



Der Rhein

von Strassburg bis zur holländischen Grenze

in technischer und wirtschaftlicher

Beziehung



# DER RHEIN

VON

STRASSBURG BIS ZUR HOLLÄNDISCHEN GRENZE

# DER RHEIN

VON

## STRASSBURG BIS ZUR HOLLÄNDISCHEN GRENZE

IN TECHNISCHER UND WIRTSCHAFTLICHER BEZIEHUNG

UNTER BENUTZUNG AMTLICHER QUELLEN

IM AUFTRAGE DES HERRN MINISTERS DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN

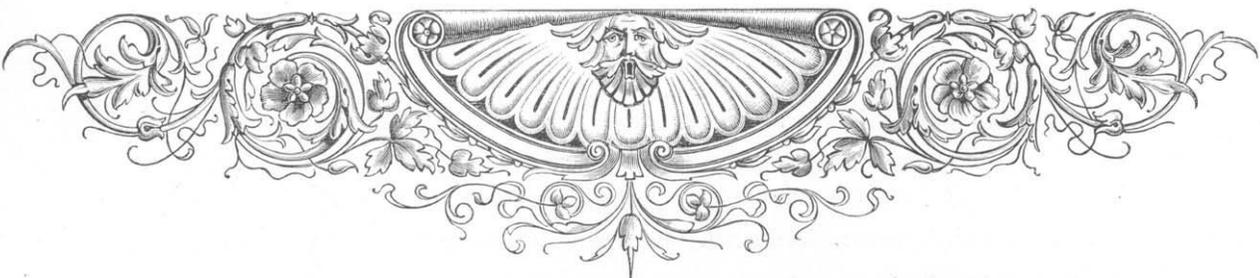
BEARBEITET IM FRÜHJAHR 1902

VON

**E. BEYERHAUS**

WASSERBAUINSPEKTOR BEI DER KÖNIGL. RHEINSTRÖMBAUVERWALTUNG  
IN COBLENZ





## VORWORT

---



Die diesjährige Industrie- und Gewerbeausstellung zu Düsseldorf, welche den fast beispiellosen Aufschwung der rheinisch-westfälischen Industrie in den letzten 20 Jahren sowohl ihrem Umfange, wie der Höhe ihrer Leistungen nach in glänzender Weise zum Ausdruck bringt, hat Veranlassung gegeben, auch die mit dem Aufblühen des gewerblichen Lebens eng verbundenen Leistungen der Rheinstrombauverwaltung in einigen bemerkenswerthen Grundzügen zur Darstellung zu bringen.

Der gleichzeitig in diesem Jahre in Düsseldorf tagende internationale Schiffahrts-Congress macht neben einer Betheiligung an der Düsseldorfer Ausstellung durch grössere zeichnerische und plastische Darstellungen die Abfassung einer Schrift erwünscht, welche im Gegensatze zu der aus Anlass des 50jährigen Jubiläums der Königlich Preussischen Rheinstrombauverwaltung im vorigen Jahre erschienenen eingehenden Beschreibung der von dieser in den letzten 50 Jahren ausgeführten Arbeiten in wesentlich knapperer Weise ein Gesamtbild giebt einerseits von der strombaulichen Thätigkeit der deutschen Wasserbauverwaltungen von Strassburg bis zur holländischen Grenze, andererseits von dem praktischen Erfolge dieser Arbeiten, wie er in der mächtigen Entwicklung der Rheinstädte mit ihren immer grösser werdenden Hafenanlagen, in dem fortwährend zunehmenden Schiffsverkehr und der Bewältigung immer grösserer Gütermengen zum Ausdruck kommt.

Neben der Gesammtmenge dieses Güterverkehrs, seiner Vertheilung auf die einzelnen Häfen und auf die einzelnen Verkehrsgegenstände, welche bei den verschiedenen Häfen eine besondere Rolle spielen, dürfte auch besonders die Entwicklung, welche die Zahl und Grösse der Fahrzeuge in der letzten Zeit genommen hat, das Interesse weiterer Kreise erwecken. Die Zunahme der grösseren Fahrzeuge gegenüber den kleinen ist gerade in den letzten Jahren so leb-

haft und anhaltend, dass voraussichtlich nach weiteren zehn Jahren die Zusammensetzung der Rheinflotte schon wieder ein gegen heute sehr verändertes Bild bieten wird. Und gerade hierin liegt offenbar die sicherste Gewähr, immer grössere wirtschaftliche Vortheile gegenüber dem Wettbewerb der Eisenbahnen zu erreichen und den fortwährend zunehmenden Güterverkehr stets mit Leichtigkeit bewältigen zu können, ohne Befürchtungen wegen einer zu grossen Verkehrsdichtigkeit auf dem Strome hegen zu müssen.

Die vorliegende Schrift will weniger etwas wesentlich Neues bieten, als vielmehr das in verschiedenen meist umfangreichen Quellen zerstreut liegende Material in möglichst übersichtlicher Weise zur Darstellung bringen. Um dies zu erleichtern, ist zunächst eine Uebersichtskarte des Rheins mit Umgebung von Strassburg bis zur holländischen Grenze nebst einem zugehörigen Längenschnitt beigegeben, sodann in drei Blättern ein genauerer Plan der für die bisher ausgeführten Stromregulirungen besonders wichtigen Strecke von Mainz bis zur holländischen Grenze, ferner eine Darstellung der Stromregulirung im Rheingau, sowie der bei Rolandseck und endlich Pläne wichtiger Hafenanlagen als weitere Kartenbeilagen. Ausserdem sind zahlreiche Abbildungen von kürzeren Stromstrecken, von einzelnen Häfen, von Arbeitsmaschinen u. a. m. unmittelbar dem Texte zur näheren Erläuterung eingefügt.

Die Grundsätze, nach denen bei der Stromregulirung verfahren wurde, sind im allgemeinen bei der Besprechung der einzelnen Arbeiten zum Ausdruck gebracht. Eine eingehendere Darstellung der Bauweise am Rhein und der leitenden Grundgedanken in Verbindung mit einer kurzen Uebersicht über die geschichtliche Entwicklung ist zu Eingang der Besprechung der Strecke Cöln—Düsseldorf sowie zum Theil auch der Strombauten bei Wesel gegeben.

Die benutzten Quellen sind hauptsächlich folgende:

- a) Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse, herausgegeben vom Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden.
- b) Die Arbeiten der Rheinstrombauverwaltung von 1851 bis 1900 von R. Jasmund.
- c) Die Jahresberichte der Centralcommission für die Rheinschiffahrt, welche in dankenswerther Weise für das letzte Jahr durch directe Mittheilungen seitens der betreffenden Hafenbehörden ergänzt worden sind.
- d) Verschiedene Einzelbeschreibungen neuer Rheinhäfen usw.



# INHALTSVERZEICHNISS

	Seite
Vorwort . . . . .	III
Der Stromlauf und sein Niederschlagsgebiet . . . . .	I
Der Ausbau des Stromes . . . . .	5
I. Von Strassburg bis Mannheim, der schiffbare Oberrhein mit begradigtem Hochwasserbett . . . . .	5
II. Von Mannheim bis Mainz, oberste Strecke des regulirten Stromes . . . . .	9
III. Von Mainz bis Bingen, preussisch-hessische Rheingautrecke . . . . .	10
IV. Von Bingen bis zur holländischen Grenze, Gebiet der preussischen Rheinstrombauverwaltung . . . . .	11
Die Stromstrecke Bingen—St. Goar . . . . .	12
„      „      St. Goar—Coblenz . . . . .	22
„      „      Coblenz—Andernach . . . . .	24
„      „      Andernach—Bonn . . . . .	26
„      „      Bonn—Cöln . . . . .	30
„      „      Cöln—Düsseldorf . . . . .	34
(Eingehendere Darlegung der Bauweise am Rhein und der dabei befolgten Grundsätze.)	
Die Stromstrecke Düsseldorf—Ruhrort . . . . .	53
„      „      Ruhrort—Xanten . . . . .	57
„      „      Xanten—holländische Grenze . . . . .	73
Die Hafenanlagen und ihr Verkehr . . . . .	81
Die Hafenanlagen des Oberrheins . . . . .	85
„      „      an der Neckarmündung . . . . .	86
„      „      an der Mainmündung . . . . .	89
„      „      bei Frankfurt a. M. . . . .	93
„      „      an der Mosel- und Lahnmündung . . . . .	94
„      „      bei Cöln . . . . .	95
„      „      bei Düsseldorf . . . . .	100
„      „      bei Crefeld und Uerdingen . . . . .	104
„      „      in der Nähe der Ruhrmündung . . . . .	105
„      „      bei Wesel . . . . .	113
Wichtige Einzelladestellen . . . . .	114
Der Verkehr an der deutsch-niederländischen Grenze . . . . .	115

	Seite
Die Rheinflotte und der Schiffsverkehr auf dem Rhein . . . . .	119
Der Flossverkehr . . . . .	125
Behinderungen der Schifffahrt . . . . .	126
Betonnung des Fahrwassers . . . . .	127

---

## VERZEICHNISS DER KARTENBEILAGEN

- I. Im Text bei Seite 110:  
 Plan der Hafenanlagen von Ruhrort und Duisburg.
- II. Im Anhang:
- |            |  |              |
|------------|--|--------------|
| Blatt I:   | „Der Rhein von Strassburg bis zur holländischen Grenze“. Uebersichtskarte und Längenschnitt im Maassstabe von 1:1000000 für die Längen, 1:500 für die Höhen. |              |
| Blatt II:  | Uebersichtsplan des Rheins von Mainz bis Coblenz,  | } 1:150 000. |
| Blatt III: | „ „ „ „ Coblenz bis Zons,  |              |
| Blatt IV:  | „ „ „ „ Zons bis zur holländ. Grenze,  |              |
| Blatt V:   | Die Stromregulirung  |              |
|            | a) von Biebrich bis Bingen,  | } 1:50 000.  |
|            | b) bei Rolandseck und Königswinter,  |              |
| Blatt VI:  | Hafenpläne von Strassburg, Kehl, Karlsruhe, Rheinau, Gustavsburg, 1:15 000, und Mainz, Frankfurt a. M., Cöln, 1:10 000.                                      |              |
| Blatt VII: | Plan der Hafenanlagen von Mannheim und Ludwigshafen, 1:14 000.   |              |
-



# Der Stromlauf und sein Niederschlagsgebiet.



Der Rhein (vergl. den Uebersichtsplan Bl. I der Anlagen) besitzt an der oberen Grenze des Grossschiffahrtsweges bei Strassburg ein **Niederschlagsgebiet**

	von rd.	41 000 qkm
nach Einmündung des Neckar bei Mannheim	68 000	„
„ „ des Main bei Mainz . . .	98 000	„
„ „ der Nahe bei Bingen . . .	103 000	„
„ „ der Mosel bei Coblenz . . .	138 000	„
„ „ bei Cöln . . . . .	144 000	„
„ „ der Ruhr bei Ruhrort . . .	154 000	„
an der holländischen Grenze bei Bimmen . . .	160 000	„
an der Mündung . . . . .	224 400	„

Das Niederschlagsgebiet der auf dieser Strecke einmündenden bedeutenderen Nebenflüsse beträgt dem Stromlauf nach geordnet:

Ill . . . . .	4 600 qkm
Neckar . . . . .	14 000 „
Main . . . . .	27 400 „
Nahe . . . . .	4 000 „
Lahn . . . . .	5 900 „
Mosel . . . . .	28 000 „
Ruhr . . . . .	4 500 „
Lippe . . . . .	4 900 „

Von besonderem Vortheil für die Schiffahrt ist der Umstand, dass der im Gletschergebiet der Alpen gelegene Theil des Niederschlagsgebiets durch Schneeschmelze grade dann

reichlich Wasser liefert, wenn in heisser trockner Jahreszeit die Ergiebigkeit des übrigen Niederschlagsgebiets am geringsten ist. Aus demselben Grunde nimmt die Niedrigwassermenge von unten nach oben lange nicht in dem Maasse ab, als nach der jeweiligen Grösse des Niederschlagsgebiets zu erwarten wäre. Ein weiterer Ausgleich der abfliessenden Wassermenge findet durch die in der Schweiz gelegenen Seen, besonders den Bodensee statt.

Während das Niederschlagsgebiet an der holländischen Grenze bei Bimmen etwa viermal so gross ist als bei Strassburg oberhalb der Illmündung, nimmt die kleinste **Wassermenge** von rd. 380 cbm in der Sekunde bei Strassburg auf rd. 790 cbm bei Bimmen, also nur etwa um das Doppelte zu. Bei dem sogenannten gemittelten Niedrigwasserstand, welcher durchschnittlich im Jahr etwa einen Monat lang unterschritten wird (1,50 m Cölner Pegel), beträgt die Wassermenge etwa 50 % mehr. Nach ausgeführten Messungen kann sie angenommen werden im Rheingau (zwischen Biebrich und Bingen) zu rd. 800 cbm, zwischen Bingen und St. Goar zu 825 cbm, zwischen Coblenz und Bonn zu 960 bis 970 cbm. Bei Mittelwasser wächst die Durchflussmenge von 1880 cbm bei Leubsdorf (zwischen Coblenz und Bonn) bis auf 2030 cbm bei Ork (zwischen Ruhrort und Wesel). Die höchste Hochwassermenge wird unterhalb Coblenz auf etwa 10000 cbm geschätzt.

Das **Gefälle** des Stromes (vergl. das Längenprofil auf der Kartenbeilage Nr. I) nimmt von Strassburg bis Philippsburg (nahe oberhalb Speyer) ziemlich gleichmässig von rd. 0,6 ‰ oder 1:1700 bis auf 0,08 ‰ oder 1:12500 ab, behält letzteren Werth bis Mannheim bei und steigt von hier bis Mainz wieder etwas an. Im Rheingau von Mainz bis Bingen beträgt das Gefälle 0,125 ‰ oder 1:8000.

Nun folgt die sogenannte Felsenstrecke Bingen bis St. Goar, welche sich im allgemeinen durch starke und unregelmässig vertheilte Gefälle auszeichnet.

Dasselbe beträgt im Durchschnitt:

von Bingen	bis Bacharach . . . . .	0,50 ‰
„ Bacharach	„ Oberwesel . . . . .	0,41 ‰
„ Oberwesel	„ St. Goar . . . . .	0,25 ‰

Ein aussergewöhnlich starkes Gefälle ist naturgemäss dort vorhanden, wo das Durchflussprofil durch hervortretende Felsenriffe eingeengt ist, so insbesondere am sogenannten „Binger Loch“ kurz unterhalb Bingen, wo sich auf 250 m Länge ein Gefälle von 2 ‰ oder 1:500 und an der engsten Stelle vor der in den letzten Jahren ausgeführten Erweiterung ein solches von 8,20 ‰ oder 1:122 bildete. Wegen der geringen Länge, auf welche sich dieses Gefälle erstreckte, ging die grösste Oberflächengeschwindigkeit bei Niedrig- und Mittelwasser indessen nicht wesentlich über 3 m hinaus. Nach Erweiterung und Vertiefung des Binger Lochs durch Felsensprengungen hat sich das Gefälle dort etwas verringert.

In den grossen Tiefen zwischen Oberwesel und St. Goar, welche stellenweise, insbesondere in der Nähe der Loreley, bis 30 m unter M. W. betragen, ist das Gefälle bei kleinen und mittleren Wasserständen fast unmessbar gering, während sich bei Hochwasser zwischen den nahe einander gegenüberliegenden schroffen Felsen ein recht erhebliches Gefälle einstellt.

Von St. Goar abwärts bleibt der Strom zwar noch beiderseits von Bergen eingeschlossen, wird aber in seinem eigentlichen Flussbett nicht mehr beträchtlich durch Felsen eingeengt. In Folge dessen ist das Gefälle von hier ab regelmässiger und im Durchschnitt geringer. Es beträgt:

von St. Goar bis Boppard . . . . .	0,18 ‰
„ Boppard „ Coblenz . . . . .	0,19 ‰

also weniger als 1:5000.

Unterhalb Coblenz tritt zunächst wieder eine wesentliche Verstärkung des Durchschnittsgefälles ein, hervorgerufen durch Abflusshindernisse insbesondere in Form von Stromspaltungen. Das Durchschnittsgefälle beträgt:

von Coblenz bis Andernach . . . . .	0,28 ‰
„ Andernach „ Linz . . . . .	0,23 ‰
„ Linz „ Bonn . . . . .	0,18 ‰
„ Bonn „ Cöln . . . . .	0,23 ‰

Von Bonn ab treten die Berge allmählich mehr und mehr vom Strome zurück und es beginnt etwa bei Cöln die niederrheinische Tiefebene. Demgemäss verringert sich das Gefälle nun beträchtlich. Es beträgt:

von Cöln bis Düsseldorf . . . . .	0,172 ‰
„ Düsseldorf „ Ruhrort . . . . .	0,182 ‰
„ Ruhrort „ Wesel . . . . .	0,158 ‰
„ Wesel „ Rees . . . . .	0,132 ‰
„ Rees „ Emmerich*) . . . . .	0,126 ‰
„ Emmerich abwärts . . . . .	0,107 ‰

Von Cöln ab, besonders oberhalb Düsseldorf, ist der Lauf stark gewunden.

Die **Länge** des schiffbaren Rheins von Strassburg bis zur holländischen Grenze beträgt rd. 570 km, bis Rotterdam 703 und bis zur Mündung in die Nordsee bei Hock van Holland 738 km. Sie vertheilt sich im einzelnen wie folgt:

von Strassburg	bis Mannheim . . . . .	132 km
„ Mannheim	„ Mainz . . . . .	72 „
„ Mainz	„ Bingen . . . . .	30 „
„ Bingen	„ Coblenz . . . . .	62 „
„ Coblenz	„ Cöln . . . . .	96 „
„ Cöln	„ Düsseldorf . . . . .	56 „
„ Düsseldorf	„ Ruhrort . . . . .	37 „
„ Ruhrort	„ zur holländ. Grenze . . . . .	85 „
„ der holländ. Grenze	„ Rotterdam . . . . .	133 „
„ Rotterdam	„ zur Mündung in See bei Hock van Holland	35 „

**Politisch** gehört die hier betrachtete Rheinstrecke

von Strassburg	} links zu Elsass-Lothringen, } } rechts zu Baden	} in Länge von 56 km;
bis Lauterburg		
von Lauterburg	} links zu Bayern, } } rechts zu Baden	} in Länge von 87 km;
bis Lampertheim (oberhalb Worms)		
von Lampertheim	} beiderseits } } zu Hessen	} in Länge von 65 km;
bis Biebrich		

\*) Fast genau so gross wie im Rheingau.

von Biebrich } links zu Hessen, }  
bis Bingen } rechts zu Preussen } in Länge von 27 km;

von Bingen } beiderseits }  
bis zur holländ. Grenze } zu Preussen } in Länge von 336 km.

Der letztere Theil umfasst zugleich das Gebiet der Rheinstrombauverwaltung zu Coblenz, während der preussische, ehemals nassauische Antheil der Strecke Biebrich — Bingen der Regierung zu Wiesbaden unterstellt ist.





# Der Ausbau des Stromes.

## I. Von Strassburg bis Mannheim.

Der schiffbare Oberrhein mit begradigtem Hochwasserbett.



trombauliche Veränderungen sind **oberhalb Mannheim** bisher lediglich im Interesse der Uferanwohner erfolgt.

Die oberrheinische Tiefebene von Basel bis Mainz befand sich noch im Anfange des vorigen Jahrhunderts im Zustande grösster Verwilderung. Theils in zahllose kleine und grössere Arme zersplittert, (vergl. Abb. 1 auf Seite 6), theils besonders von Lauterburg abwärts in sich fortwährend verstärkenden und häufig ihre Lage völlig verändernden Windungen, (vergl. Abb. 3 auf Seite 8) die Ebene durchziehend, richtete der Strom bei jedem Hochwasser die grössten Verheerungen an, nicht nur durch Uferabbrüche und Verwüstungen des fruchtbaren Landes, sondern auch durch völlige Zerstörung zahlreicher Ortschaften.

Der unregelmässige Abfluss bildete überdies den Anlass zu starken Versumpfungen, welche den Gesundheitszustand der ganzen Gegend aufs schwerste beeinträchtigten.

Eine völlige Besserung dieser Zustände gelang durch eine planmässig ausgeführte Rhein-Correction, wobei im Interesse der niedrig gelegenen Ländereien auf eine thunlichste Vermehrung der Vorfluth, d. h. Senkung des Wasserspiegels Bedacht genommen wurde.

**Oberhalb Lauterburg**, wo der Rhein überhaupt kein deutlich ausgesprochenes Bett besass, wurde ein gänzlich neuer, möglichst gestreckter Lauf künstlich hergestellt (vergl. Abb. 2 Seite 7) und durch seitliche Leitwerke festgelegt, zwischen denen eine Breite von 200 m (bei Basel) bis 250 m (bei Lauterburg) verblieb. Die Leitwerke wurden bis über den Höchststand des gewöhnlichen Sommerhochwassers aufgeführt.

Bei der Ausführung der Correction ist in der Weise vorgegangen, dass der Strom in der Regel nur allmählich durch einzelne in den normalen Uferlinien vorgeschobene Streichwerke in die vorgezeichnete Strombahn gedrängt worden ist. Zwischen den Streichwerken wurden in

Abständen von etwa 100 m Lücken gelassen, die auch nach der Einleitung des Thalweges in das normale Bett nicht geschlossen wurden, um den mit der Ausbildung des neuen Bettes in Bewegung kommenden Kiesmassen Gelegenheit zu geben, in die abgeschnittenen Theile des verwilderten Strombettes zu gelangen und diese aufzulanden. Dies ist denn auch in ausgedehntestem Maasse geschehen. Erst der zunehmenden Verlandung folgend, wurden und werden die Oeffnungen nach und nach geschlossen, und zwar anfänglich — um die Kiesverlandungen sich mit fruchtbarem Schlick bedecken zu lassen — durch niedrige Werke, deren Erhöhung dann

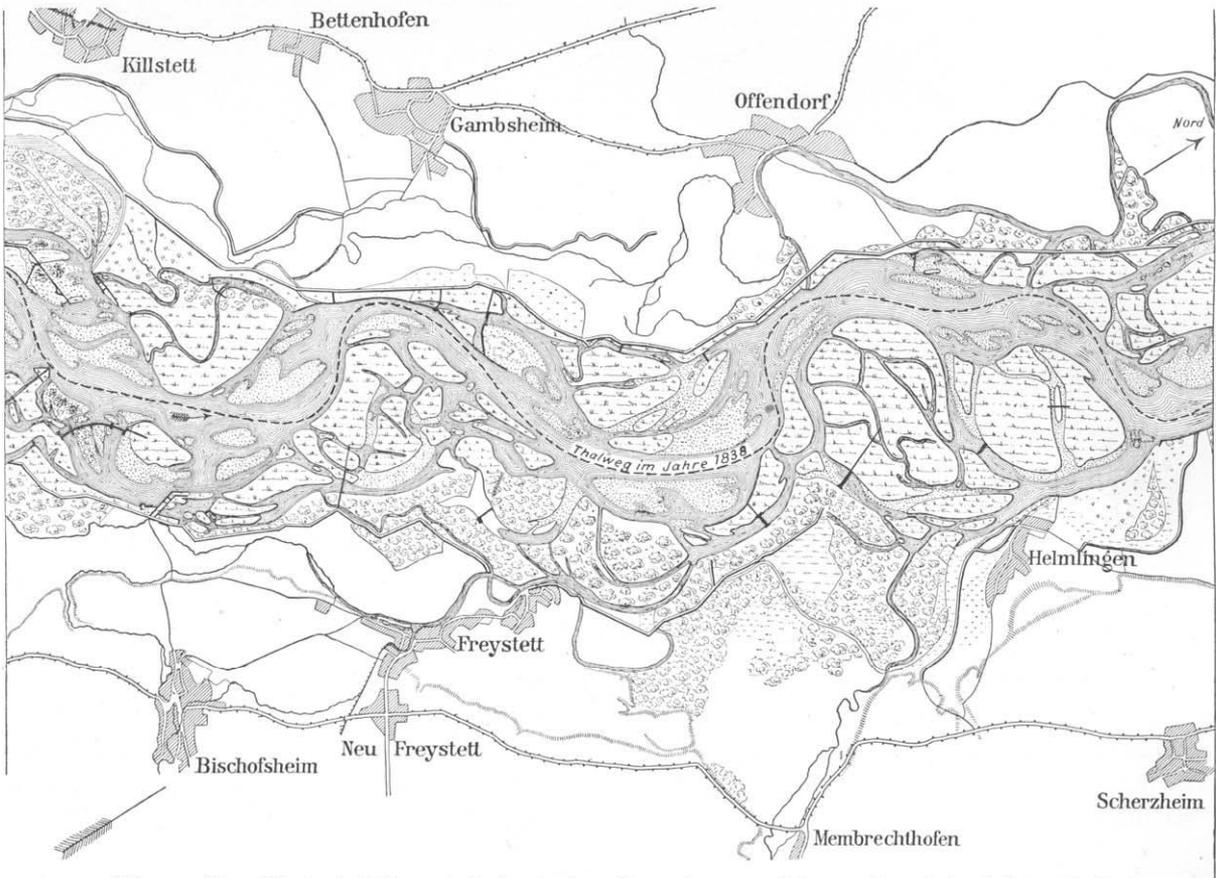


Abb. 1. Der Rhein bei Freystett (zwischen Strassburg und Lauterburg) im Jahre 1838 vor der Correction.

mit dem weiteren Aufwachsen der Anlandungen erfolgt. Sobald die Altwasser in der Hauptsache aufgelandet sind, werden die Leitwerke soweit erniedrigt, dass die neuen Verlandungen schon bei gewöhnlichem Sommerhochwasser überfluthet werden.

Die Stromsohle ist durchweg beweglich. Der Thalweg schlängelt sich in Längsabständen von etwa 1 km von Ufer zu Ufer in einer Furche, die da, wo sie dem Ufer anliegt, eng und tief, in den Uebergängen breit und seicht ist. Aber auch an dem dem Thalweg gegenüberliegenden Ufer hat sich in der Regel eine zweite, minder tiefe Stromrinne gebildet.

Zwischen beiden tritt die Stromsohle in der Form einer Kiesbank über die gewöhnlichen Niederwasserstände hervor. Das ganze Gebilde — Thalwegswindungen und Kiesbänke — rückt je

nach den Wasserständen mehr oder weniger schnell stromabwärts. Das Strombett ist eben nur auf die Zusammenfassung und regelrechte Abführung des gewöhnlichen Sommerhochwassers eingerichtet, nicht aber in einer zur festen Führung und Nutzbarmachung des Mittel- und Niedrigwassers erforderlichen Form ausgebildet.

Von der Lauter bis zur Einmündung des Neckars ist der Stromlauf ebenfalls fast durchweg künstlich ausgebildet: die meisten der früher hier bestandenen starken Krümmungen sind mittelst Durchstiche abgeschnitten und in den beibehaltenen Stromstrecken ist die zu **240 m**

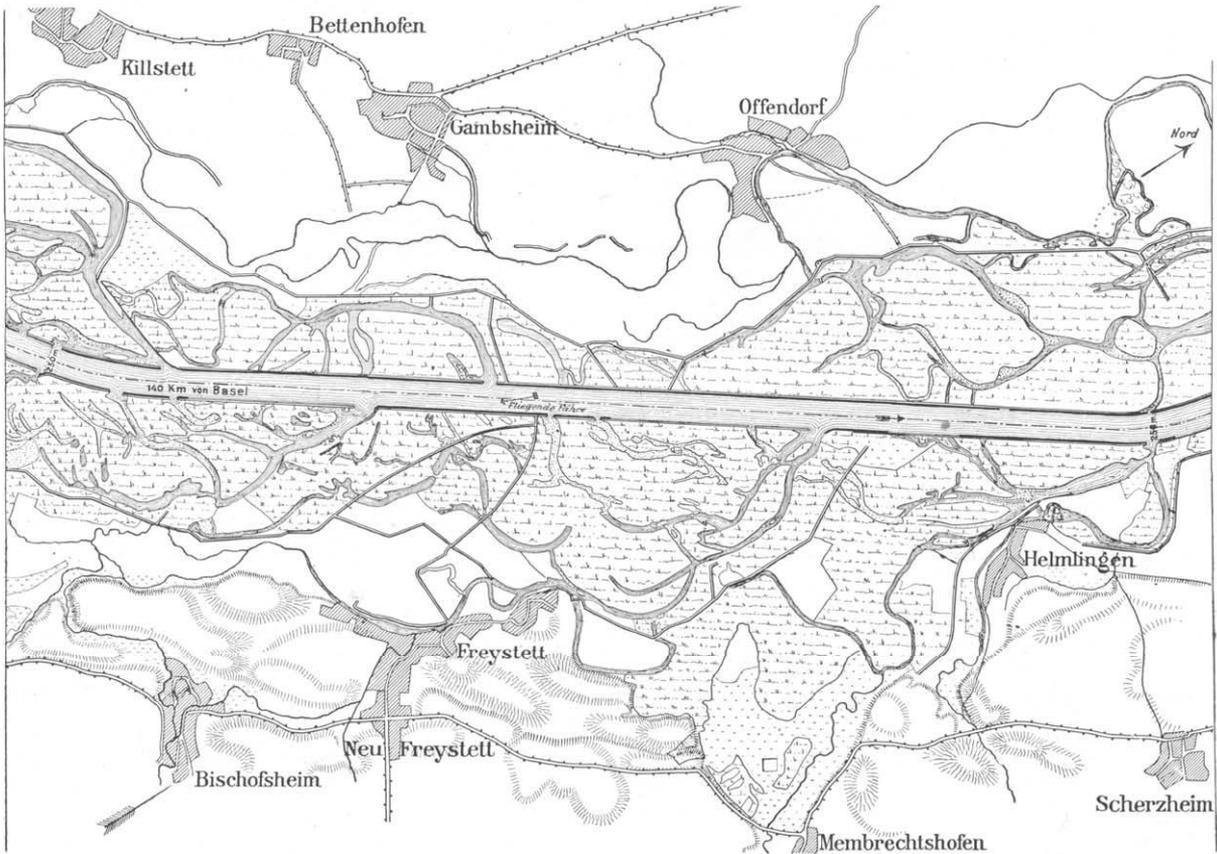


Abb. 2. Der Rhein bei Freystett (zwischen Strassburg und Lauterburg) im Jahre 1872 nach der Correction.

festgesetzte Normalbreite durch Einengungswerke hergestellt (vergl. Abb. 3). Die Durchstiche, 17 an der Zahl, sind in ganz grader oder in sanft gekrümmter Richtung ausgeführt; stärkere Krümmungen sind nur oberhalb Speyer und oberhalb Mannheim bestehen geblieben, doch misst der kleinste Halbmesser immer noch 972 m.

Die Stromsohle ist noch bis nahe oberhalb Speyer ganz ähnlich gestaltet wie oberhalb Lauterbach. Weiter stromab hören die beweglichen Kiesbänke, hört der fortwährende Wechsel des Thalweges auf. Dieser folgt nun in den graden Strecken annähernd der Strommitte und liegt in den Krümmungen dem hohlen Ufer an. Aus den hier vorhandenen tiefen Kolken steigt die Sohle gegen die am ausbuchtenden Ufer nie fehlende breite und flache Kies-

bank an. Entsprechend der Abschwächung des Stromgefälles mindert sich die Grösse der Gerölle; an der Lautermündung noch eigross, hat der Kies bei Germersheim kaum noch die Wallnussgrösse, während von Mannheim ab schon mehr Sand als Kies bewegt wird.

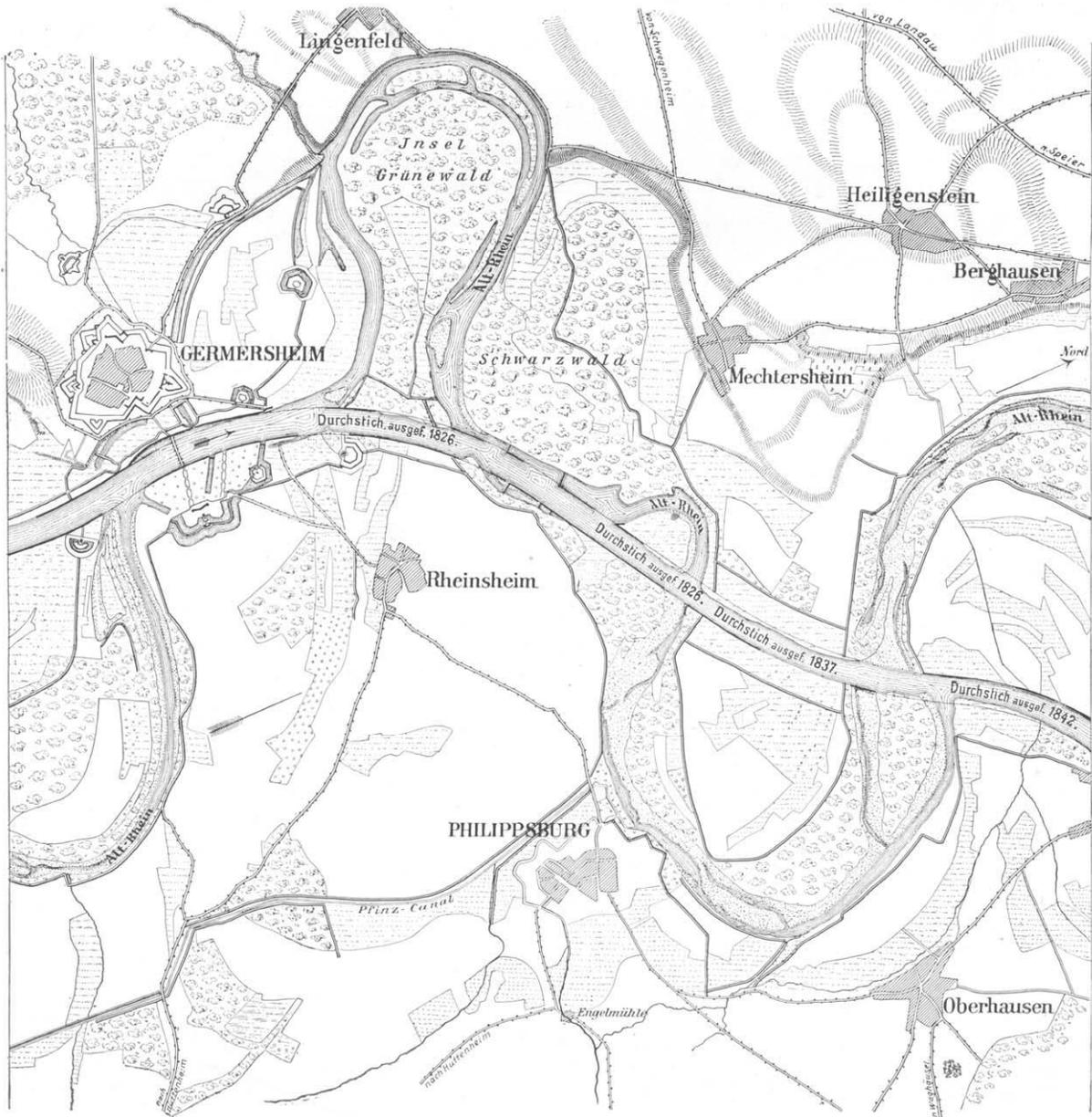


Abb. 3. Der Rhein bei Germersheim (zwischen Lauterburg und Speyer) im Jahre 1856 nach der Correction.

Für die Ausbildung eines regelmässigen und hinreichend tiefen Schiffahrtsweges ist auf der Strecke Strassburg—Mannheim bis jetzt sehr wenig geschehen. Die Schiffahrt hat daher auf dieser Strecke mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen und hört bei Wasserständen,

die erheblich unter Mittelwasser herabgehen, ganz auf. Doch ist die Herstellung eines guten Fahrwassers auf dieser Strecke durch geeignete Regulierung von den beteiligten Uferstaaten beschlossen und bereits ein Entwurf hierfür aufgestellt, der im Laufe der nächsten Jahre zur Ausführung gebracht wird.

Danach soll innerhalb des jetzigen 240 m breiten, durch parallele Dämme eingefassten Sommer-Hochwasserbettes ein Niedrigwasserbett in schlanken Windungen durch Bühnen, Grundschwelen und Leitwerke festgelegt werden.

Die Spiegelbreite ist bei dem Wasserstande von 2,0 m Strassburger bzw. von 3,0 m Maxauer Pegel, welcher durchschnittlich etwa ebenso häufig unterschritten wird, wie der von 1,50 m am Cölner Pegel, zu rd. 160 m bei Strassburg angenommen, allmählich wachsend bis auf 180 m bei Sondernheim, entsprechend der Abnahme des Gefälles und der (wenn auch geringen) Zunahme der Wassermenge. Die Sohlenbreite würde von rd. 130 m bis auf 150 m zunehmen. Im einzelnen ist eine gewisse Einschränkung der Breite auf den Uebergängen von einer Krümmung zur andern und eine Erweiterung in der Gegend des Krümmungsscheitels vorgesehen.

Man hofft so bis Strassburg-Kehl eine Wassertiefe von 2 m bei dem genannten Wasserstande erzielen zu können mit einem Kostenaufwande von etwa 13 $\frac{1}{2}$  Millionen Mark.

Die Regulierung wird sich auf die rd. 85 km von Strassburg bis Sondernheim erstrecken, während von Sondernheim bis Mannheim schon jetzt im allgemeinen die erforderliche Wassertiefe vorhanden bzw. durch geringfügige Maassnahmen leicht zu erreichen ist.

Nach der Denkschrift über die Regulierung der Strecke Strassburg—Sondernheim soll die Bauausführung, für welche ein Zeitraum von 14 Jahren vorgesehen ist, durch die Wasserbauverwaltungen von Elsass-Lothringen und Baden erfolgen. Das Etatsjahr 1902 soll in der Hauptsache der Bauvorbereitung dienen. Die erforderlichen Beträge hierfür sind bereits als erste Rate in den Etat der beteiligten Staaten eingestellt.

## II. Von Mannheim bis Mainz.

### Oberste Strecke des regulirten Stromes.

**Von Mannheim bis Mainz** ist das Gefälle und damit die Stromgeschwindigkeit trotz der zahlreich ausgeführten Durchstiche so gering, dass sich selbst für Niedrigwasser ein genügend grosser Abführungsquerschnitt ergibt, um ohne Schwierigkeit reichliche Fahrtiefe erzielen zu können. Es ist auf dieser Strecke im allgemeinen eine Normalbreite bei Mittelwasser von 300 m festgehalten; doch finden sich streckenweise (z. B. oberhalb Rheindürkheim, bei Hamm und bei Nackenheim) noch Breiten von 500 bis 700 m, während an wenigen andern Stellen die natürlichen Ufer näher als 300 m zusammentreten, so bei der Maulbeerau bis auf 235 m.

Wo eine künstliche Einschränkung des Flussbettes im Interesse der Schifffahrt erforderlich war, ist dies vielfach durch Parallelwerke, unterhalb Rheindürkheim jedoch meistens durch Bühnen geschehen. Die Fahrwassertiefe beträgt auf der hessischen Stromstrecke oberhalb Mainz fast durchweg 2,50 m unter gemittelt Niedrigwasser (vergl. Bericht der Central-Commission für die Rheinschifffahrt 1900, S. 8), obwohl mit Rücksicht auf die unterhalb anschliessende Strecke nur eine Tiefe von 2 m als erforderlich festgesetzt ist.

### III. Von Mainz bis Bingen.

#### Preussisch-hessische Rheingautrecke.

Weit grössere Schwierigkeiten ergaben sich für die Regulirung in der sog. Rheingautrecke von **Mainz bis Bingen**. Der hier von Natur sehr breite und zu Inselbildungen neigende Strom führt grosse Mengen vorwiegend aus dem Main zugetriebenen Sandes, welche sich besonders nach Ablauf eines Hochwassers in sehr ungünstiger Weise im Fahrwasser ablagern und so die Schifffahrt aufs empfindlichste stören.

Die Beseitigung dieses Uebels durch Einschränkung der Strombreite wurde erschwert durch den Einspruch der rechtsseitigen Uferanwohner, welche von einer Beschränkung der Wasserfläche eine Schädigung des Weinbaues und von der Schaffung stillstehender Wasserflächen eine gesundheitsschädliche Wirkung befürchten. Ausserdem konnte bis um die Mitte des vorigen Jahrhunderts trotz jahrelanger Verhandlungen keine Einigung zwischen den beiderseitigen Uferstaaten Hessen und Nassau über die zur Besserung des Fahrwassers zu ergreifenden Maassnahmen erzielt werden.

Erst durch Vermittelung der andern Uferstaaten kam vom Jahre 1856 an Schritt für Schritt eine Einigung über eine Theilstrecke nach der andern zu Stande. Die noch nicht beendete Regulirung erlitt eine Unterbrechung durch den Krieg von 1866. Nachdem der Rheingau in den Besitz Preussens übergegangen war, forderten die Anwohner aus den angegebenen Gründen dringend die theilweise Beseitigung der bis dahin ausgeführten Regulirungswerke und die Unterlassung weiterer Einschränkungsbauten.

Nach einer unter Leitung eines Reichscommissars stattgehabten eingehenden Untersuchung aller hierbei in Betracht kommenden Verhältnisse wurde im Januar 1884 zwischen Preussen und Hessen über die Regulirung des Rheins zwischen Mainz und Bingen ein Vertrag abgeschlossen, der als Ziel der Regulirung die Herstellung einer Fahrwassertiefe von 2 m bei gemitteltem Niedrigwasser bezeichnet und für die Behandlung des strombaulichen Eingreifens folgende Grundsätze aufstellt:

„Das Bett des Rheinstroms zwischen Mainz und Bingen darf in seiner Receptionsfähigkeit nicht zum Nachtheile der oberhalb und unterhalb gelegenen Uferstrecken geändert werden. Ebenso wenig darf das auf dieser Stromstrecke innerhalb der Uferlinien bei gewöhnlichem Mittelwasser z. Zt. bestehende Verhältniss zwischen dem Wasserspiegel und dem diesen überragenden Boden zum Nachtheil des Wasserspiegels geändert werden. Zu dem Zweck sollen neue Regulirungswerke in der Regel so niedrig gehalten werden, dass sie das gewöhnliche Mittelwasser nicht überragen. Diese Vorschrift findet jedoch auf Hafenschutzdämme keine Anwendung. Jede bereits vorhandene oder neu entstehende Anlandung, welche von dem Stromufer in das eigentliche Flussbett vorschreitet oder zwischen den Werken inselartig auftritt, darf nicht gefördert, soll vielmehr möglichst verhindert und, sofern nicht gegenwärtig bereits vollständig ausgebildete Verlandungen vorliegen, unterdrückt werden.“

Nach diesen Grundsätzen, die auch für die Zukunft maassgebend geblieben sind, wurde ein vollständiger Regulirungsplan vereinbart. Vergl. Kartenbeilage Bl. V. Danach wurden in den Jahren 1886 bis 1891 im wesentlichen folgende Arbeiten ausgeführt:

Am rechten Ufer bei Nieder-Walluf, Eltville und Geisenheim wurden die in den Strom vortretenden Buhnen beseitigt. Der früher künstlich geschlossene rechtsseitige Stromarm

an der westfälischen Au (zwischen Eltville und Oestrich), die sog. „kleine Giess“, wurde wieder eröffnet und damit die hier gelegenen Ortschaften dem unmittelbaren Rheinverkehr wieder zugänglich gemacht. Die links gelegene „grosse Giess“ wurde durch umfangreiche Baggerungen vertieft und begradigt. Die erforderliche Einengung des Flussbettes wurde durch Umbauung der westfälischen Au durch niedrig gelegene Parallelwerke erreicht. (Vergl. den Lageplan Anlage V.) Die kleine, unterhalb gelegene „Winkeler Au“ nebst den sie umgebenden ausgedehnten Sandbänken ist durch Baggerung beseitigt. Der durch ein weit vorgeschobenes Parallelwerk vom Strom getrennte Ort Mittelheim wurde durch Herstellung grösserer Oeffnungen in dem Parallelwerk und geeignete Baggerungen wieder für die Kleinschiffahrt zugänglich gemacht und damit zugleich ein Stagniren der abgeschnittenen Wasserfläche verhindert. Andere kleine derartige Wasserflächen wurden durch Ausfüllen mit Baggerboden in Land verwandelt, so bei Hattenheim, Geisenheim und Freiweinheim.

Von den Maassnahmen, welche zur Verbesserung des Fahrwassers ergriffen wurden, ist besonders die Herstellung eines grossen Parallelwerks am linken Ufer vor Freiweinheim zu erwähnen. Als Normalbreite des Mittelwasserspiegels zwischen den Streichlinien wurde das Maass von **450 m** festgehalten, und zwar sowohl für den einheitlichen Stromlauf wie für die Summe von zwei durch eine Insel getrennten Arme.

Durch das mit Ablauf des Rechnungsjahres 1891 im wesentlichen abgeschlossene Regulierungswerk sind sowohl die berechtigten Forderungen der Uferanwohner wie die der Schifffahrt-treibenden erfüllt, wenn auch noch hin und wieder durch einzelne plötzliche Sandablagerungen unliebsame Verkehrsstörungen entstehen. Dieselben werden indessen stets in kurzer Zeit durch Baggerungen beseitigt; überdies wird durch einzelne Nacharbeiten die fernere Ablagerung von Sand im Fahrwasser möglichst zu verhindern gesucht.

#### IV. Von Bingen bis zur holländischen Grenze.

##### Gebiet der preussischen Rheinstrombauverwaltung.

Während der Rhein von Mainz bis Bingen seit dem Uebergange des ehemaligen Herzogthums Nassau an Preussen im Jahre 1866, abgesehen von dem linksseitigen hessischen Antheil, der Regierung zu Wiesbaden unterstellt und von dieser in Gemeinschaft mit Hessen regulirt ist, beginnt bei Bingen das Gebiet der im Jahre 1851 gegründeten **Rheinstrombauverwaltung**, welche, mit dem Sitz in Coblenz, das Gebiet bis zur holländischen Grenze umfasst und dem Oberpräsidenten der Rheinprovinz unterstellt ist. Vor 1866 war hiervon die rechtsseitige Rheinhälfte von der Nahe bis zur Lahnmündung als nassauisches Gebiet ausgenommen. Die Gesamtregulirung des Rheins, welche auf Grund einer Denkschrift vom Jahre 1879 über die Regulirung der grossen preussischen Ströme vom Landtage beschlossen wurde, hatte das Ziel der Herstellung einer Wassertiefe bei dem sog. gemittelten Niedrigwasser von 1,50 m Cölner Pegel von

- |  |                    |
|--|--------------------|
| a) 2,00 m von Bingen bis St. Goar in mindestens 90 m*) Breite, | } in 150 m Breite. |
| b) 2,50 „ „ St. Goar bis Cöln                                  |                    |
| c) 3,00 „ „ Cöln bis zur holländischen Grenze                  |                    |

\*) Ausgeführt wurde hier später fast durchweg eine Breite von 120 m.

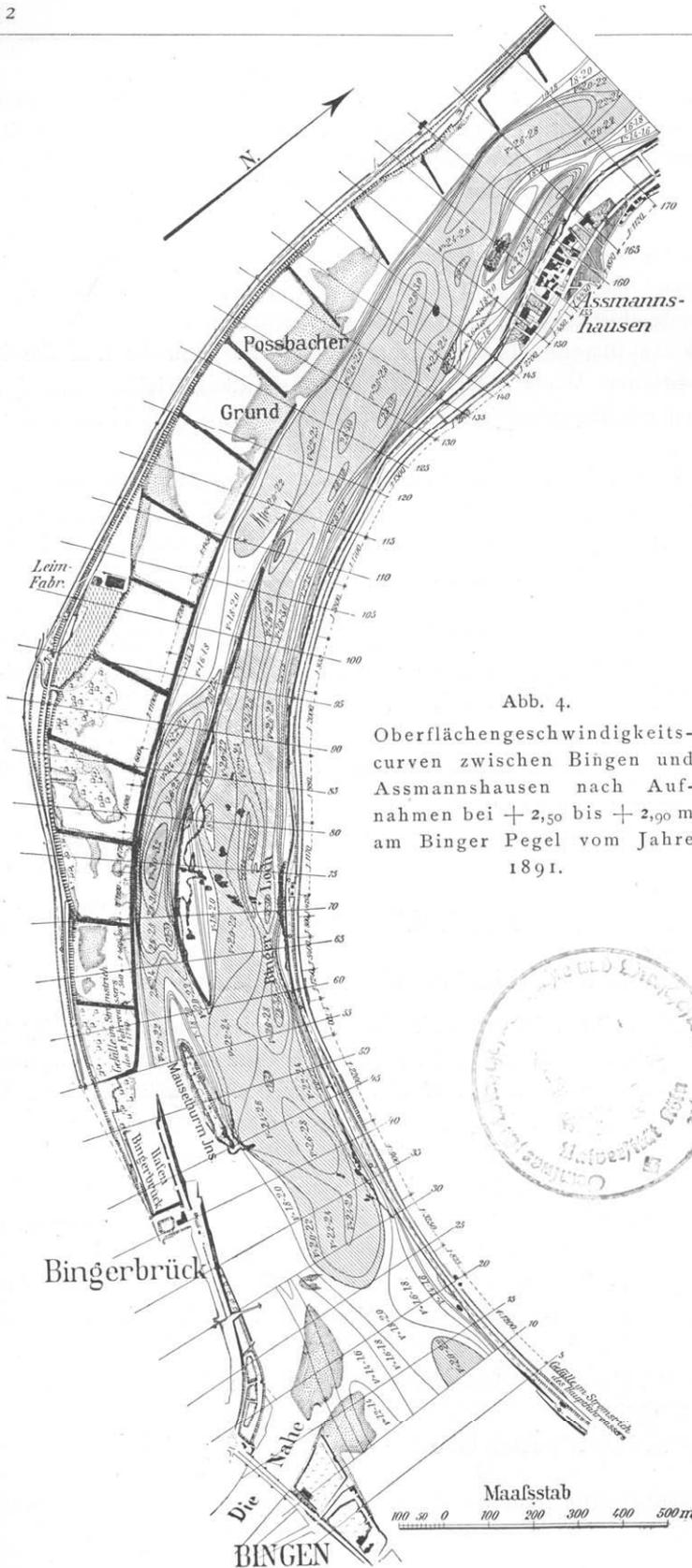


Abb. 4.  
Oberflächengeschwindigkeits-  
curven zwischen Bingen und  
Assmannshausen nach Auf-  
nahmen bei + 2,50 bis + 2,90 m  
am Binger Pegel vom Jahre  
1891.

Hierfür wurden, abgesehen von den Kosten zur Herstellung von Sicherheitshäfen, 22 Millionen Mark bewilligt und als Bauzeit 18 Jahre vom Jahre 1880 an festgesetzt.

Als normale Mittelwasserbreite zwischen den Strombauwerken ist seit dieser Zeit festgehalten:

- a) in der Felsenstrecke bis St. Goar 230 m,
- b) von St. Goar bis zur Siegmündung 280 m,
- c) von der Siegmündung bis Emmerich 300 m,
- d) von Emmerich bis zur holländischen Grenze in allmählicher Zunahme 300 bis 340 m.

Geringere Breiten sind nur ausnahmsweise zur Anwendung gekommen, besonders in schwierigen Stromübergängen.

### Die Stromstrecke Bingen — St. Goar.

Bei Bingen nimmt der Rhein plötzlich einen vollständig veränderten Charakter an.

Im Rheingau langsam und ruhig in fast seeartiger Breite dahinfließend, die stellenweise 800 bis 1000 m beträgt, verwandelt er sich von hier ab plötzlich in einen Gebirgsstrom, der mit reissender Gewalt sich zwischen steilen Felsen hindurchwindet.

Letztere treten auf der Strecke Bingen — St. Goar meist im Flussgrunde noch frei zu Tage, ja vielfach noch über den gewöhnlichen Wasserspiegel hervor.

Diese sog. Felsenstrecke ist daher bis in die neueste Zeit für



die Schifffahrt die gefährlichste des ganzen Rheins gewesen, besonders durch die zahlreichen über der Flusssohle hervortretenden, aber selbst bei niedrigsten Wasserständen noch verdeckt liegenden Felsen.

