—	—	—	360	490	
52	—	—	234	—	—	—	—	
60	500	—	—	—	—	350	578	
65	—	—	—	—	—	323	—	
68	—	—	243	227	—	—	—	
70	—	—	—	—	—	357	521	
75	—	—	—	—	—	367	—	
80	450	—	—	—	—	375	—	
88	—	—	239	228	—	—	—	
90	—	—	—	—	—	333	—	
95	—	—	—	—	—	—	505	
100	399	438	—	—	—	—	—	
110	—	—	—	224	—	—	—	
116	—	—	220	—	—	—	—	
120	—	425	—	—	—	—	417	
140	—	—	214	—	—	—	—	
150	—	—	—	210	—	—	—	
160	—	375	—	—	—	—	—	
180	—	—	195	200	—	—	333	
210	—	—	—	207	—	—	—	
216	—	—	194	—	—	—	—	
240	—	—	—	213	—	—	—	

Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer der Maschinen:					Nach S. Levitus:		
	R. Hartmann, Chemnitz 1869		Gebr. Decker & Co., Cannstatt 1875		(Nach Neumann) Actiengesellschaft Humboldt	Woolf'sche Dampfmaschinen, u. zwar:		
	Woolf'sche Dampfmaschinen		Zwilling's-Dampfmaschinen			horizontale	Balancier-	
einfache	zusammengekuppelte	ohne Condensation	mit Condensation	Zwilling'smaschinen	Hoch-, Niederdruck-Maschinen	maschinen		
M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.		
I	2	3	4	5	6	7	8	
10	—	—	—	—	314	—	700	
12	—	—	—	—	—	438	692	
14	—	—	396	—	—	—	—	
15	—	—	—	—	246	—	—	
16	675	—	403	459	—	419	594	

Noch: Anlage I. Kosten einer Pferdestärke in Dampfmaschinen verschiedener Grösse und Construction.

7. Transportable Maschinen.

a) auf Tragfüssen:

b) auf Rädern:

Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer der Maschinen:										Grösse der Maschinen in Pferdestärken	Erbauer der Maschinen:										
	R. Hartmann, 1869		Gebr. Decker, 1875		R. Wolf	Köbner & Kanty		(Nach S. Levitus)		La Chapelle & Co.,		Grösse der Maschinen in Pferdestärken	R. Hartmann, 1869		R. Wolf	Actien-Gesellschaft Humboldt		Berliner Union		La Chapelle & Co.,		
	M. liegendem Kessel	M. stehendem Kessel (System Field)	M. stehendem Kessel	M. stehendem Kessel (System Field)		M. Maschinen mit stehendem Kessel	M. stehendem Kessel und horizontaler Maschine	M. horizontalem Kessel und ausziehbarem Röhrensystem	M. Maschinen mit stehendem Kessel	M. 1			M. 2	M. 3		M. 4	M. 5	M. 6				
1	—	—	—	—	1 350	—	—	—	1 890	2	1 350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,5	—	—	1 504	—	—	—	—	700	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	853	
2	1 200	975	—	1 350	900	—	—	—	1 350	4	825	1 000	—	—	—	—	1 088	—	—	—	840	
2,5	—	—	1 022	—	—	—	—	720	—	6	700	767	—	—	775	—	900	—	—	—	747	
2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	638	663	—	—	—	—	788	—	—	—	700	
3	—	—	—	950	800	—	—	—	950	10	600	570	—	—	558	—	720	—	—	—	672	
4	750	619	—	900	—	—	—	675	875	11	—	564	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,5	—	—	667	—	—	—	—	—	—	12	638	—	—	—	—	—	750	—	—	—	633	
5	—	—	—	—	630	—	—	—	—	13,5	—	504	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	600	525	700	717	—	—	—	517	708	15	—	—	—	—	547	—	—	—	—	—	587	
7	—	—	—	—	579	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	688	—	—	—	—	
7,5	—	—	—	—	—	—	—	793	—	17,5	—	497	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	563	450	600	606	—	—	—	469	625	20	—	—	—	—	—	—	668	—	—	—	—	
9	—	—	—	—	533	—	—	—	—	22	—	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	540	450	—	—	—	—	—	—	550	27,5	—	436	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10,5	—	—	543	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	375	—	—	—	—	—	—	
11	—	—	500	532	—	—	—	665	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	563	—	—	—	—	—	—	396	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	—	—	485	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13,5	—	—	—	489	511	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	—	—	—	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	—	—	—	—	—	—	—	—	700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16	—	—	—	—	—	—	—	724	406	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,5	—	—	—	—	—	—	529	—	—	—	—	
17,5	—	—	—	503	454	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	—	—	—	—	—	—	—	—	430	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	—	—	—	477	—	—	—	—	—	22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22,5	—	—	—	—	413	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	405	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
34,5	—	—	—	348	—	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	—	—	—	289	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anlage II.

Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Geordnet nach Gruppen der Gewerbebetriebe).

Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Preis pro Pferdestärke	
		M. Kaufpreis	M. Preis
I	2	3	4
<b>Maschinen der I. Gruppe.</b>			
(Land- und Forstwirtschaft u. s. w.)			
Dampfpflug-Locomotiven mit allem Zubehör. . . . .	6	12 240	2 040
	12	17 100	1 425
	20	27 138	1 357
<b>Maschinen der III. Gruppe.</b>			
(Bergbau, Hütten- und Salinenwesen.)			
	0,5	1 089	2 178
	1	1 368	1 368
	1,5	1 938	1 292
	2,5	2 412	965
	4,5	3 045	677
	7,5	3 885	518
	13,5	4 629	343
	20	5 556	278
	27,5	6 225	226

Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Preis pro Pferdestärke	
		M. Kaufpreis	M. Preis
I	2	3	4
<b>Fördermaschinen mit comprimierter Luft:</b>			
a) Maschine mit 2 verticalen Cylindern und 1 Seiltrommel complet ohne Expansion . . . . .	3	2 175	725
	4	2 400	600
	6	2 700	450
	8	3 300	413
	12	4 050	338
	18	4 950	275
b) Maschine mit 2 verticalen Cylindern und 2 Seiltrommeln complet ohne Expansion . . . . .	3	2 610	870
	4	2 805	701
	6	3 210	535
	8	3 795	474
	12	4 605	384
	18	5 850	325
c) Maschine mit 2 horizontalen Cylindern, Vorgelege und variabler Expansion . . . . .	8	4 500	563
	12	5 100	425
	18	6 000	333
	25	6 900	276
	36	7 800	217
	50	9 000	180

Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)			
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Kaufpreis	Preis pro Pferdestärke
		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der III. Gruppe.			
Fördermaschinen mit Dampftrieb complet mit Speisepumpe, Platten und Schrauben:			
a) mit stehenden Dampfzylindern:			
	4	2 337	584
ohne Expansion . . . . .	5	2 721	544
	6	3 114	519
	9	4 041	449
mit Expansion . . . . .	13	4 911	378
	18	6 003	334
	9	4 449	494
	13	5 367	413
b) mit liegenden Dampfzylindern mit Expansion . . . . .	18	6 540	363
	24	10 145	423
	32	12 450	389
	42	14 970	356
Luft-Compressionsmaschinen mit directem Dampftrieb: (Die Preise beziehen sich auf die complete Maschine einschliesslich Platten und Schrauben.)			
	Nr. 1	1,6	2 472
	" 2	2,8	3 920
	" 3	4,6	5 365
	" 4	7,7	7 440
a) 1,5 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	13,7	10 285
	" 6	22,1	15 390
	" 7	34,8	24 480
	" 8	52,1	30 600
	" 9	72,2	36 720
	Nr. 1	1,9	2 472
	" 2	3,3	3 920
	" 3	5,3	5 365
	" 4	8,9	7 440
b) 2 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	15,7	10 285
	" 6	25,4	15 390
	" 7	39,9	24 480
	" 8	60,1	30 600
	" 9	83,3	36 720
	Nr. 1	2,0	2 472
	" 2	3,6	3 920
	" 3	5,8	5 365
	" 4	9,7	7 440
c) 2,5 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	17,2	10 285
	" 6	27,8	15 390
	" 7	43,9	24 480
	" 8	66,2	30 600
	" 9	92,4	36 720
	Nr. 1	2,2	2 472
	" 2	3,9	3 920
	" 3	6,4	5 365
	" 4	10,7	7 440
d) 3 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	18,9	10 285
	" 6	30,7	15 390
	" 7	48,5	24 480
	" 8	73,6	30 600
	" 9	102,6	36 720
	Nr. 1	2,5	2 472
	" 2	4,4	3 920
	" 3	7,2	5 365
	" 4	12,0	7 440
e) 4 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	21,4	10 285
	" 6	34,8	15 390
	" 7	55,4	24 480
	" 8	84,1	30 600
	" 9	117,1	36 720
	Nr. 1	2,7	2 472
	" 2	4,7	3 920
	" 3	7,7	5 365
	" 4	13,0	7 440
f) 5 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	23,1	10 285
	" 6	37,8	15 390
	" 7	60,0	24 480
	" 8	91,1	30 600
	" 9	128,0	36 720

Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)			
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Kaufpreis	Preis pro Pferdestärke
		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der III. Gruppe.			
Noch: Luft-Compressionsmaschinen mit directem Dampftrieb:			
	Nr. 1	2,9	2 472
	" 2	5,0	3 920
	" 3	8,2	5 365
	" 4	13,8	7 440
g) 6 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	24,6	10 285
	" 6	40,3	15 390
	" 7	64,0	24 480
	" 8	98,0	30 600
	" 9	137,5	36 720
Luft-Compressionsmaschinen mit Betrieb durch Riemen oder Zahnrad-Vorgelege:			
	Nr. 1	1,6	1 989
	" 2	2,8	2 580
	" 3	4,6	3 405
	" 4	7,7	4 650
a) 1,5 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	13,7	7 725
	" 6	22,1	9 888
	Nr. 1	1,9	1 989
	" 2	3,3	2 580
	" 3	5,3	3 405
	" 4	8,9	4 650
b) 2 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	15,7	7 725
	" 6	25,4	9 888
	Nr. 1	2,0	1 989
	" 2	3,6	2 580
	" 3	5,8	3 405
	" 4	9,7	4 650
c) 2,5 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	17,2	7 725
	" 6	27,8	9 888
	Nr. 1	2,2	1 989
	" 2	3,9	2 580
	" 3	6,4	3 405
	" 4	10,7	4 650
d) 3 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	18,9	7 725
	" 6	30,7	9 888
	Nr. 1	2,5	1 982
	" 2	4,4	2 580
	" 3	7,2	3 405
	" 4	12,0	4 650
e) 4 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	21,4	7 725
	" 6	34,8	9 888
	Nr. 1	2,7	1 989
	" 2	4,7	2 580
	" 3	7,7	3 405
	" 4	13,0	4 650
f) 5 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	23,1	7 725
	" 6	37,8	9 888
	Nr. 1	2,9	1 989
	" 2	5,0	2 580
	" 3	8,2	3 405
	" 4	13,8	4 650
g) 6 Atmosphären-Ueberdruck	" 5	24,6	7 725
	" 6	40,3	9 888
Grubenventilatoren mit Dampftrieb complet mit Platten und Bolzen	2	3 321	1 661
	3,5	4 944	1 413
	5	7 395	1 479
	2	1 500	750
Steinbrech-Maschinen (ohne Räder) von H. Simon in Manchester . . .	4	2 800	700
	6	3 600	600
	8	4 800	600
	12	7 000	583
Durchschnitt . . . . .			647
	2	1 600	800
Steinbrech-Maschinen auf Rädern von H. Simon in Manchester . . .	4	2 940	735
	6	3 800	633
	8	5 100	638
Durchschnitt . . . . .			702



Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)			
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Kaufpreis	Preis pro Pferdestärke
		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der III. Gruppe.			
Steinbrech-Maschinen von Sievers & Co. in Kalk bei Deutz:	8	1 410	176
	4	1 170	293
	16	1 680	105
	8	1 260	158
	4	1 095	274
	8	1 950	244
a) nach dem Circular vom 1. Mai 1868 . . . . .	16	4 050	253
	8	2 880	360
	4	2 250	563
	8	2 850	356
	12	11 400	950
	1	540	540
	2	825	413
Durchschnitt . . . . .			360
	8	1 410	176
	4	1 170	293
	16	1 680	105
	8	1 260	158
	4	1 095	274
	8	1 950	244
b) nach dem Circular vom 1. Januar 1869 . . . . .	16	4 050	253
	8	2 880	360
	4	2 250	563
	8	2 850	356
	12	11 400	950
	1	450	450
	2	600	300
	3	750	250
Durchschnitt . . . . .			338
	8	1 650	206
	4	1 425	356
	16	1 860	116
	8	1 350	169
	4	1 200	300
	8	2 100	263
	25	6 600	264
	16	4 800	300
	8	3 300	413
c) nach dem Prospect vom 1. Juli 1870 . . . . .	4	2 400	600
	8	3 000	375
	12	12 000	1 000
	1	450	450
	2	600	300
	3	825	275
	5	975	195
	1	600	600
	2	750	375
	3	900	300
Durchschnitt . . . . .			361
	5	3 300	660
	4,25	3 000	706
	6,5	2 850	438
	4	2 700	675
	3,5	2 400	686
Quetschwerke von Sievers & Co. in Kalk bei Deutz (nach den Circularen vom 1. Mai 1868 und 1. Januar 1869) . . . . .	4,5	1 980	440
	3	1 950	650
	2,5	1 800	720
	3,5	1 650	471
	3	1 470	490
	2,5	1 080	432
	1,75	720	411
	0,63	795	1 262
	0,42	600	1 429
Durchschnitt . . . . .			676
Pochwerke von Sievers & Co. in Kalk bei Deutz:	5	2 400	480
a) nach dem Circular vom 1. Mai 1868 . . . . .	8,5	4 998	588
	12	6 399	533
Durchschnitt . . . . .			534
b) nach dem Circular vom 1. Januar 1869 . . . . .	5	2 400	480
	8,5	4 998	588
	12	9 000	750
Durchschnitt . . . . .			606

Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)			
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Kaufpreis	Preis pro Pferdestärke
		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der III. Gruppe.			
Rollgänge (Mahlgänge mit verticalen Steinen) von Sievers & Co. in Kalk bei Deutz:			
	1,25	1 200	960
a) nach dem Circular vom 1. Mai 1868 . . . . .	2,25	1 500	667
	3,5	2 010	574
	5,5	2 640	480
	7,5	3 960	528
Durchschnitt . . . . .			642
	0,50	900	1 800
b) nach dem Circular vom 1. Januar 1869 . . . . .	1,25	1 200	960
	2,25	1 500	667
	3,50	2 010	574
	5,50	2 640	480
	7,50	3 960	528
Durchschnitt . . . . .			835
Mahlgänge mit horizontalen Steinen von Sievers & Co. in Kalk bei Deutz (nach den Circularen vom 1. Mai 1868 und 1. Januar 1869) . . . . .	2	1 500	750
	3	2 100	700
	5	3 000	600
Durchschnitt . . . . .			683
Kugelmühlen (nach den Circularen vom 1. Mai 1868 und 1. Januar 1869) . . . . .	1	600	600
	2	999	500
Durchschnitt . . . . .			550
Schleudermühlen (Desintegratoren) (nach den Circularen vom 1. Mai 1868 und 1. Januar 1869) . . . . .	5	900	180
Durchschnitt . . . . .			180
Apparate zum Anreichern von Grobkorn (nach dem Prospect vom 1. Januar 1870) . . . . .	Nr. 1	1/20	630 12 600
	" 2	1/20	675 13 500
Durchschnitt . . . . .			13 050
	Nr. 3	1/10	540 5 400
	" 4	1/10	390 3 900
	" 5	1/10	540 5 400
	" 6	1/10	390 3 900
Apparate zum Anreichern von Setzkorn (nach dem Prospect vom 1. Januar 1870) . . . . .	" 7	1/10	660 6 600
	" 8	1/10	480 4 800
	" 9	1/10	750 7 500
	" 10	1/10	525 5 250
	" 11	1/10	720 7 200
	" 12	1/10	480 4 800
Durchschnitt . . . . .			5 475
	Nr. 14	1/10	600 6 000
	" 15	1/8	900 7 200
	" 16	1/6	1 200 7 200
	" 17	1/4	1 500 6 000
	" 18	1/25	285 7 125
	" 19	1/25	330 8 250
	" 20	1/15	1 125 16 875
	" 21	1/15	1 425 21 375
	" 22	1/15	1 200 18 000
Apparate zum Anreichern von Sand und Schlamm (nach dem Prospect vom 1. Januar 1870)	" 23	1/15	1 500 22 500
	" 24	1/15	1 500 22 500
	" 25	1/15	1 800 27 000
	" 26	1/10	1 050 10 500
	" 27	1/6	2 550 15 300
	" 28	1/5	1 500 7 500
	" 29	1/4	2 640 10 560
	" 30	1/4	2 325 9 300
	" 31	1/2	3 300 6 600
	" 32	1/4	1 200 4 800
	" 33	1/2	1 560 3 120
Durchschnitt . . . . .			11 885



Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)	Pferdestärken	Kaufpreis	Preis pro Pferdestärke
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der IV. Gruppe.			
Ziegelmaschinen, Leistung 3 000 bis 4 000 Vollsteine pro Tag von Schüttler u. Maibaum, Berlin:			
mit Gusscylinder . . . . .	1	750	750
„ Holzcyylinder . . . . .	1	600	600
„ Gusscylinder und Einrichtung zur Torfpresse . . . . .	1	840	840
„ Holzcyylinder und Einrichtung zur Torfpresse . . . . .	1	690	690
Desgl., Leistung 16—18 000 Vollsteine pro Tag:			
ohne Walzwerk . . . . .	10	2 550	255
mit starkem Walzwerk . . . . .	12—14	3 600	277
„ doppeltem Walzwerk . . . . .	14	4 200	300
Ziegelmaschine zum Pferdebetrieb, einseitig arbeitend, von W. Schmidt u. Machschefer, Berlin, Leistung 2—3 000 Vollsteine pro Tag . . . . .	1) 1	450	450
Desgl. mit einem Apparate zum Torfpresen . . . . .	1) 1	540	540
Desgl. mit Vorgelege zum Betrieb durch Dampf- oder Wasserkraft, Leistung 6—8 000 Mauerziegel oder 12—15 000 Torfziegel . . . . .	3—4	1 050	300
Ziegelmaschine zum Pferdebetrieb, auch für hohle Fabrikate . . . . .	1) 1	720	720
Desgl. zum Pferdebetrieb, zweiseitig arbeitend, nur für Ziegel, Leistung 4—6 000 Mauerziegel pro Tag . . . . .	1) 2	660	330
Desgl. mit zwei Apparaten zum Torfpresen . . . . .	1) 2	1 050	525
Desgl. mit Vorgelege zum Betrieb durch Dampf- oder Wasserkraft, Leistung 10—12 000 Mauerziegel pro Tag oder 20—25 000 Torfziegel . . . . .	6—8	1 950	279
Ziegelmaschine für Dampfbetrieb, zweiseitig arbeitend, Leistung 14 bis 18 000 Mauersteine pro Tag . . . . .	8—10	1 320	147
Ziegelmaschine mit Walzwerk, für alle Fabrikate verwendbar, Leistung 6—8 000 Mauerziegel pro Tag . . . . .	5—6	2 250	409
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse, Leistung 12—15 000 Torfziegel pr. Tag . . . . .	5—6	1 500	273
Ziegelmaschine für alle Fabrikate, Leistung 8—10 000 Mauerziegel pro Tag . . . . .	6—8	2 910	448
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse, Leistung 15—20 000 St. pro Tag . . . . .	6—8	1 920	295
Ziegelmaschine nur für Mauerziegel, Leistung 14—18 000 St. pro Tag . . . . .	10—12	4 800	436
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse, Leistung 30—40 000 St. pro Tag . . . . .	10—12	3 090	281
Transportable Ziegelmaschine mit Walzwerk, Leistung 6—8 000 Mauerziegel pro Tag . . . . .	5—6	2 400	436
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse . . . . .	5—6	1 650	300
Transportable Ziegelmaschine Leistung 8—10 000 St. pr. Tag . . . . .	6—8	3 150	450
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse, Leistung 15—20 000 St. pro Tag . . . . .	6—8	2 160	309
Transportable Ziegelmaschine mit Walzwerk, combinirt mit Locomobile (Field'scher Kessel), Leistung 6—8 000 Steine pro Tag . . . . .	5—6	5 400	982
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse . . . . .	5—6	4 650	846
Transportable Ziegelmaschine auch für Fliesen, Röhren, Loch- und Profilsteine, Leistung 8—10 000 Stück pro Tag . . . . .	6—8	7 050	1 007
Desgl. ohne Walzwerk als Torfpresse . . . . .	6—8	6 060	866

Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)	Pferdestärken	Kaufpreis	Preis pro Pferdestärke
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.		M.	M.
I	2	3	4
Maschinen der V. und VI. Gruppe.			
(Metallverarbeitung; Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate u. s. w.)			
Amerikanische Schnell-Federhämmer . . . . .	1/2 3/4 1 3	1 250 1 500 1 700 2 500	2 500 2 000 1 700 833
Schiele'sche Ventilatoren:	1/6 1/3	35 70	210 210
a) zum Schmieden . . . . .	0,75 1,25 2,25 2,50 5 7	100 125 200 375 570 800	133 100 89 150 114 114
b) zum Schmelzen . . . . .	1 1,5 2,5 4,5 7 9 12	70 100 125 200 375 570 800	70 67 50 44 54 63 67
Ventilatoren nach Root's System . . . . .	1/8 1 2 4 6 8 10 12 14	320 575 680 950 1 280 1 700 2 200 2 800 3 400	2 560 575 340 238 213 213 220 233 243
Maschinen zum Pressen von Niet- und Schraubenköpfen . . . . .	0,5 0,5 1,5 1,75 2	5 000 5 500 6 000 7 000 7 500	10 000 11 000 4 000 4 000 3 750
Federhämmer von Riedinger in Angsburg, einschl. Transmission . . . . .	0,25 0,50 0,75 1 2 3 5 8	1 188 1 500 1 980 2 784 4 140 5 544 7 020 10 776	4 752 3 000 2 640 2 784 2 070 1 848 1 404 1 347
Centrifugal-Ventilatoren . . . . .	1,25 2 3 4,5 6	201 285 465 720 975	160 143 155 160 163
Liegende Pumpen für Riemenbetrieb complet ausschl. Röhren, einschl. Saugkorb u. s. w. . . . .	1 1/8 1 5/8 2,5 4,5 7,5 11	890 1 111 1 435 1 762 2 216 2 856	791 684 574 392 295 260
Dampfscheeren für Luppenstäbe . . . . .	6	2 052	342
Luppentrains . . . . .	40	28 720	718
Schienentrains complet mit Betriebsmaschinen . . . . .	120	61 560	513
Walzwerke für Bessemerschienen, 60 Touren pro Minute beim Eintritt; 30 beim Austritt . . . . .	140	73 780	527
Dampfmaschinen sammt Zubehör, für Reparatur-Werkstätten-Betrieb . . . . .	.	10 080	630
Complete Stationspumpen, einschl. horizontaler oder verticaler Röhrenkessel . . . . .	.	7 380	1 230
desgl. desgl. . . . .	.	4 920	1 230
Hydraulische Bandagen-Walzwerke für Bessemer . . . . .	120	81 960	683
Hydraulische Centrirapparate . . . . .	1	2 460	2 460
Mitteltrains . . . . .	50	36 900	738
Feineisen-Trains . . . . .	30	20 490	683
Universalwalzwerke, nur für alternirenden, nicht für gleichzeitigen Betrieb	120	41 040	342
Schwerblech-Walzwerke desgl. . . . .			





Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)			
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Kaufpreis	
		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der XI. Gruppe.			
	0,5	840	1 680
Bandsägen . . . . .	1	1 200	1 200
	1,5	1 450	967
	2	1 650	825
Freistehende Bohrmaschinen:			
a) verticale . . . . .	0,5	750	1 500
	0,5	1 100	2 200
b) horizontale . . . . .	0,5	950	1 900
	0,5	1 400	2 800
Zapfen-Schneidemaschinen . . . .	2	1 300	650
	3	3 000	1 000
	3	2 800	933
Maschinen zur Verrichtung von Tischlerarbeiten („Universaltischler“). Neuere Maschine, in England patentirt . . .			
	3	2 200	733
Holz-Drehbänke . . . . .	0,5	1 600	3 200
	1	1 900	1 900
	2	2 900	1 450
Maschinen zum Drehen hölzerner Schiffsnägel . . . . .			
	1	850	850
Streichholz-Schneidemaschinen . .			
	0,5	1 100	2 200
Furnirsägen:			
a) schwere Maschinen . . . . .	4	3 750	938
	6	5 200	867
	7	7 000	1 000
b) leichte Maschinen . . . . .	4	3 000	750
	6	4 000	667
	7	5 200	743
	8	6 750	844
Furnir-Spaltmaschine . . . . .			
	8	5 000	625
Sägegatter:			
	3	3 300	1 100
	4	4 000	1 000
	5	4 900	980
a) Bundgatter . . . . .	6	5 650	942
	8	6 225	778
	12	7 100	592
	14	8 500	607
b) Bundgatter mit hölzernem Gestell u. s. w. der Eisentheile . . . . .	4	2 900	725
	6	3 300	550
	8	3 800	475
	10	5 300	530
	5	4 500	900
	7	5 150	736
c) Doppel-Bundgatter . . . . .	8	6 300	788
	10	6 900	690
	12	7 650	638

Anmerkung. Die vorstehende Aufzählung von Arbeits- und Werkzeug-Maschinen und deren Kosten pro Pferdestärke ist weit davon entfernt, vollständig zu sein; allein wir hatten Gelegenheit, uns sowohl aus der ungemein reichen Sammlung des Herrn Dr. H. Grothe von deutschen, belgischen, schweizerischen, französischen, englischen und amerikanischen Preiscouranten über Maschinen der Textilindustrie, als auch aus einer ansehnlichen Reihe von Preiscouranten über Werkzeug-Maschinen zu überzeugen, dass dieselben nur in den allerseltensten Fällen Angaben über den Kraftbedarf enthalten. In einigen Fällen, wo diese Notiz vorhanden ist, fehlt die Angabe des Preises der Maschinen; und fast niemals ist hinzugefügt, ob sich die Kraftnotiz auf Leer- oder Arbeitsgang und welchen Arbeitsgang der Maschinen bezieht. Heut zu Tage, wo über den Kraftbedarf so vieler Arbeits- und Werkzeug-Maschinen die trefflichsten Untersuchungen vorliegen (wir erwähnen hier nur die rühmlichst bekannten von Hartig und Böttcher), sollte eigentlich kein Preiscourant mehr ohne die besagte Notiz ausgegeben werden. So finden

Noch: Anlage II. Kosten einer Pferdestärke in Arbeits- und Werkzeug-Maschinen verschiedener Grösse und Construction.

(Noch: Tab. II.)			
Bezeichnung der Maschinen u. s. w.	Pferdestärken	Kaufpreis	
		M.	M.
I	2	3	4
Noch: Maschinen der XI. Gruppe.			
	3	3 000	1 000
	4	3 150	788
d) dieselbe mit Zahnstangen-Vorschub	5	3 500	700
	6	4 300	717
	8	4 700	588
e) Horizontalgatter:			
	2	4 400	2 200
ganz in Eisen . . . . .	2,5	5 200	2 080
	3	6 000	2 000
Schlitten und Gestell in Holz . .	2	3 100	1 550
	2,5	3 750	1 500
	3	4 200	1 400
leichte Construction . . . . .	2	2 000	1 000
	2,5	2 500	1 000
	3	3 000	1 000
Maschinen der XII. Gruppe. (Industrie der Nahrungs- u. Genussmittel.)			
Getreide-Reinigungsmaschinen:			
a) Raden-Auslesemaschine (Trieur) mit Schüttelsieb und Ventilation . . .	0,75	750	1 000
	0,5	480	960
	0,25	270	1 080
b) Getreide-Reinigungs- und Schälmaschinen . . . . .	6,5	2 025	312
	4,5	1 425	317
	3	975	325
	1,75	675	386
Mahlgänge (einschl. Mühlsteine und Ventilation) . . . . .	3	2 340	780
	5	3 414	683
	10	3 720	372
Aspirations-Gries-Putzmaschinen . . . . .			
	1/2	540	1 080
Getreide-Reinigungsmaschinen:			
a) für kleinere Mühlen u. s. w. . . .	1/2	400	800
	1	750	750
b) für grössere Mühlen mit Nachventilation . . . . .	1,75	1 050	600
	2,2	1 350	600
	3,55	1 500	429
Maschinen zur Zuckerfabrikation:			
	2	1 400	700
	3	1 700	567
	6	2 700	450
Kohlensäure-Dampfmaschinen . . .	8	3 000	375
	14	4 500	321
	18	5 200	289
	30	6 500	217

sich z. B. in den Preistarifen für Werkzeug-Maschinen angegeben bei Drehbänken für Locomotiv- und Eisenbahn-Wagenräder: die Modellchiffre, die Nummer der Grösse, die specielle Bezeichnung der Maschine, die Spitzenhöhe, der grösste Spurradius-Durchmesser, der grösste Laufflächen-Durchmesser, die grösste Spitzenweite, das Gewicht und der Preis. Was verschläge es, hier noch den Kraftbedarf bei verschiedenen Tourenzahlen oder bei der grössten rationellen Tourenzahl hinzuzufügen? Nach Hartig bedarf eine solche Drehbank mit 700 mm Spitzenhöhe, 1 500 mm Spurradius-Durchmesser und 2 500 mm grösster Spitzenweite, je nach der Zahl der Umdrehungen, im Leergang 3,45 bis 0,234, im Mittel 1,383 Pferdestärken, wozu für die beiden Support-Kettenschaltwerke noch ein Zuschlag von 1/4 Proc. kommt. Der Arbeitsgang erheischt mindestens die doppelte Kraft. Eine solche Drehbank hat nach einem uns vorliegenden Tarif (ohne Kraftangabe) ein Gewicht von 16 000 kg und kostet 8 000 M.; im Mittel ist also der Preis pro 1 Pferdestärke = 2 500 M.

**Anlage III. Zusammenstellung der Längen und des Anlagecapitals von sämtlichen Eisenbahnen der Erde.**

Aus dem „Verzeichniss der Anlagen zur Begründung eines Gesetzes, betreffend den Erwerb mehrerer Privat-Eisenbahnen für den Staat“. (Vergl. S. 143 des Textes.)

Staaten.	Länge des Eisenbahn-Netzes		Verwendetes bzw. veranschlagtes Anlagecapital						
	am Schlusse des Jahres	Kilometer	aus	aus Privatmitteln			überhaupt	pro km Mark	
			Staatsmitteln	Action	Obligationen	nicht bestimmbar, ob Actien oder Obligationen			zusammen
Millionen Mark									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Europa.</b>									
Belgien . . . . .	1877	3 710	459	—	—	552	552	1 011	272 507
Dänemark . . . . .	1877	1 446	70	—	—	80	80	150	103 734
Deutschland mit Ausschl. von Bayern	1878	26 972	3 122	1 888	2 417	—	4 305	7 427	275 360
Bayern . . . . .	1877	4 476	811	51	91	40	182	993	221 850
Frankreich . . . . .	1877	23 401	213	1 156	6 171	595	7 922	8 135	347 635
im Bau . . . . .	"	8 561	187	—	—	2 371	2 371	2 558	298 797
Griechenland . . . . .	1877	12	2	—	—	—	—	2	166 667
Grossbritannien und Irland . . . . .	1877	27 494	—	5 300	8 180	—	13 480	13 480	490 289
Italien . . . . .	1877	8 046	625	—	—	1 335	1 335	1 960	243 599
Niederlande . . . . .	1877	1 974	199	90	88	72	250	449	227 457
Norwegen . . . . .	1877	802	56	—	—	—	—	56	69 825
Oesterreich-Ungarn . . . . .	1877	18 030	654	1 600	2 677	—	4 277	4 931	273 489
Portugal . . . . .	1877	969	166	—	—	—	—	166	171 311
Rumänien . . . . .	1877	1 233	7	255	71	—	326	333	270 073
Russland . . . . .	1877	21 481	1 536	1 389	2 721	199	4 309	5 845	254 762
im Bau . . . . .	"	1 462	—	—	—	—	—	—	—
Schweden . . . . .	1877	4 791	182	—	—	222	222	404	84 325
Schweiz . . . . .	1877	2 565	72	288	384	80	752	824	321 248
Spanien . . . . .	1877	6 199	—	—	—	1 840	1 840	1 840	296 822
Türkei . . . . .	1877	1 537	—	—	—	416	416	416	270 657
<b>Zusammen . . . . .</b>		<b>165 161</b>	<b>8 361</b>	<b>12 017</b>	<b>22 800</b>	<b>7 802</b>	<b>42 619</b>	<b>50 980</b>	<b>308 669</b>
Davon im Bau . . . . .		10 023	187	—	—	2 371	2 371	2 558	255 213
<b>2. Asien.</b>									
Ceylon . . . . .	1876	147	35	—	—	—	—	35	238 095
Japan . . . . .	1876	105	—	—	—	7	7	7	66 667
Java . . . . .	1876	261	—	17	23	—	40	40	153 257
Kleinasien . . . . .	1876	395	—	—	—	76	76	76	192 405
Ostindien . . . . .	1876	11 164	954	—	—	1 341	1 341	2 295	205 571
im Bau . . . . .	"	4 795	797	—	—	162	162	959	20 000
<b>Zusammen . . . . .</b>		<b>16 867</b>	<b>1 786</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>1 586</b>	<b>1 626</b>	<b>3 412</b>	<b>202 288</b>
Davon im Bau . . . . .		4 795	797	—	—	162	162	959	20 000
<b>3. Afrika.</b>									
Algier . . . . .	1877	687	—	—	—	184	184	184	267 831
im Bau . . . . .	"	647	—	—	—	173	173	173	267 388
Capland . . . . .	1876	644	101	—	—	3	3	104	161 491
Aegypten . . . . .	Mai 1877	1 763	291	—	—	—	—	291	165 060
Mauritius . . . . .	1876	106	29	—	—	—	—	29	273 585
Natal, im Bau . . . . .	1876	192	24	—	—	—	—	24	125 000
Tunis . . . . .	1876	60	—	—	—	17	17	17	283 333
<b>Zusammen . . . . .</b>		<b>4 099</b>	<b>445</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>377</b>	<b>377</b>	<b>822</b>	<b>200 537</b>
Davon im Bau . . . . .		839	24	—	—	173	173	197	234 803
<b>4. Amerika.</b>									
Argentina . . . . .	1876	2 240	194	—	—	151	151	345	154 018
Bolivia . . . . .	1876	210	—	—	—	32	32	32	152 381
Britisch Guiana . . . . .	1876	96	17	—	—	—	—	17	177 083
Brasilien . . . . .	Juni 1877	2 360	668	—	—	—	—	668	283 051
im Bau . . . . .	"	633	180	—	—	—	—	180	284 360
Canada . . . . .	1877	8 425	935	—	294	—	294	1 229	145 875
Chile . . . . .	1876	1 689	187	—	—	146	146	333	197 158
Columbia . . . . .	1876	106	—	—	—	44	44	44	415 094
Cuba . . . . .	1876	640	—	—	—	96	ca. 96	96	150 000
Ecuador . . . . .	1876	41	—	—	—	6	ca. 6	6	146 341
Jamaica . . . . .	1876	43	5	—	—	—	—	5	116 279
Honduras . . . . .	1876	90	—	—	—	14	ca. 14	14	155 556
Mexico . . . . .	1876	623	—	—	—	93	ca. 93	93	149 278
Peru . . . . .	1876	1 582	—	—	—	554	554	554	350 190
im Bau . . . . .	"	139	—	—	—	49	49	49	352 518
Paraguay . . . . .	1876	72	—	—	—	10	ca. 10	10	138 889
Venezuela . . . . .	Juni 1876	126	—	—	—	19	ca. 19	19	150 794
Vereinigte Staaten . . . . .	1877	128 187	—	9 442	9 324	326	19 092	19 092	148 939
Uruguay . . . . .	1876	376	—	—	—	56	ca. 56	56	148 936
<b>Zusammen . . . . .</b>		<b>147 678</b>	<b>2 186</b>	<b>9 442</b>	<b>9 618</b>	<b>1 596</b>	<b>20 656</b>	<b>22 842</b>	<b>154 674</b>
Davon im Bau . . . . .		772	180	—	—	49	49	229	296 632



Noch: Anlage III. Zusammenstellung der Längen und des Anlagecapitals von sämtlichen Eisenbahnen der Erde.

Staaten.	Länge des Eisenbahn-Netzes		Verwendetes bzw. veranschlagtes Anlagecapital							
	am Schlusse des Jahres	Kilometer	aus	aus Privatmitteln			überhaupt	pro km Mark		
			Staatsmitteln	Actien	Obligationen	nicht bestimmbar, ob Actien oder Obligationen			zusammen	
Millionen Mark										
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>5. Australien.</b>										
Neuseeland . . . . .	1876	1 156	92	—	—	—	—	92	79 585	
im Bau . . . . .	"	687	55	—	—	—	—	55	80 058	
Neu-Südwalles . . . . .	1876	920	192	—	—	—	—	192	208 696	
im Bau . . . . .	"	192	40	—	—	—	—	40	208 333	
Queensland . . . . .	1876	601	76	—	—	—	—	76	126 456	
im Bau . . . . .	"	227	29	—	—	—	—	29	127 753	
Südaustralien . . . . .	1876	597	48	—	—	—	2	50	83 752	
Tahiti . . . . .	1876	33	3	—	—	—	—	ca. 3	90 909	
Tasmania . . . . .	1876	250	19	—	—	—	13	32	128 000	
Westaustralien . . . . .	1876	88	5	—	—	—	—	5	56 818	
Victoria . . . . .	1876	1 292	353	—	—	—	20	373	288 700	
<b>Zusammen . . . . .</b>		<b>6 043</b>	<b>912</b>	—	—	—	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>947</b>	<b>156 710</b>
Davon im Bau . . . . .		1 106	124	—	—	—	—	124	112 116	
<b>Wiederholung.</b>										
1. Europa . . . . .		165 161	8 361	12 017	22 800	7 802	42 619	50 980	308 669	
2. Asien . . . . .		16 867	1 786	17	23	1 586	1 626	3 412	202 288	
3. Afrika . . . . .		4 099	445	—	—	377	377	822	200 537	
4. Amerika . . . . .		147 678	2 186	9 442	9 618	1 596	20 656	22 842	154 674	
5. Australien . . . . .		6 043	912	—	—	35	35	947	156 710	
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>		<b>339 848</b>	<b>13 690</b>	<b>21 476</b>	<b>32 441</b>	<b>11 396</b>	<b>65 313</b>	<b>79 003</b>	<b>232 466</b>	
Davon im Bau . . . . .		17 535	1 312	—	—	2 755	2 755	4 067	231 936	
Bleiben im Betriebe . . . . . 322 313 km mit einem Anlagecapital von 74 936 Millionen Mark.										

Anmerkung. Indem bezüglich der Unterlagen zu diesen Zahlen auf die Quelle verwiesen wird, haben wir zu einzelnen Sätzen Folgendes zu bemerken:

1. Im neuesten Hefte der deutschen Eisenbahn-Statistik (für 1877) werden als kilometrische, bis 1877 auf den Bahnen des Vereinsnetzes verwandte Anlagekosten nachgewiesen:

- a) im Deutschen Reich:  
bei den Staatsbahnen (14 732,86 km) . . . . . M. 264 074  
bei den unter Staatsverwaltung stehenden Privatbahnen (3 564,20 km) . . . . . " 305 016  
bei den in Privatverwaltung stehenden Privatbahnen (11 759,88 km) . . . . . " 247 139  
bei sämtlichen Bahnen des Deutschen Reichs, soweit sie dem Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehören (30 056,94 km) . . . . . " 262 321
- b) bei den österreichisch-ungarischen Bahnen (17 709,56 km) . . . . . " 271 667
- c) bei anderen Vereinsbahnen  
[darunter befinden sich einige belgische, die meisten holländischen mit Inbegriff der Staatsbahnen und die rumänischen Bahnen (3 593,78 km)]. . . . . " 254 916
- Summen a, b und c (51 360,28 km) . . M. 265 075.**

2. Für das Königreich Sachsen enthält der „Kalender und statistisches Jahrbuch auf das Jahr 1881“ folgende Notiz: Auf die jetzt im Besitze des Staats befindlichen 1 763,702 km Eisenbahnen wurden insgesamt 565 071 630 M. verwendet, so dass sich die durchschnittlichen Herstellungskosten pro km auf 319 484 M. stellen. In Wirklichkeit wurden jedoch für obige Linien seitens des Staats nur 539 278 541 M. ausgegeben, indem er einige dieser von Privaten gebauten Linien um 25 793 089 M. unter dem Herstellungspreise erwarb. Von den ausserdem noch in Sachsen befindlichen, im Wesentlichen bloss dem Kohlenverkehr dienenden 124,436 km Eisenbahnen kostet jedes km nur 209 918 M.

3. Für Frankreich werden die Anlagekosten in dem lehrreichen und eleganten Werke von Max v. Leber „Das Eisenbahn-Wesen in Frankreich zur Zeit der Pariser Weltausstellung im Jahre 1878. Wien 1880“, für 20 041 km auf 9 133 Millionen Fr. oder im Durchschnitt pro Kilometer auf 455 744 Fr. = 364 595,2 M. angegeben. Nur ein wenig älter, auf das Jahr 1876 bezüglich, sind folgende, dem mustergiltigen „Annuaire statistique de la France; dixième année 1879“ entnommene Daten über das bis Ende 1876 auf das alte und neue französische Eisenbahn-Netz verwandte Anlagecapital pro km: altes Netz der 6 grossen Gesellschaften (9 392 km) . . . M. 358 577  
neues Netz „ 6 „ (8 433 km) . . . „ 291 742  
**Beide Netze (17 825 km) . . . M. 326 957.**

4. Ueber England liegt eine ganz neue Angabe in dem Bericht von M. Lebaudy an die französische Deputirtenkammer vom 7. Mai 1880 vor, worin die Ende 1878 vorhandene Eisenbahn-Länge des Vereinigten Königreichs auf 27 889 km und der Kilometer-Kostenpreis der bis Ablauf des Jahres 1854 erbauten Bahnen auf 551 942 Fr.

= 441 554 M., der sämtlichen bis Ablauf des Jahres 1878 erbauten Bahnen aber auf 626 180 Fr. = 500 944 M. beziffert wird. Damit stimmt fast genau überein, was der „Statistical Abstract for the United Kingdom“ für das Jahr 1878 mittheilt, nämlich:

	Länge der Bahnen km	Verwendetes Capital überhaupt M.	pro km M.
England und Wales . . . . .	19 678	11 621 935 500	590 605
Schottland . . . . .	4 578	1 743 781 360	380 905
Irland . . . . .	3 636	645 529 120	177 538
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>27 892</b>	<b>14 011 245 980</b>	<b>502 339.</b>

5. Hinter den hohen Kostensummen der grossbritannischen, insbesondere englischen Eisenbahnen bleiben die der Bahnen der Vereinigten Staaten von Amerika sehr erheblich zurück. Nach Poor's „Manual of the Railroads of the United States 1879“ belief sich am Ende des Jahres 1878 die Länge der Hauptbahnen auf 80 831, die der Nebenbahnen (Sidings) auf 22 817 engl. Meilen à 1,6093 km, und die gesammten für die Herstellung und Ausrüstung der Bahnen aufgewendeten Kosten auf 4 166 333 921 Dollars à 4 M. Die Zahl der eröffneten Bahnen (Railways opened) wird jedoch nur zu 78 650 engl. Meilen angegeben. Aus dieser sog. Betriebslänge und dem gesammten Capital berechnen sich folgende Kosten pro km:

Neu-England-Staaten . . . . .	M. 125 943
Mittelstaaten . . . . .	" 186 977
Südstaaten . . . . .	" 88 039
West- und Südwest-Staaten . . . . .	" 115 864
Pacific-Staaten . . . . .	" 166 632
Pacific-Eisenbahnen . . . . .	" 290 031
<b>Gesamte Vereinigte Staaten . . . . .</b>	<b>M. 131 691.</b>

6. Für Egypten werden in der Tab. III. die kilometrischen Herstellungskosten auf 165 060 M. angegeben. Diese Angabe dürfte sehr hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. In der höchst anerkanntesten Publication der Generaldirection für Statistik im ägyptischen Ministerium, betitelt „Essai de Statistique générale de l'Egypte; deuxième volume. Le Caire 1879“, sind die Anzahl der 1877 im Betrieb befindlichen Kilometer auf 1 494 angegeben und hinzugefügt, dass man sehr gern auch die Herstellungskosten mitgeteilt haben würde, dass darüber aber zuverlässige Angaben nicht vorhanden und man auf Schätzungen angewiesen sei; nach diesen aber belaufen sich die kilometrischen Anlagekosten auf 427 779 Fr. = 342 223,2 M.

7. Ueber Ostindien liegt in J. Danvers' „Report on Railways in India 1878—1879“ der Nachweis vor, dass das gesammte, für die Staatsbahnen verwandte Capital 425 821 520 M. und das für die garantirten Privatbahnen verwandte Capital 1 934 513 580 M., beides zusammen also 2 360 335 100 M. betrage, wonach sich bei einer Gesamtlänge von 13 218 km ein Anlagekosten-Aufwand von 178 570 M. pro km ergibt.

Die Abweichungen in all' den verschiedenen, selbst amtlichen Quellen finden theils in dem schon berührten Umstande, theils aber auch darin ihre Erklärung, dass zuweilen die concessionirten, zuweilen die gebauten und im Bau begriffenen und noch nicht eröffneten, zuweilen aber auch nur diese letzteren Längen angegeben werden.

Die volkswirtschaftliche Nutzleistung der Eisenbahnen der meisten Länder der Erde.

(Vergl. S. 147 des Textes.)

Anlage IV.

Länder bezw. Eisenbahnen.	Jahr der Nach- wei- sung	Länge der Eisen- bahnen  km	Kilometrische															Volks- wirth- schaft- licher Nutz- coefficient (Sp. 18 Sp. 7)
			Anlage- kosten	Brutto-Einnahme					Productionskosten			Finanzielle Bilanz.		Indirecte Ersparniss			Nutz- leistung = Spalte 17 - 12	
				aus dem Per- sonen- verkehr	aus dem Güter- verkehr	aus beiden Ver- kehren	aus ande- rer Quelle	zu- sammen	Be- triebs- ausgaben	Betrag der fünf- procenti- gen Ver- zinsung der An- lage- kosten	Summe (Sp. 10 + 11)	Die Einnahmen (Sp. 9) über- schrei- ten die Pro- ductions- kosten (Sp. 12.)	unter- schrei- ten	aus dem Per- sonen- verkehr	aus dem Güter- verkehr	aus beiden Ver- kehren		
				M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>I. Preussische Bahnen im Besonderen.</b>																		
Staatsbahnen . . . . .	1860	1 493,69	178 937	6 842	11 501	18 343	767	19 110	10 509	8 947	19 456	—	346	3 763	27 717	31 480	12 024	0,66
	1870	3 423,82	225 661	8 703	21 106	29 809	1 696	31 505	17 478	11 283	28 761	2 744	—	7 833	76 193	84 026	55 265	1,86
	1875	4 190,36	256 766	9 948	25 532	35 480	2 339	37 819	25 132	12 838	37 970	—	151	9 550	114 383	123 933	85 963	2,42
	1878	5 344,89	244 834	8 179	19 429	27 608	1 871	29 479	18 095	12 242	30 337	—	858	7 851	87 042	94 893	64 556	2,34
Privatbahnen unter Staatsverwaltung . . . . .	1860	1 224,76	208 510	4 789	13 466	18 255	1 398	19 653	10 532	10 426	20 958	—	1 305	2 634	32 453	35 087	14 129	0,77
	1870	1 829,82	259 428	7 520	27 199	34 719	4 005	38 724	20 161	12 971	33 132	5 592	—	6 768	98 188	104 956	71 824	2,07
	1875	2 710,07	318 010	8 400	33 032	41 432	2 863	44 295	24 996	15 901	40 879	3 398	—	8 064	147 983	156 047	115 150	2,78
	1878	3 823,01	291 592	6 720	23 954	30 674	2 509	33 183	18 448	14 580	33 028	155	—	6 451	107 314	113 765	80 737	2,63
Privatbahnen unter Privatverwaltung . . . . .	1860	2 839,26	190 572	8 163	13 717	21 880	1 056	22 936	11 342	9 529	20 871	2 065	—	4 490	33 058	37 548	16 677	0,76
	1870	5 786,46	203 256	9 401	17 891	27 292	1 825	29 117	14 478	10 163	24 641	4 476	—	8 461	64 587	73 048	48 407	1,77
	1875	8 993,34	252 535	8 789	20 350	29 139	1 593	30 732	18 300	12 627	30 927	—	195	8 437	91 168	99 605	68 678	2,36
	1878	9 286,45	260 785	7 911	18 779	26 690	1 649	28 339	14 872	13 039	27 911	428	—	7 595	84 130	91 725	63 814	2,39
Sämmtliche Bahnen . . . . .	1860	5 557,71	191 418	7 077	13 088	20 165	1 056	21 221	10 948	9 571	20 519	702	—	3 892	31 542	35 434	14 915	0,74
	1870	11 040,10	220 287	8 862	20 477	29 339	2 154	31 493	16 388	11 014	27 402	4 091	—	7 976	73 922	81 898	54 496	1,86
	1875	15 893,77	264 691	8 897	23 798	32 695	1 970	34 665	21 104	13 235	34 339	326	—	8 541	106 615	115 156	80 817	2,47
	1878	1) 18 454,29	262 470	7 746	20 032	27 778	1 885	29 663	16 528	13 124	29 652	11	—	7 436	89 743	97 179	67 527	2,43
<b>II. Deutsche Bahnen.</b>																		
Staatsbahnen . . . . .	1877	14 732,86	264 074	8 044	17 990	26 034	1 491	27 525	17 121	13 204	30 325	—	2 800	7 722	80 595	88 317	57 992	2,23
Privatbahnen unter Staatsverw.	"	3 564,20	305 016	6 837	25 814	32 651	2 597	35 248	17 922	15 251	33 173	2 075	—	6 564	115 647	122 211	89 038	2,73
" " Privatverw.	"	11 759,88	247 139	7 724	17 550	25 274	1 327	26 601	13 820	12 357	26 177	424	—	7 415	78 624	86 039	59 862	2,37
Sämmtliche Bahnen . . . . .	1877	30 056,94	262 321	7 777	18 741	26 518	1 559	28 077	15 911	13 116	29 027	—	950	7 466	83 960	91 426	62 399	2,35
<b>III. Oesterreichisch-Ungarische Bahnen überhaupt . . . . .</b>																		
	1877	17 709,60	271 667	5 258	19 083	24 341	457	24 798	11 918	13 583	25 501	—	703	5 048	85 492	90 540	65 039	2,67
<b>IV. Sämmtliche Bahnen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen . . . . .</b>																		
	1877	51 360,28	265 075	7 126	18 452	25 578	1 167	26 745	14 265	13 254	27 519	—	774	6 841	82 665	89 506	61 987	2,42
<b>V. Schweiz.</b>																		
Normalbahnen . . . . .	1877	2 453	249 198	7 948	10 114	18 062	1 444	19 506	11 565	12 460	24 025	—	4 519	7 630	45 311	52 941	28 916	1,60
Specialbahnen . . . . .	"	73	245 079	9 774	1 726	11 500	1 379	12 879	9 026	12 254	21 280	—	8 401	9 383	7 732	17 115	(— 4 165)	—
<b>VI. Frankreich.</b>																		
Altes Netz der 6 grossen Gesell- schaften . . . . .	1876	9 392	358 577	.	.	.	.	55 223	24 414	17 929	42 343	12 880	—	.	.	182 236	139 893	2) ( 2,68
Neues Netz der 6 grossen Gesell- schaften . . . . .	"	8 433	291 742	.	.	.	.	17 417	11 946	14 587	26 533	—	9 116	.	.	57 476	30 943	1,78
Sämmtliche Bahnen . . . . .	1874	19 107	384 678	12 347	20 675	33 022	1 252	34 274	17 887	19 234	37 121	—	2 847	11 853	92 624	104 477	67 356	2,04

1) Ausschiessl. der Militär- und West-Holstein'schen Bahn. — 2) Aus Sp. 18 berechn.