Man hat allen Grund zu der Annahme, dass einst der Rhein von Basel bis Bingen einen langgestreckten See bildete, dessen Spiegel hier beinahe die Kammhöhe des Niederwalds und der andern, jetzt die Ufer begrenzenden Berge erreichte, so dass der gegenwärtige Flusslauf

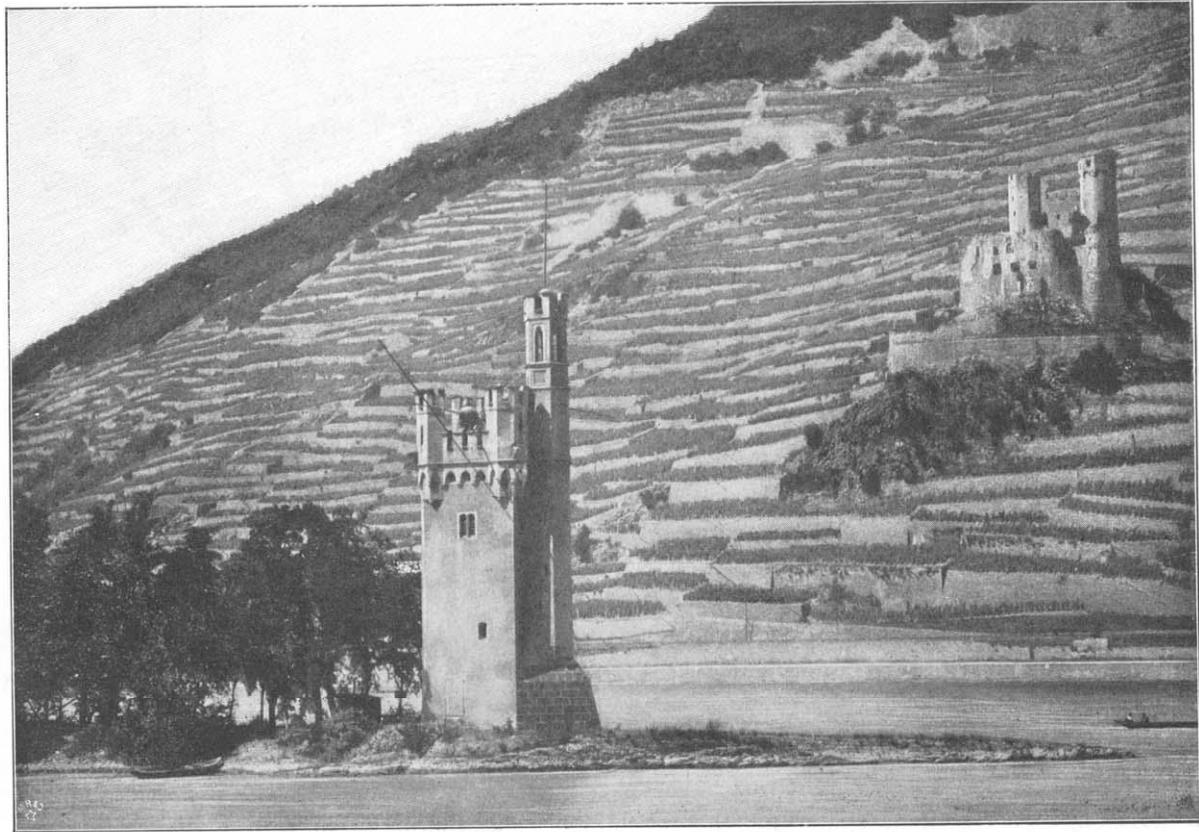


Abb. 5. Der Mäusethurm bei Bingen, im Jahre 1855 als Wahrschaustation ausgebaut.

von Bingen abwärts bis in die Gegend von Königswinter sich als ein Ergebniss der nagenden Wirkung des Stromes darstellt. Naturgemäss widerstanden einzelne besonders feste Theile, wie sie am sog. Binger Loch als harte Quarzfelsen zu Tage treten, diesem Angriff in besonderer Weise; und so ist hier bis heute ein Felsenriff im Strome zurückgeblieben, in dem zwar schon in früheren Zeiten mit unzulänglichen Hilfsmitteln nothdürftig ein Schifffahrtsweg hergestellt, aber erst in den Jahren 1893 bis 1894 eine Aussprengung bis auf Normalsohle, d. i. bis auf 2 m unter gemittelt Niedrigwasser, erfolgt ist. Die Breite der Durchfahrt ist hier auf 30 m beschränkt, um schädliche Senkungen des oberen Wasserspiegels möglichst zu vermeiden. Eine wesentliche Erschwerung entsteht für die Schifffahrt aus der geringen Breite deshalb nicht, weil die enge Stelle nur sehr kurz

ist und sich oberhalb und unterhalb rasch erweitert, überdies ein zweiter genügend breiter Schiffahrtsweg, das sog. „zweite Fahrwasser“, vorhanden ist, welcher zwar um 0,50 m weniger Tiefe besitzt und wegen der grossen Ausdehnung, auf welcher sich die aussergewöhnlich starke Strömung dort erstreckt, von den Schlepptzügen auf der Bergfahrt vermieden wird, indessen für die Thalfahrt sehr geeignet ist, da hierbei die Schiffe mangels genügender Transportmengen in der Regel mit geringer Ladung, vielfach sogar ganz leer fahren.

Die dortigen Strömungsverhältnisse ergeben sich aus der vorstehenden Darstellung der Oberflächengeschwindigkeiten zwischen Bingen und Assmannshausen (Abb. 4 S. 12).

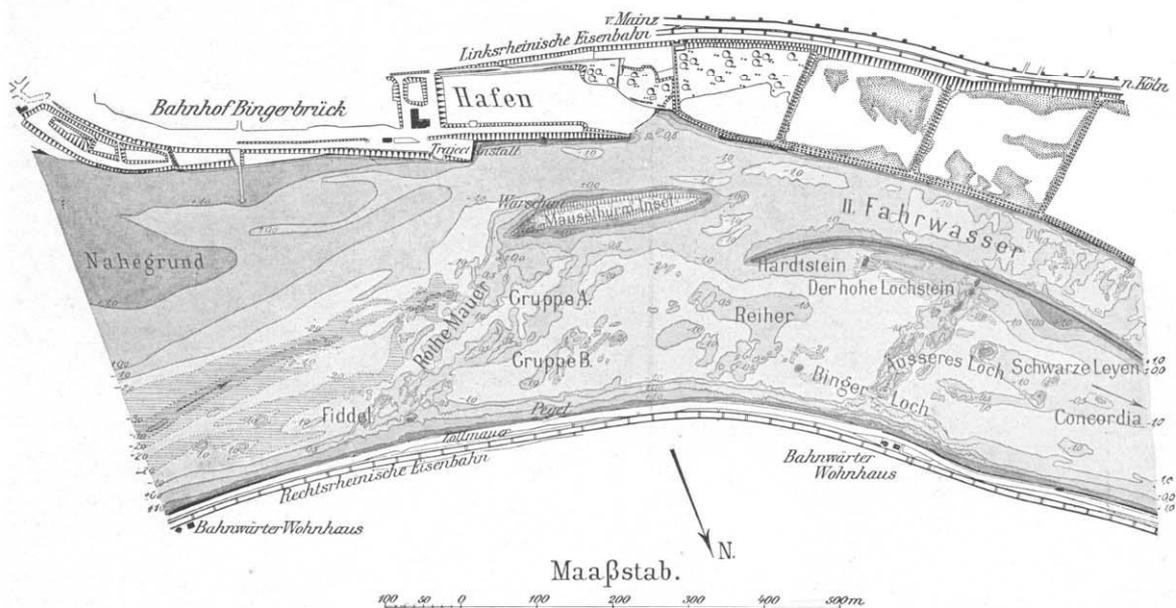


Abb. 6. Das Binger Loch im Jahre 1883, mit Tiefenlinien, die auf den Binger Pegel bezogen sind.

Die nahe oberhalb des Binger Lochs gelegene Mäusethurminsel, welche mächtigen Felsenriffen (am oberen Ende) ihren Ursprung verdankt, mit dem im Mittelalter wohl zur Erzwingung von Zollabgaben erbauten, später neu hergerichteten Mäusethurm ist in Abb. 5 dargestellt; im Hintergrunde der mit Weinbergen besetzte Abhang des Niederwalds mit der Burgruine Ehrenfels. Der einst zu der Schiffahrt feindlichen Zwecken errichtete Mäusethurm dient heute zu ihrer Erleichterung, indem der dort stationirte „Warschauer“ den Schiffen Zeichen giebt, ob die Durchfahrt durchs Binger Loch frei ist.

Die in der Stromstrecke Bingen—St. Goar auszuführenden Arbeiten bestanden vorwiegend aus **Felsensprengungen**. Am zahlreichsten und dichtesten traten die Felsen von der Nahemündung abwärts bis in die Gegend von Assmannshausen auf. Neben dem mächtigen, den Strom in schräger Richtung durchsetzenden Felsenriff, dessen enge Durchbrechung als Binger Loch bekannt ist, lagen grosse Gruppen von hochragenden Felsspitzen und Kuppen im Strome zerstreut (vergl. Abb. 6).

So insbesondere der Nahemündung gegenüber die „Fiddel“ und hieran anschliessend in schräger Richtung bis zur oberen Spitze der Mäusethurminsel den Strom durchquerend die

„rothe Mauer“. Dann dicht unterhalb die Gruppe A und B, weiter der „Reiher“ und grosse Felsbänke im zweiten Fahrwasser; ferner unterhalb des Binger Lochs: die „schwarze Leyen“, „Concordia“ und weiter unten bei der Stromschnelle vor Assmannshausen am sogenannten

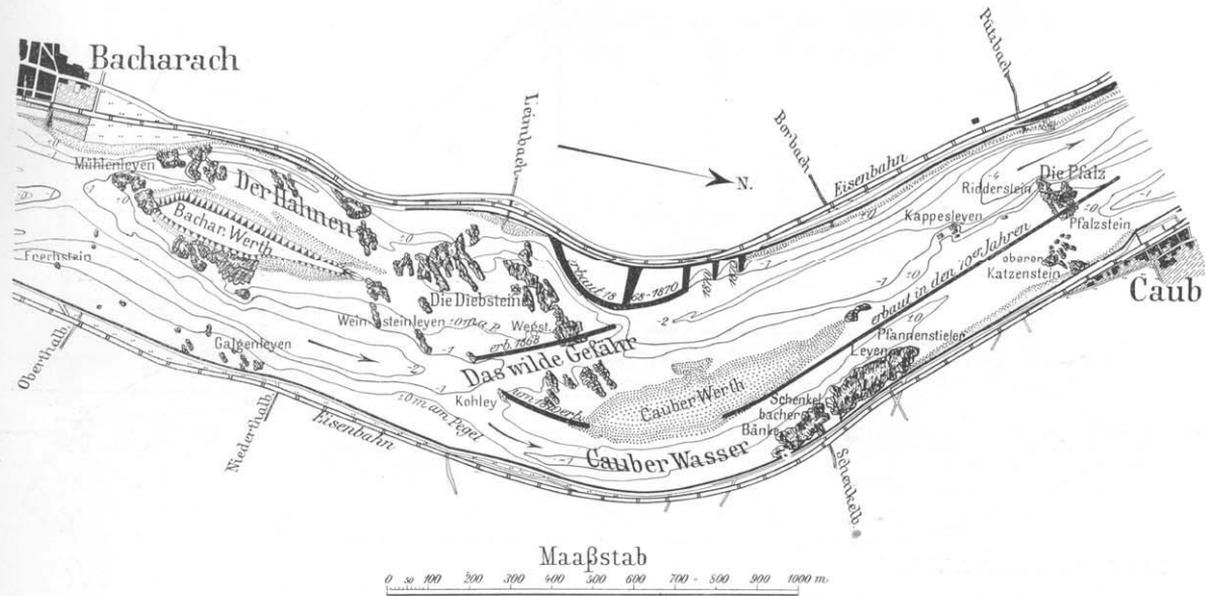


Abb. 7. Das wilde Gefähr zwischen Bacharach und Caub im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

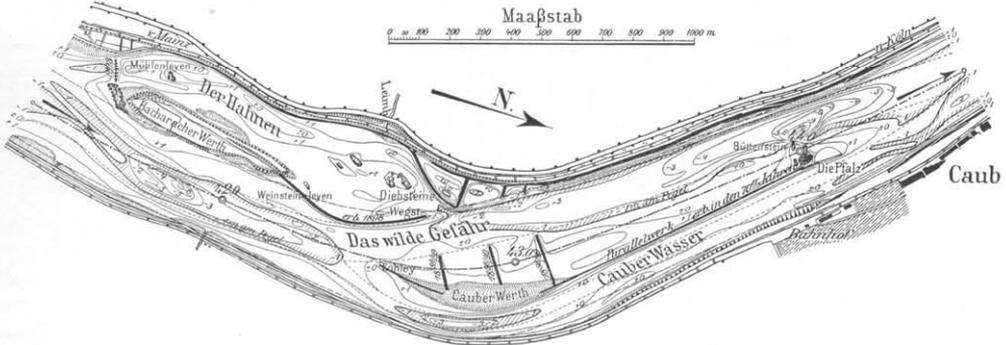


Abb. 8. Das wilde Gefähr zwischen Bacharach und Caub im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1881.

Niederloch die über Mittelwasser hervortretenden Felsen, der „kleine und grosse Leisten“ (Abb. 13 S. 19).

Eine andere bemerkenswerthe Stromschnelle, das sogenannte „wilde Gefähr“, liegt zwischen Bacharach und Caub (vergl. Abb. 7 und 8), wo ähnlich wie am Binger Loch mittelst eines Trennungswerks ein zweiter Schifffahrtsweg, das sogenannte „Cauber Wasser“, hergestellt worden ist. Dieses am rechten Ufer gelegene lange und schmale Fahrwasser bildet im Gegensatz

Querschnitt durch ein Meiselschacht.

Querschnitt.

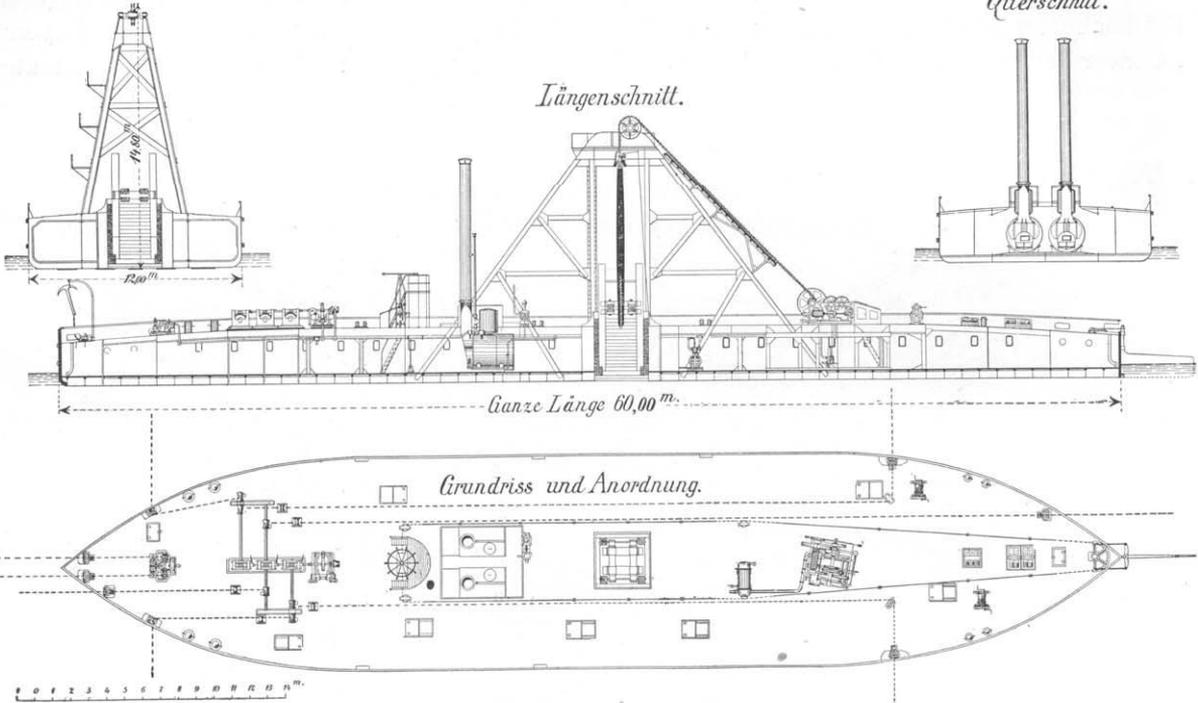


Abb. 9. Der Felsenbrecher, erbaut 1894.

Längenschnitt durch das

Trageschiff

und durch die Taucherglocke.

Querschnitt.

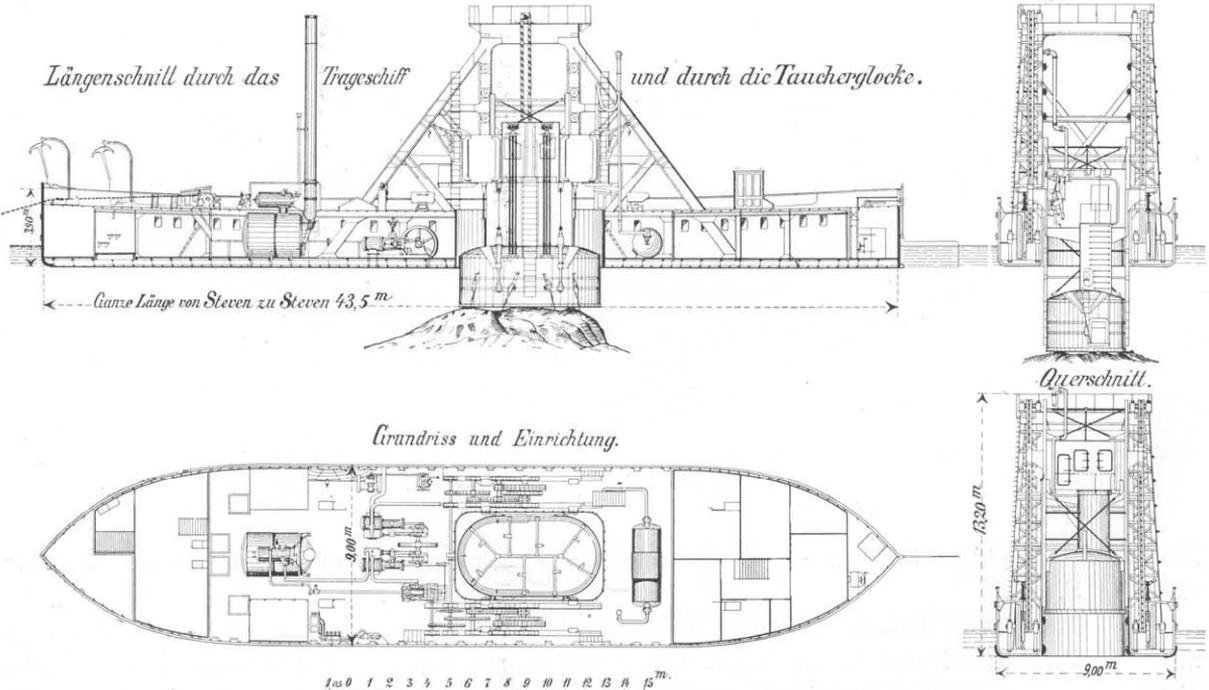


Abb. 10. Taucherschacht Nr. V am Rhein vom Jahre 1892.

zum zweiten Fahrwasser am Binger Loch infolge der eigenartigen Stromverhältnisse einen vorzüglichen und beliebten Weg für die Bergfahrt der Schleppzüge.

Genügende Fahrtiefe ist am wilden Gefähr in beiden Schiffahrtswegen vor etwa fünf Jahren hergestellt worden.

Im Cauber Wasser, wo die Sohle durchweg aus Schiefer besteht, in dem wegen der vielen Risse und Spalten die Sprengschüsse oft nicht die nöthige Wirkung haben, ist mit grossem Vortheil zur Vertiefung der 1894 erbaute sogenannte Felsenbrecher verwandt, bei welchem

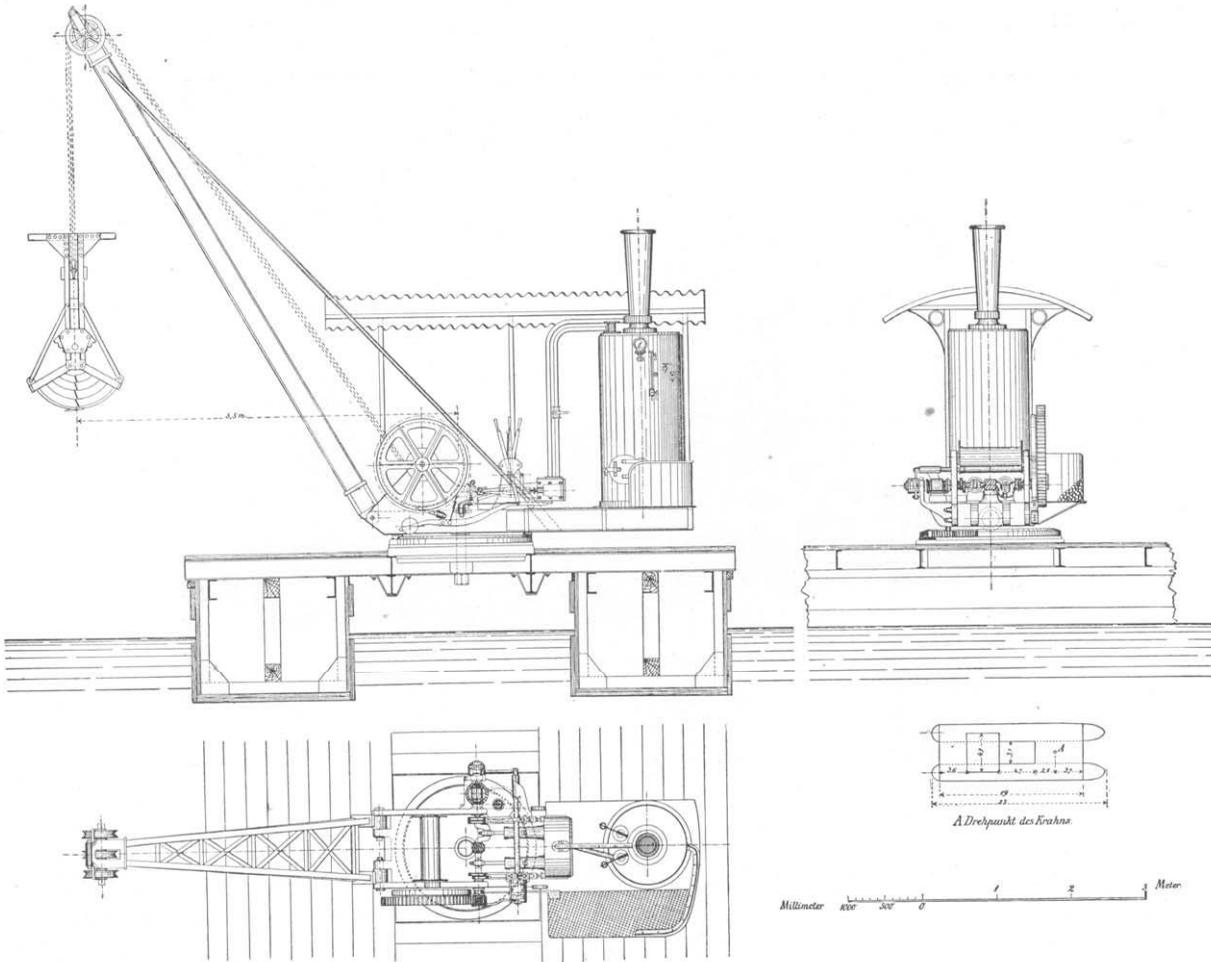


Abb. 11. Der Greifbagger vom Jahre 1885.

ein 10 t schwerer eiserner, mit kräftiger Stahlschneide versehener Fallmeissel die Felsen zertrümmert (vergl. Abb. 9).

Im übrigen wurden die schädlichen Felsen, insbesondere auch die zahlreichen, in der Strecke Oberwesel — St. Goar hervortretenden, von Taucherschächten aus mittelst Luftdruck-Bohrmaschinen angebohrt und durch Dynamit (Sprenggelatine mit 92% Nitroglycerin und 8% Nitrocellulose) auf elektrischem Wege gesprengt. Die Bohrlöcher von durchschnittlich 6 cm Durchmesser wurden in etwa 1,25 m Abstand von einander bis 1 m unter Normalsohle hinab-

getrieben und in so grosser Zahl, als bei einer Lage des Taucherschachtes gebohrt werden konnte, gleichzeitig mittelst einer Hand-Elektrisirmaschine (System Bornhardt) entzündet, nachdem der Taucherschacht vorher etwa 45 m weit weggefahren war.

Abb. 10 Seite 16 stellt den Taucherschacht Nr. V, den letzten und grössten, im Jahre 1892 erbauten, dar. Die sinnreich construirte Fördervorrichtung ist verhältnissmässig wenig gebraucht, da es sich als zweckmässiger ergab, die Taucherschächte möglichst für die eigentlichen Sprengarbeiten auszunutzen, während die Abräumung der gesprengten Felsmassen vortheilhafter durch einen Greifbagger, später auch durch besonders kräftig gebaute Eimerbagger erfolgte (vergl. die Abb. 11 und 12).

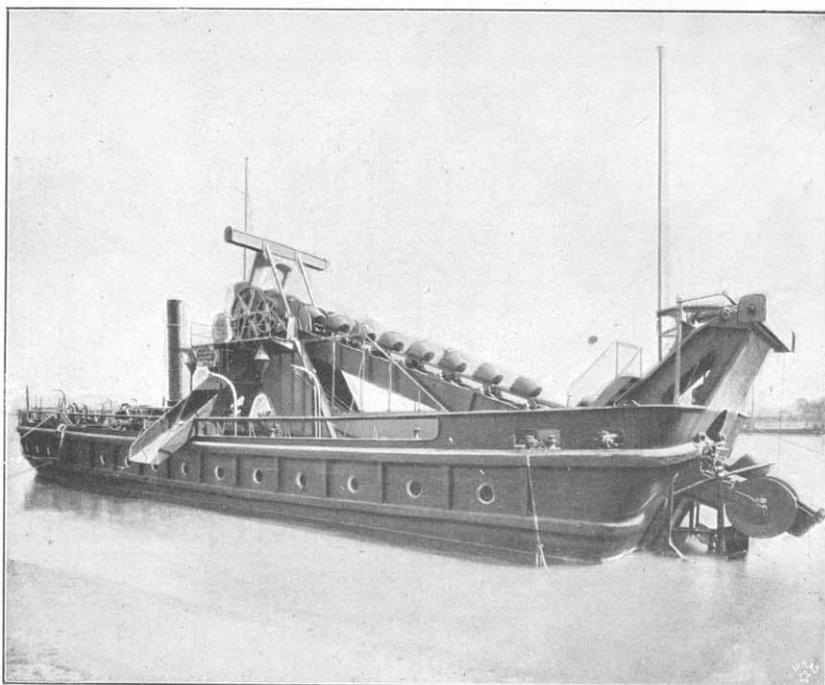


Abb. 12. Dampfbagger Roland, erbaut 1884, verstärkt 1894.

Zur Aufsuchung der über Normalsohle hervorragenden Felsspitzen dienten sog. Peilrahmen, bestehend aus zwei mit einander verbundenen Nachen, zwischen denen in der Längsrichtung ein etwa 12 m langes wagerechtes  $\square$ -Eisen an senkrechten Führungsstangen pendelartig durch Drahtseile und Gegengewichte so gehalten wird, dass es sich mit Leichtigkeit parallel auf- und abbewegen lässt. An weit vorauf verankertem Gierseil, welches nach und nach um je 10 m verlängert wird, fährt man mit dem Apparat hin und her und bestimmt mittelst eingetheiltem Querdrahtseils die Lage der Felsen, gegen welche der auf die normale Tiefe eingestellte Rahmen anstösst.

Die in der Stromstrecke Bingen—St. Goar ausgeführten **Regulirungsbauwerke** sind fast alle vor mehr als 25 Jahren erbaut. Bemerkenswerth sind die 1860 zur Ausbildung des zweiten Fahrwassers (Abb. 13) unterhalb des Bingerbrücker Hafens angelegten Buhnen (vergl. den Querschnitt Abb. 14), welche später auf einer etwa 1,5 km langen Strecke zur besseren Führung

der reissenden Strömung am Kopfe durch ein Leitwerk (Abb. 15) verbunden wurden. Dieses wurde bald darauf mit der Krone bis auf 12' (3,77 m) Binger Pegel erhöht und abgepflastert.

Gleichzeitig hiermit wurde zur rechtsseitigen Begrenzung des neuen Schiffahrtsweges ein etwa 1 km langes Trennungswerk erbaut (vergl. Abb. 13).

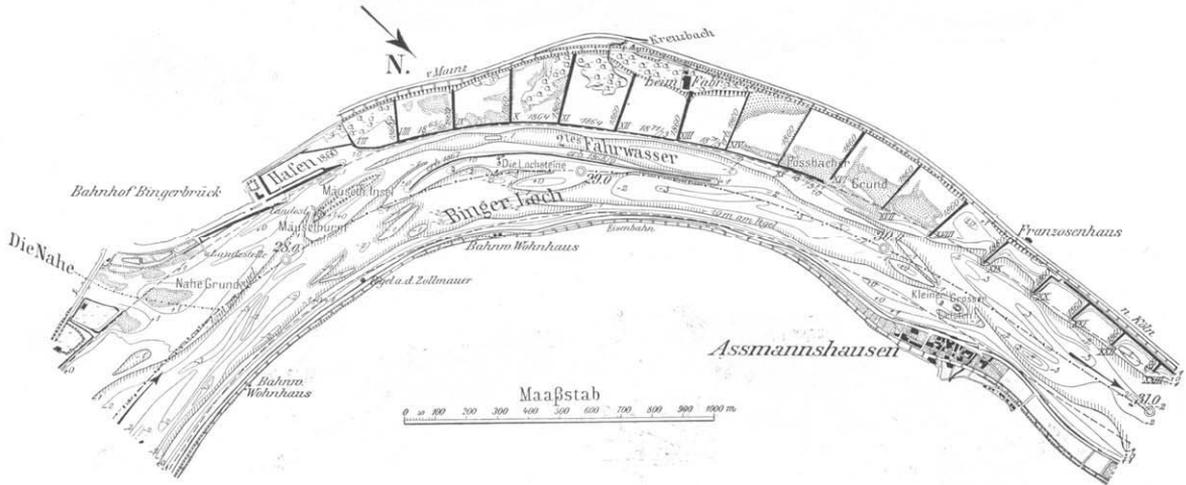


Abb. 13. Die Stromstrecke von Bingen bis Assmannshausen im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1881.

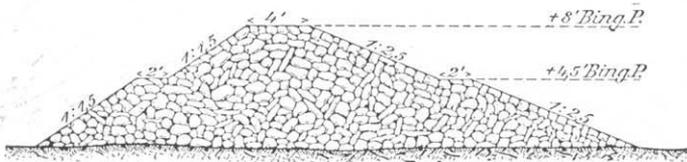


Abb. 14. Querschnitt der Bühnen Nr. VIII bis XXIII am linken Ufer bei Bingerbrück vom Jahre 1860.

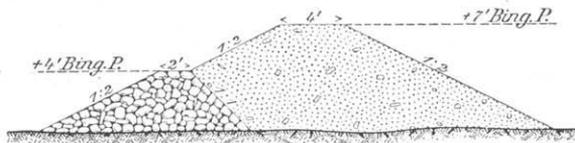


Abb. 15. Querschnitt des Parallelwerks von Bühne Nr. X bis XII vor Bingerbrück vom Jahre 1864 (später erhöht und abgepflastert).

Zahlreiche Bühnen zur Abschliessung von Buchten und zur Regulirung der Strombreite finden sich ferner ober- und unterhalb Niederheimbach bis Bacharach (Abb. 16, 17 und 18), sowie zwischen der Loreley und St. Goar (Abb. 19 und 20).

An letztgenannter Stelle wurde ebenfalls nachträglich vor den Bühnen ein Leitwerk angelegt, während am gegenüberliegenden Ufer hinter einem 1889/1892 erbauten Trennungsdamm Raum für den „Loreleyhafen“ gewonnen wurde (Abb. 20).

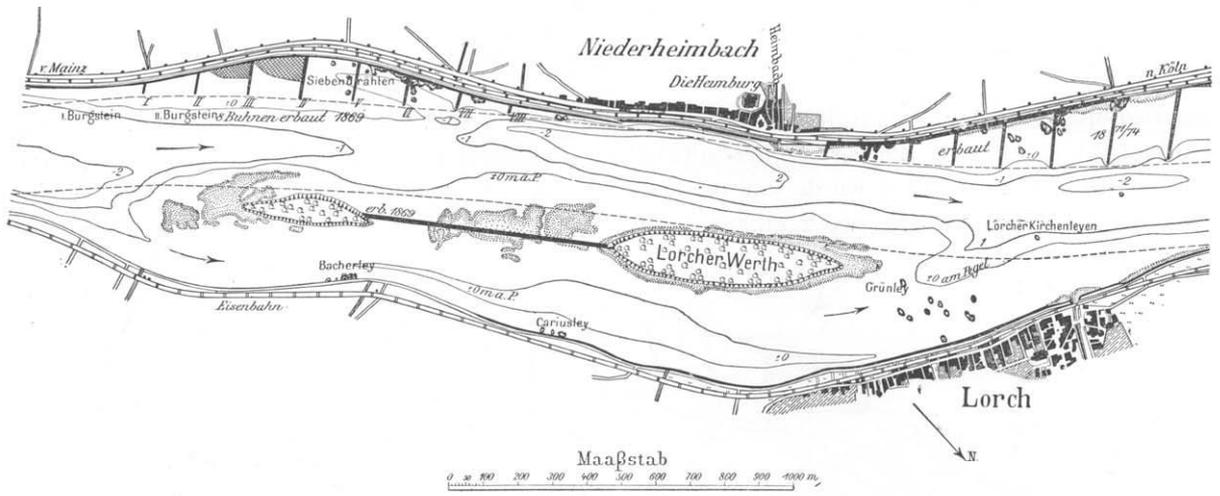


Abb. 16. Die Stromstrecke bei Lorch im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

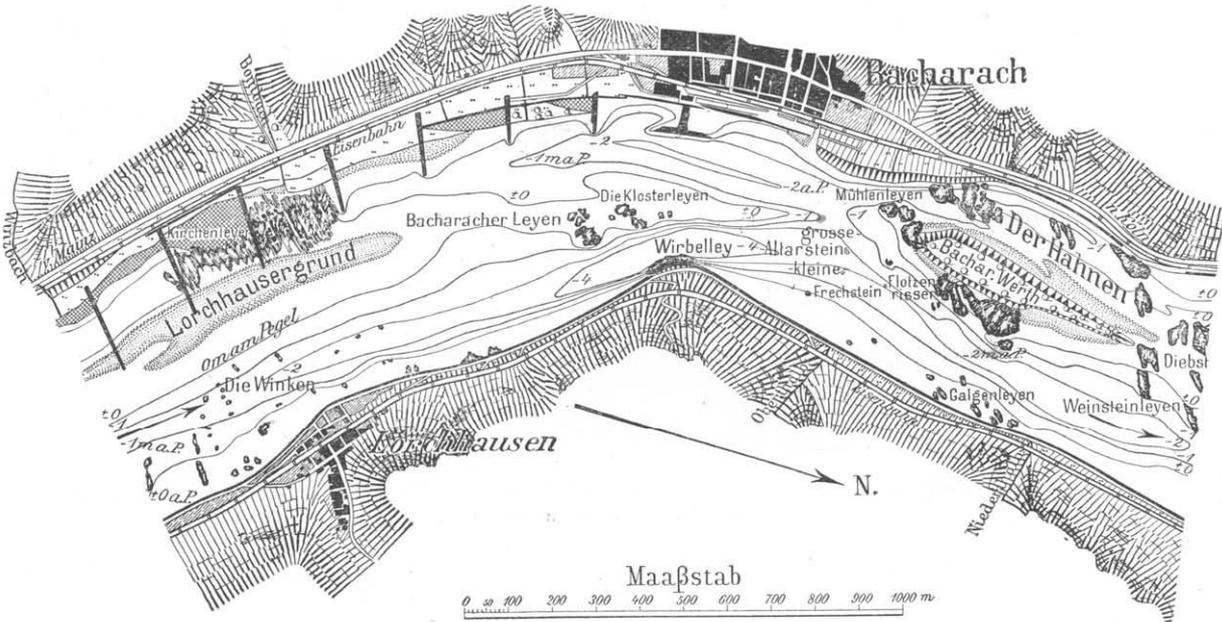


Abb. 17. Die Stromstrecke bei Bacharach im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

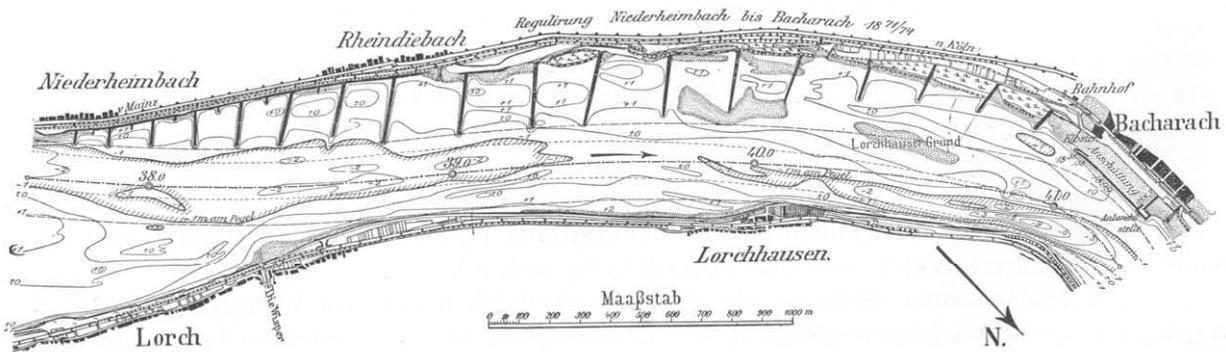


Abb. 18. Die Stromstrecke von Niederheimbach bis Bacharach im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1881.

In der Stromerweiterung bei Niederheimbach (Abb. 16) liegen zwei Inseln, das kleine und grosse Lorcher Werth, in etwa 700 m Abstand einander folgend. Zur Abschneidung ungünstiger Querströmungen wurden beide 1869 durch ein Längswerk mit einander verbunden, welches in neuester Zeit zur Vermehrung der Wirkung noch erhöht ist.

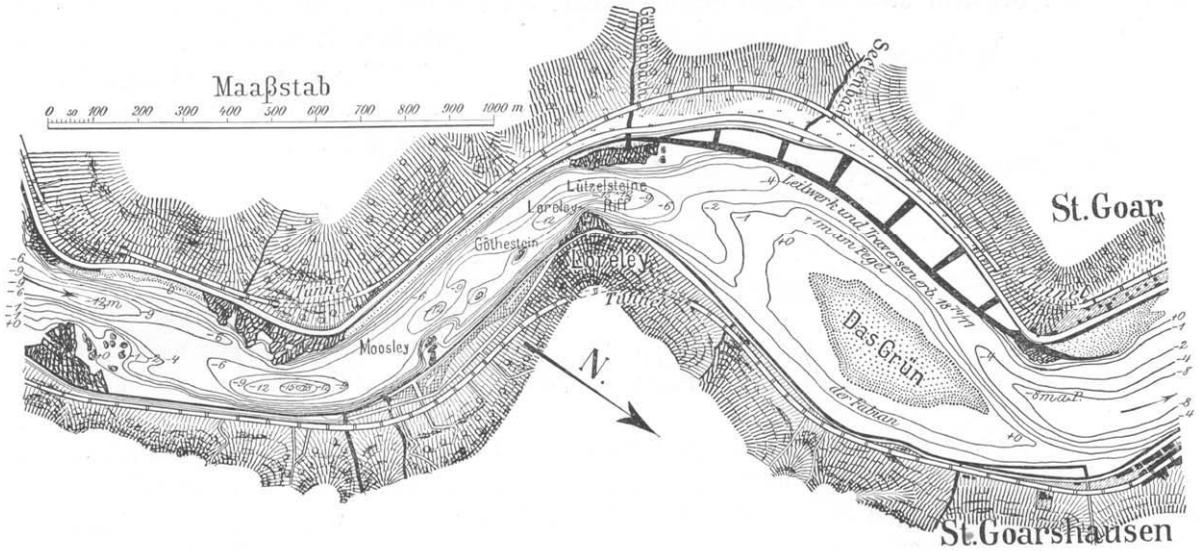


Abb. 19. Die Stromstrecke an der Loreley im Jahre 1878.

Am wilden Gefähr sind in den Jahren 1898 und 1899 mit gutem Erfolge drei Buhnen und ein Leitwerk zur Zusammenhaltung des Fahrwassers bezw. Hebung des Wasserspiegels als Ergänzung älterer Strombauwerke ausgeführt (vergl. Abb. 7 und 8 auf Seite 15).

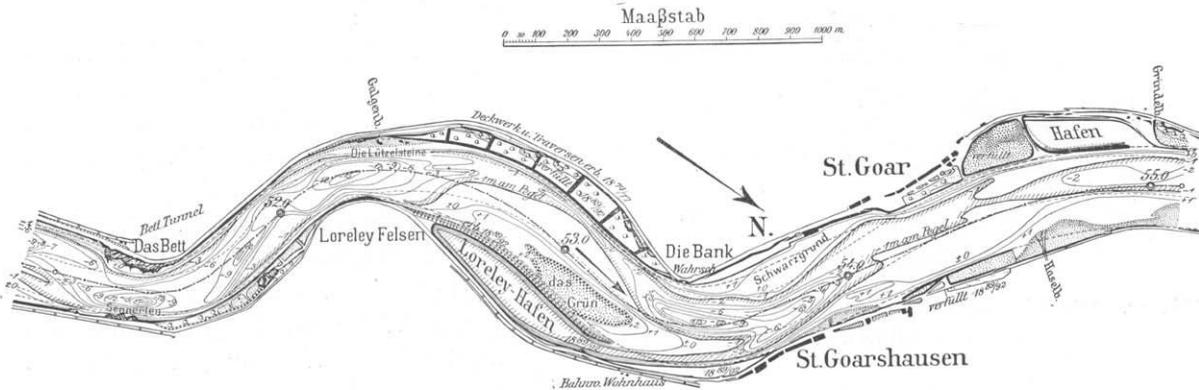


Abb. 20. Die Stromstrecke von der Loreley bis St. Goar, gegenwärtiger Zustand, mit Tiefenlinien von 1881.

Durch die von 1880 bis 1900 auf der Strecke Bingen—St. Goar ausgeführten Arbeiten, welche allein für Felsensprengungen rd. 5 580 000 und im Ganzen rd. 6 850 000 Mark erforderten, ist die festgesetzte Fahrtiefe von 2,0 m unter gemittelt Niedrigwasser (1,20 Binger oder 1,50 Cölner Pegel) vollständig erreicht und zwar in einer Breite von fast durchweg 120 m,



4. Braubach gegenüber wurde gleichfalls eine enge übermäßig tiefe Stromrinne am linken Ufer mit Grundschwellen belegt und durch Abaggerung des „Braubacher Grundes“ und Vorschlebung des rechtsseitigen vor der Stadt gelegenen Ufers (unter Ausbildung desselben zum Lade-Werft) hier ein zweites regelmässiges Fahrwasser von hinreichender Breite und Tiefe hergestellt.

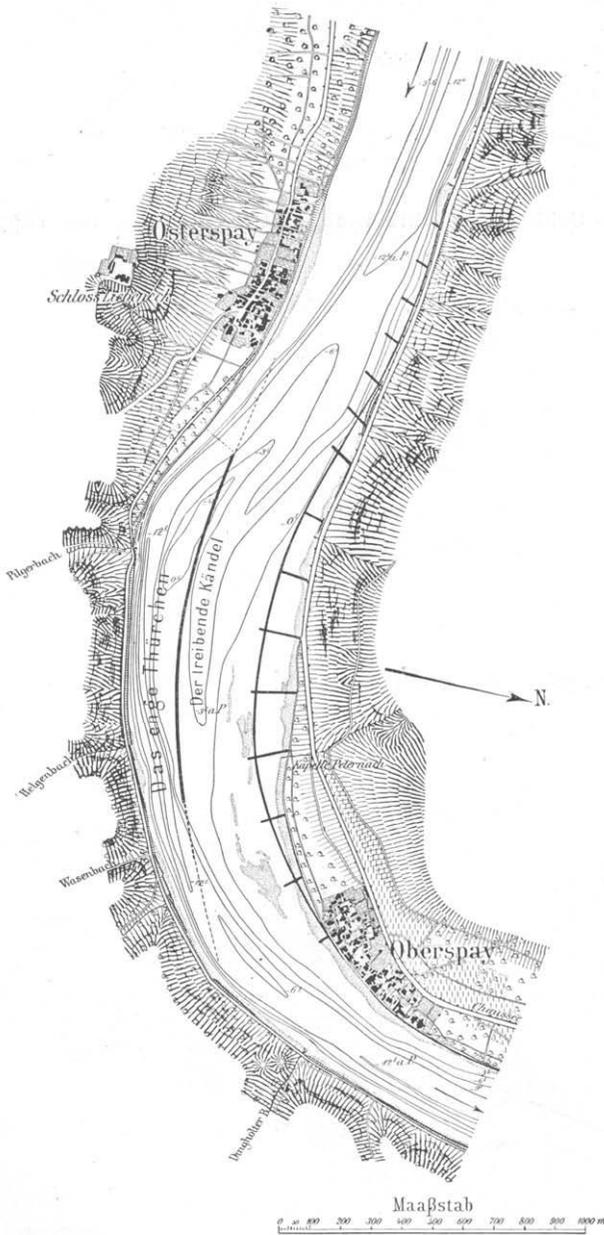


Abb. 23.

Die Stromregulierung an der Schottel oberhalb Braubach im Jahre 1872, mit Tiefenlinien von 1860, bezogen auf den Pegel zu Coblenz.

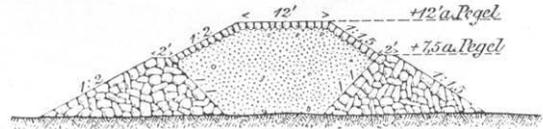


Abb. 24. Querschnitt des im Jahre 1868 begonnenen Parallelwerks an der Schottel.

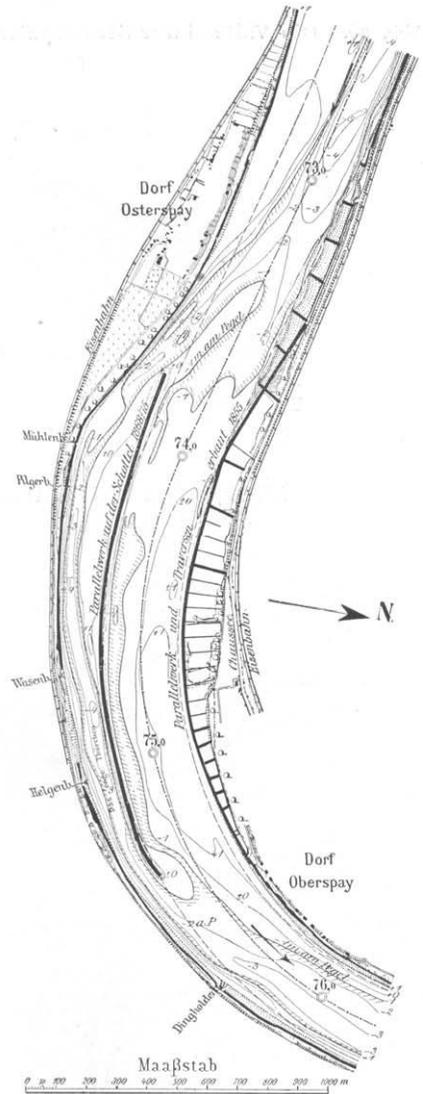


Abb. 25. Die Stromstrecke an der Schottel im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1883.

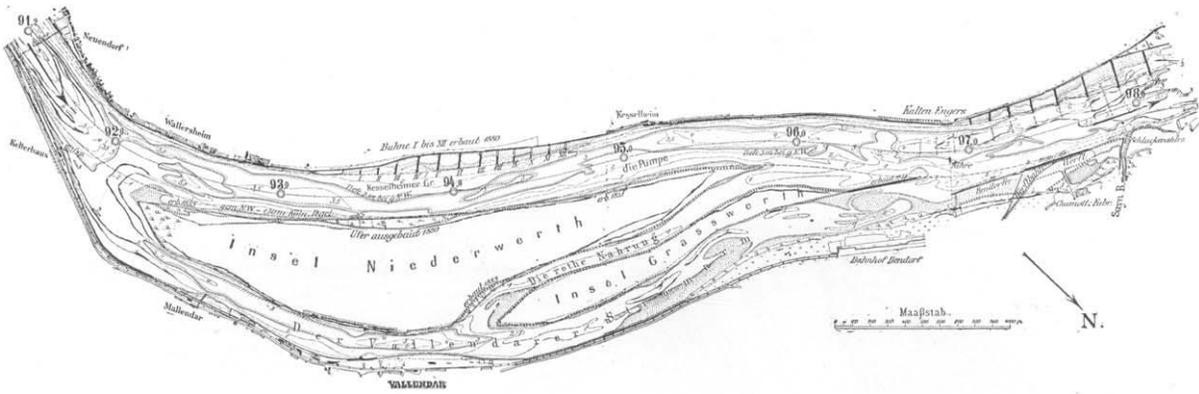


Abb. 26. Die Vallendarer Stromspaltung unterhalb Coblenz im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

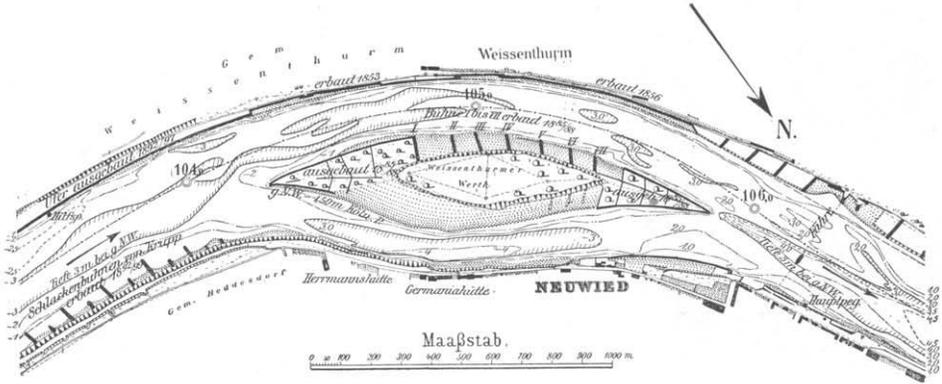


Abb. 27. Das Weisenthurmer Werth im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

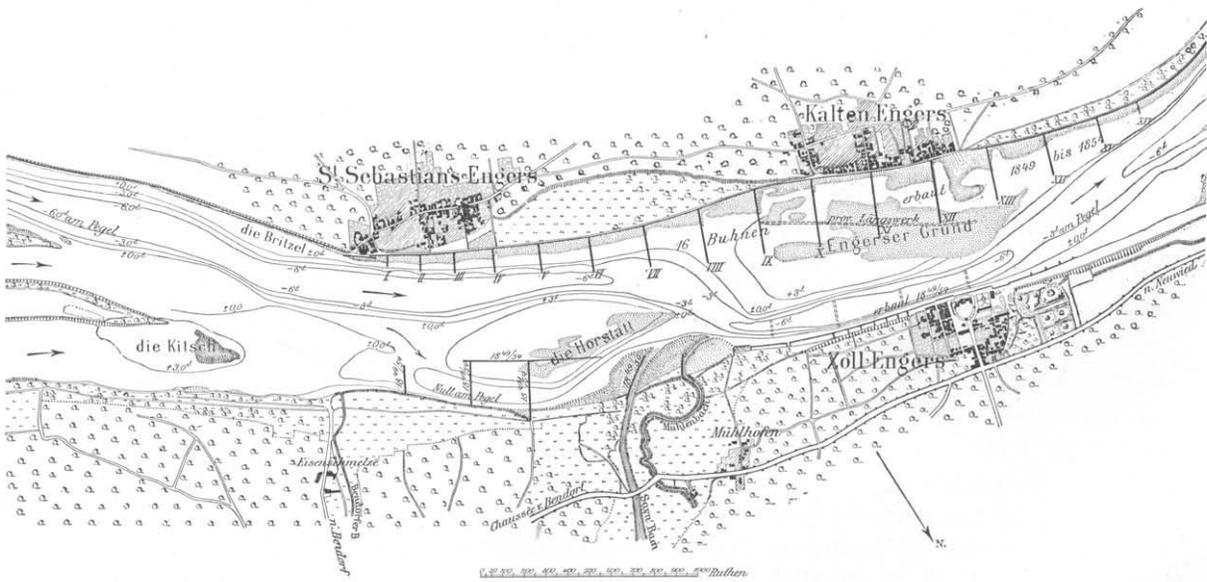


Abb. 28. Die Stromstrecke bei Engers im Jahre 1855.

Aehnliche Maassnahmen erforderte die Stromstrecke

### Coblenz — Andernach,

in welcher nicht nur festgelagerte Kiesbänke, sondern auch mehrere grössere hoch gelegene Inseln den regelmässigen Stromlauf unterbrechen, so die Inseln Niederwerth und Graswerth bei Vallendar (Abb. 26), hier stellenweise eine Dreitheilung des Stromes bewirkend, und das Weissen-thurmer Werth zwischen Neuwied und Weissenthurm (Abb. 27), während das Urmitzer Werth bei Urmitz nur von geringer Ausdehnung und Höhe ist.

Die Berge treten links auf dieser ganzen Strecke, rechts in der Gegend von Neuwied weit vom Ufer zurück und bilden so das sogenannte Neuwieder Becken, welches vor Zeiten offenbar einen See gebildet hat, in den sich von der Eifel her vulkanische Ströme ergossen. Daher in dieser Gegend, insbesondere von Urmitz bis Andernach und von Bendorf bis unterhalb Neuwied, das ausgedehnte Vorkommen von Bimssteinsand, welcher zu leichten Bau-steinen, sogenannten Schwemm- oder Tuffsteinen, ver-arbeitet wird.

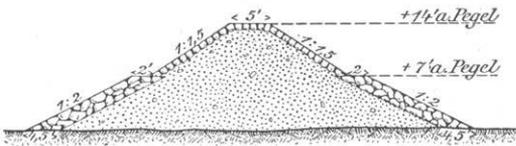


Abb. 30. Querschnitt des Trennungswerks am unteren Ende des Graswerths (erbaut 1871).

Das Flussbett besteht vorwiegend aus grobem Kies, der stellenweise in Form von, über der Flusssohle hervor-ragenden, festen Bänken früher Schifffahrtshindernisse bildete, die erst im Laufe der letzten Jahre durch sehr umfang-reiche, kostspielige Baggerungen soweit nothwendig beseitigt sind. Hierher gehören insbesondere der Kesselheimer Grund km 94 und die sogenannte „Pumpe“ km 95, beide bei Kesselheim (Abb. 26); die „Horstatt“ und der Engerser Grund bei Engers (Abb. 28 und 29), der „Jägergrund“ zwischen dem Urmitzer und dem Weissenthurmer Werth.

Eine Beseitigung der Stromspaltungen konnte bei Vallendar und Neuwied (Abb. 26 und 27) nicht in Frage kommen, da hier auf beiden Seiten Ortschaften liegen, die nicht vom Fahrwasser abgeschnitten werden durften; doch wurde durch Verbauung von Buchten und Einschränkung

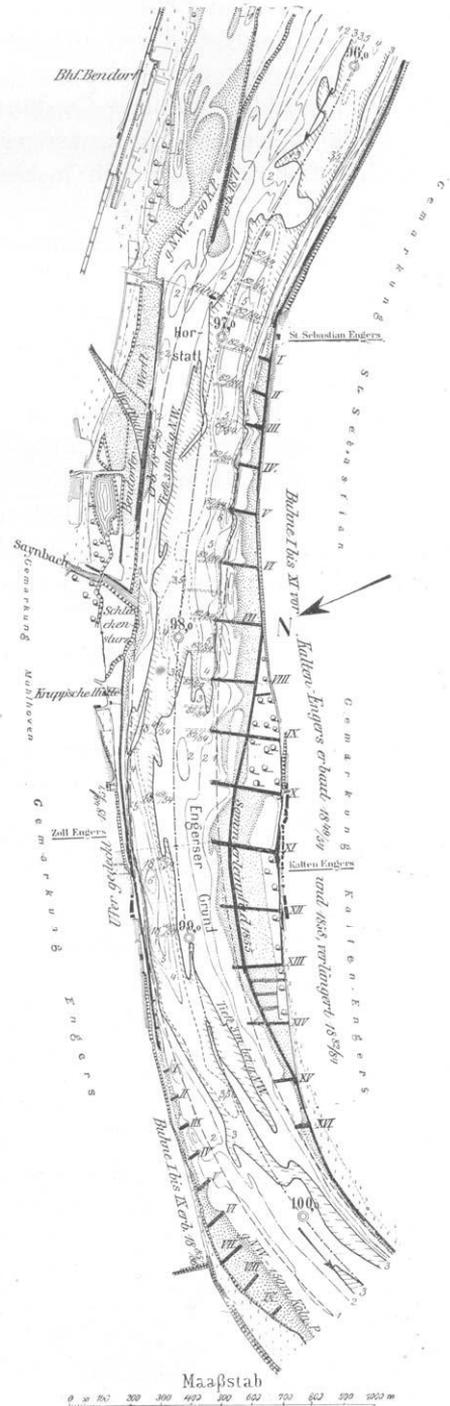


Abb. 29. Der Rhein bei Bendorf und Engers im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

übermässiger Breiten mittelst Bühnen (bei Neuwied von der Insel aus) für eine regelmässige Stromführung gesorgt, die Vertiefung des Fahrwassers gefördert und der Bildung neuer Ablagerungen vorgebeugt. Aus gleichen Gründen wurden die Endigungen der Inseln zu schlanken Spitzen ausgebildet und unter Umständen noch durch ein Trennungswerk verlängert (Abb. 26 u. 30)

Die Verbauung übermässiger Tiefen in den schmalen Rinnen neben den Kiesbänken durch Grundschwellen hat sich insbesondere auch am Engerser Grund (Abb. 28) als vortheilhaft erwiesen.

Ein Abtrieb dieser Kiesmassen erfolgte jedoch erst, nachdem durch Verlängerung der Bühnen vor Kalten-Engers die Mittelwasserbreite bis auf 264 m eingeschränkt war, während im allgemeinen 300 m als Normalbreite festgehalten wurde.

Die dicht oberhalb gelegene Kiesbank „die Horstatt“ musste in den Jahren 1882/1884 soweit nöthig durch Baggerung beseitigt werden, doch wurde gleichzeitig die tiefe Rinne am gegenüberliegenden Ufer durch eine Reihe von Grundschwellen verbaut, die in durchschnittlich 100 m Abstand sich auf eine Länge von 1600 m erstreckten (Abb. 29). Ihre Böschung war stromauf einfach, stromab vierfach.

Die Wirkung von Grundschwellen wurde thunlichst durch Unterbringung von Baggerkies in die Zwischenräume gefördert, während andere Baggermassen zur Ausfüllung von Bühnenfeldern und Verschiebung von Uferlinien verwendet wurden.

### Die Strecke Andernach — Bonn,

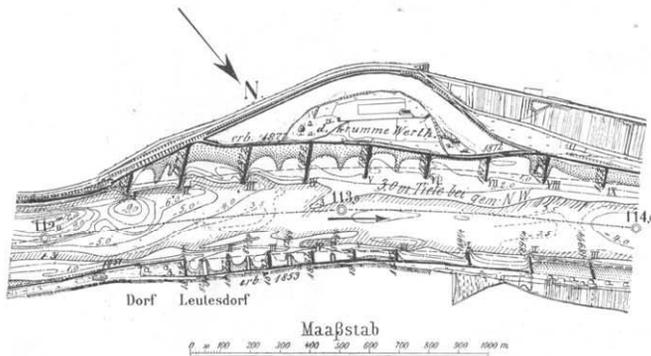


Abb. 31. Die Stromstrecke am krummen Werth im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

den Weg bezeichnend, welchen sich der Rhein zwischen den vorwiegend vulkanischen Bergen der Eifel und des Westerwaldes ausgebildet hat, zeichnet sich im allgemeinen durch einen sehr regelmässigen Verlauf aus. Insbesondere die obere Strecke Andernach — Linz ist ungewöhnlich gerade gestreckt und von ziemlich gleichmässiger Breite. Nur an wenigen Stellen waren bemerkenswerthe Regulierungen erforderlich, wie der Abschluss eines kurzen, stark nach links einbiegenden Seitenarmes gegen-

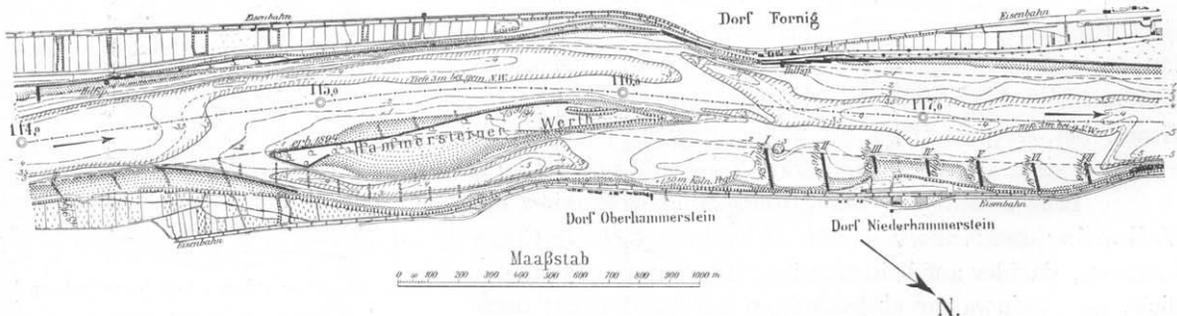


Abb. 32. Die Stromspaltung am Hammersteiner Werth im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

über Leutesdorf (Abb. 31), wodurch das sogenannte „krumme Werth“ ans Ufer angeschlossen wurde; ferner der Ausbau des am rechten Ufer oberhalb Hammerstein gelegenen Seitenarmes durch Grundswellen (Abb. 32), welcher der Schliessung desselben vorgezogen wurde, um das landschaftlich schöne „Hammersteiner Werth“ als Insel zu erhalten; endlich der Abschluss einer Bucht bei Brohl durch ein Parallelwerk, hinter welchem ein Hafen ausgebildet wurde (Abb. 33).

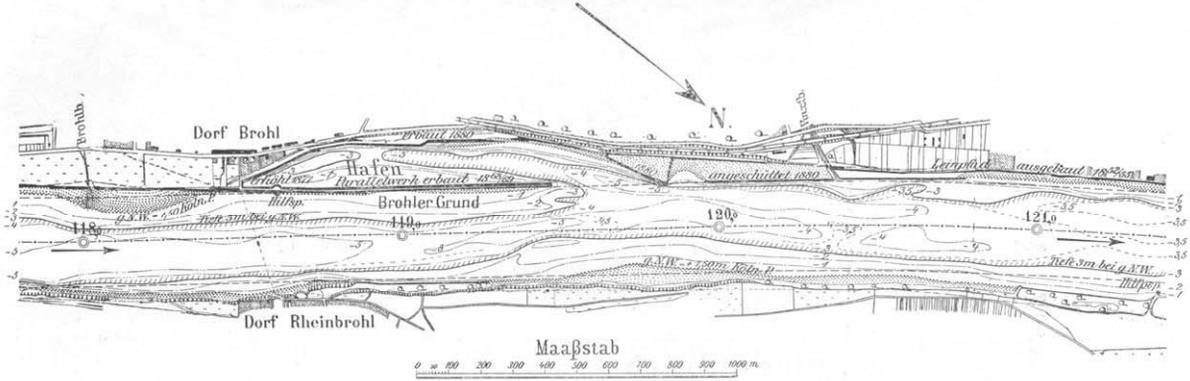


Abb. 33. Die Stromstrecke bei Brohl im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

Grössere Schwierigkeiten bereitete der bis weit über die Strommitte vortretende Schuttkegel der Ahr, eines oberhalb Remagen mündenden Gebirgsflüsschens (Abb. 34). Neben dieser mit schwerem Geschiebe untermischten Kiesablagerung hatte sich dicht am rechten Ufer bei Linz eine schmale tiefe Rinne gebildet. Durch Verbauung der übermässigen Tiefen mittelst Grundswellen, Ausbaggerung des Fahrwassers in normaler Breite (150 m) und Regulierung des linken Ufers mittelst Buhnen ist hier ein geordneter Schifffahrtsweg hergestellt.

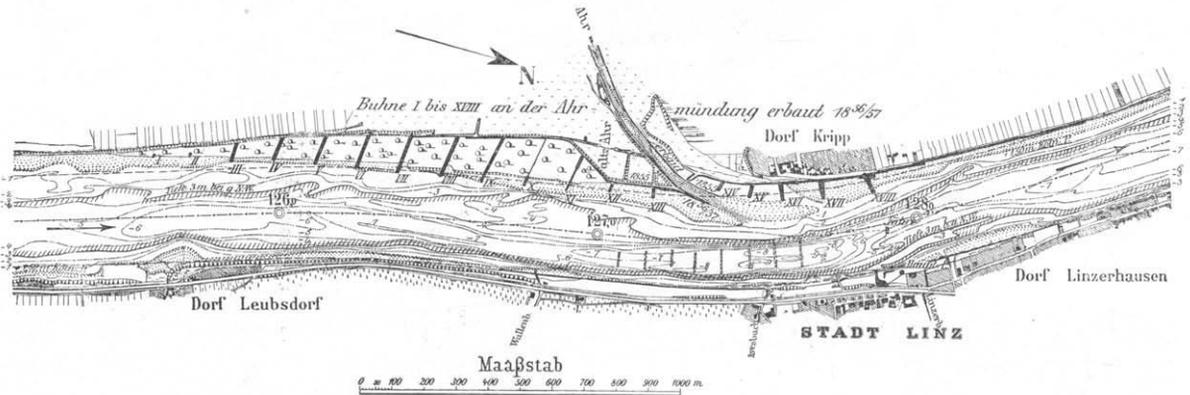


Abb. 34. Die Stromregulierung an der Ahrmündung bei Linz, Zustand im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

Am bemerkenswerthesten weiter unterhalb ist die Nonnenwerther Stromspaltung bei Rolandseck (vergl. Abb. 35, 36, 37, auch 38, 39 sowie die Kartenbeilage Blatt V), berühmt durch ihre eigenartige landschaftliche Schönheit.

Der früher das meiste Wasser abführende, stark gekrümmte rechtsseitige Stromarm vor Honnef wurde bereits 1790 durch ein oberes, etwa auf Mittelwasser liegendes Abschlusswerk

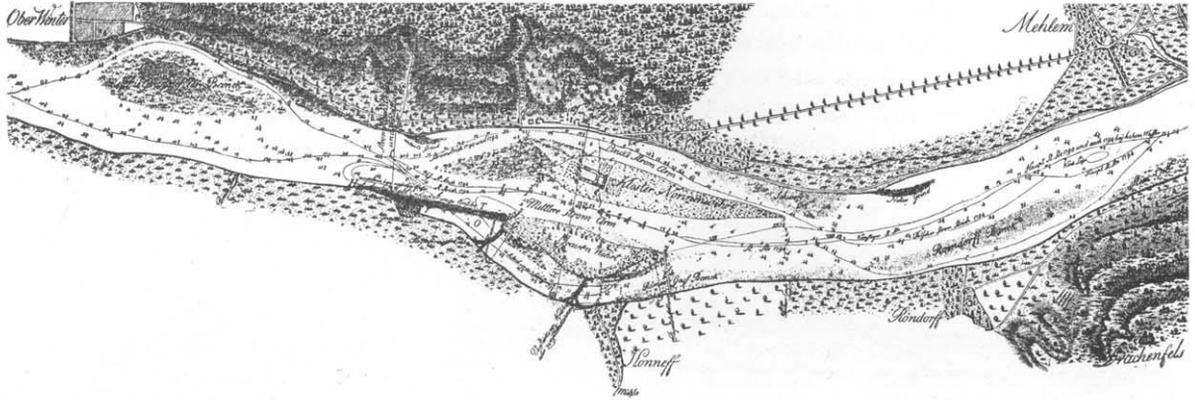
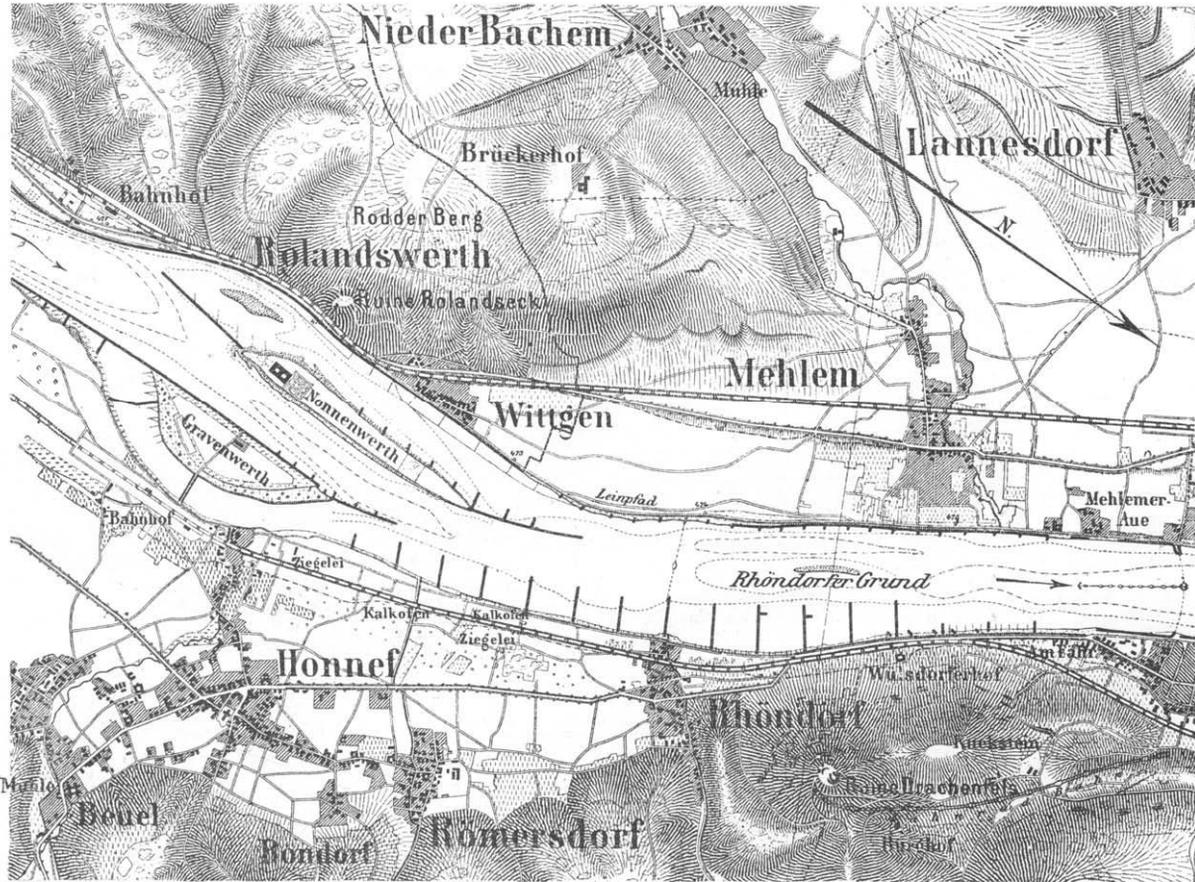


Abb. 35. Die Stromspaltung bei Nonnenwerth im Jahre 1798 (nach Wiebeking).



Maafsstab

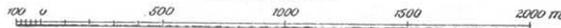


Abb. 36. Die Stromspaltung bei Nonnenwerth im Jahre 1879.

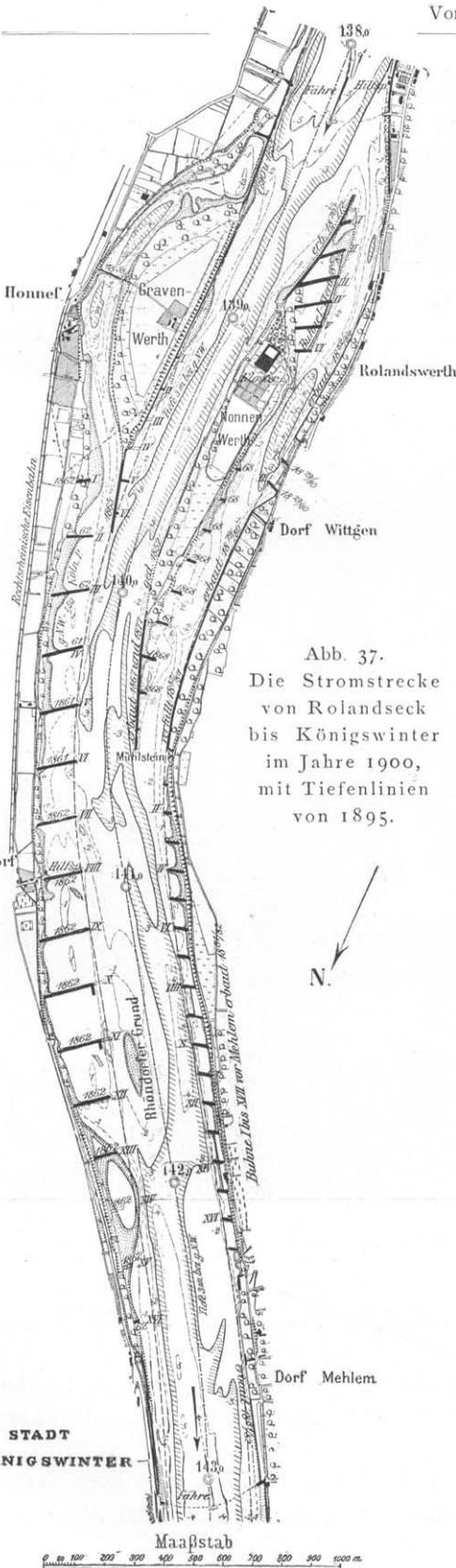


Abb. 37.  
Die Stromstrecke  
von Rolandseck  
bis Königswinter  
im Jahre 1900,  
mit Tiefenlinien  
von 1895.

gesperrt, zu dessen Unterstützung 1855 ein zweites weiter unterhalb angelegt wurde derart, dass die untere Hälfte dieses Stromarmes als Zufahrt für Honnef von unten her offen blieb.

Da durch den Abschluss des Honnefer Stromarmes die unterhalb ohnehin vorhandenen und sehr nachtheiligen Kiesablagerungen sich vergrößerten, wurden 1861 an dem Ufer von Honnef bis Königswinter zahlreiche weit vortretende Buhnen zur Vermehrung der

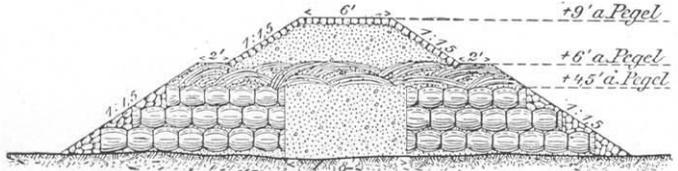


Abb. 38. Querschnitt des im Jahre 1870 am oberen Ende des Nonnenwerths erbauten Richtwerks.

Strömung gebaut. Eine hinreichende Beseitigung dieser Kiesbank, des sogenannten Rhöndorfer Grundes, erfolgte jedoch erst 20 Jahre später durch Baggerung unter gleichzeitiger Erbauung einer Reihe kurzer Buhnen auf dem gegenüberliegenden Mehlemer Ufer.

Zur Vertiefung des linksseitigen Stromarmes vor Rolandseck wurde von der Insel Nonnenwerth aus und ebenso von den als ihre obere und untere Verlängerung angelegten Richtwerken Buhnen vorgestreckt,

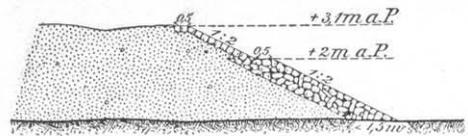


Abb. 39. Querschnitt des 1884 vor Rolandseck erbauten Deckwerks.

das gegenüberliegende Ufer aber durch hinterfüllte Parallelwerke vorgeschoben. Dadurch ist die Mittelwasserbreite dieses Armes auf 105 m beschränkt, welche sich am Einlauf, wo überdies eine alte Kiesbank weggebaggert wurde, auf 110 m erweitert.

Der als Hauptschiffahrtsweg dienende mittlere Stromarm vertiefte sich selbstthätig nach Abschluss des Honnefer Armes.

Es ist somit auch hier gelungen, die Interessen der Grossschiffahrt mit denen der Uferanwohner, welchen

die directe Verbindung mit dem Strom nicht abgeschnitten werden durfte, sowie mit den hier überaus wichtigen Forderungen zur Wahrung des schönen Landschaftsbildes zu vereinigen.

Einen weiteren Beleg zu dieser Vereinigung des Schönen mit dem Nützlichen bildet die 1896/1898 erbaute Rheinbrücke bei Bonn (Abb. 40).

### Die Stromstrecke Bonn—Cöln

erforderte verhältnissmässig wenig Regulierungsarbeit; das Gefälle ist ziemlich gleichmässig vertheilt und beträgt im Durchschnitt rd. 1:5000. Da überdies im allgemeinen durch hochliegende Ufer die ganze Hochwassermenge zusammengehalten und zum Aufräumen des Flussbettes nutzbar



Abb. 40. Die Rheinbrücke bei Bonn, erbaut 1896 bis 1898.

gemacht wird, so hat die Schifffahrt auf dieser Strecke verhältnissmässig wenig Schwierigkeiten gefunden.

Wohl die meiste Arbeit machte die Beseitigung der grossen Kiesablagerungen an der Siegmündung (Abb. 41, 42 und 43), die den Strom derart sperren, dass nur eine schmale Fahr-  
rinne am gegenüberliegenden Ufer, die sogenannte „Rheindorfer Kehle“, verblieb.

Nachdem in den Jahren 1851/1854 die früher rechtwinklig einmündende Sieg unter Benutzung der sogenannten Hartfurth am Kemper Werth eine schräg abwärts gerichtete Mündung

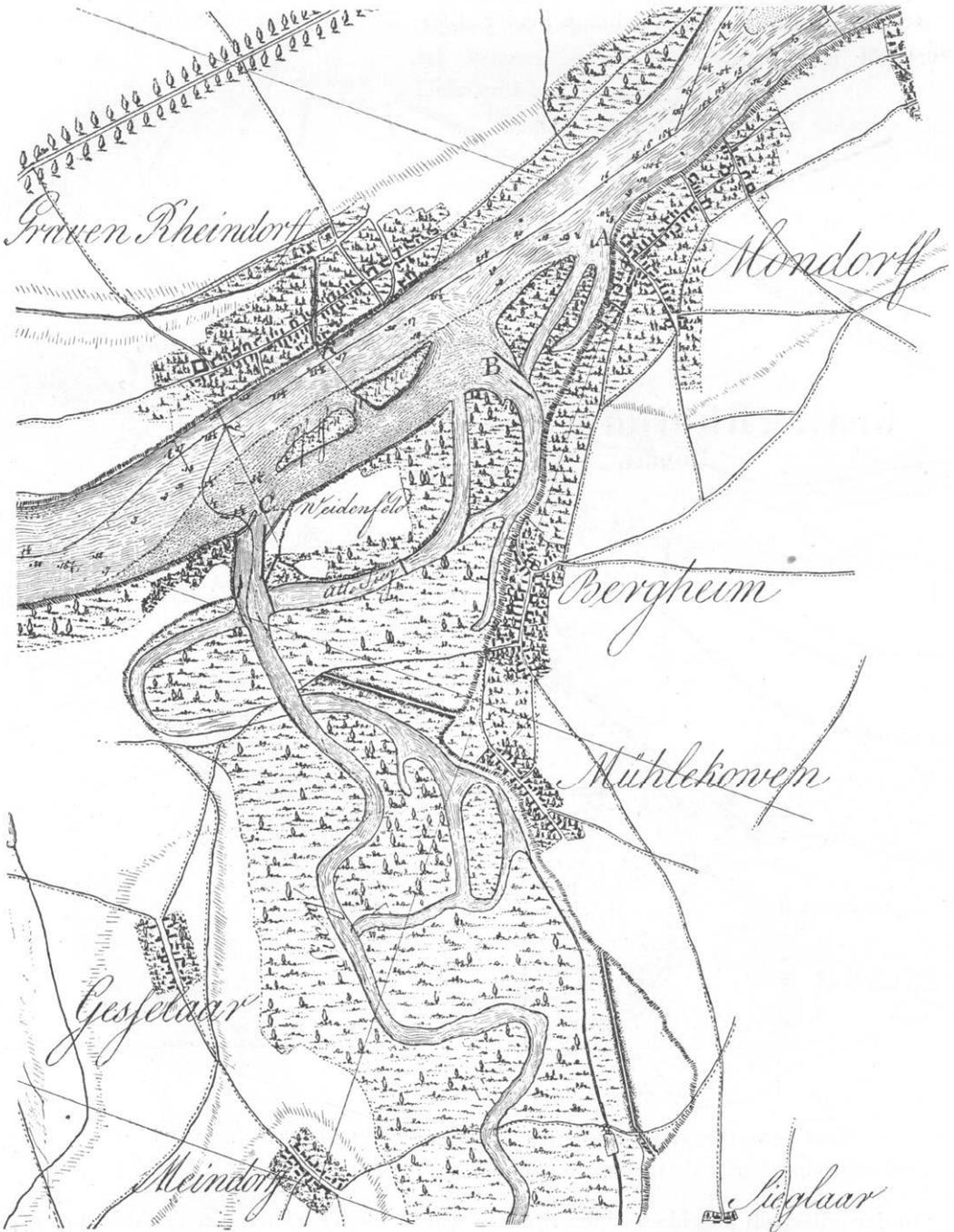


Abb. 41. Die Siegmündung im Jahre 1798  
(nach Wiebeking).

erhalten hatte und oberhalb derselben das Rheinufer durch Buhnen ausgebaut war, gelang eine vollständig geordnete Ausbildung des Fahrwassers erst in den achtziger Jahren durch umfangreiche Baggerungen und Verschiebung beider Ufer bis zur Correctionslinie mittelst weiterer Buhnenbauten.

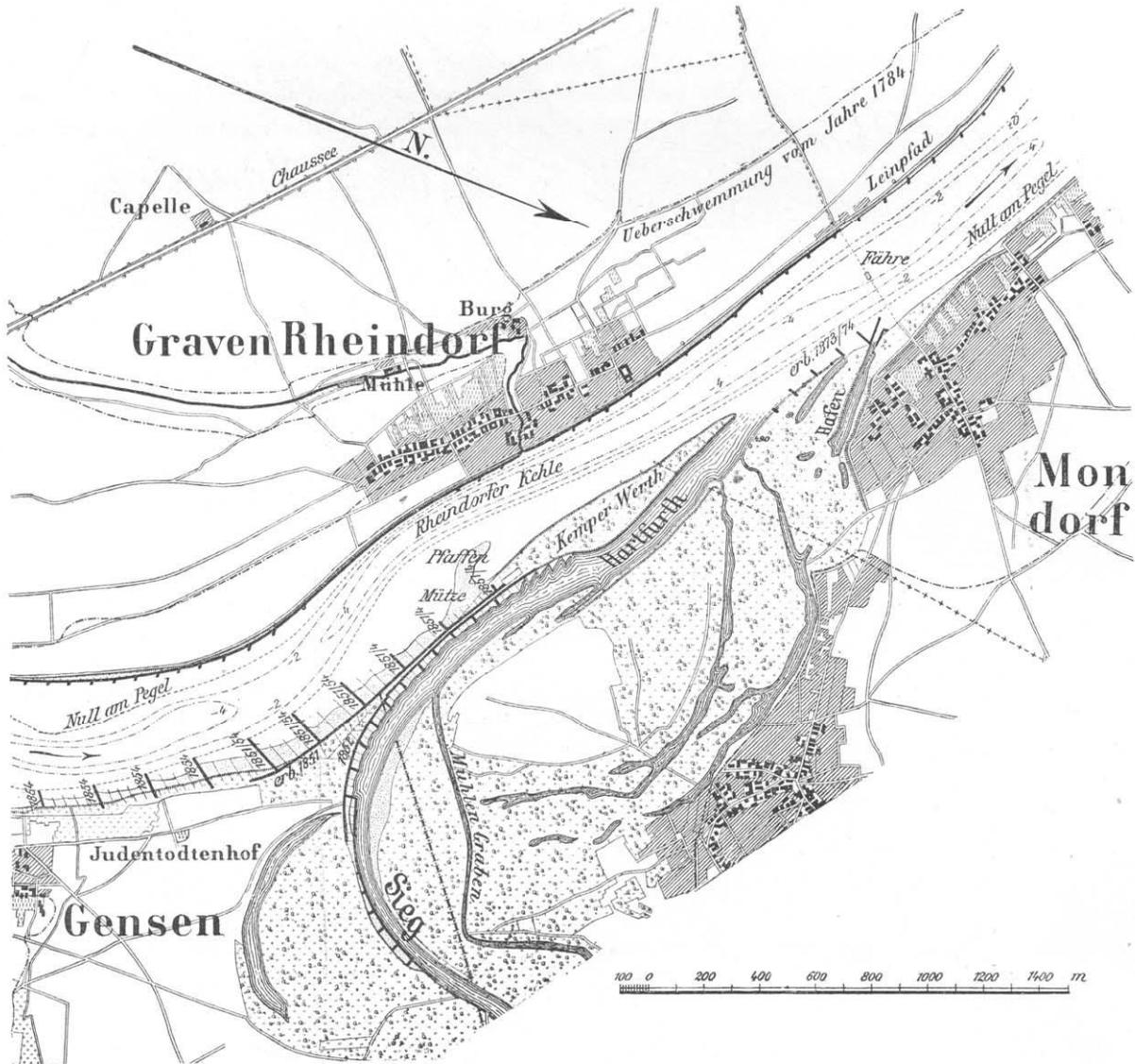


Abb. 42. Die Siegmündung im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

In der unterhalb anschliessenden Strecke wurde die Herseler Insel (Abb. 44, 45, 46, 47 Seite 33 und 34) ähnlich wie das Nonnenwerth bei Rolandseck durch Richtwerke am obern und untern Ende, sowie durch zahlreiche kurze Buhnen derart ausgebaut, dass neben dem regulirten Hauptstrom ein schmaler Arm als Zufahrt zu dem Dorfe Hersel verblieb. Die Erhaltung

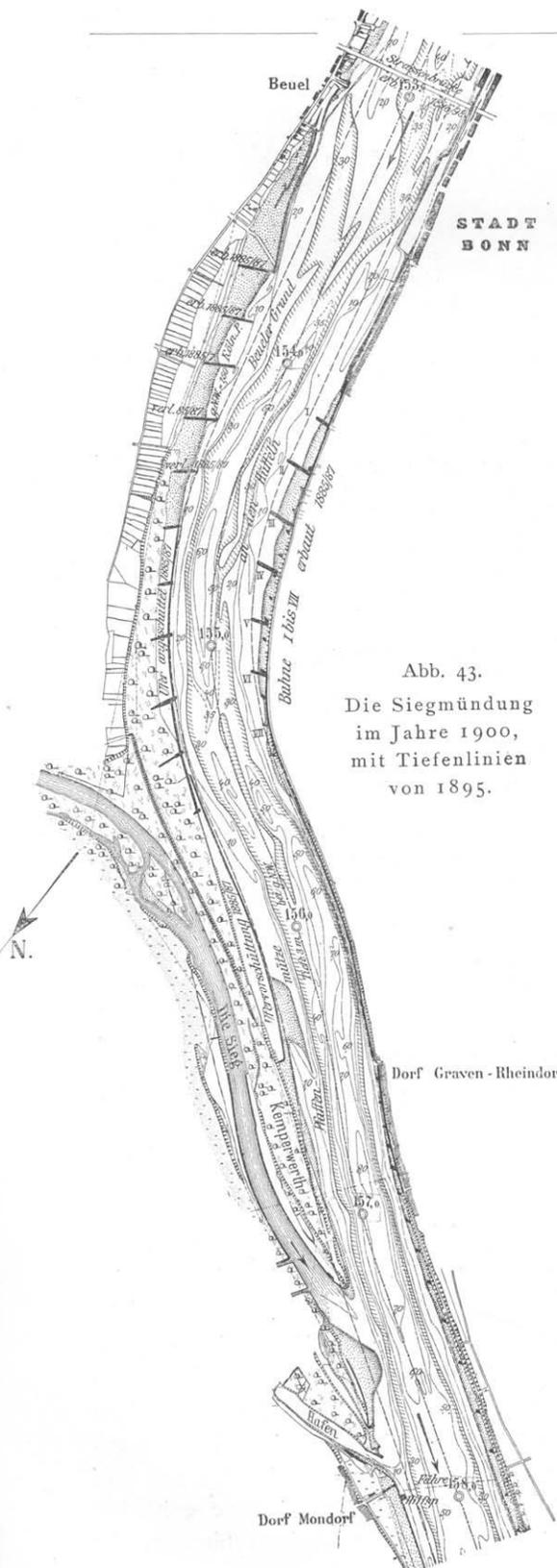


Abb. 43.  
Die Siegmündung  
im Jahre 1900,  
mit Tiefenlinien  
von 1895.



genügender Fahrtiefe in letzterem hat sich allerdings trotz Ausbau des Ufers vor Hersel mittelst vieler kleinen Bühnen als schwierig erwiesen, während im Hauptstrom das Wasser sich ohne Baggerungen in genügender Tiefe erhält.

Weiter unterhalb ist der schmale Stromarm zwischen Nieder-Zündorf und der davor liegenden kleinen Insel (Abb. 48 und 49 Seite 35) in seinem oberen Theil 1862 durch Abschlusswerke gesperrt und der Verlandung preisgegeben, während der untere Theil als Liegeplatz für kleinere Schiffe ausgebaut wurde.

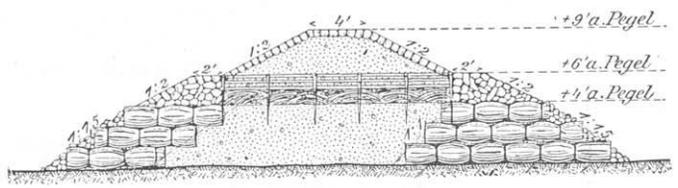


Abb. 44. Querschnitt des im Jahre 1871 erbauten Separationswerkes am oberen Ende der Herseler Insel.

Im übrigen wurde an verschiedenen Stellen der Strecke Bonn—Cöln durch regelmässigen Ausbau der Ufer mittelst Bühnen unter Einschränkung der Mittelwasserbreite auf 300 m, wo nothwendig unter Beihülfe von Baggerungen, die normale Fahrtiefe von 2,50 m

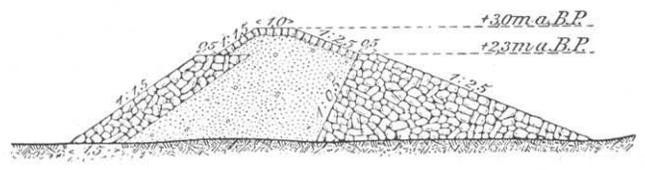


Abb. 45. Querschnitt der im Jahre 1881 an der Herseler Insel erbauten Bühnen I bis XVI.

unter gemittelt Niedrigwasser in 150 m Breite festgestellt. So kam ein ausgedehnter Mittelgrund oberhalb Rodenkirchen lediglich durch den Einfluss einer Reihe weit vortretender Bühnen (Abb. 50 und 51) zum Abtreiben, während der mehr oberhalb, bei Westhofen gelegene, mit schweren Steinen durchsetzte Rosamentsgrund nur durch Baggerung beseitigt werden konnte.

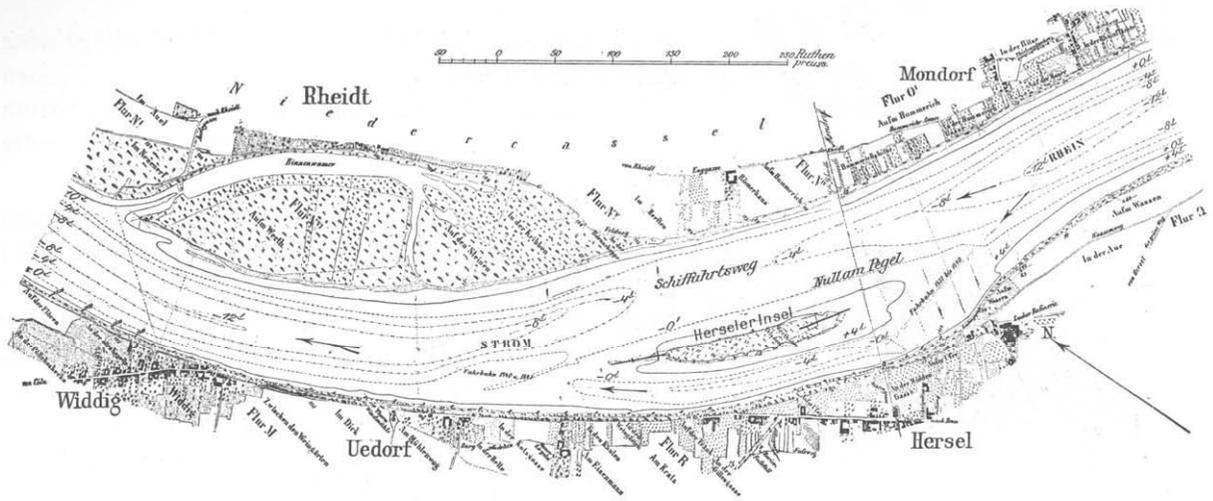


Abb. 46. Die Herseler Insel im Jahre 1836.

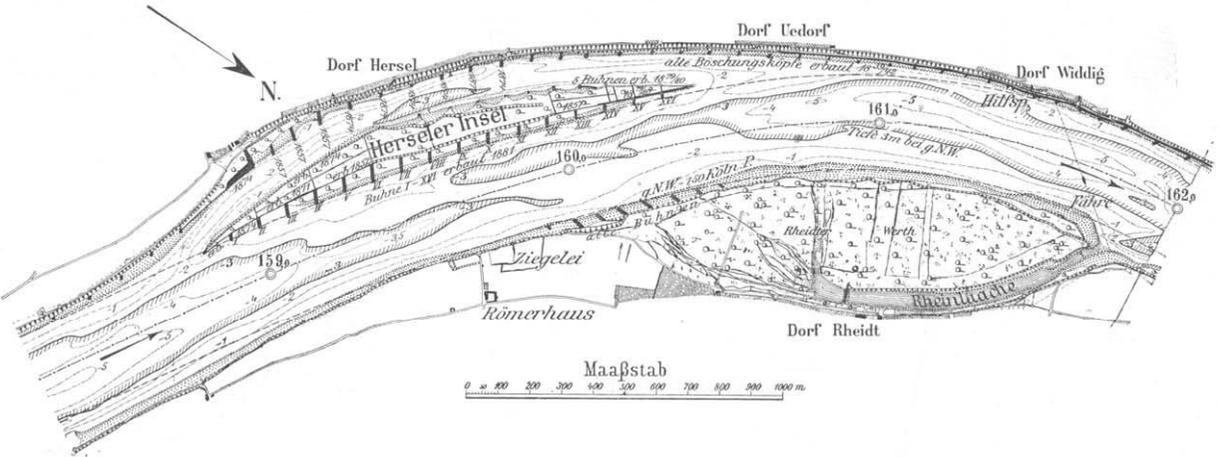


Abb. 47. Die Stromspaltung an der Herseler Insel im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

Von Cöln ab durchzieht der Strom in vielen Windungen die weit gedehnte nieder-rheinische Tiefebene.

### Die Stromstrecke Cöln — Düsseldorf

zeichnet sich durch besonders zahlreiche und scharfe Windungen aus. Die hieraus sich ergebenden Schwierigkeiten werden noch vermehrt durch die tiefe Lage der Vorländer, welche grösstentheils beträchtlich vom Hochwasser überfluthet werden und durch ihre sehr unregelmässige Begrenzung ungünstig auf die Ausgestaltung des Flussbettes wirken. Dies geschieht entweder, indem der Hochwasserstrom sich theilt und am Zusammenlauf hinter der inselartigen Erhebung des Landes sich eine langgestreckte Ablagerung bildet, welche sich vielfach als sogenannter Schaarort schräg durch den Strom zieht, wie z. B. der Leverkusener Grund (Abb. 52) und der Schaarort zwischen Urdenbach und Benrath (Abb. 53), oder indem, infolge seitlicher Abströmung einer grösseren Wassermenge über ein weit ausbuchtendes Vorland hinweg, der

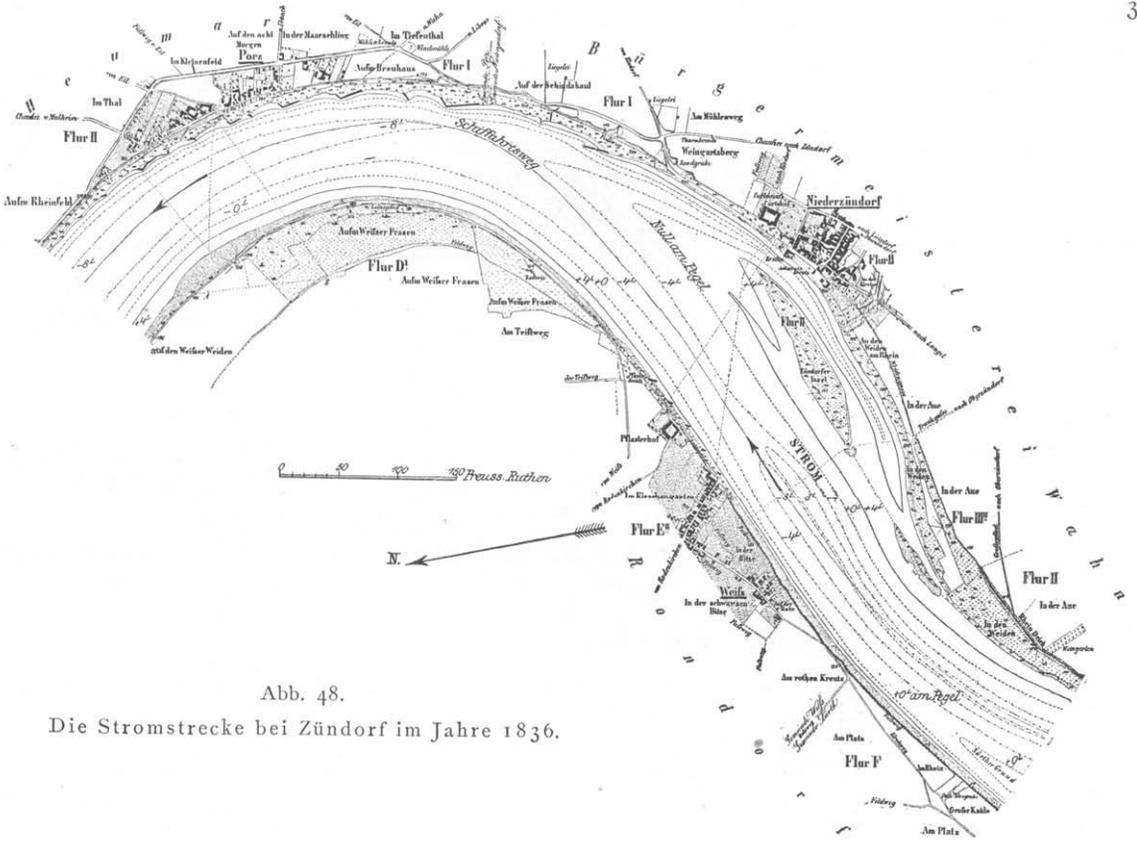


Abb. 48.

Die Stromstrecke bei Zündorf im Jahre 1836.

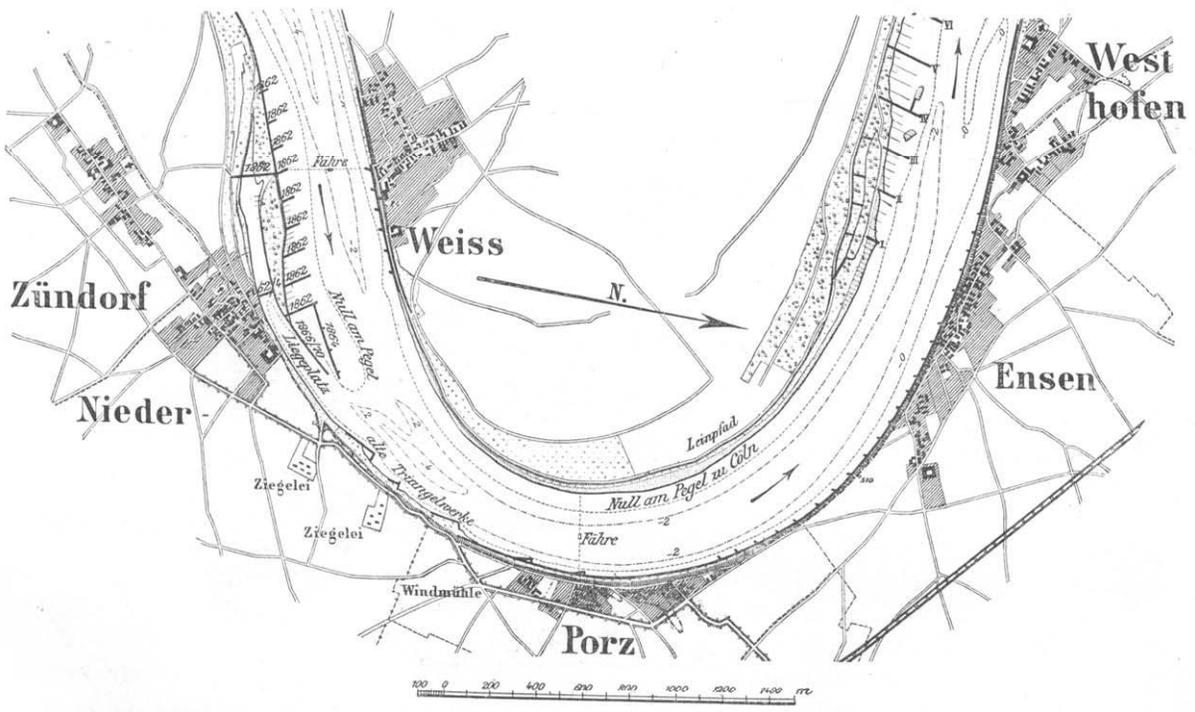


Abb. 49. Der Rhein von Zündorf bis Westhofen im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

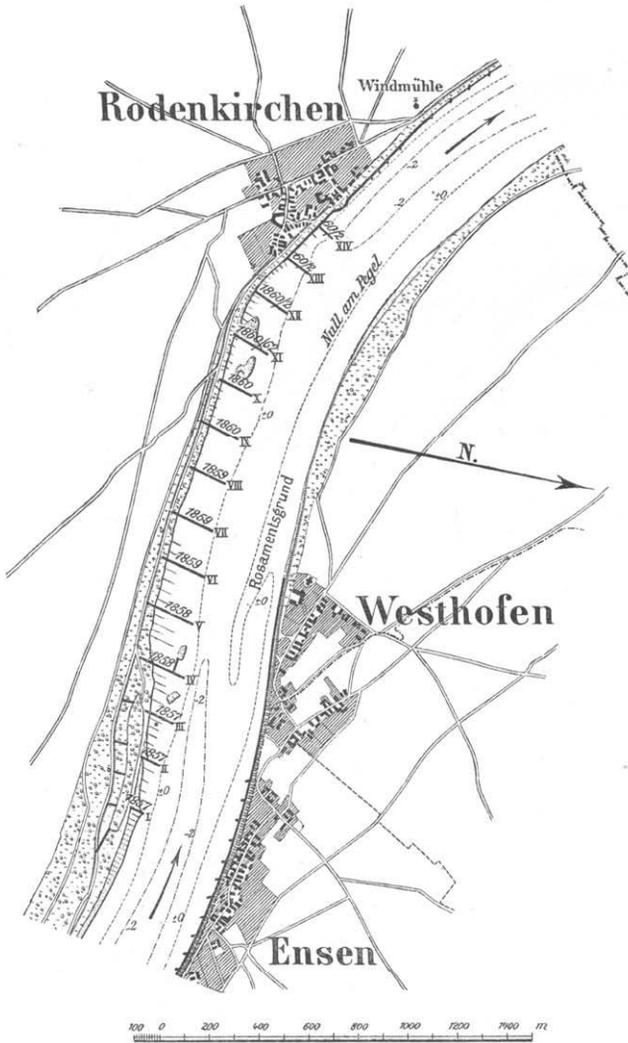


Abb. 50. Die Regulierung bei Rodenkirchen im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

Hauptstrom derart entlastet und verzögert wird, dass ein Theil der mitgeführten Sinkstoffe sich absetzt, wie z. B. der „Platt-hals“ zwischen Dormagen und Monheim (Abb. 54 Seite 38) und der Zonser Grund unterhalb Zons (Abb. 55 Seite 38).

Da somit die Ursache der Unregelmässigkeiten im Flussbett vielfach in der Gestaltung der Vorländer liegt und die Umbildung der letzteren meist schwer zu erreichen ist, überdies einem andern Interessenkreise angehört, so war die Ausbildung der normalen Fahrrinne oft ausserordentlich schwierig. Bei ihrer Unterhaltung wird stellenweise die dauernde Anwendung von Baggerungen kaum zu entbehren sein, so lange es nicht gelingt, die Hochwasserbegrenzung in geeigneter Weise zu regeln.

Durchstiche wie in der oberrheinischen Tiefebene sind auf der vorliegenden Strecke nicht ausgeführt und zwar wohl mit Recht, da das Gefälle (1 : 6000), wenn auch durchschnittlich schwächer als oberhalb Cöln, doch ohnehin erheblich stärker ist als auf der Strecke Speyer — Mainz nach Ausführung der Durchstiche.

Vor Einführung der Dampfschleppschiffahrt war für die damals noch verhältnissmässig kleinen Lastkähne die Herstellung und Unterhaltung eines möglichst nahe am Fahrwasser gelegenen Leinpfades

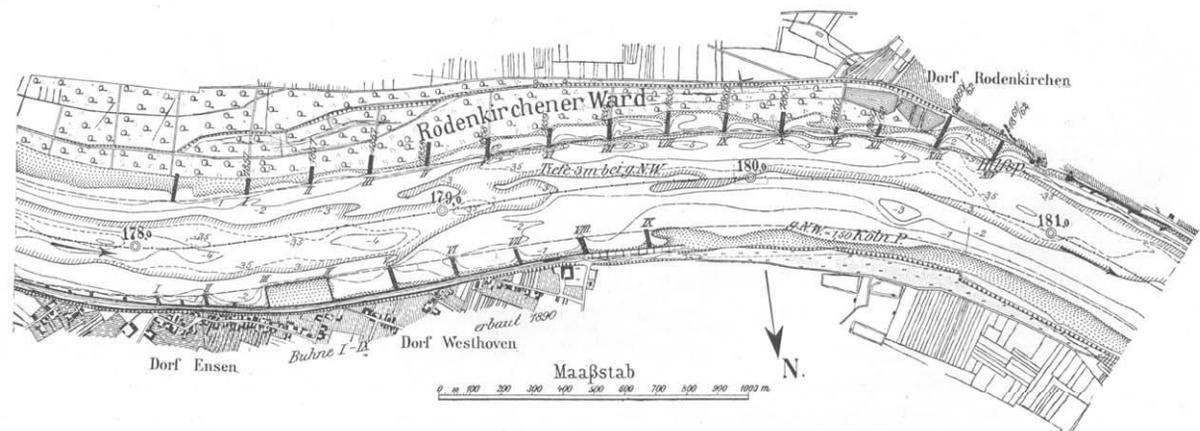


Abb. 51. Der Rhein von Ensen bis Rodenkirchen im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

für den Pferdezug die erste und Hauptsorge, während an die Tiefe und Breite des Fahrwassers so geringe Anforderungen gestellt wurden, dass in der Beziehung unterhalb Cöln nur wenig an den natürlichen Stromverhältnissen geändert zu werden brauchte. — Der Schutz der abbrüchigen Ufer, besonders in den scharf einbuchtenden Krümmungen wie bei Benrath und Düssel-

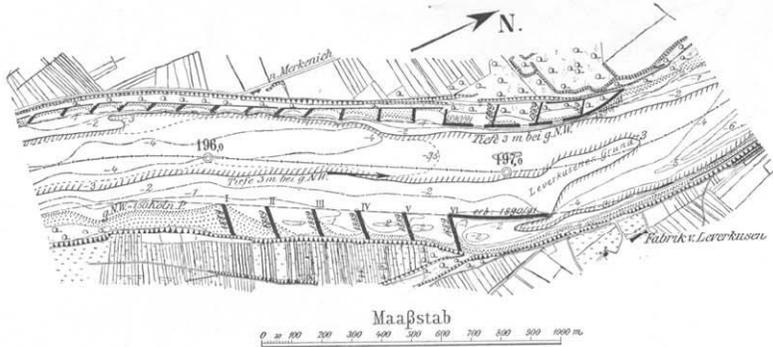


Abb. 52. Der Rhein bei Leverkusen im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

dorf (Abb. 53 und 56), bot in früheren Zeiten bei noch wenig entwickelten technischen Hilfsmitteln und den geringen zur Verfügung stehenden Geldmitteln fast unüberwindliche Schwierigkeiten.

Der Kampf mit diesen bildete indessen eine vorzügliche Schule zur Erkenntniss der Wirkungsweise des Stromangriffs und zur Erfindung und Ausbildung geeigneter Gegenmittel.

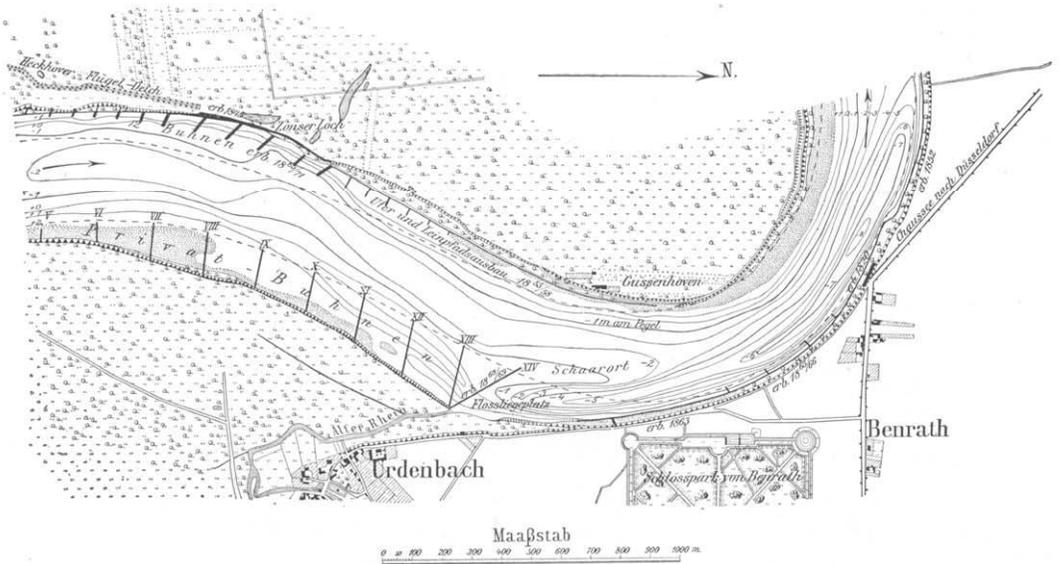


Abb. 53. Der Rhein von Zons bis Benrath im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

Die hervorragendsten Wasserbautechniker wie Hagen und Nobiling haben hier gelernt und ihre Erfahrungen zur Förderung der Wasserbaukunst nutzbar gemacht.