Länder bezw. Eisenbahnen.	Jahr der Nach- wei- sung	Länge der Eisen- bahnen  km	Kilometrische															Volks- wirth- schaft- licher Nutz- coefficient (Sp. 18 Sp. 7)
			Anlage- kosten	Brutto-Einnahme					Productionskosten			Finanzielle Bilanz.		Indirecte Ersparnis			Nutz- leistung = Spalte 17 - 12	
				aus dem Per- sonen- verkehr	aus dem Güter- verkehr	aus beiden Ver- kehren	aus ande- rer Quelle	zu- sammen	Be- triebs- ausgaben	Betrag der fünf- procenti- gen Ver- zinsung der An- lage- kosten	Summe (Sp. 10 + 11)	Die Einnahmen (Sp. 9) über- schrei- ten die Pro- duction- kosten (Sp. 12)	unter- schrei- ten	aus dem Per- sonen- verkehr	aus dem Güter- verkehr	aus beiden Ver- kehren		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
VII. Italien . . . . .	1876	7 804	245 221	6 983	8 473	15 456	170	15 626	10 383	12 261	22 644	—	7 018	6 704	37 959	44 663	22 019	1,42
VIII. Rumänien . . . . .	1877	921	302 796	14 288	17 622	31 910	56	31 966	12 086	15 140	27 226	4 740	—	13 716	78 947	92 663	65 437	2,05
IX. Belgien.																		
Staatsbahn . . . . .	1860	747	206 837	12 108	17 930	30 038	1 665	31 703	15 199	10 342	25 541	6 162	—	6 659	43 211	49 870	24 329	0,81
	1870	869	244 572	14 858	23 601	38 459	3 250	41 709	23 062	12 229	35 291	6 418	—	13 372	85 200	98 572	63 281	1,65
	1875	1 966	191 637	11 909	22 702	34 611	1 655	36 266	24 003	9 582	33 585	2 681	—	11 433	101 705	113 138	79 553	2,30
	1878	2 210	225 794	10 817	21 593	32 410	1 692	34 102	20 038	11 290	31 328	2 774	—	10 384	96 737	107 121	75 793	2,34
X. Holland { Staatsbahn . .	1877	882	227 896	7 708	5 477	13 185	118	13 303	11 185	11 395	22 580	—	9 277	7 400	24 537	31 937	9 357	0,71
{ Gesellschaftsb.	"	597	293 719	17 250	10 533	27 783	2 553	30 336	20 466	14 686	35 152	—	4 816	16 560	47 188	63 748	28 596	1,03
XI. Grossbritannien und Irland.																		
1. England und Wales . . .	1878	19 687	590 605	23 162	28 747	51 909	2 107	54 016	28 624	29 530	58 154	—	4 138	22 236	128 787	151 023	92 869	1,79
2. Schottland . . . . .	"	4 578	380 905	11 523	17 392	28 915	1 317	30 232	15 720	19 045	34 765	—	4 533	11 062	77 916	88 978	54 213	1,87
3. Irland . . . . .	"	3 636	177 538	8 060	7 164	15 224	185	15 409	8 321	8 877	17 198	—	1 789	7 737	32 094	39 831	22 633	1,49
Vereinigtes Königreich . .	1878	27 892	502 339	19 283	24 070	43 353	1 727	45 080	23 892	25 117	49 009	—	3 929	18 512	107 834	126 346	77 337	1,78
XII. Dänemark { Staatsbahn . .	1876	811 <sup>2)</sup>	103 734	3 800	3 197	6 997	449	7 446	5 322	5 187	10 509	—	3 063	3 648	14 323	17 971	7 462	1,07
{ Gesellschaftsb.	"	439	103 734	8 247	4 847	13 094	418	13 512	7 312	5 187	12 499	1 013	—	7 917	21 715	29 632	17 133	1,31
XIII. Norwegen { Staatsbahn . .	1877	747	64 702	1 663	2 430	4 093	308	4 401	3 535	3 235	6 770	—	2 369	1 596	10 886	12 482	5 712	1,40
{ Gesellschaftsb.	"	68	139 223	5 213	16 681	21 894	1 868	23 761	12 678	6 961	19 639	4 123	—	5 004	74 731	79 735	60 096	2,74
XIV. Schweden { Staatsbahn . .	1877	1 618	112 437	4 487	6 571	11 058	167	11 225	7 870	5 622	13 492	—	2 267	4 308	29 438	33 746	20 254	1,83
{ Gesellschaftsb.	"	2 976	70 751	1 779	3 661	5 440	195	5 635	3 404	3 538	6 942	—	1 307	1 708	16 401	18 109	11 167	2,05
XV. Russland . . . . .	1876	20 336	212 000	5 752	15 561	21 313	633	21 946	14 583	10 600	25 183	—	3 237	5 522	69 713	75 235	50 052	2,35
XVI. Ver. Staaten v. Amerika.																		
1. Neu-England-Staaten . .	1878	9 056	125 943	.	.	.	.	18 226	12 180	6 297	18 477	—	251	.	.	60 146	41 669	2,29
2. Mittelstaaten . . . . .	"	23 491	186 977	.	.	.	.	26 597	16 053	9 349	25 402	1 195	—	.	.	87 770	62 368	2,34
3. Südstaaten . . . . .	"	20 110	88 039	.	.	.	.	8 506	5 660	4 402	10 062	—	1 556	.	.	28 070	18 008	2,12
4. West- u. Südwest-Staaten	"	66 942	115 864	.	.	.	.	12 539	7 881	5 793	13 674	—	1 135	.	.	41 379	27 705	2,21
5. Pacific-Staaten . . . . .	"	3 319	166 632	.	.	.	.	12 135	7 917	8 332	16 249	—	4 114	.	.	40 046	23 797	1,96
6. Pacific-Eisenbahn . . . .	"	3 627	290 031	.	.	.	.	33 777	15 605	14 502	30 107	3 670	—	.	.	111 464	81 357	2,41
Vereinigte Staaten . . . .	1878	126 545	131 691	.	.	.	.	15 437	9 539	6 585	16 124	—	687	.	.	50 942	34 818	2,26
	1) 1877	127 446	131 193	4 090	10 765	14 855	.	14 855	9 479	6 560	16 039	—	1 184	3 926	48 227	52 153	36 114	2,43
XVII. Argentinische Republik	1876	2 205	103 195	.	.	.	.	8 325	5 750	5 160	10 910	—	2 585	.	.	27 473	16 563	1,99
XVIII. Ostindien . . . . .	1878	13 218	178 570	4 751	10 196	14 947	796	15 743	7 879	8 929	16 808	—	1 065	4 561	45 678	50 239	33 431	2,24
XIX. Egypten . . . . .	1878	1 494	342 223	.	.	.	.	16 435	7 493	17 111	24 604	—	8 169	.	.	54 236	29 632	1,80

1) Nach dem *Statistical Abstract*. — 2) für 1877. — 3) aus Sp. 18/9 berechnet.



(Vergl. Seite 147.)

Benennung der Eisenbahnen.	Brutto-Einnahme pro km			Gesamt- Betriebs- ausgabe pro km Bahn
	über- haupt	davon		
		im Per- sonen- verkehr	im Güter- verkehr	
M.	M.	M.	M.	
I	2	3	4	5
<b>A. Preussische Eisenbahnen 1878</b> (geordnet nach der Höhe der Brutto-Einnahmen pro km).				
1. Oberschl. Hauptbahn ein- schliesslich Neisse-Brieg.	72 223	8 404	57 890 <sup>4)</sup>	33 519
2. Berlin-Potsdam-Magdeb.	47 159	18 603	26 140	24 260
3. Bergisch-Märkische . . . . .	1) 47 069	9 663	36 125	24 973
4. Köln-Mindener . . . . .	2) 46 864	9 862	33 437 <sup>5)</sup>	20 717
5. Saarbrücker . . . . .	40 464	7 016	28 416	24 877
6. Niederschlesisch - Märki- sche . . . . .	40 365	8 573	28 971	23 711
7. Rheinische . . . . .	3) 37 751	11 742	25 235 <sup>3)</sup>	16 969
8. Berlin-Hamburger . . . . .	37 554	8 479	27 596	24 751
9. Hannoversche . . . . .	36 816	10 741	24 075	22 164
10. Main-Weser-Bahn . . . . .	36 576	13 132	21 312	26 762
11. Thüringische . . . . .	35 763	12 036	20 802	19 661
12. Berlin-Anhaltische . . . . .	33 844	11 822	19 841	22 800
13. Berl.-Stettin. (Hauptbahn)	31 395	10 269	17 194	17 484
14. Lübeck-Büchener . . . . .	30 963	9 279	20 349	18 151
15. Magdeburg-Halberstädter	30 834	9 300	20 321	14 702
16. Oberschlesische (Breslau- Posen-Glogau) . . . . .	30 385	6 206	21 612	19 658
17. Homburger . . . . .	30 109	23 432	5 208	18 405
18. Rechte-Oderufer-Eisenb. . . . .	28 893	4 080	22 922	13 688
19. Frankfurt-Bebraer . . . . .	28 858	8 197	19 805	17 656
20. Rhein-Nahe-Bahn . . . . .	28 280	8 812	17 572	20 484
21. Ostpreussische Südbahn . . . . .	25 828	4 128	21 110	12 370
22. Nassauische . . . . .	23 037	10 204	11 369	17 056
23. Altona-Kieler . . . . .	21 653	9 296	12 025	12 559
24. Ostbahn . . . . .	21 500	7 202	12 967	12 458
25. Westfälische . . . . .	20 865	3 793	15 710	14 958
26. Oberschlesische (Stargard- Posen) . . . . .	20 569	3 906	13 279	13 585
27. Hannover-Altenbekener . . . . .	19 706	3 818	15 630	13 253
28. Halle-Sorau-Gubener . . . . .	19 053	4 020	14 528	12 240
29. Breslau-Schweidnitz-Frei- burger . . . . .	18 895	4 922	12 950	9 586
30. Oberschlesische (Posen- Thorn-Bromberg) . . . . .	18 772	4 541	11 885	10 828
31. Aachener Industrie-Bahn	17 686	2 012	13 810	7 943
32. Oberschl. (Wilhelmsbahn)	17 587	2 915	14 430	10 863
33. Berlin-Görlitzer . . . . .	17 534	4 443	12 178	10 439
34. Oberschlesische (Nieder- schlesische Zweigbahn) . . . . .	17 353	3 368	11 780	12 924
35. Oberschlesische (Breslau- Mittelwalde) . . . . .	16 286	4 829	9 550	9 671
36. Hinterpommersche (Star- gard-Köslin-Kolberg) . . . . .	15 220	5 811	7 957	8 654
37. Berlin-Dresdener . . . . .	13 877	5 106	8 173	10 487
38. Märkisch-Posener . . . . .	13 001	3 943	7 868	8 601
39. Marienburg-Mlawkaer . . . . .	12 447	1 972	9 210	5 897
40. Berlin-Stettiner (Anger- münde-Stralsund) . . . . .	11 820	5 929	5 430	10 115
41. Kottbus-Grossenhainer . . . . .	11 703	2 469	8 331	7 144
42. Nordhausen-Erfurter . . . . .	11 688	3 994	6 996	8 806
43. Schleswigsche . . . . .	11 432	4 512	6 812	7 414
44. Kronberger . . . . .	11 109	10 199	541	6 096
45. Tilsit-Insterburger . . . . .	10 006	3 678	4 966	5 656
46. Glückstadt-Elmshorner . . . . .	9 896	4 957	4 696	7 026
47. Hinterpommersche (Kös- liu-Danzig) . . . . .	9 504	4 275	3 931	7 504
48. Posen-Kreuzburger . . . . .	8 109	1 975	5 357	4 439
49. Dortmund - Gronau - En- scheder . . . . .	7 707	2 176	4 815	5 255
50. Breslau - Warschauer (preuss. Strecke) . . . . .	7 247	2 502	4 192	5 948
51. Saal-Unstrut-Bahn . . . . .	6 507	2 406	3 568	4 769
52. Oels-Gnesener . . . . .	6 010	1 980	2 970	4 385
53. Münster-Enscheder . . . . .	5 175	2 245	2 263	7 399

<sup>1)</sup> 46 861 M. nach Abzug der Einnahmen aus den braunschweigischen Eisenbahnen. — <sup>2)</sup> 45 526 M., wenn die im eigentümlichen Besitze befindliche Länge der Durchschnittsberechnung zu Grunde gelegt wird. — <sup>3)</sup> Bei Annahme einer mittleren Betriebslänge. — <sup>4)</sup> und <sup>5)</sup> einschl. der Ausgaben für schmalspurige bzw. Zechenbahnen.

Benennung der Eisenbahnen.	Brutto-Einnahme pro km			Gesamt- Betriebs- ausgabe pro km Bahn
	über- haupt	davon		
		im Per- sonen- verkehr	im Güter- verkehr	
M.	M.	M.	M.	
I	2	3	4	5
54. Krefeld - Kreis - Kempener Industrie-Eisenbahn . . . . .	4 905	3 025	1 283	4 502
55. Oberlausitzer . . . . .	4 739	1 267	3 263	4 561
56. Berlin-Stettiner (Anger- münde-Schwedt) . . . . .	4 664	2 455	2 091	4 157
<b>Zusammenfassung.</b>				
I. Staatsbahnen . . . . .	29 479	8 179	19 429	18 095
II. Privatbahnen unter Staats- verwaltung . . . . .	33 183	6 720	23 954	18 448
III. Privatbahnen unter Privat- verwaltung . . . . .	28 339	7 911	18 779	14 872

Benennung des Eisenbahn-Netzes.	Brutto- Einnahmen pro km	Betriebs- ausgaben pro km	
	M.	M.	
I	2	3	
<b>B. Die französischen Eisenbahnen der 6 grossen Gesellschaften 1876.</b>			
1. Nord . . . . .	Altes Netz . . . . .	77 843	35 970
	Neues Netz . . . . .	2 2549	12 949
	<b>Zusammen</b>	<b>61 730</b>	<b>29 172</b>
2. Ost . . . . .	Altes Netz . . . . .	64 635	35 970
	Neues Netz . . . . .	25 594	17 022
	<b>Zusammen</b>	<b>34 822</b>	<b>21 501</b>
3. West . . . . .	Altes Netz . . . . .	66 101	35 099
	Neues Netz . . . . .	16 754	11 843
	<b>Zusammen</b>	<b>34 170</b>	<b>20 051</b>
4. Orleans . . . . .	Altes Netz . . . . .	41 542	16 317
	Neues Netz . . . . .	15 175	10 299
	<b>Zusammen</b>	<b>27 666</b>	<b>13 150</b>
5. Lyon-Mittelmeer . . . . .	Altes Netz . . . . .	54 000	22 640
	Neues Netz . . . . .	12 560	10 240
	<b>Zusammen</b>	<b>44 800</b>	<b>19 840</b>
6. Süd . . . . .	Altes Netz . . . . .	48 663	19 241
	Neues Netz . . . . .	14 204	9 701
	<b>Zusammen</b>	<b>28 262</b>	<b>13 593</b>
Französische Eisen- bahnen der 6 grossen Gesellschaften . . . . .	Altes Netz . . . . .	55 223	24 414
	Neues Netz . . . . .	14 417	11 946
	<b>Zusammen</b>	<b>37 337</b>	<b>18 516</b>

Benennung der Eisenbahnen.	Brutto-Einnahme pro km			Gesamt- Betriebs- ausgabe pro km Bahn
	über- haupt	davon		
		im Per- sonen- verkehr	im Güter- verkehr	
M.	M.	M.	M.	
I	2	3	4	5
<b>C. Die Haupt-Eisenbahnen in Grossbritannien und Irland 1878</b> (geordnet nach der Höhe der Brutto-Einnahme pro km).				
Eisenbahnen in England und Wales.				
1. Metropolitan . . . . .	512 524	455 533	24 453	184 509
2. North London . . . . .	445 991	281 183	140 777	196 236
3. Lancashire and Yorkshire	96 291	37 938	57 539	51 997
4. Manchester, Sheffield and Lincolnshire . . . . .	83 037	20 887	51 430	41 519
5. Taff Vale . . . . .	75 759	7 951	58 834	39 395
6. South Eastern . . . . .	75 563	53 254	15 865	35 515

Noch: Anlage V. Die Brutto-Einnahmen und die Betriebsausgaben verschiedener Eisenbahnen.

Benennung der Eisenbahnen.	Brutto-Einnahme pro km			Gesamt- Betriebs- ausgabe pro km Bahn
	über- haupt	davon		
		im Per- sonen- verkehr	im Gü- ter- verkehr	
M.	M.	M.	M.	
I	2	3	4	5
Noch: C. Die Haupt-Eisenbahnen in Grossbritannien und Irland 1878 u. s. w.				
Noch: Eisenbahnen in Eng- land und Wales.				
7. London, Brighthon and South Coast . . . . .	72 730	50 466	17 683	35 638
8. London and North Western . . . . .	69 636	28 098	40 499	36 907
9. Midland . . . . .	61 622	19 574	41 446	32 043
10. Great Northern . . . . .	56 224	23 496	31 731	30 923
11. North Eastern . . . . .	51 496	14 444	35 716	26 778
12. Furness . . . . .	49 843	8 897	37 477	21 432
13. London and South Western . . . . .	49 128	29 868	14 638	27 512
14. Great Eastern . . . . .	41 632	20 516	18 247	22 898
15. Great Western . . . . .	40 734	18 341	21 579	21 182
16. North Staffordshire . . . . .	38 679	10 855	22 481	21 273
17. Maryport and Carlisle . . . . .	37 954	8 453	29 019	15 561
<b>Sämmtliche Bahnen in England und Wales . .</b>	<b>54 016</b>	<b>23 162</b>	<b>28 747</b>	<b>28 624</b>
Eisenbahnen in Schott- land.				
1. Caledonian . . . . .	41 176	13 737	25 553	20 588
2. Glasgow and South Western . . . . .	38 038	15 829	21 425	21 682
3. North British . . . . .	31 115	12 141	18 282	16 491
4. Great North of Scotland . . . . .	12 653	6 166	6 155	6 706
5. Highland . . . . .	11 728	6 574	4 716	6 450
<b>Sämmtliche Bahnen in Schottland . . . . .</b>	<b>30 232</b>	<b>11 523</b>	<b>17 392</b>	<b>15 720</b>
Eisenbahnen in Irland.				
1. Great Southern and Western of Ireland . . . . .	19 035	9 567	9 416	10 090
2. Great Northern of Ireland . . . . .	17 132	9 234	7 796	9 080
3. Belfast and Northern Counties . . . . .	16 569	8 399	8 027	9 279
4. Midland Great Western of Ireland . . . . .	14 577	6 518	7 679	7 872
5. Waterford and Limerick . . . . .	11 010	4 612	6 103	5 835
<b>Sämmtliche Bahnen in Irland . . . . .</b>	<b>15 409</b>	<b>8 060</b>	<b>7 164</b> <sup>1)</sup>	<b>8 321</b>
<b>Eisenbahnen im Ver- einigten Königreiche .</b>	<b>45 080</b>	<b>19 283</b>	<b>24 070</b>	<b>23 892</b>

<sup>1)</sup> Unter Benützung der in den *Railway Returns* angegebenen Procentzahlen berechnet.

Noch: Anlage V. Die Brutto-Einnahmen und die Betriebsausgaben verschiedener Eisenbahnen.

Staaten und Territorien.	Brutto- Einnahme pro km Eisenbahn	Betriebs- ausgabe pro km Eisenbahn
	M.	M.
	I	2
<b>D. Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika 1878.</b> (geordnet nach der Höhe der Brutto-Einnahme pro km).		
1. Massachusetts . . . . .	26 667	18 126
2. Vermont . . . . .	21 778	14 186
3. Rhode Island . . . . .	20 385	13 077
4. Connecticut . . . . .	19 937	12 668
5. New Hampshire . . . . .	12 945	8 797
6. Maine . . . . .	8 725	6 048
<b>I. Neu-England-Staaten . .</b>	<b>18 226</b>	<b>12 180</b>
1. Maryland & D. of C. . . . .	29 791	18 202
2. New Jersey . . . . .	28 888	19 713
3. Pennsylvania . . . . .	28 433	15 409
4. New York . . . . .	24 094	15 476
5. Delaware . . . . .	7 130	5 008
6. West Virginia (N.) . . . . .	138	94
<b>II. Mittelstaaten . .</b>	<b>26 597</b>	<b>16 053</b>
1. Kentucky . . . . .	13 235	8 028
2. Louisiana . . . . .	11 465	7 594
3. West Virginia (S.) . . . . .	11 076	9 122
4. Tennessee . . . . .	9 104	5 701
5. Virginia . . . . .	8 932	6 493
6. Alabama . . . . .	8 367	5 748
7. Georgia . . . . .	7 541	4 852
8. Mississippi . . . . .	6 935	4 263
9. South Carolina . . . . .	6 664	4 341
10. North Carolina . . . . .	5 091	3 434
11. Florida . . . . .	3 810	3 058
<b>III. Südstaaten . .</b>	<b>8 506</b>	<b>5 660</b>
1. Ohio . . . . .	19 063	12 526
2. Illinois . . . . .	15 283	8 656
3. Missouri . . . . .	14 167	8 966
4. Indiana . . . . .	12 377	9 248
5. Michigan . . . . .	11 472	8 106
6. Texas . . . . .	11 453	6 592
7. Kansas . . . . .	10 808	6 878
8. Wisconsin . . . . .	9 367	5 568
9. Nebraska . . . . .	9 128	3 767
10. Minnesota . . . . .	7 199	4 259
11. Colorado . . . . .	6 211	3 655
12. Arkansas . . . . .	5 610	4 309
13. Dakota Territorium . . . . .	5 190	3 046
14. Jowa . . . . .	4 051	2 708
<b>IV. West- und Südwest-Staaten . .</b>	<b>12 539</b>	<b>7 881</b>
1. Utah Territorium . . . . .	16 025	8 027
2. California . . . . .	10 866	7 829
3. Nevada . . . . .	7 256	3 976
4. Oregon . . . . .	7 097	4 814
5. Washington Territorium . . . . .	1 456	951
<b>V. Pacific-Staaten . .</b>	<b>12 135</b>	<b>7 917</b>
<b>VI. Pacific-Eisenbahn . .</b>	<b>33 777</b>	<b>15 605</b>
<b>Eisenbahnen der Vereinigten Staaten</b>	<b>15 437</b>	<b>9 539</b>





Noch: 1. Hauptübersicht der Ergebnisse der Dampfkessel- u. s. w. Katastrirung im Deutschen Reich.

(Noch: Tab. I.)		Anzahl	
Gegenstand der Nachweisung.		Anzahl	
I		2	
2. Nach der Cylinderzahl:			
1. eincylindrige Maschinen . . . . .	39 801		
2. Zwillingsmaschinen . . . . .	3 807		
3. andere mehrcylindrige Maschinen . . . . .	709		
4. ohne Angabe der Cylinderzahl . . . . .	130		
3. Nach der Cylinderlage:			
1. Maschinen mit waagerechten Cylindern . . . . .	25 995		
2. " " senkrechten " . . . . .	17 655		
3. " " geneigten " . . . . .	641		
4. " " oscillirenden " . . . . .	23		
5. " " ohne Angabe der Cylinderlage . . . . .	133		
4. Nach der Steuerung:			
1. Maschinen mit Schieber-Steuerung . . . . .	40 068		
2. " " Ventil- " . . . . .	2 513		
3. " " Hahn- " . . . . .	665		
4. " " Kolben- " . . . . .	464		
5. " " gemischter " . . . . .	593		
6. " " ohne Angabe der Steuerung . . . . .	144		
V. Kolbengeschwindigkeit in der Secunde.			
Maschinen mit einer Kolbengeschwindigkeit:			
1. von unter bis 1 Meter . . . . .	25 541		
2. " über 1 bis 2 Meter . . . . .	17 452		
3. " über 2 Meter . . . . .	1 050		
4. ohne Angabe der Kolbengeschwindigkeit . . . . .	404		
VI. Leistungsfähigkeit und Leistung.			
1. Leistungsfähigkeit in Pferdestärken zu 75 Kilogramm-Meter in der Secunde und zwar: <sup>1)</sup>			
1. Maschinen von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	12 938		
2. " " über 5 bis 20 Pferdest. . . . .	19 216		
3. " " " 20 " 50 " . . . . .	6 729		
4. " " " 50 " 100 " . . . . .	2 469		
5. " " " 100 " 200 " . . . . .	1 343		
6. " " " 200 Pferdestärken . . . . .	999		
7. " " unbekannter Leistungsfähigkeit . . . . .	753		
2. Durchschnittlich wirklich ausgeübte Leistung und zwar:			
1. Maschinen von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	17 380		
2. " " über 5 bis 20 Pferdest. . . . .	17 417		
3. " " " 20 " 50 " . . . . .	4 541		
4. " " " 50 " 100 " . . . . .	1 487		
5. " " " 100 " 200 " . . . . .	878		
6. " " " 200 Pferdestärken . . . . .	386		
7. " " unbekannter Durchschnittsleistung . . . . .	2 358		
VII. Betriebszeit.			
1. Maschinen mit einer Betriebszeit im Jahre:			
1. von unter bis 1/4 Jahr (bis 90 Tage) . . . . .	2 940		
2. " über 1/4 bis 1/2 Jahr (über 90—180 Tage) . . . . .	7 391		
3. " " 1/2 " 3/4 " ( " 180—270 " ) . . . . .	7 144		
4. " " 3/4 " 1 " ( " 270—365 " ) . . . . .	24 794		
5. " unbekannter Betriebstage-Zahl . . . . .	2 178		
2. Maschinen mit einer Betriebszeit im Tage:			
1. von unter bis 6 Stunden . . . . .	4 417		
2. " über 6 bis 12 Stunden . . . . .	24 877		
3. " " 12 " 18 " . . . . .	4 575		
4. " " 18 Stunden . . . . .	8 258		
5. " unbekannter Betriebsstunden-Zahl . . . . .	2 320		
VIII. Alter der Maschinen.			
1. Maschinen, erbaut vor 1851 . . . . .	1 182		
2. " " 1851 bis 1860 . . . . .	5 394		
3. " " 1861 " 1870 . . . . .	14 187		
4. " " 1871 " und später . . . . .	19 956		
5. " " zu unbekannter Zeit . . . . .	3 728		
III. Locomobilen und bewegliche Dampfkessel.			
I. Gesamtzahl . . . . . 9 085			
II. Gewerbliche Verwendung.			
1. Land- oder Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . . .	3 926		
2. Fischerei . . . . .	—		

<sup>1)</sup> Die Gesamt-Leistungsfähigkeit der feststehenden Dampfmaschinen ist leider nicht von sämtlichen Staaten erhoben worden, das kaiserliche statistische Amt schätzt sie auf 1 247 000 Pferdestärken.

Noch: 1. Hauptübersicht der Ergebnisse der Dampfkessel- u. s. w. Katastrirung im Deutschen Reich.

(Noch: Tab. I.)		Anzahl	
Gegenstand der Nachweisung.		Anzahl	
I		2	
Noch: II. Gewerbliche Verwendung.			
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	885		
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	560		
5. Metallverarbeitung . . . . .	266		
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	436		
7. Chemische Industrie . . . . .	87		
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	60		
9. Textilindustrie . . . . .	186		
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .	73		
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	434		
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	670		
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	21		
14. Baugewerbe . . . . .	365		
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	121		
16. Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke . . . . .	2		
17. Handelsgewerbe . . . . .	36		
18. Verkehrsgewerbe . . . . .	510		
19. Gewerbe für Beherbergung und Erquickung . . . . .	2		
20. Häusliche Zwecke . . . . .	16		
21. Gemischte und unbekannte Zwecke . . . . .	429		
III. Leistungsfähigkeit.			
1. Von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	2 541		
2. " über 5 bis 10 " . . . . .	4 966		
3. " " 10 " . . . . .	1 392		
4. " unbekannter Leistungsfähigkeit . . . . .	186		
IV. Dampfschiffe, Schiffs-Dampfkessel und Schiffs-Dampfmaschinen.			
A. Schiffe.			
I. Dampfschiffe überhaupt . . . . .			
		a. Seeschiffe . . . . .	400
		β. Flussschiffe . . . . .	673
II. Netto-Raumgehalt in Registertons überhaupt . . . . .			
		a. Seeschiffe . . . . .	171 930
		β. Flussschiffe . . . . .	25 517
III. Ausrüstung mit Schiffs-Dampfkesseln und Schiffs-Dampfmaschinen.			
1. Mit Schiffs-Dampfkesseln:			
1. Schiffe mit einem Kessel . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	280
		β. Flussschiffe . . . . .	560
2. Schiffe mit zwei bis fünf Kesseln . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	89
		β. Flussschiffe . . . . .	111
3. Schiffe mit mehr als fünf Kesseln . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	21
		β. Flussschiffe . . . . .	2
4. Schiffe mit unbekannter Kesselzahl . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	10
		β. Flussschiffe . . . . .	—
2. Mit Schiffs-Dampfmaschinen:			
1. Schiffe mit einer Maschine . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	384
		β. Flussschiffe . . . . .	650
2. Schiffe mit zwei oder mehr Maschinen . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	6
		β. Flussschiffe . . . . .	23
3. Schiffe mit unbekannter Anzahl von Maschinen . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	10
		β. Flussschiffe . . . . .	—
IV. Brennmaterial.			
1. Schiffe, welche Steinkohle verwenden . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	390
		β. Flussschiffe . . . . .	551
2. Schiffe, welche anderes Brennmaterial verwenden . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	—
		β. Flussschiffe . . . . .	68
3. Schiffe, welche gemischtes Brennmaterial verwenden . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	—
		β. Flussschiffe . . . . .	54
4. Schiffe, welche unbekanntes Brennmaterial verwenden . . . . .		a. Seeschiffe . . . . .	10
		β. Flussschiffe . . . . .	—
B. Schiffs-Dampfkessel.			
I. Kessel überhaupt . . . . .			
		a. auf Seeschiffen . . . . .	648
		β. " Flussschiffen . . . . .	814

Noch: 1. Hauptübersicht der Ergebnisse der Dampfkessel- u. s. w. Katastrirung im Deutschen Reich.

(Noch: Tab. I.)		Anzahl
Gegenstand der Nachweisung.		
1	2	
<b>II. Alter der Kessel.</b>		
1. Kessel erbaut vor 1851 . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	1 23
2. „ „ 1851 bis 1860	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	17 48
3. „ „ 1861 bis 1870	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	87 232
4. „ „ 1871 und später	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	537 500
5. „ „ zu unbekannter Zeit . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	6 11
<b>III. Dampfspannung, festgesetzte höchste, in Atmosphären-Ueberdruck.</b>		
1. Kessel mit unter bis 2 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	91 164
2. Kessel mit über 2 bis 5 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	526 421
3. Kessel mit über 5 Atm.-Ueberdr.	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	31 229
<b>IV. Bauart der Kessel.</b>		
1. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren liegend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	12 152
2. Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren stehend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	1 19
3. Feuerbüchsen-Kessel mit rückkehrenden Heizröhren liegend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	615 480
4. Feuerbüchsen-Kessel mit rückkehrenden Heizröhren stehend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	1 3
5. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . . liegend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	7 58
6. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . . stehend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	4 19
7. Engröhrige Siederohr-Kessel liegend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	2 13
8. Engröhrige Siederohr-Kessel stehend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	— 3
9. Kessel anderer Construction liegend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	5 47
10. Kessel anderer Construction stehend	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	1 20
V. Gesammte Rostfläche der Kessel in Quadratmetern	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	2 394 1 903
VI. Gesammte benetzte Heizfläche der Kessel in Quadratmetern . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	63 596 48 125
<b>C. Schiffs-Dampfmaschinen.</b>		
I. Maschinen überhaupt . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	396 703
<b>II. Dampfausnutzung.</b>		
1. Maschinen ohne Condensation	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	77 379
2. Maschinen mit Einspritzcondensation . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	88 297
3. Maschinen mit Oberflächen-Condensation . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	231 27
<b>III. Bauart der Maschinen.</b>		
1. Nach der Bewegungsübertragung:		
1. Schubkurbel-Maschinen . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	332 509
2. Oscillirende Maschinen . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	50 159
3. Balanciermaschinen . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	14 35

Noch: 1. Hauptübersicht der Ergebnisse der Dampfkessel- u. s. w. Katastrirung im Deutschen Reich.

(Noch: Tab. I.)		Anzahl	
Gegenstand der Nachweisung.			
1	2		
<b>III. Bauart der Maschinen.</b>			
2. Nach der Cylinderzahl:			
1. Eineylindrige Maschinen .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	30 158	
2. Zwillingsmaschinen . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	291 528	
3. Andere mehreylindrige Maschinen . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	75 17	
IV. Anzahl der Cylinder überhaupt . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	785 1 261	
Von den Cylindern haben eine Kolbengeschwindigkeit:			
1. in der Secunde von unter bis 1 Meter . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	78 551	
2. in der Secunde von über 1 bis 2 Meter . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	575 671	
3. in der Secunde von über 2 Meter . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	132 39	
V. Leistungsfähigkeit der Maschinen in Pferdestärken zu 75 Kilogr.-Meter in der Secunde.			
1. Maschinen von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	5 38	
2. Maschinen von über 5 bis 20 Pferdestärken . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	51 190	
3. Maschinen von über 20 bis 50 Pferdestärken . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	92 226	
4. Maschinen von über 50 bis 100 Pferdestärken . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	60 96	
5. Maschinen von über 100 bis 200 Pferdestärken . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	39 93	
6. Maschinen von über 200 Pferdestärken . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	149 58	
7. Maschinen mit unbekannter Zahl der Pferdestärken . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	— 2	
<b>Gesamtzahl der Pferdestärken</b>	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	<b>126 440</b> <b>52 840</b>	
VI. Ursprung der Maschinen.			
1. Maschinen deutschen Ursprungs ausschl. elsass-lothringische <sup>1)</sup> . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	223 483	
2. Maschinen nichtdeutschen Ursprungs . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	167 209	
3. Maschinen unbekanntes Ursprungs . . . . .	{a. auf Seeschiffen . {β. „ Flussschiffen	6 11	
<sup>1)</sup> Schiffs-Dampfmaschinen sind in Elsass-Lothringen überhaupt nicht gebaut.			
Das kaiserliche statistische Amt spricht sich am Schluss der Einleitung zu seiner Mittheilung über die Gesamtzahl der Dampfkessel, Dampfmaschinen und Pferdestärken im Deutschen Reich, denen vorstehende Angaben entnommen sind, dahin aus, dass sich diese annähernd, wie folgt, veranschlagen lasse:			
	Kessel	Maschinen	Pferdestärken
a) feststehende Dampfkessel . . .	49 511	.	.
b) bewegliche Dampfkessel . . . .	9 164	.	.
c) feststehende Dampfmaschinen .	.	44 447	1 247 000
d) bewegliche Dampfmaschinen . .	.	9 085	73 647
e) Privat-Dampfschiffe (Zahl: 1 073)	1 462	1 099	179 280
f) Locomotiven . . . . .	10 398	10 398	2 859 450
g) Kriegs-Dampfschiffe (Zahl: 92)	280	141	151 260
<b>Summe . . .</b>	<b>70 815</b>	<b>65 170</b>	<b>4 510 637.</b>
In diesen Angaben sind jedoch die bei der Militärverwaltung und auf den Werften der Marineverwaltung vorhandenen Dampfkessel, Dampfmaschinen und Pferdestärken nicht mit enthalten.			
Die Hauptergebnisse vorstehender Tabelle vertheilen sich auf die einzelnen deutschen Staaten einerseits und auf die einzelnen gewerblichen Gruppen andererseits in der Weise, wie die Tabelle 2 bezw. 3 es nachweist.			

1a. Die Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dampfschiffe in den einzelnen Staaten des Deutschen Reichs.

Staaten.	Feststehende Dampfkessel		Feststehende Dampfmaschinen		Locomobilen und bewegliche Kessel			Dampfschiffe und deren Kessel und Maschinen.						Insgesamt:		
	Zahl	nachgewiesene Heizfläche	Zahl	nachgewiesene Leistungsfähigkeit in Pferdestärken	Zahl	nachgewiesene		See-schiffe.	Fluss-schiffe.	Dampfkessel		Dampfmaschinen		Heizfläche der Kessel qm	Dampfmaschinen	
		qm		qm		Leistungsfähigkeit in Pferdestärken	Zahl			Heizfläche qm	Zahl	Pferdestärken	Zahl		Leistungsfähigkeit in Pferdestärken	
		1		2		3	4			5	6	7	8		9	10
<b>Königreiche.</b>																
1. Preussen . . . . .	32 411	1 290 291	29 895	887 780	5 536	66 756	47 104	217	392	702	46 900	623	50 309	1 403 947	36 054	985 193
2. Bayern . . . . .	3 279	81 566	2 411	70 678	892	8 375	5 517	—	27	40	3 009	28	2 857	92 950	3 331	79 052
3. Sachsen . . . . .	4 974	156 630	4 548	130 171	474	5 173	4 097	—	46	62	3 278	46	3 928	165 081	5 068	138 196
4. Württemberg . . . . .	1 194	31 113	956 <sup>1)</sup>	.	258	2 445	2 013	—	13	23	2 218	14	2 300	35 776	1 228	.
<b>Grossherzogthümer.</b>																
5. Baden . . . . .	1 109	31 776	841 <sup>1)</sup>	.	203	1 988	1 829	—	18	28	2 013	20	2 826	35 777	1 064	.
6. Hessen . . . . .	721	18 178	599	8 598	324	3 232	1 961	—	11	16	1 298	11	816	22 708	934	11 375
7. Mecklenburg-Schwerin . . . . .	273	6 455	244 <sup>1)</sup>	.	240	3 033	1 984	9	18	29	1 327	28	814	10 815	512	.
8. Sachsen-Weimar . . . . .	182	5 156	153 <sup>1)</sup>	.	66	729	451	—	—	—	—	—	—	5 885	219	.
9. Mecklenburg-Strelitz . . . . .	44	998	39 <sup>1)</sup>	.	59	774	469	—	—	—	—	—	—	1 772	98	.
10. Oldenburg . . . . .	174	3 483	150 <sup>1)</sup>	.	93	977	647	—	6	6	265	6	140	4 725	249	.
<b>Herzogthümer.</b>																
11. Braunschweig . . . . .	621	25 952	553	9 190	132	1 668	979	—	—	—	—	—	—	27 620	685	10 169
12. Sachsen-Meiningen . . . . .	163	5 557	119 <sup>1)</sup>	.	33	369	214	—	—	—	—	—	—	5 926	152	.
13. „ Altenburg . . . . .	224	6 431	184 <sup>1)</sup>	.	27	275	230	—	—	—	—	—	—	6 706	211	.
14. „ Koburg-Gotha . . . . .	95	2 021	81 <sup>1)</sup>	.	27	249	158	—	—	—	—	—	—	2 270	108	.
15. Anhalt . . . . .	635	30 003	750	10 194	74	1 171	816	—	2	2	73	2	100	31 247	826	11 110
<b>Fürstenthümer.</b>																
16. Schwarzburg-Rudolstadt . . . . .	40	844	30 <sup>1)</sup>	.	7	65	39	—	—	—	—	—	—	909	37	.
17. „ Sondershausen . . . . .	28	632	27 <sup>1)</sup>	.	3	31	22	—	—	—	—	—	—	663	30	.
18. Waldeck . . . . .	14	406	10	49	9	96	62	—	—	—	—	—	—	502	19	111
19. Reuss ä. L. . . . .	75	2 946	72 <sup>1)</sup>	.	8	52	31	—	—	—	—	—	—	2 998	80	.
20. Reuss j. L. . . . .	205	6 047	141 <sup>1)</sup>	.	11	126	71	—	—	—	—	—	—	6 173	152	.
21. Schaumburg-Lippe . . . . .	46	.	35 <sup>1)</sup>	.	11	172	114	—	—	—	—	—	—	172	46	.
22. Lippe . . . . .	39	1 407	26	544	27	320	201	—	—	—	—	—	—	1 727	53	745
<b>Freie Städte.</b>																
23. Lübeck . . . . .	78	1 574	126 <sup>1)</sup>	.	19	103	109	22	15	38	2 804	38	8 895	4 481	183	.
24. Bremen . . . . .	204	6 639	346 <sup>1)</sup>	.	31	288	311	65	22	202	23 054	87	50 355	29 981	464	.
25. Hamburg . . . . .	559	14 039	538	8 844	200	1 489	2 172	87	102	313	25 464	195	55 920	40 992	933	66 936
<b>Reichsland.</b>																
26. Elsass-Lothringen . . . . .	2 124	71 795	1 573	58 974	321	2 540	2 046	—	1	1	18	1	20	74 353	1 895	61 040
Deutsches Reich . . . . .	49 511	1 801 939	44 447 <sup>1)</sup>	.	2) 9 085	102 496	73 647	400	673	1 462	111 721	1 099	179 280	2 016 156	54 631	.
Davon auf Preussen Proc. . . . .	65,46	71,61	67,26	.	60,91	65,13	63,96	54,25	58,25	48,02	41,98	56,69	28,06	69,63	66,00	.

<sup>1)</sup> Nicht erhoben; das statistische Amt veranschlagt die gesammten Pferdestärken der feststehenden Dampfmaschinen im Deutschen Reiche auf 1 247 000. Durch die Aufnahme der im Durchschnitt stärkeren Maschinen des Königreichs Sachsen würde aber diese Summe etwas höher werden, etwa 1 288 000. — <sup>2)</sup> 79 bewegliche Kessel ohne Maschinen sind hierin nicht mitenthalten, davon entfallen 1 auf Gr. VII, 2 auf VIII, 3 auf IX, 2 auf XI, 3 auf XII, 1 auf XIII, 64 auf XVIII, 3 auf XXI.



**1b. Die Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dampfschiffe des Deutschen Reichs in den einzelnen Gruppen der Gewerbezahlungs- mit Hervorhebung des Anthells von Preussen.**

Gewerbegruppen.	Feststehende Dampfkessel einschl. Schiffs-Dampfkessel		Feststehende Dampfmaschinen einschl. Schiffs-Dampfmaschinen				Locomobilen und bewegliche Kessel				Locomobilen ausschliesslich	Leistungsfähigkeit der Locomobilen in Pferdestärken	Summe aller Kessel	Summe aller Maschinen
	Zahl	Heizfläche qm	Zahl	davon entfallen auf Preussen und Sachsen zusammen			Zahl	davon entfallen auf Preussen		Ein preussischer Kessel hat durchschnittlich Heizfläche qm				
				Ma-schinen	Pferde-stärken derselben	durchschnittlichPferdestärken auf 1 Maschine		Loco-mobil-kessel	Heiz-fläche der-selben qm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . . .	596	9 945	321	231	3 707	16,0	3 926	2 522	32 123	12,7	3 926	31 258	4 522	4 247
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	54,70	73,64	65,42				64,24					65,99		
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	11 275	558 770	9 964	9 122	547 177	60,0	885	770	9 223	12,0	885	8 721	12 160	10 849
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	83,90	87,61	83,80				87,01					86,38		
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	1 797	60 314	1 626	1 184	27 392	23,1	560	422	6 310	15,0	560	5 771	2 357	2 186
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	64,22	67,48	64,79				75,36					81,63		
5. Metallverarbeitung . . . . .	1 781	47 871	1 663	1 311	23 925	18,2	266	148	1 297	8,8	266	1 497	2 047	1 929
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	72,21	80,45	72,16				55,64					62,26		
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	2 732	70 649	2 652	1 816	27 042	14,9	436	208	2 138	10,3	436	2 845	3 168	3 088
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	53,33	58,03	56,03				47,71					53,11		
7. Chemische Industrie . . . . .	1 521	55 373	1 336	842	11 333	13,5	88	44	434	9,9	87	548	1 609	1 423
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	54,04	54,99	57,78				50,00					54,20		
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	1 178	25 504	1 015	798	7 322	9,2	62	25	246	9,8	60	317	1 240	1 075
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	63,33	74,88	70,64				40,32					40,06		
9. Textilindustrie . . . . .	6 981	304 911	6 049	4 716	129 672	27,5	189	83	1 141	13,7	186	1 660	7 170	6 235
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	49,25	50,26	57,13				43,92					50,18		
10. Papier- u. Lederindustrie . . . . .	1 948	75 802	1 757	1 214	35 315	29,1	73	29	285	9,8	73	433	2 021	1 830
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	53,75	55,66	54,47				39,73					46,42		
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	2 319	65 774	2 179	1 470	27 821	18,9	436	242	3 170	13,1	434	3 444	2 755	2 613
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	58,82	65,40	58,79				55,50					61,06		
12. Industrie der Nahrungs- und Gennsmittel . . . . .	12 276	405 879	11 195	8 403	123 152	14,7	673	387	3 846	9,9	670	4 043	12 949	11 865
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	67,47	74,49	67,86				57,50					61,59		
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	759	14 520	503	315	2 993	9,5	22	8	52	6,5	21	100	781	524
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	50,72	57,05	48,31				36,36					32,00		
14. Baugewerbe . . . . .	101	2 534	100	44	786	17,9	365	147	1 680	11,4	365	4 403	466	465
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	42,57	43,02	44,00				40,27					34,09		
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	491	6 566	430	282	2 547	9,0	121	49	310	6,3	121	429	612	551
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	48,07	49,47	48,37				40,50					50,35		
16. Künstlerische Betriebe f. gewerbliche Zwecke . . . . .	23	325	22	7	62	8,9	2	—	—	—	2	10	25	24
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	17,39	13,54	18,18				—				—	—		
17. Handelsgewerbe . . . . .	80	741	68	31	268	8,6	36	19	135	7,1	36	636	116	104
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	32,50	43,86	45,59				52,78					88,05		
18. Verkehrsgewerbe (mit Ausschluss der Locomotiven) überhaupt . . . . .	2 338	121 213	2 038	1 348	57 468	42,6	574	208	1 676	8,1	510	3 901	2 912	2 548
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	54,83	44,68	60,15				36,24					42,43		
Speziell z. Fortbewegung von Dampfschiffen . . . . .	1 462	111 721	1 099	669	54 237 <sup>1)</sup>	81,1	—	—	—	—	—	—	1 462	1 099
<i>Dav. a. Preussen Proc.</i>	48,02	41,98	56,69											
Sonstige Objekte mit Ausschluss der Locomotiven . . . . .	876	9 492	939	679	3 231	4,8	574	208	1 676	8,1	510	3 901	1 450	1 449
<i>Dav. a. Preussen Proc.</i>	66,21	76,48	64,22											
19. Beherbergung und Erquickung . . . . .	27	529	15	3	7	2,3	2	1	6	6,0	2	5	29	17
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	29,63	42,16	13,33				50,00					80,00		
20. Häusliche Zwecke . . . . .	510	9 600	280	176	1 082	6,1	16	8	53	6,6	16	130	526	296
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	50,98	41,67	58,93				50,00					25,38		
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	2 240	76 840	2 333	1 799	43 117	24,0	432	216	2 631	12,2	429	3 496	2 672	2 762
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	65,89	76,70	65,02				50,23					49,71		
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>50 973</b>	<b>1 913 660</b>	<b>45 546</b>	<b>35 112</b>	<b>1 072 188</b>	<b>29,6</b>	<b>9 164</b>	<b>5 536</b>	<b>66 756</b>	<b>12,1</b>	<b>9 085</b>	<b>73 647</b>	<b>60 137</b>	<b>54 631</b>
<i>Dav. auf Preussen Proc.</i>	64,96	69,93	67,00				58,23					63,96		

<sup>1)</sup> Die absolute Zahl der Pferdestärken sämtlicher 1 099 Schiffsmaschinen des Reichs beträgt 179 280; es entfällt daher auf jede Schiffsmaschine eine durchschnittliche Leistungsfähigkeit von 163,1 Pferdestärken.

## 2. Die Statistik der Dampfmaschinen in Oesterreich (Cisleithanien.)

Der Dampfkessel-Statistik in Oesterreich ist in vorliegender Abhandlung vielfach Erwähnung geschehen, weniger jedoch der Dampfmaschinen-Statistik, worüber auf den Stand vom 1. Januar 1876 bezügliche, sehr ausführliche Zahlennachweise in der II. Hälfte der vom statistischen Departement des k. k. Handelsministeriums bearbeiteten Schrift: „Statistik der Dampfkessel, Dampf- und Gaskraft-Maschinen in den im Reichsrathe vertretenen Ländern der österreichisch-ungarischen Monarchie“ ebenfalls vorliegen. Da wir aus bestimmten Gründen unterlassen mussten, die Specialangaben über die Dampfmaschinen in Preussen einer eben so eingehenden Analyse zu unterwerfen wie die der Dampfkessel, so konnten wir um so weniger die Details der Dampfmaschinen-Statistik in Oesterreich ausführlich in Betracht ziehen, als in der oben genannten Quelle absolut Nichts darüber mitgetheilt wird, wie weit derselben volles Vertrauen zu schenken ist. Denn es ist wohl anzunehmen, dass, wenn die mit der Aufnahme in Preussen betraut gewesenen Dampfkessel-Revisionsbeamten ganz erheblichen Schwierigkeiten bei der Ermittlung der Dampfmaschinen begegnet sind, solche in noch stärkerem Maasse in Oesterreich, wo die Aufnahme durch die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Besitzer erfolgte, zum Vorschein gekommen sein werden. Es wäre daher nicht blos von grossem Interesse, sondern auch sehr lehrreich gewesen, Einiges über den Verlauf der Aufnahme zu erfahren. Da es nicht geschehen ist, können wir nur das Gesamtergebnis mittheilen, das sich am Schluss der genannten Quelle vorfindet und gleichzeitig einige Nachrichten und Berichtigungen der in der I. Hälfte veröffentlichten Zahlen über die Dampfkessel enthält.