Die noch bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts mit senkrechter Vorderfläche ausgeführten Bleswerke (Abb. 57 Seite 39) aus Faschinenpackungen wurden später mit etwa einfacher Böschungsanlage (Abb. 58) ausgeführt, ein wesentlicher Fortschritt, der sich aber auf die Dauer als eben-

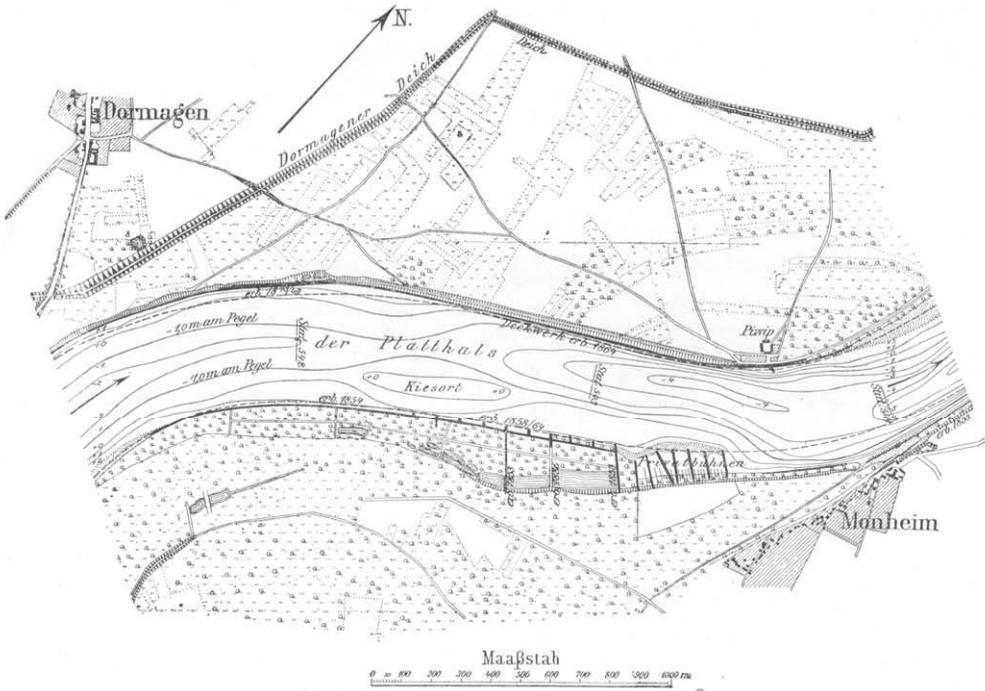


Abb. 54. Der Plaththals bei Worringen im Jahre 1874.

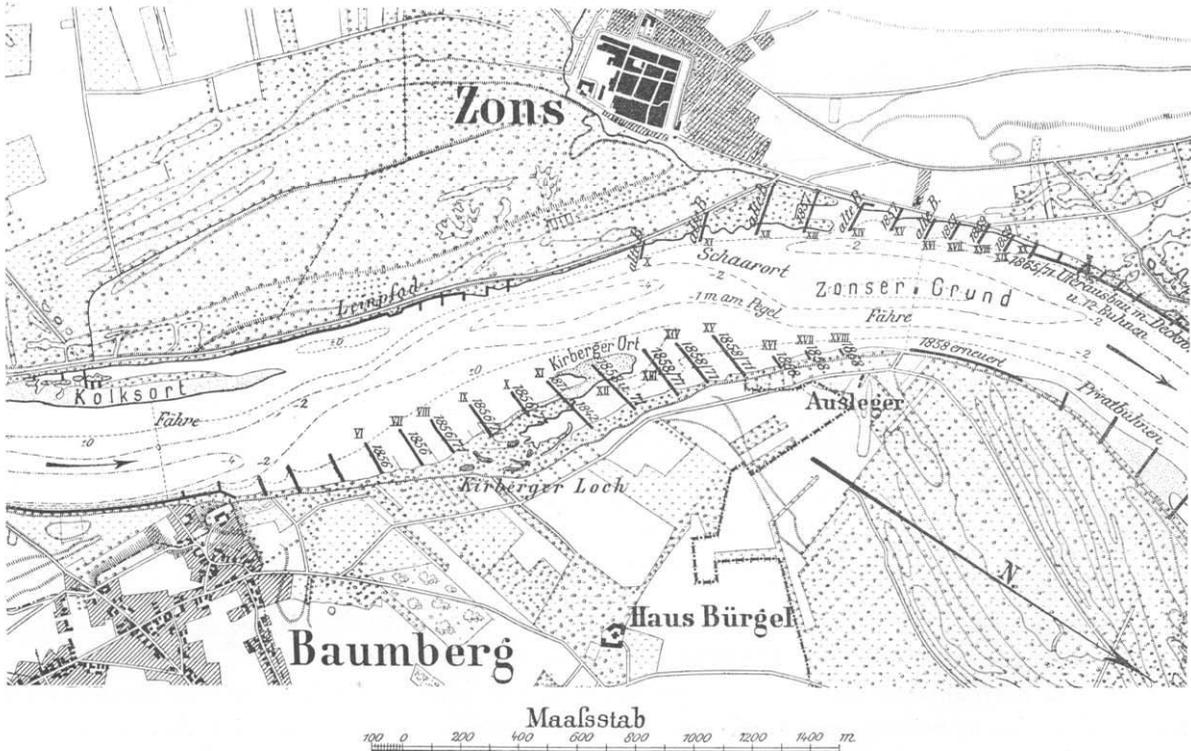


Abb. 55. Stand der Regulierung am Kirberger Ort und bei Zons im Jahre 1874.

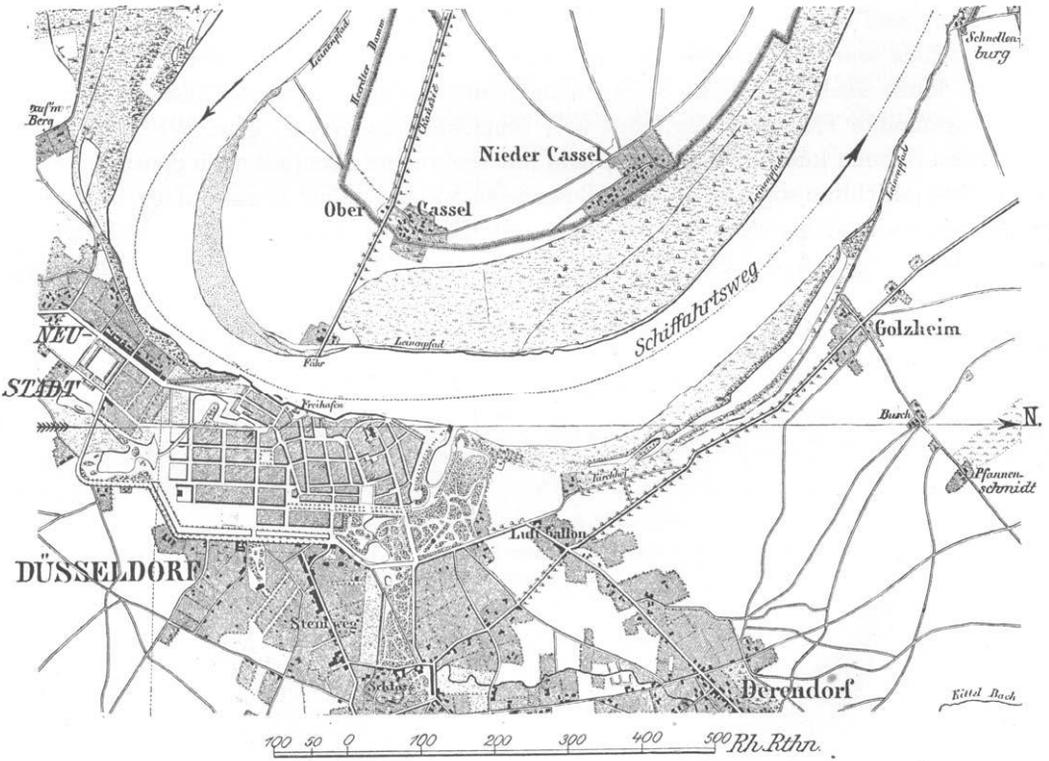


Abb. 56. Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1836.

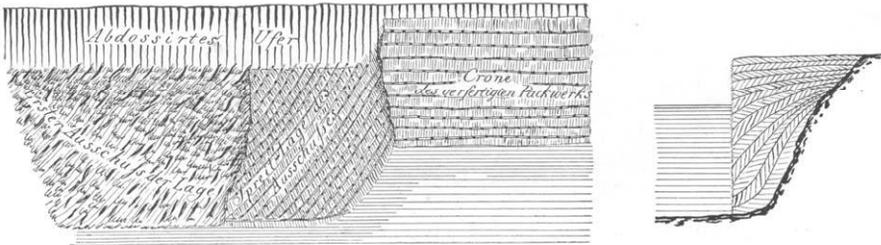


Abb. 57. Construction der Bleeswerke am Rhein vor 1744 (nach Eversmann).

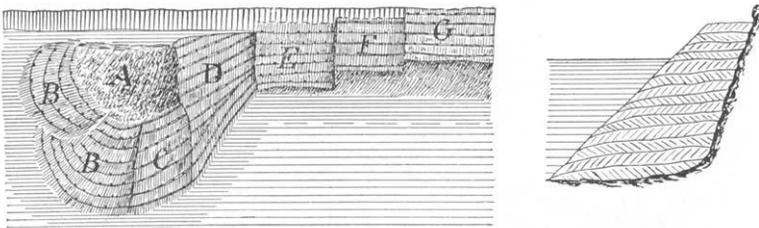


Abb. 58. Construction der Bleeswerke am Rhein von 1744 bis 1794 (nach Eversmann).

A Erster Ausschuss; B Aufgezogene Ausschusslage; C Erste Spreitlage des bekliesten Ausschusses; D Zweite Spreitlage des Ausschusses; E Erste Decklage; F Zweite Decklage; G Dritte Decklage.

sowenig ausreichend erwies wie die in Abb. 59 dargestellten declinanten Buhnen. Beim Ueberströmen derselben wurden die Ufer dahinter erst recht angegriffen, weshalb man diese Räume später durch kurze senkrechte oder schwach inclinante Buhnen abschloss und so vorspringende Dreiecke, sogenannte Triangelwerke (Abb. 60), schuf. Die so erzielte gute Wirkung führte dazu, die declinanten Buhnen künftig wegzulassen und nur senkrechte oder (mit noch günstigerer Wirkung) schräg aufwärts gerichtete sog. inclinante Buhnen zu bauen, welch' letztere dann bald mit bestem Erfolge allgemein eingeführt wurden. Bei diesen ist das überströmende Wasser nicht wie bei den declinanten Buhnen gegen das Ufer, sondern schräg nach der Strommitte zu gerichtet.

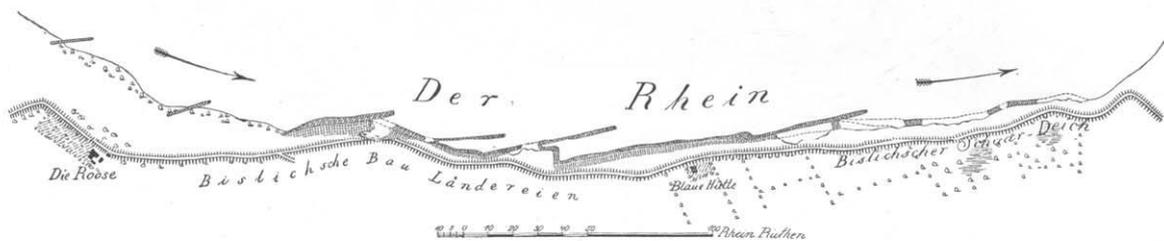


Abb. 59. Uferdeckung vor dem Bislicher Schaardeich, Zustand im Jahre 1779 (nach Eversmann).

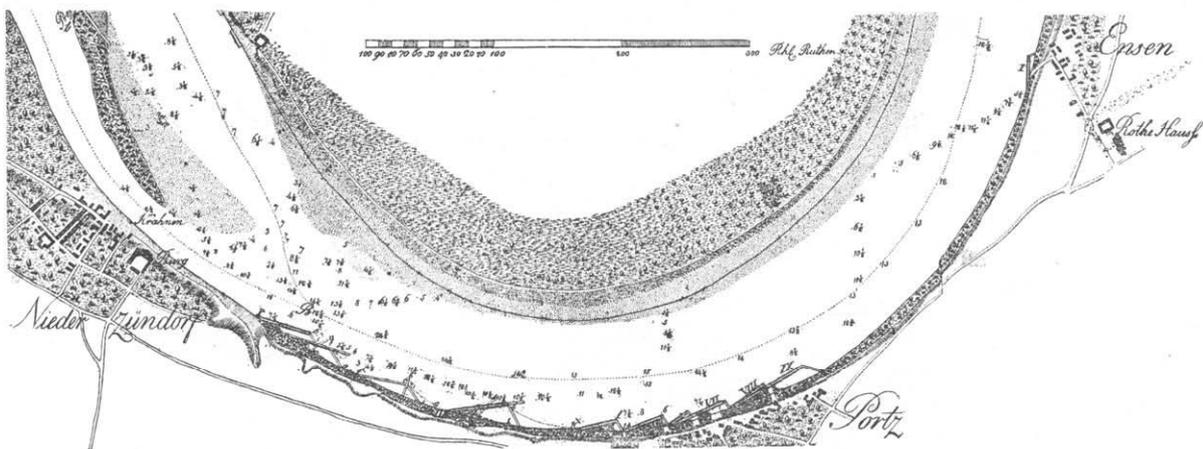


Abb. 60. Die Triangelwerke bei Porz oberhalb Cöln im Jahre 1798 (nach Wiebeking).

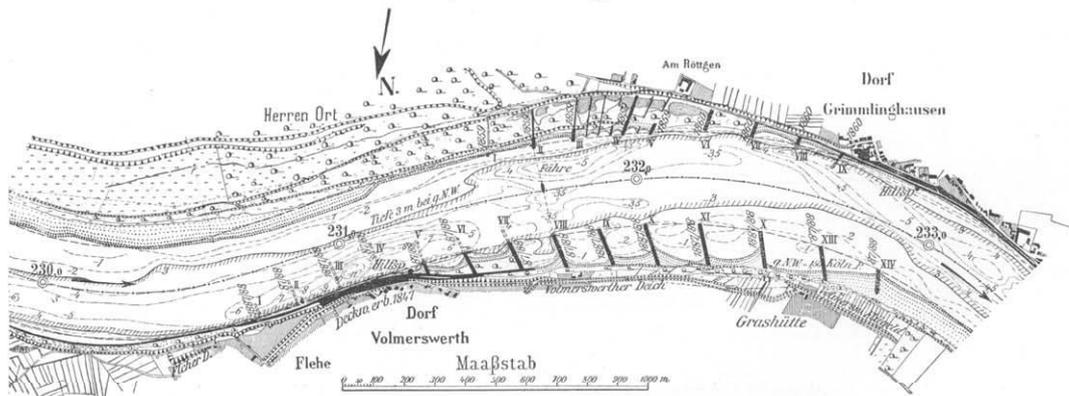


Abb. 61. Der Rhein zwischen Volmerswerth und Grimlinghausen im Jahre 1896.

Die Beobachtung, dass die besten Uferdeckwerke bei steiler Böschungsanlage in scharf einbuchtenden Krümmungen, ebenso wie zu steile Bühnenköpfe am Fuss unterwaschen werden und in die fortwährend grösser werdende Tiefe versinken, führte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zu der Anlage immer flacherer befestigter Böschungen und Sicherung des Fusses

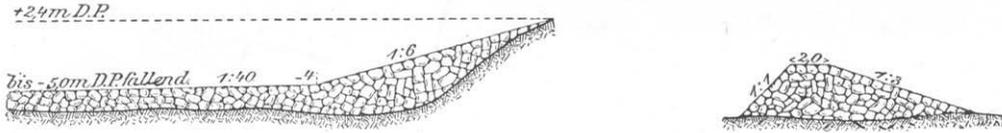


Abb. 62. Längenschnitt und Querschnitt der im Jahre 1888 erbauten Grundschwelle Nr. II vor Volmerswerth.

durch Grundswellen (Abb. 61 und 62), welche die sich dicht am Ufer hinziehende tiefe Rinne entweder ganz oder doch in der Nähe des Böschungsfusses verbauen und so ein Unterwaschen verhindern. Als sehr wirkungsvoll vor abbrüchigen Ufern hat sich auch die vom Strombaudirector



Abb. 63. Uferdeckung mit Kopfschwellen (Nobilings) am Lüttinger Ufer bei Xanten.

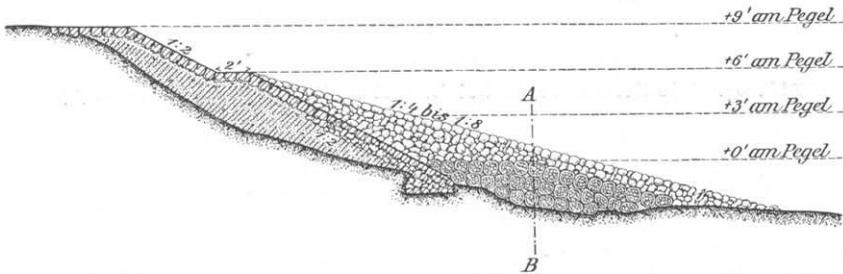


Abb. 63a. Querschnitt durch das mit Deckwerk und Kopfschwellen ausgebaute Lüttinger Ufer.

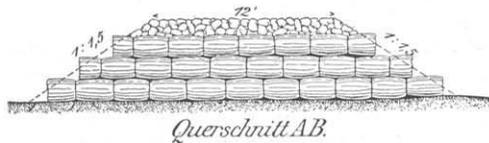


Abb. 63b. Querschnitt A-B durch eine Kopfschwelle.

Nobiling eingeführte Anlage kurzer, nahe gelegener Bühnen mit unter 1:6 bis 1:8 vom Ufer nach dem Strom hin abfallender Krone erwiesen, welche in ihrer Gesamtheit gleichsam eine sehr flache Fussböschung darstellen, deren volle Ausführung als solche unverhältnissmässig hohe Kosten erfordern würde (Abb. 63, 63a, 63b).

Da überdies die Strömung um so grössere Tiefen am einbuchtenden Ufer auswählt, je höher dieses liegt, so muss es als ein besonderer Vortheil angesehen werden, dass man am Niederrhein nie wie anderwärts vielfach vor abbrüchigen Ufern hoch über Mittelwasser oder gar

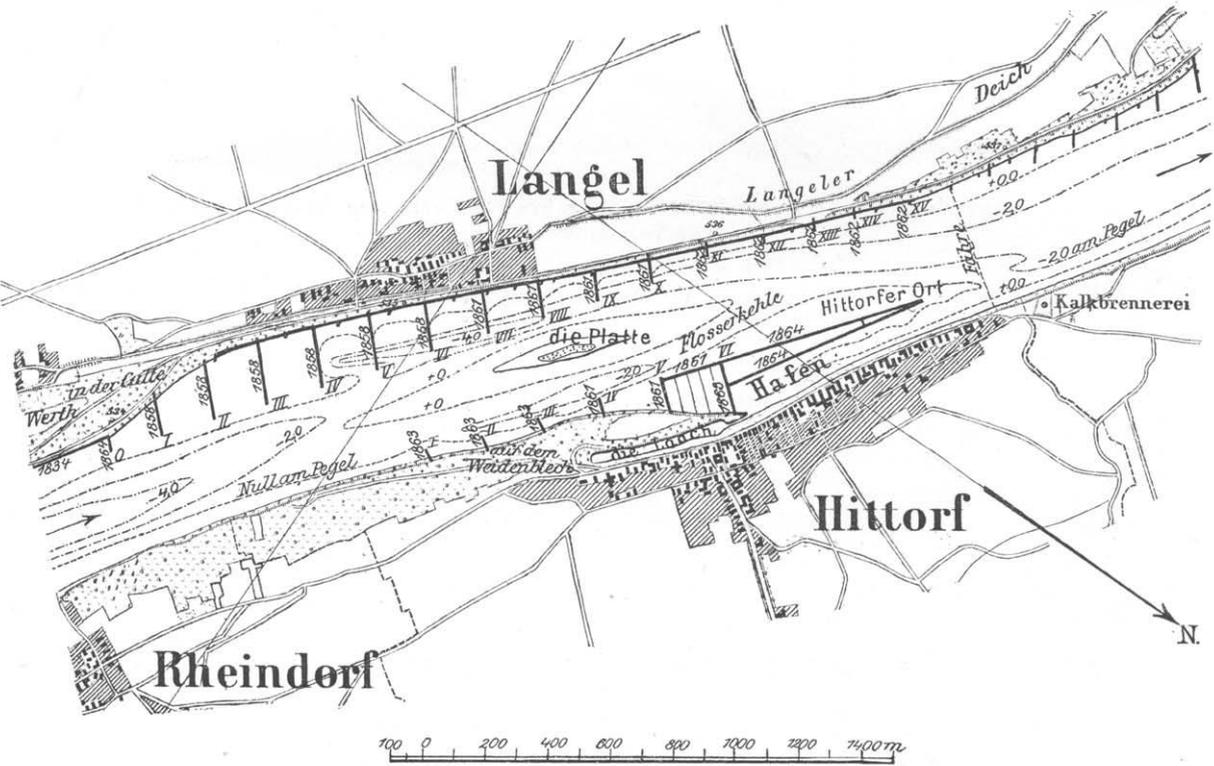


Abb. 64. Die Stromstrecke bei Langel und Hittorf im Jahre 1874.

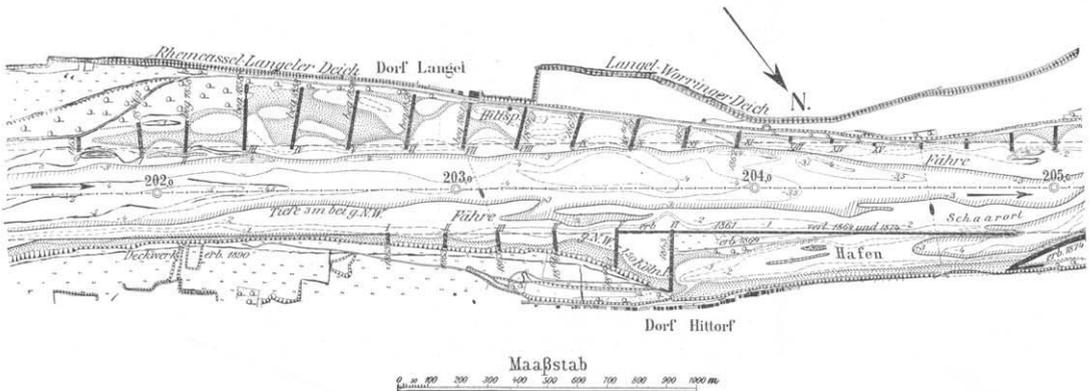


Abb. 65. Die Stromstrecke bei Hittorf im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

bis Hochwasser reichende Parallelwerke angelegt hat. Abgesehen davon, dass die Durchbauung von Tiefen bis zu 10 m und darüber durch ein Parallelwerk ganz unerschwingliche Kosten verursacht haben würde, entstehen vor solchen, wie sich besonders an der Rhone gezeigt hat, eben stets aufs neue übermässige Tiefen.

Der vielfach ausgesprochene Grundsatz der Anwendung von Parallelwerken in der Concaven hat in der That das gegen sich, dass besonders bei grossen Tiefen die Herstellung hinreichend flacher Unterwasserböschungen vor der ganzen Länge eines Parallelwerks unvergleichlich höhere Kosten verursachen würde als vor einzelnen Bühnenköpfen. Dazu kommt die Schwierigkeit, die abgeschlossenen Wasserflächen zur Verlandung zu bringen, während die ohnehin raschere natürliche Verlandung von Bühnenfeldern leicht durch Einbringen von Baggergut mittelst Klappnachen gefördert werden kann.

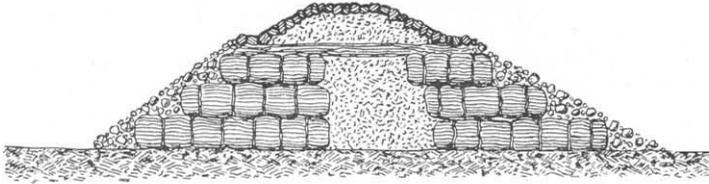


Abb. 66. Bühnen aus Senkfascinen von 1845 bis 1880.

Da am Rhein beim Bau von Bühnen stets sehr vorsichtig und planmässig in der Weise zu Werke gegangen ist, dass besonders am stark einbuchtenden Ufer die Bühnen zunächst ganz niedrig als Grundschwellen angelegt und unter steter Beobachtung der Wirkungsweise des Stromes erst allmählich von oben nach unten fortschreitend, in der Regel erst im Laufe mehrerer Jahre auf die volle Höhe gebracht wurden, so erfolgte zugleich unter Verminderung der Herstellungskosten der Bühnen wegen der Auflandung der Zwischenräume ein so allmähliches Zurückdrängen des Stromes, dass die bei raschem gewaltsamen Vorgehen vielfach hervorgetretenen Nachtheile meist vermieden wurden, besonders seit Einführung der Böschung 1:4 vor den Bühnenköpfen. Bildeten sich aber doch schädliche Tiefen vor diesen, so hatten sie naturgemäss eine viel geringere Ausdehnung als die tiefen Rinnen vor der ganzen Länge von Parallelwerken und konnten mit verhältnissmässig geringen Kosten durch Sinkstücke oder Steinschüttungen ausgefüllt werden.

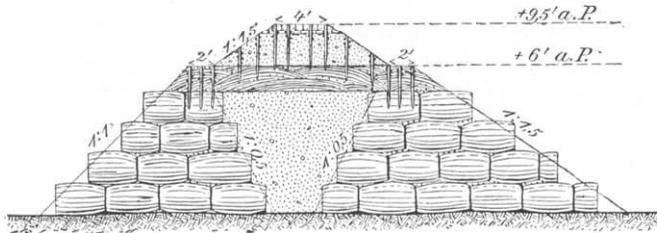


Abb. 67. Querschnitt der Bühnenverlängerungen von Nr. III bis XV am Kirberger Ort (im Jahre 1871 erbaut).

Abgesehen von sofort hinterfüllten Werken zur Ufervorschiebung sind Parallelwerke, sogenannte Leitwerke, nur vereinzelt und ausser bei Hafendämmen stets in niedriger Lage (wenig über Mittelwasser) angewandt und zwar meist nachträglich zur Verbindung von Bühnenköpfen, wo im Schiffsfahrtsinteresse eine bessere Führung des Stromes geboten erschien. Der Raum hinter diesen Leitwerken wurde meist, soweit er nicht schon vor Anlage derselben verlandet war, bei Gelegenheit mit Baggerboden ausgefüllt. Ausserdem sind Parallelwerke vereinzelt vor Ortschaften angelegt, die durch Bühnen zu weit vom Fahrwasser abgedrängt worden wären. Das Werk schliesst dann oben ans Ufer an, während unten eine Oeffnung für die Einfahrt bleibt, wie z. B. bei Hittorf (Abb. 64 und 65).

Die Beseitigung schädlicher Kiesgründe im Fahrwasser wurde vor Einführung leistungsfähiger Dampfbagger nach Möglichkeit durch Verstärkung der Strömung mittelst Bühnenbauten angestrebt, oft in Verbindung mit Grundswellen zum Verbauen schmaler tiefer Rinnen, welche sonst die Hauptwassermenge an sich zogen und die Spülkraft im übrigen verringerten.

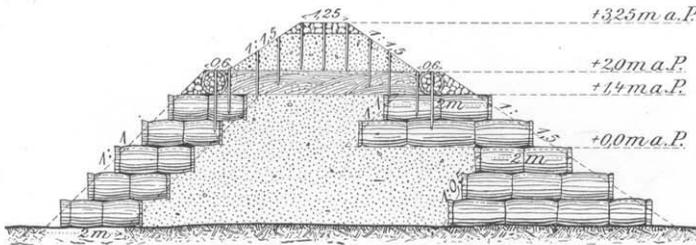


Abb. 68. Querschnitt der Bühnen Nr. XVI bis XVIII am Kirberger Ort (im Jahre 1874 erbaut).

Der Erfolg war für die früheren Bedürfnisse der Schifffahrt meist ausreichend.

Die Breiten und Tiefen, welche für das Fahrwasser in neuerer Zeit, insbesondere seit 1879 gefordert wurden (150 m Breite bei 3 m Tiefe unter gemitteltem Niederwasser), konnten aber an den meisten Stromübergängen und vor den Mündungen von geschiebeführenden Neben-

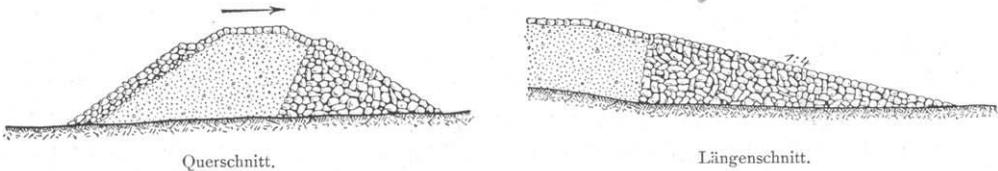


Abb. 69. Bühnen am Rhein in Steinbau nach dem Jahre 1880.

flüssen nur durch umfangreiche Baggerungen hergestellt werden, die überdies oft zur Beschleunigung des Zieles nöthig waren. Um die Strömung zur Erhaltung des so gewonnenen Fahrwassers wirksam zu machen, erfolgte gleichzeitig ein regelmässiger Ausbau der Begrenzungen des Stromes in Mittelwasserhöhe nach thunlichst schlanken, gleichmässig verlaufenden Linien unter Einschränkung der Strombreite auf 300 m.

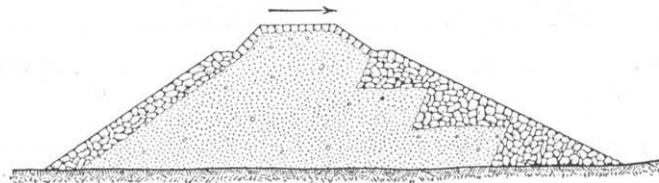


Abb. 70. Querschnitt einer Steinbühne nach dem Jahre 1885.

Die hierzu erforderlichen Bühnen wurden noch vor 25 Jahren meist aus Senkfaschinen mit Kieskern (vergl. Abb. 66, 67 und 68), seit 1880 jedoch in der Hauptmasse aus dem bei der Baggerung gewonnenen Kies gebildet, der unter Niedrigwasser durch Steinschüttung gedeckt wurde. Diese wurde stromab bedeutend stärker (Abb. 69) und meist flacher (Abb. 70) angelegt als stromauf.

Bei geringerem Stromangriff fehlte stromauf die Steinschüttung bis auf 10 m vom Kopf auch wohl ganz und wurde durch eine sehr flache Kiesböschung (1:6) ersetzt. Auch die Abpflasterung über Niedrigwasser wurde seit 1882 stromaufwärts vielfach weggelassen (Abb. 71 und 72).

Später, seit 1886, hat man auch wohl die sonst meist 2 m breite Krone, in 10 m Entfernung vom Bühnenkopfe beginnend, bis auf 5 m verbreitert und dafür das Pflaster daselbst bis auf 1 m eingeschränkt (Abb. 72, Prof. III).

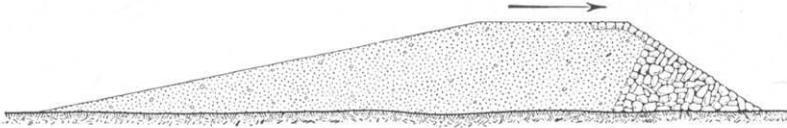


Abb. 71. Querschnitt einer Kiesbühne seit dem Jahre 1882.

Das bedeutendste Schifffahrtshinderniss auf der Strecke Cöln—Düsseldorf lag an der Mündung der Wupper (Abb. 73), vor deren weit vortretenden Ablagerungen bei niedrigen Wasserständen nur eine enge Stromrinne von geringer Tiefe verblieb, welche 1849 bei 1,50 Cölner Pegel nur 1,46 m betrug und so die seichteste Stelle zwischen Cöln und der holländischen Grenze war.

Anfang der fünfziger Jahre wurde zunächst das linke Ufer oberhalb Casselberg mittelst Bühnen in eine gestreckte Flucht vorgeschoben und gleichzeitig die übergrosse Tiefe weiter aufwärts am rechten Ufer bei Wiesdorf durch Grundswellen verbaut.

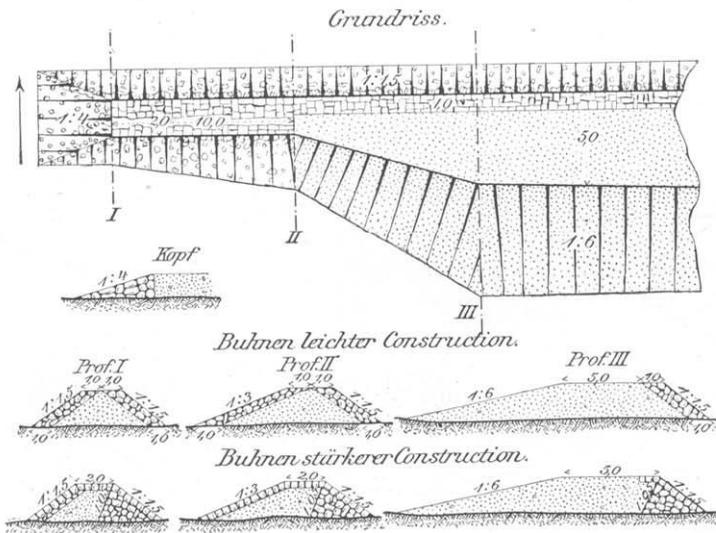


Abb. 72. Construction der Bühnen bei Himmelgeist im Jahre 1886 und 1887.

Die hierdurch erzielte wesentliche Besserung des Fahrwassers wurde in den sechziger Jahren (Abb. 74) noch gefördert durch Vorschübung des rechten Ufers unterhalb Wiesdorf mittelst Bühnen, die allerdings zunächst aus Ersparnissrücksichten übermässig weit auseinander angelegt wurden und daher später (1881) durch Zwischenwerke ergänzt werden mussten.

Die endgültige Regulierung dieser Strecke erfolgte Ende der achtziger Jahre bis 1891 durch Ausbaggerung einer 150 m breiten Fahrrinne bis auf 3 m unter 1,50 Cölner Pegel und

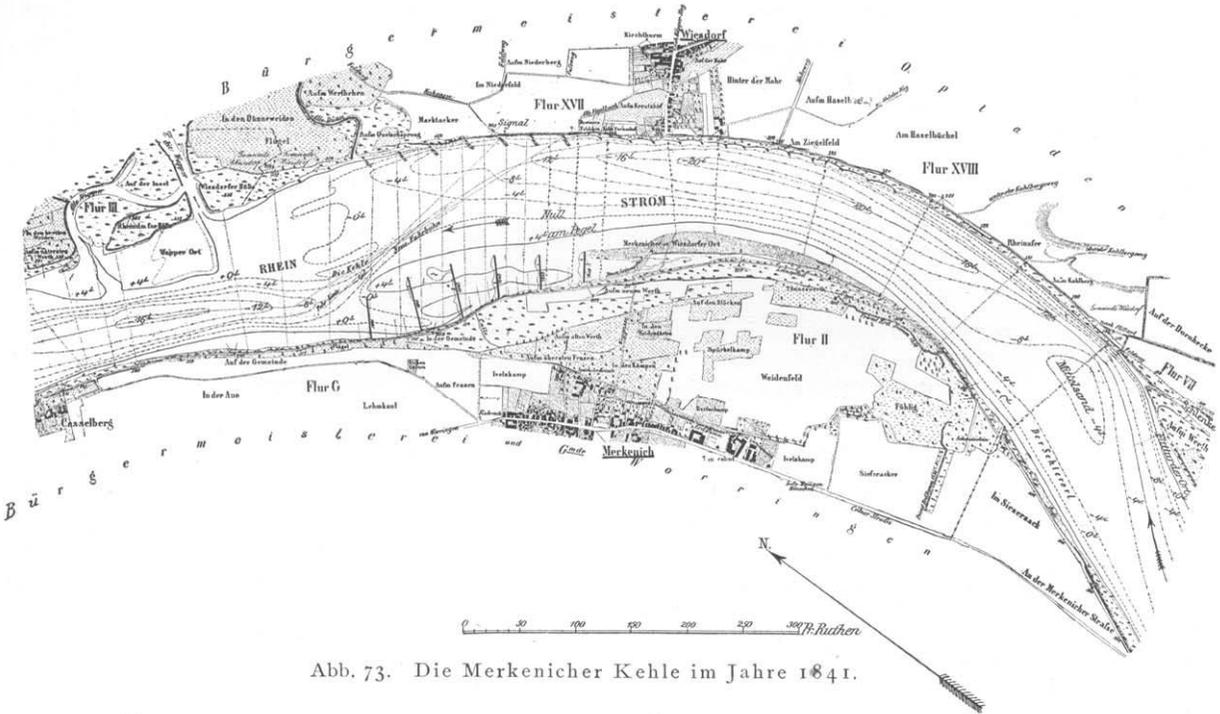


Abb. 73. Die Merkenicher Kehle im Jahre 1841.

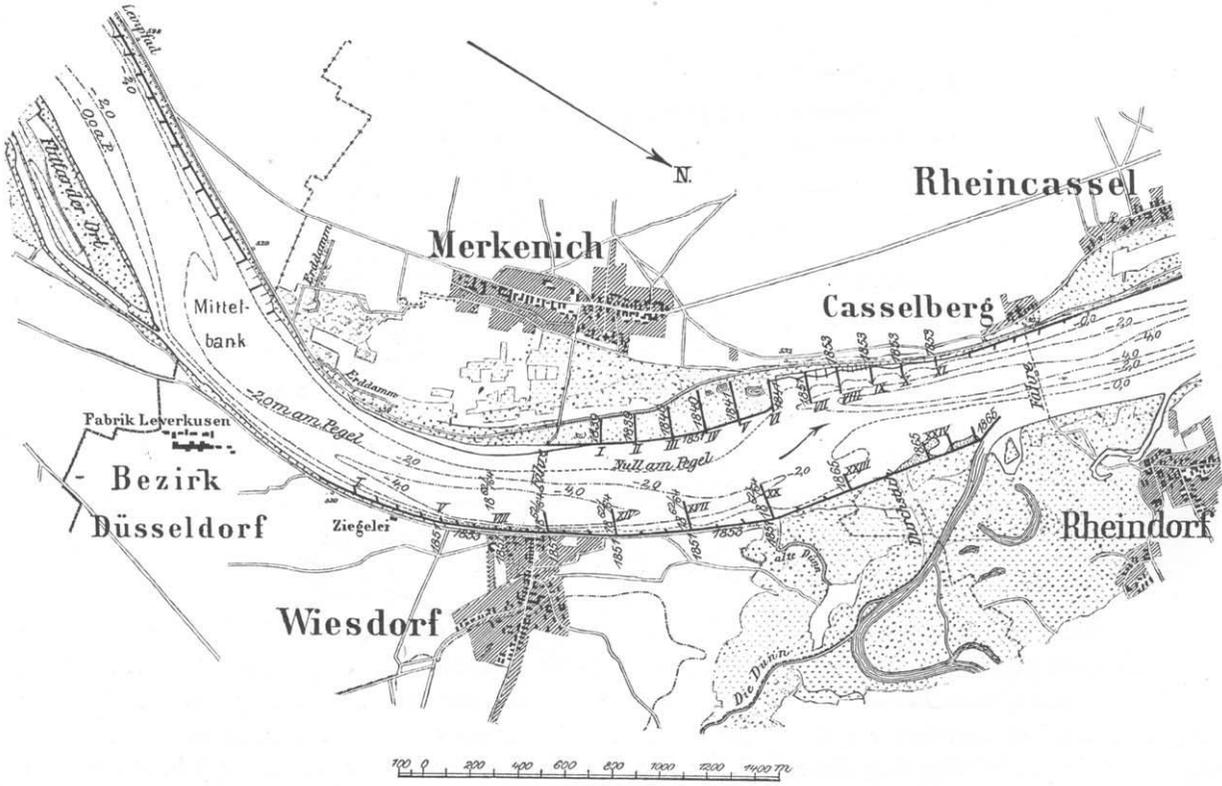


Abb. 74. Stand der Regulierungsarbeiten bei Merkenich und Wiesdorf im Jahre 1874.

Vervollständigung des Buhnsystems derart, dass der Strom in gestreckter Form eine gleichmässige Mittelwasserbreite von 300 m erhielt (Abb. 75). Seitdem ist jede Schwierigkeit für die Schifffahrt an der einst so gefürchteten Stelle völlig geschwunden; von der „Merkenicher Kehle“ ist nichts mehr übrig geblieben.

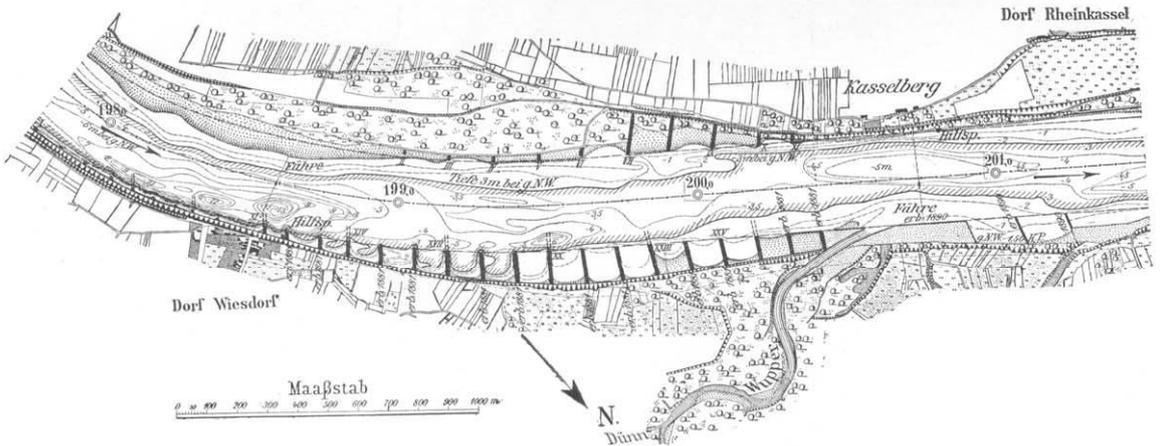


Abb. 75. Die Stromstrecke von Wiesdorf bis zur Wuppermündung im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

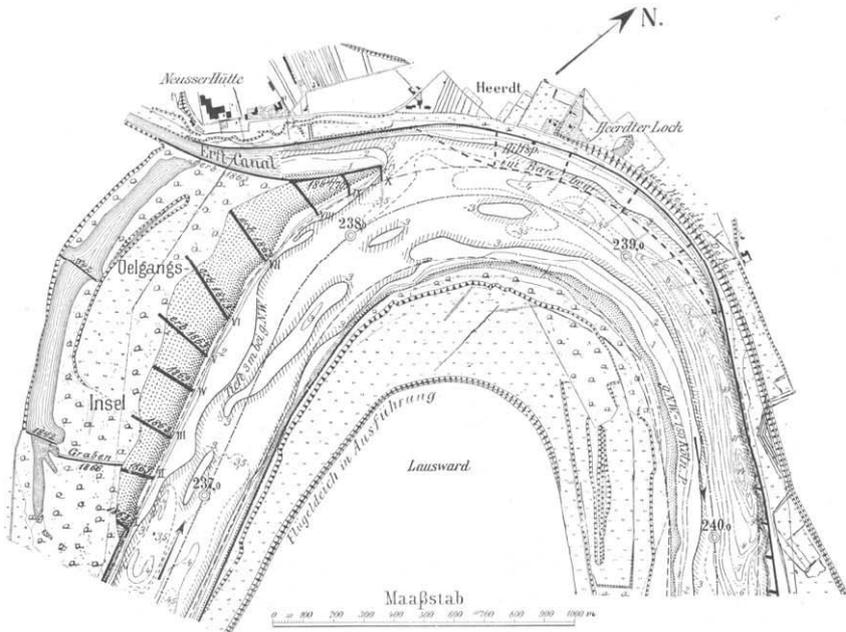


Abb. 76. Der Rhein bei Heerdt im Jahre 1896.

In ähnlicher Weise wurden die an andern Stellen das Fahrwasser beeinträchtigenden Kiesablagerungen zunächst durch Einschränkungswerke zum Abtrieb zu bringen gesucht, von 1880 an aber, soweit zur Herstellung der planmässigen Tiefe in 150 m Breite erforderlich, weggebaggert unter Vervollständigung des regelmässigen Uferausbaues.

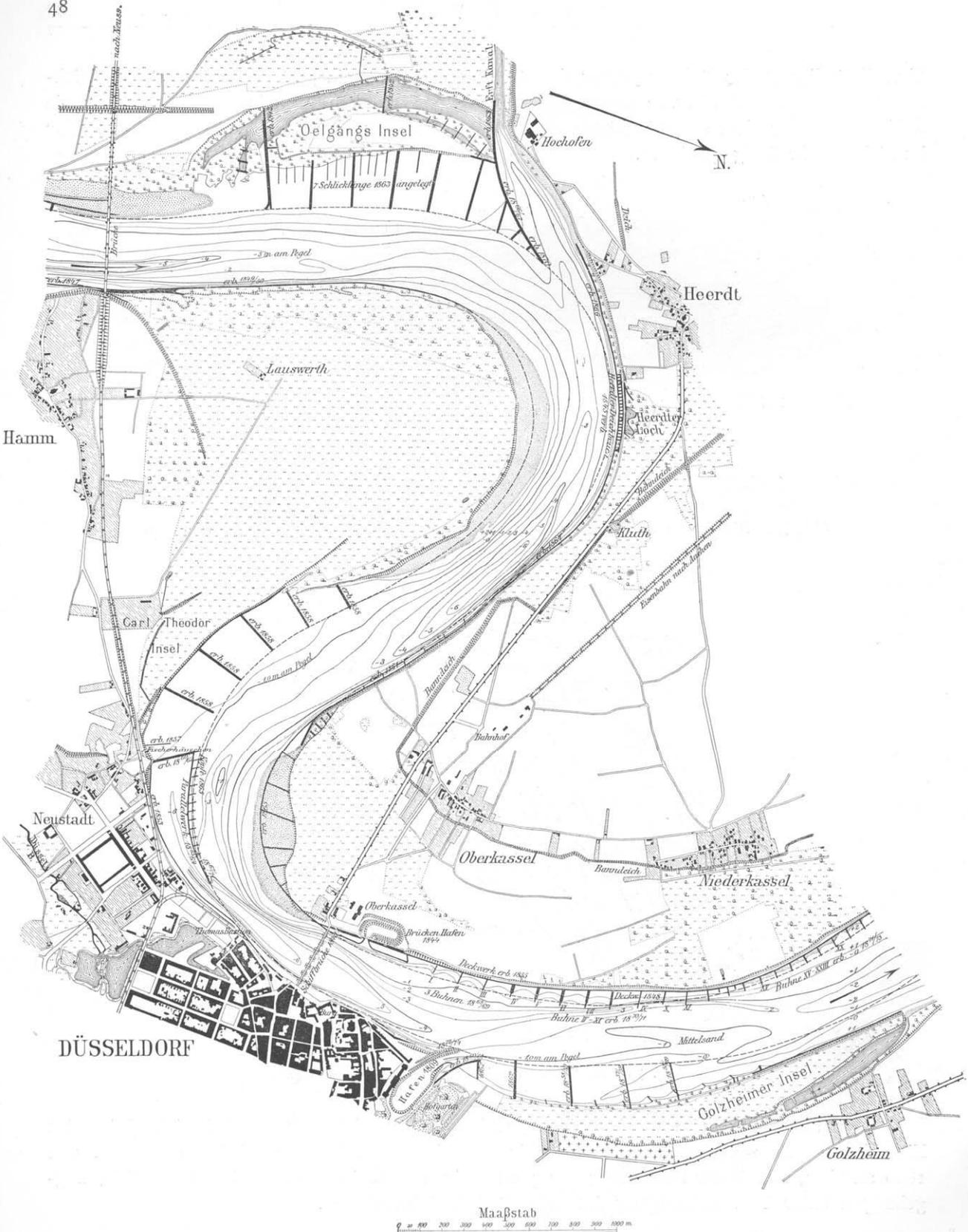


Abb. 77. Stand der Regulierungsarbeiten bei Heerdt und Düsseldorf im Jahre 1874.

Zwischen Hamm und Herdt bestand bis zum Jahre 1842 eine Stromspaltung durch die oberhalb der Einmündung des Erftcanals gelegene „Oelgangs-Insel“ (Abb. 76 und 77). Dieselbe

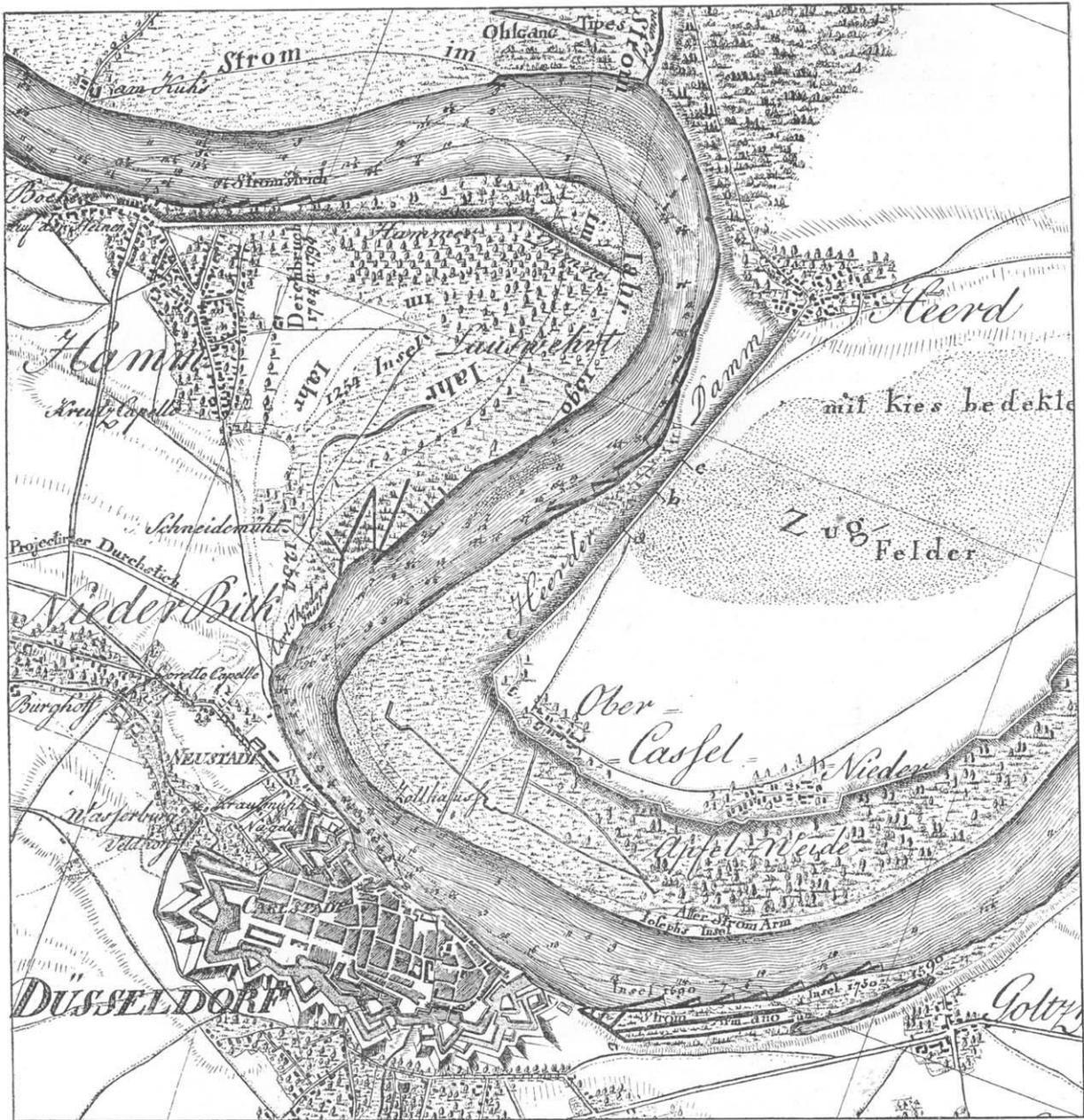


Abb. 78. Der Rhein von Hamm bis Düsseldorf im Jahre 1798 (nach Wiebeking).

wurde durch Abschlusswerke mit dem linken Ufer verbunden und davor zur weiteren Vermehrung der Strömung und Tiefe im Fahrwasser 1863 eine Anzahl Bühnen, sogenannte Schlick-

fänge, angelegt, die eine rasche Verlandung erzeugten, zur weiteren Führung des Stromes aber später 1866/1870 noch durch ein Richtwerk mit vorgelegten kurzen Buhnen an der Einmündung des Erftcanals ergänzt werden mussten.

Die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche die Sicherung des immer weiter abbrechenden Ufers in der starken Krümmung dicht oberhalb Düsseldorf boten (vergl. Abb. 78 S. 49 und Abb. 56 S. 39), haben bis in neuere Zeit wiederholt den Gedanken aufgebracht, mittelst eines Durchstiches an der einen oder andern Stelle eine durchgreifende Besserung der Lage zu schaffen.

Vor etwa 100 Jahren (Abb. 78) war beabsichtigt, einen Durchstich anzulegen, der oberhalb Volmerswerth, vor Flehe beginnend, zwischen Hamm und Niederbilk das Land durchschneiden und nahe oberhalb Düsseldorf endigen würde. Die Ausführung ist jedoch unterblieben. Das Verfahren Nobiles, durch allmähliches Vorgehen von oberhalb her das Ufer durch Buhnen vorzuschieben und so nach und nach den Strom mehr und mehr von dem in der schärfsten Krümmung liegenden tief einbuchtenden Ufer abzurängen, hat sich auch hier vorzüglich bewährt (vergl. Abb. 77).