## Dampfkessel und Dampfmaschinen in Oesterreich 1876.

Grupppe.*)	Wirtschaftszweige.	Gesamtzahl der			Wirkliche Leistung der Dampfmaschinen in Pferde-stärken
		Eta-blisse-ments	Dampf-kessel	Dampf-ma-schinen	
1	2	3	4	5	6
I.	Land- und Forstwirtschaft	591	632	632	4 265
II.	Urproduction aus dem Mineralreiche . . . . .	440	1 602	1 252	29 609
III.	Erzeugung von Metallen und Metallwaaren . . . . .	348	1 166	1 039	33 457
IV.	Erzeugung von Maschinen, Werkzeugen, Apparaten, Instrumenten, Transportmitteln und deren Bestandtheilen . . . . .	276	584	547	8 658,5
V.	Industrie in Steinen, Erden, Thon und Glas . . . . .	161	230	203	3 065
VI.	Industrie in Holz, Bein, Kautschuk, Guttapercha und ähnlichen Stoffen . . . . .	437	540	473	8 099,5
VII.	Industrie in Leder, Häuten, Fellen, Borsten, Haaren und Federn . . . . .	64	77	69	701,0
VIII.	Textilindustrie . . . . .	882	1 561	1 202	31 255,5
IX.	Bekleidungsindustrie . . . . .	21	29	23	237,0
X.	Papierindustrie . . . . .	58	224	156	3 397,0
XI.	Industrie in Nahrungs- und Genussmitteln . . . . .	1 131	2 630	2 543	27 520,5
XII.	Chemische Industrie . . . . .	220	413	341	2 945,0
XIII.	Baugewerbe . . . . .	7	15	15	101,0
XIV.	Polygraphische Gewerbe . . . . .	51	77	61	546,0
XV.	Handel . . . . .	1	3	2	75,0
XVI.	Verkehr . . . . .	346	405	382	1 713

\*) der österreichischen Eintheilung der Gewerbebetriebe. Wenn sich diese Eintheilung eine internationale, von einem durch die Jury der Wiener Weltausstellung 1873 berufenen internationalen Comité ausgearbeitete nennt, so ist das ein Irrthum. Dieses Comité war ein spezifisch österreichisches. Die Jury selbst hatte keinerlei Recht, die seitens des internationalen statistischen Congresses zu St. Petersburg 1872 von ihr erbetene Begutachtung weiter zu delegiren. Kam ihr der Auftrag von der Organisations- und Redactionscommission dieses Congresses zu spät zu, so konnte sie ihn ablehnen. Da obige österreichische Eintheilung der Gewerbebetriebe auch niemals dem internationalen statistischen Congress zu Schlussgenehmigung unterbreitet worden ist, dieser also sich niemals über dieselbe ausgesprochen hat, so hat sie um so weniger Anspruch auf den Titel einer internationalen und ist es daher auch nicht.

## Noch: Dampfkessel und Dampfmaschinen in Oestereich 1876.

(Noch: Tab.4.) Gruppe.	Wirtschaftszweige.	Gesamtzahl der			Wirkliche Leistung der Dampfmaschinen in Pferde-stärken
		Eta-blisse-ments	Dampf-kessel	Dampf-ma-schinen	
1	2	3	4	5	6
XVII.	Beherbergungs- und Genussanstalten . . . . .	3	5	3	24,0
	Anderweitige . . . . .	187	261	217	1 610,0
	<b>zusammen . . . . .</b>	<b>5 254</b>	<b>10 454</b>	<b>9 160</b>	<b>157 279,5</b>
	Locomotiven der Eisenbahnen . . . . .	31	2 768	2 768	989 922,0
	See- und Fluss-Schiffahrt . . . . .	27	597	462	127 875,0
	<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>5 312</b>	<b>13 819</b>	<b>12 390</b>	<b>1 275 076</b>

Wir fügen vorstehenden Zahlen noch einige andere über die Entwicklung der Dampfunternehmungen in Oesterreich hinzu, welche Bruchtheile eines Anfangs September 1879 in der „Neuen freien Presse“ veröffentlichten, sehr inhaltreichen Aufsatzes über die Entwicklung und den Zustand der österreichischen Grossindustrie sind und sich theilweise an vorstehende Zahlen anlehnen, jedoch in einigen Fällen um ein Weniges davon abweichen.

Die Entwicklung der gewerblichen Dampfmaschinen in den im Reichsrath vertretenen Ländern war hiernach folgende:

Länder.	1841		1852		1863		1875	
	Ma-schi-nen	Pferde-kräfte	Ma-schi-nen	Pferde-kräfte	Ma-schi-nen	Pferde-kräfte	Ma-schi-nen	Pferde-kräfte
Oesterreich unter der Enns . . . . .	56	758	136	1 563	404	5 817	1 344	21 800
Oesterreich ob der Enns . . . . .	2	12	2	14	27	251	192	2 046
Salzburg . . . . .	—	—	1	3	3	28	52	464
Steiermark . . . . .	1	8	13	292	166	3 732	607	15 220
Kärnten . . . . .	—	—	—	—	52	1 282	101	3 282
Krain . . . . .	4	113	8	98	21	285	65	984
Küstenland (österreich. Illyrien) . . . . .	3	53	20	262	42	841	137	2 369
Tirol und Vorarlberg . . . . .	1	14	3	13	24	237	131	1 469
Böhmen . . . . .	79	1 050	241	3 581	1 191	18 340	3 934	63 273
Mähren . . . . .	77	795	168	2 207	570	8 769	1 480	23 194
Schlesien . . . . .	—	—	64	901	251	4 969	542	14 619
Galizien . . . . .	1	16	15	194	124	2 308	514	7 720
Bukowina . . . . .	—	—	—	—	5	108	56	767
Dalmatien . . . . .	—	—	—	—	2	28	5	72
<b>Zusammen . . . . .</b>	<b>224</b>	<b>2 819</b>	<b>671</b>	<b>9 128</b>	<b>2 882</b>	<b>46 996</b>	<b>9 160</b>	<b>157 279</b>

Nach der Verwendungsart der Maschinen bietet die Entwicklung (einschliesslich der Schiffsmaschinen und der Locomotiven der Eisenbahnen) folgendes Bild:

Wirtschaftsgruppen.	1852		1863		1875	
	Dampf-maschi-nen	Pferde-stärken	Dampf-maschi-nen	Pferde-stärken	Dampf-maschi-nen	Pferde-stärken
Landwirtschaft . . . . .	1	3	—	147	632	4 265
Bergbau . . . . .	105	1 762	434	10 111	1 252	29 609
Erzeugung v. Metallen und Metallwaaren . . . . .	52	1 100	404	10 905	1 039	33 457
Erzeugung v. Maschinen, Werkzeugen, Instrumenten und Transportmitteln . . . . .	50	298	142	1 875	547	8 659
Industrie in Steinen, Erden, Thon, Glas . . . . .	7	59	37	451	203	3 065
Industrie in Holz, Bein, Leder, Papier u. s. w. . . . .	30	326	207	2 822	698	12 197
Textilindustrie . . . . .	179	3 173	480	10 131	1 225	31 493

Noch: Wirtschaftsgruppen.	1852		1863		1875	
	Dampfmaschinen	Pferdestärken	Dampfmaschinen	Pferdestärken	Dampfmaschinen	Pferdestärken
Industrie i. Nahrungs- und Genussmitteln . . .	184	1 895	927	8 559	2 543	27 520
Chemische Industrie . . .	27	209	117	1 017	341	2 945
Polygraphische und Kunstgewerbe . . .	5	50	11	77	61	546
Handel und Verkehr	15	48	63	460	527	4 021
Anderweitige Dampfmaschinen . . . . .	16	205	42	441	232	1 711
Locomotiven d. Eisenbahnen . . . . .	405	27 568	1 244	248 826	2 768	989 922
Schiffsmaschinen . . .	106	13 059	290	39 760	322	125 666
<b>Summe . . .</b>	<b>1 182</b>	<b>49 755</b>	<b>4 416</b>	<b>335 582</b>	<b>12 390</b>	<b>1 275 076</b>

Es fand mithin ein Zuwachs statt:

a) bei den gewerblichen Dampfmaschinen:

von 1841—1852 um	447 Maschinen und	6 309 Pferdestärken
„ 1852—1863	„ 2 211	„ 37 868
„ 1863—1875	„ 6 278	„ 110 283

b) bei den Schiffsmaschinen:

von 1841—1852 um	70 Maschinen und	10 273 Pferdestärken
„ 1852—1863	„ 184	„ 26 701
„ 1863—1875	„ 32	„ 85 906

c) bei den Locomotiven der Eisenbahnen:

von 1841—1852 um	353 Maschinen und	26 038 Pferdestärken
„ 1852—1863	„ 839	„ 221 258
„ 1863—1875	„ 1 524	„ 741 096

Zu obigen Zahlen über die Locomotiven und über die Schiffsmaschinen ist zu bemerken, dass sie sich nicht auf Oesterreich allein, sondern zum Theil auf Oesterreich-Ungarn beziehen. Bis Ende des Jahres 1878 hatte (nach den „Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr aus dem statistischen Departement des k. k. Handelsministeriums, XVII. Band, III. Heft, Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahn-Statistik“) das beiden Reichshälften gemeinsame und das österreichische Eisenbahn-Netz (d. h. ohne die specifisch ungarischen Bahnen) eine Ausdehnung von 13 820,6 km, wovon 5 229,9 km auf die gemeinsamen und 8 590,7 km auf die österreichischen Eisenbahnen kamen. Hier- von dienen jedoch nicht sämtliche Kilometer dem öffentlichen Verkehr. Die Zahl der Locomotiven auf der ganzen Strecke war 1877 2 874, 1878 2 903. Ueber die Pferdestärken derselben findet sich in der genannten Publication keine Angabe. Aus obigen Zahlen berechnet sich eine durchschnittliche Zugkraft von 358. Uebrigens ist die Quelle, woraus diese Nachrichten geschöpft sind, nur der Vorläufer einer grösseren, un- gemein ausgedehnten, aber viel langsamer erscheinenden Ver- öffentlichung des nämlichen statistischen Departements, die sich betitelt: „Statistische Nachrichten der Oesterreichisch-Ungarischen Eisenbahnen“, damit aber noch nicht bis über das Jahr 1871 hinaus gekommen ist.

**3. Die Dampfkessel und Dampfmaschinen in Frankreich am Ende des Jahres 1878.**

Seit der Niederschrift der in vorliegender Abhandlung ent- haltenen Mittheilungen über die Dampfkessel und Dampfmaschinen in Frankreich ist die neueste von der Bergverwaltung im Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegebene Publication erschienen, betitelt: „Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie. Résumé des travaux statistiques de l'Administration des mines 1876, 1877, 1878. Paris 1880.“ Inhaltlich derselben waren 1878 ausserhalb des Bereichs der Eisenbahnen vorhanden und in Thätigkeit

	in Frankreich	in Algerien	zusammen
Etablissements mit Dampfbetrieb	30 614	199	30 813
darin:			
Kessel für Kraftdampf	43 020	225	43 245
„ „ Kochdampf	4 831	23	4 854
Dampfapparate Réci- pients . . .	22 818	34	22 852
Dampfmaschinen, Zahl . . . . .	37 589	216	37 805
„ „ Pferdestärken	484 241	2 003	486 244.

Die Maschinen und deren Pferdestärken vertheilt sich 1878 in folgender Weise auf die Haupt-Industriezweige:

	Zahl der Etablis- sements mit Dampf- betrieb	Dampfkessel		Dampf- appa- rate (Réci- pients)	Dampf- maschinen	
		Kraft- dampf (Générateurs)	Koch- dampf		Zahl	Pferde- stärken
1. Landwirtschaft . .	4 982	5 548	33	45	5 544	27 516
2. Bergwerke u. Stein- brüche . . . . .	2 096	4 783	43	85	3 332	82 793
3. Hüttenwerke u. Met- tallverarbeitung . . .	3 500	6 879	20	196	5 722	102 378
4. Chemische Producte und Gerbereien . . .	2 758	3 247	975	2 372	2 836	27 000
5. Gewebe- und Beklei- dungsindustrie . . .	4 413	5 975	968	4 823	4 639	90 646
6. Papierfabriken, Fär- berei und Druck, einschl. Zeugdruck .	2 205	2 556	1 043	5 678	2 265	21 097
7. Nahrungsmittel - In- dustrie . . . . .	5 869	8 129	1 387	8 535	7 768	77 813
8. Baugewerbe . . . . .	3 263	3 716	321	800	3 464	34 257
9. Mobiliar und Woh- nungsgegenstände, Instrumente . . . . .	1 512	1 617	28	98	1 554	9 691
10. Staatsetablissem- ents	215	795	36	220	681	13 053
<b>zusammen . . .</b>	<b>30 813</b>	<b>43 245</b>	<b>4 854</b>	<b>22 852</b>	<b>37 805</b>	<b>486 244.</b>

Es wird bemerkt, dass in Bezug auf Vermehrung der Dampf- betriebse seit 1876 die Landwirtschaft obenan stehe. In der That hat die Zahl der Dampfkessel hier eine Zunahme von 20,3 Proc. erfahren.

Im Bereich der Eisenbahnen waren, ausser Locomotiven, Ende 1878 vorhanden

	in Frankreich	in Algerien	zusammen
Dampfkessel . . . . .	1 473	31	1 504
Dampfmaschinen . . . . .	1 290	29	1 319
Pferdestärken derselben . . .	8 177	241	8 418.

Mithin betrug Ende 1878 die Gesamtzahl aller Dampf- maschinen mit Ausschluss der Locomotiven und Schiffsmaschinen in Frankreich und Algerien 39 124 mit 494 662 Pferdestärken.

Die Zahl und Stärke der Locomotiven am Ende des Jahres 1878 wird, wie folgt, angegeben:

	Frankreich	Algerien	zusammen
Zahl der Locomotiven . . . . .	6 929	102	7 031
davon nicht französischen Ursprungs . . . . .	469	24	493
Pferdestärken . . . . .	2 358 993	28 118	2 387 111
mithin pro Stück . . . . .	340,4	275,6	339,5.

In obigen Zahlen sind nicht blos die Locomotiven auf den Eisenbahnen d'intérêt général (Hauptbahnen) eingeschlossen, sondern auch die auf Secundärbahnen, auf Anschlussbahnen gewerblicher Etablissements und auf Tramways laufenden. Die Maschinen letz- terer Art sind viel schwächer. Die Kraft der Maschinen auf den Hauptbahnen beträgt 353, die auf den gewerblichen Neben- bahnen 38,3 und die der Tramways nur 14,8 Pferdestärken.

Bezüglich der Kraft der Locomotiven auf den Hauptbahnen wird bemerkt, dass man dieselbe für die Zwecke der Statistik von Anfang letzterer an ganz gleichmässig stets nur mit 100 Pferdestärken pro Stück in die Tabellen eingesetzt habe,



dass diese Zahl aber wegen der mit der zunehmenden Stärke der Locomotiven zunehmenden Ungenauigkeit nicht länger habe beibehalten werden können, sondern dass ihr die obige wirkliche, von den zuständigen Technikern ermittelte habe substituirt werden müssen. Eine ähnliche Correctur sei auch für die Schiffsmaschinen nöthig gewesen. Ueber die Handelsmarine enthält unsere Quelle für das Jahr 1878 folgende Nachweise:

	See- schifffahrt	Binnen- schifffahrt	Zu- sammen
Zahl der Dampfer . . . . .	590	677	1 267
„ Kessel derselben . . . . .	1 122	597 <sup>1)</sup>	1 719
„ „ Maschinen derselben . . . .	902	633	1 535
„ „ Pferdestärken derselben . .	153 787	19 452	173 239
mithin Pferdestärken je 1 Maschine	170,5	30,7	
„ „ „ 1 Schiffes .	260,7	28,7	

Hiernach ist das Gesamtbild der Dampfkraft Frankreichs ohne Algerien folgendes:

	Dampfmaschinen	
	Zahl	mit Pferdestärken
Industrie ausserhalb des Bereichs der Eisenbahnen . . . . .	37 589	484 241
Eisenbahnen { Locomotiven . . . . .	6 929	2 358 993
„ { andere Dampfmaschinen . .	1 290	8 177
Dampfschiffe aussch. Kriegsdampfer . .	1 535	173 039
<b>Summe . . .</b>	<b>47 343</b>	<b>3 024 450.</b>

Schliesslich wird noch mitgetheilt, dass 1878 in Frankreich 10 044 amtliche Dampfkessel-Prüfungen stattgefunden haben und zwar 4 577 an neuen Kesseln, 4 507 an alten Kesseln und 960 an Dampfapparaten. Von den neuen feststehenden Kesseln waren 503 mit Aussenfeuerung, 768 mit Innenfeuerung, 2 394 Röhrenkessel mit Innenfeuerung (offenbar Kessel mit Feuerbüchsen), 412 andere Formen; ausserdem 349 Locomotiven und 163 Schiffskessel.

Kesselexplosionen fanden 1878 35 statt, wobei 37 Menschen getödtet und 31 verwundet wurden. Das Verhältniss der explodirten Kessel zur Gesamtzahl der vorhandenen Kessel war folgendes:

	Gesamt- zahl	davon ex- plodirten	von 1 000 Kesseln
Kessel ausserhalb der Eisenbahnen	47 851	21	0,44
Locomotivkessel . . . . .	6 929	—	—
Andere Kessel innerhalb der Eisenbahnen . . . . .	1 473	—	—
Schiffskessel . . . . .	1 841	3	1,63
Dampfapparate (Récipiens) . . . .	22 818	11	0,48.

4. Ueber die Dampfkraft Italiens fehlt es trotz der ausserordentlichen Rührigkeit und publicistischen Fruchtbarkeit seines statistischen Bureau's, das jetzt wieder eine besondere Abtheilung im Ministerium für Handel bildet, noch immer anzuhängenden Nachrichten. In dem Ende 1879 erschienenen IV. Jahrgang des „Archivio di statistica“ findet sich eine längere Abhandlung über die italienische Statistik, aus der sich ergibt, dass 1877 in Italien 4 459 Dampfkessel und eine nicht genannte Zahl von Dampfmaschinen mit 54 231 Pferdestärken vorhanden waren.

5. Betreffs der Schweiz ist aus der kleinen Schrift: „Statistik der Locomotiven, Dampfkessel und Dampfmaschinen der Schweiz 1877“ nachzutragen, dass daselbst in den gewerblichen Dampfmaschinen eine Kraft von rund 20 000 Pferdestärken vorhanden gewesen sein soll, die sich auf 1 500 verschiedene Motoren vertheilten.

Die Zahl der Locomotiven betrug Mitte des Jahres 1877 567; da jedoch die schweizerische Centralbahn von ihrem Locomotivenpark 20 Stück an das Ausland verkaufte, so blieben Ende 1877 nur noch 547 Stück, d. h. für je 10 km (des

<sup>1)</sup> Wie die Zahl der Dampfkessel kleiner sein kann als die der Dampfschiffe, ist nicht recht einzusehen.

2 549,5 km umfassenden Eisenbahn-Netzes) 2,14 Stück. Die Zugkraft ist in der genannten Schrift nicht in Pferdestärken, sondern in Tonnen ausgedrückt. Sie wird zu  $\frac{1}{6}$  des Adhäsionsgewichts angenommen, welches im Durchschnitt 27 Tonnen pro Locomotive beträgt; das Totalgewicht hingegen beläuft sich auf 41,8 Tonnen. Für die gesammte Zugkraft aller Locomotiven ergeben sich hiernach 2 465,6 Tonnen; es entfallen auf jede Maschine 4,53 Tonnen. Hieraus wird folgender Schluss gezogen: „Vorausgesetzt, die Adhäsion würde in dem angenommenen Grade voll ausgenutzt und dabei durchschnittlich eine mittlere Geschwindigkeit von 25 km pro Zeitstunde eingehalten, so lieferten sämtliche Locomotiven eine mechanische Arbeit von zusammen 228 295 Pferdestärken, oder jede einzelne Maschine eine solche von 417.“

Es möge hier gleich hinzugefügt werden, dass man in der Schweiz vielfach bemüht ist, für die Zugkraft der Locomotiven ein anderes Kraftmaass einzuführen als das der Pferdestärken, und zwar, weil die Ueberzeugung immer mehr zum Durchbruch komme, „dass die heute gebräuchlichen Maasseinheiten zur Beurtheilung der Locomotiveleistung auf rein technischem und commerciellem Gebiete fast durchweg zu zweifelhaften und unrichtigen Schlüssen führen“. In Nr. 26 vom 26. Juni 1880 der schweizerischen Zeitschrift für Bau- und Verkehrswesen „Die Eisenbahn“ wird daher der Ausdruck „Locomotivstärke“ als Einheitsmaass vorgeschlagen, d. i. die mechanische Arbeit, welche eine Locomotive verrichtet, wenn sie während einer Zeitstunde eine constante Zugkraft von einer Tonne (1 000 kg) ausübt und dabei einen Weg von einem Kilometer zurücklegt; oder mit anderen Worten: die mechanische Arbeit, welche erforderlich ist, um während einer Zeitstunde und auf einem Kilometer Länge einen Widerstand von einer Tonne zu überwinden. Eine Locomotivstärke wäre hiernach = 3,7037 Pferdestärken à 75 kgm oder 1,0 Pferdestärke = 0,27 Locomotivstärken. Der Autor dieses Vorschlags, Ingenieur Abt, giebt sogleich eine Statistik sämtlicher schweizerischen Locomotiven nach diesem neuen Einheitsmaass, bezüglich welcher jedoch auf das Original verwiesen werden muss.

6. Von Belgien liegen gleichfalls die Zahlen für 1878 in dem so eben erschienenen „Annuaire statistique de la Belgique, dixième année 1879“, vor. Sie sind leider nicht vollständiger und klarer geordnet, als die in den vorhergehenden Jahrbüchern. Die eine Notiz lautet:

- |   |                         |         |
|---|-------------------------|---------|
| 1. Motoren {                                  | Zahl . . . . .          | 13 235  |
|   | Pferdestärken . . . . . | 568 771 |
| 2. Kessel in Activität . . . . .              |                         | 14 357  |
| 3. Einfache Generatoren (simples générateurs) |                         | 642.    |

Was unter 3 gemeint ist, wird nirgends erläutert:

Die andere Notiz ist folgenden Inhalts:

	Motoren		Kessel in Activität Zahl	Einfache Genera- toren Zahl
	Anzahl	Pferde- stärken		
1. Verschiedene Dampfmaschinen: für Bergbau, Hütten, Fabriken und concessionirte (Privat-) Eisenbahnen .	11 942	382 795	13 061	624
2. Dampfschiffe auf der Maas . . . .	21	673	21	.
3. Eisenbahnen des Staates . . . . .	1 080	180 704	1 081	.
{ Feststehende Maschinen				
{ und Locomobilen . .	156	1 345	148	.
{ Dampfswagen <sup>1)</sup> . . . . .	13	260	13	.
4. Marine des Staates . . . . .	15	2 330	25	<sup>14</sup> doppelt
{ Dampfschiffe . . . . .				
{ Dampfeinschiffungen . .	2	14	2	2
{ Feststehende Maschinen	1	8	1	1
<b>Zusammen . .</b>	<b>13 230</b>	<b>568 139</b>	<b>14 352</b>	<b>642</b>

<sup>1)</sup> Dampfswagen sind im Wesentlichen Das, was wir hier Dampf-Omnibusse nennen, die den auf gewissen Bahnstrecken besonders regen Localverkehr vermitteln.

Es scheint, als ob sich in Belgien Niemand mit der Kritik dieser Zahlen abgebe. Man kann weder daraus, noch aus den Zahlen über die Eisenbahnen und die Schifffahrt erkennen, wie viel Dampfmaschinen die einzelnen Zweige der Industrie beschäftigen, wie viel Locomotiven auf den Privatbahnen laufen, wie viel Dampfer die Schelde befahren und wie gross die Seedampfer-Flotte der Handelsmarine ist (durch das Bureau Veritas werden allein 31 Seedampfer belgischer Flagge mit 54 924 Registertonnen nachgewiesen) und ob die *simples générateurs* Erzeuger von Kochdampf oder aber nur Dampfapparate und als solche gar nicht *générateurs*, sondern nur *réceptifs* sind. Es ist hohe Zeit, dass die belgische Statistik wieder einmal unter sachverständige Leitung kommt.

7. Ueber die Zahl der in Holland vorhandenen Dampfkessel erfahren wir nachträglich, dass in der Industrie Verwendung fanden am 1. Januar 1876 4 385, am 1. Januar 1877 4 691, am 1. Januar 1878 5 075, am 1. Januar 1879 5 369 und am 1. Januar 1880 5 738. Es ist leider nicht zu ermitteln, ob dieser enorme Zuwachs, 1 353 Kessel in 5 Jahren, lediglich einem Aufschwunge der Industrie oder aber, zu einem Theile wenigstens, der besseren Registrirung der Dampfkessel zuzuschreiben ist.

#### 8. Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in England. (Vereinigtes Königreich von Grossbritannien und Irland).

Es ist in vorliegender Schrift und an anderen Stellen oft genug erwähnt worden,<sup>1)</sup> dass über die Zahl der Dampfkessel und Maschinen dieses, in der Industrie eine so hohe Stelle einnehmenden Landes nicht allein keine neuen Zahlen vorliegen, sondern dass die alten auch äusserst unvollständig sind.

Ueber die Dampfkessel in Grossbritannien und Irland existiren überhaupt keinerlei amtliche Zählungen; sämmtliche, in der Literatur hier und da vorkommende Angaben sind nur Schätzungen. Eben so wenig ist die Zahl der Dampfmaschinen bekannt. Bloss die Dampf-Pferdestärken der unter die *Factory Act* von 1833 und die *Factory Extension Act* von 1867 fallenden Industriezweige sind bei Gelegenheit einer im Jahre 1871 vom Parlament angeordneten Statistik derselben mit erhoben worden. Es wurden gezählt

in der Textilindustrie . . . . .	515 808	Pferdestärken
„ „ Metallindustrie . . . . .	327 343	„
„ „ Lederindustrie . . . . .	1 517	„
„ „ chemischen Industrie . . . . .	15 297	„
„ „ Nahrungsmittel-Industrie . . . . .	13 514	„
„ „ Wohnungsindustrie . . . . .	4 829	„
„ „ Papierindustrie . . . . .	27 952	„
„ verschiedenen anderen Industriezweigen	30 145	„
<b>zusammen</b>		<b>936 405</b>

Welche einzelnen Gewerbe diesen Gruppen angehören, wie viel Pferdestärken ersteren zukommen, und wie sich die Dampfkraft derselben zu den gleichnamigen Gewerben in Preussen verhält, ist früher in des Verfassers Schriften und auch in der des Titels: „Die industrielle Enquête und die Gewerbezahlung im Deutschen Reich u. s. w. Berlin 1878“ nachgewiesen worden. Seit 1871 haben allerdings noch zwei ähnliche, jedoch viel weniger umfangreiche, lediglich die Textilindustrie ins Auge fassende Erhebungen 1875 und 1879 stattgefunden; leider sind diese aber nicht mit auf die motorische Kraft erstreckt worden, so dass die Zahlen aus 1871 die einzigen vorliegenden amtlichen Charakters sind. Es ist selbstverständlich, dass die Zahl der Dampfkessel, Dampfmaschinen und der Pferdestärken in der für die Industrie so günstigen ersten Hälfte des ablaufenden Jahrzehnts, wie in anderen Staaten, so auch in England eine bedeutende Vermehrung erfahren haben, und daher obige Zahlen längst nicht mehr zutreffend sein werden. Hierzu

<sup>1)</sup> Vergleiche auch Engel: „Zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen in allen Ländern der Erde. Berlin, 1874.“

kommt, dass darin die Dampfmaschinen des Bergbau's gänzlich unberücksichtigt geblieben sind. Nach unsern früheren Forschungen kommen diesem in England bekanntlich grossartig entwickelten Gewerbezweige allein ca. 750 000 Pferdestärken zu.

So wenig wie der Bergbau ist auch die Landwirthschaft in die vom Parlamente angeordnete, von den Fabrikinspectoren ausgeführte Erhebung der Dampf-Pferdestärken inbegriffen. Zieht man Dies und die gleichzeitige Vermehrung der Dampfkraft in den formverändernden Dampfunternehmungen in Erwägung, so kommt man zu dem Resultat, dass Ende 1878 dieselben wohl über ca. 2 Millionen Dampf-Pferdestärken verfügt haben können.

Was die ortsverändernden Dampfunternehmungen des Vereinigten Königreichs anlangt, so sind Eisenbahnen wie Dampf-Schifffahrt darin gleich hoch ausgebildet. Eisenbahnen waren bis Ende 1878 eröffnet 17 335 engl. Meilen à 1,609 km = 27 892 km. Dazu kamen 1879 386 engl. Meilen = 621 km. Auf jenen 27 892 km liefen 12 969 Locomotiven, über deren Stärke jedoch Nichts angegeben ist. Da auf den englischen Bahnen das Princip herrscht: kleinere, aber öftere Züge (was sich auch in der Zahl von 4,3 Locomotiven auf je 10 km Bahn ausdrückt), so dürfte die Durchschnittsstärke einer Locomotive nicht wie in Deutschland 290, oder in Frankreich 350 Pferdestärken, sondern höchstens 250 Pferdestärken betragen. In diesem Falle würde die Dampf-Zugkraft der englischen Locomotiven am Ende des Jahres 1878 ungefähr 3 242 000 Pferdestärken gleich sein.

Ueber die Dampfkraft der englischen Handelsmarine fehlt es gleichfalls an genaueren directen Angaben. Nach dem *Statistical abstract* waren 1878 im Vereinigten Königreich, mit Einschluss der Inseln Jersey, Guernsey und Man, eingetragen 4 826 Dampfschiffe (einschl. Fluss- u. s. w. Dampfschiffe) mit 2 316 472 Netto-Registertonnen, welche, unter der Annahme, dass der Netto-Raumgehalt zwei Drittel des Brutto-Raumgehalts beträgt, gleich 3 474 708 Brutto-Registertonnen sind. Da, nach Bourgois, auf 3,82 solcher Brutto-Registertonnen 1 nominelle Dampf-Pferdestärke entfällt, so würde die gesammte englische Handelsdampfer-Flotte über eine Dampfkraft von 909 600 solcher Pferdestärken verfügen. Indessen diese Zahl bezieht sich eben nur auf nominelle, nicht effective oder indicirte Pferdestärken, wie solche jetzt im Deutschen Reich und in Frankreich für Dampfschiff-Maschinen angegeben werden; sie ist in Folge Dessen viel zu klein gegenüber letzteren Angaben, wie Das u. A. nachstehender Vergleich der englischen und deutschen Seedampfer-Verhältnisse sofort erkennen lässt:

	England <sup>1)</sup>	Deutschland <sup>1)</sup>
Zahl der Seedampfer . . . . .	3 390	400
Netto-Raumgehalt in Registertonnen . . . . .	2 160 026	171 930
„ „ pro Schiff in Registertonnen . . . . .	637	430
Brutto-Raumgehalt in Registertonnen . . . . .	(3 240 039)	(257 895)
„ „ pro Schiff in Registertonnen . . . . .	(955,5)	(645)
Zahl der Pferdestärken (für Deutschland beobachtet, für England berechnet nach Bourgois) . . . . .	(848 178)	126 440
Zahl der Pferdestärken pro Schiff . . . . .	(250)	316
Zahl der Brutto-Registertonnen pro Pferdestärke (für England nach Bourgois, für Deutschland berechnet) . . . . .	3,82	(2,04)

Diese Zahlen vertragen sich in sofern nicht mit einander, als es unmöglich ist, dass das grössere englische Schiff eine erheblich schwächere Maschine als das kleinere deutsche Schiff haben soll. Wird aber die Zahl der Bruttotonnen pro Pferdestärke der deutschen Schiffe auch bei den englischen angenommen, so werden aus den nach der Bourgois'schen Formel berechneten 848 178 nominellen Pferdestärken der englischen Seedampfer deren 1 588 250 effective oder indicirte.

<sup>1)</sup> Die in Parenthesen stehenden Zahlen sind berechnet.

Die gesammte erwerbthätige Dampfkraft des Vereinigten Königreichs beträgt hiernach:  
 in den formverändernden Dampf-  
 unternehmungen . . . . . ca. 2 000 000 Pferdestärken,  
 in den ortsverändernden Dampf-  
 unternehmungen, und zwar:  
 in den Eisenbahnen . . . . . 3 242 000 „  
 in den Seedampfern der Han-  
 delsmarine . . . . . 1 588 000 „  
 in d. Binnenwasser-Dampfern . . . . . 156 000 „  
 zusammen . . . ca. **6 986 000** Pferdestärken,  
 gegen welche Dampfkraft sich die des Deutschen Reichs immer-  
 hin sehen lassen kann; sie beträgt ca. 62 Proc. der englischen.

### 9. Die Dampfkraft der Vereinigten Staaten von Amerika.

Nicht ganz so dürftig wie in England sind die Nachweise über die Dampfkraft der Vereinigten Staaten von Amerika. Für die Union selbst sind zwar bis jetzt die Zahlen des Census vom 1. Juni 1870 noch die neuesten, indem die des Census vom 1. Juni 1880 vor Jahr und Tag kaum bekannt sein werden. Allein in einigen Staaten, so u. a. in Massachusetts und Rhode-Island haben auch 1875 Gewerbe- und Berufszählungen stattgefunden, wobei die Dampfkraft der einzelnen Industriezweige gleichfalls mit ermittelt wurde. Nach dem Systeme der deutschen Gewerbezahlung vertheilt sich die Dampfkraft der formverändernden Dampfunternehmungen der Union, wie folgt:

Industriezweige.	Maschinen	Pferde- stärken	Auf 1 Maschine kommen Pferde- stärken
I. Bergbau . . . . .	4 133	109 111	26,4
Bleigewinnung . . . . .	20	431	21,6
Eisen- und Stahlgewin- nung und zwar:			
Roheisen . . . . .	509	58 866	115,6
Luppen für Puddel- und Walz- werke . . . . .	31	2 710	87,4
Schmiedeeisen . . . . .	85	4 587	54,0
Walzeisen . . . . .	744	80 958	108,8
Stahl . . . . .	83	11 557	139,2
Salzgewinnung . . . . .	192	3 278	17,1
IV. Ziegelfabrikation . . . . .	376	10 453	27,8
V. Eisengiesserei . . . . .	1 593	31 640	19,9
Fabrikation von Nägeln u. Stiften	91	9 955	109,4
VI. Maschinenbau u. zwar:			
Landwirthschaftl. Maschinen . . . . .	676	15 873	23,5
Nähmaschinen . . . . .	37	1 688	45,6
Andere Maschinen . . . . .	1 805	37 673	20,9
Musikinstrumente . . . . .	72	1 559	21,6
VIII. Oelgewinnung und zwar:			
Thierische Oele (ausser Fisch- thran) . . . . .	24	396	16,5
Pflanzenöle . . . . .	82	3 391	41,3
Theer- und Terpentingewinnung	26	177	6,8
IX. Seidenmanufactur . . . . .	48	1 122	23,4
Wollenmanufactur:			
Streichgarn-Waaren . . . . .	1 051	35 900	34,2
Kammgarn-Waaren . . . . .	71	3 382	47,6
Teppichmanufactur . . . . .	45	3 017	67,0
Baumwollen-Waaren . . . . .	448	47 117	105,2
Strumpfwirkerei . . . . .	81	2 223	27,4
Sackfabrikation . . . . .	15	785	52,3
X. Lederfabrikation:			
Gerbereien . . . . .	1 045	19 572	18,7
Sonstige Zurichtung . . . . .	174	2 992	17,2
Gummiwaaren-Fabrikation . . . . .	49	4 412	90,0
XI. Holzschneiderei und Holz- waaren-Fabrikation . . . . .	11 204	314 884	28,1

Industriezweige.	Maschinen	Pferde- stärken	Auf 1 Maschine kommen Pferde- stärken
XII. Mühlenproducte . . . . .	5 383	168 736	31,3
Rohzucker-Fabriken . . . . .	599	18 320	30,6
Zuckerraffinerien . . . . .	119	9 655	81,1
Käsefabrikation . . . . .	261	1 872	7,2
Tabakfabrikation:			
Rauch- und Schnupftabak . . . . .	176	2 672	15,1
Cigarren . . . . .	2	16	8,0
XIII. Stiefel- und Schuhwaaren- Fabrikation . . . . .	266	2 892	10,9
XV. Buchdruckereien . . . . .	130	7 158	55,1
Anderweite Industriezweige . . . . .	12 578	293 792	23,4
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>44 324</b>	<b>1 324 822</b>	<b>29,9</b>

Die Vermehrung seit 1870 lässt sich nach folgenden Daten beurtheilen:

	1870	1875
1. Massachusetts.		
Zahl der Dampfmaschinen . . . . .	2 396	2 525
„ der Pferdestärken (nominell)	78 502	109 307
„ der „ (effectiv) . . . . .		208 186.
2. Rhode-Island.		
Zahl der Dampfkessel . . . . .		1 308
„ der Dampfmaschinen . . . . .	402	523
„ der Pferdestärken . . . . .	25 546	34 241.

Das ist nur eine Vermehrung von 39 Proc. bei Massa- chusetts und von 34 Proc. bei Rhode-Island in 5 Jahren. In weiteren drei Jahren, bis Ende 1878, dürfte dieselbe leicht auf 50 Proc. gestiegen sein, die, wenn sie im gleichen Maasse in der ganzen Union stattgefunden hätte, die Dampfkraft in den Gewerbebetrieben auf 1 987 000 Pferdestärken gesteigert haben würde. Das hiesse mit anderen Worten: Die Vereinigten Staaten stehen in Bezug auf Dampfkraft in den formverändernden Unter- nehmungen mit England beinahe auf gleicher, aber auf höherer Stufe als Deutschland und Frankreich. Der neue Census wird uns bald darüber belehren, ob in der That der Industrie der alten Welt ein so mächtiger Rivale in der neuen erwachsen ist.

Was die Eisenbahnen der Union anlangt, so waren nach dem neuesten *Statistical Abstract of the United States, second Number 1879, Washington 1880*, Ende 1878 81 841 engl. Meilen = 131 682 km im Betrieb. Die Zahl der Locomotiven beträgt nach „Stürmer, Transportmittel der Eisenbahnen“ 1,2 auf je 10 km. Der Verfasser fügt aber hinzu: „Ueber die Arbeits- leistungen der Locomotiven können vollständige Angaben nicht gemacht werden, im Allgemeinen gehen dieselben weit über die der englischen hinaus“. Für obige Bahnlänge waren 16 445 Locomotiven vorhanden. Bei grösserer Anspannung müssen dieselben jedoch auch stärker sein als die englischen. Nimmt man die Durchschnittsstärke von 300 Pferdestärken an, so ver- einigen sämtliche Locomotiven der Union in sich eine Zugkraft von ca. 4 933 500 Dampfpferden.

Ueber die Dampfschiffe der Handelsmarine der Union sind die Zahlen nicht vollständiger als die über die Eisenbahnen. Neben den oben mitgetheilten Zahlen nach Kiaer, in welchen die Brutto-Registertonnen mit der Reductionsziffer 0,74 auf Netto- Registertonnen gebracht sind, liegen uns folgende Angaben vor:

	1877	1878	1879
Zahl der Brutto- Schiffe	20 991	3 071 404	20 792
Zahl der Netto- Schiffe	3 071 404	20 792	3 045 087
Dampfschiffe	4 395	1 171 196	4 472
zusammen	25 386	4 242 600	25 264
		4 212 765	

In diesen Zahlen sind neben den Seeschiffen auch die Küsten-, Fluss-, Kanal- und Binnenwasser-Schiffe enthalten. Der Tonnengehalt ist in Brutto-Registertonnen angegeben. Nehmen wir für die nordamerikanischen Handelsdampfer dasselbe Verhältniss zwischen Brutto-Registertonnen und Pferdestärken der Maschinen wie das für die deutschen Seedampfer ermittelte



an, so entsprechen jene 1 167 678 Tonnen Ende 1878 ca. 572 400 Dampfpferden.

Die Dampfkraft der Vereinigten Staaten von Amerika würde sich hiernach 1878, wie folgt, gestaltet haben:

In den formverändernden Dampfunter-	
nehmungen rund . . . . .	1 987 000 Pferdestärken
In den Eisenbahnen . . . . .	4 933 500 „
In den Handelsdampfern . . . . .	572 400 „
<b>zusammen . . . . .</b>	<b>7 492 900 Pferdestärken.</b>

Das will sagen: die gesammte Dampfkraft der Vereinigten Staaten von Amerika hat die Dampfkraft des Mutterlandes, des Vereinigten Königreichs von Grossbritannien und Irland, bereits überflügelt.

Es ist nicht die Absicht, diese Nachträge zur Statistik der Dampfkessel und Dampfmaschinen zu einer Gesamtstatistik derselben auszudehnen. Dazu liegen von der grossen Mehrzahl der Staaten weder ältere noch neuere Nachweise in der hierzu brauchbaren Vollständigkeit vor. Wir begnügen uns daher, die mitgetheilten zu recapituliren; enthüllen doch sie schon ein Zeitgemälde, dessen Anblick Vielen ein neuer, durch seine Grossartigkeit überraschender sein dürfte:

L ä n d e r.	Dampf-Pferdestärken			Zu- sammen
	zur Form- ver- änderung	zur Ortsveränderung in Loco- motiven	in Schiffs- maschinen (ohne Kriegs- marine)	
Deutschland . . . . .	1 320 647	2 859 450	179 280	4 359 377
Davon Preussen . . .	958 366	2 033 001	50 471	3 041 838
Oesterreich . . . . .	157 279	989 922	127 875	1 275 076
Italien . . . . .	54 231	.	.	.
Schweiz . . . . .	20 000	228 295	.	.
Belgien . . . . .	.	.	.	568 139
Frankreich . . . . .	492 418	2 358 993	173 093	3 024 450
Grossbritannien und Ir- land . . . . .	2 000 000	3 242 000	1 744 000	6 986 000
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	1 987 000	4 933 500	572 400	7 492 900

Zu dieser statistischen Heerschau über die Dampfpferde haben viele Staaten leider kein Contingent gestellt. Um so mehr ist es zu wünschen, dass sie ohne Ausnahme die periodische genauere Zählung dieser so nützlichen Thiere, zwar ohne Fleisch und Bein, doch voller Kraft, recht bald zu einem Theile der regelmässigen Aufgaben ihrer statistischen Bureaux machten.

## II. Zur Dampfkessel-Heizung und Dampfökonomie.

1. Bei dem bedeutenden Verbrauch von Brennmaterialien für Dampfkessel-Heizung muss jeder Fortschritt sowohl in der besseren Bedienung der Kessel durch besser geschulte Heizer, als auch in der zweckmässigeren Verwendung des Brennmaterials und endlich in der besseren Oekonomie des Dampfes freudig begrüsst werden.

In erster Hinsicht ist von Interesse, was das „Hannoversche Wochenblatt für Handel und Gewerbe“ über die Frequenz und die Erfolge der einzelnen Curse der 1873 in Hannover errichteten „Dampfkessel-Heizer- und Maschinenwärter-Schule des Gewerbevereins für Hannover“ mittheilt:

Curse	Theil- nehmer	Zahl	Prüflinge davon bestanden		
			sehr gut	gut	genügend
1. 1873 . . . . .	141	14	4	4	6
2. 1874 . . . . .	84	19	3	10	6
3. 1875 . . . . .	104	43	11	20	12
4. 1876 . . . . .	125	71	13	37	21
5. 1877 . . . . .	126	94	10	46	37
6. 1878 . . . . .	171	126	28	62	20
7. 1879 . . . . .	258	159	10	135	14
<b>Summe . . . . .</b>	<b>1 009</b>	<b>526</b>	<b>79</b>	<b>314</b>	<b>116.</b>

Der Unterricht in dieser Schule erstreckt sich über folgende Gegenstände:

### I. Dampfkessel-Heizer-Schule.

1. Allgemeine Einleitung, insbesondere Erklärung der Ausdrücke Atmosphäre und Pferdekraft, sowie Erörterungen über Wärme, Wärmemessung und Spannkraft u. A. m.
2. Eintheilung der Dampfkessel nach ihren Zwecken und ihrer Construction.
3. Garnitur- und Sicherheitsvorrichtungen der Kessel, insbesondere die gesetzlich vorgeschriebenen, Handhabung und Reparatur dieser Vorrichtungen.
4. Behandlung des Kessels während des normalen, ununterbrochenen Betriebs, Rücksichten auf Schonung der Kessel und Ersparung an Brennmaterial.
5. Reinigung, innere Untersuchung der Kessel, Reparaturen u. s. w.
6. Mittel und Methoden zur Beseitigung des Kesselsteins.
7. Ueber die Explosion der Dampfkessel und die Mittel, sie zu verhüten.

### II. Maschinenwärter-Schule.

1. Kurzgefasste Geschichte der Dampfmaschine.
2. Eintheilung der Dampfmaschine nach der Wirkung des Dampfes, nach der Art der Steuerung und nach der Art der Aufstellung und Verwendung.
3. Nähere Beschreibung der wichtigsten Steuerungen.
4. Wartung der Dampfmaschine, insbesondere der feststehenden oder stationären.
5. Kraftermittlung (Indicatorversuche), Abnutzung und Reparatur der Dampfmaschine.
6. Kraftübertragung (Transmission) durch Zahnräder, Riemen und Seile.

Die Vorlesungen finden gewöhnlich im ersten Kalender-Vierteljahr in beiden Schulen einmal wöchentlich des Abends statt. An denselben, wie auch an den Prüfungen, theilnahmen sich nicht blos praktische Kesselheizer und Maschinenwärter und Maschinisten, sondern auch Kessel- und Maschinenfabrikanten, -Besitzer, Ingenieure und studirende Polytechniker. Die steigende Theilnahme an den Vorlesungen und Prüfungen erweist sowohl das Bedürfniss als auch die Zweckmässigkeit und Nützlichkeit derselben.

2. Die Heizwerth-Untersuchungen der Brennmaterialien mit Rücksicht auf deren Verdampfungsleistung nehmen überall erfreulichen Fortgang; wir müssen es jedoch unterlassen, jeden dieser Versuche hier besonders namhaft zu machen und zu beschreiben. Dagegen verdient erwähnt zu werden, dass ausser der bereits in München errichteten Versuchsstation für die Erprobung des Heizwerths der Brennmaterialien eine ähnliche Anstalt in Pzibram in Böhmen auf öffentliche Kosten errichtet und am 1. März 1877 eröffnet worden ist. Die ungünstige geographische Lage der Anstalt ist jedoch die Ursache, dass ihr Wirkungskreis nur ein sehr beschränkter blieb. Diesem Uebelstande zu begegnen, hat die wiener Handelskammer die Errichtung einer neuen grossartigen Kohlen-Versuchsstation in die Hand genommen, und sie ward bei ihrem Plan ebensowohl von dem dringenden Bedürfniss einer solchen für die Industriellen, als auch namentlich von dem Umstande geleitet, dass in Oesterreich jährlich 217 Millionen Centner Kohlen im Werthe von 32 Millionen Gulden (loco Schacht?) verbrannt werden. Es ist noch unbestimmt, ob der Staat selbst und allein oder mit den Industriellen gemeinsam die auf 40 000 fl. veranschlagten Kosten der Anlage und später auch die Erhaltung der Anstalt tragen, oder es den Industriellen überlassen werde (wie es in München geschieht), für Beides aufzukommen.

3. Der Schweizerische Verein von Dampfkessel-Besitzern hat im Jahre 1879 ein Wettheizen von Dampfkesseln, ähnlich wie das vom Bergischen Verein auf S. 60 dieser Abhandlung beschriebene veranstaltet. Es waren nur Heizer zugelassen, die mindestens drei Jahre geheizt hatten. Im Mittel hatten die im Concurs beteiligten Heizer 7,2 Jahre Dienstzeit. Der Versuch ist u. A. genau beschrieben in der „Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine“. Es hat sich herausgestellt, dass zwischen den guten und schlechten Heizern im Kohlenverbrauch für je 1 Pferdestärke und Stunde ein Unterschied von 18,2 Proc. stattfindet; d. h. von 1,97 kg bis 2,41 kg. Der Durchschnittsverbrauch pro Stunde und Pferdestärke war 2,215 kg. Hieran knüpft der Berichtersteller folgende Betrachtung: „Wir haben in den letzten 10 Jahren in der Schweiz ca. 4 500 000 000 kg Brennmaterial (einschl. Braunkohlen und Torf, entsprechend reducirt) eingeführt. Dasselbe kostete pro 10 000 kg loco Gruben 178 Fr., Fracht bis Basel 100 Fr., zusammen 278 Fr., im Ganzen 125 100 000 Fr. Hätten wir nun lauter gute Heizer gehabt, hätten wir jene 18,2 Proc. weniger gebraucht, was ohne Zins die schöne Summe von ca. 22,7 Millionen Fr. ausmacht. Ebenso könnten wir auf diese Art noch 2 1/4 Million sparen. . . . Obige Zahlen mögen beweisen, dass es wohl der Mühe werth ist, sich um den Heizerstand zu kümmern, und dass ein guter Heizer wirklich etwas werth und mehr ist als ein gewöhnlicher Handlanger, für den er leider stellenweise angesehen wird, abgesehen davon, dass einem Heizer an Leben und Eigenthum in den meisten Fällen so viel anvertraut werden muss.“

4. Gegenwärtig macht in England Perkins' High Pressure System grosses und gerechtes Aufsehen. Mr. Loftus Perkins hat eine Dampfjacht „Anthracite“ erbauen lassen, welche, nachdem sie verschiedene Probefahrten auf der Themse glänzend bestanden, eine Reise nach Amerika angetreten hat und am 23. Juli in New-York wohlbehalten eingetroffen ist. Die Grösse des Schiffes ist nur 70,26 Reg.-T. Brutto (gross tonnage) und 27,9 Reg.-T. Netto (registered tonnage) Raumgehalt. Sein Dampfkessel besteht aus 14 Röhrensectionen, jede Röhre ist 4' 7" lang, von 2 1/4" lichte und 3" äusserem Durchmesser. Die Rostfläche des ganzen Kessels ist 15 Quadratfuss, die Heizfläche jedoch 635 Quadratfuss. Jede Röhre ist für sich auf 4 000 Pfund Druck pro Quadratzoll geprüft; der ganze Kessel auf 2 500 Pfd. Druck pro Quadratzoll, und die thatsächliche Dampfspannung bei der Fahrt beträgt zwischen 350 bis 500 Pfd. pro Quadratzoll, Das sind 25 bis 35 Atmosphären-Ueberdruck. Der Kessel wird mit destillirtem Wasser gespeist. Die Dampfmaschine besteht aus drei Cylindern von 8, 16 und 23" Durchmesser, der Kolbenshub des 1. Cylinders beträgt 15", die Zahl der Spiele 132 pro Minute. Die Kraft der Maschine ist von 20 nominellen, jedoch 168 indicatorischen Pferdestärken. — Wenn man bedenkt, dass der Dampf von 10 Atmosphären Spannung eine Temperatur von 180° C., der von 15 Atmosphären eine solche von 200° C. besitzt und der von 25 Atmosphären-Spannung nur 225° C. oder 25° wärmer ist als der von 15 Atmosphären, so ist leicht einzusehen, dass die Brennmaterial-Ersparniss bei so hochgespannten Dämpfen eine ganz enorme ist. Brennmaterial-Ersparniss ist in der Schifffahrt aber zugleich Raumerparniss, und welche Bedeutung diese hat, ist vorn hinlänglich nachgewiesen worden. Die Reise der „Anthracite“ wird daher von Kessel- und Maschinenbauern wie von Kessel- und Maschinenbesitzern und Ingenieuren auch mit der höchsten Aufmerksamkeit verfolgt; denn es ist klar, dass, wenn sie günstig verläuft, sowohl der Dampfkonomie als auch dem Dampfschiff-Bau ein breiter Weg des Fortschritts offen steht, womit indess nicht gesagt sein soll, dass fortan nur noch Schiffe kleinerer Dimensionen gebaut werden. Im Gegentheil. Je grösser dass Schiff, desto vortheilhafter ist das Verhältniss zwischen Brutto- und Netto-Raum desselben. Es darf daher nicht Wunder nehmen,

dass gegenwärtig in England sogar ein Dampfschiff von 500 Fuss Länge, 50 Fuss Breite, 40 Fuss Tiefe, 6 400 Brutto-Register-tonnen und 10 000 Dampf-Pferdestärken im Bau begriffen ist.