Vom Kopfe der letzten von sechs Buhnen aus, durch deren allmählichen Ausbau Strömung und Bettgestaltung bereits in vorteilhafter Weise verändert waren, wurde auf einer alten zungenartig vortretenden Kiesbank, dem von der Karl-Theodor-Insel ausgehenden Schaarort,

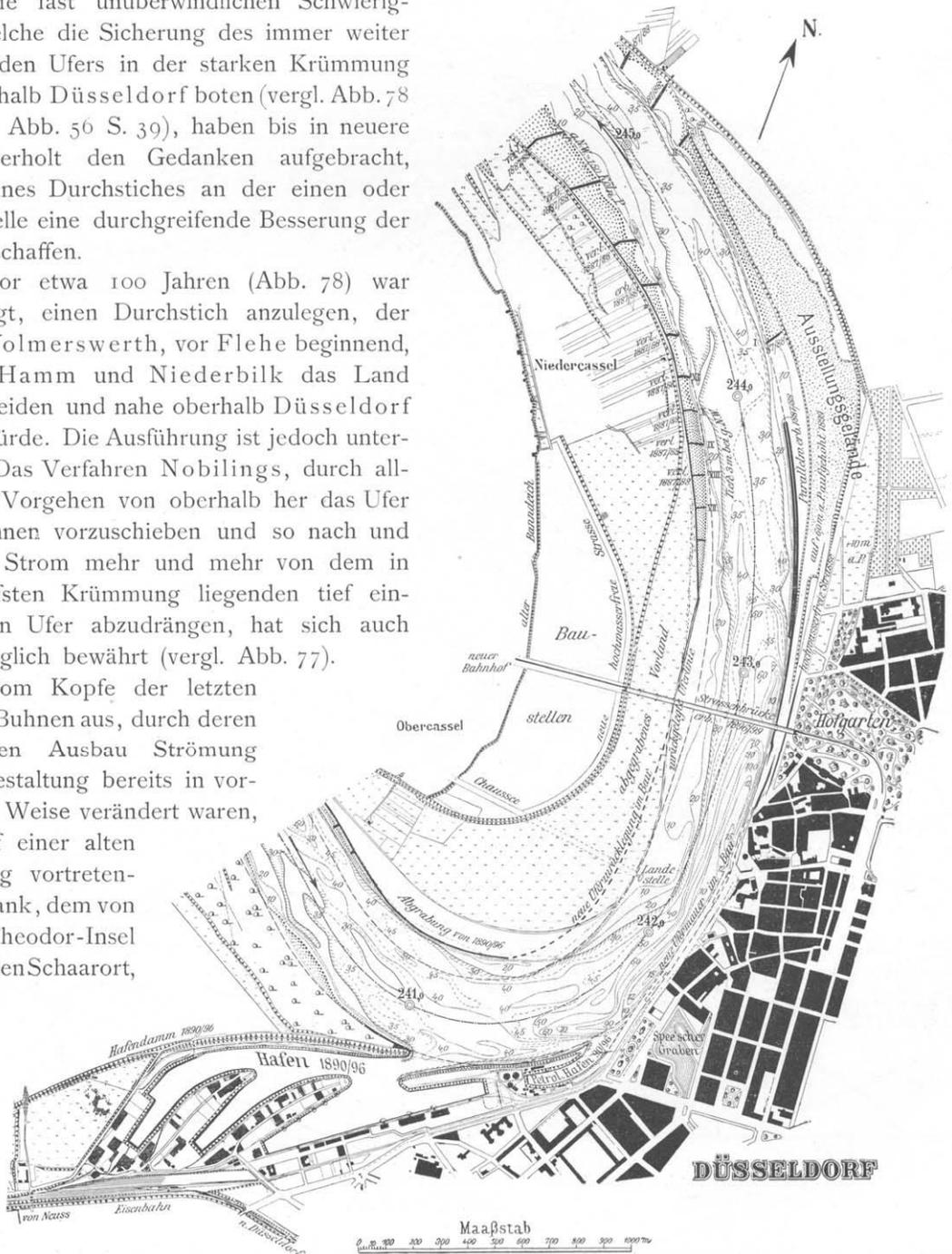


Abb. 79. Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

ein Parallelwerk erbaut und durch 16 nahe aneinander liegende kurze, nach dem Strom zu schräg abfallende Buhnen oder Böschungsköpfe (welche später mit dem Namen „Nobilings“ belegt wurden) gegen Unterspülung gesichert. Das Maass der Krümmung wurde durch die neue Streichlinie gegen früher beträchtlich verringert. Der Erfolg war ein völlig befriedigender. Die Anlage war so wirkungsvoll, dass das gegenüberliegende ausbuchtende Ufer, welches früher stetig vorrückte, jetzt in Abbruch gerieth und zur Verhütung übermässiger Strombreite befestigt werden musste.



Abb. 80. Ansicht der in den Jahren 1896 bis 1898 erbauten Strassenbrücke bei Düsseldorf.

Eine völlige Neugestaltung des Ufers oberhalb Düsseldorf erfolgte in den Jahren 1890/1896 (Abb. 79) durch die Anlage eines grossen städtischen Hafens dort, womit zugleich die Verhältnisse hier derart festgelegt sind, dass die Beseitigung der scharfen Stromkrümmung durch Anlage eines Durchstiches überhaupt nicht mehr in Frage kommen kann.

Eine weitere Ausgestaltung der Stromufer bei Düsseldorf erfolgte in den Jahren 1896/1898 in Verbindung mit der Erbauung einer festen Strassenbrücke durch die Rheinische

Bahngesellschaft, welche über dieselbe eine elektrische Bahnverbindung von Düsseldorf nach Crefeld schuf. Im Anschluss an die Brücke wurde eine regelmässige Deichanlage auf dem linken Ufer ausgeführt und das hohe Vorland, auf welchem der Bahnhof Obercassel und zahlreiche Wohngebäude standen, von der Gesellschaft angekauft und der Strombauverwaltung kostenfrei überlassen, welche ihrerseits die im Interesse einer geregelten Stromführung liegende Abgrabung bis auf + 4 m Düsseldorfer Pegel bewirkte. Auf dem rechten Ufer wurde der alte städtische Hafen zugeschüttet und der so gewonnene Platz für die Brückenrampe benutzt.

Die aus zwei Hauptöffnungen von je 180 m Lichtweite und vier Fluthöffnungen bestehende Brücke ist in Abb. 80 dargestellt.

Von dem neuen Hafen abwärts bis zur Brücke ist seitens der Stadt eine massive Werftmauer hergestellt (vergl. Abb. 81 sowie die später folgende Beschreibung der Hafenanlagen).

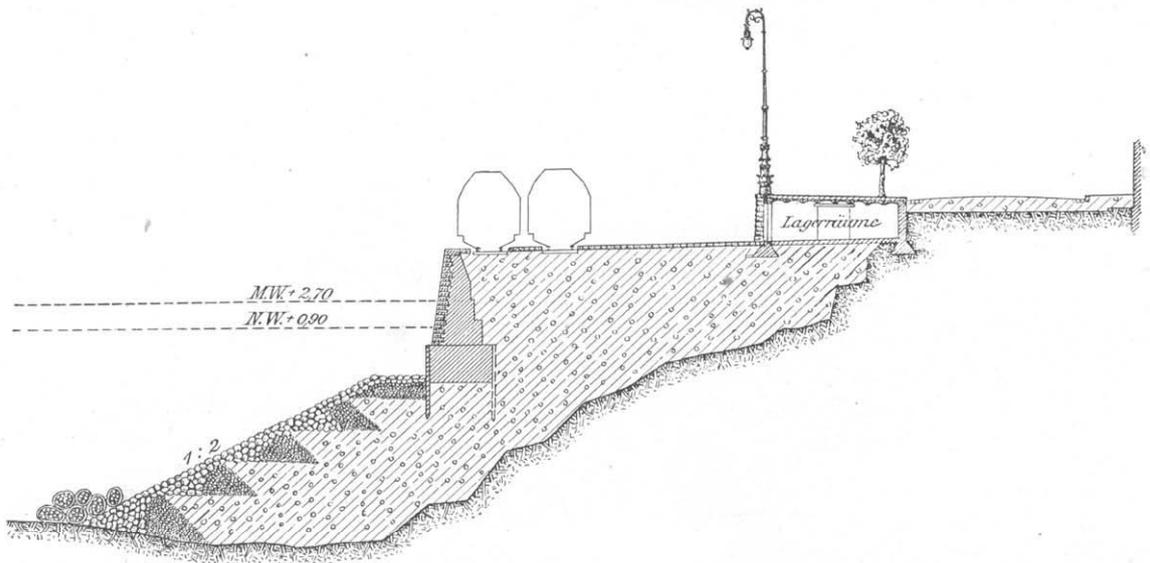


Abb. 81. Ufermauer vor Düsseldorf, erbaut 1899 bis 1902.

Die ausserordentlichen Tiefen dort von stellenweise über 15 m boten hierbei grosse Schwierigkeiten, welche nur durch ungewöhnlich hohe Kosten überwunden werden konnten (über 3 000 000 Mark, zu denen der Staat wegen des gleichzeitigen strombaulichen Interesses rund 100 000 Mark beigetragen hat).

Unterhalb der Brücke liegt die ehemalige Golzheimer Insel, welche schon vor über 120 Jahren an das rechte Ufer angeschlossen ist. Der Strom bewirkte hier später starken Abbruch, so dass seine Breite übermässig gross wurde. Durch ein später hinterfülltes Parallelwerk vor dem oberen hauptsächlich abbrüchigen Theil der ehemaligen Insel und zahlreiche Buhnen hauptsächlich am linken Ufer wurde in den Jahren 1887/1888 der Mittelwasserspiegel bis auf 300 m eingeschränkt (Abb. 79), während die Insel neuerdings für die Düsseldorfer Ausstellung 1902 grösstentheils hochwasserfrei, im übrigen bis auf 6 m Düsseldorfer Pegel, d. i. bis über Sommerhochwasser, angeschüttet ist.

## Die Stromstrecke von Düsseldorf bis Ruhrort

trägt im wesentlichen denselben Charakter wie zwischen Cöln und Düsseldorf. Das Gefälle von durchschnittlich 1 : 6000 ist ziemlich gleichmässig vertheilt. Die Stromwindungen sind jedoch nicht so schroff, so dass bei Hochwasser Querströmungen mit erheblich verstärktem Gefälle hier lange nicht in dem Maasse vorkommen, zumal das Hochwasser auch durch Deiche besser zusammengehalten wird, besonders von Bodberg abwärts. Dementsprechend sind auch Unregelmässigkeiten im Fahrwasser hier weit weniger aufgetreten und daher bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts Maassnahmen zur Besserung desselben nicht erforderlich gewesen.

Bei den steigenden Anforderungen der Schifffahrt an Breite und Tiefe des Fahrwassers sind allerdings später doch an vielen Stellen Einschränkungen durch Buhnen zur regelmässigeren Ausbildung und Vertiefung des Fahrwassers nothwendig geworden, welche seit 1880 derart vervollständigt wurden, dass fast durchweg die Normalbreite von 300 m bei Mittelwasser in möglichst schlankem regelmässigen Lauf ausgebildet und gleichzeitig durch Baggerung eine Fahrinne von 150 m Breite und 3 m Tiefe unter gemittelt Niedrigwasser hergestellt wurde.

Die bedeutendste Arbeit war der Anschluss des „Bodberger Draps“ ans linke Ufer (Abb. 82, 83, 84 und 85), welche 1868/1869 erfolgte. Zur weiteren Einschränkung des Hauptstromes wurden in den folgenden Jahren von der Insel aus noch Buhnen vorgestreckt, welche versuchsweise aus Eisenschlacken von den Duisburger Hochöfen geschüttet wurden. Nach Bedeckung mit Schlackenmehl erhärtete das Ganze zu einer festen betonartigen Masse, die der Strömung guten Widerstand leistete.

Nach 1880 ist auf dem gegenüberliegenden Ufer die Bucht vor Ehing (Abb. 85) durch Buhnen ausgebaut in Verbindung mit einer Ausbaggerung des Fahrwassers auf normale Tiefe und Breite.

Das früher sehr regelmässige Fahrwasser zwischen Wahnheim und Duisburg (Abb. 86 und 87) wurde bei Erbauung der Hochfelder Eisenbahnbrücke in den Jahren 1872/1873 sehr geschädigt durch den Einfluss der mit breiten Steinschüttungen umgebenen Mittelpfeiler. Es bildeten sich neben denselben Auskolkungen und an andern Stellen solche Versandungen des Fahrwassers, dass eine durchgreifende Regulirung der ganzen Strecke oberhalb und unterhalb erforderlich wurde.

In den Jahren 1882/1883 wurde der Strom durch ausgedehnte Buhnenanlagen auf dem linken Ufer oberhalb der Brücke, wozu 1887/1889 noch ein Parallelwerk in der Flucht des linksseitigen Mittelpfeilers trat, bis auf 300 m bei Mittelwasser eingeschränkt und gleichzeitig das Fahrwasser durch Baggerung aufgeräumt. Auch unterhalb der Brücke vor Werthausen erfolgte in den Jahren 1887/1889 eine Verschiebung des Ufers durch Verlängerung der von früher dort vorhandenen Buhnen.

Die durch die Brückenpfeiler entstandenen Schwierigkeiten dauern bis in die neueste Zeit fort, insbesondere haben in den letzten Jahren die Auskolkungen einen den Bestand der Brücke gefährdenden Grad erreicht, so dass umfangreiche Sicherungen der Fundamente erforderlich geworden, und noch in der Ausführung begriffen sind.

Die zahlreichen und zum Theil ungewöhnlich ausgedehnten Hafenanlagen, welche, oberhalb der Rheinhauser Brücke beginnend, hauptsächlich am rechten Ufer sich bis zur Emschermündung hinziehen und noch fortwährend in der Ausdehnung begriffen sind, sollen an anderer Stelle näher besprochen werden.

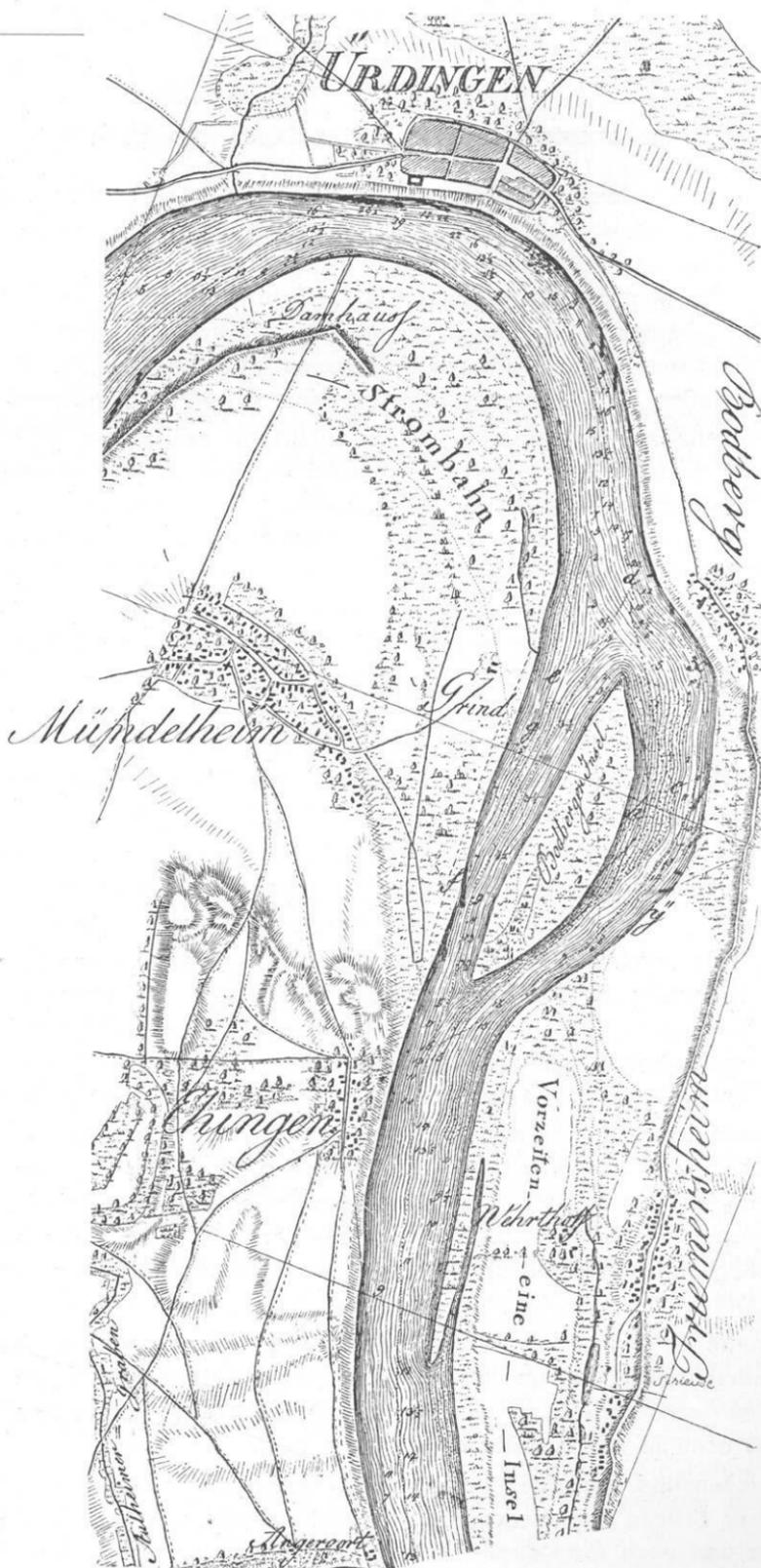


Abb. 82. Der Rhein von Urdingen bis Angerort im Jahre 1798  
(nach Wiebeking).

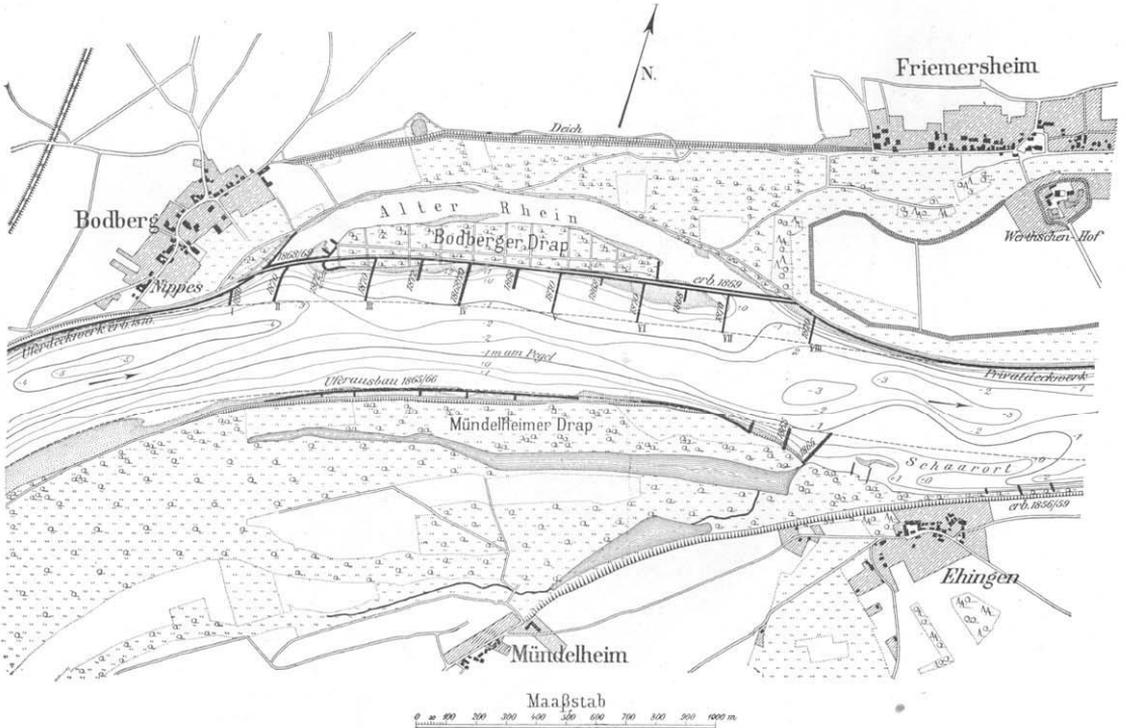


Abb. 83. Stand der Regulierung an der Bodberger Insel im Jahre 1874.

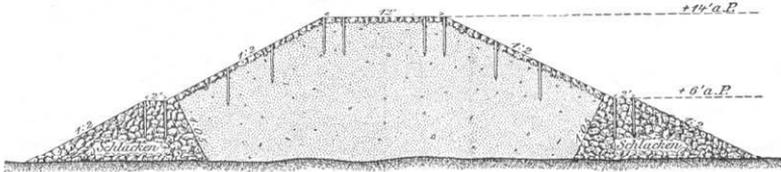


Abb. 84. Querschnitt der 1869 erbauten Coupirungen oberhalb und unterhalb der Bodberger Insel.

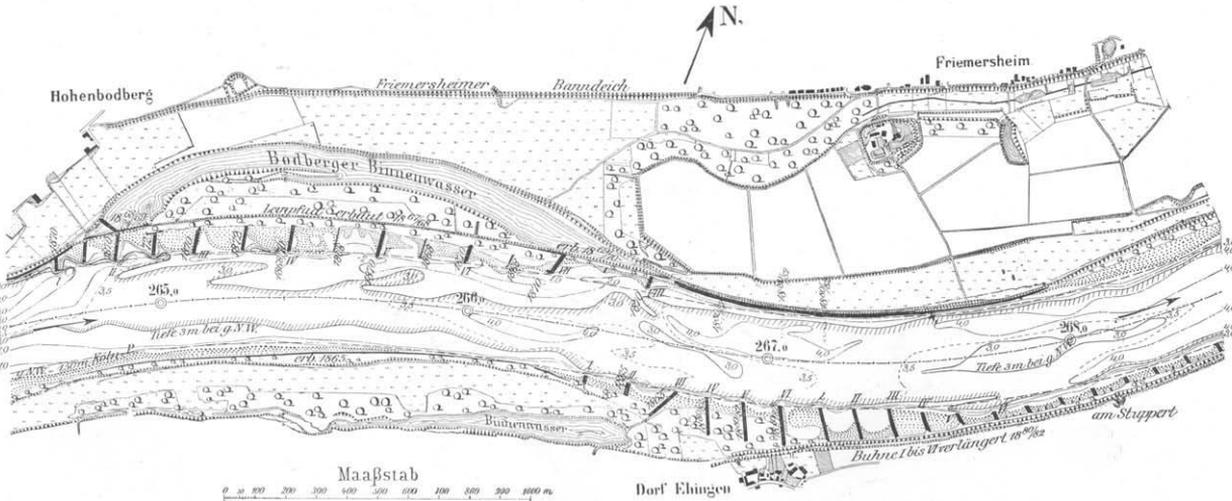


Abb. 85. Der Rhein zwischen Hohenbodberg und EHINGEN im Jahre 1896.

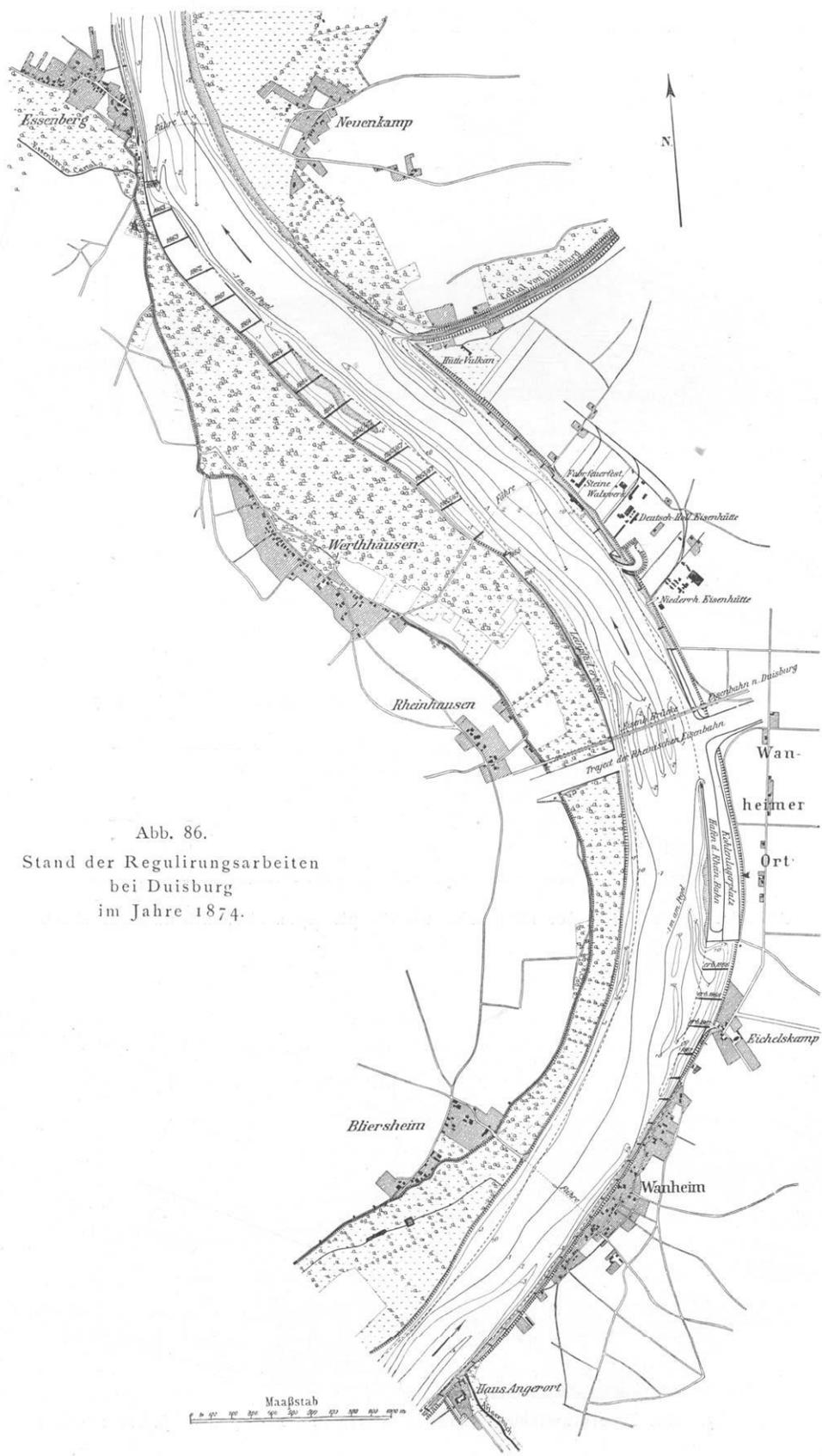


Abb. 86.  
 Stand der Regulierungsarbeiten  
 bei Duisburg  
 im Jahre 1874.

Maaßstab  
 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000



ebene unterhalb der Ruhrmündung das Streben des Flusses zur Verschärfung seiner Krümmungen in dem meist leichten sandigen Boden des Ufergeländes auch hier vielfach von schweren verhängnisvollen Folgen begleitet gewesen ist und in alten Zeiten, als es noch nicht gelang den Strom in gesicherten Ufern festzulegen, ein Durchstich vielfach die einzige und letzte Rettung war, um der Zerstörung von Ortschaften durch den Strom zu entgehen. Vergl. die Strecken

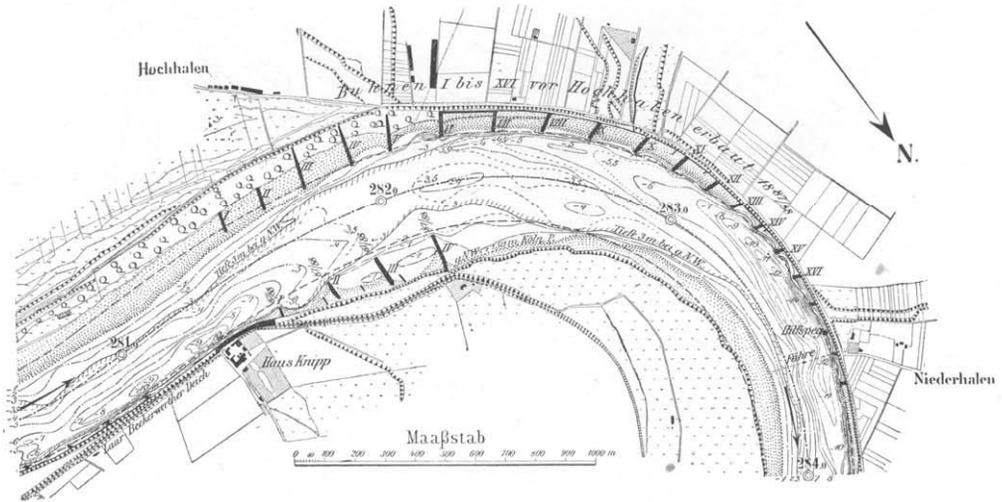
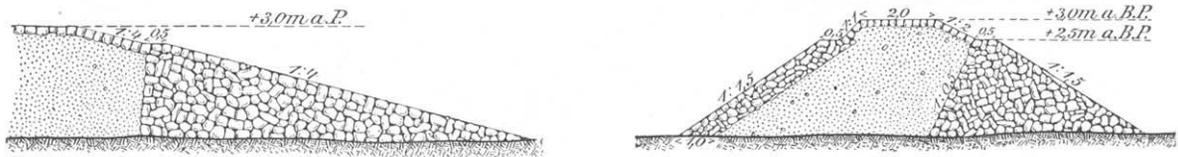


Abb. 89. Die Stromstrecke von Hochhalen bis Niederhalen im Jahre 1895.

bei Wesel und Bislich (Abb. 102 und 106). Manche andere Ortschaften und Gehöfte sind im Laufe der Zeiten dem Strom zum Opfer gefallen, so Haus Knipp unterhalb Ruhrort und die Dörfer Niederhalen, Büderich und Birten, die sämtlich an anderer Stelle wieder aufgebaut wurden.

Das Durchschnittsgefälle beträgt 1:6700 und schwankt im einzelnen zwischen 1:4000 und 1:11000.



Schnitt durch den Bühnenkopf.

Querschnitt.

Abb. 90. Construction der im Jahre 1887 und 1888 erbauten 16 Bühnen vor Hochhalen.

Bauten zum Schutze der Ufer kamen hier am frühesten zur Anwendung. Die zum Schutze gefährdeter Uferdeckungen von Nobiling mit so gutem Erfolge eingeführte Anlage kurzer, schräg abfallender Bühnen, denen zur weiteren Sicherung gegen Unterspülung oft noch Grundschwellen hinzugefügt wurden, zeigen neben dem sonstigen Regulierungsverfahren die Abb. 88, 89, 90, 91, 92, 93 und 94. Bemerkenswerthe Beispiele von Stromregulirungen bieten auch die Abb. 95, 96, 97, 98 und 99. Nach 1880 wurde auch hier nach vorherigem einheitlichen Entwurf das Ziel stets in kurzer Zeit erreicht. Die schädlichen Untiefen wurden durch Baggerung beseitigt

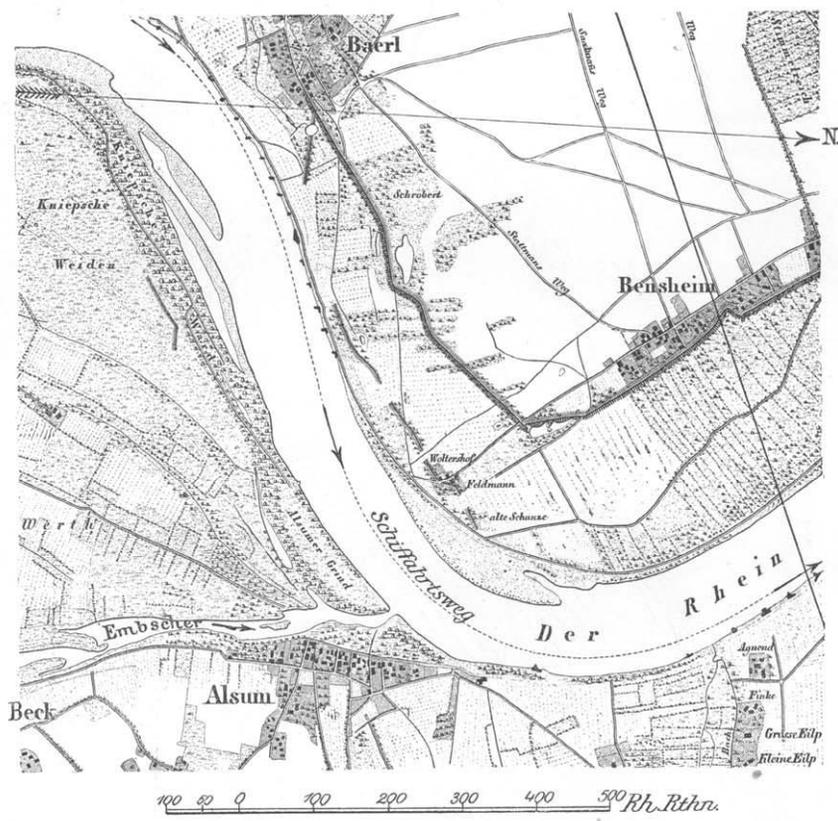


Abb. 91. Der Rheinstrom bei Alsum im Jahre 1836.

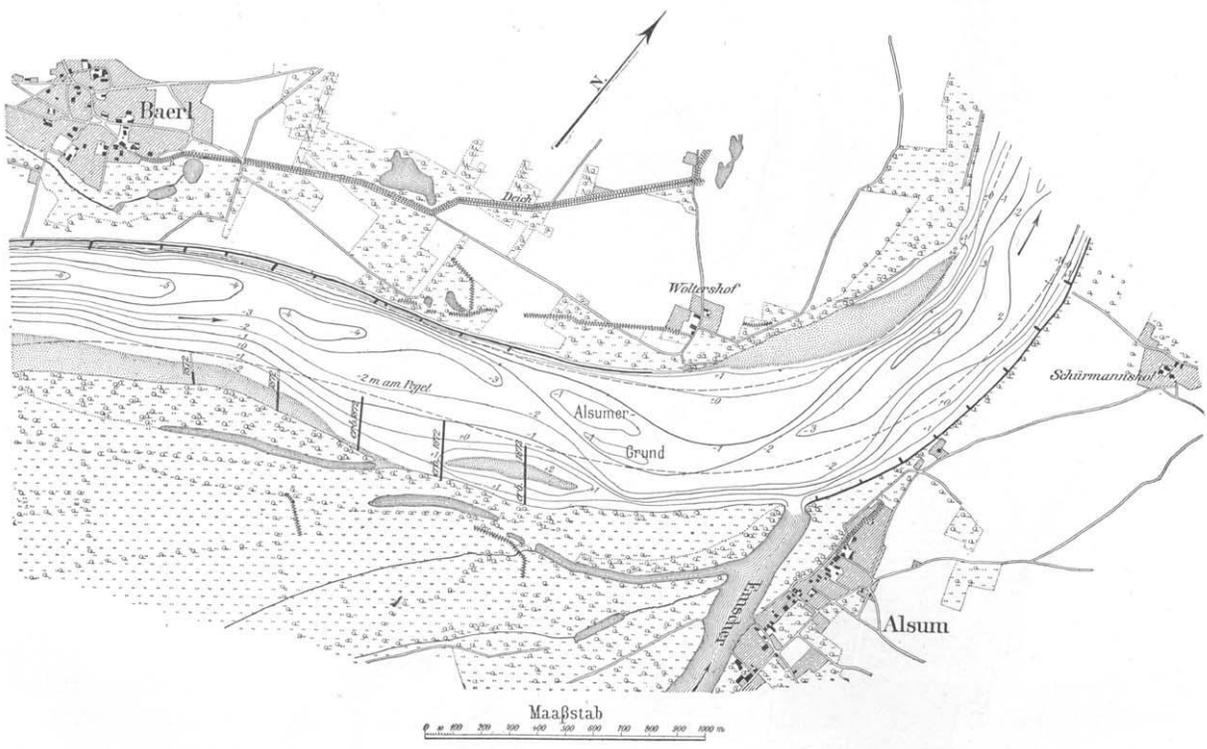


Abb. 92. Regulierung des Ueberganges zwischen Bärl und Alsum, Zustand im Jahre 1874, Tiefenlinien von 1860.



Abb. 93. Die Stromstrecke von Orsoy bis Stapp im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

und das gewonnene Material am Ufer in und zwischen den Strombauwerken verbaut. Grosse Mengen von Kies wurden auch an Unternehmer besonders für Eisenbahnzwecke verkauft. Viel-

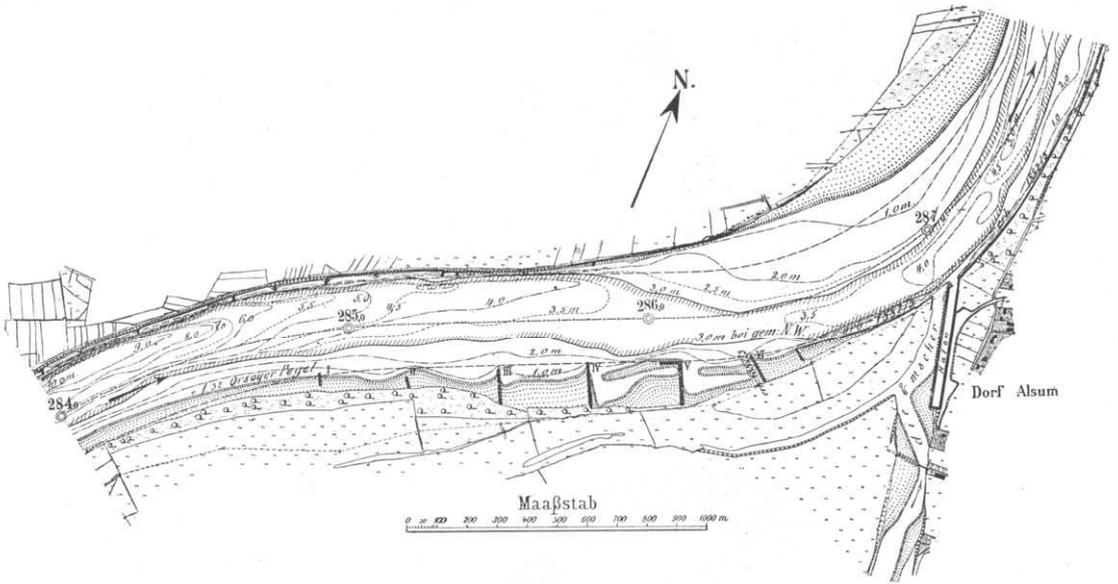


Abb. 94. Die Stromstrecke bei Alsum im Jahre 1895.

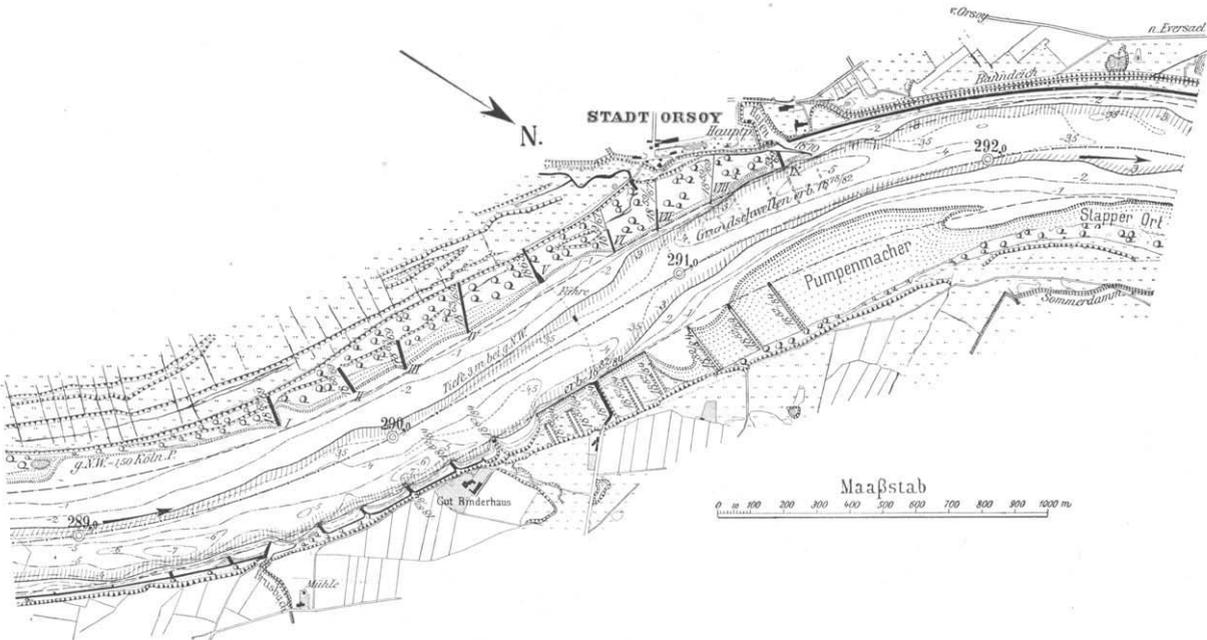


Abb. 95. Der Rhein bei Orsoy im Jahre 1895.

fach besonders in neuerer Zeit wird die Baggerung einem Unternehmer überlassen, der dieselbe nach Anweisung auszuführen und ausserdem eine Abgabe zu zahlen hat, die sich nach der Menge des ihm zufallenden Baggermaterials richtet.

Von besonderem Interesse ist die Geschichte der Stromverhältnisse bei Wesel. Nachdem in früheren Zeiten auf der gegenüberliegenden Seite das Dorf Buderich durch die Fluthen

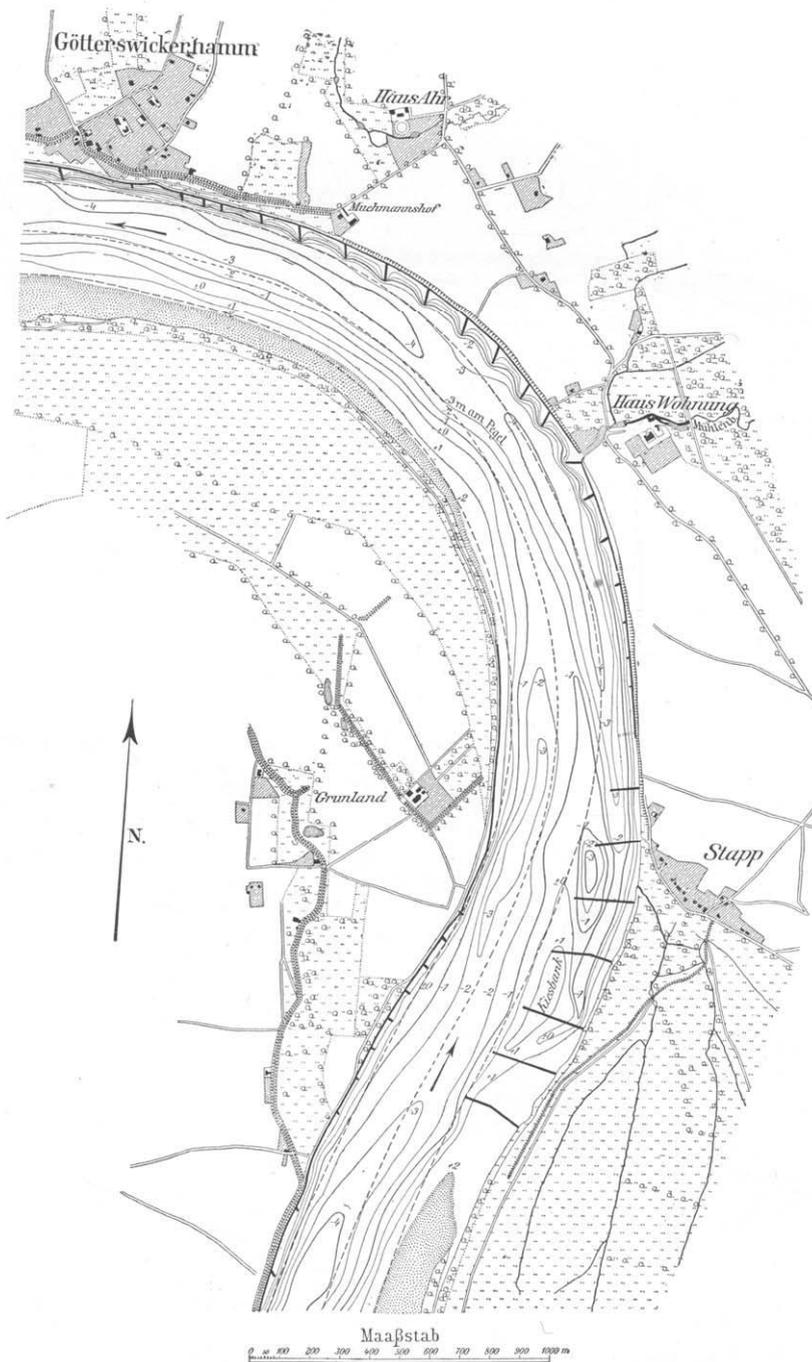


Abb. 96. Uferausbau von Stapp bis Götterswickerhamm im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

zerstört war, rückte der Strom im Anfang des achtzehnten Jahrhunderts den Festungswerken der Stadt Wesel unter fortwährender Verschärfung seiner Krümmung immer näher (Abb. 100 und 101). Alle damals bekannten Uferbefestigungen versagten, die Tiefe nahm vor den (allerdings viel zu steil angelegten) Uferdeckungen aus Faschinenpackungen, sogenannten Bleswerken, fortwährend zu und stieg schliesslich bis auf 63 Fuss. Versuche, den Strom vorher abzulenken, insbesondere durch eine um die Mitte des 18. Jahrhunderts erbaute, sehr weit vortretende declinante Buhne, die sogenannte Abrahamskribbe (Abb. 101), misslangen vollständig. (Das überströmende Wasser wurde durch letztere erst recht gegen das Ufer statt von demselben ab gelenkt.)

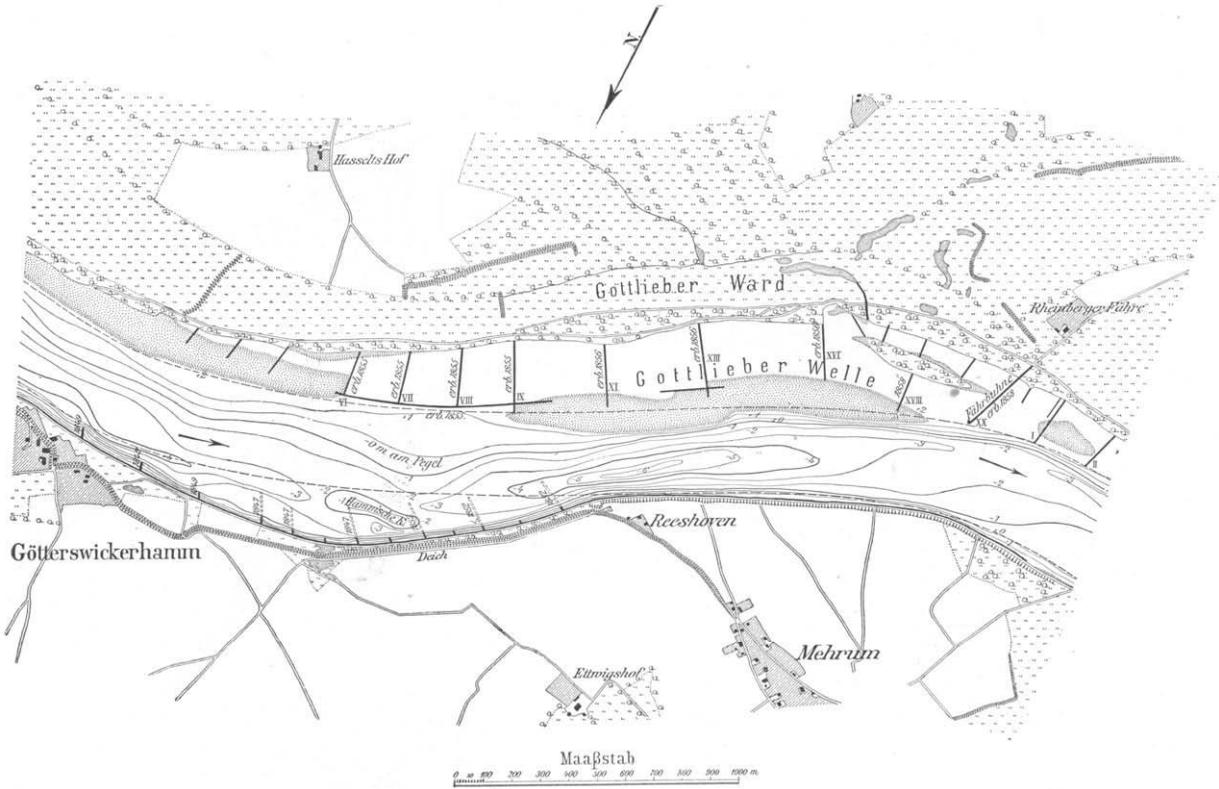


Abb. 97. Die Regulirung an der Gottlieber Welle im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

Um die verderbliche Wirkung des Stromes bei Hochwasser zu mildern, entschloss man sich schliesslich, etwa im Jahre 1790, einen Entlastungsgraben durch die gegenüberliegende Halbinsel auszuheben, der nur bei Hochwasser in Thätigkeit treten sollte, während man den Hauptstrom der Schifffahrt wegen bei Wesel behalten wollte. Indessen trat einige Jahre darauf (1795 und 1799) in dem Hauptstrom Eisversetzung ein, so dass der volle Hochwasserstrom den kürzeren Weg durch den Entlastungsgraben nahm und diesen derart ausspülte, dass er fortan Hauptstromarm wurde (Abb. 102), während der alte Arm rasch versandete.

Wegen der beinahe doppelt so grossen Länge des stark gekrümmten alten Armes, der überdies unter einem sehr ungünstigen Winkel vom neuen Hauptstrom abzweigte, ist es erklärlich, dass alle Mittel, den alten Arm mit seinem nur etwa halb so grossen Gefälle gegenüber dem Hauptstrom vor Versandungen zu bewahren, fruchtlos bleiben mussten, so dringend

dies auch im Interesse der Stadt Wesel und der lebhaften Schifffahrt auf der Lippe, deren Mündung hier gleichfalls mit versandete, erwünscht schien. Auch Breiteneinschränkungen des alten Armes konnten wenig helfen, da die angewandten Mittel, dem alten Arme die nöthige Wassermenge zuzuführen, erfolglos blieben. Das Hochwasser nahm eben stets den gestreckten Lauf durch den neuen Arm und schuf bei der geringen Breite und den hohen Uferbegrenzungen hier

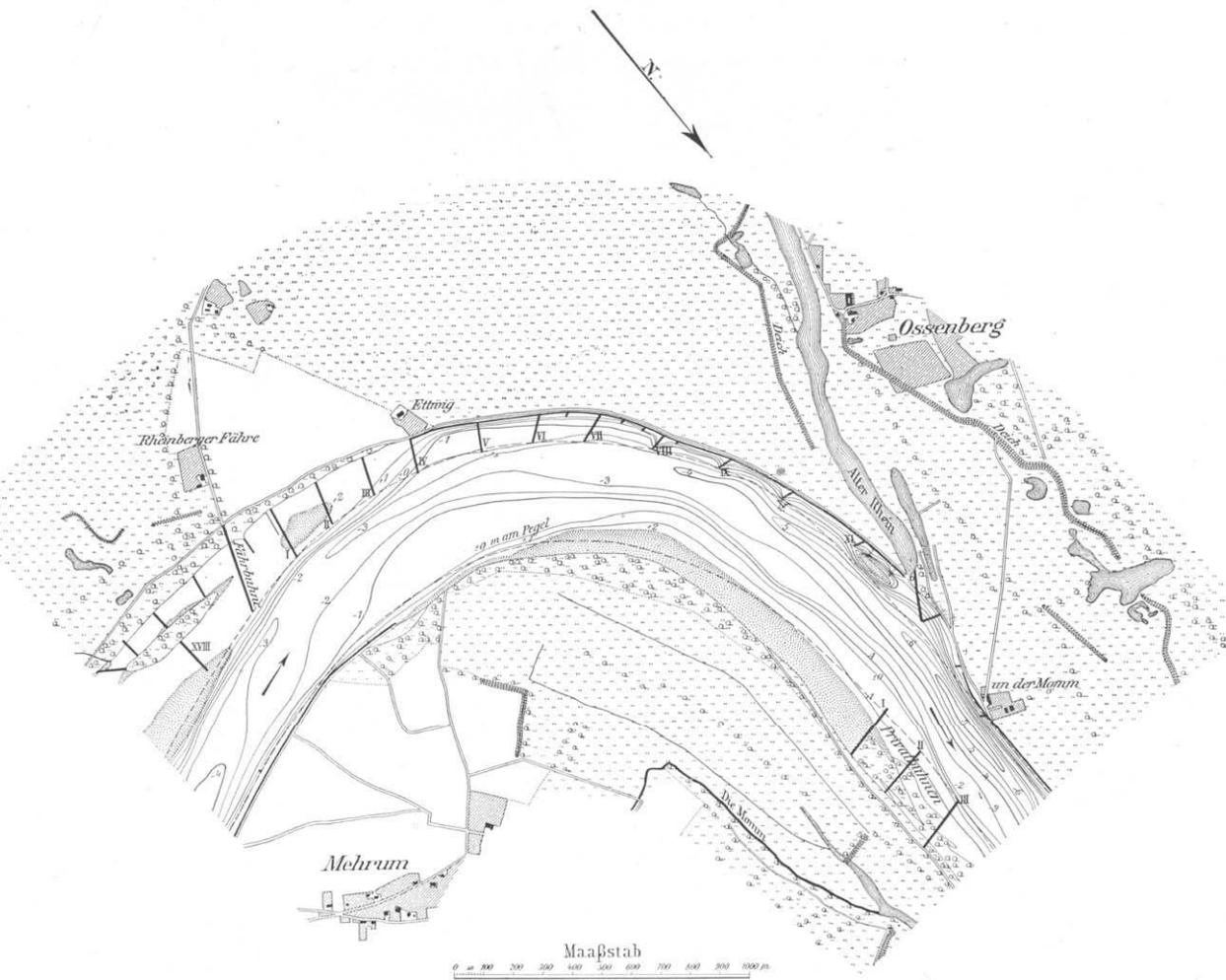


Abb. 98. Ausbau des Rheinberger Ufers im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

ausserordentliche Tiefen, die nun bei mittleren und kleinen Wasserständen das Gefälle zwischen der oberen und unteren Mündung des alten Armes auf ein sehr geringes Maass herabdrücken mussten, so dass jede Spülkraft hier verloren ging.