### III. Zur Dampfkessel-Prüfung.

In Frankreich ist unter dem 30. April 1880 ein Decret des Präsidenten der Republik erlassen und im Gesetzblatt publicirt worden, welches die Bestimmungen über die Prüfung der Dampfkessel (*générateurs*) — mit Ausnahme der Schiffs-Dampfkessel — und der Dampfapparate (*réceptients*) zum Theil anders regelt, als es durch das Decret vom 25. Januar 1868 geschehen ist.

Was die Recipienten anlangt, so ist, sofern sie mehr als 100 l Rauminhalt haben, die Anzeige ihrer beabsichtigten Aufstellung eben so obligatorisch wie die der Dampfkessel selbst, und sie sind ohne Ausnahme vor Inbetriebnahme gleichfalls einer Prüfung zu unterwerfen. Die Dampfspannung in den *Réceptients* darf 4 kg pro qcm, d. h. 4 Atmosphären-Ueberdruck nicht überschreiten.

### IV. Zu den Dampfkessel-Explosionen.

Explosionen in England während des Jahres 1879 und in der Zeit von 1862 bis 1879.

Der Bericht der „Manchester steam users association“ vom December 1879 enthält die Darstellung der in England während des letzten Jahres bekannt gewordenen Explosionen in der ausführlichen Darstellung des Chefindingenieurs Mr. Lavington E. Fletcher, den wir hier in etwas gedrängter Form wiedergeben. Bei der Mehrzahl der Unfälle hat ein Beamter dieser englischen Gesellschaft die Stätten selber besucht, um die Einzelheiten der Katastrophen zu studiren und ihre Ursachen zu ergründen.

Nach der Construction eingetheilt, gestaltet sich die Zusammenstellung der explodirten Dampfkessel, wie folgt:

Construction	Zahl der Explosionen	Zahl der	
		getödteten Personen	verwundeten Personen
1. Schiffskessel (Innenfeuerung) . . . . .	5	10	4
2. Einfacher Cylinderkessel (Aussenfeuerung) . . . . .	5	8	9
3. Einflammrohr-Kessel (Innenfrg.) . . . . .	4	6	7
4. Doppelflammrohr (Innenfeuerung) . . . . .	3	3	19
5. Stehende Kessel (Innenfeuerung) . . . . .	3	2	5
6. Locomotiven (Innenfeuerung) . . . . .	2	3	4
7. Cylindrische Kessel mit innerem Hufeisen-Rohr (Aussenfeuerung) . . . . .	1	6	4
8. Howard's Sicherheitskessel (Aussenfeuerung) . . . . .	1	1	—
9. Kesterton-Kessel (Aussenfeuerung) . . . . .	1	1	—
zusammen . . . . .	25	40	52.

In der vorstehenden Tabelle nehmen wieder die Schiffskessel den hervorragendsten Platz ein. Um die Veranlassung der Unglücksfälle besser übersehen zu können, folgt hier noch eine Tabelle, welche, ohne Rücksicht auf die Kesselform, nur nach den Ursachen geordnet ist:

Ursache.	Zahl der Explosionen	Personen	
		getödtet	verwundet
1. Schlechte Beschaffenheit der Kessel	8	10	15
Aeussere Corrosion . . . . .	6	.	.
Innere Corrosion . . . . .	2	.	.
2. Schlechte Construction nebst Beschaffenheit . . . . .	5	15	8
3. Uebermässige Spannung . . . . .	5	6	24
4. Schlechte Construction . . . . .	3	4	3
5. Wassermangel . . . . .	2	3	2
6. Stemmen unter Dampfdruck . . . . .	1	2	—
7. Ursache unbekannt . . . . .	1	—	—

Ausserdem hat M. Marten seiner Zusammenstellung über Kesselexplosionen im Jahre 1879 eine tabellarische Uebersicht

der seit 1862 bis 1879 in England erfolgten Kessel-  
explosionen beigefügt, die für jedes Jahr die Form der ex-  
plodirten Kessel und die Hauptursachen der Explosion nach-  
weist. In der Tabelle sind dieselben mit A, B, C und D be-  
zeichnet. A bedeutet: Constructions- oder Reparaturfehler,  
schlechtes Material, unrichtige Aufstellung der Kessel; B be-

deutet: Gebrechen und Mängel, die bei periodischer Untersuchung  
gefunden worden wären; C bedeutet: Unachtsamkeit und Fahr-  
lässigkeit der Kesselwartung; D bedeutet: unbekannte oder nicht  
festzustellende Ursachen. Die Tabelle findet sich auch in der  
oft erwähnten „Zeitschrift der Dampfkessel-Versicherungs-  
gesellschaft in Wien“ abgedruckt, der wir sie hier entnehmen.

Kesselexplosionen in England 1862 bis Ende 1879.

Jahre.	Ein- und Zwei- flammrohr-Kessel.			Walzenkessel.			Schiffs-, Locomotiv- und Locomobil- kessel.			Verticale Schweissofen- und Krahnkessel.			Ballon-, Waggon-, Haus- oder Heiz- und Destillirkessel, Hadernkocher und Economisers			Unbestimmte Kesselformen.			Ueberhaupt.		
	Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der					
	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten	Explo- sionen	getöd- teten Personen	ver- letz- ten
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>1862.</b>																					
A. ....	—	—	—	5	3	3	—	—	—	2	18	34	4	1	—	—	—	—	11	22	37
B. ....	5	6	—	—	—	—	4	14	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	20	6
C. ....	2	1	—	3	7	1	1	4	4	1	29	12	1	—	—	—	—	—	8	41	17
D. ....	—	—	—	—	—	—	1	4	9	—	—	—	—	—	—	7	4	—	8	8	9
zusammen ..	7	7	—	8	10	4	6	22	19	3	47	46	5	1	—	7	4	—	36	91	69
<b>1863.</b>																					
A. ....	11	30	21	8	15	16	1	2	7	2	13	15	1	—	—	—	—	—	23	60	59
B. ....	3	2	4	1	—	—	1	3	1	—	—	—	1	1	1	—	—	—	6	6	6
C. ....	2	2	—	8	3	4	1	1	—	—	—	—	1	3	1	—	—	—	12	9	5
D. ....	3	1	—	1	—	—	2	2	3	—	—	—	1	—	2	2	2	3	9	5	8
zusammen ..	19	35	25	18	18	20	5	8	11	2	13	15	4	4	4	2	2	3	50	80	78
<b>1864.</b>																					
A. ....	4	2	11	6	12	9	4	5	20	—	—	—	1	1	1	—	—	—	15	20	41
B. ....	2	—	—	3	14	10	3	1	5	1	13	18	—	—	—	—	—	—	9	28	33
C. ....	5	14	23	4	2	1	—	—	—	1	1	5	6	4	8	—	—	—	16	21	37
D. ....	2	—	—	1	—	1	4	7	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	9	7	2
zusammen ..	13	16	34	14	28	21	11	13	25	2	14	23	7	5	9	2	—	1	49	76	113
<b>1865.</b>																					
A. ....	11	17	30	4	4	11	6	8	8	—	—	—	4	—	2	—	—	—	25	29	51
B. ....	4	3	12	6	6	8	6	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	14	28
C. ....	5	2	2	2	—	—	3	5	—	2	—	2	2	—	2	—	—	—	14	7	6
D. ....	—	—	—	1	—	3	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	7
zusammen ..	20	22	44	13	10	22	17	18	20	2	—	2	6	—	4	—	—	—	58	50	92
<b>1866.</b>																					
A. ....	9	10	10	7	10	9	5	9	12	2	9	3	4	2	12	—	—	—	27	40	46
B. ....	8	14	61	3	1	2	5	11	14	—	—	—	1	—	4	—	—	—	17	26	81
C. ....	11	10	13	2	2	5	4	3	3	2	4	6	1	—	—	—	—	—	20	19	27
D. ....	1	—	1	—	—	—	3	—	4	—	—	—	—	—	—	2	—	1	6	—	6
zusammen ..	29	34	85	12	13	16	17	23	33	4	13	9	6	2	16	2	—	1	70	85	160
<b>1867.</b>																					
A. ....	11	18	21	7	10	18	2	1	2	—	—	—	1	2	2	—	—	—	21	31	43
B. ....	5	11	9	1	2	2	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	7	14	13
C. ....	1	—	—	3	2	9	3	11	10	—	—	—	7	6	4	—	—	—	14	19	23
D. ....	—	—	—	1	3	1	1	—	2	—	—	—	1	—	4	3	3	2	6	6	9
zusammen ..	17	29	30	12	17	30	6	12	14	—	—	—	10	9	12	3	3	2	48	70	88
<b>1868.</b>																					
A. ....	10	8	13	7	4	5	2	4	1	2	15	2	3	2	11	—	—	—	24	33	32
B. ....	3	1	12	3	4	4	5	4	8	2	7	7	—	—	—	—	—	—	13	16	31
C. ....	2	2	1	2	2	—	2	2	4	—	—	—	1	—	2	—	—	—	7	6	7
D. ....	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1
zusammen ..	15	11	26	12	10	9	10	12	14	4	22	9	4	2	13	—	—	—	45	57	71
<b>1869.</b>																					
A. ....	10	5	11	15	18	29	2	4	4	1	—	1	1	2	2	—	—	—	29	29	47
B. ....	7	21	42	6	4	10	2	—	3	2	12	3	—	—	—	—	—	—	17	37	58
C. ....	7	9	10	1	—	—	1	11	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	20	17
D. ....	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	2	—	4	4	1	6
zusammen ..	24	35	63	22	22	39	7	16	16	3	12	4	1	2	2	2	—	4	59	87	128
<b>1870.</b>																					
A. ....	8	12	10	6	14	33	3	1	4	1	—	—	2	—	—	—	—	—	20	27	47
B. ....	7	7	10	4	7	10	3	2	4	1	13	9	2	—	5	—	—	—	17	29	38
C. ....	8	10	14	5	3	8	—	—	—	3	6	7	15	8	16	—	—	—	31	27	45
D. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	8	—	—	—	2	2	8
zusammen ..	23	29	34	15	24	51	6	3	8	5	19	16	21	10	29	—	—	—	70	85	138

1) Die Erläuterung der Bezeichnung A, B, C und D siehe oben im Text.



Noch: Kesselexplosionen in England 1862 bis Ende 1879.

Jahre.	Ein- und Zweiflamrohr-Kessel.			Walzenkessel.			Schiffs-, Locomotiv- und Locomobilkessel.			Verticale Schweißsofen- und Krahnkessel.			Ballon-, Waggon-, Haus- oder Heiz- und Destillirkessel, Hadernkocher und Economisers.			Unbestimmte Kesselformen.			Ueberhaupt.		
	Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der			Zahl der					
	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen	Explosionen	getödteten Personen	verletzten Personen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<b>1871.</b>																					
A. ....	4	9	26	4	1	4	1	1	7	1	—	—	2	2	2	—	—	—	12	13	39
B. ....	10	11	5	3	1	2	5	6	5	1	—	2	1	—	1	—	—	—	20	18	15
C. ....	8	8	5	9	5	13	5	4	4	4	12	33	4	1	1	—	—	—	30	30	56
D. ....	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	2	4	3	—	—	—	4	5	3
zusammen ..	22	28	36	16	7	19	13	12	16	6	12	35	9	7	7	—	—	—	66	66	113
<b>1872.</b>																					
A. ....	7	5	20	6	2	16	2	4	3	—	—	—	4	2	7	—	—	—	19	13	46
B. ....	4	6	15	6	1	7	6	7	11	2	—	—	1	2	—	—	—	—	19	16	33
C. ....	6	3	3	6	5	19	3	3	2	2	2	4	5	1	7	—	—	—	22	14	35
D. ....	—	—	—	—	—	—	3	—	1	1	—	—	3	6	5	7	1	17	14	7	23
zusammen ..	17	14	38	18	8	42	14	14	17	5	2	4	13	11	19	7	1	17	74	50	137
<b>1873.</b>																					
A. ....	10	12	7	10	7	11	8	6	7	—	—	—	12	8	10	—	—	—	40	33	35
B. ....	10	3	5	1	5	9	3	3	8	1	1	9	1	1	1	—	—	—	16	13	32
C. ....	11	7	2	5	—	2	9	9	19	1	1	—	5	3	2	—	—	—	31	20	25
D. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	—	2
zusammen ..	31	22	14	16	12	22	20	18	34	2	2	9	19	12	15	—	—	—	88	66	94
<b>1874.</b>																					
A. ....	12	18	29	6	2	12	2	5	—	3	7	33	1	—	1	—	—	—	24	32	75
B. ....	8	4	16	4	6	36	3	1	11	1	1	1	—	—	—	—	—	—	16	12	64
C. ....	10	19	33	1	—	—	3	5	5	8	—	1	14	9	20	—	—	—	36	33	59
D. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
zusammen ..	30	41	78	11	8	48	8	11	16	12	8	35	15	9	21	—	—	—	76	77	198
<b>1875.</b>																					
A. ....	3	9	2	3	—	5	1	1	3	—	—	—	5	9	8	—	—	—	12	19	18
B. ....	7	9	34	7	14	31	4	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	24	69
C. ....	9	7	15	5	5	19	5	9	5	6	5	—	11	10	16	—	—	—	36	36	55
D. ....	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2	2	—
zusammen ..	19	25	51	16	20	55	10	11	12	6	5	—	16	19	24	1	1	—	68	81	142
<b>1876.</b>																					
A. ....	1	5	—	1	2	6	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10	6
B. ....	6	8	7	4	8	22	4	7	12	—	—	—	3	—	2	—	—	—	17	23	43
C. ....	9	5	10	1	—	1	2	49	42	1	4	7	2	—	1	—	—	—	15	58	61
D. ....	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—
zusammen ..	16	18	17	7	10	29	10	61	54	1	4	7	5	—	3	—	—	—	39	93	110
<b>1877.</b>																					
A. ....	3	—	2	2	1	3	3	3	3	4	13	28	1	1	1	—	—	—	13	18	37
B. ....	5	5	2	5	—	5	2	2	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	14	9	11
C. ....	5	12	12	4	4	8	3	9	3	2	—	3	—	—	—	—	—	—	14	25	26
D. ....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	2	1	3	2	1
zusammen ..	13	17	16	11	5	16	8	14	6	7	13	31	3	3	5	2	2	1	44	54	75
<b>1878.</b>																					
A. ....	6	6	13	4	2	9	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	11	23
B. ....	9	16	25	1	—	—	7	8	6	4	2	5	—	—	—	—	—	—	21	26	36
C. ....	4	3	5	4	4	11	1	1	1	2	2	5	—	—	—	—	—	—	11	10	22
D. ....	—	—	—	—	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
zusammen ..	19	25	43	9	6	20	12	12	11	6	4	10	—	—	—	—	—	—	46	47	84
<b>1879.</b>																					
A. ....	—	—	—	3	7	4	—	—	—	—	—	—	2	7	2	—	—	—	5	14	6
B. ....	5	7	7	3	—	4	6	7	6	—	—	—	1	1	—	—	—	—	15	15	17
C. ....	2	3	19	2	2	5	1	2	—	4	2	6	—	—	—	—	—	—	9	9	30
D. ....	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
zusammen ..	7	10	26	8	9	13	8	9	6	4	2	6	3	8	2	—	—	—	30	38	53
<b>Ueberhaupt 1862 bis 1879.</b>																					
A. ....	120	166	226	104	114	203	48	60	82	18	75	116	48	39	61	—	—	—	338	454	688
B. ....	108	134	266	61	73	162	69	82	112	15	49	54	14	8	20	—	—	—	267	346	614
C. ....	107	117	167	67	46	106	47	128	109	39	68	91	75	45	80	—	—	—	335	404	553
D. ....	6	1	1	6	4	5	24	19	29	2	—	—	10	12	24	28	13	29	76	49	88
zusammen ..	341	418	660	238	237	476	188	289	332	74	192	261	147	104	185	28	13	29	1016	1253	1943

In 18 Jahren erfolgten überhaupt durch die Ursachen A 338, auf die angeblich ca. 100 000 Kessel des vereinigten Königreichs B 267, C 335, D 76, zusammen 1016 Kesselexplosionen. vertheilt, die Explosionsziffer nicht wesentlich über 1/2 pro Dies ergibt pro Jahr im Durchschnitt 56,5 Explosionen, die, Mille erhöhen.

## V. Zu den Kosten der Kraft.

1. Die Kosten der Thierkraft. Auf S. 132 wurden nach Ebert die Kosten eines „zweispännigen Arbeitstags“ auf rund 1 300 M. angegeben, so dass sich, bei 300 Arbeitstagen im Jahre, pro Pferd und Tag ein Aufwand von 2,166 M. herausstellt. In dem überaus lehrreichen Werke von H. Settegast „Die Landwirtschaft und ihr Betrieb“ befindet sich gleichfalls ein Abschnitt über die Gespannhaltung, dem das Conto der Gespannhaltung im Wirthschaftsbetriebe zu Proskau, aufgestellt nach den Durchschnittsergebnissen der Jahre 1871 bis 1878, angefügt ist. Das Arbeitspferde-Conto eines Wirthschaftsjahres lautet, wie folgt:

	M.	Pf.
I. Pferdeconto hat erhalten:		
1. Bestand aus dem Vorjahre, 40 Stück Pferde à 300 M. . . . .	12 000	—
2. Durch eingestellte Zuzucht und durch Ankauf bewirkter Ersatz für ausrangirte und gefallene Thiere, 7 St. à 540 M. . . . .	3 780	—
3. Zinsen:		
a) Gebädecapital 10 200 M. zu 5 Proc. = M. 510		
b) Lebendes Inventar 12 000 M. zu 6 Proc. . . . . = „ 720		
c) Todtes Inventar (Geschirr und Stallutensilien u. s. w.) 2 750 M. zu 6 Proc. = „ 165	1 395	—
4. Unterhaltung der Geschirre und Stallutensilien 15 Proc. . . . .	412	50
5. Kosten des Hufbeschlags, 24 M. pro Pferd . .	960	—
6. Kosten des Dienstpersonals:		
a) 20 Pferdeknechte mit einem Einkommen von je 420 M. . . . . = M. 8 400		
b) 250 Jungentage zur Aushilfe = „ 125		
c) 2 Schaffner mit einem Einkommen von je 700 M., davon 60 Proc. entfallend auf den Aufseherdienst bei der Pferde-Gespannhaltung = „ 840	9 365	—
7. Feuerversicherung der Gebäude, des lebenden und todten Inventars, der Futtermittel, zusammen 38 500 M. à 1 Prom. . . . .	38	50
8. Arznei und Thierarzt . . . . .	230	—
9. Stallbeleuchtung . . . . .	30	—
10. Allgemeine Verwaltungskosten . . . . .	200	—
11. Futter:		
a) Körnerfutter 2 044 Ctr. . . = M. 13 221,47		
b) Raufutter 1 980 Ctr. . . = „ 4 839,25	18 060	72
Summe . .	46 471	72
II. Pferdeconto hat geliefert:		
1. Für ausrangirte Thiere und für die Häute und Cadaver gefallener u. s. w. . . . .	225	60
2. Dünger . . . . .	2 943	72
3. Bestand an 40 Pferden am Jahresschluss à 300 M.	12 000	—
4. Arbeitsleistung:		
Im Sommer-Halbjahr 149, im Winter-Halb-jahr 143, zusammen 292 Arbeitstage × 40 = 11 680 Pferde-Arbeitstage.		
Die Leistung der Pferde-Gespannhaltung ist bezahlt worden mit 46 471,72 M. minus 15 169,32 M. = 31 302,40 M.; ergibt 11 680 Pferde-Arbeits-tage à 2,68 M. . . . .	31 302	40
Summe . .	46 471	72

Indem wir beim Vergleich der Kosten der Dampfkraft und der Thierkraft den Aufwand für 1 Pferde-Arbeitstag nur zu 2,166 M. in die Rechnung einstellten, hat, nach vorstehendem Kostensatz von 2,68 M., gewiss keine Uebertreibung stattgefunden; die berechneten Ersparnisse durch den Dampf stellen sich in Folge Dessen nur noch höher.

2. Die Kosten der Dampfkraft von feststehenden Maschinen. Auf S. 131 f. befinden sich verschiedene Angaben über die Kosten der Dampfkraft. Nr. 25 der F. G. Wieck'schen „Deutschen illustrierten Gewerbezeitung“ des Jahrgangs 1880 enthält einen Artikel „Rathschläge und Winke bei der Anschaffung von Bewegungsmaschinen (Motoren) für mittelgrosse Fabrikbetriebe und für Kleingewerbe“, in welchem u. A. auch die Betriebskosten-Rechnung einer 20pferdigen Hochdruck- (5 Atm.) Dampfmaschine mit Meyer'scher variabler Expansion, und mit Condensation bei ca.  $\frac{1}{5}$  Füllung, oder ohne Condensation bei ca.  $\frac{1}{5}$  Füllung, mitgetheilt wird.

Der Preis der Maschine mit Condensationsvorrichtung wird angesetzt zu 6 450 M., ohne dieselbe zu 4 765 M. (Es ist jedoch leider nicht angegeben, ob hierin die Kosten des Kessels, die Einmauerung desselben, des Schornsteins, der Fundamentirung und Aufstellung der Maschine und des Gebäudeantheils derselben einbegriffen sind.) Die Rechnung pro Pferdestärke wird, wie folgt, aufgemacht:

	bei Condensation Pf.	ohne Condensation Pf.
1. Amortisation, Verzinsung und Reparatur, stündlich, bei Annahme 24stündiger Arbeit in 360 Tagen des Jahres (Summe 8 640 Stunden) 15 Proc. . .	0,56	0,41
2. Kohlenverbrauch pro Pferdestärke und Stunde (100 kg à 1,50 M.) . . . . .	2,70	4,05
3. Wartung und Heizung pro Pferdestärke und Stunde . . . . .	1,25	1,25
4. für Schmiermittel pro Pferdestärke und Stunde . . . . .	0,55	0,55
Summe . . . . .	5,06	6,26

Wir halten diese Rechnung nicht für richtig. Der Posten unter 1 ist zu niedrig eingesetzt. Dies würde sogar dann noch der Fall sein, wenn die betreffende Maschine wirklich 8 640 Stunden im Jahre im Gange wäre, weil bei so angestrengtem Gange für Amortisation und Reparatur höhere Beträge angenommen werden müssten. Berechnet man aber den Posten unter 1 für eine Arbeitszeit von 12 Stunden im Tage und 300 Tagen im Jahre, wie Dies auch bei dem Beispiele auf S. 132 geschehen ist, so erhöhen sich die Posten unter 1 von 0,56 bzw. 0,41 Pf. auf 1,34 bzw. 0,99 Pf. und der Gesamtaufwand pro Stunde von 5,06 bzw. 6,26 auf 5,84 bzw. 6,84 Pf. Die Betriebskosten einer Pferdestärke im Jahre belaufen sich dann auf 210,2 bzw. 246,9 M. Wegen der Ungewissheit, ob in den Anschaffungssummen von 6 450 bzw. 4 765 M. die oben bezeichneten Nebenausgaben schon enthalten sind oder nicht, ist es geboten, anzunehmen, dass es nicht der Fall sei. Geschieht Das, so entfernen sich die jährlichen Betriebsausgaben pro Pferdestärke und Jahr nicht allzuweit von 300 M., die wir unseren Vergleichsberechnungen zu Grunde legten.

# A. Feststehende Dampfkessel.

---

## B e m e r k u n g.

---

Die Gegenstände der Nachweisung in den Tabellen über die feststehenden Dampfkessel sind: I. Gesamtzahl, II. Dampfverwendung, III. Alter, IV. Dampfspannung, V. Bauart und Art der Feuerung, VI. Rostfläche, VII. Benetzte Heizfläche, VIII. Brennmaterial, IX. Betriebszeit und X. Ursprung (oder Land der Erbauung) der Kessel. Nach den über die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik vom Bundesrathe des Deutschen Reichs getroffenen Bestimmungen sind sowohl mehrere dieser Gegenstände zu einander, als auch zu den Gewerbegruppen in Beziehung zu bringen, in welchen die Kessel Verwendung finden. Mit Rücksicht auf diese Bestimmungen musste an einzelnen Stellen der nun zur Veröffentlichung gelangenden Tabellen die eben genannte Reihenfolge der Nachweisungen in der Weise durchbrochen werden, wie Dies nachstehend geschehen ist. —

Die Gruppen der Gewerbebetriebe sind ihrer Ordnungsziffer wie ihrem Inhalte nach die der Gewerbezahl vom December 1875. Da die 2. Gruppe, Fischerei, ohne Dampfkessel ist, so ist von ihrer Nennung Abstand genommen worden. In Gruppe 18, Verkehrsgewerbe, fehlen selbstverständlich alle beweglichen Dampfkessel, und von den auf Schiffen befindlichen Dampfkesseln haben daselbst nur diejenigen Aufnahme finden können und dürfen, welche ausschliesslich Dampf für Pumpen, Winden, Krahn etc. auf Schiffen liefern. Die eigentlichen Schiffs-Dampfkessel werden in einer besonderen Tabelle nachgewiesen. —





## der feststehenden Dampfkessel.

Gewerbebetriebe, in welchen die Kessel Verwendung finden.  
Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:

10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				Wiederholung der Nummer der Vorspalte.
											5. 6. bezw. 3. 5. 6. Mas- chinen- bau-An- stalten mit Eisen- gessereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leim- fabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbin- dungen	anderer Art	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1 047	1 364	8 283	385	43	236	4	26	580	8	260	804	25	308	339	I.
513	1 276	3 849	118	43	193	4	23	573	1	83	797	9	289	248	II.
92	17	770	103	—	—	—	2	4	3	74	—	2	2	11	
442	71	3 664	164	—	43	—	1	3	4	103	7	14	17	80	
15	7	262	4	—	1	—	—	9	—	2	8	—	4	4	III.
104	118	905	32	5	6	—	—	40	—	23	130	2	38	30	
355	414	2 643	119	16	72	—	9	154	1	82	271	5	127	115	
545	796	4 237	212	22	153	4	16	373	7	152	385	17	136	165	
28	29	236	18	—	4	—	1	4	—	1	10	1	3	25	IV.
19	9	683	52	2	—	—	1	8	2	32	6	—	7	15	
849	1 157	6 703	303	38	189	3	21	426	4	208	689	23	252	237	
179	198	897	30	3	47	1	4	146	2	20	109	2	49	87	
94	79	425	69	1	15	—	2	109	1	44	89	1	22	22	V.
10	3	41	6	2	3	—	2	—	—	2	20	—	—	3	1.
251	304	1 433	84	8	47	—	2	39	1	46	147	5	63	57	2.
1	2	8	—	—	3	—	—	1	—	3	1	—	—	—	3.
10	27	67	6	—	8	—	—	2	—	11	7	1	4	8	.. a)
1	8	20	2	—	4	—	—	5	—	3	6	—	—	2	.. b)
8	6	20	2	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	3	
—	3	7	1	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	
179	297	2 217	104	1	53	3	4	88	3	65	159	4	76	63	4. .. a)
—	1	20	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.. b)
276	383	2 428	62	3	12	—	—	5	—	34	168	10	88	96	
—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	2	33	—	—	2	—	1	1	—	—	8	—	1	4	5.
5	8	39	2	—	3	—	2	18	—	2	8	—	2	—	
42	95	671	11	1	13	—	3	28	—	13	41	2	26	24	6.
3	4	5	2	—	—	—	—	8	—	1	—	—	—	—	
19	25	106	2	9	3	—	1	26	1	4	13	—	2	9	7. .. a)
27	37	190	11	8	31	1	1	127	—	4	22	—	8	16	.. b)
4	7	70	3	2	1	—	—	3	—	—	3	—	7	—	
—	1	5	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	
1	4	8	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
28	49	179	13	6	30	—	6	113	—	12	19	1	—	14	8.
83	19	289	4	2	5	—	2	5	1	14	89	1	8	18	9.
55	84	507	86	6	80	1	13	231	1	151	19	1	7	18	VII. a)
336	528	3 023	201	23	136	3	10	309	5	50	233	7	107	149	
393	619	3 092	73	10	19	—	3	34	2	50	301	13	156	109	
252	114	1 551	23	4	1	—	—	3	—	8	251	4	33	46	
11	19	110	2	—	—	—	—	3	—	1	—	—	5	17	b)
59	70	532	27	3	8	—	3	48	—	23	41	—	31	23	IX. a)
141	292	2 737	138	11	45	—	2	115	1	89	114	5	83	48	
181	333	2 844	29	15	7	—	8	87	3	61	189	2	62	68	
632	609	1 934	174	8	166	—	2	294	4	76	417	17	116	172	
34	60	236	17	6	10	—	1	36	—	11	43	1	16	28	
16	9	309	42	—	5	—	2	96	—	43	17	—	1	17	b)
546	1 082	4 235	283	28	194	4	22	311	8	134	376	20	194	211	
95	172	1 250	45	—	21	—	—	62	—	67	18	—	60	48	
357	43	2 264	—	9	6	—	1	75	—	6	351	5	40	35	
33	58	225	15	6	10	—	1	36	—	10	42	—	13	28	

Gegenstand der Nachweisung	A. Zahl der Kessel über- haupt	C. Dampfverwendung. Zahl der Kessel:			D. Alter der Kessel. Zahl der Kessel, erbaut:				
		zur Kraft- erzeu- gung	zu anderen Zwecken	zu gemisch- ten Zwecken	vor 1851	1851	1861	1871	zu unbe- stimm- ter Zeit
						bis 1860	bis 1870	und später	
I	2	26	27	28	29	30	31	32	33
I. Gesamtzahl der Kessel . . . . .	32 411	24 052	1 521	6 838	549	3 754	10 899	16 476	733
IV. Dampfspannung, festgesetzte höchste in Atmosphären-Ueberdruck.									
Kessel von unter bis 2 Atmosphären-Ueberdruck . .	1 165	335	708	122	155	312	336	207	155
" " über 2 bis 5 Atmosphären-Ueberdruck . .	27 067	20 386	744	5 937	391	3 399	10 043	12 687	547
" " " 5 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	4 179	3 331	69	779	3	43	520	3 582	31
V. Bauart der Kessel.									
1. Einfache Walzenkessel . . . . .	3 195	2 514	324	357	68	593	1 290	1 123	121
{ liegend	721	654	54	13	2	21	246	439	13
{ stehend	8 217	6 428	182	1 607	136	1 321	3 215	3 422	123
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . . . .	62	52	1	9	—	—	10	51	1
3. Engröhrige Siederohr-Kessel:									
a) mit Siederöhren von unter bis 10 cm D. { liegend	348	272	11	65	—	2	33	310	3
{ stehend	112	96	9	7	—	—	24	86	2
b) " " von über 10 bis 15 cm D. { liegend	160	124	4	32	1	5	7	147	—
{ stehend	20	19	—	1	—	—	3	17	—
4. Flammrohr-Kessel:									
a) mit 1 Flammrohr . . . . . { liegend	6 105	3 983	595	1 527	290	1 057	2 231	2 245	282
{ stehend	44	25	15	4	—	2	12	29	1
b) " 2 Flammrohren . . . . . { liegend	7 911	5 632	122	2 157	36	609	2 835	4 334	97
{ stehend	5	3	—	2	—	—	2	3	—
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern . . . . . { liegend	185	155	—	30	—	8	27	146	4
{ stehend	156	130	10	16	—	3	20	132	1
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse . . . . . { liegend	1 433	919	38	476	2	19	125	1 280	7
{ stehend	45	36	6	3	—	—	3	40	2
7. Feuerbüchsen-Kessel:									
a) mit vorgehenden Heizröhren . . . . . { liegend	433	354	12	67	3	32	111	280	7
{ stehend	554	741	33	80	2	2	108	733	9
b) " rückkehrenden " . . . . . { liegend	199	160	5	34	1	4	62	128	4
{ stehend	19	18	—	1	—	—	7	12	—
8. Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren . . . . . { liegend	40	31	3	6	—	5	4	31	—
{ stehend	845	722	33	90	—	—	167	662	16
9. Kessel anderer als der unter 1—8 genannten Arten . . . . .	1 302	984	64	254	8	71	357	826	40
VII. Benetzte Heizfläche.									
a) Kessel mit einer benetzten Heizfläche:									
von unter bis 5 Quadratmeter . . . . .	1 986	1 256	489	241	.....	.....	.....	.....	.....
" über 5 bis 25 Quadratmeter . . . . .	10 135	7 367	785	1 983	.....	.....	.....	.....	.....
" " 25 " 60 " . . . . .	12 528	9 527	124	2 877	.....	.....	.....	.....	.....
" " 60 Quadratmeter . . . . .	7 469	5 697	83	1 689	.....	.....	.....	.....	.....
b) Kessel ohne Angabe der Heizfläche . . . . .	293	205	40	48	.....	.....	.....	.....	.....
VI. Gesammte Rostfläche in Quadratmetern . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
VIII. Brennmaterial . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
X. Ursprung.									
Von den Kesseln sind:									
a) deutsche, auschl. elsass-lothringische . . . . .	31 155	.....	.....	.....	501	3 619	10 739	15 915	381
b) elsass-lothringische . . . . .	11	.....	.....	.....	—	—	1	10	—
c) nicht deutsche . . . . .	561	.....	.....	.....	8	19	52	458	24
d) unbekanntes Ursprungs . . . . .	684	.....	.....	.....	40	116	107	93	328

\*) Die Combinationen derjenigen Gegenstände der Nachweisung, welche als unwesentliche nicht zur Aufbereitung gelangten, sind in dieser Tabelle durch punktirte Linien markirt. —  
behufs Aufklärung der zweifelhaften Punkte unthunlich war. Ueber die wahrscheinlichen Veranlassungen der für manche Kesselarten geradezu unmöglichen Angaben der Feuerung verbreitet.



der feststehenden Dampfkessel.

E. Feuerung. Zahl der Kessel mit:						F. Rostfläche.		G. Benetzte Heizfläche.						Wiederholung der Nummern der Vorspalte.	
Unter- feuer- ung	Zwi- schen- feuer- ung	Vor- feuer- ung	Innen- feuer- ung	ge- misch- ter Feuer- ung	unbe- kannter Feuer- ung	Zahl der Kessel, von welchen An- gaben über die Rost- fläche vor- liegen	Ge- samnte Rost- fläche der Kessel in Sp. 40 in qm	Zahl der Kessel, von welchen An- gaben über die Heiz- fläche vor- liegen	Ge- samnte Heiz- fläche der Kessel in Sp. 42 in qm	Zahl der Kessel mit einer Heizfläche von:					
										5 qm und darunter	über 5 qm bis einschl. 25 qm	über 25 qm bis einschl. 60 qm	über 60 qm		
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	I	
11 534	4 931	5 339	9 328	987	292	30 561	47 011,86	32 118	1 290 291	1 986	10 135	12 528	7 469	I. IV.	
1)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	V.	
2 278	42	723 <sup>2)</sup>	11	141	—	2 503	2 178,77	3 164	64 159	561	1 461	1 082	60	1.	
139	1	562	6	13	—	465	399,62	694	17 598	70	279	343	2	1.	
2 541	4 690	625	39	255	67	7 640	13 215,15	8 182	339 823	53	2 239	4 489	1 401	2.	
25	2	15	18	2	—	61	55,52	62	1 762	18	27	6	11	2.	
254	12	19	11	22	—	333	522,55	344	15 679	11	95	139	99	3.	
58	3	6	39	6	—	111	54,04	111	1 196	39	67	4	1	... a)	
147	4	3	1	5	—	160	297,53	160	9 297	2	35	72	51	... b)	
8	—	1	5	6	—	20	17,84	19	372	8	6	5	—	... b)	
1 838	52	1 297	2 740	157	21	6 003	6 526,54	6 030	152 281	354	3 275	2 067	334	4.	
18	—	4	21	1	—	43	13,80	44	540	30	11	2	1	... a)	
2 111	48	1 656	3 784	169	143	7 819	16 797,34	7 857	444 420	23	938	3 128	3 768	... b)	
2	—	—	3	—	—	5	7,63	5	168	1	2	1	1	... b)	
16	3	7	157	2	—	182	376,12	185	12 181	2	24	43	116	5.	
31	—	6	112	7	—	156	71,73	155	1 391	65	80	10	—	5.	
1 244	13	89	42	40	5	1 421	2 392,12	1 426	96 493	18	154	578	676	6.	
25	—	5	13	2	—	45	30,48	45	923	13	23	4	5	6.	
60	1	33	326	12	1	429	517,82	430	18 559	23	182	108	117	7.	
109	3	6	715	20	1	851	353,17	851	7 372	347	479	22	3	... a)	
59	1	2	132	3	2	195	184,03	196	6 848	13	91	54	38	... b)	
1	—	1	17	—	—	19	5,82	19	142	6	13	—	—	... b)	
3	—	3	31	3	—	40	44,29	40	1 422	4	18	9	9	8.	
209	2	8	579	31	16	844	440,33	844	9 328	293	476	58	17	8.	
328	54	268	526	90	36	1 216	2 509,32	1 255	88 337	32	160	304	759	9.	
1 104	26	145	662	44	5	1 843	701,42	1 986	7 543	.....	.....	.....	.....	VII.	
4 405	1 376	1 424	2 600	268	62	9 295	7 664,92	10 135	155 651	.....	.....	.....	.....	.....	
4 270	2 731	2 574	2 427	403	123	11 816	19 796,31	12 528	509 206	.....	.....	.....	.....	.....	
1 670	779	1 173	3 534	254	59	7 384	18 700,78	7 469	617 891	.....	.....	.....	.....	.....	
85	19	23	105	18	43	223	148,43	o.A. (293)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
14 085,73	8 295,06	7 955,32	14 992,17	1 367,47	316,11	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	VI.	
Es wurden geheizt:					Kessel										VIII.
mit	Steinkohle	.....	.....	.....	20 943	20 885	30 401,82	20 823	816 369	1 575	6 615	7 182	5 451		
"	Braunkohle	.....	.....	.....	3 761	3 746	7 311,16	3 715	158 459	103	992	1 801	819		
"	Torf	.....	.....	.....	692	689	1 151,05	686	28 119	61	328	280	17		
"	Holz, Holzabfällen, Lohe	.....	.....	.....	465	457	883,90	456	20 548	21	151	240	44		
"	Coaks	.....	.....	.....	168	165	120,90	168	2 741	36	113	14	5		
"	Generatorgasen	.....	.....	.....	66	31	50,17	66	2 143	—	9	27	30		
"	entweichenden Gasen	.....	.....	.....	3 023	1 366	1 781,98	3 002	123 023	11	696	1 663	632		
"	anderen Brennmaterialien	.....	.....	.....	7	6	6,43	7	194	2	5	—	—		
"	gemischten und unbestimmten Brennmaterialien	.....	.....	.....	3 286	3 216	5 304,45	3 195	138 695	177	1 226	1 321	471		

<sup>1)</sup> Die Art der Feuerung musste deshalb so eingetragen werden, wie sie die Auszählung der Angaben in den Fragebogen ergab, weil wegen Mangel an Zeit eine Rücksendung der letzteren sich die Einleitung.

Noch: Tab. I. Hauptübersicht der feststehenden Dampfkessel.

Gegenstand der Nachweisung	A. Zahl der Kessel über- haupt	H. Betriebszeit. Von den Kesseln sind durchschnittlich im Betriebe:										J. Ursprung. Von den Kesseln sind:			
		a) im Jahre:					b) im Tage:					a) deut- sche, ausschl. elsass- loth- ringi- sche	b) elsass- loth- ringi- sche	c) nicht deut- sche	d) unbe- kannt
		1/4 Jahr und dar- unter	über 1/4 bis 1/2 Jahr	über 1/2 bis 3/4 Jahr	über 3/4 bis 1 Jahr	unbe- stimmt	6 Stun- den und dar- unter	über 6 bis 12 Stun- den	über 12 bis 18 Stun- den	über 18 bis 24 Stun- den	unbe- stimmt				
1	2	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
<b>V. Bauart der Kessel.</b>															
1. Einfache Walzen- kessel . . . . .	3 195 721	266 22	538 43	731 212	1 497 416	163 28	143 12	1 338 109	156 9	1 400 564	158 27	3 047 709	— —	16 4	132 8
2. Walzenkessel mit Siederöhren . . .	8 217 62	385 6	1 699 12	2 298 9	3 503 32	332 3	92 1	3 546 48	714 6	3 552 4	313 3	8 018 60	8 —	62 1	129 1
3. Engröhrige Siede- rohr-Kessel:															
a) mit Siederöhren von unter bis 10 cm D. . . . .	348 112	10 16	64 34	81 23	177 35	16 4	8 16	237 82	42 8	47 2	14 4	261 105	— —	86 3	1 4
b) mit Siederöhren von über 10 bis 15 cm D. . . . .	160 20	7 1	28 5	21 3	101 10	3 1	2 4	109 9	18 2	28 4	3 1	91 16	— —	69 4	— —
4. Flammrohr-Kessel:															
a) mit 1 Flamm- rohr . . . . .	6 105 44	433 2	1 602 11	1 580 10	2 249 21	241 —	184 15	3 430 24	696 3	1 566 2	229 —	5 798 39	3 —	51 5	253 —
b) mit 2 Flamm- rohren . . . . .	7 911 5	307 —	2 093 1	2 099 4	3 249 —	163 —	65 1	3 719 3	955 —	3 024 1	148 —	7 800 5	— —	24 —	87 —
5. Flammrohr-Kessel mit Quersiedern .	185 156	12 30	40 44	31 31	97 42	5 9	2 23	81 104	21 8	75 13	6 8	175 115	— —	9 39	1 2
6. Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse	1 433 45	51 6	277 13	477 4	595 19	33 3	29 1	803 39	219 2	349 —	33 3	1 419 40	— —	9 5	5 —
7. Feuerbüchsen-Kessel:															
a) mit vorgehen- den Heizröhren	433 854	65 109	80 192	91 128	175 382	22 43	21 102	253 622	48 43	90 47	21 40	412 786	— —	16 61	5 7
b) mit rückkehren- den Heizröhren	199 19	18 5	52 3	49 2	70 5	10 4	7 2	138 13	23 1	20 —	11 3	194 18	— —	5 1	— —
8. Feuerbüchsen-Kes- sel mit Siederöhren	40 845	1 85	9 193	5 146	23 372	2 49	1 103	34 576	1 57	2 64	2 45	34 771	— —	6 68	— 6
9. Kessel anderer als der unter 1—8 genannten Arten . . .	1 302	43	267	352	541	99	13	439	140	613	97	1 242	—	17	43
<b>VII. Benetzte Heizfläche.</b>															
a) Kessel mit einer benetzten Heizfläche:															
von unter bis 5 Quadrat- meter . . . . .	1 986											1 777	—	117	92
von über 5 bis 25 qm . . . . .	10 135											9 628	5	176	326
„ „ 25 „ 60 „ . . . . .	12 528											12 175	5	165	183
„ „ 60 qm . . . . .	7 469											7 332	1	102	34
b) Kessel ohne Angabe der Heizfläche . . . . .	293											243	—	1	49

Anmerkung. Die folgenden Tabellen II—VI geben die hier unter I bis V für den Staat mitgetheilten Nachweisungen (mit einigen durch den Raum vorgeschriebenen Abkürzungen) für die einzelnen Provinzen und Bezirke desselben.







## Noch: Tabelle III. Dampfverwendung.

## B. Kessel zu anderen Zwecken als Dampferzeugung.

(Tab. 3b.)		B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																							
Staat. — Provinzen. — Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.				
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metalverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Dekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6. bezw. 3, 5, 6 Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leimfabriken	8, 11, 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A. Staat . . . .	1521	79	8	—	4	16	74	119	141	92	17	770	103	—	—	—	2	4	3	74	—	2	2	11	
B. Provinzen.																									
I. Ostpreussen . . .	234	—	—	—	—	1	1	6	1	1	1	211	3	—	—	—	—	—	—	6	—	—	2	1	
II. Westpreussen . .	51	—	—	—	—	1	2	2	2	5	—	38	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
III. Brandenburg . .	244	29	—	—	1	—	9	23	30	20	9	86	20	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	1	
IV. Pommern . . . .	73	2	—	—	—	1	4	4	—	7	—	45	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
V. Posen . . . . .	51	1	—	—	—	2	1	1	—	—	—	39	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
VI. Schlesien . . . .	262	12	5	—	—	4	12	13	29	14	—	147	15	—	—	—	—	4	—	6	—	—	—	1	
VII. Sachsen . . . .	153	22	—	—	—	4	4	20	16	10	—	61	8	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	
VIII. Schleswig-Holst.	58	3	—	—	—	1	1	8	5	4	—	25	4	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	
IX. Hannover . . . .	118	6	3	—	—	2	11	6	15	5	4	51	10	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	2	
X. Westfalen . . . .	93	—	—	—	—	—	17	12	6	12	1	33	7	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	—	
XI. Hessen-Nassau . .	71	3	—	—	—	—	4	10	9	2	2	11	16	—	—	—	1	—	3	10	—	—	—	—	
XII. Rheinland . . . .	109	1	—	—	—	3	—	8	13	27	12	23	5	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	4	
XIII. Hohenzollern . .	4	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.																									
1. Königsberg . . . .	66	—	—	—	—	1	1	5	1	—	1	48	2	—	—	—	—	—	—	5	—	—	2	—	
2. Gumbinnen . . . .	168	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	163	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	
3. Danzig . . . . .	25	—	—	—	—	1	1	2	2	4	—	14	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
4. Marienwerder . . .	26	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. Stadt Berlin . . . .	82	7	—	—	—	—	7	3	11	12	7	10	10	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	
6. Potsdam . . . . .	76	16	—	—	—	—	2	11	3	4	1	31	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
7. Frankfurt . . . . .	86	6	—	—	—	1	—	9	16	4	1	45	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
8. Stettin . . . . .	19	2	—	—	—	1	3	3	—	3	—	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. Köslin . . . . .	45	—	—	—	—	—	1	1	—	4	—	35	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. Stralsund . . . . .	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. Posen . . . . .	34	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	25	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
12. Bromberg . . . . .	17	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
13. Breslau . . . . .	96	5	—	—	—	4	—	2	3	4	—	61	10	—	—	—	—	4	—	3	—	—	—	—	
14. Liegnitz . . . . .	89	—	—	—	—	—	7	9	23	8	—	37	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
15. Oppeln . . . . .	77	7	5	—	—	—	5	2	3	2	—	49	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	
16. Magdeburg . . . .	53	—	—	—	—	3	3	7	1	4	—	30	2	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	
17. Merseburg . . . .	77	19	—	—	—	1	1	13	12	5	—	18	4	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	
18. Erfurt . . . . .	23	3	—	—	—	—	—	—	3	1	—	13	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
19. Schleswig . . . . .	58	3	—	—	—	1	1	8	5	4	—	25	4	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	
20. Hannover . . . . .	31	2	—	—	—	1	6	1	11	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	
21. Hildesheim . . . .	24	3	3	—	—	1	3	2	2	3	2	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
22. Lüneburg . . . . .	37	1	—	—	—	—	2	—	1	1	2	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23. Stade . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24. Osnabrück . . . .	23	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	17	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
25. Aurich . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26. Münster . . . . .	6	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27. Minden . . . . .	11	—	—	—	—	—	—	1	—	4	1	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28. Arnberg . . . . .	76	—	—	—	—	—	17	10	6	8	—	28	2	—	—	—	—	—	—	4	—	1	—	—	
29. Kassel . . . . .	30	2	—	—	—	—	2	3	7	—	—	8	3	—	—	—	1	—	—	4	—	—	—	—	
30. Wiesbaden . . . .	41	1	—	—	—	—	2	7	2	2	2	3	13	—	—	—	—	—	3	6	—	—	—	—	
31. Koblenz . . . . .	6	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
32. Düsseldorf . . . .	58	—	—	—	—	—	2	9	19	2	—	10	3	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	4	
33. Köln . . . . .	18	—	—	—	—	2	2	2	4	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
34. Trier . . . . .	5	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35. Aachen . . . . .	22	—	—	—	—	—	—	2	3	5	—	10	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
36. Sigmaringen . . . .	4	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	





Tabelle IV. Alter der Kessel.

A. Kessel, erbaut vor 1851.

Staat. — Provinzen. — Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.		
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schmitzstoffe	Industrie der Nahrungsmittel und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6. bezw. 3, 5, 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leinfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A. Staat . . . .	549	5	125	15	3	13	6	9	57	15	7	262	4	—	1	—	—	9	—	2	8	—	4	4
B. Provinzen.																								
I. Ostpreussen . . .	40	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Westpreussen . .	11	2	—	1	—	1	—	1	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Brandenburg . .	79	1	—	4	—	—	—	1	12	5	1	46	2	—	—	—	2	—	1	2	—	—	—	2
IV. Pommern . . . .	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
V. Posen . . . . .	7	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. Schlesien . . . .	84	—	33	3	2	—	—	1	6	2	—	32	1	—	—	—	1	—	—	1	—	2	—	—
VII. Sachsen . . . .	139	1	14	2	—	2	—	—	14	—	3	97	—	—	—	—	2	—	1	2	—	1	—	—
VIII. Schleswig-Holst.	6	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX. Hannover . . . .	20	—	—	3	—	—	2	—	2	1	2	7	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—
X. Westfalen . . . .	27	—	13	1	1	1	1	1	1	3	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	1
XI. Hessen-Nassau . .	9	—	4	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
XII. Rheinland . . . .	105	1	61	—	—	6	3	2	16	4	1	9	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
XIII. Hohenzollern . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.																								
1. Königsberg . . . .	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Gumbinnen . . . .	32	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Danzig . . . . .	9	2	—	1	—	1	—	1	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Marienwerder . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Stadt Berlin . . . .	21	—	—	3	—	—	—	—	4	3	1	4	1	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	2
6. Potsdam . . . . .	25	1	—	1	—	—	—	1	3	—	—	19	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
7. Frankfurt . . . . .	33	—	—	—	—	—	—	—	5	2	—	23	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Stettin . . . . .	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
9. Köslin . . . . .	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
10. Stralsund . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Posen . . . . .	7	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Bromberg . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Breslau . . . . .	44	—	14	1	—	—	—	1	4	1	—	20	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
14. Liegnitz . . . . .	11	—	1	—	—	—	—	—	2	1	—	6	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
15. Oppeln . . . . .	29	—	18	2	2	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
16. Magdeburg . . . .	95	—	7	1	—	1	—	—	7	—	1	76	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
17. Merseburg . . . .	40	1	7	1	—	1	—	—	6	—	2	21	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
18. Erfurt . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—
19. Schleswig . . . . .	6	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Hannover . . . . .	6	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—
21. Hildesheim . . . .	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. Lüneburg . . . . .	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. Stade . . . . .	5	—	—	1	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. Osnabrück . . . .	3	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Aurich . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Münster . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
27. Minden . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Arnsberg . . . . .	23	—	13	1	1	1	—	1	—	2	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1
29. Kassel . . . . .	3	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Wiesbaden . . . .	6	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
31. Koblenz . . . . .	7	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Düsseldorf . . . .	45	—	28	—	—	3	1	1	7	1	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Köln . . . . .	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Trier . . . . .	6	—	4	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Aachen . . . . .	43	—	25	—	—	3	2	1	7	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
36. Sigmaringen . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Noch: Tabelle IV. Alter der Kessel.