Durch ein 1833 erbautes Grundwehr (sogenannter Schlag) wurde dies Gefälle allerdings etwas vermehrt. Es bildete sich in Verbindung mit einer der Schifffahrt sehr nachtheiligen kurzen Stromschwelle bei kleinen und mittleren Wasserständen ein Stau von etwa 0,20 m. Doch das Gefälle von etwa  $\frac{1}{15000}$ , welches hierdurch in dem alten Arme erzeugt wurde, konnte offenbar

keine wirksame Spülung ergeben. Auch die Anlage einer Schöpfbühne in den Jahren 1862 bis 1866 konnte an diesen Verhältnissen nichts Wesentliches ändern. In allen anderen Fällen, wo Stromspaltungen mit Erfolg beibehalten sind, war eben einerseits der Längenunterschied der beiden Arme bei weitem nicht so gross wie hier und andererseits die obere Mündungsrichtung beider Arme mehr gleichmässig günstig. Ueberdies traten bei Wesel noch die Ablagerungen der Lippe an ihrer Mündung erschwerend hinzu, und endlich wurde die Spülkraft des Hochwasserstromes im alten Arme durch weite niedrige Ufer vermindert, dagegen im neuen durch enge hohe vermehrt. Das Versandungsbestreben war im alten Arme so gross, dass auch häufig wiederholte umfangreiche Baggerungen, die damals stets mit verhältnissmässig grossen Kosten verknüpft waren, nur von sehr kurzer Wirkung blieben.

Auf Grund einer ministeriellen Entscheidung vom Jahre 1875 wurden daher weitere Versuche zur Erhaltung des Altrheins aufgegeben und nach eingehenden Erwägungen aller in Betracht kommenden Interessen bis 1890 ein Entwurf aufgestellt und in den Jahren 1893 bis 1895 ausgeführt, wonach der obere Theil des Altrheins abgeschlossen und der Verlandung preisgegeben, der untere zum Hafen ausgebaut und daneben für die Lippe eine neue Mündung hergestellt wurde (Abb. 103).

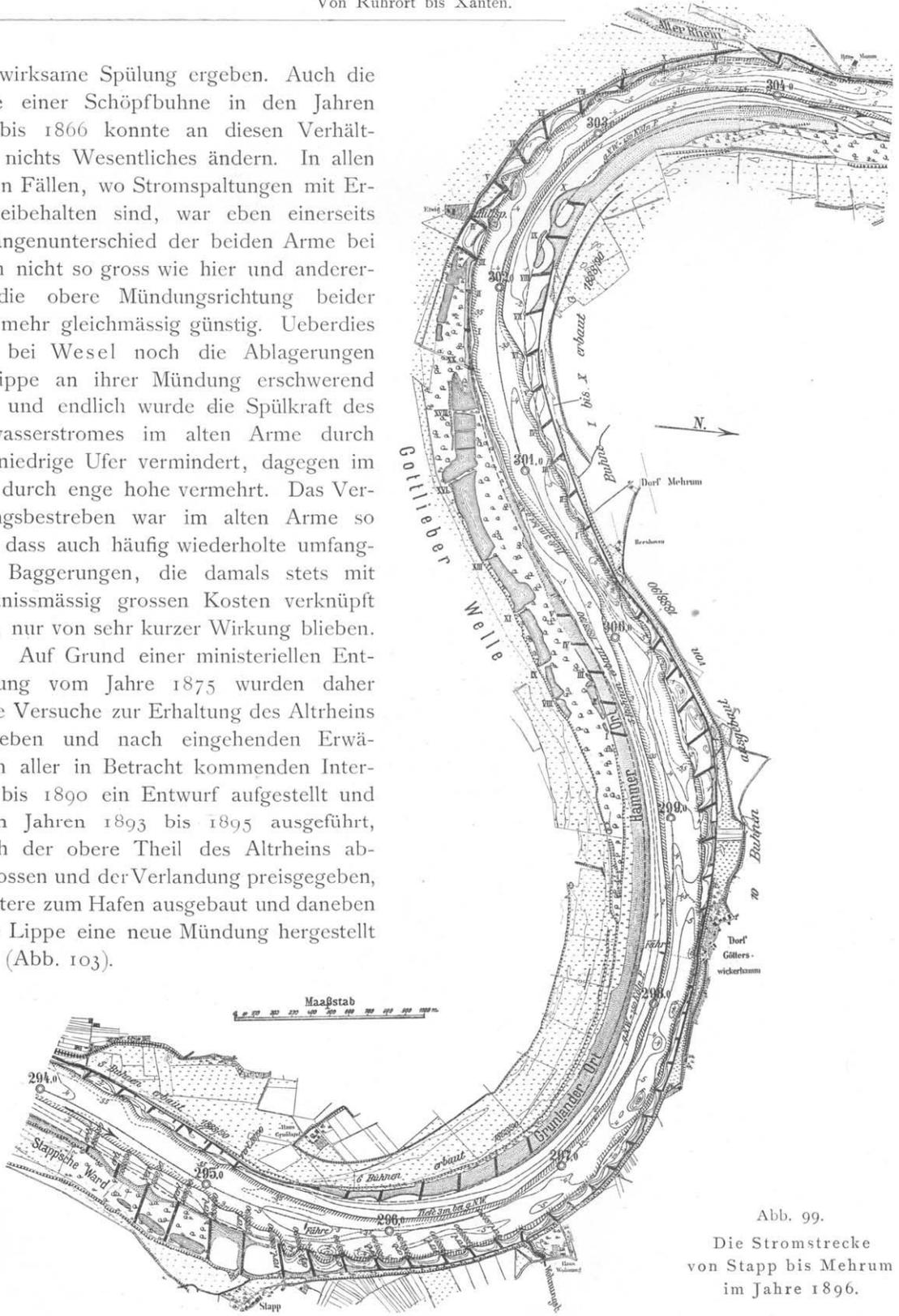


Abb. 99.  
Die Stromstrecke  
von Stapp bis Mehrum  
im Jahre 1896.

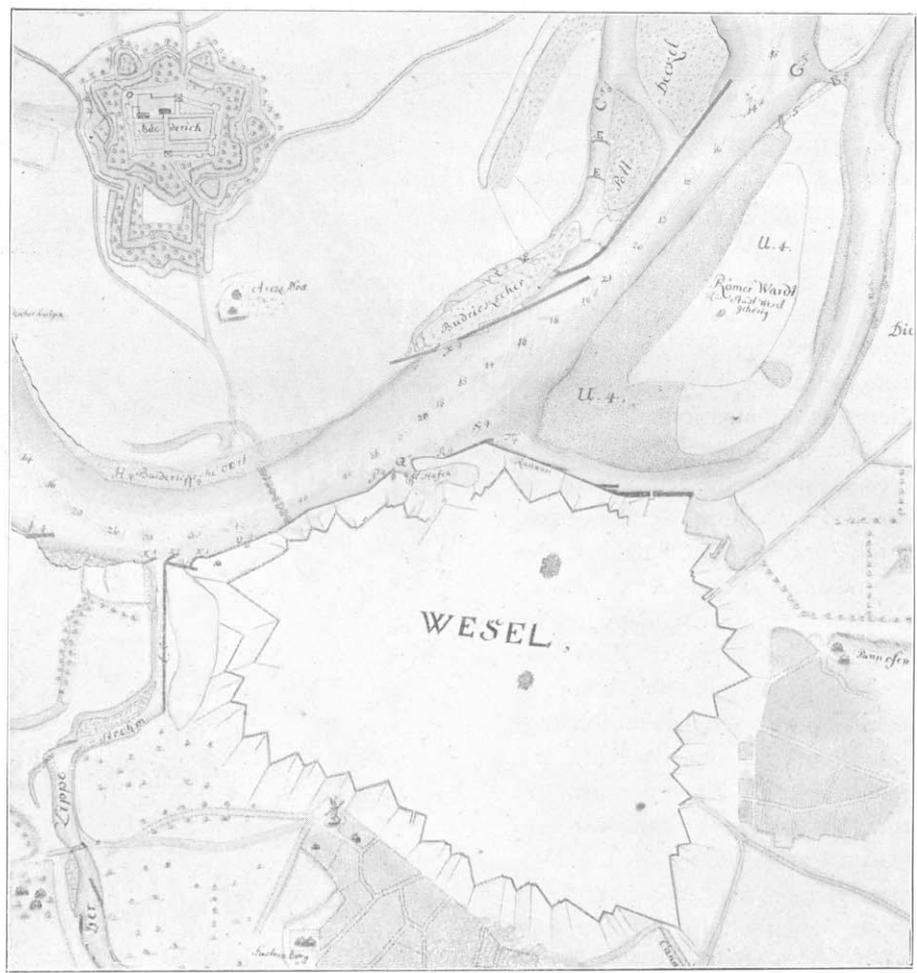


Abb. 100. Die Stromstrecke bei Wesel  
(nach den Aufnahmen von Foris im Jahre 1728).

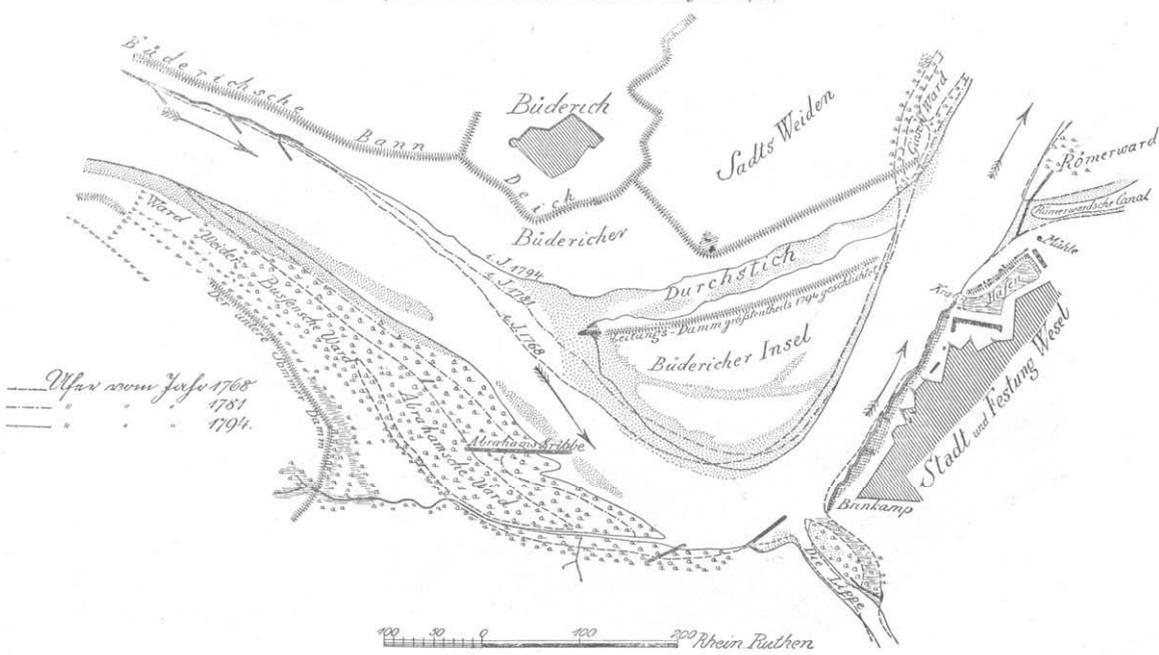


Abb. 101. Die Abrahamskribbe oberhalb Wesel mit den Ergänzungswerken bis zur Lippemündung,  
Zustand im Jahre 1768, 1781 und 1794  
(nach Eversmann).

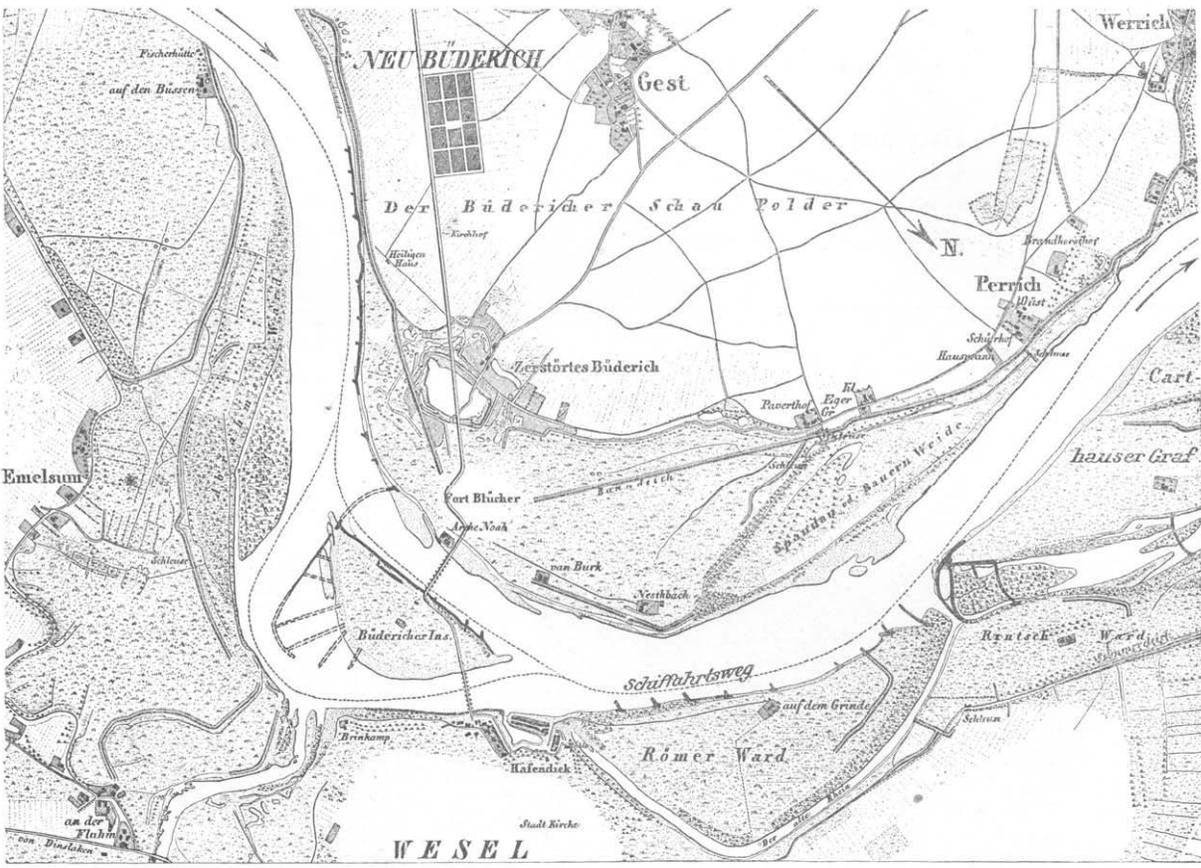


Abb. 102. Die Stromstrecke bei Wesel im Jahre 1836.

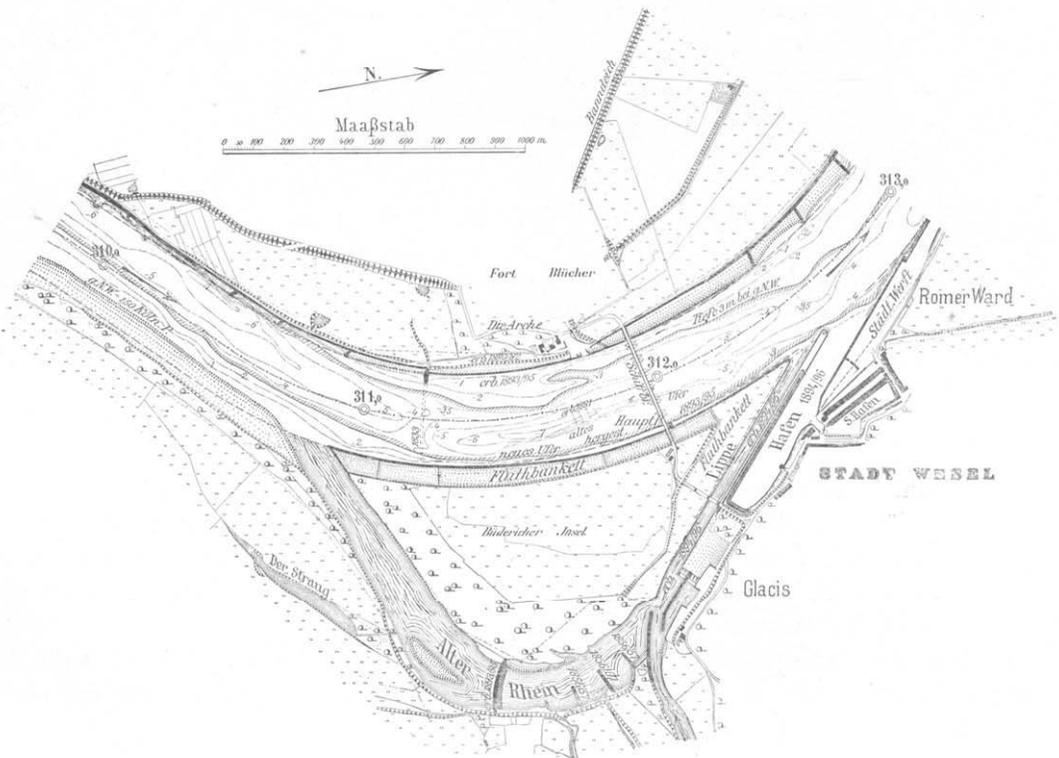


Abb. 103. Die Stromstrecke bei Wesel im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

Der neue Hauptarm wurde durch Anlage eines Fluthbanketts für die geregelte Hochwasserabführung erweitert. Dass man hierbei auf das Wrack eines alten spanischen Kriegsschiffs stiess (Abb. 104), zeigt, wie ausserordentlichen Wechseln die Lage des Stromes hier am Niederrhein im Laufe der Zeit unterworfen gewesen ist.



Abb. 104. Aufdeckung eines alten spanischen Kriegsschiffs bei der Erweiterung des Budericher Canals im Juni 1893.

Den Schiffsverkehrsinteressen von Wesel hatte man vorher durch fortgesetzte Baggerungen an der unteren Mündung des Altrheins thunlichst Rechnung getragen; doch wurde erst durch die vorgenannten Arbeiten ein wirklich befriedigender Zustand geschaffen; es war offenbar die einzig richtige, wenn auch kostspielige Lösung für die Ueberwindung der so lange bei beschränkten Geldmitteln erfolglos bekämpften Schwierigkeiten.

In einem Zustande grosser Verwilderung befand sich noch im 18. Jahrhundert die Stromstrecke von Wesel bis Xanten. Dicht unterhalb Wesel folgten zwei grosse Inseln auf einander,



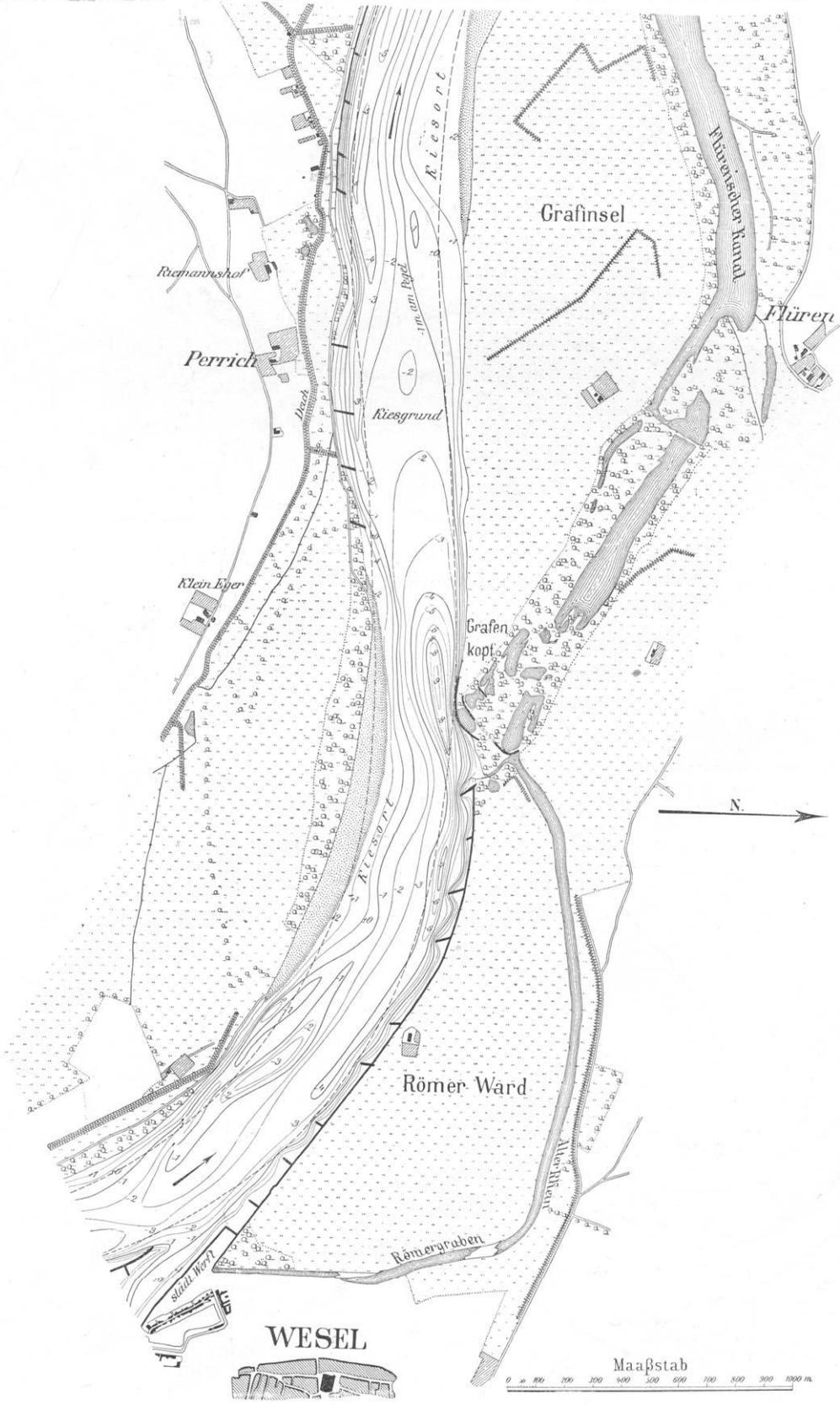


Abb. 107. Die Stromstrecke unterhalb Wesel im Jahre 1874, mit Tiefenlinien nach der Aufnahme von 1860.

die „Römer Ward“ und die Grafinsel, erstere durch den sogenannten Römergraben und alten Rhein, letztere durch den Flüren'schen Canal, ebenfalls einem alten Rheinarme, gebildet (Abb. 105).

Hieran schlossen sich die überaus starken Krümmungen, welche durch die immer verheerender werdenden Uferabbrüche im Jahre 1788 zur Ausführung eines Durchstiches bei Bislich, des sogenannten Bislicher Canals, nöthigten (vergl. Abb. 106).

Nachdem 1763 der „Flürener Canal“ und Anfang des 19. Jahrhunderts der Römergraben geschlossen war, begann der Strom in seinem Hauptlauf mit vermehrter Kraft die Ufer anzugreifen, wodurch das Fahrwasser zu verwildern drohte. Die Unregelmässigkeiten wurden vermehrt durch die nicht ausgebauten Abzweigungsstellen der alten Arme. An den vorspringenden, befestigten Ecken der Inseln, insbesondere am „Grafenkopf“ (Abb. 107), bildeten sich übergrosse Tiefen, während anderwärts infolge übermässiger Breiten Ablagerungen entstanden, welche die

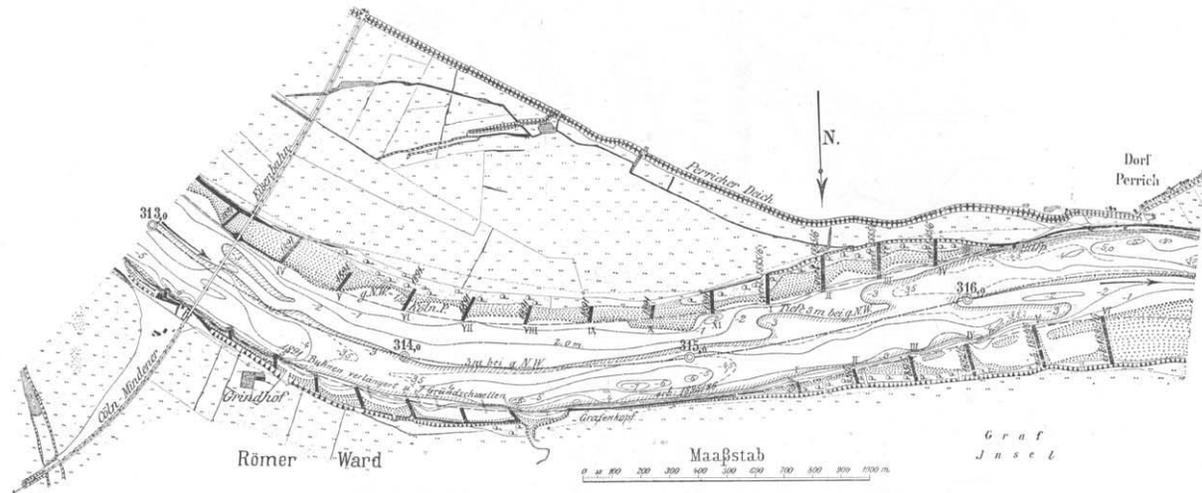


Abb. 108. Der Rhein unterhalb Wesel im Jahre 1896.

Schiffahrt störten. Die bis zum Jahre 1874 wegen der geringen zur Verfügung stehenden Geldmittel nur unvollkommen bekämpften Missstände wurden in den Jahren 1885/1886 und 1891 durch ausgedehnte Bühnenanlagen und Baggerungen in Verbindung mit Grundschnellen am unteren Ende der „Römer Ward“ und einem Deckwerk am oberen Ende der Grafinsel gründlich beseitigt (Abb. 108).

Der 1788 hergestellte Bislicher Canal (Abb. 106) hatte eine rasche Verlandung des alten, weit ausschweifenden Stromlaufes besonders in dessen oberem Theile zur Folge. Der neue Lauf aber nahm bald übermässige Breite an, so dass das einbuchtende Ufer gegen weiteren Abbruch geschützt werden musste, während das gegenüberliegende Ufer zur Verbesserung des Fahrwassers mit Bühnen ausgebaut wurde (Abb. 109 und 110).

Missstände, die sich an der unteren Mündung des alten Flüren'schen Canals gebildet hatten, wurden durch Ausbau und Verlängerung der unteren Endigung der Grafinsel mittelst eines Richtwerks und davor gelegten Bühnen in den Jahren 1877 und 1881/1884, sowie durch Befestigung der sogenannten Lippmann'schen Ecke dicht unterhalb der Mündung des Flüren'schen Canals durch Deckwerke und davor gelegte Grundschnellen beseitigt (Abb. 111).



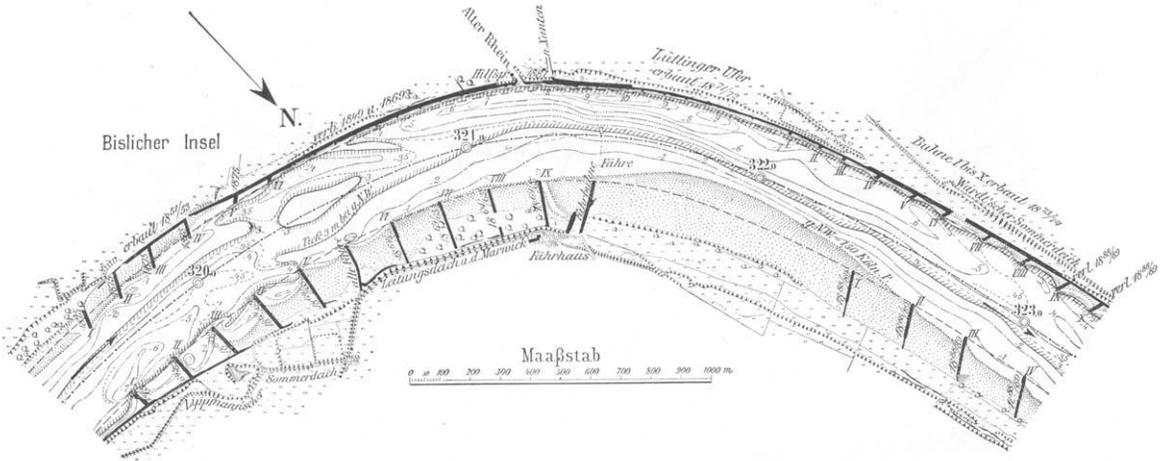


Abb. 110. Der Rhein bei Bislich im Jahre 1895.

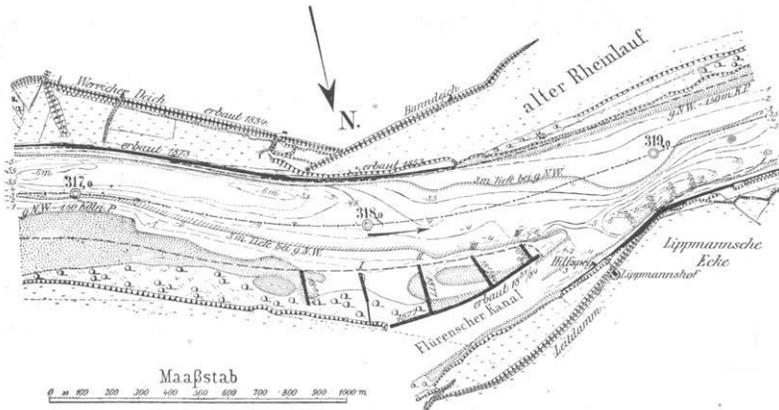


Abb. 111. Die Einmündung des Flüren'schen Canals, Zustand im Jahre 1896.

Unterhalb Xanten verbreitert sich das unter Hochwasserspiegel gelegene Thalgelände mehr und bildet ein Netz von eng verschlungenen Windungen ehemaliger Flussarme (vergl. Abb. 112).

Auch das engere Strombett war in früheren Zeiten derart zerrissen, dass noch 1763

### von Xanten bis zur holländischen Grenze

zwölf grössere Stromspaltungen bestanden. Dank dem planmässigen Vorgehen der Wasserbau-behörde sind diese heute sämtlich beseitigt. Schon der Grosse Kurfürst drang bei den damals hauptsächlich in Frage kommenden Deichbauten darauf, alle Wassermassen in einem einheitlichen Bett zusammenzufassen, wodurch nicht nur die Abführung des Hochwassers erleichtert und beschleunigt, sondern auch besonders die Gefahr einer Eisverstopfung wesentlich verringert wird. Leider ist dieser Grundsatz in Holland zu wenig befolgt, was seine nachtheiligen Wirkungen unter Umständen auch auf den unteren Theil des preussischen Gebiets erstreckt.

Aehnlich wie im Oberrhein unterhalb Lauterburg besteht der heutige Rheinlauf zwischen Xanten und der holländischen Grenze grossentheils aus künstlichen Durchstichen, sogenannten

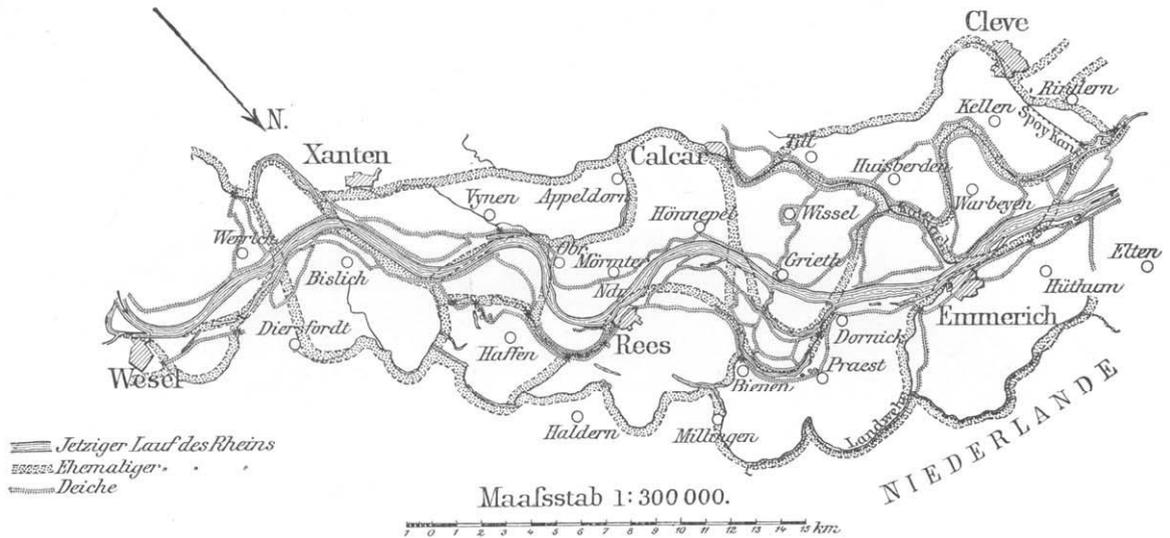


Abb. 112. Die früheren und jetzigen Rheinarme von Wesel bis Elten.

Canälen, die zur Beseitigung übergrosser Krümmungen und zur Verhinderung der in denselben unaufhaltsam fortschreitenden Uferabbrüche nothwendig wurden. Der „Griether Canal“ ist erst 1819 hergestellt, während der an der holländischen Grenze gelegene „Byland'sche“ ebenso wie

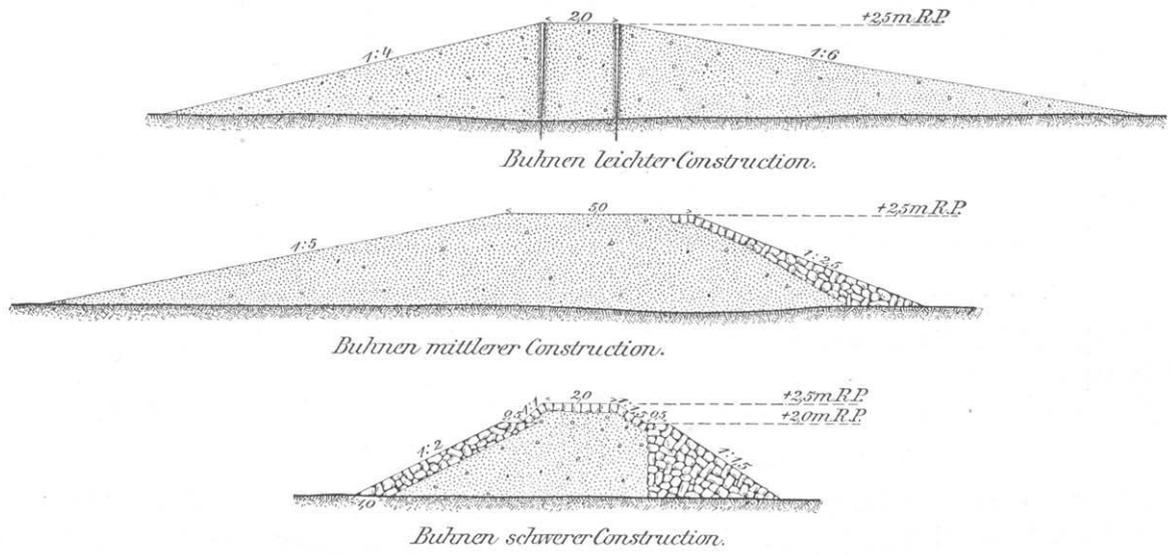


Abb. 113. Querschnitte der 1888 und 1889 erbauten Buhnen vor dem Wardt'schen Sommerdeich, am Fürstenberger Ort, am Hollandsward und Reckerfelder Damm.

der schon zu Holland gehörige „Pannerden'sche“ Canal aus dem 18., der Durchstich oberhalb Rees und der oberhalb Emmerich dagegen aus dem 17. Jahrhundert stammt. Trotz der im ganzen ziemlich gestreckten Form, welche der Stromlauf hierdurch erhalten hat, ist das Durchschnittsgefälle von Xanten bis zur Grenze nur 1:8000, also erheblich schwächer wie oberhalb.

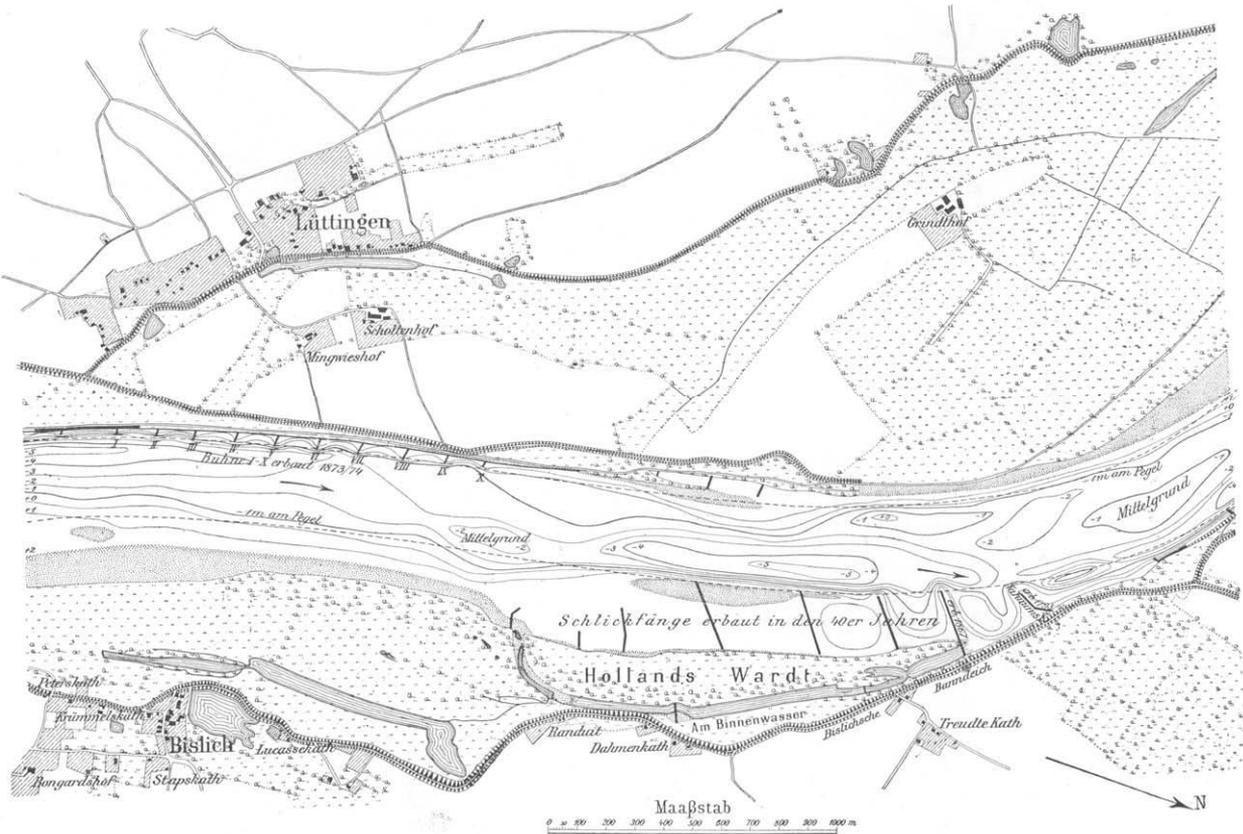


Abb. 114. Regulierung an der Hollandswardt, Stand der Arbeiten im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

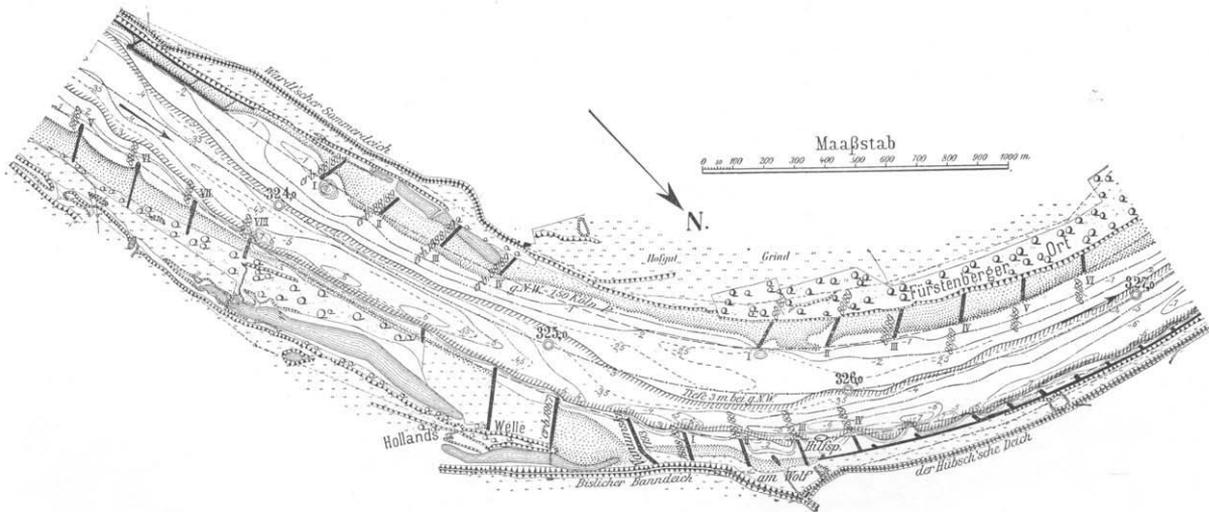


Abb. 115. Die Stromstrecke an der Hollandswelle im Jahre 1896.

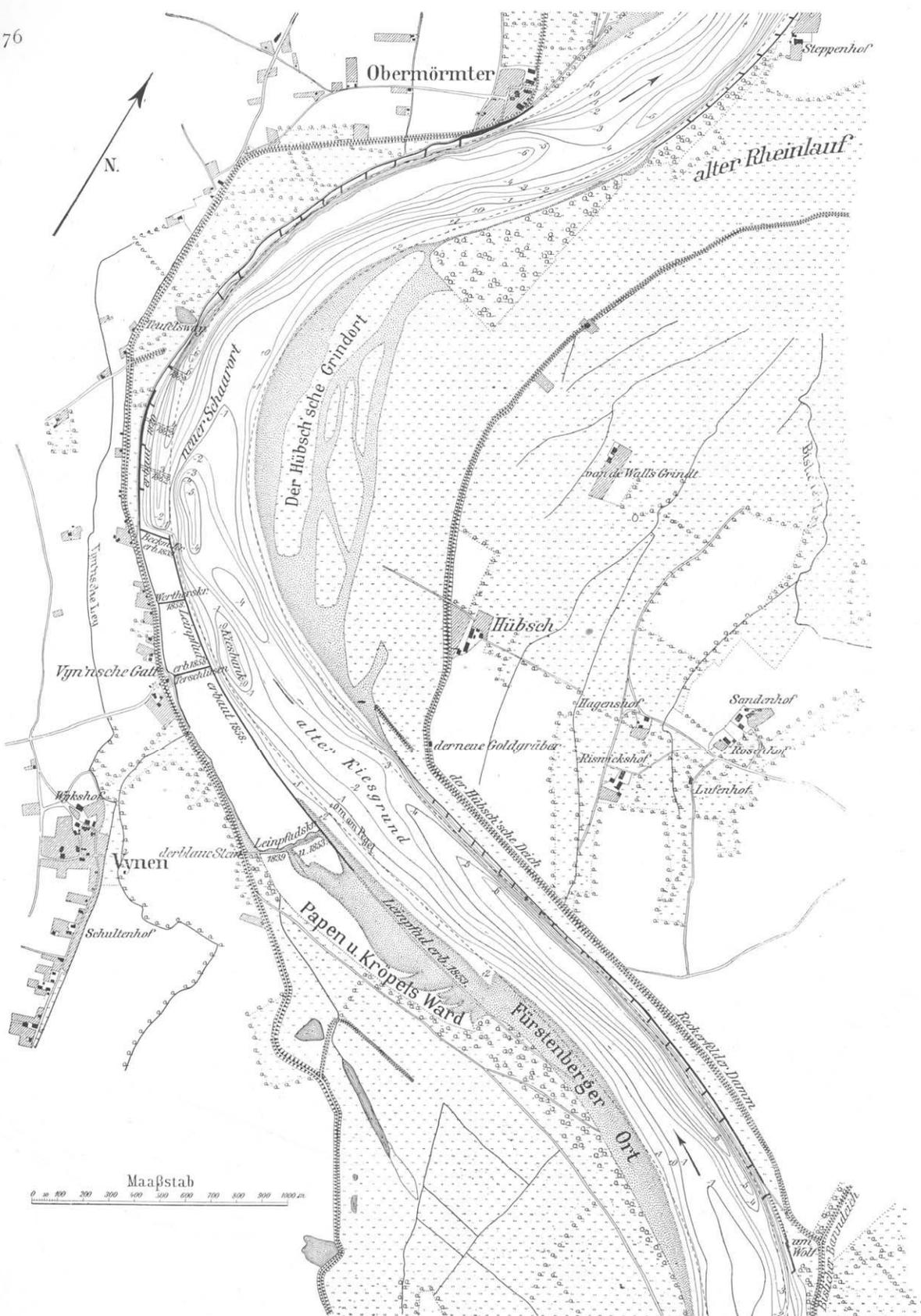


Abb. 116. Stand der Regulierungsarbeiten im Vynen'schen Gatt im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

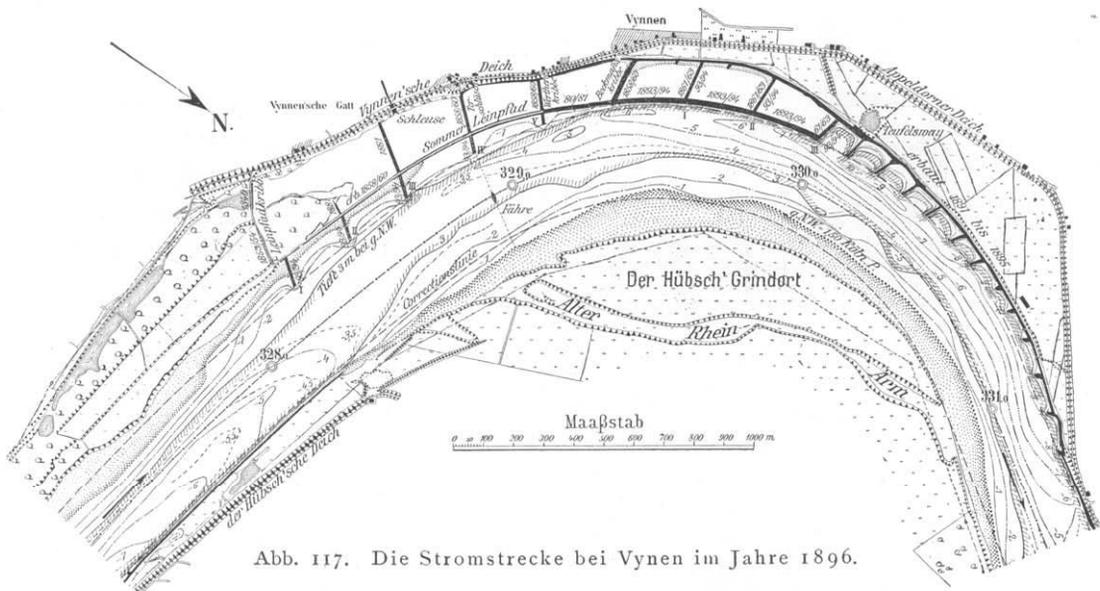


Abb. 117. Die Stromstrecke bei Vynen im Jahre 1896.

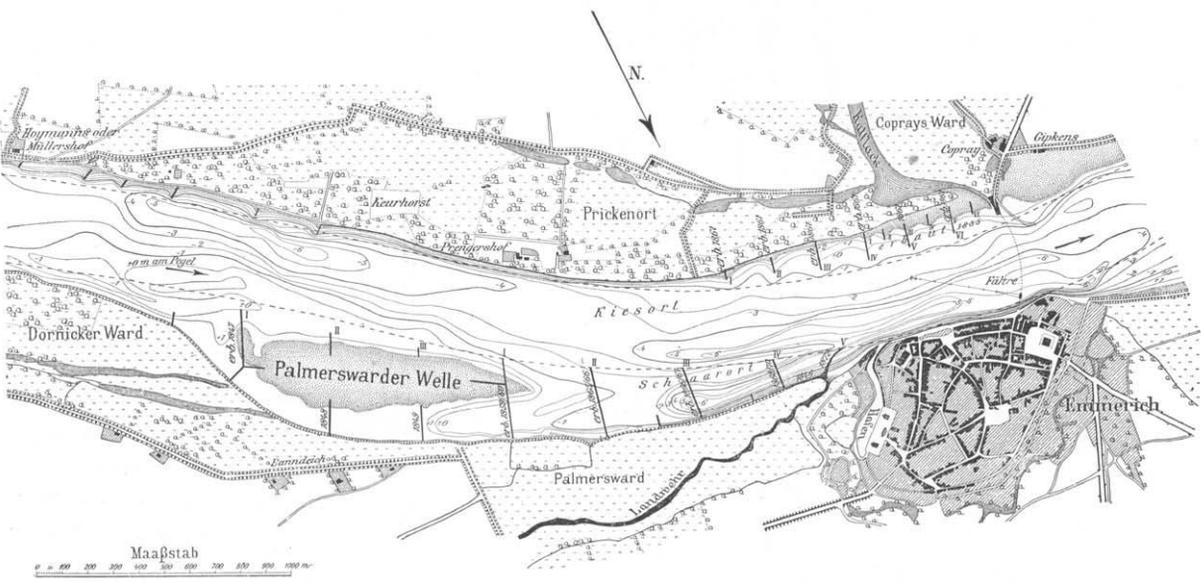


Abb. 118. Stand der Regulierungsarbeiten an der Palmerswarder Welle oberhalb Emmerich im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

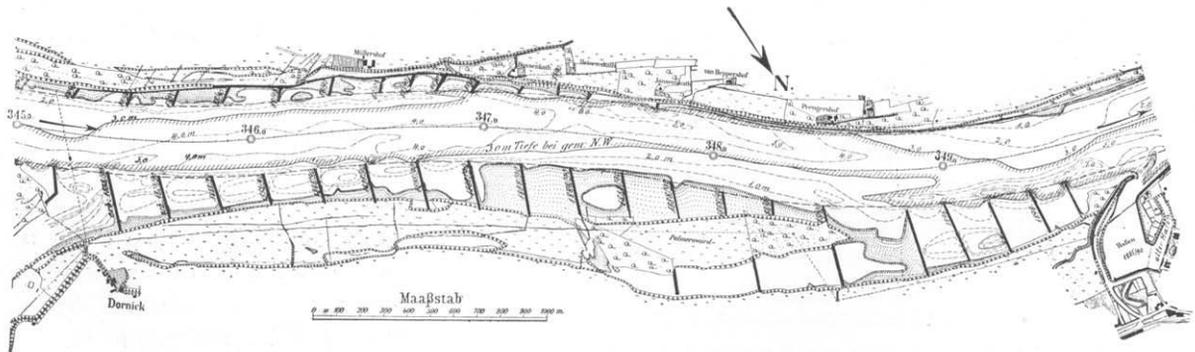
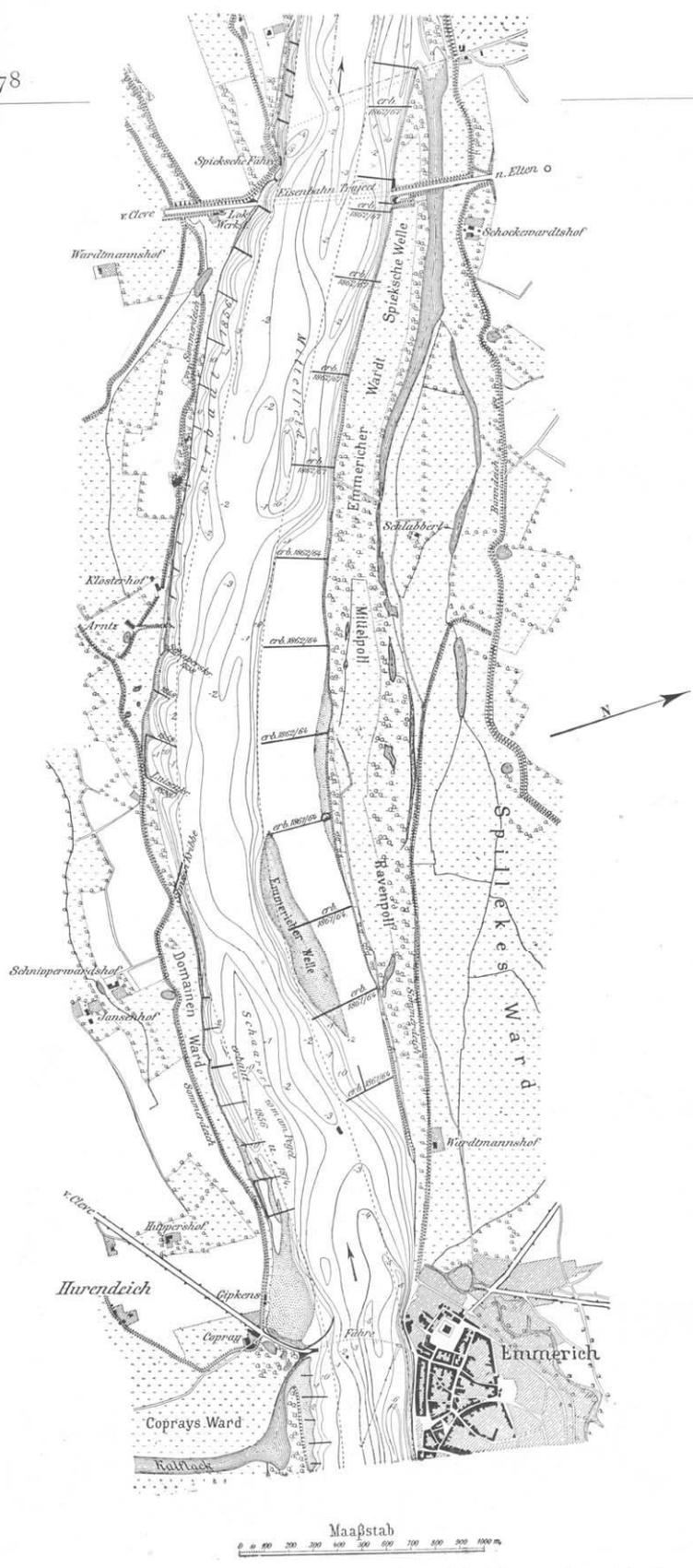


Abb. 119. Der Rhein von Dornick bis Emmerich im Jahre 1896.