C. Kessel, erbaut 1861 bis 1870.

Staat. Provinzen. Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel- über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																							
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinen-Anstalten mit Eisengereien u. s. w.	7. Dünger- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>10 899</b>	<b>96</b>	<b>3 135</b>	<b>361</b>	<b>433</b>	<b>457</b>	<b>278</b>	<b>296</b>	<b>1 460</b>	<b>355</b>	<b>414</b>	<b>2 643</b>	<b>119</b>	<b>16</b>	<b>72</b>	<b>—</b>	<b>9</b>	<b>154</b>	<b>1</b>	<b>82</b>	<b>271</b>	<b>5</b>	<b>127</b>	<b>115</b>	
<b>B. Provinzen.</b>																									
I. Ostpreussen . . .	130	5	1	2	—	10	3	6	4	—	16	69	—	1	—	—	—	—	2	2	3	—	3	3	
II. Westpreussen . .	185	27	1	8	4	6	4	9	4	9	16	83	—	—	—	—	—	3	2	2	2	—	2	5	
III. Brandenburg . .	1 269	15	39	46	35	69	26	47	281	47	91	418	28	—	26	—	1	10	—	21	15	1	26	27	
IV. Pommern . . . .	283	5	—	23	3	14	8	6	5	5	20	159	5	1	1	—	—	7	—	2	5	—	5	9	
V. Posen . . . . .	264	1	1	3	—	9	3	6	2	—	6	214	4	—	—	—	—	2	—	1	—	—	6	6	
VI. Schlesien . . . .	1 962	4	770	88	27	56	20	62	210	52	44	521	20	2	4	—	—	20	—	12	23	1	9	17	
VII. Sachsen . . . . .	1 133	11	243	44	11	50	46	60	80	30	30	471	5	—	7	—	—	11	—	8	9	—	7	10	
VIII. Schleswig-Holst.	238	3	—	19	4	16	11	7	28	10	18	80	4	1	1	—	3	5	—	10	13	—	2	3	
IX. Hannover . . . .	580	15	65	25	6	33	25	19	62	42	39	167	11	2	5	—	—	7	—	13	9	1	24	10	
X. Westfalen . . . .	1 680	—	1 005	21	156	53	15	13	113	35	32	149	11	1	6	—	1	22	—	1	20	1	22	3	
XI. Hessen-Nassau . .	375	5	63	11	16	30	20	14	37	15	29	79	15	4	11	—	2	7	—	3	5	—	3	6	
XII. Rheinland . . . .	2 791	5	947	70	171	111	97	46	631	110	73	232	15	4	11	—	2	58	1	6	167	1	18	15	
XIII. Hohenzollern . .	9	—	—	1	—	—	—	1	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	
<b>C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.</b>																									
1. Königsberg . . . .	60	1	1	2	—	3	3	3	2	—	11	25	—	1	—	—	—	2	—	1	3	—	1	1	
2. Gumbinnen . . . .	70	4	—	—	—	7	—	3	2	—	5	44	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	2	
3. Danzig . . . . .	105	26	1	7	4	2	3	6	1	9	8	33	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	1	
4. Marienwerder . . .	80	1	—	1	—	4	1	3	3	—	8	50	—	—	—	—	—	2	—	1	1	—	1	4	
5. Stadt Berlin . . . .	336	2	1	9	29	40	13	11	46	23	35	53	17	—	24	—	1	3	—	12	11	—	—	6	
6. Potsdam . . . . .	394	7	6	28	5	15	12	26	74	15	30	146	6	—	2	—	—	4	—	4	1	—	10	3	
7. Frankfurt . . . . .	539	6	32	9	1	14	1	10	161	9	26	219	5	—	—	—	—	3	—	5	3	1	16	18	
8. Stettin . . . . .	173	4	—	20	3	9	5	2	1	—	7	97	4	—	1	—	—	4	—	—	5	—	4	7	
9. Köslin . . . . .	90	—	—	—	—	2	1	2	4	4	11	59	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	1	2	
10. Stralsund . . . . .	20	1	—	3	—	3	2	2	—	1	2	3	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
11. Posen . . . . .	208	—	1	1	—	2	2	4	2	—	4	183	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	1	3	
12. Bromberg . . . . .	56	1	—	2	—	7	1	2	—	—	2	31	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	5	3	
13. Breslau . . . . .	573	2	56	36	3	32	8	24	87	20	18	238	11	—	1	—	—	7	—	7	10	1	3	9	
14. Liegnitz . . . . .	366	1	18	15	4	12	8	19	114	26	10	109	5	1	3	—	—	6	—	3	4	—	4	4	
15. Oppeln . . . . .	1 023	1	696	37	20	12	4	19	9	6	16	174	4	1	—	—	—	7	—	2	9	—	2	4	
16. Magdeburg . . . . .	501	2	75	18	8	27	35	9	39	8	9	252	2	—	2	—	—	2	—	4	2	—	3	4	
17. Merseburg . . . . .	540	7	168	20	2	18	8	51	23	16	16	189	—	—	2	—	—	3	—	4	4	—	4	5	
18. Erfurt . . . . .	92	2	—	6	1	5	3	—	18	6	5	30	3	—	3	—	—	6	—	—	3	—	—	1	
19. Schleswig . . . . .	238	3	—	19	4	16	11	7	28	10	18	80	4	1	1	—	3	5	—	10	13	—	2	3	
20. Hannover . . . . .	126	—	1	4	2	18	12	6	16	8	6	22	8	—	3	—	—	1	—	5	1	—	6	7	
21. Hildesheim . . . .	165	11	21	6	1	8	2	3	24	12	7	62	—	—	1	—	—	1	—	2	1	—	2	1	
22. Lüneburg . . . . .	94	1	2	3	—	1	10	4	2	13	11	37	1	1	—	—	—	—	—	1	2	1	3	1	
23. Stade . . . . .	68	3	—	9	—	3	1	4	3	7	7	21	1	—	1	—	—	3	—	—	3	—	2	—	
24. Osnabrück . . . . .	120	—	40	2	3	3	—	1	17	2	7	23	1	1	—	—	—	2	—	5	2	—	11	—	
25. Aurich . . . . .	7	—	1	1	—	—	—	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
26. Münster . . . . .	121	—	21	2	3	2	—	1	39	3	3	30	2	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	
27. Minden . . . . .	128	—	—	11	3	12	3	3	35	2	9	23	6	1	2	—	1	5	—	—	5	—	10	—	
28. Arnsberg . . . . .	1 431	—	984	8	150	39	12	9	39	30	20	96	3	—	3	—	—	14	—	1	14	1	5	3	
29. Kassel . . . . .	130	2	7	4	8	13	3	4	19	10	17	31	—	2	1	—	1	3	—	1	1	—	1	2	
30. Wiesbaden . . . . .	245	3	56	7	8	17	17	10	18	5	12	48	15	2	10	—	1	4	—	2	4	—	2	4	
31. Koblenz . . . . .	191	1	106	12	13	3	5	3	7	3	8	19	2	2	1	—	—	4	—	—	—	—	1	1	
32. Düsseldorf . . . .	1 505	—	391	18	106	53	47	32	471	36	29	114	7	2	6	—	1	29	1	4	132	—	13	13	
33. Köln . . . . .	318	2	48	7	17	27	31	7	46	26	25	55	2	—	2	—	—	16	—	1	2	—	3	1	
34. Trier . . . . .	393	—	283	25	4	5	4	1	5	6	9	16	2	—	1	—	—	2	—	—	28	—	1	—	
35. Aachen . . . . .	384	2	119	8	31	23	10	3	102	39	2	28	2	—	1	—	1	7	—	1	5	—	—	—	
36. Sigmaringen . . . .	9	—	—	1	—	—	—	1	3	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	



## Noch: Tabelle IV. Alter der Kessel.

## D. Kessel, erbaut 1871 und später.

A. Zahl der Kessel über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																							
	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
	Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6, bezw. 3, 5, 6, Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. Dünger- und Leimfabriken	8, 11, 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>16 476</b>	<b>162</b>	<b>4 745</b>	<b>648</b>	<b>729</b>	<b>821</b>	<b>450</b>	<b>330</b>	<b>1 371</b>	<b>545</b>	<b>796</b>	<b>4 237</b>	<b>212</b>	<b>22</b>	<b>153</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>373</b>	<b>7</b>	<b>152</b>	<b>385</b>	<b>17</b>	<b>136</b>	<b>165</b>
<b>B. Provinzen.</b>																								
I. Ostpreussen . . .	295	9	17	3	2	21	3	8	9	3	51	124	3	—	4	—	—	20	—	5	1	—	11	1
II. Westpreussen . .	368	33	2	9	5	20	4	5	6	3	48	185	1	—	4	—	—	29	—	1	3	—	2	8
III. Brandenburg . .	1 870	38	78	102	73	132	48	56	226	64	151	591	53	—	28	—	5	46	—	43	43	—	25	68
IV. Pommern . . . .	575	6	1	37	12	27	20	10	16	17	53	295	14	—	4	—	2	20	—	6	10	3	10	12
V. Posen . . . . .	447	3	13	6	2	14	2	7	3	3	36	302	4	—	5	—	—	32	—	4	—	—	5	6
VI. Schlesien . . . .	2 691	13	1 087	133	73	91	41	33	210	66	92	695	24	1	13	—	—	42	—	16	26	5	12	18
VII. Sachsen . . . .	1 775	23	402	101	26	89	49	59	65	36	51	786	19	3	11	—	—	27	1	1	12	3	8	3
VIII. Schleswig-Holst.	379	6	10	27	9	25	12	10	48	25	34	107	9	1	—	2	3	23	—	5	13	—	4	1
IX. Hannover . . . .	1 036	16	179	65	24	57	50	23	70	70	63	296	19	5	6	—	1	32	—	9	10	5	26	10
X. Westfalen . . . .	2 571	—	1 462	34	214	112	36	28	111	63	59	299	17	—	20	—	—	37	—	3	56	—	14	6
XI. Hessen-Nassau . .	558	3	46	30	36	38	52	21	18	38	36	146	26	3	18	—	1	14	4	16	6	—	2	3
XII. Rheinland . . . .	3 904	12	1 448	101	253	195	133	70	587	157	122	409	22	9	40	1	4	46	2	42	205	1	16	29
XIII. Hohenzollern . .	7	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
<b>C. Regierungs- bzw. Landdrostei-Bezirke.</b>																								
1. Königsberg . . . .	188	2	17	3	1	20	2	4	6	—	34	66	2	—	3	—	—	14	—	4	1	—	8	1
2. Gumbinnen . . . .	107	7	—	—	1	1	1	4	3	3	17	58	1	—	1	—	—	6	—	1	—	—	3	—
3. Danzig . . . . .	199	31	2	7	3	17	4	4	6	2	31	68	1	—	3	—	—	12	—	1	3	—	—	4
4. Marienwerder . . .	169	2	—	2	2	3	—	1	—	1	17	117	—	—	1	—	—	17	—	—	—	—	2	4
5. Stadt Berlin . . . .	630	5	1	13	48	87	26	20	37	37	52	123	31	—	27	—	2	21	—	29	31	—	—	40
6. Potsdam . . . . .	595	24	9	63	15	20	20	18	57	22	59	233	10	—	1	—	3	12	—	13	3	—	6	7
7. Frankfurt . . . . .	645	9	68	26	10	25	2	18	132	5	40	235	12	—	—	—	—	13	—	1	9	—	19	21
8. Stettin . . . . .	298	4	—	25	9	14	13	8	2	8	21	147	3	—	4	—	2	12	—	2	6	3	9	6
9. Köslin . . . . .	220	1	1	4	2	8	2	1	13	9	27	129	8	—	—	—	—	5	—	—	3	—	1	6
10. Stralsund . . . . .	57	1	—	8	1	5	5	1	1	—	5	19	3	—	—	—	—	3	—	4	1	—	—	—
11. Posen . . . . .	263	1	—	3	2	10	2	2	2	1	17	197	2	—	3	—	—	15	—	4	—	—	—	2
12. Bromberg . . . . .	184	2	13	3	—	4	—	5	1	2	19	105	2	—	2	—	—	17	—	—	—	—	5	4
13. Breslau . . . . .	793	2	79	53	26	45	21	14	105	22	38	322	15	—	9	—	—	13	—	7	7	4	4	7
14. Liegnitz . . . . .	500	1	64	40	12	32	11	13	95	27	28	126	8	1	4	—	—	18	—	2	9	—	5	4
15. Oppeln . . . . .	1 398	10	944	40	35	14	9	6	10	17	26	247	1	—	—	—	—	11	—	7	10	1	3	7
16. Magdeburg . . . .	824	2	130	42	15	46	38	13	29	15	20	440	9	—	6	—	—	9	—	1	4	3	2	—
17. Merseburg . . . .	821	15	270	54	9	29	9	44	11	15	27	295	9	—	5	—	—	15	1	—	6	—	4	3
18. Erfurt . . . . .	130	6	2	5	2	14	2	2	25	6	4	51	1	3	—	—	—	3	—	—	2	—	2	—
19. Schleswig . . . . .	379	6	10	27	9	25	12	10	48	25	34	107	9	1	—	2	3	28	—	5	13	—	4	1
20. Hannover . . . . .	263	2	8	20	10	34	22	7	22	17	14	68	7	5	3	—	—	5	—	6	1	2	5	5
21. Hildesheim . . . .	287	11	49	11	4	6	8	3	17	19	12	128	5	—	2	—	—	7	—	—	1	1	3	—
22. Lüneburg . . . . .	143	3	6	9	2	4	12	9	9	8	23	36	2	—	—	—	—	6	—	1	3	2	4	3
23. Stade . . . . .	90	—	2	17	6	6	1	1	10	4	5	25	—	—	—	—	—	6	—	—	1	—	6	—
24. Osnabrück . . . .	220	—	114	5	—	6	7	2	12	10	7	31	3	—	1	—	—	6	—	2	4	—	8	2
25. Aurich . . . . .	33	—	—	3	2	1	—	1	—	12	2	8	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
26. Münster . . . . .	259	—	64	7	6	5	4	3	62	7	17	59	1	—	4	—	—	7	—	—	2	—	8	3
27. Minden . . . . .	167	—	2	9	6	19	2	5	26	14	16	36	8	—	8	—	—	7	—	—	6	—	3	—
28. Arnberg . . . . .	2 145	—	1 396	18	202	88	30	20	23	42	26	204	8	—	8	—	—	23	—	3	48	—	3	3
29. Kassel . . . . .	221	2	8	10	16	20	7	11	12	20	19	62	7	1	2	—	—	13	—	8	2	—	—	—
30. Wiesbaden . . . .	337	1	38	20	20	18	45	10	6	18	17	84	19	2	16	—	1	1	4	8	4	—	2	3
31. Koblenz . . . . .	316	1	156	11	21	11	12	8	4	17	10	47	4	1	—	—	—	6	—	2	1	—	1	3
32. Düsseldorf . . . .	2 018	2	549	28	162	97	59	36	465	65	62	237	6	3	27	1	2	17	—	16	155	—	12	17
33. Köln . . . . .	518	6	123	16	29	58	42	18	50	23	31	66	5	5	9	—	1	2	2	12	15	—	1	4
34. Trier . . . . .	627	3	462	29	9	9	6	2	5	14	11	23	1	—	2	—	—	13	—	4	30	—	2	2
35. Aachen . . . . .	425	—	158	17	32	20	14	6	63	38	8	36	6	—	2	—	—	8	—	8	4	1	—	3
36. Sigmaringen . . . .	7	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—







Noch: Tabelle V. Dampfspannung, festgesetzte höchste in Atmosphären-Ueberdruck.

## B. Kessel von über 2 bis 5 Atmosphären-Ueberdruck.

Staat. Provinzen. Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																							
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metalverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schutzstoffe	Industrie der Nahrungsmittel und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Hausliche Zwecke	5, 6, bezw. 3, 5, 6. Maschinen-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. S. Dünger- und Leinfabriken	8. 11, 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A. Staat . . . .	27 067	279	8 413	978	991	1 178	664	615	2 817	849	1 157	6 703	303	38	189	3	21	426	4	208	689	23	252	237	
B. Provinzen.																									
I. Ostpreussen . . . .	347	19	15	6	2	27	6	7	13	3	65	128	1	1	4	—	—	20	—	6	7	—	12	5	
II. Westpreussen . . . .	526	92	3	15	10	28	4	9	10	12	61	226	1	—	2	—	—	28	—	4	6	—	3	12	
III. Brandenburg . . . .	2 901	51	118	142	88	181	64	102	484	117	230	951	72	—	51	—	6	38	—	51	53	2	41	59	
IV. Pommern . . . . .	739	9	1	48	14	51	24	17	21	12	65	379	13	1	3	—	2	27	—	7	15	3	10	17	
V. Posen . . . . .	591	4	17	7	3	29	6	17	5	1	35	411	3	—	4	—	—	27	—	3	1	—	9	9	
VI. Schlesien . . . . .	4 896	10	2 128	228	105	149	62	90	428	117	145	1 170	45	3	14	—	—	62	—	27	48	6	26	33	
VII. Sachsen . . . . .	3 341	25	796	150	34	130	86	126	157	66	84	1 545	24	3	15	—	—	34	—	9	21	3	15	18	
VIII. Schleswig-Holst.	606	8	10	52	13	40	18	19	73	32	58	173	12	1	1	1	7	32	—	12	31	—	6	7	
IX. Hannover . . . . .	1 666	33	229	94	29	94	77	39	154	129	106	470	24	7	11	—	1	40	—	22	21	7	52	27	
X. Westfalen . . . . .	4 217	—	2 517	53	321	154	46	44	243	98	86	435	27	1	18	—	1	42	—	4	72	1	46	8	
XI. Hessen-Nassau . . . .	884	8	122	43	42	52	70	34	62	43	60	207	42	7	29	1	2	18	—	17	10	—	3	10	
XII. Rheinland . . . . .	6 340	20	2 487	138	330	243	201	110	1 160	219	162	608	38	14	37	1	2	58	—	44	404	1	29	32	
XIII. Hohenzollern . . . .	13	—	—	2	—	—	—	1	7	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.																									
1. Königsberg . . . . .	229	9	15	5	1	18	5	2	6	—	45	80	1	1	3	—	—	14	—	5	7	—	8	4	
2. Gumbinnen . . . . .	118	10	—	1	1	9	1	5	7	3	20	48	—	—	1	—	—	6	—	1	—	—	4	1	
3. Danzig . . . . .	325	86	3	12	8	21	4	7	7	11	40	100	1	—	2	—	—	11	—	1	5	—	1	5	
4. Marienwerder . . . . .	201	6	—	3	2	7	—	2	3	1	21	126	—	—	—	—	—	17	—	3	1	—	2	7	
5. Stadt Berlin . . . . .	849	9	2	23	61	110	34	27	101	61	81	148	45	—	47	—	3	10	—	28	36	—	—	23	
6. Potsdam . . . . .	961	31	15	90	16	35	30	44	137	37	87	366	15	—	4	—	3	8	—	18	4	1	15	5	
7. Frankfurt . . . . .	1 091	11	101	29	11	36	—	31	246	19	62	437	12	—	—	—	—	20	—	5	13	1	26	31	
8. Stettin . . . . .	415	7	—	35	11	33	17	10	3	3	24	212	5	—	3	—	2	16	—	2	10	3	8	11	
9. Köslin . . . . .	248	—	1	3	2	10	4	1	17	5	36	143	6	—	—	—	—	8	—	—	4	—	2	6	
10. Stralsund . . . . .	76	2	—	10	1	8	3	6	1	4	5	24	2	1	—	—	—	3	—	5	1	—	—	—	
11. Posen . . . . .	386	1	1	3	2	17	5	7	4	1	19	307	1	—	3	—	—	7	—	3	—	—	1	4	
12. Bromberg . . . . .	205	3	16	4	1	12	1	10	1	—	16	104	2	—	1	—	—	20	—	—	1	—	8	5	
13. Breslau . . . . .	1 423	1	181	95	30	77	34	41	204	43	55	547	25	—	8	—	—	19	—	13	19	5	9	17	
14. Liegnitz . . . . .	858	2	92	53	14	40	16	30	206	54	38	235	13	2	6	—	—	25	—	5	11	—	10	6	
15. Oppeln . . . . .	2 615	7	1 855	80	61	32	12	19	18	20	52	388	7	1	—	—	—	18	—	9	18	1	7	10	
16. Magdeburg . . . . .	1 478	3	249	57	21	65	64	18	68	26	28	827	12	—	5	—	—	11	—	5	6	3	6	4	
17. Merseburg . . . . .	1 633	17	539	82	10	44	17	105	43	29	45	640	8	—	6	—	—	15	—	4	8	—	8	13	
18. Erfurt . . . . .	230	5	8	11	3	21	5	3	46	11	11	78	4	3	4	—	—	8	—	—	7	—	1	1	
19. Schleswig . . . . .	606	8	10	52	13	40	18	19	73	32	58	173	12	1	1	1	7	32	—	12	31	—	6	7	
20. Hannover . . . . .	440	3	14	27	13	51	37	14	52	28	20	108	14	5	7	—	—	7	—	12	2	2	13	11	
21. Hildesheim . . . . .	446	23	56	20	5	17	10	6	42	33	20	189	4	—	2	—	—	7	—	2	2	1	5	2	
22. Lüneburg . . . . .	243	4	10	10	2	7	22	10	15	30	32	68	1	1	—	—	1	6	—	—	5	4	7	6	
23. Stade . . . . .	149	3	2	24	3	5	3	3	14	15	10	46	1	—	1	—	—	10	—	—	4	—	4	1	
24. Osnabrück . . . . .	331	—	145	8	4	12	5	3	31	11	17	43	2	1	1	—	—	8	—	6	6	—	23	5	
25. Aurich . . . . .	57	—	2	5	2	—	—	—	3	—	12	7	16	2	—	—	—	2	—	—	2	—	—	2	
26. Münster . . . . .	344	—	60	8	9	6	4	3	90	9	16	93	2	—	2	—	—	9	—	—	6	—	25	2	
27. Minden . . . . .	322	—	4	23	8	30	5	10	80	15	24	66	15	1	8	—	1	12	—	—	7	—	13	—	
28. Arnsberg . . . . .	3 551	—	2 453	22	304	118	37	31	73	74	46	276	10	—	8	—	—	21	—	4	59	1	8	6	
29. Kassel . . . . .	317	4	14	16	22	20	11	13	35	26	34	86	6	3	3	1	—	10	—	9	1	—	1	2	
30. Wiesbaden . . . . .	567	4	108	27	20	32	59	21	27	17	26	121	36	4	26	—	2	8	—	8	9	—	2	8	
31. Koblenz . . . . .	487	3	264	18	35	16	9	11	10	17	14	65	6	5	1	—	—	5	—	1	—	—	2	5	
32. Düsseldorf . . . . .	3 363	2	1 062	33	199	115	103	71	876	68	70	333	15	4	23	1	1	28	1	19	302	—	18	19	
33. Köln . . . . .	810	8	189	30	49	65	61	19	92	51	53	129	8	5	9	—	—	7	1	12	14	—	6	2	
34. Trier . . . . .	857	5	607	28	10	15	10	3	15	13	15	30	3	—	2	—	—	12	—	4	78	—	3	4	
35. Aachen . . . . .	823	2	365	29	37	32	18	6	167	70	10	51	6	—	2	—	—	6	—	9	1	—	—	2	
36. Sigmaringen . . . . .	13	—	—	2	—	—	—	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	



## Tabelle VI. Bauart der Kessel.

## I. Einfache liegende Walzenkessel.

(Tab. 6.)

Staat. Provinzen. Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																						
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.			
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungsmittel und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6, bezw. 3, 5, 6, Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. Dünger- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A. Staat . . . .	3 195	35	1 359	62	120	151	74	153	268	94	79	425	69	1	15	—	2	109	1	44	89	1	22	22
B. Provinzen.																								
I. Ostpreussen . . .	40	—	2	1	—	2	—	5	—	—	1	22	1	—	1	—	—	2	—	2	—	—	—	1
II. Westpreussen . .	11	1	—	—	—	—	—	3	3	3	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Brandenburg . .	99	3	1	4	2	6	3	23	5	10	1	19	7	—	2	—	—	2	—	2	—	8	—	1
IV. Pommern . . . .	18	—	—	1	—	3	—	3	—	5	—	3	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
V. Posen . . . . .	33	—	—	—	—	5	—	3	1	—	2	16	1	—	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—
VI. Schlesien . . . .	453	8	794	16	8	21	11	26	15	7	16	80	14	—	—	—	—	—	3	—	7	—	—	2
VII. Sachsen . . . .	134	10	18	7	2	8	3	11	5	6	3	40	2	—	2	—	—	10	—	4	1	—	—	2
VIII. Schleswig-Holst.	40	—	—	2	—	2	—	3	6	—	—	5	—	—	—	—	1	12	—	1	7	—	—	1
IX. Hannover . . . .	231	5	78	6	3	23	11	8	8	4	9	41	6	—	1	—	—	11	—	2	3	1	—	3
X. Westfalen . . . .	823	—	580	6	28	18	9	14	20	12	9	84	8	—	3	—	—	19	—	2	6	—	—	2
XI. Hessen-Nassau . .	155	4	21	3	6	7	6	19	11	5	5	28	14	1	2	—	—	10	—	7	4	—	—	2
XII. Rheinland . . . .	1 156	4	465	16	71	56	31	34	194	44	32	85	14	—	2	—	1	19	1	16	53	—	10	8
XIII. Hohenzollern . .	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.																								
1. Königsberg . . . .	15	—	2	—	—	—	—	3	—	—	1	5	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	—
2. Gumbinnen . . . .	25	—	—	1	—	2	—	2	—	—	—	17	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
3. Danzig . . . . .	6	1	—	—	—	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Marienwerder . . .	5	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Stadt Berlin . . . .	39	—	—	2	1	2	1	1	4	9	—	4	4	—	2	—	—	—	—	1	8	—	—	—
6. Potsdam . . . . .	33	1	—	2	—	1	2	14	1	—	—	9	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
7. Frankfurt . . . . .	27	2	1	—	1	3	—	8	—	1	1	6	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1
8. Stettin . . . . .	12	—	—	1	—	1	—	2	—	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
9. Köslin . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Stralsund . . . . .	6	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Posen . . . . .	26	—	—	—	—	5	—	2	1	—	2	13	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Bromberg . . . . .	7	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
13. Breslau . . . . .	115	3	7	12	1	18	1	7	8	3	1	31	11	—	—	—	—	6	—	1	2	—	1	2
14. Liegnitz . . . . .	47	1	7	1	—	1	5	8	5	—	2	10	1	—	—	—	—	4	—	—	2	—	—	—
15. Oppeln . . . . .	291	4	180	3	7	2	5	11	2	4	13	39	2	—	—	—	—	11	—	5	3	—	—	—
16. Magdeburg . . . . .	17	—	4	—	—	1	—	4	—	—	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Merseburg . . . . .	74	10	14	5	—	4	2	6	2	3	1	15	1	—	1	—	—	5	—	3	—	—	—	2
18. Erfurt . . . . .	43	—	—	2	2	3	1	1	3	3	1	18	1	—	1	—	—	5	—	1	1	—	—	—
19. Schleswig . . . . .	40	—	—	2	—	2	—	3	6	—	—	5	—	—	—	—	1	12	—	1	7	—	—	1
20. Hannover . . . . .	51	—	—	1	2	16	6	—	1	—	—	12	4	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	3
21. Hildesheim . . . . .	53	5	27	1	—	1	2	1	3	2	3	2	1	—	—	—	—	3	—	—	1	1	—	—
22. Lüneburg . . . . .	13	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	8	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
23. Stade . . . . .	13	—	—	—	—	2	—	2	2	1	2	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
24. Osnabrück . . . . .	98	—	51	4	1	3	3	4	1	1	4	14	1	—	—	—	—	1	—	2	2	—	—	5
25. Aurich . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Münster . . . . .	38	—	1	1	2	—	—	2	8	1	2	17	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1
27. Minden . . . . .	35	—	—	2	2	2	3	5	1	—	1	9	3	—	2	—	—	3	—	—	—	—	—	2
28. Arnberg . . . . .	750	—	579	3	24	16	6	7	11	11	6	58	4	—	1	—	—	14	—	2	6	—	—	2
29. Kassel . . . . .	41	3	1	1	2	—	1	7	5	—	—	12	1	—	—	—	—	4	—	3	—	—	—	1
30. Wiesbaden . . . . .	114	1	20	2	4	7	5	12	6	5	5	16	13	1	2	—	—	6	—	4	4	—	—	1
31. Koblenz . . . . .	84	1	39	—	9	2	—	2	3	2	6	13	1	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	2
32. Düsseldorf . . . . .	647	—	237	6	47	25	20	20	138	27	16	34	8	—	2	—	1	9	1	9	35	—	—	6
33. Köln . . . . .	138	—	40	3	8	12	9	10	10	6	7	18	4	—	—	—	—	4	—	1	4	—	—	—
34. Trier . . . . .	141	2	101	6	1	4	1	—	1	1	1	4	—	—	—	—	—	4	—	3	12	—	—	—
35. Aachen . . . . .	146	1	48	1	6	13	1	2	42	8	2	16	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—
36. Sigmaringen . . . .	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—















## 7. Liegende engröhrige Siederohr-Kessel mit Siederöhren von über 10 bis 15 Centimeter Durchmesser.

(Tab. 67.)		B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																							
Staat. Provinzen. Regierungs- bez. w. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schneitzstoffe	Industrie der Nahrungsmittel und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6. bezw. 3, 5, 6. Maschinen-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. Dünger- und Leimfabriken	8, 11, 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>A. Staat . . . .</b>	160	2	20	9	12	8	14	2	51	8	6	20	2	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	3
<b>B. Provinzen.</b>																									
I. Ostpreussen . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Westpreussen . . . .	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
III. Brandenburg . . . .	10	—	—	—	—	2	—	—	4	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
IV. Pommern . . . . .	7	1	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Posen . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. Schlesien . . . . .	9	—	5	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII. Sachsen . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII. Schleswig-Holst.	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX. Hannover . . . . .	9	—	—	—	2	3	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X. Westfalen . . . . .	31	—	4	2	4	1	1	1	13	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI. Hessen-Nassau . . . .	6	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII. Rheinland . . . . .	80	—	11	6	6	2	10	1	31	5	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII. Hohenzollern . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.</b>																									
1. Königsberg . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Gumbinnen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Danzig . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Marienwerder . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Stadt Berlin . . . . .	5	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Potsdam . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Frankfurt . . . . .	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Stettin . . . . .	5	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Köslin . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Stralsund . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Posen . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Bromberg . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Breslau . . . . .	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Liegnitz . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Oppeln . . . . .	3	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. Magdeburg . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Merseburg . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Erfurt . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. Schleswig . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Hannover . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. Hildesheim . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. Lüneburg . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. Stade . . . . .	7	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. Osnabrück . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Aurich . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Münster . . . . .	9	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27. Minden . . . . .	5	—	—	1	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Arnsberg . . . . .	17	—	4	1	4	—	1	1	2	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. Kassel . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Wiesbaden . . . . .	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. Koblenz . . . . .	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Düsseldorf . . . . .	41	—	—	2	2	—	3	1	27	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Köln . . . . .	19	—	—	3	—	1	5	—	4	1	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Trier . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Aachen . . . . .	18	—	11	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36. Sigmaringen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—





## Noch: Tabelle VI. Bauart der Kessel.

## 9. Liegende Flammrohr-Kessel mit einem Flammrohr.

Tab. 6 <sup>a</sup> )	A.	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																									
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:						
																					Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe
Staat.	Provinzen.	Regierungs- bzw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel überhaupt	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
	<b>A. Staat . . . .</b>		<b>6 105</b>	<b>132</b>	<b>1 084</b>	<b>241</b>	<b>186</b>	<b>288</b>	<b>158</b>	<b>240</b>	<b>460</b>	<b>179</b>	<b>297</b>	<b>2 217</b>	<b>104</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>88</b>	<b>3</b>	<b>65</b>	<b>159</b>	<b>4</b>	<b>76</b>	<b>63</b>	
	<b>B. Provinzen.</b>																										
	I. Ostpreussen . . .		280	9	—	2	2	9	3	7	4	2	23	199	1	—	1	—	—	—	—	—	5	7	—	3	3
	II. Westpreussen . .		206	51	—	5	5	6	4	6	4	5	22	88	1	—	1	—	—	—	—	—	4	1	—	2	1
	III. Brandenburg . .		801	22	26	35	21	57	20	42	81	27	51	316	25	—	23	—	—	—	—	16	14	1	8	8	
	IV. Pommern . . . .		215	1	—	10	4	12	4	9	4	4	10	128	14	—	—	—	—	—	—	—	8	—	1	5	
	V. Posen . . . . .		104	1	4	1	1	6	4	8	1	1	1	65	1	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
	VI. Schlesien . . . .		661	2	100	25	13	19	10	34	73	17	21	306	10	—	1	—	—	—	—	2	6	—	7	6	
	VII. Sachsen . . . . .		1 281	19	312	71	18	58	26	69	57	23	28	544	19	—	7	—	—	—	—	1	4	—	8	9	
	VIII. Schleswig-Holst.		345	4	1	30	8	26	11	13	40	18	39	115	5	—	2	—	—	—	—	11	10	—	5	6	
	IX. Hannover . . . .		655	22	28	29	13	28	38	16	44	34	53	248	13	1	5	—	—	—	—	12	19	10	3	23	16
	X. Westfalen . . . .		389	—	107	8	51	21	5	11	21	17	14	84	6	—	3	—	—	—	—	—	15	—	12	2	
	XI. Hessen-Nassau . .		142	—	16	10	4	7	8	5	12	6	8	44	3	—	2	—	—	—	—	3	2	—	3	4	
	XII. Rheinland . . . .		1 022	1	490	15	46	39	25	20	118	25	27	80	6	—	7	—	—	—	—	31	1	4	81	4	2
	XIII. Hohenzollern . .		4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	
	<b>C. Regierungs- bzw. Landdrostei-Bezirke.</b>																										
	1. Königsberg . . . .		120	5	—	1	1	6	3	3	1	—	13	72	1	—	1	—	—	—	—	—	3	6	—	2	2
	2. Gumbinnen . . . .		160	4	—	1	1	3	—	4	3	2	10	127	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	1	
	3. Danzig . . . . .		151	48	—	5	5	6	3	5	4	4	19	45	1	—	1	—	—	—	—	2	1	—	1	1	
	4. Marienwerder . . .		55	3	—	—	—	—	1	1	—	1	3	43	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	
	5. Stadt Berlin . . . .		247	1	—	10	13	32	9	9	21	14	24	55	13	—	22	—	—	2	—	11	8	—	—	3	
	6. Potsdam . . . . .		301	16	2	21	6	12	11	20	31	10	15	136	7	—	1	—	—	—	—	2	1	1	2	2	
	7. Frankfurt . . . . .		253	5	24	4	2	13	—	13	29	3	12	125	5	—	—	—	—	—	—	3	5	—	6	3	
	8. Stettin . . . . .		83	1	—	7	3	6	3	2	1	—	4	45	5	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	3	
	9. Köslin . . . . .		103	—	—	—	—	6	—	3	3	2	5	68	9	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	2	
	10. Stralsund . . . . .		29	—	—	3	1	—	1	4	—	2	1	15	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	11. Posen . . . . .		70	—	—	—	1	4	3	5	1	1	1	49	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	
	12. Bromberg . . . . .		34	1	4	1	—	2	1	3	—	—	—	16	—	—	2	—	—	—	—	3	—	1	—	—	
	13. Breslau . . . . .		255	1	14	11	6	9	3	12	42	6	7	130	4	—	—	—	—	—	—	1	2	—	3	2	
	14. Liegnitz . . . . .		223	1	18	13	—	6	6	19	28	11	10	89	6	—	1	—	—	—	—	1	2	—	3	2	
	15. Oppeln . . . . .		183	—	68	1	7	4	1	3	3	—	4	87	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	2	
	16. Magdeburg . . . . .		566	4	71	29	11	31	13	11	36	12	6	317	10	—	2	—	—	—	—	5	—	3	—	2	
	17. Merseburg . . . . .		653	13	238	40	6	22	11	56	7	11	17	207	7	—	3	—	—	—	—	1	1	—	4	6	
	18. Erfurt . . . . .		62	2	3	2	1	5	2	2	14	—	5	20	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
	19. Schleswig . . . . .		345	4	1	30	8	26	11	13	40	18	39	115	5	—	1	2	—	—	—	11	10	—	5	6	
	20. Hannover . . . . .		165	2	2	10	7	4	16	6	11	6	11	53	4	—	5	—	—	—	—	11	1	1	7	7	
	21. Hildesheim . . . . .		184	16	7	8	1	13	6	5	16	13	7	78	4	—	—	—	—	—	—	2	2	—	4	2	
	22. Lüneburg . . . . .		137	1	7	2	1	6	13	3	6	5	22	54	1	1	—	—	—	—	—	3	2	3	2	3	
	23. Stade . . . . .		80	3	2	4	1	2	3	2	5	6	4	36	—	—	—	—	—	—	—	6	—	2	—	1	
	24. Osnabrück . . . . .		59	—	8	—	2	3	—	—	6	3	4	17	2	—	—	—	—	—	—	4	—	—	7	1	
	25. Aurich . . . . .		30	—	2	5	1	—	—	—	—	1	5	10	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	
	26. Münster . . . . .		74	—	5	1	3	—	1	2	10	1	3	30	1	—	—	—	—	—	—	—	4	—	9	1	
	27. Minden . . . . .		45	—	—	4	1	3	—	—	7	2	7	10	2	—	2	—	—	—	—	—	1	—	2	—	
	28. Arnberg . . . . .		270	—	102	3	47	18	4	9	4	14	4	44	3	—	1	—	—	—	—	5	10	—	1	1	
	29. Kassel . . . . .		59	—	—	6	1	3	2	2	7	3	7	20	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	
	30. Wiesbaden . . . . .		83	—	16	4	3	4	6	3	5	3	1	24	3	—	2	—	—	—	—	2	1	—	2	3	
	31. Koblenz . . . . .		35	1	8	5	2	4	1	—	—	1	1	6	1	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	
	32. Düsseldorf . . . . .		538	—	214	7	29	21	9	17	96	10	11	51	1	—	4	—	—	—	—	12	2	50	—	2	
	33. Köln . . . . .		85	—	18	—	3	4	11	1	9	7	9	13	1	—	2	—	—	—	—	3	1	2	—	1	
	34. Trier . . . . .		258	—	193	2	4	2	2	—	4	2	4	4	2	—	1	—	—	—	—	6	—	31	—	1	
	35. Aachen . . . . .		106	—	57	1	8	8	2	2	9	5	2	6	1	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	
	36. Sigmaringen . . . .		4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	





Noch: Tabelle VI. Bauart der Kessel.

II. Liegende Flammrohr-Kessel mit 2 Flammrohren.\*)

A. Staat. Provinzen. Regierungs- bez. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfkessel in der Gruppe:																							
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schmitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfkessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6. bezw. 3, 5, 6. Maschinen-Anstalten mit Eisengiesereien u. s. w.	7. S. Dünger- und Leimfabriken	8, 11, 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>7911</b>	<b>45</b>	<b>2220</b>	<b>283</b>	<b>150</b>	<b>215</b>	<b>203</b>	<b>117</b>	<b>1113</b>	<b>276</b>	<b>383</b>	<b>2428</b>	<b>62</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	—	—	<b>5</b>	—	<b>34</b>	<b>168</b>	<b>10</b>	<b>88</b>	<b>96</b>	
<b>B. Provinzen.</b>																									
I. Ostpreussen . . .	102	8	—	—	—	4	2	4	7	—	32	33	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	8	2	
II. Westpreussen . .	136	8	—	3	1	1	—	1	2	3	20	90	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	5	
III. Brandenburg . .	1566	16	65	78	51	63	29	29	349	55	143	498	40	—	7	—	—	2	—	20	24	1	35	61	
IV. Pommern . . . .	292	3	—	9	1	11	13	8	7	4	36	180	1	—	2	—	—	—	—	—	3	3	3	8	
V. Posen . . . . .	332	—	9	3	—	11	2	5	2	—	16	263	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	8	9	
VI. Schlesien . . . .	1148	—	445	50	19	21	25	7	178	46	29	298	6	1	1	—	—	—	—	2	9	1	7	3	
VII. Sachsen . . . . .	1283	5	233	48	3	30	39	35	71	26	41	732	3	—	—	—	—	—	—	—	6	3	7	1	
VIII. Schleswig-Holst.	119	3	8	8	—	3	5	3	14	6	11	50	2	—	—	—	—	—	—	4	1	—	1	1	
IX. Hannover . . . .	473	2	59	40	5	11	27	11	73	59	23	140	—	2	—	—	—	—	—	2	4	2	10	3	
X. Westfalen . . . .	850	—	666	13	18	23	2	3	63	18	10	31	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	
XI. Hessen-Nassau . .	81	—	20	3	1	2	25	—	8	4	4	11	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
XII. Rheinland . . . .	1526	—	715	28	51	35	34	—	336	55	18	102	6	—	1	—	—	3	—	2	119	—	7	3	
XIII. Hohenzollern . .	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<b>C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.</b>																									
1. Königsberg . . . .	59	4	—	—	—	2	1	3	3	—	22	16	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	5	2	
2. Gumbinnen . . . .	43	4	—	—	—	2	1	1	4	—	10	17	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	
3. Danzig . . . . .	59	8	—	3	1	—	—	1	—	3	11	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
4. Marienwerder . . .	77	—	—	—	—	1	—	—	2	—	9	59	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	4	
5. Stadt Berlin . . . .	426	7	2	14	41	43	13	11	64	22	53	63	26	—	5	—	—	2	—	13	14	—	—	33	
6. Potsdam . . . . .	471	8	8	44	8	10	15	10	77	23	56	187	5	—	2	—	—	—	—	5	2	—	9	2	
7. Frankfurt . . . . .	669	1	55	20	2	10	1	8	208	10	34	248	9	—	—	—	—	—	—	2	8	1	26	26	
8. Stettin . . . . .	161	3	—	6	1	7	9	7	—	1	13	97	1	—	2	—	—	—	—	—	2	3	3	6	
9. Köslin . . . . .	103	—	—	—	—	2	2	—	6	1	18	72	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	3	2	
10. Stralsund . . . . .	28	—	—	3	—	2	2	1	1	2	5	11	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
11. Posen . . . . .	219	—	1	—	—	5	2	—	1	—	6	195	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	4	
12. Bromberg . . . . .	113	—	8	3	—	6	—	5	1	—	10	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	
13. Breslau . . . . .	377	—	82	27	2	2	20	3	73	23	12	125	—	—	—	—	—	—	—	2	2	1	2	1	
14. Liegnitz . . . . .	351	—	42	19	10	18	3	3	104	20	13	100	4	1	1	—	—	—	—	—	6	—	5	2	
15. Oppeln . . . . .	420	—	321	4	7	1	2	1	1	3	4	73	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
16. Magdeburg . . . .	750	—	124	25	3	22	36	4	31	14	20	457	2	—	—	—	—	—	—	—	5	3	3	1	
17. Merseburg . . . .	477	3	108	22	—	7	3	31	26	8	19	245	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	—	
18. Erfurt . . . . .	56	2	1	1	—	1	—	—	14	4	2	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19. Schleswig . . . . .	119	3	8	8	—	3	5	3	14	6	11	50	2	—	—	—	—	—	—	4	1	—	—	1	
20. Hannover . . . . .	158	—	12	10	3	8	18	4	32	19	4	40	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	2	2	
21. Hildesheim . . . .	126	—	2	8	1	1	—	—	14	11	5	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22. Lüneburg . . . . .	66	2	1	6	—	—	7	5	7	14	9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1	
23. Stade . . . . .	34	—	—	16	—	1	—	—	6	1	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
24. Osnabrück . . . .	73	—	44	—	—	1	1	1	14	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5	—	
25. Aurich . . . . .	16	—	—	—	1	—	—	1	—	10	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26. Münster . . . . .	104	—	48	5	—	—	2	—	40	2	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27. Minden . . . . .	32	—	2	3	—	4	—	2	12	1	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	
28. Arnberg . . . . .	714	—	616	5	18	19	—	1	11	15	5	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29. Kassel . . . . .	29	—	6	2	1	2	1	—	5	2	3	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30. Wiesbaden . . . . .	52	—	14	1	—	—	24	—	3	2	1	4	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
31. Koblenz . . . . .	59	—	33	3	3	3	7	1	2	1	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32. Düsseldorf . . . .	733	—	254	6	30	12	10	5	220	14	9	61	1	—	1	—	—	3	—	—	98	—	6	3	
33. Köln . . . . .	105	—	8	—	7	13	11	4	29	3	3	22	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	
34. Trier . . . . .	400	—	368	5	—	3	2	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—	
35. Aachen . . . . .	229	—	52	14	11	4	4	1	85	36	3	13	3	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	
36. Sigmaringen . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

\*) Von den Flammrohr-Kesseln mit 2 Flammrohren werden weiterhin 5 als stehende bezeichnet und zwar je ein solcher im Regierungsbezirk Gumbinnen und im Regierungsbezirk Frankfurt in der Gruppe XII, einer im Regierungsbezirk Arnberg in Gruppe III und zwei im Regierungsbezirk Düsseldorf, und zwar je einer in Gruppe III und in Gruppe IX.









Noch: Tabelle VI. Bauart der Kessel.  
15. Stehende Heizröhren-Kessel ohne Feuerbüchse.

Staat. Provinzen. Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Kessel über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfessel in der Gruppe:																						
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:			
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfessel	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengessereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
A. Staat . . . .	45	—	6	1	4	7	2	—	2	3	4	5	2	—	—	—	—	8	—	1	—	—	—	—
B. Provinzen.																								
I. Ostpreussen . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Westpreussen . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III. Brandenburg . .	7	—	1	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
IV. Pommern . . . .	9	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
V. Posen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. Schlesien . . . .	7	—	—	1	1	1	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII. Sachsen . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
VIII. Schleswig-Holst.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX. Hannover . . . .	5	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
X. Westfalen . . . .	9	—	4	—	—	3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI. Hessen-Nassau . .	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII. Rheinland . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIII. Hohenzollern . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.																								
1. Königsberg . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Gumbinnen . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Danzig . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Marienwerder . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Stadt Berlin . . . .	3	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Potsdam . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Frankfurt . . . . .	3	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Stettin . . . . .	8	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Köslin . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
10. Stralsund . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Posen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. Bromberg . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. Breslau . . . . .	5	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Liegnitz . . . . .	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Oppeln . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. Magdeburg . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Merseburg . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
18. Erfurt . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. Schleswig . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Hannover . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. Hildesheim . . . . .	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. Lüneburg . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
23. Stade . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. Osnabrück . . . . .	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. Aurich . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Münster . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27. Minden . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. Arnberg . . . . .	7	—	4	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. Kassel . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Wiesbaden . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. Koblenz . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Düsseldorf . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Köln . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Trier . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Aachen . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36. Sigmaringen . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—





















# B. Feststehende Dampfmaschinen.

---

## B e m e r k u n g.

---

Die Gegenstände der Nachweisung in den Tabellen über die feststehenden Dampfmaschinen sind: I. Gesamtzahl, II. Höchste zulässige Dampfspannung der zugehörigen Kessel in Atmosphären-Ueberdruck, III. Dampfausnutzung, IV. Bauart, V. Kolbengeschwindigkeit in der Secunde, VI. Leistungsfähigkeit und durchschnittlich wirklich ausgeübte Leistung, VII. Betriebszeit, VIII. Alter der Maschinen. Nach den über die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik vom Bundesrathe des Deutschen Reichs getroffenen Bestimmungen sind nur eine Minderzahl dieser Gegenstände zu einander, die Mehrzahl aber mit den Gewerbegruppen in Beziehung zu bringen, in welchen die Maschinen Verwendung finden. Mit Rücksicht auf diese Bestimmungen erleiden die Zahlenreihen an einzelnen Stellen der nun zur Veröffentlichung gelangenden Tabellen eine Unterbrechung.

Die Gruppen der Gewerbe sind ihrer Ordnungsziffer wie ihrem Inhalte nach im Wesentlichen die der Gewerbebezahlung vom December 1875. Da die 2. Gruppe, Fischerei, ohne Dampfmaschinen ist, so ist von ihrer Nennung Abstand genommen worden. In Gruppe 18, Verkehrsgewerbe, fehlen selbstverständlich alle beweglichen Dampfmaschinen, und von den auf Schiffen befindlichen Dampfmaschinen haben daselbst nur „nicht mit dem Kessel verbundene Pumpen, Winden, Krahne u. s. w.“ Aufnahme finden dürfen. Die eigentlichen Schiffs-Dampfmaschinen werden in einer besonderen Tabelle nachgewiesen.