Dementsprechend ist auch das Flussbettmaterial erheblich feiner und besteht in der obersten Sohlenschicht vorwiegend aus feinem, grossentheils von der Lippe zugeführten Sande. Doch treten auch mehrfach ausgedehnte Kiesfelder an der Sohle zu Tage, die indessen innerhalb des Fahrwassers in den letzten Jahrzehnten bis auf Normalsohle fortgebaggert sind.

Wegen des geringen Stromgefälles konnten die Buhnen im allgemeinen leichter gebaut werden, was bei der oft erforderlichen grossen Länge mit Rücksicht auf die Kosten von besonderer Bedeutung ist (Abb. 113 S. 74).

Aus demselben Grunde beschränkte man sich vor 1879 vorwiegend auf den Ausbau tiefer Buchten, wie an der „Hollandsward“ (Abb. 114), am „Vynenschen Gatt“ (Abb. 116) und oberhalb Emmerich (Abb. 120), sowie den Schutz der Ufer und die Regulierung besonders bedürftiger kürzerer Strecken, während ein zusammenhängender Ausbau einer längeren Strecke unter gleichmässiger Einschränkung des Mittelwassers bis auf die Normalbreite, wie dies die Strecke unterhalb Emmerich vom Jahre 1874 (Abb. 120) zeigt, nur ausnahmsweise vorkam. Erst nach Bereitstellung grösserer Mittel von 1880 ab wurde überall das Ufer durch Buhnenbauten bis zur Correctionslinie vorgezogen. Die hierdurch geschaffene Mittelwasserbreite beträgt oberhalb Emmerich 300 m und nimmt von hier bis Spycck allmählich bis auf 340 m zu.

Abb. 120. Die Stromstrecke von Emmerich bis zur Spycck'schen Fähre im Jahre 1874, mit Tiefenlinien von 1860.

Das Fahrwasser wurde gleichzeitig, abgesehen von der in 200 m Breite hergestellten Schiffs-  
 liegestelle vor Emmerich, durchweg in 150 m Breite bis auf die Normaltiefe von 3 m bei ge-  
 mittelm Niedrigwasser ausgebaggert, was um so leichter zu erreichen war, als Kies hier sehr  
 geschätzt und in grossen Mengen nach Holland und Belgien verkauft wird. Die Ausgestaltung

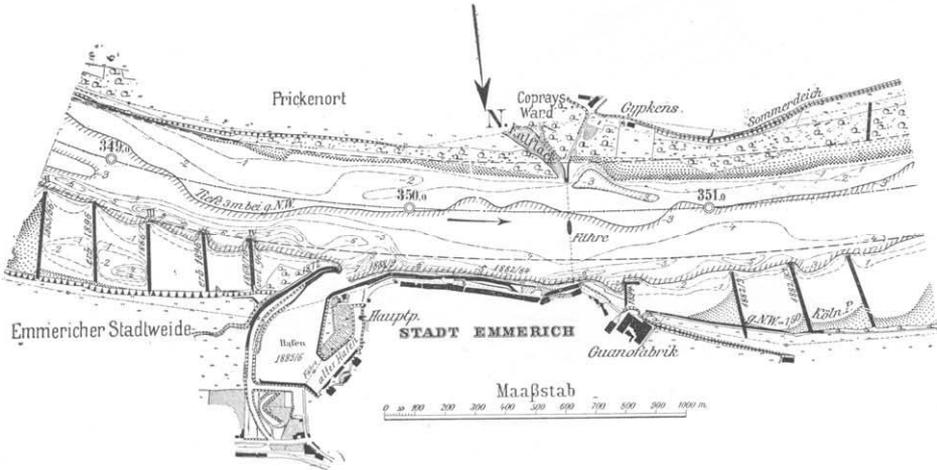


Abb. 121. Der Rhein bei Emmerich im Jahre 1896.

des Stromes nach der seit 1880 durchgeführten Regulierung zeigen u. a. die Strecken an der  
 Hollandswelle (Abb. 115), bei Vynen (Abb. 117), von Dornick bis Emmerich (Abb. 119),  
 bei Emmerich (Abb. 121), von Emmerich bis Spycyk (Abb. 122) und am Vossengatt (Abb. 123).

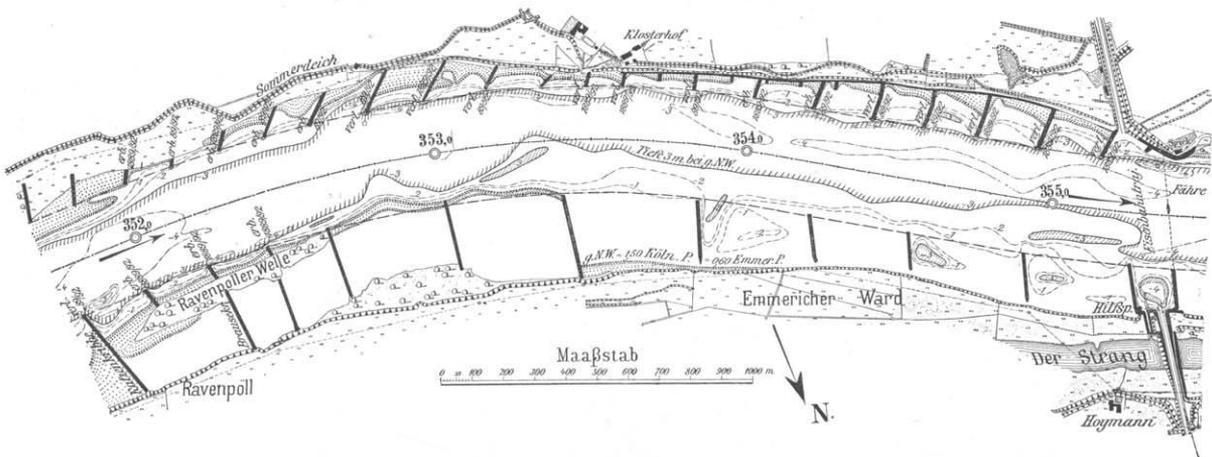


Abb. 122. Der Rhein von Emmerich bis Spycyk im Jahre 1896.

Das in der Denkschrift vom Jahre 1879 niedergelegte Programm ist heute in allen Theilen  
 erfüllt. Durch die Arbeiten der Rheinstrombauverwaltung ist von Bingen bis zur holländischen  
 Grenze ein Fahrwasser geschaffen, welches an Breite und Tiefe auf lange Zeit für die Bewältigung  
 des stetig anschwellenden Verkehrs genügt. — Da auch in den Niederlanden durch fortgesetzte

Regulirungsbauten und Baggerungen eine Fahrtiefe erhalten wird, welche derjenigen auf der unteren preussischen Rheinstrecke beinahe gleichkommt und im Rheingau im allgemeinen dieselbe Fahrtiefe wie von Bingen bis St. Goar vorhanden ist, so liegt in dem Rhein von Mann-

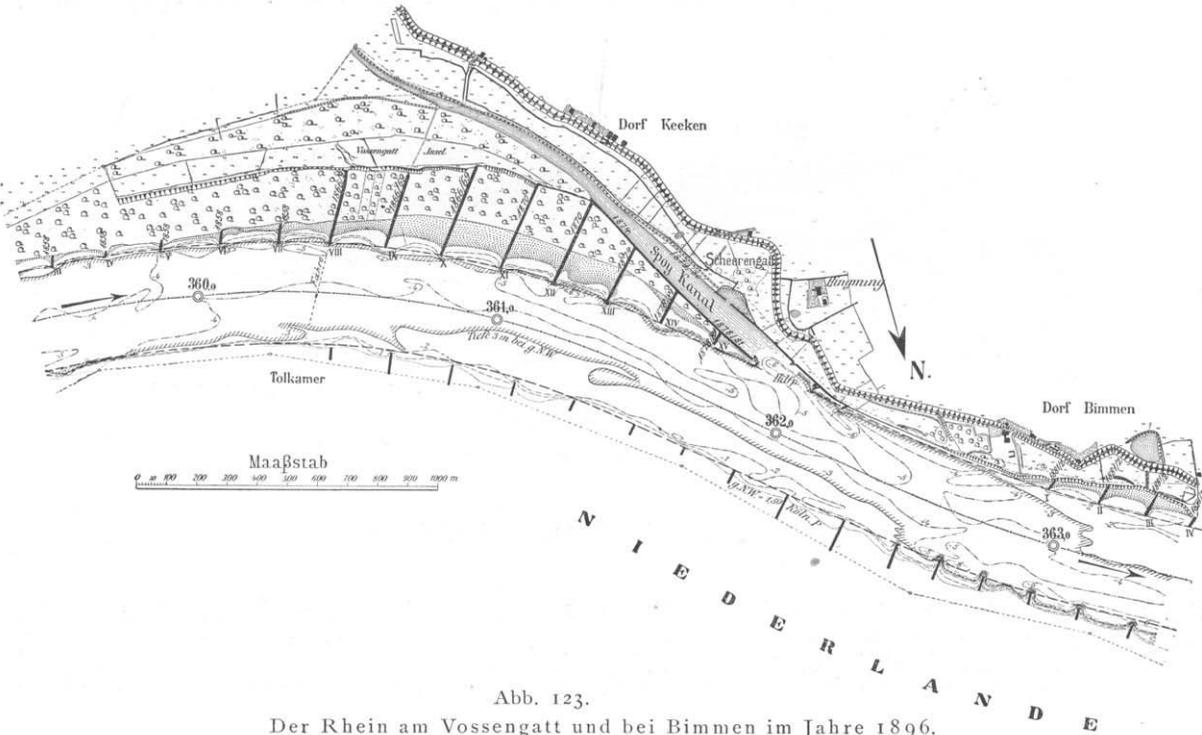


Abb. 123.

Der Rhein am Vossengatt und bei Bimmen im Jahre 1896.

heim bis Rotterdam heute ein Binnenschiffahrtsweg vor uns, wie er als Ergebniss einer planmässig durchgeführten Stromregulirung an einheitlicher Länge und Leistungsfähigkeit in der ganzen Welt einzig dastehen dürfte.





## Die Hafenanlagen und ihr Verkehr.



gleichen Schritt mit der Verbesserung der Wasserstrasse hat die Ausbildung und Erweiterung der Hafenanlagen gehalten, die als Ausgangspunkt und Ziel des Schiffsverkehrs von nicht geringerer Bedeutung sind. Da der Schiffsverkehr es ganz besonders mit der Beförderung grosser einheitlicher Massen zu thun hat, unter denen die Steinkohle bei weitem den ersten Rang einnimmt, und der Vortheil der Verbilligung gegenüber der Eisenbahn erst bei längeren Strecken hervortritt, so ist es erklärlich, dass der Hauptverkehr sich in überwiegender Weise auf wenige grosse Häfen oder zusammenliegende Hafengruppen concentrirt, dem gegenüber die Bedeutung der zahlreichen Zwischenhäfen sehr zurücktritt.

In der nachstehenden Zusammenstellung der deutschen Rheinhäfen von Strassburg abwärts ist die Verkehrsbedeutung aus Spalte 6 zu ersehen. Wo diese Spalte nicht ausgefüllt ist, handelt es sich hauptsächlich um Sicherheitshäfen ohne nennenswerthen Güterverkehr. Die Grössenangabe in Hectar ist der Zusammenstellung der Sicherheitshäfen auf S. 35 des Jahresberichts für 1900 der Central-Commission für die Rheinschifffahrt entnommen. Die ihrer Lage nach zusammengehörigen bedeutenderen Verkehrshäfen sind mit einem Buchstaben und Seitenklammer bezeichnet.

Der Verkehr dieser Hafengruppen, die jedesmal ein bestimmtes Verkehrsgebiet umfassen, ist in einer folgenden Tabelle von 1875 an für jedes fünfte Jahr zusammengestellt.

In einer weiteren Tabelle sind diejenigen Häfen, welche im Jahre 1900 einen Verkehr von über 200 000 t hatten, mit Angabe der nutzbaren Werflänge angeführt, unter Beifügung des Verkehrs von fünf zu fünf Jahren seit 1875.

Die Verkehrsbedeutung des ganzen Oberrheins von Strassburg bis Mannheim liegt im wesentlichen noch in der Zukunft, da die für einen geordneten und lohnenden Schiffahrtsbetrieb erforderliche Wassertiefe (welche über den höchsten Stellen der sehr beweglichen Sohle zur Zeit nur etwa 0,60 bis 0,90 m bei gem. N.W. beträgt) erst durch das früher erwähnte Regulirungsproject zu schaffen ist, mit dessen Ausführung im laufenden Jahre begonnen wird.

Da sich die Vorverhandlungen über dieses Unternehmen sehr lange hingezogen haben, so ist der Ausbau von grossen Verkehrshäfen, die erst nach Ausführung der Oberrhein-Regu-

## Die deutschen Rheinhäfen von Strassburg bis zur holländischen Grenze.

1	2		3	4	5	6		7		8		9	
Lfd. Nr.	Lage des Hafens		Ver- kehrs- gruppe	H a f e n von	Grösse des Hafens in ha	Gesamt- verkehr in 1000 Tonnen in den Jahren		Anzahl der angekommenen Schiffe im Jahre 1900		Es haben während des Winters 1900/1901 Schutz gesucht bezw. überwintert		Bemerkungen	
	Ufer- seite	Entfernung				1900	1901	im ganzen	darunter Dampf- schiffe	Schiffe im ganzen	darunter Dampf- schiffe		
		von Basel km											von Bie- brich km
<b>a) Oberrhein (dessen Regulirung jetzt bevorsteht).</b>													
1	l	126,9	A	{ Strassburg	30,72	317	570	904	361			Rheinverkehr  { Am 1. Mai 1901 eröffnet	
2	r	127,0		{ Kehl	30,50	7	53	37	15				
3	l	182,7		{ Lauterburg	2,76	210	274	686	293	2	—		
4	r	193,4		{ Karlsruhe			134						
5	r	195,7		{ Maxau	3,00	177		3473	80	11	—		
6	r	195,6		{ Maximiliansau	1,30	9		934	—	21	—		
7	r	204,6		{ Leopoldshaven	4,50	10		52	—	1	—		
8	l	234,1		{ Speier	3,45	146		3547	599	31	2		
<b>b) Oberer Theil des regulirten Rheins.</b>													
9	r	245,0	B	{ Rheinau	22,00	557	562	1721	282	24	1	Rheinverkehr	
10	r	258,5		{ Mannheim	165,90	5328	5145	20148	3687	461	51		
11	l	258,2		{ Ludwigshafen	13,40	1777	1763	7932	3537	165	15		
12	l	276,6		{ Worms	8,41	275	288	3468	1686	52	5		
13	r	295,2		{ Gernsheim	5,10	71		2131	1783	34	1		
14	l	313,7		{ Oppenheim	2,00					37	1		
15	l	315,0		{ Nierstein		126							
16	r	315,0		{ Goldgrund	1,17					8			
17	r	315,0		{ Gustavsburg	9,82	1024	1139	2173	487	101	5		
18	l	331,0		{ Mainz	67,40	288	495	6752	4504	258	49		
19	r	331,0	{ Kastel m. Amöneburg	2,50	472	412			17	3			
<b>c) Main.</b>													
20	r			{ Frankfurt a. Main	4,28	1138	1068	4705	1868	105	—	Rheinverkehr	
<b>d) Rheingau.</b>													
21	r	335,5	0,0	{ Biebrich		86	119	9278	7589			Rheinverkehr	
22	r		3,9	{ Schierstein	27,10	152	51	363	—	13	3		
23	l		6,2	{ Budenheim		100							
24	r		25,2	{ Rüdesheim	4,32					14	2		
25	l		27,3	{ Bingen	10,48	114		5015	4544	45	4		
<b>e) Gebiet der Rheinstrombauverwaltung zu Coblenz.</b>													
26	l		82,2	{ Bingerbrück	1,60	51	15			62	4	Rheinverkehr  { auch Loreley- hafen genannt	
27	l		48,0	{ Oberwesel	2,68					43	3		
28	r		53,0	{ St. Goarshausen	6,05					57	10		
29	l		54,1	{ St. Goar	2,43					36	9		
30	r		82,4	{ Oberlahnstein	6,00	245	162	707	533	59	4		
31	l		89,5	{ Coblenz	2,00	101	94	3436	2818	59	8		
32	l		118,2	{ Brohl	5,05					48	2		

Lfd. Nr	Lage des Hafens		Vorkehrungsgruppe	H a f e n von	Grösse des Hafens in ha	Gesamtverkehr in 1000 Tonnen in den Jahren		Anzahl der angekommenen Schiffe im Jahre 1900		Es haben während des Winters 1900/1901 Schutz gesucht bezw. überwintert		Bemerkungen	
	Uferseite	Entfernung von Basel km				von Biebrich km	1900	1901	im ganzen	darunter Dampfschiffe	Schiffe im ganzen		darunter Dampfschiffe
34	l	153,0	Bonn		60	55							
35	l	185,9	E	Cöln	5,70	874	743	5843	3821	90	31		
36	r	185,8		Deutz		9	12						
37	r	190,0	F	Mülheim am Rhein	12,73	349	385	2787	1463	60	8		
38	l	238,0		Neuss		2,50	281	264	1006	43	94	2	
39	r	242,0	F	Düsseldorf	22,03	620	583	5485	3212	142	36		
40	l	262,6		Uerdingen			202	335	4865	3394			
41	l	272,5	G	Rheinhausen	4,76	236	135			79	7		
42	r	272,6		Hochfeld-Duisburg		6,57	953	899					
43	r	274,0	G	Duisburg	42,50	4726	4725	11 186	3302	336	40		
44	r	274,0		Duisburger Ufer			795	863					
45	r	278,5	G	Ruhrort (Haupthafen)	51,30	6701	6758	21 340	7125	482	70		
46	r	278,8		Ruhrort (Eisenbahn-bassin)		4,68	29	18			34	8	
47	l	278,0	G	Homberg	2,80					32	12		
48	r	287,1		Alsum		1,00	505	699			25	1	
49	l	291,0	G	Orsoy	0,55					30	1		
50	r	312,6		Wesel		7,28	238	287	2522	1882	147	4	
51	r	350,1	G	Emmerich	6,86					101	19		

## Gesamtverkehr der bedeutenderen Hafengruppen in der Zeit von 1875 bis 1901.

Lfd. Nr.	Verkehrsgruppe	Mit den Häfen von	Gesamtverkehr der einzelnen Gruppen in 1000 t in den Jahren							Bemerkungen
			1875	1880	1885	1890	1895	1900	1901	
1	A	Strassburg	19	11	8	7	21	325	624	Eröffnet am 11. 6. 1892
2		Kehl								
3	B	Rheinau	665	1203	2234	3499	4048	7662	7435	Im Jahre 1897 eröffnet
4		Mannheim								
5	C	Ludwigshafen	250	265	644	801	1161	1784	2132	Kastel seit 1878 Amöneburg seit 1889
6		Gustavsburg								
7	D	Mainz	188	252	214	320	172	346	256	
8		Kastel mit Amöneburg								
9	E	Oberlahnstein	189	214	318	562	651	1232	1141	Deutz ist 1886 hinzugetreten Mülheim ist 1896 hinzugetr. Neuss ist 1876 hinzugetreten
10		Coblenz								
11	F	Cöln	139	214	248	388	548	902	847	
12		Deutz								
13	G	Mülheim a. Rhein	2615	3043	3858	6603	7930	13460	13398	Im Jahre 1898 hinzugetreten Im Jahre 1886 hinzugetreten
14		Neus								
15	G	Düsseldorf	2615	3043	3858	6603	7930	13460	13398	Im Jahre 1886 hinzugetreten
16		Rheinhausen								
17	G	Hochfeld-Duisburg	2615	3043	3858	6603	7930	13460	13398	Im Jahre 1886 hinzugetreten
18		Duisburg								
19	G	Duisburger Ufer	2615	3043	3858	6603	7930	13460	13398	Im Jahre 1886 hinzugetreten
20		Ruhrort (Haupthafen)								
21	G	Ruhrort (Eisenbahn-bassin)	2615	3043	3858	6603	7930	13460	13398	Im Jahre 1886 hinzugetreten

Verzeichniss der Häfen und Ladestellen mit einem Gesamtverkehr von über  
200000 Tonnen im Jahre 1900.

Lfd. Nr.	Hafen von	Werft- länge km	Gesamtverkehr in Tausend-Tonnen zu je 1000 kg in den Jahren							Bemerkungen	
			1875	1880	1885	1890	1895	1900	1901		
<b>a) Noch unregulirter Oberrhein.</b>											
1	Strassburg . . . . .	6,5	—	—	—	—	158	317	570	Eröffnet 11. 6. 92 Verkehr seit 1884	
2	Lauterburg . . . . .	1,6	—	—	10	40	78	210	274		
<b>b) Oberer Theil des regulirten Rheins.</b>											
3	Rheinau . . . . .	12,0	—	—	—	—	—	557	562	Verkehr seit 1897  1883/87 gebaut 1885 ohne Amöne- burg	
4	Mannheim . . . . .	35,0	537	963	1716	2683	3280	5328	5145		
5	Ludwigshafen . . . . .	10,0	128	240	518	816	769	1777	1763		
6	Worms . . . . .	3,8	52	78	104	140	200	275	288		
7	Gustavsburg . . . . .	2,8	120	126	426	398	576	1024	1139		
8	Mainz . . . . .	6,4	130	124	205	216	209	287	571*)		
9	Kastel mit Amöneburg . . . . .	1,0	—	16	12	187	376	472	412		
<b>c) Main-Frankfurt.</b>											
10	Frankfurt . . . . .	7,1	—	9	151	563	659	1138	1068		Nur Rheinverkehr, 16. Octbr. 1886 Maincanalisierung dem Verkehr überegeben
<b>d) Gebiet der Rheinstrombauverwaltung zu Coblenz.</b>											
11	Oberlahnstein . . . . .	1,3	148	204	168	269	112	245	162	Verkehr seit 1899  Eröffnet 1. 10. 97	
12	Cöln . . . . .	11,6	189	214	318	524	625	874	743		
13	Mülheim a. Rhein . . . . .	0,9	—	—	—	—	—	349	385		
14	Neuss . . . . .	2,7	45	83	65	147	212	281	264		
15	Düsseldorf . . . . .	9,4	139	131	183	241	336	620	583		
16	Uerdingen . . . . .	2,4	—	39	89	132	161	202	335		
17	Rheinhausen . . . . .	0,3	—	—	—	—	—	236	135		
18	Hochfeld-Duisburger Eisen- bahnhafen . . . . .	1,4	320	489	680	923	626	953	899		
19	Duisburg . . . . .	11,0	937	950	1417	1806	2282	4746	4725		
20	Duisburger Ufer . . . . .	2,0	—	257	269	423	453	795	863		
21	Ruhrort . . . . .	15,0	1677	2093	2441	3446	4507	6701	6758		
22	Alsum . . . . .	0,4	—	—	—	—	—	505	699	Verkehr seit 1896	
23	Wesel . . . . .	1,4	60	36	26	31	80	238	287		

\*) Die Zunahme 1901 ist meist durch Anschüttungsmaterial für die Stadterweiterung bewirkt.

lirung ihre rechte Bedeutung erlangen werden, der Ausbildung der Wasserstrasse weit vorausgeilt, so dass die jetzigen Verkehrsziffern kein Urtheil über den Werth der Oberrhein-Häfen zulassen.

Aus ihrer Lage und der Grösse der schon vorhandenen oder noch im Werden begriffenen Hafenanlagen lässt sich jedoch die demnächstige Verkehrsbedeutung der einzelnen Hafenanlagen schon jetzt beurtheilen.

Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass darin Strassburg und Kehl als die Endpunkte des Grossschiffahrtsweges am Oberrhein oben anstehen. Welche ausserordentliche Verkehrssteigerung hier durch geeignete Verbesserung des Fahrwassers erreicht werden wird, geht schon einigermaassen aus der Thatsache hervor, dass das durch einen ungewöhnlich günstigen Wasserstand ausgezeichnete Jahr 1901 den Rhein-Güterverkehr bei Strassburg von rd. 317 000 t im Jahre 1900 auf 570 000 t und bei Kehl von rd. 7000 t im Jahre 1900 auf 53 000 t gehoben hat.

Einschliesslich des Canalverkehrs betrug 1891 der gesammte Güterverkehr zu Wasser an sämtlichen Ladestellen in **Strassburg** zusammen rd. 933 000 t.

Zu der 1892 dem Verkehr übergebenen grossen Hafenanlage am Metzgerthor (vgl. Kartenbeilage VI Abb. 1) ist 1900 eine neue am Rhein auf der Sporeninsel gelegene unter der Bezeichnung Rheinhafen hinzugetreten. Die Gesamtgrösse der Hafenanlagen beträgt zur Zeit rd. 141 ha, wovon 76 ha auf nutzbare Lagerflächen und 65 ha auf Wasserflächen, Strassen und Eisenbahnen entfallen. Die Gesamtgleislänge beträgt rd. 20 km mit 30 Anschlüssen an Privatlagerplätze und industrielle Werke. Im Metzgerthorhafen befinden sich ausser 5 Werfthallen von zusammen 6600 qm Grundfläche und verschiedenen kleineren Schuppen von zusammen 3500 qm Lagerfläche ein zwei-, ein drei- und ein fünfstöckiges Lagerhaus von zusammen 3400 qm Grundfläche und 135 000 Sack Getreidefassung mit 4 Getreideelevatoren von je 36 bzw. 40 t stündlicher Leistung.

Weit grossartiger sind die Anlagen in dem neuen Rheinhafen (vergl. Kartenbeilage VI Abb. 1), wo ein siebenstöckiges Lagerhaus von 2460 qm Grundfläche mit Schüttböden und 45 Silos im ganzen 180 000 Sack Getreide fasst und der Getreideelevator 100 t stündlich leistet. Die Anlagen sind hier stetig in weiterer Entwicklung begriffen. Im Rheinhafen sind vorläufig 3 elektrische Portalkrahne im Betrieb, im Metzgerthorhafen 12 fahrbare Dampfkrahne, 4 schwimmende Krahne, sowie 1 elektrischer und 1 Handkrahne.

Auch am gegenüberliegenden badischen Ufer bei **Kehl** ist eine sehr bedeutende Hafenanlage zur Zeit fast vollendet (vergl. Kartenbeilage VI Abb. 2).

Das schon im Betriebe befindliche erste Hafenbecken von über 3 km Länge ist auf 2200 m mit Kaimauern versehen. Das zweite, noch in diesem Jahre zur Vollendung kommende Becken dient vorwiegend der Industrie und ist durchweg mit Pflasterböschung versehen. An dem ersten Becken befinden sich eine zwei- und eine dreistöckige unterkellerte Werfthalle von je 170 m Länge bei 23 m Breite und ein zur Hälfte unterkellertes Fruchtspeicher von 113 m Länge bei 24 m Breite, zur Hälfte mit Schüttböden in fünf Stockwerken, zur Hälfte mit 160 Silos versehen. Die drei Gebäude von zusammen 30 000 qm Grundfläche und 9000 qm Kellerraum bieten ausser Lagerräumen für Güter aller Art Platz für 200 000 Doppelcentner Körnerfrüchte in loser Schüttung.

Die ganzen Anlagen mit vorläufig acht fahrbaren Krahnen, zwei Elevatoren und zahlreichen Aufzügen im Innern der Gebäude erhalten Kraft und Licht von einem durch Turbinen betriebenen Elektrizitätswerke, bei welchem das Rheingefälle von der Einmündung des zum oberen Hafeneende führenden Zulaufcanals an der Eisenbahnbrücke bis zu der 4 km unterhalb gelegenen Hafeneinmündung nutzbar gemacht wird.

Etwa 56 km unterhalb Strassburg liegt die Hafen- und Werftanlage von **Lauterburg**, die zwar nicht sehr gross ist (500 m Werftlänge im Hafen, 1120 m am freien Rhein), aber einen beträchtlichen Verkehr, besonders in der Zufuhr von Steinkohlen besitzt. Von dem 274 000 t betragenden Gesamtverkehr des Jahres 1901 entfallen 267 000 t allein auf Steinkohlen und Coaks. Dementsprechend ist die ganze Anlage vorwiegend für den Kohlenverkehr eingerichtet.

Die nur 5 km vom Rhein entfernt liegende Haupt- und Residenzstadt des Grossherzogthums Baden **Karlsruhe** genoss die Vorzüge des billigen Gütertransports auf dem Rhein bisher nur in äusserst geringem Maasse, da sie auf die unvollkommen eingerichteten Häfen Maxau und Leopoldshafen angewiesen war und diese zu weit entfernt lagen.

Angesichts der bevorstehenden Verbesserung des Fahrwassers im Oberrhein, wodurch die Schifffahrt hier erst recht lohnend wird, hat auch die Stadt Karlsruhe keine Opfer gescheut, um eine ihrer Bedeutung als Handels- und Industriepfatz entsprechende Hafenanlage zu schaffen (vergl. Kartenbeilage VI Abb. 3). 2 km oberhalb Maxau zweigt von einem unmittelbar am Rhein gelegenen kleinen Vorhafen aus ein 2 km langer Zufahrtscanal zu der in der Hauptsache bereits vollendeten neuen Hafenanlage ab. Diese besteht aus einem rd. 1 km langen, 80 m in der Sohle breiten Mittelbecken mit Getreidespeicher und Lagerhallen und einem etwas kürzeren, 65 m in der Sohle breiten Südbecken, während ein etwa gleich grosses Nordbecken für später in Aussicht genommen ist. Vor letzterem, am Eingang der Hafenanlage, befindet sich ein Petroleumhafen von 250 m Länge und 38 m Breite.

Die gesammte Uferlänge an den Hafenbecken beträgt zur Zeit 4,5 km, wovon 500 m am Mittelbecken als Kaimauer ausgebaut sind. Eine zweistöckige unterkellerte Werfthalle von 70 m zu 23 m, sowie einige kleinere Schuppen sind bereits fertig, während ein Getreidespeicher mit Silozellen und Schüttböden für zusammen 12 000 t im Bau ist.

Das zwischen der Stadt und dem Hafen angelegte Elektrizitätswerk für Licht und Kraft treibt u. a. drei Portal- und drei Drehkrahne (bis zu 4 t Tragfähigkeit). Ausserdem ist ein Dampfkrahn vorhanden. Zur Kohlenvertheilung dienen zwei Hochbahnen.

Für die gesammte Hafenanlage sind seitens der Stadt 4 233 000 Mark aufgewendet; ausserdem 330 000 Mark seitens der Grossherzogl. Eisenbahn-Verwaltung, abgesehen von den Kosten einer völlig neuen Bahnhofsanlage für den Personen- und Güterverkehr, welche ohnehin erforderlich war und binnen kurzem zur Ausführung kommen wird.

Obwohl die Hafenanlage erst am 1. Mai v. Js. eröffnet wurde, hat sie bis Ablauf des Jahres bereits einen Verkehr von rd. 134 000 t erreicht, der vorwiegend in Steinkohlen, sodann in Getreide, Holz und Baumaterialien bestand.

So lange die Schifffahrt auf dem Oberrhein durch den unregulirten Zustand des Stromes behindert ist, findet der Hauptumschlag zwischen Schiff und Eisenbahn an der **Neckarmündung** bei Mannheim und Ludwigshafen statt. (Vergl. den letzten der beiliegenden Kartenpläne.) Dieser günstigen Lage am oberen Endpunkte einer über 700 km langen, bis auf wenige Wochen das ganze Jahr für die grössten Flussschiffe fahrbaren Wasserstrasse verdankt **Mannheim** seine ausserordentlich rasche Entwicklung. Die gewaltigen Kohlenmengen, die von der Ruhrmündung rheinaufwärts gehen, werden grösstentheils hier ausgeschifft und entweder in Magazine oder direct in Eisenbahnwagen verladen; ebenso die zahlreichen über Rotterdam vom Auslande kommenden Güter, insbesondere Getreide, Petroleum und Colonialwaaren aller Art.

Zum Versand kommt in erster Linie Holz, und zwar zum grössten Theil als Schnittware in Schiffen, zum kleineren Theil unbearbeitet in Flössen, welche hier aus den kleinen, den Neckar herabkommenden Flössen für die Fahrt auf dem Rhein zusammengestellt werden. In grossen Mengen (im Jahre 1900 133 000 t) kommt ferner Salz zur Verschiffung, demnächst Cement und eine grosse Zahl anderer Gegenstände, wie verarbeitetes Eisen, Mühlenfabrikate, Oel und Fettwaren, Rohtabak usw.

Die Haupthafenanlage liegt in dem von der Stadt Mannheim, dem Rhein und Neckar eingeschlossenen Dreieck und besteht aus vier Becken von zusammen etwa 4,5 km Länge. Hierzu kommen die ausgebauten Rhein- und Neckarufer und endlich die 1898 vollendete neue grosse Industrie-Hafenanlage in einem alten, bisher lediglich als Holzhafen benutzten Rheinarme. Dieser diente seit Anlage des Friesenheimer Durchstichs im Jahre 1827 lange Zeit als Neckarmündung, wurde aber 1866 durch eine Flossschleuse vom Neckar abgeschlossen, während für letzteren ein neuer Mündungslauf in Gestalt des jetzigen Neckarhafens hergestellt wurde. Der Industriebahnhof ist bei rd. 2 km Länge in seinem Haupttheil etwa 300 m breit, so dass in der Mitte eine durchschnittlich 200 m breite und über 1 km lange Wasserfläche, durch Pfahlbündel begrenzt, als sogenannter Holzmarkt dem Flossverkehr verbleiben konnte. Im Bedarfsfalle kann der Industriebahnhof um das Doppelte verlängert werden.

Der Neckarhafen ist rd. 3 km lang und auf den beiden oberen Dritteln seines linken Ufers mit Eisenbahngleisen und Lagerplätzen für den Kohlenverkehr, auf dem untersten Drittel für die Ausschiffung und Lagerung von Petroleum eingerichtet. In zweckmässiger Weise ist hierzu die Mündungsspitze zwischen Neckar und Rhein gewählt und auch das Rheinufer von der Spitze bis zur Mündung des Mühlauhafens hierfür ausgebaut.

Die übrigen Ladeufer im Hafen und am Rhein sind zum grösseren Theil mit Lagerhäusern, Zollschuppen, Getreidespeichern, Silos und dergl. versehen, sonst für den Kohlenverkehr eingerichtet und in bester Weise mit Eisenbahngleisen, Krahananlagen und einem Elektrizitätswerke für Kraft und Licht ausgestattet.

Im ganzen umfassen die Mannheimer Hafenanlagen 278 ha Wasserfläche und 35 km Verladeufer, wovon 5,1 km mit Kaimauern versehen sind. Inmitten des Hafengebiets liegt der Centralgüterbahnhof, von dem aus ein Netz von fast 100 km Gleisen alle Theile des Hafens durchzieht.

Von den ankommenden Gütern, welche 1890 4 450 000 t, 1891 infolge des Niedergangs der Geschäftslage etwas weniger, nämlich 4 216 000 t betragen, macht der Menge nach die Steinkohle nebst Coaks fast genau die Hälfte aus und findet vorzügliche Anlagen zur raschen Erledigung des Umschlags und der Verwerthung der dabei entstehenden Abfälle (Briquetfabrikation). Dem Werthe nach steht jedoch Getreide obenan, welches der Menge nach die zweite Stelle einnimmt und auch von 1900 auf 1901 stark gestiegen ist, nämlich von rd. 599 000 t auf 811 000 t, also um über ein Drittel in einem Jahre. In den zahlreichen, bis zu 30 m hohen Speichergebäuden können über 1 Million Sack Getreide gelagert werden, davon in Silos circa 200 000 Sack zu 100 kg. Der Getreideverkehr zu Mannheim macht etwa die Hälfte des ganzen rheinischen Getreideverkehrs aus. Der Verkehr mit Weizen, für welchen Mannheim der erste Handelsplatz in Deutschland ist, hat sich seit Ende der siebziger Jahre auf etwa das Achtfache gehoben. Von der gesammten Weizeneinfuhr Deutschlands kommt etwa ein Viertel auf Mannheim; zuweilen liegen in Mannheim und Ludwigshafen ausweislich der Reichsstatistik  $\frac{5}{6}$  des gesammten Bestandes aller deutschen Zolllager an ausländischem Weizen. Die Mannheimer Mühlen allein verarbeiten jährlich etwa eine halbe Million Tonnen an Getreide. An Zöllen für ausländisches Getreide fliessen der Reichskasse hier jährlich etwa 15 Millionen Mark zu.

Sehr hervorragend ist ferner der Petroleumhandel. Die grossen Behälter und Keller des Petroleumhafens fassen über 40 Millionen Liter, d. h. eine Menge, von welcher ganz Baden über ein Jahr lang versorgt werden könnte.

Mannheim ist der erste Holzstapelplatz Süddeutschlands; von den rd. 100 000 t Flossholz, welches meist auf dem Neckar ankommt, werden nur etwa 60 000 t zu Rheinflüssen zusammengestellt und thalwärts befördert, während der Rest grösstentheils auf den Sägewerken in Schnittwaare umgewandelt wird. Zu Schiff ist 1901 rd. 128 000 t Holz angekommen und rund 92 000 t abgegangen.

Auch bezüglich des Tabakshandels nimmt Mannheim als Mittelpunkt der deutschen Produktionsgebiete eine bedeutende Stellung ein.

Mit dem Handel hat sich auch die Industrie hier mächtig entwickelt; darum das dringende Verlangen nach immer grösseren Industrieböden, wo die Fabriken die Güter unmittelbar zu Schiff einnehmen und verladen können. Der Gesamtaufschwung Mannheims erhellt am besten aus der Thatsache, dass sich die Einwohnerzahl von rd. 60 000 im Jahre 1885 auf 141 000 im Jahre 1900 und das Gesamtsteuercapital von 315 Millionen Mark im Jahre 1886 auf 773 Millionen Mark im Jahre 1901 gehoben hat. Wenn der Güterverkehr Mannheims zu Wasser der Tonnenzahl nach auch von Ruhrort mit seinem überwiegenden Kohlenverkehr übertroffen wird, so dürfte er, wenn man den Werth der Güter in Rechnung zieht, allen andern europäischen Binnenhäfen an Bedeutung weit voranstehen.

Das dringende Bedürfniss nach Industrieböden mit grossem, verhältnissmässig billigem Ansiedelungsgelände für Fabrikanlagen hat in den letzten Jahren gleichsam als Ergänzung der Mannheimer Hafenanlagen den **Rheinauhafen** geschaffen, Altrip gegenüber, dem Stromlauf nach etwa 10 km, in directer Linie rd. 5 km oberhalb Mannheim gelegen. (Vergl. Kartenbeilage VI Abb. 4.)

Nachdem das erste rd. 2 km lange (östliche) Becken nebst einem zur Werft ausgebauten freien Rheinufer von rd. 1,2 km Länge schon seit etwa vier Jahren fertig geworden, ist die Anlage seitdem durch zwei weitere Becken (das mittlere und das östliche) von 1,5 bzw. 1,2 km Länge und eine weitere Strecke ausgebauten Rheinufers vergrössert, wodurch die gesammte Werftlänge auf rd. 12 km gewachsen ist. Hiervon liegen rd. 2,8 km am freien Strom.

Sämmtliche Ladeufer sind mit Gleisen versehen und einerseits mit dem Bahnhof Neckarau, andererseits mit dem Bahnhof Rheinau verbunden. Den Umschlag vermitteln 14 elektrische und 8 Dampfkrahne, ein fahrbarer elektrischer Getreideelevators und vier ebenso betriebene Kohlenverladebrücken von 115 m bzw. 80 m, 72 m und 60 m Länge mit Laufkatze. Zum Lagern von Getreide dient ein massives Gebäude von 50×22 m, für andere Güter sieben theils hölzerne, theils eiserne Hallen von zusammen rd. 4900 qm Grundfläche.

Bis jetzt haben sich 46 grössere Firmen angesiedelt, welche in erster Linie dem Kohlenhandel, im übrigen hauptsächlich der chemischen und der Eisenindustrie angehören. Der Verkehr ist beständig im Steigen begriffen.

Mannheim gegenüber, aber durch eine Rheinbrücke fast wie zu einem Orte verbunden (wiewohl verschiedener Landeshoheit unterstellt) liegt die bayrische Stadt **Ludwigshafen**, welche sich ebenfalls unter denselben Einflüssen wie Mannheim mächtig entwickelt hat. (Vergl. den letzten der beiliegenden Kartenpläne.) In der Sehne des Bogens, welche der Rhein oberhalb der Stadt beschreibt, ist in den letzten Jahren der rd. 1,2 km lange, 70 m in der Sohle breite „Luitpold“-Hafen entstanden, der auf der einen Seite mit Kaimauer und Lagerhäusern, sowie theils elektrischen, theils Dampfkrahnen, auf der andern Seite mit gepflasterter Böschung für

den Kohlenverkehr versehen ist. Einschliesslich des schon früher vorhandenen Winterhafens beträgt die Gesamtwerftlänge in den Häfen rd. 4,5 km, wozu am freien Strom rd. 5,5 km hinzukommen, mithin zusammen 10 km.

Für Einlagerung des im Transitverkehr eingehenden ausländischen Getreides sind sieben Lagerhäuser mit Silos und Schüttböden vorhanden, zum Lagern anderer Güter neun Werfthallen sowie ein Petroleum-Tanklager.

Zum Aus- und Einladen dienen 10 Elevatoren (darunter ein fahrbarer) und 25 theils elektrische, theils Dampfkrahne, sowie ein Handkrahnen von 10 t Tragfähigkeit.

Der Gesamtverkehr beträgt etwa ein Drittel von dem Mannheims und ist in dem im allgemeinen ungünstigen Geschäftsjahr 1901 mit 1 763 000 t nur sehr wenig gegen das Jahr 1900 mit 1 777 000 t zurückgeblieben. Von der 1 503 000 t betragenden Zufuhr des Jahres 1900 entfallen 672 000 t, also etwas weniger als die Hälfte, auf Steinkohlen und Coaks. Von dem Rest besteht beinahe die Hälfte, nämlich 306 000 t, aus Getreide, d. i. über die Hälfte des Getreideverkehrs von Mannheim, dessen Zufuhr 1900 598 000 t Getreide betrug.

Sehr bedeutend ist ferner der Verkehr in Roh- und Bruch-Eisen (120 000 t im Jahre 1900) sowie mit verschiedenartigen Metallerzen (104 000 t im Jahre 1900).

Auch in Ludwigshafen ist durch den Vortheil des billigen Bezuges von Rohstoffen auf dem Wasserwege die Industrie mächtig emporgeblüht, ganz besonders die chemische, so dass Ludwigshafen jetzt vielleicht die grösste Farbenfabrik der Welt besitzt.

Eine stetig wachsende Bedeutung erlangt auch der rd. 14 km unterhalb der Neckarmündung gelegene Hafen der alten hessischen Stadt **Worms**, welche in den letzten Jahren durch zwei stattliche Brücken, eine für den Strassen-, eine für den Eisenbahnverkehr, mit dem rechten Rheinufer verbunden worden ist, unter Wegfall der früher dort bestandenen Schiffbrücke.

Die Hafenanlagen bestehen aus dem städtischen Flosshafen, dem städtischen Handelshafen und dem staatlichen Winterhafen. Die Gesamtwerftlänge beträgt rd. 3,8 km, wovon 1,7 km am freien Strom liegen.

Ausser elf Lagerhallen ist ein grösseres Lagerhaus von 61 m Länge und durchschnittlich 26,50 m Breite vorhanden mit Silos und Schüttböden für 110 000 Sack = 11 000 t Getreide. Den Umschlag vermitteln fünf Dampfkrahne.

Der Verkehr im Hafen zu Worms ist im Gegensatz zu den meisten anderen Häfen auch von 1900 auf 1901 nicht unerheblich gewachsen, nämlich von 275 000 auf 288 000 t und besteht der Masse nach vorwiegend aus Steinkohle, während dem Werthe nach auch hier das Getreide bei weitem überwiegt, welches der Masse nach die zweite Stelle einnimmt. Von der rund 61 000 t betragenden Getreideanfuhr des Jahres 1901 besteht bei weitem der grösste Theil (49 000 t) aus Weizen.

Wie um die Neckarmündung, so gruppieren sich auch um die **Mündung des Main**, wenn auch in weit geringerer Ausdehnung, eine Anzahl Häfen mit grösserem Verkehr. Mainz, Gustavsburg und Kastel mit Amöneburg gehören auch insofern zusammen, als sie sich in der Art ihres Verkehrs gegenseitig ergänzen. Aehnlich wie der Rheinauhafen und die neue Anlage unterhalb der Neckarmündung der stetig wachsenden Industrie Gelegenheit geben, sich am Wasser anzusiedeln, ohne übermässig kostspieliges städtisches Gelände in Anspruch zu nehmen, so bilden Gustavsburg und Amöneburg gleichsam die Industriehäfen für die Gegend der Mainmündung, Gustavsburg mit seinem bedeutenden Kohlenverkehr, der auch von 1900 auf 1901 noch von 829 000 t auf 849 000 t gestiegen ist, mit seinen grossen Kohlenaufbereitungs-

anstalten und Briquetfabriken, Amöneburg mit seiner bedeutenden Cement- und chemischen Industrie, die bei weitem den Hauptantheil an der Verkehrsmenge von Kastel-Amöneburg liefert.

In **Mainz** dagegen kommen mehr die werthvolleren Güter zum Umschlag. Von den 287 000 t des Jahres 1900 entfällt nur der vierte Theil (71 000 t) auf Steinkohle, so dass diese dem Werthe nach sehr gegen Getreide (Zufuhr 21 000 t) und Petroleum (Zufuhr 20 000 t) zurücktritt. Bei weitem den Hauptwerth des Mainzer Hafenverkehrs bildet jedoch der Wein, der dem Gewicht nach etwa die Hälfte des Getreideverkehrs ausmacht. Von den 10 757 t Gesamtverkehr in Wein des Jahres 1900 bilden 2442 t die Zufuhr und 8315 t die Abfuhr. 1901 ist die Zufuhr auf 2376 t, die Abfuhr auf 7185 t und der Gesamtverkehr in Wein auf 9561 t gesunken. Die Bedeutung des Wasserweges für Mainz wird dadurch erhöht, dass der Wein den ruhigen Transport zu Schiff weit besser verträgt als den Bahntransport. Die Abfuhr von Bier ist auch im letzten Jahre nicht unerheblich gestiegen: von 4708 t im Jahre 1900 auf 5506 t im Jahre 1901. Der Holzverkehr betrug 1900 in Zufuhr rd. 22 000 t, wovon 2400 t in Flößen, die Abfuhr, welche fast ganz zu Schiff erfolgte, 4300 t.

Die Mainzer Hafenanlagen (vergl. Kartenbeilage VI Abb. 6) sind in der Hauptsache in den Jahren 1883 bis 1887 erbaut und bestehen, abgesehen von dem ausgebauten Rheinufer, aus einem Becken von 750 m Länge bei durchschnittlich 150 m Breite, welches dem freien Rheinstrom abgewonnen ist, der hier übermässige Breiten besitzt.

Auf einer Zunge, welche von der östlichen Schmalseite aus vortritt, ist ein fünfstöckiges unterkellertes Niederlagegebäude errichtet, welches bei rd. 70 m Länge und 55 m Breite einen Hof von etwa 36 zu 24 m umschliesst, der ebenfalls unterkellert ist. Die grossen Kellerräume sind für den Weinverkehr von besonderer Wichtigkeit; sie fassen 4891 Oxhott. Das Gebäude ist von drei Seiten mit doppelten Eisenbahngleisen und Kaimauern umgeben, so dass ein sehr schneller Verkehr zwischen Schiff, Lagerhaus und Eisenbahn möglich ist, der durch drei fahrbare Portalkräne und einen feststehenden Krahn (durch Druckwasser getrieben) vermittelt wird. Auf dem inneren Hofe findet der Verkehr mit dem städtischen Fuhrwerk statt. Ferner ist vorhanden eine Halle von 1290 qm bebauter Fläche zur Niederlage und Revision zollpflichtiger Waaren mit angebautem Keller, ein Spritlager von 868 qm bebauter Fläche und ein Getreidespeicher von 1300 qm, Keller, Erdgeschoss, vier Obergeschosse und doppelten Speicher sowie vier Silos enthaltend. Auf der nutzbaren Fläche von 4800 qm können 5500 t Getreide lagern; ausserdem fassen die Silos noch 600 t. An der nördlichen, stromabwärts gelegenen Ecke befindet sich das Petroleumlager von 1700 qm, in welchem Tanks von Privaten erbaut sind; daneben liegen vermietete Kohlenlagerplätze von 9000 qm Fläche. An Verladeufer sind im ganzen rd. 6,4 km vorhanden, wovon auf den Hafen 2,7 km entfallen mit rd. 2,2 km Kaimauer.

Dicht unterhalb des Hafenbeckens ist gleichzeitig mit diesem durch den oberen Anschluss der Ingelheimer Au ein 2,4 km langer, 200 m breiter Flosshafen entstanden, der als solcher jedoch nur wenig ausgenutzt wird. Derselbe soll daher in nächster Zeit zum grossen Theil in einen Industriefhafen umgewandelt werden, wozu (ähnlich wie vordem bei Mannheim) ein dringendes Bedürfniss vorliegt. Oberhalb der Stadt befindet sich der alte staatliche Winterhafen von rd. 600 m Länge bei durchschnittlich 50 bis 60 m Breite.

Am freien Rhein befinden sich acht eiserne Lagerhallen mit zusammen 4100 qm Lagerfläche. Der Errichtung von steinernen Gebäuden, wie überhaupt der weiteren Entwicklung der Rheinufer als Ladestätte standen hier bisher die aus der Eigenschaft von Mainz als Festung sich ergebenden Gesetze hindernd im Wege. Die ganze Entwicklung der Stadt war naturgemäss

durch den Festungsgürtel gehemmt. Dies ist seit dem Jahre 1900 anders geworden, indem die Niederlegung der nordwestlichen Umwallung verfügt und bereits in Angriff genommen worden ist. Die rege Bauthätigkeit, die sich infolgedessen in der Anlage neuer Stadttheile und grosser Militärbauten entwickelt hat, spricht sich in einer Zunahme der Wasserzufuhr von Sand, Kies und dergl. (von rd. 380 000 t im Jahre 1901) sowie von Mauersteinen (54 000 t im Jahre 1901 gegen 29 000 t im Jahre 1900) und von Cement bzw. Trass oder Kalk (1470 t im Jahre 1901 gegen 5 t im Jahre 1900) aus. Auch die in Angriff genommene Erbauung einer directen Eisenbahnverbindung von Mainz nach Wiesbaden in Verbindung mit einer neuen Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Mainz dürfte hierbei von Einfluss sein.

Für den Schiffsverkehr hat Mainz noch eine besondere Bedeutung als oberer Ausgangspunkt des im Sommer ausserordentlich regen Personendampferverkehrs zwischen hier und Cöln.

Der etwa 1 km oberhalb der Mainmündung auf der rechten Rheinseite gelegene, in der Hauptsache in den Jahren 1880 bis 1896 erbaute Hafen von **Gustavsburg** (vergl. Kartenbeilage VI Abb. 5) besteht aus vier durchschnittlich 250 m und einem rd. 600 m langen Becken. Die Sohlenbreite beträgt durchschnittlich 50 m. Der Zugang erfolgt von einem durch die „Bleiau“ gebildeten alten Rheinarm, der durch einen alten Canal mit dem Main in directer Verbindung steht.

Der Verkehr ist auch von 1900 auf 1901 beträchtlich gestiegen, nämlich von 1 024 000 t auf 1 139 000 t, also um etwa 11<sup>0</sup>/<sub>10</sub>; indessen ist an der Zunahme von 115 000 t in der Hauptsache die Zufuhr von Sand und Kies betheiligt, die um 90 000 t gewachsen ist. Allerdings hat auch der Hauptverkehrsgegenstand, die Steinkohle, um 20 000 t zugenommen und erreichte 1901 in Zufuhr 849 000 t und einschliesslich der Abfuhr rd. 850 000 t. Unter den werthvolleren Gegenständen steht Oelsaat mit 25 000 t im Jahre 1900 und 17 000 t im Jahre 1901 obenan. Der Holzverkehr ist von 10 000 t im Jahre 1900 auf 12 000 t im Jahre 1901 gestiegen.

Von der 2,8 km betragenden Gesamtlänge an Verladeufer sind 1,2 km mit Krahnleisen versehen, auf welchen 25 meist der Eisenbahn gehörige Dampfkrahne thätig sind.

Im Hafengebiet haben sich ausser drei Briquetfabriken die hessischen Kupferwerke sowie eine Zweiganstalt der vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Nürnberg angesiedelt.

Weitere grosse Fabrikanlagen befinden sich am Rheinufer unterhalb der Mainmündung insbesondere bei **Amöneburg**, welches, örtlich zu Biebrich gehörig, von diesem durch die preussisch-hessische Grenzlinie getrennt ist. Der Bezug an Rohmaterial für die Cementfabrikation und für die chemische Industrie (für letztere insbesondere Düngemittel und Erze) macht die Hauptmasse der Zufuhr für die, bei den Jahresberichten gemeinsam erscheinenden, Hafenanlagen von Kastel und Amöneburg aus, ebenso wie der fertige Cement den Haupttheil der Abfuhrmengen ausmacht. 1900 wurden 97 000 t an Cement, Trass und Kalk zu Schiff abgefahren; daneben hauptsächlich Eisenerz (9000 t). Die ausgebauten Rheinufer bei Amöneburg sind grösstentheils Eigenthum der betreffenden Fabriken.