Gegenstand der Nachweisung.	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878												
	Zahl der Ma- schin- en über- haupt	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schmitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I. Gesamtzahl der Maschinen . . . . .	29 895	210	8 350	1 052	1 200	1 486	772	717	3 456	957	1 281	7 597	243
II. Höchste zulässige Dampfspannung der zugehörigen Kessel in Atmosphären-Ueberdruck.													
Maschinen mit Kesseln:													
a) von unter bis 2 Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	218	4	25	12	7	11	13	26	23	3	4	59	8
b) „ über 2 bis 5 „ . . . . .	25 479	197	7 460	876	959	1 170	610	617	2 816	797	1 079	6 599	213
c) „ 5 „ . . . . .	3 777	8	793	146	227	289	123	65	501	148	183	843	20
d) „ verschiedenem <sup>1)</sup> „ . . . . .	250	—	51	16	6	10	25	8	59	8	8	39	2
e) „ nicht angegebenem Atmosphären-Ueberdruck . . . . .	171	1	21	2	1	6	1	1	57	1	7	57	—
III. Dampfausnutzung.													
a) Maschinen ohne Condensation schlechtweg . . . . .	790	8	178	41	20	34	16	29	80	28	43	246	11
b) „ „ „ und ohne Expansion . . . . .	14 697	81	5 583	325	554	545	385	404	1 402	346	331	3 469	105
c) „ „ „ und mit „ . . . . .	10 097	85	1 741	458	486	743	302	218	1 309	373	593	2 638	105
d) „ mit „ schlechtweg . . . . .	190	2	43	18	1	1	2	4	33	5	17	50	—
e) „ „ „ und ohne Expansion . . . . .	499	5	266	14	16	7	7	3	48	15	17	67	8
f) „ „ „ und mit „ . . . . .	2 253	17	381	141	65	62	34	44	444	149	184	570	14
g) „ ohne und mit Condensation <sup>2)</sup> . . . . .	22	—	11	—	—	1	1	—	7	—	—	2	—
h) „ ohne Expansion schlechtweg . . . . .	183	2	68	5	11	11	8	1	6	4	6	52	—
i) „ mit „ „ . . . . .	1 028	10	79	46	47	80	16	11	72	36	85	448	—
k) „ ohne Angabe der Dampfausnutzung . . . . .	136	—	—	4	—	2	1	3	55	1	5	55	—
Von den Maschinen mit Expansion sind solche:													
a) mit fester Expansion . . . . .	4 667	47	734	188	143	221	83	129	577	155	276	1 519	43
b) „ verstellbarer Expansion . . . . .	6 813	57	1 296	357	353	518	208	116	890	269	458	1 650	62
c) „ selbstthätiger „ . . . . .	1 898	8	171	100	102	146	61	28	358	134	128	487	14
IV. Bauart.													
1. Bewegungsübertragung:													
a) Maschinen mit rotirender Welle, und zwar:													
α. Schubkurbel-Maschinen . . . . .	24 676	175	6 170	950	1 096	1 304	672	623	2 886	858	1 163	6 401	213
β. oscillirende Maschinen . . . . .	350	2	158	6	7	15	3	5	19	4	5	71	3
γ. Balanciermaschinen . . . . .	1 579	23	183	60	35	31	24	30	286	52	70	705	7
δ. rotirende Maschinen . . . . .	222	—	113	11	5	2	5	12	8	10	12	42	1
b) Maschinen ohne rotirende Welle, und zwar:													
α. direct wirkende Hubmaschinen . . . . .	2 648	7	1 491	21	51	130	67	45	193	31	21	309	16
β. mit Balancier wirkende Hubmaschinen . . . . .	289	1	235	—	6	2	1	2	9	1	5	17	3
c) Maschinen ohne Angabe d. Bewegungsübertragung . . . . .	131	2	—	4	—	2	—	—	55	1	5	52	—
2. Cylinderzahl:													
a) eincylindrige Maschinen . . . . .	26 372	195	6 677	907	1 138	1 349	740	682	2 986	861	1 189	7 221	237
b) Zwillingsmaschinen . . . . .	3 019	10	1 622	101	53	125	22	24	348	76	56	234	5
c) andere mehrcylindrige Maschinen . . . . .	374	4	51	40	9	10	10	11	67	19	31	88	1
d) Maschinen ohne Angabe der Cylinderzahl . . . . .	130	1	—	4	—	2	—	—	55	1	5	54	—
3. Cylinderlage:													
a) Maschinen mit waagerechten Cylindern . . . . .	16 299	134	4 323	706	720	736	510	353	1 823	634	1 088	3 937	131
b) „ „ senkrechten „ . . . . .	13 079	73	3 895	335	473	741	261	357	1 437	316	188	3 588	111
c) „ „ geneigten „ . . . . .	384	2	132	7	7	7	1	7	141	6	—	17	1
d) „ ohne Angabe der Cylinderlage . . . . .	133	1	—	4	—	2	—	—	55	1	5	55	—

<sup>1)</sup> Verschiedener Atmosphären-Ueberdruck ist bei mehreren gekuppelten oder zu einer Batterie verbundenen Kesseln hier erst dann angenommen worden, wenn die Einzelkessel zweicylindrig zu verstehen, in deren einem Cylinder der Dampf condensirt wird, in dem andern nicht. — <sup>2)</sup> Eine dieser Maschinen ist mit einer Schubkurbel-Maschine verbunden.

der feststehenden Dampfmaschinen.

vorhandenen Maschinen in der Gruppe:											C. Leistungsfähigkeit. Zahl der Maschinen mit:						D. Alter der Maschinen. Zahl der Maschinen, erbaut:					Wiederholung der Nummer der Vorspalte.			
14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				unter bis 5	über 5 bis 20	über 20 bis 50	über 50 bis 100	über 100 bis 200	über 200	nicht angegebenen	vor 1851	1851 bis 1860	1861 bis 1870	1871 und später		zu unbestimmter Zeit		
Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe anschl. Schiffs-Dampfmaschinen	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengiessereien u. s. w.				7. S. Dünger- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlenverbindungen	anderer Art	Pferdestärken						33	34		35	36	37
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		37		
44	208	4	31	603	2	165	946	19	281	271	8 333	13 132	4 484	1 515	917	790	724	791	3 620	9 444	13 659	2 381	I.		
1	—	—	—	8	—	1	6	—	5	2	116	65	19	7	4	6	1	36	53	60	45	24	a)		
38	166	3	24	462	2	156	794	18	229	194	7 270	11 273	3 710	1 237	779	671	539	687	3 291	8 493	10 993	2 015	b)		
1	41	—	7	129	—	8	136	1	41	67	886	1 681	693	247	122	99	49	63	243	805	2 461	205	c)		
2	—	1	—	2	—	—	8	—	2	3	48	97	58	21	11	12	3	5	28	73	135	9	d)		
2	1	—	—	2	—	—	2	—	4	5	13	16	4	3	1	2	132	—	5	13	25	128	e)		
—	2	—	—	7	—	3	10	1	19	14	218	421	89	12	12	8	30	15	95	282	336	62	a)		
11	88	1	15	265	2	106	544	5	53	77	6 409	5 573	1 281	421	311	271	431	387	1 880	4 466	6 551	1 413	b)		
28	102	1	13	288	—	39	319	10	138	108	1 313	5 480	2 122	610	297	198	77	210	1 071	3 273	5 006	537	c)		
—	1	—	—	—	—	2	1	—	8	2	16	66	55	23	14	11	5	18	24	56	70	22	d)		
—	4	—	1	4	—	3	7	1	4	2	65	150	78	44	56	99	7	64	115	180	103	37	e)		
3	5	2	—	4	—	3	42	2	41	46	93	677	703	361	215	190	14	80	308	799	966	100	f)		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	4	—	—	8	—	—	3	6	12	1	g)		
—	—	—	—	5	—	—	3	—	—	1	75	64	16	4	—	—	24	1	29	44	88	21	h)		
—	6	—	2	30	—	8	20	—	14	16	139	694	136	36	12	5	6	16	95	336	520	61	i)		
—	—	—	—	—	—	1	—	—	4	5	4	2	—	—	—	—	130	—	—	2	7	127	k)		
10	42	1	5	266	—	26	93	5	59	45	953	2 555	736	219	97	88	19	164	706	1 649	1 824	324	a)		
14	47	2	8	49	—	18	235	5	111	90	453	3 488	1 725	542	311	231	63	110	609	2 203	3 587	304	b)		
9	24	—	2	7	—	6	53	2	23	35	139	808	500	246	116	74	15	32	159	556	1 081	70	c)		
42	201	4	29	487	2	132	770	16	239	243	7 102	11 589	3 640	1 036	672	463	174	456	2 719	7 996	11 658	1 847	a.		
1	1	—	—	33	—	3	11	—	1	2	112	79	47	109	2	—	1	20	69	111	110	40	β.		
—	2	—	—	4	—	2	16	3 <sup>3)</sup>	33	13	59	706	490	159	102	56	7	235	459	463	308	114	γ.		
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	53	103	39	17	5	3	2	5	21	73	114	9	δ.		
—	4	—	2	78	—	27	145	—	2	8	998	606	223	159	83	172	407	27	259	742	1 400	220	a.		
—	—	—	—	1	—	1	3	—	2	—	7	48	45	35	53	96	5	48	93	58	66	24	β.		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	2	1	—	—	—	—	128	—	—	1	3	127	c)		
32	204	3	27	509	2	161	742	18	252	240	8 095	11 940	3 649	1 064	605	442	577	762	3 276	8 310	11 899	2 125	a)		
11	4	1	4	93	—	4	188	1	20	17	231	1 139	712	357	264	304	19	20	266	1 028	1 590	115	b)		
—	—	—	—	1	—	—	16	—	5	11	6	52	123	94	48	44	7	9	78	104	169	14	c)		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	1	1	—	—	—	—	128	—	—	2	1	127	d)		
29	138	4	21	227	2	75	343	11	179	175	3 678	7 726	2 841	873	509	451	221	85	1 182	4 804	9 284	944	a)		
11	67	—	10	338	—	88	595	8	98	89	4 534	5 190	1 605	638	404	336	372	701	2 390	4 529	4 179	1 280	b)		
3	3	—	—	38	—	2	8	—	—	2	120	214	38	4	4	3	1	5	48	108	193	30	c)		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	1	2	—	—	—	—	130	—	—	3	3	127	d)		

nach ihrer höchsten zulässigen Dampfspannung in verschiedene der in der Vorspalte unter II genannten Unterabtheilungen einzuordnen gewesen wären. — <sup>3)</sup> Unter diesen Maschinen



Gegenstand der Nachweisung.	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878											
	A.	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Zahl der Ma- schin- en über- haupt	Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Noch: IV. Bauart.												
4. Steuerung:												
a) Maschinen mit Schiebersteuerung . . . . .	26 625	185	6 847	975	1 129	1 357	722	674	3 087	845	1 183	7 047
b) " " Ventilsteuering . . . . .	2 118	21	1 232	47	43	39	18	23	117	51	54	337
c) " " Hahnsteuerung . . . . .	383	1	100	15	10	37	18	2	84	29	10	50
d) " " Kolbensteuerung . . . . .	388	2	111	6	10	40	12	16	63	5	22	63
e) " " gemischter Steuerung . . . . .	239	—	60	5	8	11	2	2	50	26	7	36
f) " " ohne Angabe der Steuerung . . . . .	142	1	—	4	—	2	—	—	55	1	5	64
V. Kolbengeschwindigkeit in der Secunde.												
a) Maschinen mit einer Kolbengeschwindigkeit:												
α. von unter bis 1 Meter . . . . .	17 668											
β. " über 1 bis 2 Meter . . . . .	10 998											
γ. " " 2 Meter . . . . .	843											
b) Maschinen ohne Angabe der Kolbengeschwindigkeit	386											
VI. Leistungsfähigkeit und Leistung.												
a) Leistungsfähigkeit:												
α. Pferdestärken zu 75 Kilogr.-Meter in der Secunde	887 780	3 683	508 357	24 107	22 544	20 499	10 415	6 727	87 147	24 569	22 907	110 018
β. Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit:												
1. von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	8 333	101	1 877	144	375	420	292	399	1 170	202	174	2 073
2. " über 5 bis 20 Pferdestärken . . . . .	13 132	89	2 795	548	532	729	330	245	1 256	479	764	4 282
3. " " 20 " 50 " . . . . .	4 484	9	1 380	258	193	231	118	51	619	169	276	878
4. " " 50 " 100 " . . . . .	1 515	8	726	65	56	39	20	13	196	60	44	189
5. " " 100 " 200 " . . . . .	917	3	640	24	17	2	7	2	98	35	6	62
6. " " 200 Pferdestärken . . . . .	790	—	660	6	12	1	—	1	59	10	1	19
γ. Maschinen von unbekannter Leistungsfähigkeit .	724	—	272	7	15	64	5	6	58	2	16	94
b) Durchschnittlich wirklich ausgeübte Leistung:												
α. Maschinen mit einer Durchschnittsleistung:												
1. von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	11 171	100	2 636	219	507	612	368	460	1 429	315	286	2 913
2. " über 5 bis 20 Pferdestärken . . . . .	11 582	77	2 553	550	445	591	268	187	1 084	387	739	3 741
3. " " 20 " 50 " . . . . .	2 994	14	1 049	176	135	121	69	28	446	119	168	475
4. " " 50 " 100 " . . . . .	1 041	7	648	36	30	11	8	5	113	41	15	86
5. " " 100 " 200 " . . . . .	684	—	537	9	6	—	1	—	70	18	—	31
6. " " 200 Pferdestärken . . . . .	311	—	264	1	5	—	—	—	21	2	—	8
β. Maschinen von unbekannter Durchschnittsleistung	2 112	12	663	61	72	151	58	37	293	75	73	343
VII. Betriebszeit.												
a) Maschinen mit einer Betriebszeit im Jahre:												
α. von unter bis 1/4 Jahr (bis 90 Tage) . . . . .	1 765	127	405	63	133	70	37	45	111	66	66	445
β. " über 1/4 bis 1/2 Jahr (über 90—180 Tage)	4 939	47	736	365	179	120	75	125	203	99	227	2 362
γ. " " 1/2 " 3/4 " ( " 180—270 " )	4 923	17	783	239	115	129	79	134	266	101	316	2 355
δ. " " 3/4 " 1 " ( " 270—365 " )	16 840	14	5 757	349	733	1 121	559	392	2 735	653	619	2 234
ε. " unbekannter Betriebstage-Zahl . . . . .	1 428	5	669	36	40	46	22	21	141	38	53	201
b) Maschinen mit einer Betriebszeit im Tage:												
α. von unter bis 6 Stunden . . . . .	2 928	43	926	32	106	86	132	102	389	38	14	604
β. " über 6 bis 12 Stunden . . . . .	16 278	76	2 978	775	976	1 287	396	258	2 585	504	1 024	3 718
γ. " " 12 " 18 " . . . . .	2 847	19	707	129	31	35	64	56	309	89	147	1 014
δ. " " 18 Stunden . . . . .	6 269	68	3 021	76	49	26	157	278	14	286	40	2 003
ε. " unbekannter Betriebsstunde-Zahl . . . . .	1 573	4	718	40	38	52	23	23	159	40	56	258
VIII. Alter der Maschinen.												
a) Maschinen, erbaut vor 1851 . . . . .	791	6	168	28	26	46	49	14	101	18	25	256
b) " " 1851 bis 1860 . . . . .	3 620	41	1 108	92	108	138	79	84	444	133	128	972
c) " " 1861 " 1870 . . . . .	9 444	65	2 541	312	394	443	173	235	1 322	326	379	2 362
d) " " 1871 und später . . . . .	13 659	86	3 981	506	572	740	328	311	1 245	410	644	3 416
e) " " zu unbestimmter Zeit . . . . .	2 381	12	552	114	100	119	143	73	344	70	105	591

der feststehenden Dampfmaschinen.

vorhandenen Maschinen in der Gruppe:														C. Leistungsfähigkeit. Zahl der Maschinen mit:							D. Alter der Maschinen. Zahl der Maschinen, erbaut:					Wiederholung der Nummer der Vorspalte.
13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				unter bis 5	über 5 bis 20	über 20 bis 50	über 50 bis 100	über 100 bis 200	über 200	nicht angegebene	vor 1851	1851 bis 1860	1861 bis 1870	1871 und später	zu unbestimmter Zeit			
Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe anschl. Schiffs-Dampfmaschinen	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leinwandfabriken	8. 11. 12. Mühlenverbindungen	anderer Art													Pferdestärken		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
217	43	197	4	31	573	2	154	849	17	249	238	7 900	12 377	4 044	1 159	523	265	357	710	3 251	8 490	12 082	2 092	4. a)		
14	—	7	—	—	8	—	6	54	2	21	24	224	437	243	240	337	465	172	65	282	676	987	108	b)		
1	—	2	—	—	3	—	—	18	—	1	2	36	97	112	60	33	22	23	5	30	142	183	23	c)		
6	—	1	—	—	4	—	4	18	—	4	1	144	134	36	17	7	11	39	4	17	73	275	19	d)		
5	—	1	—	—	15	—	1	7	—	2	1	28	78	49	39	17	27	1	7	40	56	124	12	e)		
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	5	1	9	—	—	—	—	132	—	—	7	8	127	f)		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7 366	7 531	1 608	436	281	289	157	463	2 030	5 635	8 013	1 527	V. a)		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	879	5 373	2 756	940	490	334	226	295	1 439	3 475	5 153	636	β.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	157	109	126	139	163	119	25	120	272	369	57	γ.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	71	11	13	7	4	222	8	31	62	124	161	b)		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VI. a)		
2 358	786	1 471	52	268	2 996	6	922	26 827	399	5 159	5 563	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	β.		
118	17	116	2	16	441	2	115	168	4	45	62	—	—	—	—	—	—	—	94	875	2 533	3 999	832	1. r.		
101	14	81	1	11	149	—	47	364	8	176	131	—	—	—	—	—	—	—	444	1 642	4 292	5 752	1 002	2. r.		
18	10	9	1	4	11	—	2	150	5	45	47	—	—	—	—	—	—	—	133	556	1 419	2 166	210	3. r.		
2	1	1	—	—	1	—	—	68	2	8	16	—	—	—	—	—	—	—	54	231	491	673	66	4. r.		
2	1	—	—	—	—	—	1	9	—	2	6	—	—	—	—	—	—	—	30	144	277	425	41	5. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	120	240	386	16	6. r.		
2	1	1	—	—	1	—	—	166	—	5	9	—	—	—	—	—	—	—	8	52	192	258	214	γ. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	b)	
158	23	145	2	21	508	2	128	221	6	36	76	—	—	—	—	—	—	—	171	1 160	3 435	5 321	1 084	1. r.		
61	9	52	2	7	62	—	30	417	12	183	125	—	—	—	—	—	—	—	417	1 456	3 848	5 124	737	2. r.		
10	6	4	—	1	8	—	2	100	1	29	33	—	—	—	—	—	—	—	95	406	913	1 463	117	3. r.		
1	—	—	—	—	1	—	—	22	—	5	12	—	—	—	—	—	—	—	33	166	321	478	43	4. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	23	136	205	297	23	5. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	38	110	143	8	6. r.		
13	6	7	—	2	24	—	5	167	—	28	22	—	—	—	—	—	—	—	40	258	612	833	369	β. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VII. a)
14	2	8	—	2	61	—	14	60	—	25	11	—	—	—	—	—	—	—	43	245	543	776	158	1. r.		
59	11	12	—	4	92	—	21	104	—	66	32	—	—	—	—	—	—	—	135	613	1 489	2 290	412	β. r.		
24	13	8	—	13	56	—	19	137	2	55	62	—	—	—	—	—	—	—	122	522	1 597	2 316	366	γ. r.		
138	13	175	4	12	349	—	107	585	17	120	152	—	—	—	—	—	—	—	444	2 057	5 455	7 746	1 138	δ. r.		
8	5	5	—	—	45	—	4	60	—	15	14	—	—	—	—	—	—	—	47	183	360	531	307	ε. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	b)
42	2	7	—	2	167	2	71	140	—	3	20	—	—	—	—	—	—	—	41	268	812	1 550	257	1. r.		
177	25	173	4	26	292	—	62	555	16	188	183	—	—	—	—	—	—	—	433	1 833	5 212	7 615	1 185	β. r.		
15	1	12	—	1	45	—	21	65	1	50	36	—	—	—	—	—	—	—	76	343	1 054	1 217	157	γ. r.		
—	11	11	—	2	56	—	7	118	2	26	18	—	—	—	—	—	—	—	194	976	1 960	2 675	464	δ. r.		
9	5	5	—	—	43	—	4	68	—	14	14	—	—	—	—	—	—	—	47	200	406	602	318	ε. r.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII. a)
3	—	5	—	1	5	—	2	22	—	12	4	94	444	133	54	30	28	8	—	—	—	—	—	—	b)	
20	5	9	—	2	46	—	15	127	1	42	26	375	1 642	556	231	144	120	52	—	—	—	—	—	—	c)	
61	18	58	1	10	156	—	52	352	5	98	80	2 533	4 292	1 419	491	277	240	192	—	—	—	—	—	—	d)	
131	19	130	3	16	382	1	88	395	11	101	143	3 999	5 752	2 166	673	425	386	258	—	—	—	—	—	—	e)	
28	2	6	—	2	14	—	8	50	2	28	18	832	1 002	210	66	41	16	214	—	—	—	—	—	—	—	









## Noch: Tabelle III. Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen.

## C. Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit von über 20 bis 50 Pferdestärken.

(Tab. 3c.)		B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfmaschinen in der Gruppe:																						
Staat. Provinzen. Regierungs- bzw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Ma- schi- nen über- haupt	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:			
		Land- und Forstwirtschaft, Weibau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, aussch. Schiffs-Dampfmaschinen	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>4 484</b>	<b>9</b>	<b>1 380</b>	<b>258</b>	<b>193</b>	<b>231</b>	<b>118</b>	<b>51</b>	<b>619</b>	<b>169</b>	<b>276</b>	<b>878</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>—</b>	<b>2</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>45</b>	<b>47</b>
<b>B. Provinzen.</b>																								
I. Ostpreussen . . .	58	3	4	—	—	5	1	—	3	—	22	13	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	3	—
II. Westpreussen . .	55	3	—	3	2	5	1	2	2	2	17	15	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1
III. Brandenburg . .	505	1	33	34	13	25	10	8	180	15	56	73	6	—	2	—	—	1	—	1	12	—	10	25
IV. Pommern . . . .	92	—	—	19	—	7	5	2	2	3	18	27	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	4	2
V. Posen . . . . .	74	—	3	1	—	2	1	1	1	1	15	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
VI. Schlesien . . . .	734	1	245	56	18	26	16	6	88	24	33	193	1	—	1	—	—	—	—	1	10	2	4	9
VII. Sachsen . . . .	577	—	190	32	4	24	14	6	24	12	15	245	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1	3	1
VIII. Schleswig-Holst.	86	—	2	14	—	7	2	1	12	2	8	30	—	1	—	1	—	—	—	—	5	—	—	—
IX. Hannover . . . .	264	—	34	32	7	14	13	5	27	21	22	70	2	—	—	2	—	—	—	—	6	1	5	2
X. Westfalen . . . .	685	—	373	14	76	46	4	4	40	21	21	59	1	—	1	—	—	—	—	—	18	—	6	1
XI. Hessen-Nassau . .	122	—	24	10	5	10	12	—	11	4	12	21	3	4	1	—	—	2	—	—	1	—	1	1
XII. Rheinland . . . .	1 229	1	472	43	68	60	39	16	227	64	37	86	5	3	4	—	1	7	—	—	87	—	7	2
XIII. Hohenzollern . .	3	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<b>C. Regierungs- bzw. Landdrostei-Bezirke.</b>																								
1. Königsberg . . . .	40	1	4	—	—	5	1	—	2	—	18	7	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Gumbinnen . . . .	18	2	—	—	—	—	—	—	1	—	4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	3	—
3. Danzig . . . . .	36	—	—	3	2	4	1	1	2	2	12	7	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
4. Marienwerder . . .	19	3	—	—	—	1	—	1	—	—	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
5. Stadt Berlin . . . .	128	—	—	6	11	14	5	4	19	6	24	15	3	—	1	—	—	—	—	—	11	—	—	9
6. Potsdam . . . . .	141	1	1	18	2	7	5	4	33	6	20	33	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	4	4
7. Frankfurt . . . . .	236	—	32	10	—	4	—	—	128	3	12	25	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	6	12
8. Stettin . . . . .	62	—	—	15	—	6	3	1	—	3	10	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4
9. Köslin . . . . .	15	—	—	—	—	—	—	—	2	—	7	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. Stralsund . . . . .	15	—	—	4	—	1	2	1	—	—	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
11. Posen . . . . .	47	—	—	1	—	1	1	—	1	—	9	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
12. Bromberg . . . . .	27	—	3	—	—	1	—	1	—	1	6	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
13. Breslau . . . . .	253	—	37	22	3	17	11	4	43	9	7	90	—	—	1	—	—	—	—	1	3	2	1	2
14. Liegnitz . . . . .	129	—	18	13	3	5	2	—	38	10	11	20	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	4
15. Oppeln . . . . .	352	1	190	21	12	4	3	2	7	5	15	83	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	2	3
16. Magdeburg . . . .	301	—	73	13	4	14	14	3	11	7	5	153	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—
17. Merseburg . . . .	255	—	115	18	—	6	—	3	7	3	10	86	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	2	1
18. Erfurt . . . . .	21	—	2	1	—	4	—	—	6	2	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. Schleswig . . . . .	86	—	2	14	—	7	2	1	12	2	8	30	—	1	—	1	1	—	—	—	5	—	—	—
20. Hannover . . . . .	75	—	3	9	5	12	8	1	2	4	6	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. Hildesheim . . . .	69	—	8	8	1	1	—	—	8	5	2	35	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
22. Lüneburg . . . . .	41	—	2	5	—	—	3	3	6	6	8	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
23. Stade . . . . .	27	—	—	9	1	1	—	—	1	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—
24. Osnabrück . . . .	49	—	21	1	—	—	2	—	10	2	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	2
25. Aurich . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. Münster . . . . .	57	—	13	—	2	2	2	—	22	2	5	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
27. Minden . . . . .	37	—	1	4	1	2	—	1	10	3	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
28. Arnberg . . . . .	591	—	359	10	73	42	2	3	8	16	11	47	—	—	1	—	—	—	—	—	16	—	2	1
29. Kassel . . . . .	63	—	5	5	3	8	4	—	9	4	9	11	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
30. Wiesbaden . . . .	59	—	19	5	2	2	8	—	2	—	3	10	2	2	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—
31. Koblenz . . . . .	98	—	70	6	5	1	6	—	—	3	2	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Düsseldorf . . . .	581	—	179	14	33	29	16	10	131	19	20	43	—	—	1	—	—	—	—	—	78	—	3	1
33. Köln . . . . .	167	1	39	9	3	20	13	6	15	8	11	28	1	—	3	—	—	—	—	—	4	—	3	—
34. Trier . . . . .	155	—	112	8	12	5	1	—	—	6	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	1
35. Aachen . . . . .	228	—	72	6	15	5	3	—	81	28	2	10	4	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
36. Sigmaringen . . . .	—	3	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—













Staat. Provinzen. Regierungs- bez. Landdrostei- Bezirke.	A. Zahl der Pferde- stärken überhaupt	B. Zahl der am Schlusse								
		1. Land- und Forst- wirth- schaft, Weinbau, Gärtnerei	3. Bergbau, Hütten- und Salinen- wesen	4. Industrie der Steine und Erden	5. Metall- ver- arbeitung	6. Industrie der Ma- schinen, Werk- zeuge, Apparate	7. Chemische Industrie	8. Industrie der Heiz- und Leucht- stoffe	9. Textil- industrie	10. Papier- und Leder- industrie
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A. Staat . . . . .</b>	<b>1) 887 780</b>	<b>3 683</b>	<b>508 357</b>	<b>24 107</b>	<b>22 544</b>	<b>20 499</b>	<b>10 415</b>	<b>6 727</b>	<b>87 147</b>	<b>24 569</b>
<b>B. Provinzen.</b>										
I. Ostpreussen . . . . .	5 668	852	354	48	25	417	68	76	280	4
II. Westpreussen . . . . .	7 763	1 513	260	291	95	358	56	166	132	127
III. Brandenburg . . . . .	56 143	406	2 273	2 929	3 383	3 007	721	967	12 042	2 202
IV. Pommern . . . . .	12 346	61	18	1 954	99	719	324	176	213	567
V. Posen . . . . .	9 481	20	655	135	28	233	83	108	73	68
VI. Schlesien . . . . .	168 176	89	109 548	5 346	2 655	1 793	1 454	1 144	12 788	4 472
VII. Sachsen . . . . .	58 653	223	21 288	2 503	464	1 900	1 129	1 611	3 067	1 059
VIII. Schleswig-Holstein . . . . .	10 416	64	665	738	80	735	362	206	924	617
IX. Hannover . . . . .	47 965	290	18 155	2 894	391	1 643	1 212	560	6 311	4 638
X. Westfalen . . . . .	228 933	—	191 715	1 431	6 340	3 384	468	382	8 942	2 532
XI. Hessen-Nassau . . . . .	15 070	18	5 337	720	377	977	935	139	979	874
XII. Rheinland . . . . .	266 979	147	158 089	5 098	8 607	5 283	3 603	1 192	41 300	7 409
XIII. Hohenzollern . . . . .	187	—	—	20	—	—	—	—	96	—
<b>C. Regierungs- bzw. Landdrostei-Bezirke.</b>										
1. Königsberg . . . . .	3 555	402	354	36	12	358	51	21	138	—
2. Gumbinnen . . . . .	2 113	450	—	12	13	59	17	55	142	4
3. Danzig . . . . .	5 004	1 415	260	265	83	311	56	132	88	127
4. Marienwerder . . . . .	2 759	98	—	26	12	47	—	34	44	—
5. Stadt Berlin . . . . .	19 738	29	24	403	2 948	1 849	307	587	1 420	1 169
6. Potsdam . . . . .	16 314	133	195	1 871	369	709	373	294	3 164	757
7. Frankfurt . . . . .	20 091	244	2 054	655	66	449	41	86	7 458	276
8. Stettin . . . . .	7 574	44	—	1 511	73	533	204	128	26	236
9. Köslin . . . . .	3 267	10	18	47	16	88	36	5	179	307
10. Stralsund . . . . .	1 505	7	—	396	10	98	84	43	8	24
11. Posen . . . . .	5 885	14	21	61	11	151	77	31	59	18
12. Bromberg . . . . .	3 596	6	634	74	17	132	6	77	14	50
13. Breslau . . . . .	34 606	—	7 256	2 223	570	981	986	671	4 823	2 386
14. Liegnitz . . . . .	19 358	6	2 422	989	313	458	225	277	7 595	1 578
15. Oppeln . . . . .	114 212	83	99 870	2 134	1 772	354	243	196	370	508
16. Magdeburg . . . . .	29 185	122	9 626	1 030	403	1 201	983	252	1 315	448
17. Merseburg . . . . .	26 671	81	11 477	1 368	46	471	116	1 351	813	396
18. Erfurt . . . . .	2 797	20	185	105	15	228	30	8	939	215
19. Schleswig . . . . .	10 416	64	665	738	80	735	362	206	924	617
20. Hannover . . . . .	10 404	3	701	706	223	1 162	674	177	2 739	1 305
21. Hildesheim . . . . .	9 494	132	2 447	389	48	209	88	23	1 514	695
22. Lüneburg . . . . .	4 899	128	111	704	21	34	305	231	358	1 107
23. Stade . . . . .	3 456	27	2)	881	54	143	24	42	566	616
24. Osnabrück . . . . .	18 527	—	14 880	168	27	83	121	40	1 134	321
25. Aurich . . . . .	1 185	—	16	46	18	12	—	47	—	594
26. Münster . . . . .	15 447	—	7 959	212	148	90	88	16	4 976	128
27. Minden . . . . .	5 041	—	112	396	103	283	42	73	2 182	385
28. Arnsherg . . . . .	208 445	—	183 644	823	6 089	3 011	338	293	1 784	2 019
29. Kassel . . . . .	4 939	4	334	354	152	659	177	42	597	687
30. Wiesbaden . . . . .	10 131	14	5 003	366	225	318	758	97	382	187
31. Koblenz . . . . .	14 555	13	11 001	528	686	132	464	42	123	412
32. Düsseldorf . . . . .	145 252	6	72 973	1 034	5 534	2 233	1 696	684	31 424	2 677
33. Köln . . . . .	22 299	82	7 637	798	532	1 840	1 134	410	3 353	1 371
34. Trier . . . . .	50 515	34	45 583	1 517	718	447	54	18	314	371
35. Aachen . . . . .	34 358	12	20 895	1 221	1 137	631	255	38	6 086	2 578
36. Sigmaringen . . . . .	187	—	—	20	—	—	—	—	96	—

1) Einschliesslich der für Dampfhammer angegebenen Pferdestärken. — 2) Für die in Tabelle II. an dieser Stelle stehenden Maschinen fehlte die Angabe der Pferdestärken.

fähigkeit der Dampfmaschinen.

je 75 Kilogramm-Meter in der Secunde.

des Jahres 1878 vorhandenen Pferdestärken in der Gruppe:

11. Industrie der Holz- und Schnitz- stoffe	12. Industrie der Nahrungs- und Genuss- mittel	13. Industrie der Be- kleidung und Reini- gung	14. Bau- gewerbe	15. Poly- gra- phische Gewerbe	16. Künst- lerische Betriebe für gewerb- liche Zwecke	17. Handels- gewerbe	18. Verkehrs- gewerbe, ausschl. Schiffs- Dampf- ma- schinen	19. Be- herber- gung und Er- quickung	20. Häus- liche Zwecke	21. Gemischte Gruppen:				Wiederholung der Nummer der Vorspalte.
										5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinen- bau-An- stalten mit Eisen- giessereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leim- fabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbin- dungen	anderer Art	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
22 907	110 018	2 358	786	1 471	52	268	2 996	6	922	26 827	399	5 159	5 563	A.
1 461	1 352	—	86	12	—	—	121	—	11	172	—	247	82	I.
1 361	2 745	8	—	26	—	—	212	—	14	83	—	63	248	II.
5 173	15 042	747	—	421	—	25	337	—	289	2 205	16	966	2 992	III.
1 199	6 039	56	8	21	—	17	126	—	25	168	24	239	243	IV.
935	6 506	8	—	28	—	—	146	—	42	6	—	167	190	V.
2 511	23 065	293	14	184	—	—	250	—	263	886	232	661	528	VI.
1 469	22 538	93	79	88	—	6	175	—	20	462	60	257	162	VII.
821	4 313	95	35	2	44	53	177	—	23	357	—	65	40	VIII.
1 766	7 302	319	176	55	—	50	180	—	45	508	55	991	424	IX.
1 561	7 359	192	6	119	—	16	238	—	—	3 414	—	727	107	X.
1 060	2 488	236	227	196	—	6	176	—	—	154	—	46	80	XI.
3 590	11 242	303	155	319	—	2	89	—	—	18 412	12	651	455	XII.
—	27	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	12	XIII.
936	784	—	86	8	—	—	69	—	8	94	—	126	72	1.
525	568	—	—	4	—	—	52	—	3	78	—	121	10	2.
797	1 062	8	—	22	—	—	129	—	3	79	—	35	132	3.
564	1 683	—	—	4	—	—	83	—	11	4	—	33	116	4.
1 786	4 219	416	—	367	—	11	208	—	113	1 985	—	—	1 897	5.
2 041	5 439	90	—	54	—	14	47	—	154	27	3	372	208	6.
1 346	5 384	241	—	—	—	—	82	—	22	193	13	594	887	7.
528	3 604	14	—	21	—	17	90	—	7	81	24	281	152	8.
551	1 781	42	—	—	—	—	30	—	—	58	—	8	91	9.
120	654	—	8	—	—	—	6	—	18	29	—	—	—	10.
389	4 800	1	—	15	—	—	73	—	42	—	—	18	104	11.
546	1 706	7	—	13	—	—	73	—	—	6	—	149	86	12.
1 009	12 295	83	—	154	—	—	61	—	200	261	212	253	182	13.
684	3 712	194	6	30	—	—	125	—	28	337	—	232	147	14.
818	7 058	16	8	—	—	—	64	—	35	288	20	176	199	15.
627	12 635	45	—	37	—	6	66	—	20	107	60	154	48	16.
748	9 183	42	—	36	—	—	84	—	—	268	—	89	102	17.
94	720	6	79	15	—	—	25	—	—	87	—	14	12	18.
821	4 313	95	35	2	44	53	177	—	23	357	—	65	40	19.
373	1 765	44	163	46	—	—	21	—	18	14	14	215	41	20.
220	3 529	22	—	7	—	—	31	—	5	63	—	48	24	21.
669	617	238	10	—	—	50	18	—	4	49	41	136	68	22.
87	526 <sup>2)</sup>	—	—	2	—	—	69	—	—	140	—	269	10	23.
274	624	6	3	—	—	—	30	—	18	213	—	323	262	24.
143	241	9	—	—	—	—	11	—	—	29	—	—	19	25.
349	998	27	—	18	—	—	28	—	—	22	—	354	34	26.
288	663	118	6	43	—	16	36	—	—	108	—	187	—	27.
924	5 698	47	—	58	—	—	174	—	—	3 284	—	186	73	28.
668	869	54	113	6	—	6	106	—	11	34	—	15	51	29.
392	1 619	182	114	190	—	12	70	—	22	120	—	31	29	30.
184	698	32	114	3	—	—	78	—	—	5	—	12	28	31.
1 994	6 054	42	26	149	—	2	396	—	47	17 625	—	429	209	32.
937	3 061	72	15	134	—	—	225	—	63	427	—	145	57	33.
306	561	10	—	24	—	—	91	—	16	178	6	65	146	34.
169	868	147	—	9	—	15	68	—	31	177	6	—	15	35.
—	27	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	12	36.





Noch: Tabelle IVa. Betriebszeit im Jahre.

## 2. Maschinen, welche über 1/4 bis 1/2 Jahr (über 90 bis 180 Tage) arbeiten.

A.		B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfmaschinen in der Gruppe:																							
		1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
Staat. Provinzen. Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Ma- schi- nen über- haupt	Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungsmittel und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfmaschinen	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5. 6. bezw. 3. 5. 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.		7. 8. Dünge- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>4 939</b>	<b>47</b>	<b>736</b>	<b>365</b>	<b>179</b>	<b>120</b>	<b>75</b>	<b>125</b>	<b>203</b>	<b>99</b>	<b>227</b>	<b>2 362</b>	<b>59</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>—</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	<b>—</b>	<b>21</b>	<b>104</b>	<b>—</b>	<b>66</b>	<b>32</b>	
<b>B. Provinzen.</b>																									
I. Ostpreussen . . .	45	7	1	1	—	—	2	4	2	—	9	11	—	3	—	—	—	1	—	2	—	—	2	—	
II. Westpreussen . .	86	1	—	11	—	—	1	—	1	2	11	39	—	—	—	—	—	14	—	—	3	—	1	2	
III. Brandenburg . .	435	8	5	51	14	20	5	18	18	4	43	192	2	—	—	—	2	8	—	9	5	—	19	12	
IV. Pommern . . . .	179	5	—	24	4	3	4	5	3	1	13	85	5	—	—	—	1	17	—	1	4	—	4	—	
V. Posen . . . . .	73	1	3	2	—	—	1	4	1	1	14	34	1	—	—	—	—	7	—	—	1	—	3	—	
VI. Schlesien . . . .	706	5	106	70	16	13	8	24	31	16	11	368	14	—	1	—	—	3	—	2	6	—	9	3	
VII. Sachsen . . . . .	1 376	4	129	66	9	16	12	19	6	7	18	1 076	8	—	1	—	—	—	—	—	2	—	1	2	
VIII. Schleswig-Holst.	131	2	2	24	9	7	3	3	12	6	11	35	—	—	—	1	—	7	—	4	3	—	1	1	
IX. Hannover . . . .	432	7	36	51	5	4	5	8	15	16	24	22	5	2	—	—	—	10	—	—	1	—	1	4	
X. Westfalen . . . .	408	—	178	17	40	17	—	6	10	14	23	72	10	1	1	—	—	4	—	—	9	—	6	—	
XI. Hessen-Nassau . .	169	1	18	12	7	3	11	4	11	8	18	49	8	4	5	—	—	7	—	—	1	—	1	1	
XII. Rheinland . . . .	896	6	258	34	75	37	23	30	93	24	32	174	5	1	4	—	—	14	—	3	69	—	7	7	
XIII. Hohenzollern . .	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<b>C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.</b>																									
1. Königsberg . . . .	22	2	1	1	—	—	—	2	1	—	4	7	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
2. Gumbinnen . . . .	23	5	—	—	—	—	2	2	1	—	5	4	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	1	—	
3. Danzig . . . . .	55	—	—	10	—	—	1	—	1	2	6	20	—	—	—	—	—	12	—	—	3	—	—	—	
4. Marienwerder . . .	31	1	—	1	—	—	—	—	—	—	5	19	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	2	
5. Stadt Berlin . . . .	77	1	—	4	10	7	2	7	4	—	5	17	2	—	—	—	1	2	—	4	4	—	—	7	
6. Potsdam . . . . .	171	5	1	33	2	8	1	8	7	4	19	67	—	—	—	—	1	2	—	5	—	—	7	1	
7. Frankfurt . . . . .	187	2	4	14	2	5	2	3	7	—	19	108	—	—	—	—	—	4	—	—	1	—	12	4	
8. Stettin . . . . .	126	3	—	12	4	2	2	4	2	1	12	62	1	—	—	—	1	14	—	—	2	—	4	—	
9. Köslin . . . . .	39	1	—	4	—	—	1	1	1	—	1	23	4	—	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	
10. Stralsund . . . . .	14	1	—	8	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	
11. Posen . . . . .	39	1	—	2	—	—	1	3	1	—	8	19	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	
12. Bromberg . . . . .	34	—	3	—	—	—	—	1	—	1	6	15	1	—	—	—	—	3	—	—	1	—	3	—	
13. Breslau . . . . .	348	—	17	29	6	4	4	10	15	7	—	235	10	—	1	—	—	—	—	2	2	—	5	1	
14. Liegnitz . . . . .	131	1	4	19	3	5	2	9	14	8	6	51	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	2	
15. Oppeln . . . . .	227	4	85	22	7	4	2	5	2	1	5	82	3	—	—	—	—	3	—	—	2	—	—	—	
16. Magdeburg . . . .	763	1	40	28	8	8	9	2	4	3	9	646	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17. Merseburg . . . . .	571	2	89	33	1	5	3	16	2	2	7	404	4	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	
18. Erfurt . . . . .	42	1	—	5	—	3	—	1	—	2	2	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
19. Schleswig . . . . .	131	2	2	24	9	7	3	3	12	6	11	35	—	—	—	—	1	7	—	4	3	—	1	1	
20. Hannover . . . . .	67	—	3	16	2	—	2	3	5	3	1	23	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	
21. Hildesheim . . . .	215	6	1	15	1	1	2	2	7	4	5	170	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
22. Lüneburg . . . . .	42	1	1	5	—	—	1	—	2	2	8	19	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	
23. Stade . . . . .	36	—	—	9	2	1	—	2	1	4	4	9	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	
24. Osnabrück . . . .	56	—	29	3	—	2	—	1	—	1	4	5	1	—	—	—	—	3	—	—	1	—	6	—	
25. Aurich . . . . .	16	—	2	3	—	—	—	—	—	2	2	1	2	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	
26. Münster . . . . .	37	—	6	1	1	1	—	—	3	—	6	13	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	
27. Minden . . . . .	39	—	—	8	1	3	—	—	2	1	4	10	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28. Arnberg . . . . .	332	—	172	8	38	13	—	6	5	13	13	49	3	—	1	—	—	2	—	—	9	—	—	—	
29. Kassel . . . . .	59	1	5	3	2	1	—	2	6	3	8	20	—	2	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	
30. Wiesbaden . . . .	110	—	13	9	5	2	11	2	5	5	10	29	8	2	5	—	—	1	—	—	1	—	1	1	
31. Koblenz . . . . .	56	—	10	7	7	4	1	2	1	4	3	13	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	
32. Düsseldorf . . . .	456	1	105	17	50	16	10	19	69	5	14	82	3	—	—	—	—	6	—	1	51	—	4	3	
33. Köln . . . . .	153	3	16	5	4	11	12	9	15	—	7	58	1	—	3	—	—	3	—	1	2	—	2	1	
34. Trier . . . . .	150	2	94	4	3	3	—	—	—	7	5	10	1	—	—	—	—	4	—	—	16	—	1	—	
35. Aachen . . . . .	81	—	33	1	11	3	—	—	8	8	3	11	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36. Sigmaringen . . . .	3	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	





















## Noch: Tabelle IVb. Betriebszeit im Tage.

## 5. Maschinen, deren Arbeitsdauer im Tage nicht angegeben ist.

(Tab. 4b. 5.)		B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Dampfmaschinen in der Gruppe:																							
Staat. Provinzen. Regierungs- bez. u. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Ma- schin- en über- haupt	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
		Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metalverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe, ausschl. Schiffs-Dampfmaschinen	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6. bezw. 3, 5, 6. Maschinen-Anstalten mit Eisengössereien u. s. w.	7. Dünger- und Leimfabriken	8, 11, 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A. Staat . . . . .	1573	4	718	40	38	52	23	23	159	40	56	258	9	5	5	—	—	43	—	4	68	—	14	14	
B. Provinzen.																									
I. Ostpreussen . . . . .	14	2	1	—	—	2	—	1	—	1	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
II. Westpreussen . . . . .	10	1	—	—	—	1	—	1	—	—	3	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
III. Brandenburg . . . . .	118	1	3	6	—	7	1	1	9	4	9	40	1	—	4	—	—	4	—	3	13	—	4	8	
IV. Pommern . . . . .	24	—	—	7	—	7	3	—	—	—	—	6	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	3	
V. Posen . . . . .	17	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	
VI. Schlesien . . . . .	265	—	97	8	3	3	—	6	29	13	10	89	—	1	—	—	—	2	—	1	1	—	1	1	
VII. Sachsen . . . . .	140	—	59	1	—	6	1	5	8	2	4	46	1	—	—	—	—	4	—	—	1	—	2	—	
VIII. Schleswig-Holst. . . . .	30	—	1	2	—	—	2	1	—	—	5	11	—	—	—	—	—	7	—	—	1	—	—	—	
IX. Hannover . . . . .	62	—	10	2	—	2	3	—	5	13	6	16	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	1	
X. Westfalen . . . . .	327	—	248	—	11	7	5	2	11	4	2	14	4	—	—	—	—	4	—	—	13	—	2	—	
XI. Hessen-Nassau . . . . .	44	—	21	4	—	4	2	2	—	—	2	4	1	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	
XII. Rheinland . . . . .	521	—	277	10	24	11	6	4	97	3	12	20	1	3	—	—	—	13	—	—	39	—	1	—	
XIII. Hohenzollern . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.																									
1. Königsberg . . . . .	12	2	1	—	—	2	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. Gumbinnen . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. Danzig . . . . .	8	1	—	—	—	1	—	1	—	—	3	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
4. Marienwerder . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. Stadt Berlin . . . . .	34	—	—	—	—	2	—	1	—	1	3	1	—	—	4	—	—	2	—	1	13	—	—	4	
6. Potsdam . . . . .	26	—	—	6	—	3	1	—	2	2	1	7	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1	
7. Frankfurt . . . . .	58	1	3	—	—	2	—	—	7	1	5	31	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4	3	
8. Stettin . . . . .	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. Köslin . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. Stralsund . . . . .	17	—	—	7	—	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. Posen . . . . .	5	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
12. Bromberg . . . . .	12	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	3	
13. Breslau . . . . .	105	—	11	1	3	1	—	3	9	8	4	62	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	
14. Liegnitz . . . . .	44	—	3	2	—	2	—	2	20	5	2	6	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
15. Oppeln . . . . .	116	—	83	5	—	—	—	1	—	—	4	21	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	
16. Magdeburg . . . . .	62	—	11	1	—	6	1	2	5	1	2	30	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
17. Merseburg . . . . .	70	—	48	—	—	—	—	3	—	—	2	14	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	
18. Erfurt . . . . .	8	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
19. Schleswig . . . . .	30	—	1	2	—	—	2	1	—	—	5	11	—	—	—	—	—	7	—	—	1	—	—	—	
20. Hannover . . . . .	14	—	1	—	—	2	2	—	2	2	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
21. Hildesheim . . . . .	23	—	3	—	—	—	1	—	3	4	3	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
22. Lüneburg . . . . .	9	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
23. Stade . . . . .	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
24. Osnabrück . . . . .	10	—	6	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25. Aurich . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26. Münster . . . . .	29	—	6	—	3	—	1	—	4	1	1	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
27. Minden . . . . .	8	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
28. Arnberg . . . . .	290	—	242	—	8	6	4	2	5	3	1	2	—	—	—	—	—	4	—	—	13	—	—	—	
29. Kassel . . . . .	15	—	1	3	—	3	1	—	—	—	2	2	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
30. Wiesbaden . . . . .	29	—	20	1	—	1	1	2	—	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
31. Koblenz . . . . .	66	—	40	—	12	—	1	1	1	1	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	5	—	—	—	
32. Düsseldorf . . . . .	277	—	104	3	10	7	2	3	88	2	9	6	—	3	—	—	—	7	—	—	32	—	1	—	
33. Köln . . . . .	41	—	17	3	—	3	3	—	3	—	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
34. Trier . . . . .	73	—	64	3	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	
35. Aachen . . . . .	64	—	52	1	1	1	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—	
36. Sigmaringen . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	















# C. Locomobilen und bewegliche Dampfkessel.

---

## B e m e r k u n g.

---

Die Gegenstände der Nachweisung in den Tabellen über die Locomobilen und beweglichen Dampfkessel sind: I. Gesamtzahl, II. Art der Aufstellung (ob auf Rädern ruhend oder nicht), III. Benetzte Heizfläche der Kessel, IV. Höchste zulässige Dampfspannung der Kessel in Atmosphären Ueberdruck, V. Leistungsfähigkeit der Maschinen, VI. Ursprung (Land der Erbauung) der Locomobilen. Nach den über die Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik vom Bundesrathe des Deutschen Reichs getroffenen Bestimmungen sind nur eine Minderzahl dieser Gegenstände zu einander, sämtliche aber mit den Gewerbegruppen in Beziehung zu bringen, in welchen die Locomobilen und beweglichen Dampfkessel Verwendung finden. Mit Rücksicht auf diese Bestimmungen erleiden die Zahlenreihen an einzelnen Stellen der nachfolgenden Tabellen eine Unterbrechung.

Vgl. auch Bemerkungen auf den Seiten 1 und 41.

Tabelle I. Hauptübersicht der Locomobilen und beweglichen Dampfkessel.

Gegenstand der Nachweisung.	Gesamtzahl der Locomobilen u. s. w.	Zahl der		Gesamte benetzte Heizfläche der Kessel in Quadrat- metern	Zahl der Locomobilen mit einer festgesetzten höchsten Dampf- spannung von		Zahl der Locomobilen mit einer Leistungs- fähigkeit der Maschinen von			Gesamte Leistungs- fähigkeit der Ma- schinen	Ursprung der Locomobilen u. s. w. Zahl der Locomobilen		
		auf Rä- dern	nicht auf Rä- dern		unter bis 5	über 5	unter bis 5	5 bis 10	über 10		deut- schen	nicht deut- schen	unbekannt
		ruhenden Loco- mobilen	Kessel in Qua- drat- metern		Atmosphären- Ueberdruck	Ursprungs							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I. Gesamtzahl . . . . .	5 536	3 853	1 683	66 756	3 814	1 688	1 257	3 182	919	47 104	3 299	2 181	56
II. Gewerbliche Verwendung der Locomobilen u. s. w.:													
1. Land- oder Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei . . . . .	2 522	2 395	127	32 123	2 237	267	359	1 915	220	20 627	815	1 683	24
2. Fischerei . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen . . . . .	770	471	299	9 223	479	291	141	317	237	7 533	647	117	6
4. Industrie der Steine und Erden . . . . .	422	221	201	6 310	271	147	74	185	158	4 711	338	80	4
5. Metallverarbeitung . . . . .	148	30	118	1 297	79	67	87	43	18	932	121	26	1
6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate . . . . .	208	77	131	2 138	98	110	80	87	35	1 511	180	27	1
7. Chemische Industrie . . . . .	44	19	25	434	26	18	16	23	4	297	36	7	1
8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe . . . . .	25	6	19	246	16	8	9	10	2	127	21	3	1
9. Textilindustrie . . . . .	83	10	73	1 141	23	60	28	24	31	833	74	8	1
10. Papier- und Lederindustrie . . . . .	29	4	25	285	15	14	12	14	3	201	26	3	—
11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe . . . . .	242	120	122	3 170	74	167	51	133	56	2 103	177	60	5
12. Industrie der Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	387	131	256	3 846	232	154	154	184	34	2 490	335	48	4
13. Industrie der Bekleidung und Reinigung . . . . .	8	2	6	52	7	1	6	2	—	32	8	—	—
14. Baugewerbe . . . . .	147	106	41	1 680	83	64	56	60	31	1 501	138	9	—
15. Polygraphische Gewerbe . . . . .	49	1	48	310	28	21	39	6	4	216	46	3	—
16. Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. Handelsgewerbe . . . . .	19	14	5	135	7	12	8	4	7	560	13	6	—
18. Verkehrsgewerbe . . . . .	208	91	117	1 676	83	125	99	33	47	1 655	196	12	—
19. Beherbergung und Erquickung . . . . .	1	—	1	6	—	1	1	—	—	4	1	—	—
20. Häusliche Zwecke . . . . .	8	3	5	53	5	3	5	3	—	33	7	1	—
21. Gemischte und unbestimmte Zwecke . . . . .	216	152	64	2 631	51	158	32	139	32	1 738	120	88	8
III. Leistungsfähigkeit der Locomobilen:													
Von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	1 257	600	657	7 387	857	400	—	—	—	4 506	973	275	9
„ über 5 bis 10 „ . . . . .	3 182	2 597	585	41 631	2 438	733	—	—	—	27 259	1 576	1 590	16
„ 10 „ . . . . .	919	599	320	16 465	412	507	—	—	—	15 339	617	295	7
„ unbekannter Leistungsfähigkeit . . . . .	178	57	121	1 273	107	48	—	—	—	—	133	21	24
IV. Ursprung:													
Von den Locomobilen u. s. w. sind													
deutsche, ausschl. elsass-lothringischer . . . . .	3 299	—	—	—	—	—	967	1 573	626	—	—	—	—
elsass-lothringische . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nicht deutsche . . . . .	2 181	—	—	—	—	—	279	1 594	287	—	—	—	—
unbekannten Ursprungs . . . . .	56	—	—	—	—	—	11	15	6	—	—	—	—

## Bemerkungen.

1) In den in Spalte 2 bis 4 eingetragenen Zahlen sind die beweglichen Dampfkessel, welche zum Betriebe feststehender Dampfmaschinen dienen, mit enthalten und zwar befinden sich

in Gruppe I	III	VI	VII	VIII	XI	XII	XVIII	XXI	zusammen
Stück 1	45	4	1	3	1	10	24	5	94

Vier Stück derselben stehen auf Rädern und zwar je 1 in Gruppe 3, 6, 18 und 21.

2) Ohne Angabe der Leistungsfähigkeit fanden sich Locomobilen

in Gruppe I	III	IV	VI	VII	VIII	XI	XII	XVIII	XXI	zusammen
Stück 28	75	5	6	1	4	2	15	29	13	178

3) Ohne Angabe der Dampfspannung fanden sich Locomobilen

in Gruppe I	IV	V	VIII	XI	XII	XXI	zusammen
Stück 18	4	2	1	1	1	7	34, davon entfallen

unter Nr. III der Vorspalte (Leistungsfähigkeit) auf die Unterabtheilung „von über 5—10 Pferdestärken“ 11, auf die Unterabtheilung „unbekannter Leistungsfähigkeit“ 23 Stück.

4) Ohne Angabe der Heizfläche fanden sich Locomobilen

in Gruppe I	III	IV	VI	VIII	IX	XI	XII	XIII	XIV	XX	XXI	zusammen
Stück 42	11	9	4	1	2	2	2	1	2	1	12	89

Tabelle II. Gewerbliche Verwendung der Locomobilen und beweglichen Kessel.

Staat. Provinzen. Regierungs- bezw. Landdrostei- Bezirke.	A. Loco- mobilen und bewegliche Kessel		B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Locomobilen u. s. w. in der Gruppe:																						
	überhaupt	davon bewegliche Kessel	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	17.	18.	19.	20.	21. Gemischte Gruppen:				
			Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	Industrie der Steine und Erden	Metallverarbeitung	Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	Chemische Industrie	Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	Textilindustrie	Papier- und Lederindustrie	Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	Industrie der Nahrungs- und Genussmittel	Industrie der Bekleidung und Reinigung	Baugewerbe	Polygraphische Gewerbe	Handelsgewerbe	Verkehrsgewerbe	Beherbergung u. Erquickung	Häusliche Zwecke	5, 6. bezw. 3, 5, 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. 8. Dünger- und Leimfabriken	8. 11. 12. Mühlen- verbindungen	anderer Art	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>5 536</b>	<b>94</b>	<b>2 522</b>	<b>770</b>	<b>422</b>	<b>148</b>	<b>208</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>83</b>	<b>29</b>	<b>242</b>	<b>387</b>	<b>8</b>	<b>147</b>	<b>49</b>	<b>19</b>	<b>208</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>—</b>	<b>18</b>	<b>189</b>	
<b>B. Provinzen.</b>																									
I. Ostpreussen . . .	104	2	48	4	18	—	2	—	—	2	—	2	9	—	11	—	—	3	—	—	—	—	—	—	5
II. Westpreussen . .	233	1	167	7	3	3	5	—	1	1	—	10	3	1	23	2	—	1	—	—	—	—	—	—	6
III. Brandenburg . .	657	25	232	73	137	5	16	5	4	4	2	36	45	2	14	2	3	29	—	5	1	—	—	—	40
IV. Pommern . . . .	407	1	239	5	29	5	15	—	—	2	—	34	16	—	12	3	12	11	—	—	—	—	—	—	24
V. Posen . . . . .	313	2	236	6	16	3	3	—	—	—	—	17	8	1	1	1	—	2	—	—	1	—	—	—	18
VI. Schlesien . . . .	723	14	425	105	37	5	8	2	1	3	3	28	35	1	5	—	—	13	—	—	4	—	—	—	46
VII. Sachsen . . . .	805	13	435	81	44	26	45	3	2	8	6	35	80	—	6	8	2	7	—	1	—	—	—	—	15
VIII. Schleswig-Holst.	170	—	95	7	13	9	2	1	—	4	1	9	8	—	5	3	—	11	—	—	—	—	—	—	2
IX. Hannover . . . .	349	4	122	44	29	11	13	6	2	7	—	11	21	—	27	9	1	26	—	—	—	—	—	—	16
X. Westfalen . . . .	479	2	183	151	10	25	17	1	2	3	3	22	34	—	3	3	—	15	—	—	1	—	—	—	2
XI. Hessen-Nassau .	354	7	173	25	20	15	19	10	4	1	5	5	26	2	20	7	—	19	—	—	—	—	—	—	3
XII. Rheinland . . .	936	23	166	262	66	41	63	16	9	48	9	32	98	1	20	11	1	71	1	2	2	—	—	—	12
XIII. Hohenzollern .	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>C. Regierungs- bezw. Landdrostei-Bezirke.</b>																									
1. Königsberg . . . .	79	2	39	2	12	—	2	—	—	2	—	1	2	—	11	—	—	3	—	—	—	—	—	—	5
2. Gumbinnen . . . .	25	—	9	2	6	—	—	—	—	—	—	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Danzig . . . . .	101	1	64	6	—	1	3	—	—	1	—	6	—	1	16	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—
4. Marienwerder . .	132	—	103	1	3	2	2	—	1	—	—	4	3	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
5. Stadt Berlin . . .	93	19	—	—	5	1	11	4	4	—	1	2	7	2	9	1	2	22	—	3	1	—	—	—	18
6. Potsdam . . . . .	339	1	110	47	121	4	3	1	—	3	—	21	11	—	4	1	—	5	—	1	—	—	—	—	6
7. Frankfurt . . . . .	225	5	122	26	11	—	2	—	—	1	1	13	27	—	1	—	2	1	—	1	—	—	—	—	16
8. Stettin . . . . .	229	1	115	2	16	3	13	—	—	1	—	18	10	—	8	3	12	10	—	—	—	—	—	—	18
9. Köslin . . . . .	98	—	53	2	12	—	2	—	—	1	—	14	6	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
10. Stralsund . . . .	80	—	71	1	1	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2
11. Posen . . . . .	178	—	133	6	11	—	2	—	—	—	—	7	2	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	14
12. Bromberg . . . .	135	2	103	—	5	3	1	—	—	—	—	10	6	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	4
13. Breslau . . . . .	300	1	191	13	22	1	5	1	1	2	—	13	19	1	5	—	—	6	—	—	—	—	—	—	20
14. Liegnitz . . . . .	229	3	149	21	7	4	3	1	—	1	3	11	11	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	15
15. Oppeln . . . . .	194	10	85	71	8	—	—	—	—	—	—	4	5	—	—	—	—	6	—	—	4	—	—	—	11
16. Magdeburg . . . .	507	6	298	17	25	21	32	1	1	4	5	19	54	—	—	7	2	7	—	1	—	—	—	—	13
17. Merseburg . . . .	231	7	105	62	16	3	6	1	1	3	1	11	15	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
18. Erfurt . . . . .	67	—	32	2	3	2	7	1	—	1	—	5	11	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. Schleswig . . . .	170	—	95	7	13	9	2	1	—	4	1	9	8	—	5	3	—	11	—	—	—	—	—	—	2
20. Hannover . . . . .	59	2	14	2	12	3	2	1	1	2	—	1	3	—	1	4	—	4	—	—	—	—	—	—	8
21. Hildesheim . . . .	82	1	47	9	5	4	—	2	—	—	—	2	7	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2
22. Lüneburg . . . . .	61	1	8	14	5	2	5	2	1	3	—	7	2	—	2	1	1	7	—	—	—	—	—	—	1
23. Stade . . . . .	37	—	15	4	5	—	2	—	—	2	—	1	3	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1
24. Osnabrück . . . .	60	—	11	13	—	1	4	1	—	—	—	—	2	—	16	1	—	5	—	—	—	—	—	—	4
25. Aurich . . . . .	50	—	27	2	1	—	—	—	—	—	—	—	4	—	6	1	—	6	—	—	—	—	—	—	1
26. Münster . . . . .	70	1	33	10	1	—	1	—	1	1	1	3	9	—	1	—	—	6	—	—	—	—	—	—	3
27. Minden . . . . .	97	—	71	—	5	—	2	—	—	—	—	7	9	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
28. Arnberg . . . . .	312	1	75	141	4	25	14	1	1	2	2	12	16	—	2	3	—	7	—	—	1	—	—	—	2
29. Kassel . . . . .	147	—	92	2	6	4	9	1	—	—	1	3	4	1	5	4	—	15	—	—	—	—	—	—	—
30. Wiesbaden . . . .	207	7	81	23	14	11	10	9	4	1	4	2	22	1	15	3	—	4	—	—	—	—	—	—	3
31. Koblenz . . . . .	164	—	67	37	11	4	6	2	—	1	—	5	14	—	3	—	—	10	—	—	1	—	—	—	3
32. Düsseldorf . . . .	331	—	13	90	47	22	29	3	4	8	2	12	32	—	12	6	—	38	—	1	1	—	—	—	7
33. Köln . . . . .	180	—	41	33	5	7	9	7	3	16	2	9	28	—	1	5	—	11	1	1	—	—	—	—	1
34. Trier . . . . .	113	—	24	61	2	1	5	1	1	1	1	2	4	—	4	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—
35. Aachen . . . . .	148	23	21	41	1	7	14	3	1	22	4	4	20	1	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	1
36. Sigmaringen . . .	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—





Noch: Tabelle III. Art der Aufstellung der Locomobilen u. s. w.

B. Nicht auf Rädern ruhende Locomobilen und bewegliche Kessel.

Staat. Provinzen. Regierungs- bez. u. Landdrostei- Bezirke.	Zahl der Loco- mo- bilen über- haupt	B. Zahl der am Schlusse des Jahres 1878 vorhandenen Locomobilen u. s. w. in der Gruppe:																							
		21. Gemischte Gruppen:																							
		1. Land- und Forstwirtschaft, Weinbau, Gärtnerei	3. Bergbau, Hütten- und Salinenwesen	4. Industrie der Steine und Erden	5. Metallverarbeitung	6. Industrie der Maschinen, Werkzeuge, Apparate	7. Chemische Industrie	8. Industrie der Heiz- und Leuchtstoffe	9. Textilindustrie	10. Papier- und Lederindustrie	11. Industrie der Holz- und Schnitzstoffe	12. Industrie der Nahrungsmittel und Genussmittel	13. Industrie der Bekleidung und Reinigung	14. Bangewerbe	15. Polygraphische Gewerbe	16. Künstlerische Betriebe für gewerbliche Zwecke	17. Handelsgewerbe	18. Verkehrsgewerbe	19. Beherbergung u. Erquickung	20. Häusliche Zwecke	5, 6, bezw. 3, 5, 6. Maschinenbau-Anstalten mit Eisengießereien u. s. w.	7. Dünger- und Leimfabriken	8. 11, 12. Mühlenverbindungen	anderer Art	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>A. Staat . . . .</b>	<b>1683</b>	<b>127</b>	<b>299</b>	<b>201</b>	<b>118</b>	<b>131</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>73</b>	<b>25</b>	<b>122</b>	<b>256</b>	<b>6</b>	<b>41</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>117</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>—</b>	<b>9</b>	<b>49</b>		
<b>B. Provinzen.</b>																									
I. Ostpreussen . . .	31	1	—	13	—	—	—	—	—	—	1	3	—	10	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
II. Westpreussen . .	15	—	—	—	1	—	—	—	1	—	6	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
III. Brandenburg . .	212	12	37	57	5	6	4	—	4	2	21	26	2	—	—	3	19	—	3	1	—	—	1	7	
IV. Pommern . . . .	70	2	1	18	4	8	—	—	1	—	9	6	—	9	3	—	1	—	—	—	—	—	—	8	
V. Posen . . . . .	20	—	—	8	2	—	—	—	—	—	5	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
VI. Schlesien . . . .	145	1	74	7	4	5	2	1	2	1	9	19	1	—	—	—	7	—	—	3	—	—	—	9	
VII. Sachsen . . . .	271	8	50	32	23	29	2	2	8	6	25	65	—	1	8	—	2	—	—	—	—	—	1	9	
VIII. Schleswig-Holst.	46	—	2	6	6	2	—	—	4	1	6	7	—	1	3	—	8	—	—	—	—	—	—	—	
IX. Hannover . . . .	87	3	6	6	5	10	4	2	4	—	6	10	—	2	9	—	1	17	—	—	—	—	1	1	
X. Westfalen . . . .	112	1	24	3	23	7	—	2	3	2	8	19	—	—	3	—	13	—	—	1	—	—	1	2	
XI. Hessen-Nassau . .	183	94	11	13	10	13	1	3	1	4	2	7	2	5	6	—	8	—	—	—	—	—	—	3	
XII. Rheinland . . . .	487	5	94	38	35	50	12	9	45	9	24	87	1	10	11	—	38	1	2	1	—	—	5	9	
XIII. Hohenzollern . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<b>C. Regierungs- bzw. Landdrostei-Bezirke.</b>																									
1. Königsberg . . . .	25	1	—	9	—	—	—	—	—	—	1	1	—	10	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
2. Gumbinnen . . . .	6	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. Danzig . . . . .	10	—	—	—	1	1	—	—	1	—	4	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
4. Marienwerder . . .	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. Stadt Berlin . . . .	47	—	—	3	1	3	4	—	—	1	2	7	2	—	1	—	2	18	—	1	1	—	—	1	
6. Potsdam . . . . .	116	12	24	50	4	2	—	—	3	—	10	4	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	4	
7. Frankfurt . . . . .	49	—	13	4	—	1	—	—	1	1	9	15	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	2	
8. Stettin . . . . .	50	2	—	10	2	8	—	—	1	—	5	5	—	6	3	—	1	—	—	—	—	—	—	7	
9. Köslin . . . . .	15	—	1	7	—	—	—	—	—	—	3	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. Stralsund . . . . .	5	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
11. Posen . . . . .	7	—	—	4	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12. Bromberg . . . . .	13	—	—	4	2	—	—	—	—	—	4	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
13. Breslau . . . . .	38	—	6	5	1	4	1	1	1	—	5	8	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4	
14. Liegnitz . . . . .	32	1	11	1	3	1	1	—	1	1	4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
15. Oppeln . . . . .	75	—	57	1	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	6	—	—	3	—	—	—	3	
16. Magdeburg . . . . .	159	5	7	20	19	21	1	1	4	5	16	42	—	—	7	—	2	—	—	—	—	—	—	9	
17. Merseburg . . . . .	86	2	43	10	2	4	—	1	3	1	6	12	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18. Erfurt . . . . .	26	1	—	2	2	4	1	—	1	—	3	11	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19. Schleswig . . . . .	46	—	2	6	6	2	—	—	4	1	6	7	—	1	3	—	8	—	—	—	—	—	—	—	
20. Hannover . . . . .	15	1	—	1	1	—	—	—	2	—	—	2	—	—	4	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
21. Hildesheim . . . . .	18	1	2	2	3	—	1	—	—	—	1	4	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
22. Lüneburg . . . . .	24	—	—	1	—	5	2	1	1	—	4	1	—	—	1	—	1	6	—	—	—	—	—	—	
23. Stade . . . . .	9	1	—	1	—	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	
24. Osnabrück . . . . .	16	—	4	—	1	4	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
25. Aurich . . . . .	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
26. Münster . . . . .	19	—	4	1	—	—	—	1	1	—	1	4	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	
27. Minden . . . . .	6	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	
28. Arnberg . . . . .	87	1	20	—	23	6	—	1	2	2	7	14	—	—	3	—	5	—	—	1	—	—	—	2	
29. Kassel . . . . .	115	91	—	2	1	5	—	—	—	1	2	3	1	1	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
30. Wiesbaden . . . . .	68	3	11	11	9	8	1	3	1	3	—	4	1	4	2	—	4	—	—	—	—	—	—	3	
31. Koblenz . . . . .	59	1	14	7	3	3	1	—	1	—	4	12	—	3	—	—	8	—	—	—	—	—	—	2	
32. Düsseldorf . . . . .	163	—	13	28	20	22	1	4	7	2	7	26	—	6	6	—	9	—	—	1	—	—	—	6	
33. Köln . . . . .	120	3	24	2	4	8	6	3	15	2	8	27	—	—	5	—	10	1	1	—	—	—	—	1	
34. Trier . . . . .	33	—	13	—	1	3	1	1	1	1	2	4	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	
35. Aachen . . . . .	112	1	30	1	7	14	3	1	21	4	3	18	1	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	
36. Sigmaringen . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	





# D. Dampfschiffe, Schiffs-Dampfkessel und Schiffs- Dampfmaschinen.

---

## B e m e r k u n g.

---

Die folgenden Tabellen enthalten nur die zur Fortbewegung der Dampfschiffe dienenden Kessel und Maschinen.  
Vergl. die Bemerkungen auf den Seiten 1 und 41.



Noch: Tab. I. Hauptübersicht der Dampfschiffe, ihrer Dampfkessel und Dampfmaschinen.

Gegenstand der Nachweisung	A. Sämtliche Dampfschiffe betreffend	B. Netto-Raumgehalt der Schiffe in Registertons*)						Bewegungsmittel der Schiffe			
		Unter 50	50 bis unter 100	100 bis unter 500	500 bis unter 1 000	1 000 bis unter 2 000	unbekannt	Schau- fel- räder	Schrau- ben	Ketten- oder Seil- scheiben	Andere Be- triebs- vorrich- tungen
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Noch: 3. Dampfspannung u. s. w.											
b) Kessel mit über 2 bis 5 Atmosphären . . . . .	261							109	232	19	1
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	157							20	137	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	204							89	95	19	1
c) Kessel mit über 5 Atmosphären . . . . .	173							47	110	16	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	22							—	22	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	151							47	88	16	—
4. Bauart der Kessel.											
a) Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren liegend	98	48	24	2	1	—	23	37	42	19	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	11	8	—	2	1	—	—	1	10	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	87	40	24	—	—	—	23	36	32	19	—
b) Feuerbüchsen-Kessel mit vorgehenden Heizröhren stehend	13	11	1	—	—	—	1	3	10	—	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	12	11	—	—	—	—	1	2	10	—	—
c) Feuerbüchsen-Kessel mit rückkehrenden Heizröhren liegend	472	217	70	70	28	2	85	223	238	10	1
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	203	76	36	52	25	2	12	55	148	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	269	141	34	18	3	—	73	168	90	10	1
d) Feuerbüchsen-Kessel mit rückkehrenden Heizröhren stehend	4	—	2	1	—	—	1	3	1	—	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	3	—	2	1	—	—	—	3	—	—	—
e) Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren, . . . . . liegend <sup>3)</sup>	39	33	4	—	—	—	2	10	27	2	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	7	6	1	—	—	—	—	1	6	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	32	27	3	—	—	—	2	9	21	2	—
f) Feuerbüchsen-Kessel mit Siederöhren, . . . . . stehend	16	14	—	1	—	—	1	2	14	—	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	4	4	—	—	—	—	—	1	3	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	12	10	—	1	—	—	1	1	11	—	—
g) Engröhrige Siederohr-Kessel <sup>1)</sup> . . . . . liegend <sup>3)</sup>	13	4	4	2	—	—	3	10	3	—	—
h) „ „ „ <sup>1)</sup> . . . . . stehend <sup>3)</sup>	3	3	—	—	—	—	—	—	3	—	—
i) Kessel anderer Construction . . . . . liegend	23	2	4	8	—	—	9	4	15	4	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	3	2	—	—	—	—	1	1	2	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	20	—	4	8	—	—	8	3	13	4	—
k) Kessel anderer Construction <sup>2)</sup> . . . . . stehend	21	21	—	—	—	—	—	18	3	—	—
5. Gesammte Rostfläche der Kessel in Quadratmetern . . . . .											
	1 839	647	377	270	112	5	428	1 221	554	63	1
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . . Quadratmeter	554	136	90	171	106	5	46	185	369	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . . „	1 285	511	287	99	6	—	382	1 036	185	63	1
6. Gesammte benetzte Heizfläche der Kessel in Quadratmetern . . . . .											
	46 900	16 167	8 965	7 713	3 339	261	10 455	28 921	16 139	1 814	26
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . . Quadratmeter	15 655	3 604	2 476	5 181	3 191	261	942	4 751	10 904	—	—
β. „ auf Flussschiffen . . . . . „	31 245	12 563	6 489	2 532	148	—	9 513	24 170	5 235	1 814	26
III. Schiffs-Dampfmaschinen.											
1. Maschinen überhaupt . . . . .											
	623	332	91	68	21	1	110	232	362	28	1
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	210	97	35	48	19	1	10	50	160	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	413	235	56	20	2	—	100	182	202	28	1
2. Dampfausnutzung.											
a) Maschinen ohne Condensation . . . . .	280	204	34	10	—	—	32	60	208	11	1
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	62	53	6	3	—	—	—	4	58	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	218	151	28	7	—	—	32	56	150	11	1
b) Maschinen mit Einspritzcondensation . . . . .	246	99	40	27	3	—	77	160	69	17	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	62	23	14	15	1	—	9	35	27	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	184	76	26	12	2	—	68	125	42	17	—
c) Maschinen mit Oberflächencondensation . . . . .	97	29	17	31	18	1	1	12	85	—	—
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	86	21	15	30	18	1	1	11	75	—	—
β. „ Flussschiffen . . . . .	11	8	2	1	—	—	—	1	10	—	—

\*) Angaben der Tragfähigkeit in Centnern sind nach dem Verhältniss von 100 Centner = 37/10 Registertons auf letztere reducirt worden. — <sup>1)</sup> Nur auf Flussschiffen. — <sup>2)</sup> Davon 1 auf einem Seeschiffe mit Schraube und unter 50 Registertons Raumgehalt. — <sup>3)</sup> Ob und wie weit die unter e, g und h genannten Kesselformen wirklich der gegebenen Bezeichnung entsprechen, oder ob diese Bezeichnung nicht zum Theil wegen der so häufig stattfindenden Verwechslung von Siederöhren und Heizröhren eine irthümliche ist, konnte bei dieser Aufnahme nicht mehr festgestellt werden.



Gegenstand der Nachweisung.	A. Sämtliche Dampfschiffe betreffend	B. Netto-Raumgehalt der Schiffe in Registertons *)						Bewegungsmittel der Schiffe				
		Unter 50	50 bis unter 100	100 bis unter 500	500 bis unter 1 000	1 000 bis unter 2 000	unbekannt	Schau-fel-räder	Schrau-ben	Ketten-oder Seil-scheiben	Andere Be-triebs-vorrich-tungen	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>3. Bauart der Maschinen.</b>												
<b>A. Nach der Bewegungsübertragung:</b>												
a) Schubkurbel-Maschinen . . . . .	439							66	345	27	1	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	155							8	147	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	284							58	198	27	1	
b) Oscillirende Maschinen . . . . .	143							130	12	1	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	45							37	8	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	98							93	4	1	—	
c) Balanciermaschinen . . . . .	41							36	5	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	10							5	5	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	31							31	—	—	—	
<b>B. Nach der Cylinderzahl:</b>												
a) Eineylindrige Maschinen . . . . .	105							15	87	3	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	27							7	20	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	78							8	67	3	—	
b) Zwillingmaschinen . . . . .	507							213	268	25	1	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	177							39	138	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	330							174	130	25	1	
c) Andere mehrcylindrige Maschinen . . . . .	11							4	7	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	6							4	2	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	5							—	5	—	—	
<b>4. Anzahl der Cylinder überhaupt . . . . .</b>	<b>1 155</b>	<b>Davon auf Seeschiffen 402</b>										
Von den Cylindern haben eine Kolbengeschwindigkeit												
a) in der Secunde von unter bis 1 Meter . . . . .	433					56						
b) „ „ „ „ über 1 bis 2 Meter . . . . .	680					324						
c) „ „ „ „ „ 2 Meter . . . . .	42					22						
<b>5. Leistungsfähigkeit der Maschinen in Pferdestärken zu 75 Kilogr.-Meter in der Secunde.</b>												
a) Maschinen von unter bis 5 Pferdestärken . . . . .	25	19	—	1	—	—	5	2	23	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	5	5	—	—	—	—	—	—	5	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	20	14	—	1	—	—	5	2	18	—	—	
b) Maschinen von über 5 bis 20 Pferdestärken . . . . .	178	136	16	3	—	—	23	16	160	2	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	51	40	7	3	—	—	1	2	49	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	127	96	9	—	—	—	22	14	111	2	—	
c) Maschinen von über 20 bis 50 Pferdestärken . . . . .	211	122	33	25	2	—	29	102	100	8	1	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	79	41	12	18	1	—	7	31	48	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	132	81	21	7	1	—	22	71	52	8	1	
d) Maschinen von über 50 bis 100 Pferdestärken . . . . .	84	28	21	20	3	—	12	47	34	3	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	40	9	10	17	3	—	1	13	27	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	44	19	11	3	—	—	11	34	7	3	—	
e) Maschinen von über 100 bis 200 Pferdestärken . . . . .	73	25	8	7	8	—	25	37	21	15	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	14	2	1	4	7	—	—	2	12	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	59	23	7	3	1	—	25	35	9	15	—	
f) Maschinen von über 200 Pferdestärken . . . . .	50	2	13	12	8	1	14	28	22	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	21	—	5	6	8	1	1	2	19	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	29	2	8	6	—	—	13	26	3	—	—	
g) Maschinen mit unbekanntem Pferdestärken <sup>1)</sup> . . . . .	2	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	
<b>Gesamtzahl der Pferdestärken . . . . .</b>	<b>50 309</b>	<b>15 331</b>	<b>9 866</b>	<b>8 809</b>	<b>6 537</b>	<b>750</b>	<b>9 016</b>	<b>26 999</b>	<b>20 686</b>	<b>2 599</b>	<b>25</b>	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . . Pferdestärken	18 668	2 968	3 149	4 798	6 367	750	636	3 710	14 958	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . . „	31 641	12 363	6 717	4 011	170	—	8 380	23 289	5 728	2 599	25	
<b>6. Ursprung der Maschinen.</b>												
a) Maschinen deutschen Ursprungs <sup>2)</sup> . . . . .	430	227	69	31	13	1	89	—	—	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	149	77	29	21	11	1	10	—	—	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	281	150	40	10	2	—	79	—	—	—	—	
b) Maschinen nichtdeutschen Ursprungs . . . . .	179	96	22	33	8	—	20	—	—	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	56	16	6	26	8	—	—	—	—	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	123	80	16	7	—	—	20	—	—	—	—	
c) Maschinen unbekanntem Ursprungs . . . . .	14	9	—	4	—	—	1	—	—	—	—	
Davon: a. auf Seeschiffen . . . . .	5	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
β. „ Flussschiffen . . . . .	9	5	—	3	—	—	1	—	—	—	—	

\*) Angaben der Tragfähigkeit in Centnern sind nach dem Verhältniss von 100 Centner = 3/4 Registertons auf letztere reducirt worden. — <sup>1)</sup> Auf Flussschiffen. — <sup>2)</sup> In Elsass-Lothringen gebaute Maschinen befinden sich nicht darunter.

Tab. II. Uebersicht der in Preussen heimathberechtigten Dampfschiffe der Handelsflotte nach See- und Flussgebieten.

(Tab. 2.) See- und Flussgebiete. Bedeutendere Heimathshäfen derselben.	Zahl der Dampf- schiffe				Trag- fähigkeit in Register- tons **)	Bewegungs- mittel			Alter der Dampfschiffe								
	überhaupt	darunter				Zahl der Schiffe mit	Schauelrädern	Schrauben	Kotten- oder Seil- scheiben	Zahl der Schiffe, erbaut:							
		Personen- und Güter- dampfer	Schleppdampfer	Dampfbugger- u. s. w. *)						vor 1841	1841 bis 1850	1851 bis 1860	1861 bis 1865	1866 bis 1870	1871 bis 1875	1876 und später	Schiffe unbekanntes Alters
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<b>I. Ostsee-Gebiet.</b>																	
a) Heimathshäfen des Ostsee-Gebietes, welche keinem der nachgenannten Strom- oder Flussgebiete angehören.	85	70	9	6	15 030	13	72	—	—	—	7	15	19	25	15	4	
Darunter: Pillau . . . . .	10	1	5	4	675	5	5	—	—	—	4	2	—	3	1	—	
Stralsund . . . . .	10	7	3	—	372	6	4	—	—	—	2	3	3	—	2	—	
Kiel . . . . .	26	26	—	—	5 587	—	26	—	—	—	1	1	8	8	4	4	
Flensburg . . . . .	22	22	—	—	8 058	—	22	—	—	—	—	—	4	12	6	—	
b) Memelgebiet . . . . .	28	20	6	2	1 463	13	15	—	—	2	7	3	2	10	4	—	
Darunter: Memel . . . . .	15	8	6	1	682	7	8	—	—	1	3	2	—	6	3	—	
Tilsit . . . . .	13	12	—	1	781	6	7	—	—	1	4	1	2	4	1	—	
c) Pregelgebiet (Königsberg) . . . . .	1) 7	7	—	—	1 185	—	6	—	—	—	1	2	1	1	2	—	
d) Sonstige Zuflüsse der Ostsee östlich der Weichsel und Binnenseen . . . . .	7	1	4	2	40	6	1	—	—	—	1	3	—	2	1	—	
e) Weichselgebiet . . . . .	50	38	7	5	5 225	18	30	2	—	1	9	10	11	8	11	—	
Darunter: Elbing . . . . .	14	13	1	—	529	8	6	—	—	1	3	5	3	2	—	—	
Danzig mit Neufahrwasser . . . . .	31	23	3	5	4 630	8	23	—	—	—	5	5	6	5	10	—	
f) Sonstige Zuflüsse der Ostsee zwischen Weichsel und Oder . . . . .	5	3	2	—	575	1	4	—	—	—	—	1	1	3	—	—	
g) Odergebiet . . . . .	130	116	7	7	10 661	36	94	—	1	4	23	25	11	47	19	—	
Darunter: Swinemünde . . . . .	18	12	1	5	689	5	13	—	1	—	3	2	2	10	—	—	
Stettin . . . . .	93	87	4	2	8 933	20	73	—	—	4	19	21	7	31	11	—	
Breslau . . . . .	6	6	—	—	431	6	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	
h) Plöner See . . . . .	2	2	—	—	14	—	2	—	—	—	—	—	1	—	1	—	
<b>Zusammen Ostsee-Gebiet . . . . .</b>	<b>1) 314</b>	<b>257</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>34 193</b>	<b>87</b>	<b>224</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>48</b>	<b>59</b>	<b>46</b>	<b>96</b>	<b>53</b>	<b>4</b>	
<b>II. Nordsee-Gebiet.</b>																	
i) Heimathshäfen des Nordsee-Gebietes, welche keinem der nachgenannten Strom- oder Flussgebiete angehören.	17	13	3	1	1 688	5	12	—	—	—	—	1	2	7	5	2	
k) Elbgebiet (einschl. Spree und Havel) . . . . .	113	79	27	7	4 861	29	63	21	2	1	4	23	22	36	22	3	
Darunter: Berlin . . . . .	23	18	—	5	419	—	23	—	—	—	—	9	3	5	5	1	
Potsdam . . . . .	10	7	2	1	63	1	6	3	—	—	—	4	—	5	1	—	
Magdeburg . . . . .	25	9	16	—	868	9	4	12	1	—	3	3	5	9	4	—	
l) Wesergebiet . . . . .	6	4	2	—	203	5	1	—	—	3	1	—	—	1	1	—	
m) Emsgebiet . . . . .	7	6	1	—	187	3	4	—	—	1	—	1	1	4	—	—	
n) Rheingebiet . . . . .	152	122	28	2	6 281	104	43	5	8	31	29	11	22	29	16	6	
Darunter: Homberg . . . . .	12	12	—	—	588	6	6	—	2	—	2	1	—	4	3	—	
Ruhrort . . . . .	28	16	12	—	927	23	5	—	—	8	10	2	3	2	3	—	
Hochfeld-Duisburg . . . . .	15	7	8	—	108	5	10	—	—	1	—	—	1	10	1	2	
Düsseldorf . . . . .	19	16	2	1	776	17	2	—	2	9	4	—	2	—	2	—	
Köln . . . . .	30	26	4	—	1 525	27	3	—	2	10	7	2	6	2	1	—	
Koblenz . . . . .	10	8	1	1	985	4	6	—	—	1	1	—	1	4	1	2	
<b>Zusammen Nordsee-Gebiet . . . . .</b>	<b>295</b>	<b>224</b>	<b>61</b>	<b>10</b>	<b>13 220</b>	<b>146</b>	<b>123</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>77</b>	<b>44</b>	<b>11</b>	
<b>Ueberhaupt . . . . .</b>	<b>1) 609</b>	<b>481</b>	<b>96</b>	<b>32</b>	<b>47 413</b>	<b>233</b>	<b>347</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>43</b>	<b>82</b>	<b>95</b>	<b>93</b>	<b>173</b>	<b>97</b>	<b>15</b>	
Davon: a. Seeschiffe . . . . .	217	176	23	18	34 034	51	166	—	2	3	31	30	38	74	33	6	
β. Flussschiffe . . . . .	1) 392	305	73	14	13 379	182	181	28	9	40	51	65	55	99	64	9	

\*) Ausser Dampfbugger mit Fortbewegungs-Maschinen enthält diese Spalte im Dienste der Strom- und Hafenpolizei stehende Personendampfer. — \*\*) Angaben der Tragfähigkeit in Centnern sind nach dem Verhältniss von 100 Centner = 3/4, Registertons auf letztere reducirt worden. — †) Für 1 dieser Fahrzeuge ist als Bewegungsmittel „andere Betriebsvorrichtung“ angegeben.

## Anhang I.

Die Ende December 1879 vorhandenen bzw. im Bau befindlich gewesenen Schiffe mit Dampfmaschinen der kaiserlichen Marine.

Laufende Nummer	N a m e n	Ge-schütze	Indi-cirte Pferde-kräfte	Stationsort	Laufende Nummer	N a m e n	Ge-schütze	Indi-cirte Pferde-kräfte	Stationsort
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>A. Schlachtschiffe.</b>					<b>II. Panzer-Kanonen-boote.</b>				
<b>I. Panzerfregatten.</b>					<b>III. Torpedoboote.</b>				
1.	König Wilhelm . . . . .	23	8 000	Wilhelmshaven.	44.	Wespe . . . . .	1	700	Wilhelmshaven.
2.	Kaiser . . . . .	9	8 000	"	45.	Viper . . . . .	1	700	"
3.	Deutschland . . . . .	9	8 000	"	46.	Biene . . . . .	1	700	"
4.	Friedrich Carl . . . . .	16	3 500	"	47.	Mücke . . . . .	1	700	"
5.	Kronprinz . . . . .	16	4 800	"	48.	Scorpion . . . . .	1	700	"
6.	Grosser Kurfürst . . . . .	6	5 400	Kiel.	49.	Basilisk . . . . .	1	700	Kiel.
7.	Friedrich der Grosse . . . . .	6	5 400	"	50.	Chamäleon . . . . .	1	700	"
8.	Preussen . . . . .	6	5 400	"	51.	Krokodil . . . . .	1	700	"
<b>II. Panzerkorvetten.</b>					52.	Salamander . . . . .	1	700	Wilhelmshaven.
9.	Hansa . . . . .	8	3 000	Kiel.	53.	K. 1) . . . . .	1	700	"
10.	Bayern . . . . .	6	5 600	Wilhelmshaven.	54.	L. 1) . . . . .	1	700	"
11.	Sachsen . . . . .	6	5 600	Kiel.	<b>III. Torpedoboote.</b>				
12.	Württemberg . . . . .	6	5 600	Wilhelmshaven.	55.	Zieten . . . . .	4	2 350	Kiel.
13.	C. 1) . . . . .	6	5 600	Kiel.	56.	Ulan . . . . .	—	800	"
<b>B. Kreuzer.</b>					57.	Minenleger Nr. 1—4 . . . . .	—	60	Wilhelmshaven.
<b>I. Gedeckte Korvetten.</b>					58.	" " 5 u. 6 . . . . .	—	80	Kiel.
14.	Elisabeth . . . . .	19	2 400	Kiel.	<b>IV. Kanonenboote</b>				
15.	Hertha . . . . .	19	1 500	"	<b>2. Klasse.</b>				
16.	Vineta . . . . .	19	1 500	"	59.	Fuchs . . . . .	1	220	Wilhelmshaven.
17.	Leipzig . . . . .	12	4 800	"	60.	Hay . . . . .	1	220	"
18.	Prinz Adalbert . . . . .	12	4 800	"	61.	Natter . . . . .	1	220	"
19.	Bismarck . . . . .	16	2 500	Wilhelmshaven.	62.	Otter . . . . .	3	140	Kiel.
20.	Blücher . . . . .	16	2 500	Kiel.	<b>D. Avisos.</b>				
21.	Moltke . . . . .	16	2 500	"	63.	Falke . . . . .	2	1 100	Wilhelmshaven.
22.	Stosch . . . . .	16	2 500	Wilhelmshaven.	64.	Pommerania . . . . .	2	700	"
23.	Gneisenau . . . . .	16	2 500	Kiel.	65.	Loreley . . . . .	3	350	"
24.	Stein . . . . .	16	2 500	"	66.	Grille . . . . .	3	650	Kiel.
<b>II. Glattdecks-Korvetten.</b>					67.	Hoheuzollern . . . . .	2	3 000	"
25.	Freya . . . . .	8	2 400	Wilhelmshaven.	68.	Habicht 2) . . . . .	5	600	Wilhelmshaven.
26.	Ariadne . . . . .	8	2 100	"	69.	Möwe . . . . .	5	600	"
27.	Luise . . . . .	8	2 100	"	<b>E. Transport-Fahrzeuge.</b>				
28.	Augusta . . . . .	10	1 300	"	70.	Rhein . . . . .	—	200	Kiel.
29.	Victoria . . . . .	10	1 300	"	71.	Eider . . . . .	—	120	"
30.	E. 1) . . . . .	10	2 100	"	<b>F. Schulschiffe.</b>				
31.	F. 1) . . . . .	10	2 100	Kiel.	72.	Renown 3) . . . . .	23	3 000	Wilhelmshaven.
32.	Ersatz für Vineta 1) . . . . .	10	2 100	Wilhelmshaven.	73.	Mars 2) . . . . .	23	1 200	"
33.	" " Augusta 1) . . . . .	10	2 100	Kiel.	74.	Areona 4) . . . . .	9	1 300	Kiel.
<b>III. Kanonenboote</b>					75.	Gazelle . . . . .	9	1 300	Wilhelmshaven.
<b>(Albatrossklasse)</b>					76.	Medusa 5) . . . . .	9	800	Kiel.
34.	Albatross . . . . .	4	600	Kiel.	77.	Nymphe 5) . . . . .	9	800	"
35.	Nautilus . . . . .	4	600	"	<b>G. Fahrzeuge zum Hafendienst.</b>				
<b>IV. Kanonenboote</b>					<b>Dampf-Fahrzeuge.</b>				
<b>1. Klasse.</b>					78.	Boreas . . . . .	—	900	Wilhelmshaven.
36.	Comet . . . . .	4	250	Kiel.	79.	Notus . . . . .	—	600	Kiel.
37.	Cyclop . . . . .	4	250	"	80.	Zephyr . . . . .	—	250	Wilhelmshaven.
38.	Delphin . . . . .	3	250	"	81.	Aeolus . . . . .	—	50	Kiel.
39.	Drache . . . . .	3	320	Wilhelmshaven.	82.	Swine . . . . .	—	50	Wilhelmshaven.
40.	Wolf . . . . .	4	340	"	83.	Jade . . . . .	—	150	"
41.	Hyäne . . . . .	4	340	"	84.	Motlau . . . . .	—	300	Danzig.
42.	Iltis . . . . .	4	340	"	85.	Greif . . . . .	—	150	Kiel.
<b>C. Küstenvertheidigungs-Fahrzeuge.</b>					86.	Rival . . . . .	—	250	"
<b>I. Panzer-Fahrzeuge.</b>									
43.	Arminius . . . . .	4	1 200	Kiel					

1) Im Bau. — 2) In der Ausrüstung. — 3) Artillerieschiff. — 4) Wachtschiff. — 5) Schiffsjungen-Schiffe.



# A n h a n g II.

---

## Die Locomotiven im preussischen Staate.

Die Locomotiven waren, wie die vorn mitgetheilten Bestimmungen des Bundesraths über die Herstellung einer Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Statistik lauten, von der Aufnahme in dieselbe ausgeschlossen, und es haben Erhebungen über die Zahl, Bauart, Stärke u. s. w. derselben nicht stattgefunden. Dagegen liegen über diese Verhältnisse zwei verschiedene andere, regelmässig jährlich erscheinende Nachweisungen vor. Die eine betitelt sich: „Statistische Nachrichten von den Preussischen Eisenbahnen; bearbeitet auf Anordnung Sr. Excellenz des Herrn Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von dem technischen Eisenbahn-Bureau des Ministeriums“ und ist durchaus amtlichen Charakters; die andere Nachweisung führt den Titel: „Deutsche Eisenbahn-Statistik; herausgegeben von der geschäftsführenden Direction des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen“. Auch diese Quelle ist einer amtlichen gleich zu achten. Beide Publicationsreihen reichen bis zum Schluss des Jahres 1877 und enthalten unter vielem Andern auch sehr schätzenswerthe Angaben über die Betriebsmittel jeder einzelnen Bahn, mithin auch über die Locomotiven. In folgenden Tabellen werden die Angaben über letztere für eine Reihe von Jahren zusammengefasst.

(Tab. I.)

Preussische Eisenbahnen.	Locomotiven						Davon sind				Tender		Firma							
	a)	b)	c)	d)	e)	pro Kilometer Bahnlänge	a)	b)	c)	d)	a)	b)	A. Borsig in Berlin	G. Sigl in Wien und Wiener-Neustadt	Maschinenfabrik der Oesterreichischen Staats-F.-G. (Haswell)	Egestorf (später Stroussberg) jetzt Hannover. Masch.-Act.-G. in Linden b. H.	v. Maffei in Hirschan bei München	Maschinenfabrik (E. Kessler) in Esslingen	R. Hartmann in Chemnitz (Sächsische Maschinenfabrik)	
	4-rädrige	6-rädrige	8-rädrige	Tender-Locomotiven	zusammen		mit einer	mit zwei	mit drei	mit vier und mehr	4-rädrige	6-rädrige								Anzahl
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>I. Staatsbahnen.</b>																				
1. Ostbahn . . . . .	—	542	—	45	587	0,37	70	321	196	—	—	337	205	99	30	—	34	—	26	37
2. Niederschlesisch-Märkische Bahn . . . . .	14	370	—	119	503	0,55	30	298	175	—	—	14	370	130	19	10	6	3	—	29
3. Westfälische Eisenbahn . . . . .	—	160	—	5	165	0,34	5	114	46	—	—	—	160	29	—	—	17	—	—	—
4. Saarbrücker . . . . .	—	120	—	23	143	0,79	6	80	57	—	—	23	98	42	12	—	6	—	—	—
5. Hannoversche . . . . .	—	392	—	83	475	0,55	1	331	143	—	—	277	119	20	—	6	226	—	—	6
6. Nassauische . . . . .	—	77	—	3	80	0,31	13	67	—	—	—	19	58	6	—	—	—	—	51	—
7. Frankfurt-Bebraer . . . . .	—	162	—	17	179	0,36	—	95	84	—	—	3	159	24	—	—	22	—	—	—
8. Main-Weserbahn . . . . .	—	85	—	9	94	0,47	—	61	33	—	—	53	35	—	—	—	30	—	—	—
Summe I. . . . .	14	1908	—	304	2226		125	1367	734	—	—	726	1204	350	61	16	341	3	77	72
<b>II. Privatbahnen</b>																				
<b>A. unter Staatsverwaltung.</b>																				
1. Oberschlesische Eisenbahn																				
(a) Hauptbahn einschl. Neisse-Brieg . . . . .	—	396	—	33	429	0,41	18	205	206	—	—	—	396	95	53	—	58	—	—	—
(b) Breslau-Posen-Glogau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(c) Posen-Thorn-Bromberg . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(d) Breslau-Mittelwalde	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(e) Niederschlesische Zweigbahn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(f) Wilhelmsbahn . . . . .	—	32	—	—	32	0,17	3	16	13	—	—	5	27	12	7	—	—	—	—	—
(g) Stargard-Posener . . . . .	—	48	—	—	48	0,28	6	31	11	—	—	—	48	19	—	—	1	—	—	—
2. Halle-Sorau-Gubener Eisenbahn . . . . .	—	52	—	—	52	0,18	3	35	14	—	—	38	14	—	—	—	30	—	—	8
3. Berlin-Dresdener . . . . .	—	27	—	—	27	0,15	—	18	9	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	9
4. Bergisch-Märkische . . . . .	—	712	—	98	810	0,62	10	358	442	—	—	—	714	233	—	—	53	—	37	34
5. Münster-Enscheder . . . . .	—	7	—	1	8	0,14	—	1	7	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—
6. Rhein-Nahe . . . . .	—	42	—	2	44	0,36	3	31	10	—	—	3	39	31	—	—	—	—	—	—
Summe II A. . . . .	—	1327	—	134	1461		43	704	714	—	—	53	1276	399	60	—	142	—	37	51
<b>B. in Privatverwaltung.</b>																				
7. Tilsit-Insterburger Eisenbahn . . . . .	—	8	—	—	8	0,15	—	8	—	—	—	3	5	5	—	—	—	—	—	—
8. Ostpreussische Südbahn . . . . .	—	47	—	4	51	0,21	10	24	17	—	—	—	47	14	—	—	—	—	—	—
a) Hauptbahn . . . . .	—	127	—	28	155	0,45	10	123	22	—	—	8	119	18	—	—	—	—	—	—
9. Berlin-Stettiner Eisenbahn																				
b) Angermünde-Schwedter . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Stargard-Köslin-Kolberg . . . . .	—	55	—	—	55	0,32	18	25	12	—	—	—	55	18	—	—	—	—	—	—
d) Vorpommersche . . . . .	—	52	—	3	55	0,23	16	39	—	—	—	—	52	18	—	—	—	—	—	—
e) Köslin-Stolp-Danzig . . . . .	—	38	—	5	43	0,22	5	27	11	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—
10. Märkisch-Posener Eisenbahn . . . . .	—	39	—	—	39	0,14	15	24	—	—	—	3	36	—	—	—	—	—	—	3
11. Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn . . . . .	—	113	—	—	113	0,19	—	78	35	—	—	—	113	29	—	—	37	—	—	—
12. Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn . . . . .	—	104	—	8	112	0,35	15	37	60	—	—	—	104	4	12	—	4	—	—	—
13. Breslau-Warschauer Eisenbahn (Preuss. Strecke) . . . . .	—	7	—	—	7	0,12	—	3	4	—	—	2	5	1	—	—	—	—	—	—
14. Oels-Gnesener Eisenbahn . . . . .	—	22	—	—	22	0,14	—	10	12	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—
15. Posen-Kreuzburger Eisenbahn . . . . .	—	29	—	—	29	0,14	—	—	29	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—
16. Kottbus-Grossenhainer Eisenbahn . . . . .	—	22	—	3	25	0,16	—	15	10	—	—	22	—	10	—	—	6	—	—	—
17. Oberlausitzer Eisenbahn . . . . .	—	18	—	—	18	0,12	—	10	8	—	—	8	10	8	—	—	—	—	10	—
18. Berlin-Hamburger Eisenbahn . . . . .	4	166	—	20	190	0,43	45	133	12	—	—	—	169	164	—	—	—	—	—	—
19. Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn . . . . .	12	123	—	6	141	0,54	24	78	39	—	—	20	115	98	—	—	—	—	—	3
20. Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn . . . . .	—	307	—	52	359	0,32	7	239	113	—	—	—	307	244	—	—	10	—	4	—
21. Hannover-Altenbekener Eisenbahn . . . . .	—	60	—	—	60	0,20	—	36	24	—	—	60	—	—	—	—	60	—	—	—
22. Berlin-Anhaltische Eisenbahn . . . . .	—	141	—	4	145	0,34	35	77	33	—	—	—	141	141	—	—	—	—	—	—
23. Berlin-Görlitzer Eisenbahn . . . . .	—	75	—	9	84	0,26	23	25	36	—	—	19	56	14	—	—	3	—	—	17
24. Nordhausen-Erfurter Eisenbahn . . . . .	6	6	—	—	12	0,15	6	6	—	—	—	12	—	—	—	2	—	—	—	6
25. Saal-Unstrut-Eisenbahn . . . . .	—	5	—	—	5	0,09	—	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5
26. Thüringische Eisenbahn . . . . .	—	158	—	10	168	0,36	—	91	77	—	—	—	155	67	—	—	8	—	—	—
27. Köln-Mindener Eisenbahn . . . . .	1	499	—	120	620	0,58	67	319	234	—	—	1	499	379	—	36	46	—	—	91
28. Rheinische Eisenbahn . . . . .	18	373	—	70	461	0,42	58	203	200	—	—	22	369	286	—	—	10	—	—	—
29. Dortmund-Gronau-Enscheder Eisenbahn . . . . .	—	10	—	—	10	0,10	—	10	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
30. Homburger Eisenbahn . . . . .	—	5	—	—	5	0,27	—	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
31. Kronberger Eisenbahn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Krefelder Industrie-Eisenbahn . . . . .	—	—	—	7	7	0,16	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Aachener Industrie-Eisenbahn . . . . .	—	—	—	8	8	0,25	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Glückstadt-Elmshorner Eisenbahn . . . . .	—	5	—	—	5	0,15	—	4	—	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—
35. Altona-Kieler Eisenbahn . . . . .	—	39	—	16	55	0,19	10	45	—	—	—	15	19	—	—	—	49	—	—	—
36. Schleswigsche Eisenbahn . . . . .	—	18	4	9	31	0,13	—	31	—	—	—	19	3	—	2	—	6	—	—	—
37. Lübeck-Büchener Eisenbahn . . . . .	—	25	—	6	31	0,28	—	20	4	—	—	—	25	17	—	—	—	—	—	—
Summe II B. . . . .	41	2696	4	388	3129		372	1762	995	—	—	280	2452	1538	14	38	231	8	14	125
Ueberhaupt . . . . .	55	5931	4	826	6816		540	3833	2443	—	—	1059	4932	2287	135	54	714	11	128	248

1) Diese Differenz von -2 gegen Tabelle 3 entsteht dadurch, dass die Kronberger Eisenbahn in der deutschen Eisenbahn-Statistik fehlt und die Berlin-Hamburger Bahn mit einer





## Tabelle II. Die hauptsächlichsten Constructionsverhältnisse, das Eigengewicht, die Leistungsfähigkeit, die Beschaffungskosten u. s. w. der Locomotiven der preussischen Eisenbahnen.

Unter obigem Titel geben die „Statistischen Nachrichten von den Preussischen Eisenbahnen“ eine Nachweisung der in dem Berichtsjahr auf diesen Eisenbahnen neu beschafften und in Betrieb gesetzten Locomotiven. Der Gegenstände der Nachweisung sind 36 und zwar folgende:

- Laufende Nummer. 1.  
 Anzahl der Locomotiven. 2.  
 Bezeichnung der Locomotiven. 3.  
 Name des Fabrikanten und des Fabrikorts. 4.  
 Zeit des Eintritts der Locomotive in den Dienst. 5.  
 Cylinder:  
 Durchmesser *mm.* 6.  
 Kolbenhub *mm.* 7.  
 Lage. 8.  
 Kessel:  
 Durchmesser *m.* 9.  
 Länge *m.* 10.  
 Anzahl der Heizrohre Stück. 11.  
 Heizfläche in *qm*:  
 im Feuerkasten. 12.  
 in den Rohren. 13.  
 Summe beider. 14.  
 im Ganzen (NB. von sämtlichen im Betriebsjahr angeschafften Maschinen). 15.  
 Ueberdruck des Dampfes in *kg pro qcm*:  
 höchster polizeilich concessionirter. 16.  
 höchster im Cylinder. 17.  
 Anzahl der Räder:  
 im Ganzen. 18.  
 der Treibräder. 19.  
 Durchmesser der Räder in *m*:  
 der Treibräder. 20.  
 der Laufräder. 21.  
 Adhärenzendes Gewicht in *t.* 22.  
 Aeusserer Radstand *m.* 23.  
 Eigengewicht in *t*:  
 ohne Wasser und Kohlen:  
 im Einzelnen. 24.  
 im Ganzen (NB. von sämtlichen im Betriebsjahr angeschafften Maschinen). 25.  
 mit Wasser und Kohlen. 26.  
 Grösste Zugkraft in Centnern. 27.

Zugehörige grösste Geschwindigkeit in *km.* 28.

Grösstmöglicher Effect in Pferdestärken:

im Einzelnen. 29.

im Ganzen (NB. von sämtlichen im Betriebsjahr angeschafften Maschinen). 30.

Beschaffungskosten in *M*:

der Locomotiven ausschliesslich Tender:

im Einzelnen. 31.

im Ganzen (NB. sämtlicher im Betriebsjahr angeschafften Maschinen). 32.

pro Centner Gewicht. 33.

Pferdestärke. 34.

Auf jede Pferdestärke kommen *qm* Heizfläche. 35.

Bemerkungen. 36.

Eine Zusammenstellung sämtlicher auf den preussischen Bahnen vorhandenen Locomotiven nach diesen Gesichtspunkten enthält die Quelle nicht, sondern nur Angaben über die Neubeschaffung und zwar folgender Art:

Von 37 Eisenbahn-Verwaltungen des preussischen Staates haben 18 im Jahre 1877 Locomotiven beschafft und zwar im Ganzen 94 Stück. Hiervon sind 88 Stück mit einem Geldaufwand von 2 779 060 *M.* beschafft, für 6 Stück ist die Abrechnung noch nicht abgeschlossen. Unter den neu beschafften Locomotiven befinden sich 25 Tender-Locomotiven, die übrigen sind mit besonderem Tender versehen.

Ausrangirt sind von 15 Eisenbahn-Verwaltungen 86 Stück Locomotiven, und beträgt mithin die Vermehrung der Maschinen 8 Stück, die Gesamtzahl der auf den preussischen Eisenbahnen am Schlusse des Jahres 1877 vorhandenen Locomotiven 6 821 gegen 6 813 am Schlusse des Jahres 1876. Hiervon gehören 3 Locomotiven der Militär-Eisenbahn.

Im Jahre 1876 wurden beschafft 276 Stück und ausrangirt 81 Stück Maschinen; im Jahre 1877 beschafft 94 Stück und ausrangirt 86 Maschinen.

Die im Jahre 1877 beschafften Locomotiven sind sämtlich gekuppelt. Die Gesamtzahl aller am Schlusse des Jahres 1877 vorhanden gewesenen Locomotiven zerfällt in 527 ungekuppelte und 6 294 gekuppelte gegen 537 ungekuppelte und 6 253 gekuppelte im Vorjahre.

Nachfolgende Tabelle giebt den Vergleich einiger der wichtigsten Verhältnisse für die Jahre 1871 bis 1877.

Gegenstände der Nachweisung.	1871	1873	1874	1875	1876	1877
1	2	3	4	5	6	7
1. Mittlere Heizfläche . . . . . <i>qm</i>	102,05	102,33	100,37	96,05	96,49	92,94
2. Mittlere Leistungsfähigkeit, Pferdekräfte . . . . .	315	292	287	275	276	267
3. Mittlere Heizfläche pro Pferdekräft . . . . . <i>qm</i>	0,315	0,350	0,349	0,349	0,349	0,348
4. Grösste Heizfläche . . . . . <i>qm</i>	140,00	140,26	140,26	132,43	130,70	130,70
5. Kleinste Heizfläche . . . . . <i>qm</i>	47,38	33,30	48,73	48,64	48,50	50,23
6. Grösstes Eigengewicht mit Wasser und Kohlen . Tonnen	45,45	45,00	44,00	42,80	44,40	50,00
7. Mittlere Beschaffungskosten pro Locomotive ohne Tender <i>M.</i>	39 696	45 123	49 908	43 232	41 247	31 580
8. Desgl. pro Pferdekräft . . . . . <i>M.</i>	126,42	154,02	174,00	157,21	147,70	118,30
9. Gesamtcapital, für neue Locomotiven ohne Tender verausgabt . . . . . <i>M.</i>	17 625 459	105 900 40 250 595	51 807 048	22 566 875	10 894 063	2 779 060

Anmerkung. Zieht man den rein arithmetischen Durchschnitt aus obigen Zahlenangaben über die 1871 bis einschliesslich 1877 neubeschafften Locomotiven, so ergeben sich als

mittlere Heizfläche . . . . .	98,37	<i>qm</i>
„ Leistungsfähigkeit . . . . .	285	Pferdestärken
„ Heizfläche pro Pferdekräft . . . . .	0,343	<i>qm</i>
grösste „ . . . . .	135,73	„
kleinste „ . . . . .	46,13	„

grösstes Eigengewicht mit Wasser und Kohlen . . . . .	45,28	<i>t</i>
mittlere Beschaffungskosten pro Locomotive ohne Tender . . . . .	41 798	<i>M.</i>
mittlere Beschaffungskosten pro Pferdekräft . . . . .	146,28	„
Gesamtcapital, für neue Locomotiven ohne Tender in einem Durchschnittsjahre verausgabt . . . . .	24 338 167	„

## III. Anzahl und Leistungen der Locomotiven der preussischen Eisenbahnen.

(Nach den statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen.)

(Tab. 3.) Gegenstand der Nachweisung.	1869	1871	1873	1875	1876	1877
1	2	3	4	5	6	7
<b>I. Anzahl der Locomotiven.</b>						
1. Im Ganzen . . . . . Stück	3 249	3 881	5 173	6 593	6 790	6 818
Davon Tenderlocomotiven . . . . . "	213	287	469	755	809	829
2. Von den Locomotiven sind:						
a) mit ungekuppelten Achsen . . . . . "	617	602	572	570	537	527
b) „ 2 gekuppelten „ . . . . . "	2 152	2 460	3 036	3 715	3 845	3 853
c) „ 3 „ „ . . . . . "	480	819	1 565	2 308	2 408	2 438
<b>II. Anzahl der Tender.</b>						
Im Ganzen . . . . . Stück	3 011	3 581	4 705	5 847	5 977	5 991
Davon sind: 6 rädriige . . . . . "	2 888	3 350	4 155	4 912	4 924	4 932
4 rädriige . . . . . "	123	231	550	935	1 053	1 059
<b>III. Beschaffungskosten der Locomotiven mit Tender.</b>						
1. Im Ganzen . . . . . M.	.	.	260 401 350	338 510 294	348 550 387	349 134 739
2. Durchschnittlich pro Locomotive mit Tender . . . . . "	.	.	50 340	51 344	51 333	51 208
3. Pro km Bahnlänge . . . . . "	.	.	18 441	20 943	20 011	19 223
<b>IV. Im Betriebe stehende Locomotiven</b>						
1. Im Ganzen . . . . . Stück	3 251	3 884	5 152	6 486	6 655	6 769
2. Leistungsfähigkeit in Pferdestärken . . . . .	878 652	1 092 697	1 482 075	1 863 350	1 936 393	1 953 778
3. Durchschnittlich Pferdestärken pro Stück . . . . .	270	281	288	287	291	288
4. Auf volle Jahresleistung berechnet Stück . . . . .	.	.	.	6 263	6 439	6 541
<b>V. Gefahrene Wegstrecke auf der eigenen Bahn.</b>						
1. In Courier- und Schnellzügen . . km	30 885 410	33 898 406	11 229 802	111 704 569	112 211 549	15 367 996
2. In Personenzügen . . . . . "						
3. In gemischten Zügen . . . . . "						
4. In Güterzügen . . . . . "						
5. In Arbeits- und Materialenzügen, ausschl. auf Neubaustrecken . . . . . "						
6. Von vorgelegten Maschinen . . . . . "	35 083 664	43 635 716	93 444 371	111 704 569	112 211 549	47 334 363
7. Leer . . . . . "	12 106 771	6 619 189	7 911 621	8 179 706	7 514 825	7 273 221
6. Von vorgelegten Maschinen . . . . . "				5 616 505	4 396 777	4 653 748
7. Leer . . . . . "				8 179 706	7 514 825	7 273 221
<b>VI. Rangirdienst auf der eigenen Bahn . . . . . Stunden</b>						
		3 463 370	5 240 134	5 834 523	5 651 126	5 229 091
<b>VII. Reservodienst auf der eigenen Bahn . . . . . Stunden</b>						
		2 775 050	3 501 503	4 529 264	4 707 918	4 741 147
<b>VIII. Anzahl der auf eigener Bahn zurückgelegten Nutzkilometer von eigenen und fremden Locomotiven.</b>						
Im Ganzen . . . . .	66 018 235	77 534 122	104 674 173	117 321 074	116 608 326	117 563 003
Davon entfallen auf die						
a) eigenen Locomotiven . . . . .	.	.	102 489 986	114 238 875	113 876 147	115 171 837
b) fremden „ . . . . .	.	.	2 184 187	3 082 199	2 732 179	2 391 166
<b>IX. Von eigenen Locomotiven sind auf fremden Bahnen und auf Neubaustrecken der eigenen Bahn zurückgelegt:</b>						
1. Nutzkilometer . . . . .	.	.	2 162 731	3 484 679	3 005 755	3 216 548
2. Leerfahrten . . . . . km	.	.	117 779	154 079	130 445	144 754
<b>X. Anzahl der von den eigenen Locomotiven auf eigener und fremder Bahn zurückgelegten Nutzkilometer.</b>						
1. Im Ganzen . . . . .	.	.	104 652 717	117 723 554	116 881 902	118 388 385
2. Von jeder im Dienst gewesenen Locomotive . . . . .	.	.	20 313	18 797	18 152	18 099
<b>XI. Von den Tendern durchlaufene Achskilometer.</b>						
1. Auf eigener Bahn (eigene und fremde Tender) . . . . .	.	.	266 510 120	330 770 934	319 795 597	327 120 183
2. Eigene Tender auf eigener und fremder Bahn . . . . .	177 541 201	221 115 252	263 566 202	332 028 958	321 503 460	330 096 355

) Für VI und VII von einer Bahn zusammen angegeben.

## Noch: III. Anzahl und Leistungen der Locomotiven der preussischen Eisenbahnen.

(Noch: Tab. 3.) Gegenstand der Nachweisung.	1869	1871	1873	1875	1876	1877
I	2	3	4	5	6	7
<b>XII. Gesamtzahl der über die ganze Bahn beförderten Züge).</b>						
1. Während des Jahres . . . . . Züge	6 431	6 530	7 566	7 258	6 864	6 596
2. Durchschnittlich pro Tag . . . . . "	17,6	17,9	20,7	19,9	18,8	17,5
<b>XIII. Geförderte Achskilometer (be- laden und leer).</b>						
1. In Courier- und Schnell- zügen . . . . .	.	.				262 891 040
2. In Personenzügen . . . . .	.	.				735 823 935
3. „ gemischten Zügen . . . . .	.	.	4 603 537 508	5 051 438 731	5 066 866 873	3 378 198 834
4. „ Güterzügen . . . . .	.	.				3 579 208 153
5. „ Arbeits- u. Materialien- zügen . . . . .	.	.				76 859 940
						*)
<b>XIV. Durchschnittliche Stärke der Züge</b>						
1. Courier- und Schnellzüge . . . Achsen	.	.	.	.	.	18
2. Personenzüge . . . . . "	.	.	.	.	.	20
3. gemischten Züge . . . . . "	.	.	.	.	.	33
4. Güterzüge . . . . . "	.	.	.	.	.	78
5. Arbeits- u. Materialienzüge . . . "	.	.	.	.	.	46
6. Ueberhaupt . . . . . "	43	43	44	46	45	46
<b>XV. Auf jede Pferdekraft kommen ge- förderte Achsen . . . . .</b>	0,16	0,15	0,15	0,16	0,15	0,16
<b>XVI. Geförderte Achskilometer.</b>						
1. In Personenwagen . . . . .	466 733 644	563 635 626	745 129 456	834 074 430	825 897 531	811 878 311
2. „ Gepäck- und Güterwagen (einschl. Arbeitswagen) . . . . .	2 304 407 446	2 726 982 691	3 781 575 957	4 113 373 463	4 131 083 802	4 258 360 151
3. „ Postwagen . . . . .	59 242 978	65 506 136	75 306 790	95 449 127	100 436 008	107 577 127
4. „ Summe . . . . .	2 830 385 068	3 356 124 453	4 602 012 203	5 042 897 020	5 057 417 341	5 177 815 589
<b>XVII. Massenbeförderung, auf 1 Kilo- meter reducirt.</b>						
1. Personengewicht (à Pers. 75 kg) . . t	170 182 458	248 378 260	267 072 793	283 780 931	287 271 192	280 753 774
2. Gepäck- und Gütergewicht u. s. w. einschl. Vieh . . . . .	3 964 770 325	5 080 578 539	7 207 324 922	7 760 407 341	7 957 341 449	8 189 442 867
3. 1 und 2 <i>a.</i> zusammen . . . . .	4 134 952 783	5 328 956 799	7 474 397 716	8 044 188 272	8 244 612 641	8 470 196 641
<i>β.</i> pro km Bahnlänge . . . . .	403 034	451 603	540 270	510 207	486 526	475 198
4. Eisenbahn-Fahrzeuge als Fracht . . .	.	.	28 217 845	31 258 908	12 429 366	20 205 316
5. Einen Kilometer weit befördertes Eigengewicht der						
a) Personenwagen . . . . .	1 673 308 993	2 138 178 631	2 918 365 071	3 454 455 659	3 485 017 786	3 404 449 090
b) Güter- und Gepäckwagen . . . . .	6 227 905 112	7 435 292 441	10 524 776 540	10 781 964 507	12 059 856 878	12 489 209 502
c) Postwagen . . . . .	235 250 334	258 265 521	279 534 198	338 619 349	354 812 083	413 473 359
d) Locomotiven . . . . .	2 123 922 349	2 613 802 097	3 708 656 700	4 101 872 722	4 017 766 607	4 256 078 388
e) Tender . . . . .	1 295 672 289	1 596 047 879	2 215 523 695	2 367 974 943	2 330 906 815	2 481 877 554
6. Geförderte Bruttolast:						
a) einschl. Locomotiven und Tender:						
<i>a.</i> im Ganzen . . . . .	15 691 011 860	19 370 543 368	27 149 471 765	29 120 334 360	30 505 402 176	31 535 489 850
<i>β.</i> pro km Bahnlänge . . . . .	1 529 403	1 631 075	1 962 438	1 846 975	1 795 808	1 769 217
<i>γ.</i> pro Nutzkilometer . . . . .	238	250	259	248	262	268
b) für jede bewegte Achse (einschl. deren Eigengewicht):						
<i>a.</i> der Personenwagen . . . . .	3,95	4,23	4,27	4,48	4,57	4,54
<i>β.</i> der Gepäck- und Güterwagen . .	4,42	4,57	4,69	4,51	4,85	4,92
c) für jede Pferdekraft der im Betriebe befindlichen Locomotiven:						
<i>a.</i> einschl. } Locomotiv- und } . . .	17 858	17 727	18 352	15 631	15 754	16 141
<i>β.</i> ausschl. } Tendergewicht } . . .	13 966	13 875	13 421	12 158	12 475	12 693
<b>XVIII. Locomotiv-Feuerung:</b>						
1. Holzverbrauch zum Anheizen:						
a) im Ganzen . . . . . cbm	.	.	79 315	109 825	82 758	84 082
b) pro Nutzkilometer . . . . . cbdkm	.	.	0,76	1,13	0,77	0,89
2. Wirklicher Verbrauch an Koks und Kohlen bei den Zugfahrten <sup>3)</sup> :						
a) bei den Courier- und Schnellzügen t	.	.				97 723
b) „ „ Personenzügen . . . . .	.	.				244 884
c) „ „ Güter- u. gemischten Zügen . .	.	.	1 230 775	1 244 361	1 146 045	639 486
d) „ „ Arbeitszügen . . . . .	.	.				18 777
						4)

<sup>1)</sup> Anzahl der Nutzkilometer auf eigener Bahn dividirt durch Bahnlänge. — <sup>2)</sup> Ausser den für 1877 angegebenen Zahlen noch für sämtliche Züge ungetrennt: 156 399 834 Achskilometer. — <sup>3)</sup> Einschl. zum Anheizen aber ausschl. zu Leerfahrten, zum Rangir- und Reservedienst. — <sup>4)</sup> Für sämtliche Züge ausser den angegebenen Zahlen noch ungetrennt: 145 287 t.



## Noch: III. Anzahl und Leistungen der Locomotiven der preussischen Eisenbahnen.

(Noch: Tab. 3.) Gegenstand der Nachweisung.		1869	1871	1873	1875	1876	1877
I		2	3	4	5	6	7
Noch: XVIII. Locomotiv-Feuerung.							
3.	Verbrauch an Heizmaterial auf Steinkohlen reducirt bei allen Zugfahrten:						
a)	zusammen . . . . . t	.	.	1 235 989	1 245 616	1 146 079	1 147 886
b)	im Durchschnitt pro:						
α.	Nutzkilometer . . . . . kg	.	.	12,6	11,7	11,0	11,0
β.	Wagen-Achskilometer . . . . . "	.	.	0,29	0,27	0,24	0,25
γ.	jede 50 Brutto-Tonnenkilometer . . . . . "	.	.	2,4	2,3	1,9	2,0
4.	Von den geförderten Brutto-Tonnenkilometern kommen auf jedes Kilogramm Steinkohlen . . . t km	.	.	20,0	21,3	25,7	24,6
5.	Wirklicher Verbrauch an Koks und Kohlen bei den Nebenleistungen der Locomotiven:						
a)	bei den Leerfahrten . . . . . t	.	.		36 266	33 443	34 054
b)	beim Rangirdienst . . . . . "	.	.	308 576	257 466	243 191	228 898
c)	" Reservedienst . . . . . "	.	.		76 270	76 985	76 558
d)	zusammen . . . . . "	.	.	308 576	370 002	353 619	339 510
6.	Verbrauch an Heizmaterial, auf Steinkohle reducirt, bei den Nebenleistungen:						
a)	für alle Nebenleistungen zusammen . . . . . "	.	.	309 673	370 791	354 318	340 037
b)	im Durchschnitt pro:						
α.	Kilometer Leerfahrt . . . . . kg	.	.	5,1	4,8	4,6	5,2
β.	Stunde Rangirdienst . . . . . "	.	.	42,2	47,1	44,9	48,2
γ.	" Reservedienst . . . . . "	.	.	17,6	18,1	16,8	17,9
7.	Gesamtverbrauch an Heizmaterial, auf Steinkohlen reducirt:						
a)	überhaupt . . . . . t	881 204	1 182 078	1 672 262	1 765 206	1 500 397 <sup>1)</sup>	1 661 534
b)	pro Nutzkilometer . . . . . kg	13,3	15,2	16,0	15,0	12,9	14,1
8.	Durchschnittspreis pro:						
a)	Kubikmeter Holz . . . . . M.	.	.	5,18	5,74	6,28	.
b)	Tonne Koks . . . . . "	.	.	33,00	29,50	23,13	.
c)	" Steinkohlen . . . . . "	.	.	19,40	16,16	16,11	.
9.	Kosten:						
a)	im Ganzen . . . . . "	11 401 824	17 489 613	32 425 230	29 859 649	24 226 026	20 771 492
b)	pro Nutzkilometer . . . . . "	0,17	0,22	0,31	0,25	0,21	0,18
c)	" Wagen-Achskilometer . . . Pf.	0,42	0,50	0,67	0,59	0,48	0,40
d)	" 50 Brutto-Tonnenkilometer . . . . . "	3,7	4,5	6,0	5,1	4,0	3,3
XIX. Unterhaltungskosten der Locomotiven und Tender nebst Zubehör, incl. Werkstätten-Betrieb:							
1.	Für die laufende Unterhaltung . M.	.	.	.	.	.	14 390 685
2.	" Ergänzungen (Constructionsverbesserungen, Umbau u. s. w.) . . . . . "	.	.	.	.	.	1 516 151
3.	Für Erneuerung ganzer Fahrzeuge und einzelner Theile . . . . . "	.	.	.	.	.	4 463 859
4.	Gesamtkosten:						
a)	überhaupt . . . . . "	.	.	.	.	.	21 263 407 <sup>2)</sup>
b)	pro Locomotive . . . . . "	.	.	.	.	.	3 119
c)	" Nutzkilometer der eigenen Locomotive . . . . . "	.	.	.	.	.	0,18
d)	in Proc. der Beschaffungskosten . . . . . "	.	.	.	.	.	6,1
XX. Kosten für Schmierer und Putzen.							
1.	Kosten im Ganzen (Material und Arbeitslohn) . . . . . M	.	.	.	.	.	6 132 637
2.	Pro Nutzkilometer . . . . . "	.	.	.	.	.	0,052
XXI. Die Kosten für Unterhaltung der Locomotiven überhaupt (XIX u. XX)							
1.	Im Ganzen . . . . . M.	.	.	.	.	.	27 396 044
2.	Pro Nutzkilometer . . . . . "	.	.	.	.	.	0,23
3.	" Wagen-Achskilometer . . . . . Pf.	.	.	.	.	.	0,53

<sup>1)</sup> Einschl. 173 611 t, die von einigen Bahnverwaltungen ungetrennt angegeben sind. — <sup>2)</sup> Einschl. 892 712 M., welche ungetrennt angegeben sind.

Gesammtzahl der in den Katastern B, C, D und dem Anhang I und II nachgewiesenen Pferdestärken.

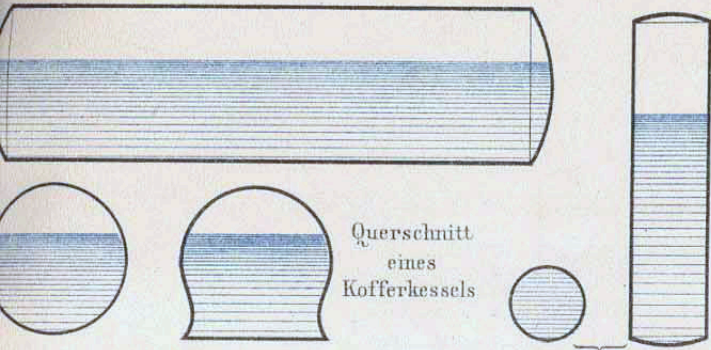
I. Pferdestärken der feststehenden Dampfmaschinen (Kataster B) . . . . .	887 780
II. Pferdestärken der Locomobilen (Kataster C) . . . . .	47 104
III. Pferdestärken der Locomotiven (Anhang II) . . . . .	1 953 778
IV. Pferdestärken der Schiffsmaschinen:	
a) der Handelsflotte (meist nominelle Pferdestärken) Kataster D . . . . .	50 309
b) der Kriegsflotte (indicirte Pferdestärken) Anhang I . . . . .	156 200
	<b>Ueberhaupt . . . 3 095 171.</b>



# Dampfkessel - Formen in Preussen.

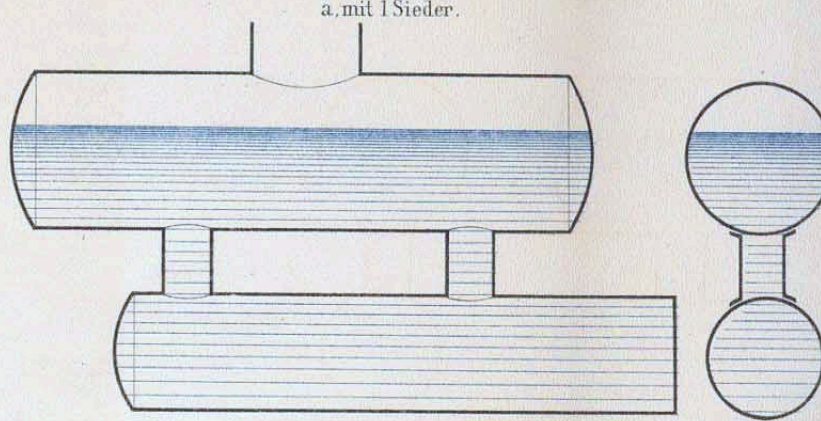
Die Zahlen beziehen sich auf die Häufigkeit des Vorkommens am 1. Januar 1879.

I. Einfache Walzenkessel { liegend: 3195  
stehend: 721



Querschnitt  
eines  
Kofferkessels

II. Walzenkessel mit Siederöhren { liegend: 8217  
stehend: 62



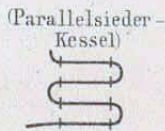
a. mit 1 Sieder.

b. mit 2 Siedern

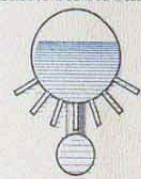
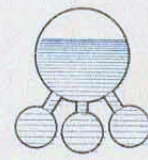
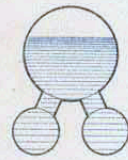
c. mit 3 Siedern.

d. mit 1 Sieder und  
radialen Siederöhren.

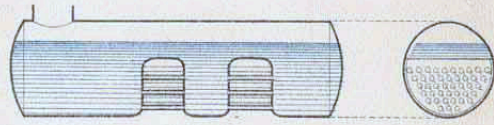
III. Engröhrige Siederrohrkessel  
mit Siederöhren bis zu 10 cm: 460  
" " von über 10-15 " 180



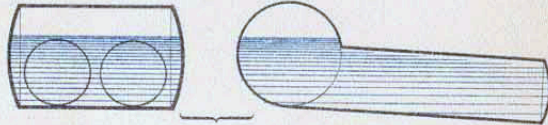
(Parallelsieder-  
Kessel)



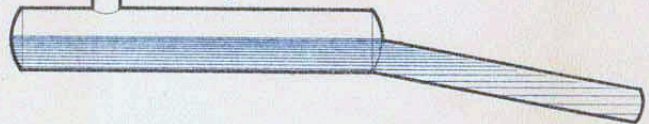
e. mit Siederrohrkasten.



f. Henschelkessel

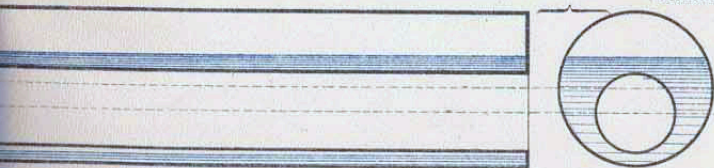


g. Schwanzkessel

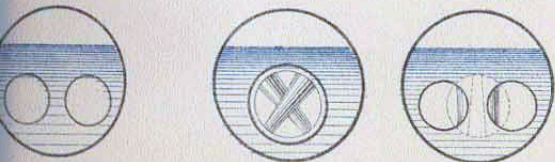


IV u. V. Flammrohrkessel { a. mit einem Flammrohr: 6149  
b. " zwei Flammrohren: 7916  
c. " Quersiedern: 341

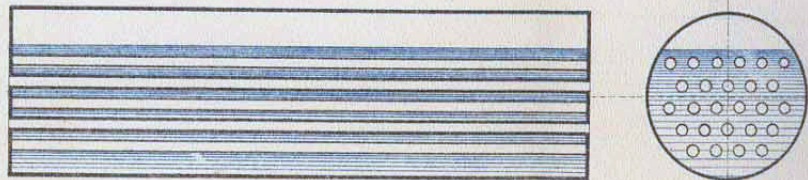
a. 1 Flammrohr { liegend: 6105  
stehend: 44



a. Flammrohr { l. 7911  
st. 5 c. Quersieder (Galloway Röhren) { liegend 185  
stehend 156



VI. Heizröhrenkessel ohne Feuerbüchse { liegend: 1433  
stehend: 45





# Dampfkessel - Formen in Preussen.

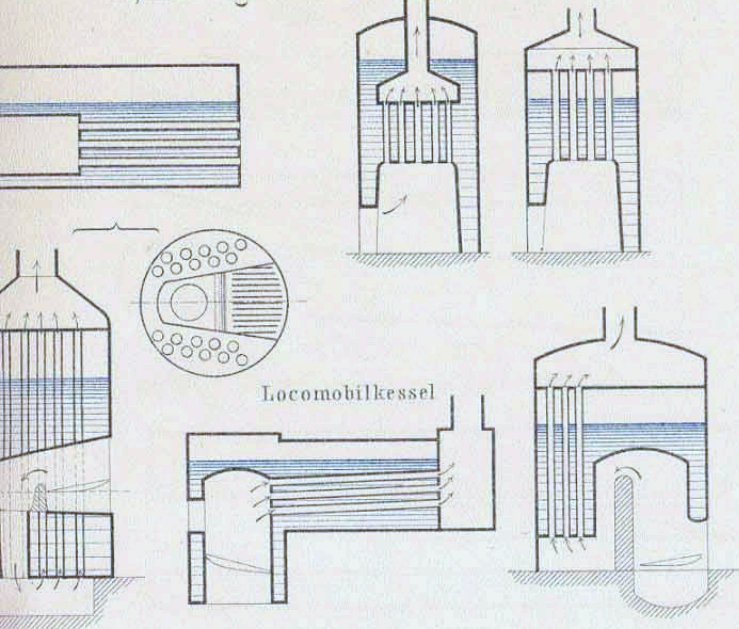
Die Zahlen beziehen sich auf die Häufigkeit des Vorkommens am 1. Januar 1879.

## VII. Feuerbüchsenkessel a, mit vorgehenden Heizröhren

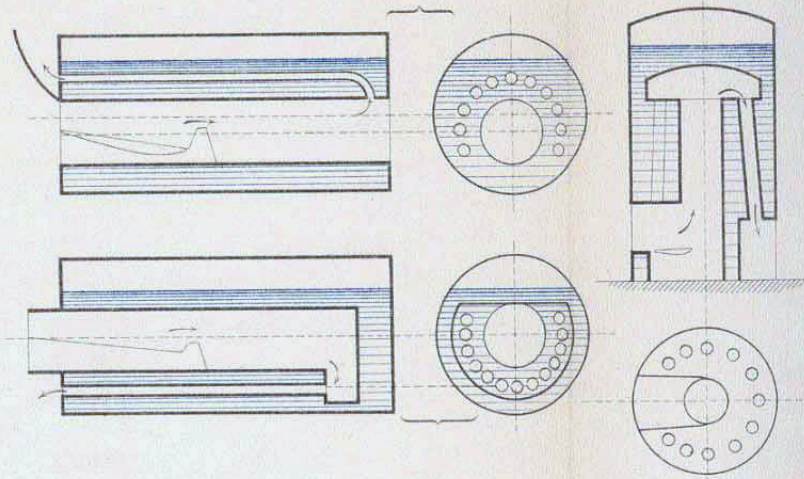
a, mit vorgehenden Heizröhren

b, „ rückkehrenden „

{ liegend : 433  
 { stehend : 854  
 { liegend : 199  
 { stehend : 19



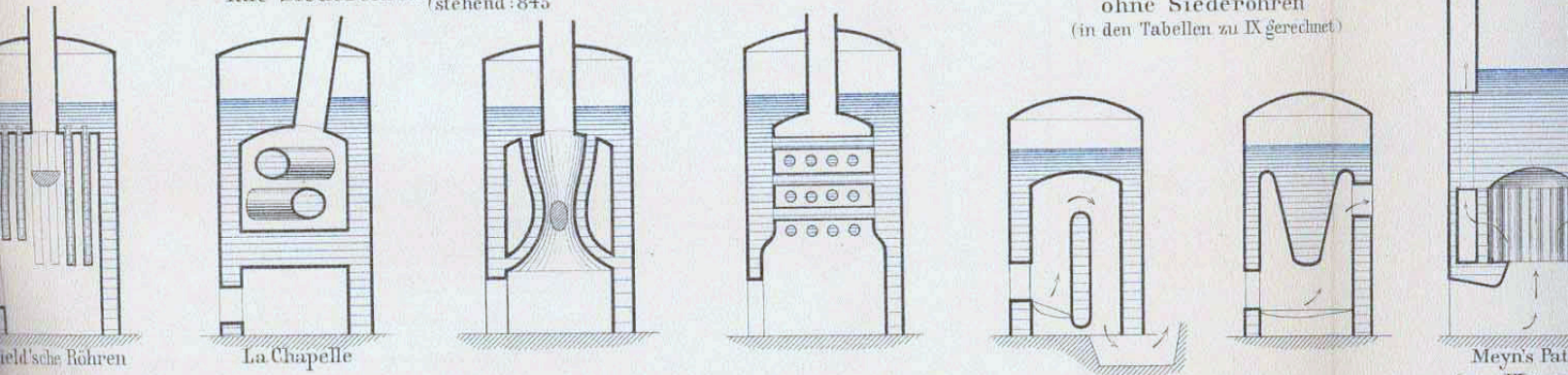
b, mit rückkehrenden Heizröhren



## VIII. Feuerbüchsenkessel anderer Art u. zwar:

mit Siederöhren (liegend: 40 (?)  
 stehend: 845)

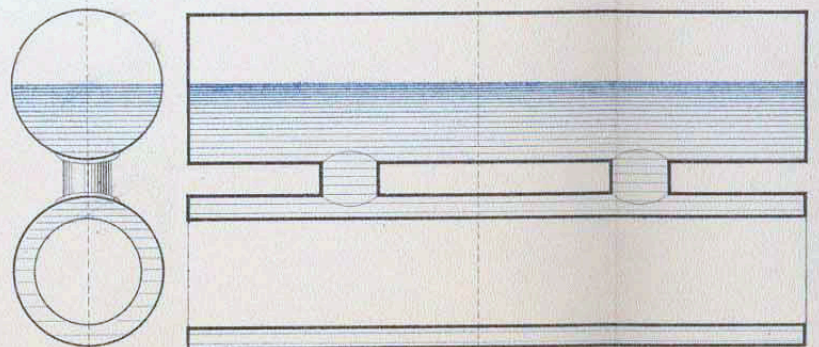
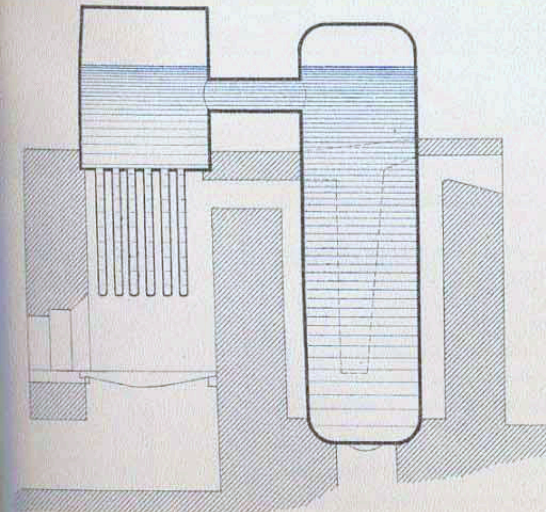
ohne Siederöhren  
 (in den Tabellen zu IX gerechnet)



## IX. Kessel anderer als der unter I-VIII genannten Arten.

a, Einfache stehende Walzenkessel verbunden mit Walzenkesseln mit Siederöhren.

b, Einfache liegende Walzenkessel verbunden mit Flammrohrkessel : 50.



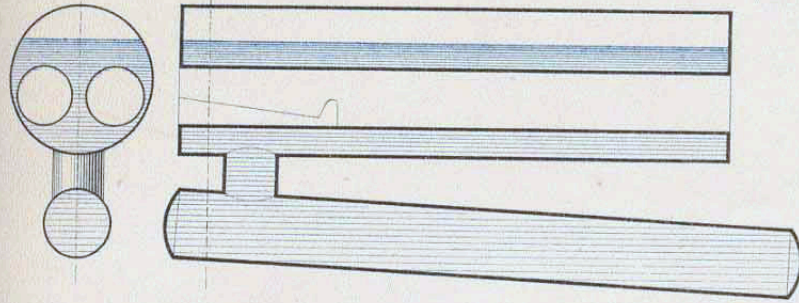


# Dampfkessel - Formen in Preussen.

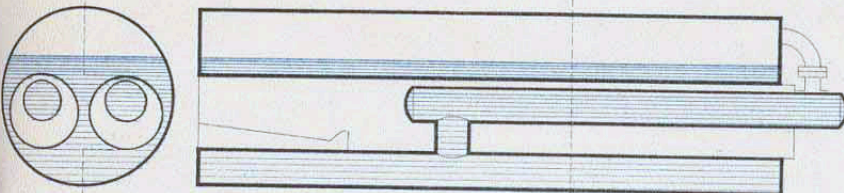
*Die Zahlen beziehen sich auf die Häufigkeit des Vorkommens am 1. Januar 1879.*

Noch: IX. Kessel anderer als der unter I-VIII genannten Arten.

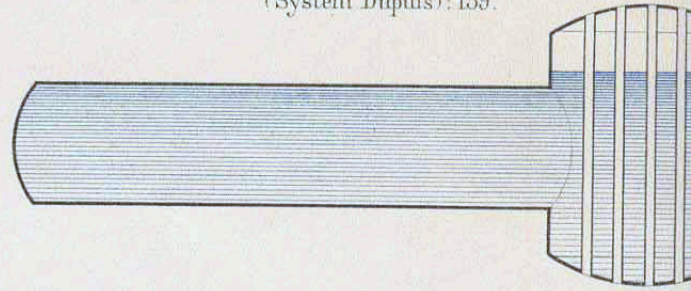
c, Flammrohrkessel mit einem bzw. zwei Flammrohren.  
in Verbindung mit einem oder mehreren Siedern: 458.



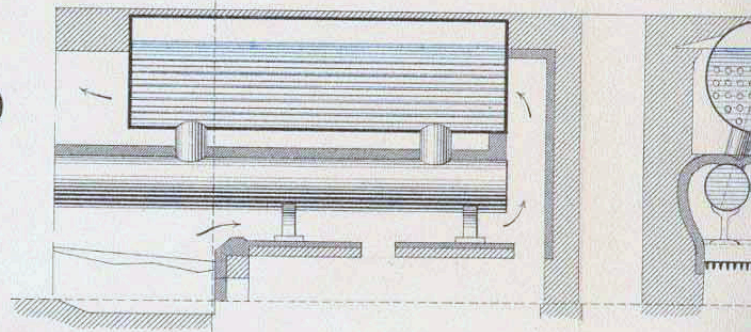
(Cornwall-Kessel mit innenliegenden Siedern)



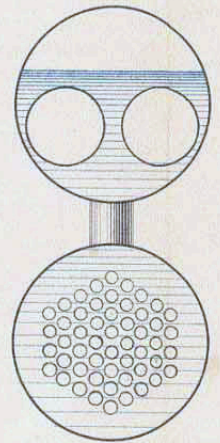
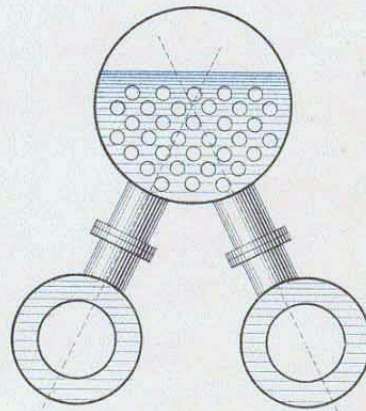
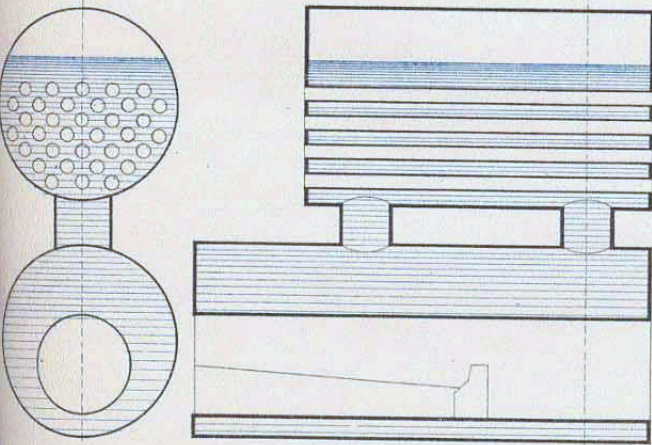
d, Liegende Walzenkessel mit senkrechtem Heizröhrenkessel  
(System Dupuis): 159.



e, Heizröhrenkessel ohne Feuerbüchse verbunden mit Siedern

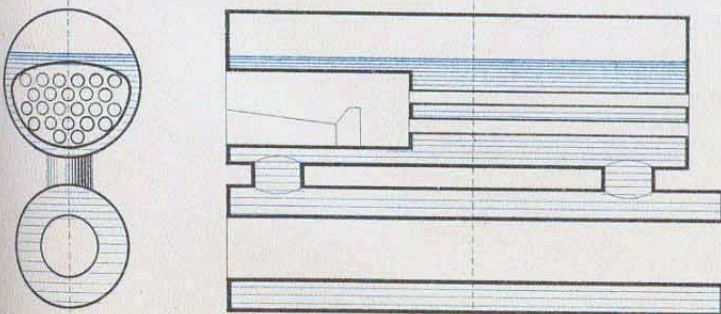


f, Heizröhrenkessel ohne Feuerbüchse in Verbindung mit einem bzw. zwei Flammrohrkesseln: 228.

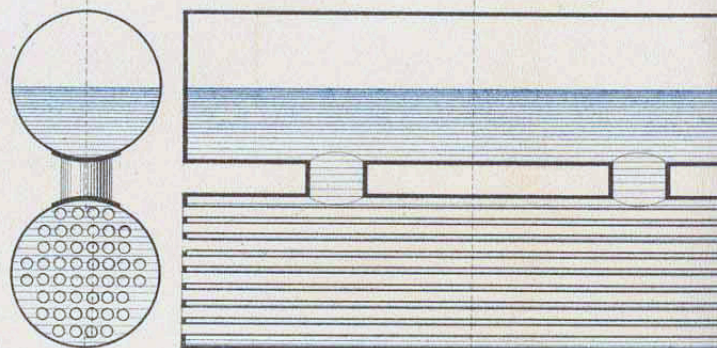


*Flammrohrkessel  
Heizröhrenkessel  
ebenfalls  
worden sein*

g, Feuerbüchsenkessel mit vorgehenden Heizröhren  
verbunden mit einem Flammrohrkessel: 43.



h, Einfache Walzenkessel verbunden mit Heizröhrenkessel  
ohne Feuerbüchse in paralleler Lage: 37. (Vgl.)

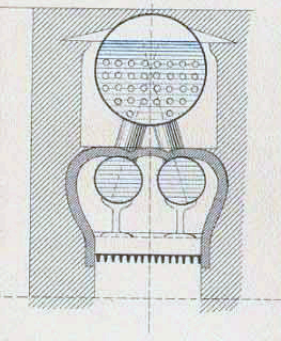




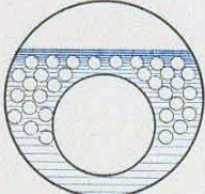
Heizröhrenkessel.



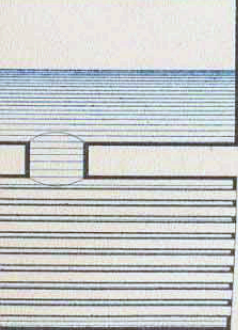
en mit Siedern:43.



*Flammrohrkessel mit  
Heizröhren können  
ebenfalls  $f$  zugerechnet  
worden sein.*



Heizröhrenkessel  
ge: 37. (Vgl. d.)





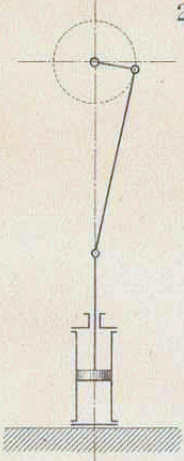
# Dampfmaschinen-Systeme in Preussen.

Tafel II

Die Zahlen beziehen sich auf die Häufigkeit des Vorkommens am 1. Januar 1879.

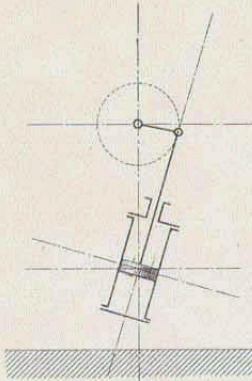
## I. Schub-Kurbelmaschinen.

24676.



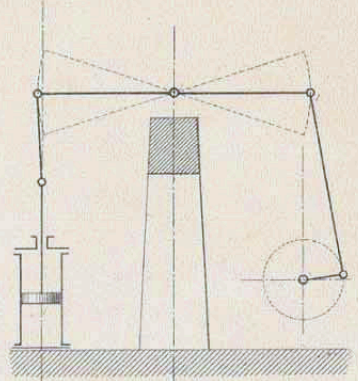
## II. Oscillirende Maschinen.

350.



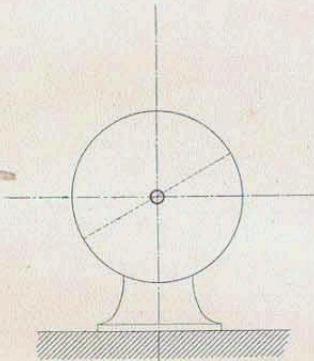
## III. Balanciermaschinen.

1579.



## IV. Rötirende Maschinen.

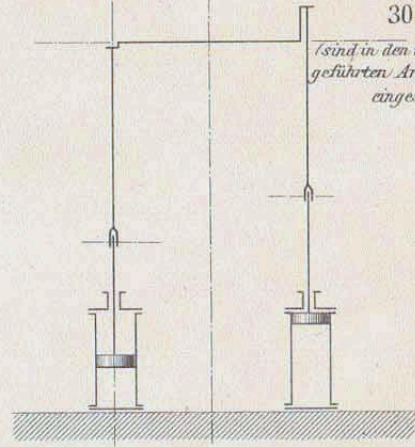
222.



## V. Zwillingsmaschinen.

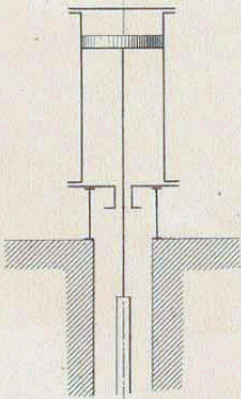
3019.

(sind in den unter I - III aufgeführten Arten bereits eingeschlossen.)



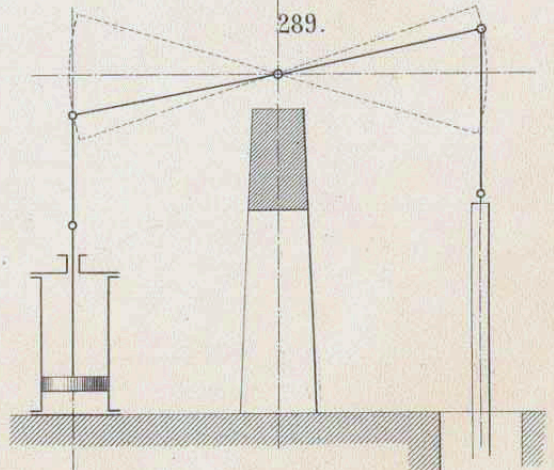
## VI. Direkt wirkende Hubmaschinen.

2648. (einschl. 671 Dampfhammer)



## VII. Mit Balancier wirkende Hubmaschinen.

289.



## VIII. Maschinen ohne Angabe des Bewegungsmechanismus.

131.