In **Kastel** liegen 110 m Verladeufer im Hafen und 130 m am freien Strom. Kastel ist durch seine Lage an der Mainmündung besonders bemerkenswerth als Hauptausgangspunkt der Rheinflösse. Denn bei weitem das meiste Flossholz gelangt vom Main aus in den Rhein; 1900 waren es **294 000 t** gegenüber 93 000 t, welche vom Neckar aus in den Mannheimer Hafen gingen und nur zum Theil (69 000 t) zu Rheinflössen zusammengestellt weitergingen. Die Holzzufuhr vom Main ist also etwa dreimal so gross als die vom Neckar. Da in den Häfen in der Nähe der Mainmündung nur etwa 3000 t zurückbleibt, so kann man annehmen, dass **291 000 t** Flossholz im Jahre 1900 vom Main kommend zu Rheinflössen zusammengestellt

zu Thal weiter gegangen ist, also über viermal so viel als vom Neckar aus. Vergleicht man die Zahl der Flösse des Jahres 1900 mit der Menge von Flossholz, so ergibt sich, dass durchschnittlich:

1 Neckarfloss enthält . . . . .	193 t Holz
1 Mainfloss „ . . . . .	163 t „
1 Rheinfloss von Mannheim abgehend . . . . .	486 t „
1 „ „ Schierstein „ . . . . .	436 t „

Es werden also bei Mannheim durchschnittlich aus 5 Neckarflößen 2 Rheinflösse, und bei Schierstein aus 8 Mainflößen 3 Rheinflösse zusammengestellt. Die Grösse der Flösse, welche für längere Fahrten zusammengestellt werden, ergibt sich nach den Aufzeichnungen an den Schiffbrücken zu Coblenz und Cöln zu durchschnittlich 700 t. Durch Polizeivorschrift ist die Breite der Rheinflösse auf 63 m beschränkt. Die Fahrt wird in der letzten Zeit fast ausnahmslos unter Benutzung eines kleinen Schleppdampfers bewirkt, der weniger zur Beschleunigung als zur sichern Steuerung, besonders bei der Durchfahrt durch Brücken dient und sich dadurch bezahlt macht, dass wesentlich an Bedienungsmannschaften auf dem Flosse gespart wird. Zum Lagern der Flösse wird vorwiegend der 9 km unterhalb der Mainmündung gelegene preussische Hafen von Schierstein benutzt, wo im Jahre 1900 63 000 t Flossholz zugeführt und eben soviel ausgeführt wurde. Für den Hafen von Kastel ist die Zufuhr an Flossholz für 1900 mit 31 000 t, die Abfuhr mit 30 000 t verzeichnet, für Mainz Zufuhr 2400 t, Abfuhr 75 t. Bei weitem das meiste Flossholz geht also vom Main aus ohne einen Hafen zu berühren rheinabwärts weiter, während das Flossholz des Neckar sämmtlich durch den Flosshafen von Mannheim geht.

Vor der im October 1886 fertiggestellten **Canalisirung des Main** überwog der Flossverkehr bei weitem den Schiffsgüterverkehr an Bedeutung. Durch die Eisenbahnen ist hier wie auf den übrigen Seitenflüssen des Rheins bereits seit etwa 40 Jahren der Schiffsverkehr entweder ganz oder nahezu lahm gelegt, da durch Regulirung nicht diejenige Wassertiefe zu erzielen ist, die für einen lohnenden Schiffahrtsbetrieb erforderlich ist. Nur auf dem regulirten Neckar hat sich ein nicht unerheblicher Schiffsverkehr erhalten, der 1900 zu Thal 212 000 t Schiffsgüter (vorwiegend Salz und Steine) und zu Berg 100 000 t (vorwiegend Steinkohlen) betrug.

Auf dem Main dagegen ist erst durch die Canalisirung der vorher völlig daniederliegende Schiffsverkehr neu belebt worden und zwar in einer Weise, die alle Erwartungen übertraf.

Während vor Beginn der Canalisationsbauten der höchste kilometrische Verkehr 1880/82 rd. 9000 t betrug, stieg er im ersten Jahre nach der Canalisirung

dann weiter	1887 auf . . . . .	494 000 t
	1888 auf . . . . .	697 000 t
	1889 „ . . . . .	939 000 t
	1890 „ . . . . .	1 129 000 t

Der steigende Verkehr nöthigte bald dazu, die Leistungsfähigkeit der Wasserstrasse zu vergrössern und zwar einerseits durch Vermehrung der Fahrwassertiefe von 2,0 m auf das bei den Schleusen von vornherein eingehaltene Maass von 2,50 m, sodann durch Verlängerung der Schleusen, indem 255 m unterhalb des bestehenden ein zweites Unterhaupt erbaut und so die gleichzeitige Schleusung eines Dampfers mit sechs Rheinschiffen als Anhang ermöglicht wurde. Diese Er-

weiterungsbauten wurden 1891 begonnen und 1895 fertiggestellt. Die segensreiche Wirkung dieser Maassnahmen, durch welche der Main bis Frankfurt seinen Schifffahrtsverhältnissen nach gleichsam zu einer seitlichen Fortsetzung der Rheinschifffahrtsstrasse geworden ist, zeigt die weitere Verkehrsentwicklung.

Es betrug der höchste kilometrische Verkehr auf der 33 km langen Mainstrecke zwischen Frankfurt und Mainz:

1896 . . . . .	1 754 000 t
1897 . . . . .	1 591 000 t
1898 . . . . .	1 904 000 t
1899 . . . . .	1 937 000 t
1900 . . . . .	2 327 000 t

Die Fortsetzung der Maincanalisierung bis Offenbach ist im Bau und wird binnen kurzem dem Verkehr übergeben werden.

Die Hafenanlagen in **Frankfurt a. M.** haben mit den Canalisirungsbauten gleichen Schritt gehalten.

Der oberhalb des Nadelwehrs bei Frankfurt gelegene alte Winterhafen wurde in einen grossen Sicherheits- und Handelshafen (vergl. Kartenbeilage VI Abb. 7) von 560 m Länge und 70 m Breite und einer Sohllentiefe von 2,50 m bei niedergelegten Wehren verwandelt und reichlich mit Gleisanlagen, Werfthallen und Lagerhäusern, sowie fahrbaren Krahnanlagen ausgestattet. Die Verladeufer von rd. 1,3 km Gesamtlänge sind sämmtlich als Kaimauer ausgebaut. Die ausgedehntesten Anlagen befinden sich aber am freien Main, nämlich 5,8 km Verladeufer, wovon 5 km aus Kaimauer bestehen.

Im ganzen sind zwei grosse Lagerhäuser (darunter ein Silospeicher) ein Getreidehalle, sowie 13 sonstige Lagerhäuser und Güterhallen und eine Petroleum-Tankanlage vorhanden.

Zum Umschlag dienen 28 hydraulische, 4 Dampf- und 8 Handkrahne, sowie 3 Getreide-elevatoren.

Von dem Gesamtverkehr, der 1900

in Zufuhr . . . . .	978 000 t
in Abfuhr . . . . .	160 000 t
im ganzen	1 138 000 t

betrug, besteht die grösste Menge aus Steinkohlen und Coaks, welche 1900 608 000 t, also beinahe  $\frac{2}{3}$  der gesammten Zufuhr betrug. Dem Werthe nach dürfte Getreide überwiegen mit 93 000 t Zufuhr, wozu 21 000 t Mehl und Mühlenfabrikate kommen. Demnächst ist von Bedeutung die Zufuhr von Wein mit 2600 t, von Petroleum mit 16000 t, von Roh- und Brucheisen mit 18000 t, von Mauersteinen, Dachziegeln usw. mit 23 000 t, sowie endlich von Sand, Kies, Kreide usw. mit 86 000 t.

Bei der Abfuhr fällt der Menge nach Holz mit 52 000 t im Jahre 1900 am meisten ins Gewicht, demnächst Getreide mit 13 000 t, Thon- und Porzellanwaaren mit 13 000 t, sowie Steine und Steinwaaren mit 11 000 t, Glaswaaren mit 9000 t und Eisenerz mit 9000 t.

Dem Werthe nach dürfte bei der Ausfuhr Wein mit 1900 t eine der ersten Stellen einnehmen. Die dem Werthe nach völlig zurücktretenden Mengen an Sand, Kies, Kreide usw. machen bei der Ausfuhr nur wenig aus.

Die Verkehrsentwicklung der Stadt Frankfurt a. M. ist ein beredtes Zeugnis dafür, wie sich Wasser- und Eisenbahntransport gegenseitig ergänzen, ja unter Umständen sogar gegen-

seitig zur Hebung beitragen können; denn der Eisenbahngüterverkehr von Frankfurt ist bei dem ungeahnten Aufschwung des Güterverkehrs zu Wasser in lebhaftem Steigen geblieben. Dies ist leicht erklärlich dadurch, dass Handel und besonders die Industrie durch den billigen Bezug von Steinkohle und Rohstoffen eine grossentheils dem Eisenbahnverkehr zugute kommende Belebung und Entwicklungsfähigkeit erlangen, die sonst bei weitem nicht in dem Maasse möglich gewesen wäre.

Der mächtige Aufschwung, den der Güterverkehr auf dem Main durch die Canalisirung erlangt hat, liegt für die bei Coblenz mündende **Mosel** voraussichtlich in nicht zu ferner Zukunft, indem ein Entwurf zur Canalisirung der Saar und Mosel gegenwärtig für eine diesbezügliche Vorlage im Landtage in Bearbeitung ist. Die Schiffbarkeit der Mosel hat indessen schon jetzt erhebliche Bedeutung für den Weinversand. Bei dem hohen Werthe, welchen der Moselwein in

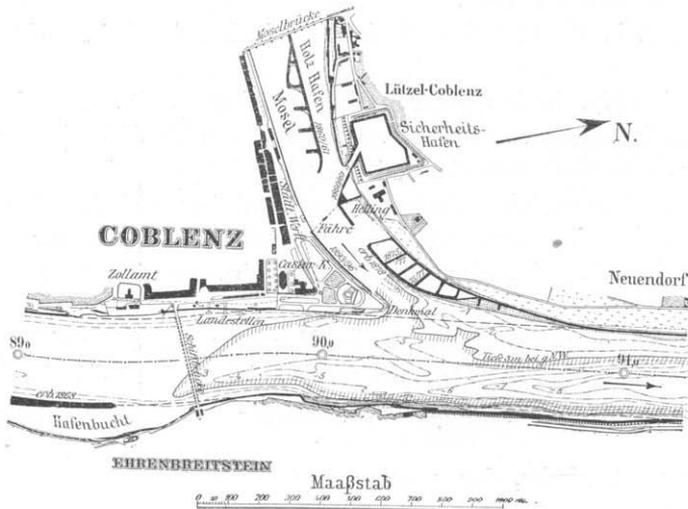


Abb. 124. Die Moselmündung im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

den letzten Jahrzehnten erlangt hat, ist der für die Erhaltung der Qualität weit vortheilhaftere Wassertransport von erheblicher Wichtigkeit. Von der Mosel kommend ging 1900 an Wein

auf dem Rhein weiter . . . . .	rd. 4600 t
ausserdem verblieb in Coblenz . . . . .	1200 t
mithin an Wein von der Mosel zusammen	<u>5800 t.</u>

Für 1901 ergibt sich hierin noch eine Zunahme von etwa 1500 t. Dem Gewicht nach überwiegt bei dem Moselverkehr der Steintransport, der im Durchgangsverkehr von der Mosel zum Rhein 1900 rd. 15 000 t, 1901 rd. 25 000 t betrug. Der Verkehr zu Berg ist auf der Mosel kaum nennenswerth.

Während in Coblenz, welches erst im letzten Jahre eine grössere, mit Eisenbahngleisen, Krane und Lagerschuppen ausgerüstete Kaianlage an der hier auf die normale Rheintiefe gebrachten Mosel erhalten hat (vergl. Abb. 124), der Rheingüterverkehr (mit 75 000 t Zufuhr und 23 000 t Abfuhr im Jahre 1900) mehr von örtlicher Bedeutung ist, bildet den eigentlichen Umschlagshafen sowohl für das Mosel- wie für das Lahnthal das an der Lahnmündung gelegene

Oberlahnstein (vergl. Abb. 125), wo vorwiegend die, theils von der Lahn, zum grösseren Theil jedoch (über die oberhalb Coblenz gelegene Eisenbahnbrücke) mit der Moselbahn aus Lothringen kommenden Eisenerze (besonders Minette) in Rheinschiffe geladen werden.

Die Abfuhr von Eisenerz zu Schiff hat hier indessen von 178 000 t im Jahre 1900 auf 99 000 t im Jahre 1901 abgenommen, wohl infolge des gegenwärtigen Niedergangs der Eisenindustrie. Im übrigen wird dieser Verkehr durch die ungünstig gestellten Eisenbahntarife sehr gehemmt.

Man erwartet wohl mit Recht, dass bei einer Canalisirung der Mosel und Saar gewaltige Mengen an Eisenerz von den Lothringen'schen Eisensteingruben zu Wasser nach dem Niederrhein gefahren werden.

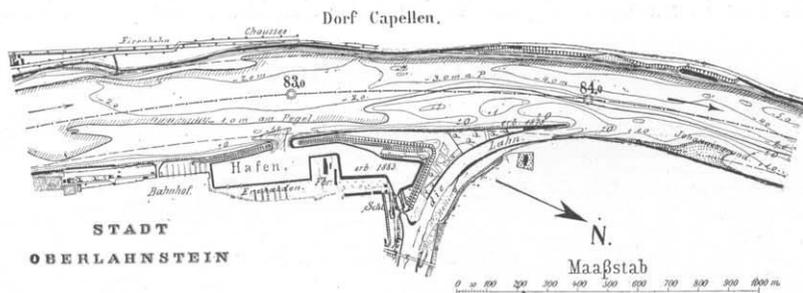


Abb. 125. Die Lahnemündung und der Hafen von Oberlahnstein im Jahre 1900.

Cöln, der einstige Vorort des Hansabundes, verlor seine vorherrschende Stellung in der Rheinschiffahrt mit dem Verlust des alten Cölner Umschlagsrechtes, als die Rheinschiffahrts-Acte vom Jahre 1831 in Kraft trat, wodurch die Schiffahrt auf dem Rhein von allen Fesseln befreit wurde. Nach dem bis dahin bestehenden Umschlagsrechte mussten sämtliche zu Berg kommenden Güter in Cöln und Mainz auf die Fahrzeuge der dortigen Schiffer umgeladen werden, während die zu Thal kommenden Güter von Mainz ab wieder auf Cölner Schiffen weiterbefördert werden mussten. Bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts bestand daneben noch das Stapelrecht, wonach die Güter an den betreffenden Orten erst zum „Stapel“ oder zum Kaufhaus gebracht und den einheimischen Kaufleuten zum Kauf angeboten werden mussten, der ganze Handel somit nur durch deren Vermittlung erfolgen konnte.

Infolgedessen wurden früher viele Güter durch Landfuhrwerk von Düsseldorf bis Porz (10 km oberhalb Cöln) befördert und erst dort ins Schiff geladen. Die Aufhebung des Cölner Umschlagsrechtes wirkte daher auf die allgemeine Rheinschiffahrt sehr belebend, während der Rhein-Güterverkehr Cölns von 430 000 t im Jahre 1834 auf 160 000 im Jahre 1835 herabsank. Von da allmählich wieder steigend bis auf 360 000 t im Jahre 1856, trat unter dem Einfluss der mehr und mehr herrschend werdenden Eisenbahnen wieder ein Sinken des Rhein-Güterverkehrs bis auf rd. 200 000 t in der Mitte der sechziger Jahre ein, welcher Stand, durch eine zeitweise Hebung unterbrochen, bis Ende der siebziger Jahre anhielt. Erst nachdem es gelang durch Einführung grösserer Schiffsgefässe auf dem im Laufe der Jahre bedeutend verbesserten Fahrwasser und Vermehrung der Leistungsfähigkeit der Schleppdampfer, sowie insbesondere durch Herstellung geeigneter Anlagen für den Umschlag zwischen Schiff und Eisenbahn sich den veränderten Verhältnissen anzupassen, trat wieder ein lebhafterer Aufschwung des Cölner Rheingüterverkehrs ein. Hierzu kam, dass infolge der 1880 mit ausserordentlichen Geldmitteln be-

gonnenen umfassenderen Vertiefung und Verbreiterung des Fahrwassers im Jahre 1885 ein directer Verkehr mit überseeischen Handelsplätzen (zunächst London) mittelst der sogenannten Rhein-Seedampfer eröffnet werden konnte. Dieser Rhein-Seeverkehr, der sich seitdem rasch entwickelt hat, ist gerade für Cöln von grosser Bedeutung geworden, da es den Endpunkt der bei gemitteltem Niedrigwasser 3,0 m tiefen Wasserstrasse des Niederrheins bildet, die sich nach oberhalb mit 0,50 m geringerer Tiefe fortsetzt.

Nachdem Cöln lange Zeit in dem weiteren, der Neuzeit entsprechenden Ausbau seiner Hafen- und Werftanlagen gegen andere Städte zurückgeblieben war, hat es im letzten Jahrzehnt das Versäumte glänzend nachgeholt und in den Jahren 1891 bis 1898 unter Aufwendung von etwa 20 Millionen Mark (wovon rd. 15 Millionen für die eigentlichen Hafenanlagen) Bauten ausgeführt, die nicht nur in zweckmässigster Weise dem Schiffsverkehr jede wünschenswerthe Er-

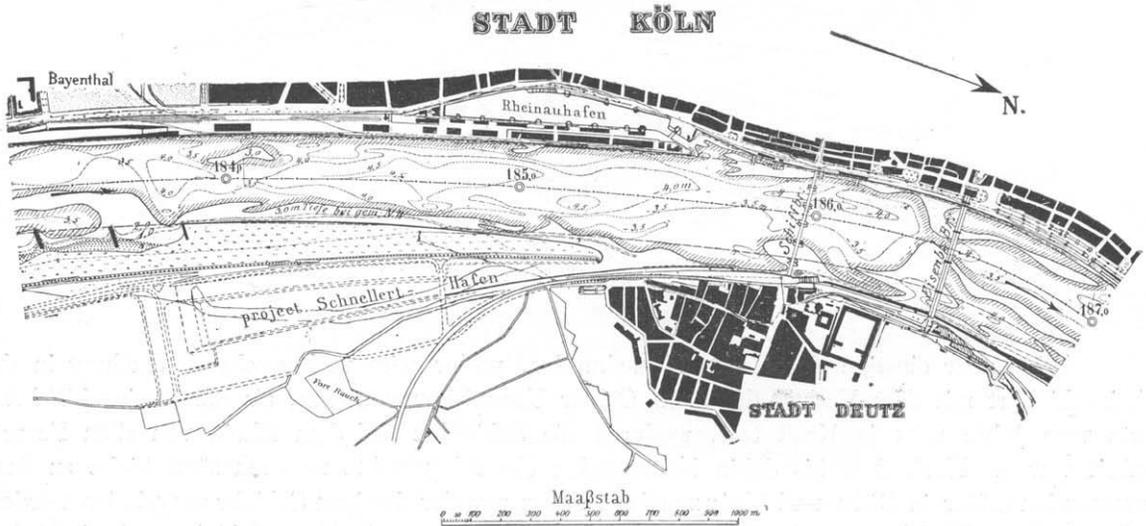


Abb. 126. Der Hafen von Cöln im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1895.

leichterung und Förderung gewähren, sondern durch ihre durchaus gediegene architektonisch schöne Ausstattung eine weitere Zierde des mit recht berühmten, dem Rheinstrom sich darbietenden Stadtbildes von Cöln bilden.

Die Hafenanlagen (vergl. Abb. 126 und 127, sowie Kartenbeilage VI Abb. 8) liegen der Hauptsache nach an der früher mit Gartenanlagen versehenen Rheinauinsel und dienen stromseitig im wesentlichen für den Auslandsverkehr, nämlich für Rheinschiffe mit zollpflichtigen Gütern und für die Rhein-Seedampfer, während die Hafenseite für den übrigen Rheinverkehr bestimmt ist. Die wichtigsten Gebäude wie das Hafenamt, das Hauptsteueramt und die Lagerhäuser des Zollwerfts sind mit stilvollen Sandsteinfacades versehen und auch alle anderen Bauten in möglichst gefälliger Weise ausgebildet.

Die gesammte Werftlänge beträgt 8,3 km, wovon 6,8 am freien Strom liegen. 4,5 km sind mit Kaimauern versehen und liegen zu zwei Drittel (3 km) am freien Strom.

Die grössten Lagerhäuser befinden sich auf dem sog. Hansawerft (an der Rheinseite der den Rheinauhafen begrenzenden Landzunge) und sind meist 20 m breit. An der nördlichen Spitze derselben liegt zunächst der Zollhof mit dem Hauptsteueramt; dann folgt stromauf

die 510 m lange, „Zollhafen“ genannte Uferstrecke mit zwei 90,80 m langen zweigeschossigen unterkellerten steinernen „Zollhallen“ und einer desgleichen 122,80 m lang, enthaltend 5 Geschosse, ausser dem Keller. Die drei Gebäude enthalten zusammen 25 500 qm Lagerfläche und sind mit 10 hydraulischen Waarenaufzügen (von je 170 kg Tragkraft), 6 hydraulischen Kellerkranen von je 1500 kg Tragfähigkeit und 3 Handwinden ausgerüstet. Die hauptsächlich zum Lagern von



Abb. 127. Der Rheinauhafen bei Cöln während des Eisgangs im Winter 1899/1900.

Wein bestimmten Keller sind mit Niederdruck-Dampfheizung versehen, um für Bordeaux- und Südweine stets eine angemessene Temperatur halten zu können. Ausserdem befinden sich unter den beiderseitigen Ladebühnen der genannten Gebäude abgetrennte Kellerräume zum Lagern von Oel und Spiritus.

Weiter stromauf folgt die 3 m lange, für vier Schiffe berechnete Anlage für den Rhein-Seeverkehr. Ein 80 m langer Zollabfertigungsschuppen aus Eisenfachwerk, 20 m breit, halb-

seitig unterkellert, ist an die Rhein- und Seeschiffahrts-Gesellschaft, zwei desgleichen von 40 m Länge sind an die Gesellschaft Neptun in Bremen vermietet; ein dritter Schuppen von gleicher Länge ist neuerdings hinzugekommen.

Weiter stromauf besitzt die Centrale für Spiritusverwerthung in Berlin ein Tanklager nebst Schuppen. Weiter folgt die zweigeschossige unterkellerte städtische Werfthalle von 60 zu 18,50 m und endlich etwa 500 m weiter oberhalb das sechsstöckige unterkellerte Getreidelagerhaus (60 zu 24 m) der Waaren-Creditanstalt.

Auf der Hafenseite der Landzunge, dem 720 m langen sog. Rheinauwerft, befinden sich die Anlagen für den Speditionsverkehr. Sieben unterkellerte Schuppen aus Eisenfachwerk von 9 m Breite (ohne die beiderseitigen Ladebühnen) und 420 m Gesamtlänge (im einzelnen wechselnd von 30 bis 100 m) sind mit der zugehörigen Kailänge an ebenso viele Firmen verpachtet. Acht fahrbare hydraulische Portalkrahne von 1,8 t Tragfähigkeit vermitteln den Güterumschlag zwischen Schiff und Schuppen, sowie den beiden Eisenbahn-Ladegleisen.

An dem vorbesprochenen Hansawerft am freien Rhein liegen drei Ladegleise mit fahrbaren hydraulischen Portalkrahnen von theils 1,8 t, theils 3 t Tragfähigkeit. Im ganzen sind im Cölner Hafengebiet im Betrieb:

- 31 fahrbare hydraulische Krahne,
- 8 „ Dampfkrahne von 2 bis 40 t Tragfähigkeit,
- 1 feststehender Krahn von 30 t Tragfähigkeit mit Hand- und elektrischem Betrieb,
- 1 Handkrahn von 2,5 t Tragfähigkeit,
- 2 Getreide-Elevatoren.

Sämmtliche Lagerhallen sind auf der Landseite mit einem Perron und einer Ladestrasse für städtisches Fuhrwerk versehen.

Das stadtseitige Ufer des Rheinauhafens ist, ebenfalls zum Verladen ausgebaut, mit Eisenbahngleisen und Dampfkrahnen versehen. Es dient verschiedenen Zwecken, vorwiegend dem örtlichen Verkehr.

Die Anlegestelle für die Cöln-Düsseldorfer Dampfer mit ihrem, im Sommer äusserst lebhaften Personenverkehr von Cöln aufwärts bis Mainz und ihrem regen Stückgüterverkehr (das ganze Jahr hindurch) bis Mannheim und Rotterdam befindet sich unterhalb der Mündung des Rheinauhafens am sog. Laystapelwerft (420 m lang). Ausser den Anlagen für den Personenverkehr befindet sich hier ein eiserner Schuppen von 60 m Länge.

Weiter unterhalb am sog. Frankenwerft (rd. 600 m lang) befindet sich eine ähnliche Anlage für die dem gleichen Zweck dienenden, aber in nur verhältnissmässig geringer Zahl fahrenden Dampfboote der niederländischen Dampfschiffs-Rhederei.

Kurz unterhalb der festen Eisenbahn- und Strassenbrücke folgt das ebenfalls mit Kaimauer und Gleisen versehene rd. 350 m lange Trankgassenwerft und darauf das mit abgepflasterter Böschung und tief liegender (durch mehrere Rampen zugänglicher) Ladestrasse versehene rd. 1080 m lange Kaiser Friedrich-Werft. Von der Endigung desselben am „Niederländer Thor“ bis zur Mülheimer Schiffbrücke reicht das im oberen Theil ähnlich ausgestaltete rd. 2 km lange Niederländer Werft. Auch das oberhalb der Stadt, am vorgenannten Agrippina-Werft beginnend, sich stromauf hinziehende Oberländer Werft (bis zur Grenze der Stadtgemeinde etwa 2,5 km lang) ist ähnlich ausgebaut. Das gegenüberliegende Deutzer Ufer wird soweit möglich ebenfalls dem Schiffsverkehr nutzbar gemacht und insbesondere hier der sog. Schnellert-Hafen für Petroleum und Massengüter angelegt.

Der Güterverkehr der Cölner Hafenanlagen, der in dem ausserordentlich günstigen Geschäftsjahre 1899 bis über eine Million Tonnen in Zu- und Abfuhr gestiegen war, ist seitdem durch den allgemeinen Geschäftsniedergang bis auf 743 000 t im Jahre 1901 gesunken, allerdings weniger in den werthvolleren Gegenständen, als in den minderwerthigen Massengütern.

Der Getreideverkehr ist sogar durch die vermehrte Zufuhr an Gerste und Weizen auch im vergangenen Jahre weiter gestiegen. Ueberhaupt steht der Getreideverkehr sowohl der Menge, wie dem Gesamtwert nach oben an; von der 608 000 t betragenden Gesamteinfuhr des Jahres 1900 bestanden 104 000 t aus Getreide, danach kommt in der Zufuhrmenge Holz mit 83 000 t (wovon 16 000 t Flossholz), Steinkohle mit 48 000 t, Steine usw. mit 42 000 t, Metalle (ausser Eisen) mit 28 000 t, Düngemittel mit 25 000 t, sowie Sand, Kies usw. mit 30 000 t. Die Steinkohlenzufuhr ist verhältnissmässig gering, da bei der Nähe des Ruhrkohlenbezirks das Umladen ins Schiff gegenüber dem directen Bahntransport im allgemeinen nicht mehr lohnend ist. Von hervorragender Bedeutung ist aber der Verkehr an Wein, der

mit rd.	. . .	14 400 t	Zufuhr
und rd.	. . .	5 600 t	Abfuhr
also mit 20 000 t Gesamtverkehr			

etwa das Doppelte des nächstgrössten Weinverkehrs (zu Wasser) von Mainz ausmacht.

In der Abfuhr steht der Menge und auch wohl dem Werthe nach Zucker (und dessen Nebenproducte, mit 54 000 t obenan, dann folgen der Menge nach Metalle (ausser Eisen) mit 21 000 t, Oele und Fette mit 12 000 t, verarbeitetes Eisen mit 12 000 t, Getreide mit 8 000 t, Mehl und Mühlenfabrikate mit 8 000 t usw.

Im ganzen treten bei dem Cölner Rheinverkehr die eigentlichen Massengüter, wie Steinkohle, die bei den meisten anderen grösseren Rheinhäfen den Hauptverkehr ausmachen, sehr in den Hintergrund; der Verkehr besteht vielmehr aus einer grossen Zahl verschiedenartiger werthvollerer Gegenstände. Auch der Stückgüterverkehr ist von grosser Bedeutung.

Von der Gesamtmenge von 399 000 t im Jahre 1900 zu Berg angekommenen Gütern entfallen auf Rotterdam und sonstige niederländische Häfen 239 000 t, also über die Hälfte, auf belgische Häfen 54 000 t, auf die Häfen zwischen Cöln und der holländischen Grenze 51 000 t. Der Rest von 55 000 t (etwa 14 %) entfällt auf den Rhein-Seeverkehr und zwar mit 21 700 t auf Nordseehäfen, mit 12 800 t auf englische Häfen und mit 2600 t auf sonstige ausländische Häfen.

Von der Gesamtmenge der im Jahre 1900 zu Thal abgegangenen Güter von 131 000 t gingen nach deutschen Rheinhäfen 40 000 t, nach niederländischen Häfen 39 000 t, nach belgischen Häfen 11 000 t. Der Rest von 41 000 t, also etwa ein Drittel des gesammten Thalverkehrs, entfällt auf den Rhein-Seeverkehr und zwar mit 17 900 t auf deutsche Nordseehäfen, mit 7900 t auf deutsche Ostseehäfen, mit 11 700 t auf englische Häfen, mit 3700 t auf sonstige ausländische Häfen.

Die Rhein-Seeschifffahrt hat sich auch im letzten Jahre in günstiger Weise weiter entwickelt; im Herbst 1901 ist eine directe Verbindung vom Rhein mit Italien eröffnet worden. Es bestehen zur Zeit von Cöln aus directe Rhein-Seelinien nach: Bremen, Hamburg, Kiel, Lübeck, Stettin, Danzig, Königsberg, Kopenhagen, Riga, St. Petersburg, London und einigen italienischen Häfen. Wenn die Menge des Rhein-Seeverkehrs im Jahre 1900 gegen den Verkehr von 1899 mit 99 000 t auch etwas abgenommen hat infolge des allgemeinen Geschäftsniedergangs, so lässt doch die Thatsache, dass er 1900 11 % des Gesamtverkehrs ausmachte, gegenüber 9,9 % im Jahre 1899 darauf schliessen, dass ein weiterer Aufschwung zu erwarten ist.

Die Stelle eines Industriehafens für Cöln vertreten die Rheinufer der Vororte unterhalb und oberhalb der Stadt.

Besonders die Cöln schräg gegenüberliegende Stadt **Mülheim** (vergl. Abb. 128) ist zum Sitze einer sich fortwährend weiter entwickelnden blühenden Industrie geworden.

Von den zahlreichen grossen Firmen, die sich hier und weiter oberhalb auf Deutzer Gebiet angesiedelt und zum Theil ihre eigenen Werftanlagen haben, mögen nur das grosse Kabel- und Drahtseilwerk von Felten & Guillaume, sowie die Schiffsbauanstalt von Gebr. Sachsenberg hervorgehoben werden. Der Gesamtverkehr hat auch im letzten Jahre um 11 % zugenommen von 278 000 t im Jahre 1900 auf 309 000 t im Jahre 1901. Erstreckt sich die Zunahme auch grösstentheils (mit rd. 20 000 t) auf minderwerthige Mengen (Sand, Kies usw.), so ist doch auch die Getreidezufuhr von 25 000 t auf 32 000 t, also um nahezu 30 %, und die Zufuhr von Erzen von 15 000 t auf 22 000 t, also beinahe um die Hälfte gestiegen. Von den 71 000 t Güterabfuhr des Jahres 1900 betragen 40 000 t oder 56 % verarbeitetes Eisen, ein Beweis der hohen Bedeutung der Eisenindustrie hier.

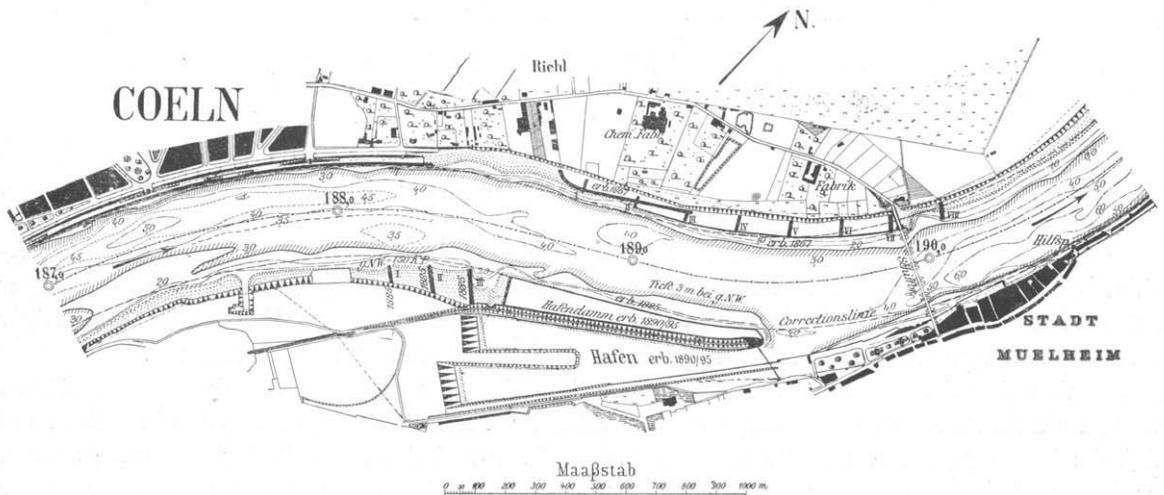


Abb. 128. Der Hafen bei Mülheim am Rhein im Jahre 1900.

Ein Jahr früher als zu Cöln (1890) wurde in **Düsseldorf** mit der Erbauung der neuen Hafenanlagen begonnen. Das Bedürfniss dazu war hier wohl noch dringender, da die alten Hafen und Werftanlagen Düsseldorfs sehr mangelhaft waren. Nach der 1886 erfolgten Erbauung einer 170 m langen Ufermauer am offenen Strome standen bis zur Eröffnung der neuen Hafenanlage dem Umschlagsverkehr immerhin nur 800 m mit Gleisen versehene Uferlänge zur Verfügung; und auch hier konnte nur auf 250 m (etwa drei Schiffslängen) unmittelbar vom Schiffe auf die Eisenbahn verladen werden. Das 1866 erbaute Lagerhaus lag so weit vom Strome ab, dass die Güter dahin vom Schiffe aus durch Landfuhrwerk gefahren werden mussten. Ueberdies war der alte, nördlich der Stadt gelegene Hafen starker Verschlickung ausgesetzt.

Der neue Hafen wurde an dem scharf einbuchtenden Ufer oberhalb der Stadt angelegt (vergl. Abb. 129 und 130) und aufs beste den neuzeitlichen Bedürfnissen entsprechend eingerichtet. Das der Einfahrt zunächst gelegene grösste Becken dient als Handels- und Zollhafen und ist zu dem Zweck mit einer 850 m langen Kaimauer mit Ladegleisen und fahrbaren elektrischen Portalkranen ausgerüstet. Ein Zoll-Niederlagegebäude von 95 m zu 20 m besitzt in Keller

und fünf Stockwerken 9200 qm Lagerfläche; dazu kommen drei Zollhallen mit zusammen 3550 qm. Von den Lagergebäuden im freien Hafengebiet sind drei mit Schüttböden für Getreide, die übrigen hauptsächlich für Speditionsgüter, Colonialwaaren u. dergl. eingerichtet.

Die anderen beiden kleineren Becken dienen als Holz- und Industriehafen und werden besonders für ersteren Zweck stark in Anspruch genommen. Unterhalb der Haupthafenmündung befindet sich der Petroleumhafen mit besonderem Zugang vom Rhein her. Die Ladeufer sind an mehrere grössere Firmen verpachtet und mit Lagerräumen und grossen Behältern (Tanks) aufs beste ausgestattet. Die gesammte Wasserfläche der vier Häfen beträgt 22 ha und die Uferlänge rd. 6,31 km.

Davon sind:

Kaimauer . . . . .	0,85 km
gepflasterte Böschung . . . . .	3,44 „
begrünte Böschung . . . . .	2,02 „

Hierzu kommen an Werftlänge am freien Strom:

Kaimauer . . . . .	1,05 km
gepflasterte Böschung . . . . .	1,— „
begrünte Böschung . . . . .	1,— „
am freien Strom zusammen . . . . .	3,05 km
dazu in den Häfen . . . . .	6,31 „

Gesamtwerftlänge 9,36 km.

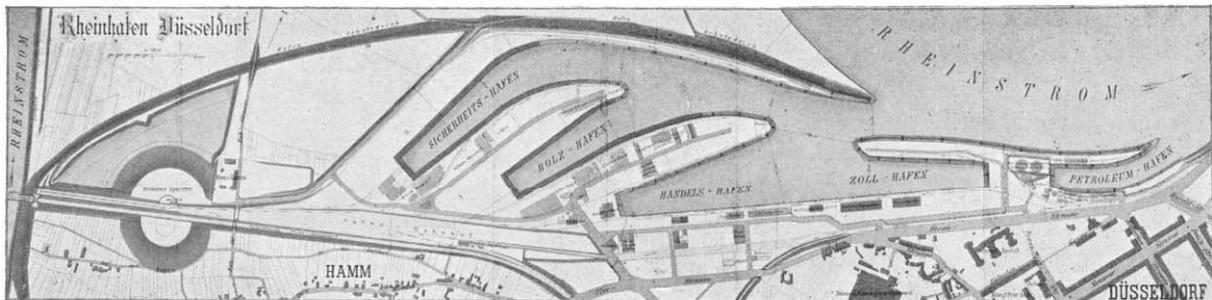


Abb. 129. Der städtische Hafen bei Düsseldorf, erbaut 1890 bis 1896.

Der grösste Theil, nämlich 855 m der Kailänge am freien Strom, ist erst in den letzten beiden Jahren mit einem Aufwande von über 3 Millionen Mark entstanden (vom 1. Mai 1899 bis 8. März 1902), wodurch sich einschliesslich der Ausgabe von 10 Millionen für die neuen Hafenanlagen ein Gesamtbetrag von über 13 Millionen innerhalb 12 Jahren ergibt. Nachdem in den Jahren 1896 bis 1899 die neue Strassenbrücke mit zwei mächtigen eisernen Bögen von 180 m Spannweite und damit in Verbindung die Zuschüttung des alten Hafens zur Ausführung gelangt war, wurde sofort die vorerwähnte Kaimauer in Angriff genommen, deren Bau durch die ganz aussergewöhnlichen Tiefen, in denen sie errichtet werden musste (bis zu rd. 19 m bei Mittelwasser) zwar sehr grosse Schwierigkeiten, aber andererseits auch so schwerwiegende Vortheile bot, dass die Stadt vor den fast übermässigen Kosten (3500 Mark) für das laufende Meter neuen Ufers) nicht zurückschreckte. Sie erhielt dafür aber auch nicht nur eine vorzügliche, vorn auf

6,0 m Düss. Pegel, das ist über Sommerhochwasser gelegene 20 m breite Ladestrasse (vergl. den Querschnitt Abb. 81 auf S. 52), die, nach der Landseite bis auf 6,40 m Düss. Pegel ansteigend, an 8,60 m breite Lagerräume (von 3000 qm Gesamtfläche) anschliesst, sondern über diesen auf Höhe von 9,30 m Düss. Pegel einen rd. 9 m breiten Gehweg mit freiem Blick auf den Rhein und daran anschliessend einen 11 m breiten Fahrweg und somit einschliesslich eines zweiten Gehwegs von 3,50 m Breite eine Prachtstrasse am Rhein, die für die Stadt von höchstem Werthe ist, nicht nur als lang entbehrter Schmuck an der Rheinseite, sondern auch als wichtige Verkehrsstrasse. Eine Besetzung der Strasse mit stattlichen Gebäuden ist bei dem hohen Werthe der Lage baldigst zu erwarten. Dem Rheinstrom ist dadurch ein Streifen von durchschnittlich 21,50 m Breite und eine Wasserfläche von 1 ha und 84 ar abgewonnen. Schliesslich ist für die tiefer gelegenen Stadttheile ein vorzüglicher Deichschutz erreicht. Dabei hat die vorher unregelmässige Ufergestaltung eine schöne schlanke Linienführung erhalten, zum wesentlichen Vortheil für die Stromführung. Aus diesem Grunde hat auch die Strombauverwaltung einen Kostenbeitrag (in Höhe von 101 300 Mark) geleistet.

Die Ladestrasse ist mit zwei Eisenbahngleisen und mit elektrischen Portalkranen von 3 t Tragfähigkeit bei 13,20 m Auslegeweite versehen und bietet insbesondere dem Rhein-See-dampfer- und sonstigen Speditionsverkehr die in dem Hafen wegen der starken Ver-

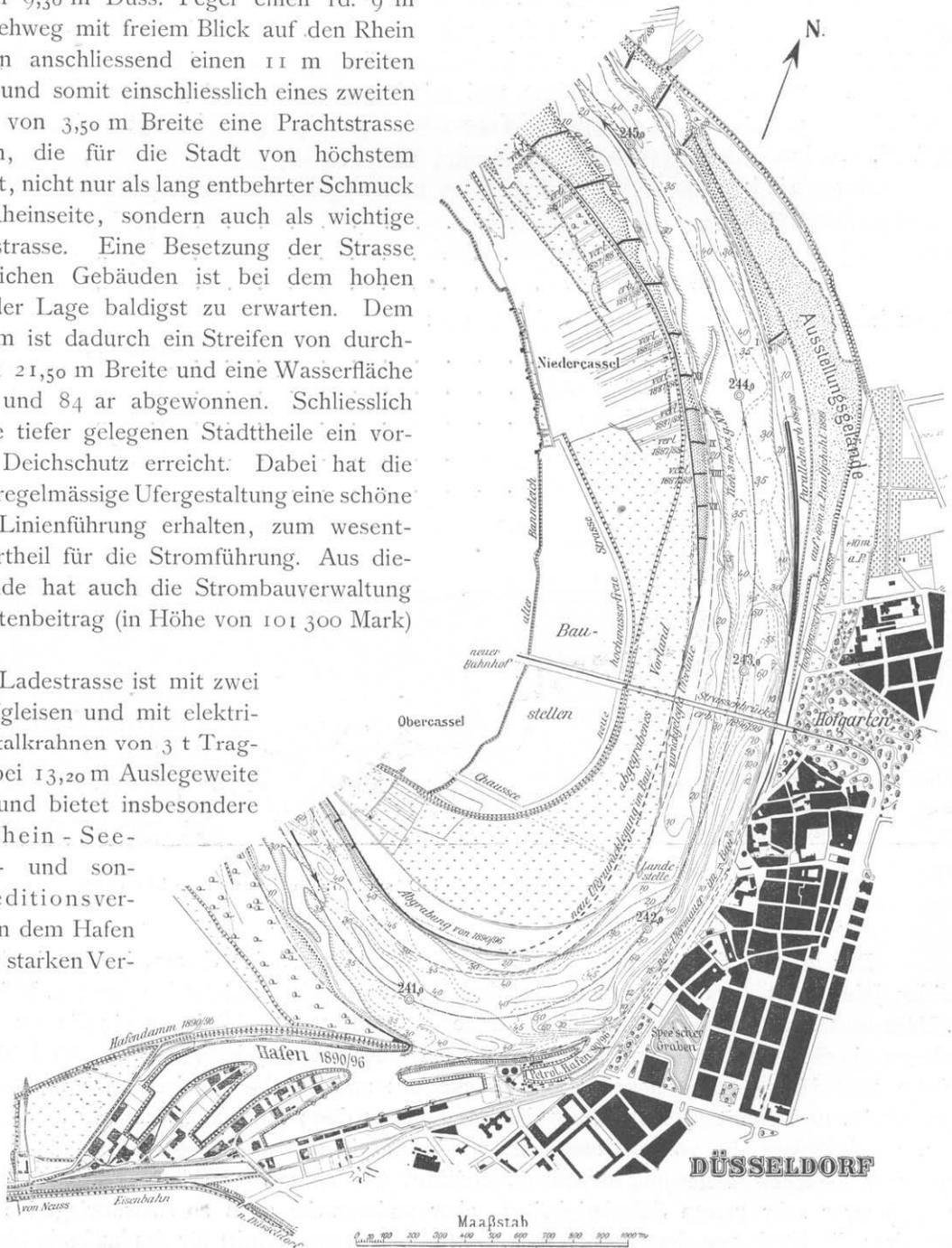


Abb. 130. Der Rhein bei Düsseldorf im Jahre 1900, mit Tiefenlinien von 1896.

kehrszunahme schwierig werdende Gelegenheit zu einer sehr erwünschten schnellen Abfertigung der Dampfer.

Die Gesamtzahl der elektrischen Krahe hier und im Hafen, deren Tragkraft von 1,5 t bis zu 25 t beträgt, ist bis auf 24 gestiegen. Ausserdem ist ein Dampfkrahn von 3 t vorhanden.

Der gewaltige Aufschwung Düsseldorfs zu einer Handels- und Industriestadt ersten Ranges, dessen Einwohnerzahl sich in 29 Jahren verdreifacht hat (von 69 000 im Jahre 1871 auf 214 000 im Jahre 1900), kommt auch in der starken Zunahme des Rhein-Güterverkehrs zum Ausdruck, der sich in sieben Jahren von 1893 (mit 303 000 t) bis 1900 (mit 620 000 t) verdoppelt hat. Das Jahr 1901 zeigt allerdings wie in den meisten anderen Häfen einen Rückgang und zwar um 37 000 t oder 6%; doch ist dieser mit einer Steigerung in einigen werthvolleren Gegenständen verbunden, wie Maschinen und überhaupt verarbeitetem Eisen, dessen Verkehrsmenge in der Abfuhr auf das Anderhalbfache, sowie Zucker, dessen Abfuhr von rd. 1000 t auf 8000 t gestiegen ist. Eine Vermehrung (von 9%) ist auch in der Zufuhr von Getreide eingetreten, besonders von Weizen, dessen Menge sich verdoppelt hat. Der Verkehrsrückgang betrifft hauptsächlich Petroleum mit 9000 t oder rd. 25% und **Holz** mit 9000 t oder rd. 6%. Letzteres bildet den Hauptverkehrsgegenstand des Düsseldorfer Hafens und machte mit 151 000 t im Jahre 1900 35% der Gesamtzufuhr aus. Davon kamen 35 000 t in Flößen an. Demnächst ist (abgesehen von 84 000 t Sand, Kies usw., die nur der Menge nach ins Gewicht fallen) **Getreide** von besonderer Bedeutung mit 54 000 t Zufuhr im Jahre 1900 und 59 000 t im Jahre 1901; demnächst die Zufuhr von Petroleum mit 34 000 t im Jahre 1900 und 28 000 t 1901, Cement mit 23 000 t bezw. 12 000 t, Steine und Steinwaaren mit 21 000 t bezw. 17 000 t, Mehl und Mühlenfabrikate mit 13 000 t bezw. 14 000 t, endlich Zucker und dessen Nebenproducte mit 7600 t bezw. 7100 t und Wein mit 3800 t bezw. 3700 t.

In der Abfuhr steht verarbeitetes Eisen oben an mit 19000 t im Jahre 1900, 29 000 t im Jahre 1901, dann Glaswaaren mit 13 000 t bezw. 11 000 t, Zucker und Nebenproducte mit 1100 t bezw. 8000 t und Soda mit 5200 t bezw. 5600 t.

Die Steinkohle, welche schon im Cölner Hafen wegen zu grosser Nähe der Kohlengebiete nur in verhältnissmässig geringen Mengen zu Schiff ankommt, fällt 1901 in der Zufuhr ganz aus, während sie 1900 mit 3000 t erscheint; auch in der Abfuhr ist ihre Menge verhältnissmässig gering, 1900: 9600 t, 1901: 9000 t.

Ebenso wie in Cöln spielen auch hier Colonialwaaren wie Kaffee und Stückgüter aller Art eine bedeutende Rolle.

Etwa 3 km oberhalb Düsseldorf zweigt der Erftcanal vom Rhein ab, der, in den Jahren 1898 bis 1900 auf 2,7 km Länge bis auf die Normalsohle des Rheins (— 1,60 Düss. P.) vertieft und in der Sohle auf 20 m verbreitert, die Wasserverbindung mit der Stadt **Neuss** bildet. Als Hafen dient der obere, auf 25 m Sohlenbreite gebrachte Theil des Canals, der in einen Wendeplatz von 80 m Durchmesser mündet. Die Lagerplätze an den im ganzen 2,7 km langen Ladeufeln dienen vorwiegend der Holzindustrie. Ein grosses Lagerhaus mit Elevatorbetrieb dient dem Getreideverkehr, der mit einer Zufuhr von 68 000 t im Jahre 1900 und 84 000 t (wovon 73 000 t Weizen) im Jahre 1901 den Düsseldorfs bedeutend übertrifft, während die Holzzufuhr mit 9000 t im Jahre 1900 und 67 000 t im Jahre 1901 zwar auch sehr bedeutend, doch im letzten Jahre nur etwa die Hälfte wie im Düsseldorfer Hafen betrug. Von besonderer Wichtigkeit für Neuss ist auch die Oelmüllerei. Die Zufuhr der Oelsaat ist auch im letzten Jahre beträchtlich gestiegen, von 48 000 t im Jahre 1900 auf 52 000 t im Jahre 1901. Ferner

sind in der Zufuhr nennenswerth: Mehl- und Mühlenfabrikate mit 16 000 t im Jahre 1900, 17 000 t im Jahre 1901; Petroleum und andere Mineralöle mit 15 000 t im Jahre 1900, 14 000 t im Jahre 1901, und Rohbaumwolle, deren Zufuhr sich von 1900 (mit 2500 t) auf 1901 (mit 45 000 t) beinahe verdoppelt hat.

Die Gesamtzufuhr von Neuss betrug

1900 . . . . .	276 000 t
1901 . . . . .	257 000 t

während die Abfuhr nur

1900 . . . . .	5 500 t
1901 . . . . .	6 600 t

betrug und bei ihrer Vertheilung auf verschiedene Gegenstände im einzelnen von sehr geringer Bedeutung ist.

Die Stadt Neuss steht durch eine Eisenbahnbrücke in directer Verbindung mit Düsseldorf und dürfte zu dieser Stadt in ähnlichem Verhältniss stehen wie Mülheim a. Rh. zu Cöln.

Die Erkenntniss der ausserordentlichen Vorzüge, welche die Wasserstrasse des Rheins für das Aufblühen von Handel und Industrie den Städten bietet, welche durch geeignete Anlagen hiervon Nutzen ziehen, hat in neuester Zeit auch die etwa 6 km vom Rhein entfernt gelegene Stadt **Crefeld** zu dem Entschluss bewogen, bei dem Dorfe Linn, dicht oberhalb Uerdingen, einen grösseren Hafen mit Kaianlagen am freien Strom zu erbauen. Mit der Ausführung des bereits fertiggestellten Entwurfes wird voraussichtlich noch in diesem Jahre begonnen werden.

Danach soll ein hochwasserfreies, mit Kaimauer, Gleisen, Krahanlagen und Lagergebäuden versehenes sogenanntes Handelswerft kurz oberhalb Uerdingen in den Rhein vorgeschoben und zur Wiederherstellung eines ausreichenden Hochwasserprofils das gegenüberliegende Rheinufer in geeigneter Weise abgegraben werden, unter Zurückverlegung des dort befindlichen Deiches.

An dem hohlgekrümmten Ufer dicht oberhalb Uerdingen liegt die spitzwinklige Mündung des 460 m langen, 60 m in der Sohle breiten äusseren sogenannten Rheinhafens und unmittelbar neben diesem, durch eine Reihe Pfahlbündel abgetrennt, ein Flosshafen von 40 m Breite.

Jenseits einer den Zugang zu den Werftanlagen bildenden Strassen-Drehbrücke schliesst der sich allmählich zu einem Wendeplatz erweiternde, 400 m lange Binnenhafen, und an diesen der in einen zweiten Wendeplatz endigende, annähernd dem Rhein parallel laufende Osthafen von 900 m Länge und 45 m Sohlenbreite an. Für den Handelsverkehr ist das Werft am freien Strom und das eine Ufer des Rheinhafens bestimmt, während das gegenüberliegende Ufer des letzteren der Holzindustrie dienen soll. Der Binnen- und Osthafen, sowie die für später in Aussicht genommenen grossen Erweiterungsanlagen würden dem Grossgewerbe aller Art Gelegenheit bieten, sich unmittelbar am Wasser anzusiedeln und sich den billigen Schifftransport nutzbar zu machen.

Die Stadt **Uerdingen** ist von Natur so hoch und so günstig am Rhein gelegen, dass hier ohne Schwierigkeit ein 2,4 km langes Werft ausgebaut werden konnte, wovon 0,86 km ganz hochwasserfrei sind. Diese, sowie eine 1 km lange, etwas tiefer gelegene Uferstrecke sind mit Gleisen und Dampfkränen versehen.

Ausser dem Steueramt sind die meisten Lagergebäude in Privatbesitz und dienen, mit Elevatoren ausgerüstet, vorwiegend dem Getreideverkehr, der von rd. 40 000 t Zufuhr im Jahre

1900 auf 42 000 t im Jahre 1901 gestiegen ist. Nächstdem ist die Zufuhr von Oelsaat (28 000 t im Jahre 1900, 27 000 t im Jahre 1901) von Bedeutung, welche den am Rhein gelegenen Oelmühlen zugeführt wird, ferner von Mehl und Mühlenfabrikaten (23 000 t im Jahre 1900, 28 000 t im Jahre 1901), endlich von Holz (17 000 t im Jahre 1900, 16 000 t im Jahre 1901).

Das Uerdinger Ladeufer, wie auch die angekommenen Güter dienen vorwiegend dem hier sehr zahlreich angesiedelten Grossgewerbe. Neben den Oelmühlen seien eine Kreidemühle, eine Spritfabrik, Alaunfabrik und andere theils chemische, theils sonstige Fabriken genannt, welche alle ihre Rohstoffe fast ausschliesslich auf dem Rhein beziehen. An der Zunahme des Gesamtverkehrs von 202 000 t im Jahre 1900 auf 335 000 t im Jahre 1901 ist hauptsächlich die Zufuhr von Erde, Sand, Kies oder Kreide mit einer Steigerung von 34 000 t auf 16 000 t theiligt. Es handelt sich dabei, abgesehen von dem Bedarf der Kreidemühle, fast ausschliesslich um gebaggerten Rheinkies.

Bei der Abfuhr sind hauptsächlich die Erzeugnisse der Zuckerindustrie mit 14 000 t im Jahre 1900 und 13 000 t im Jahre 1901, sowie fette Oele mit rd. 5000 t in beiden Jahren von Bedeutung.

Der bedeutende Rückgang in der Eisenindustrie kommt besonders deutlich in dem Verkehr des lediglich für die Zufuhr von Eisenerz angelegten (am 1. October 1897 in Betrieb genommenen) Krupp'schen Hafen zu **Rheinhausen** zum Ausdruck. Dort wurden im Jahre 1900 236 000 t, 1891 135 000 t Eisenerz ausgeladen. Der Hafen besitzt, abgesehen von der 500 m langen Zufahrt durch das niedrige Vorland, bei rd. 60 m Breite etwa 500 m nutzbare Länge, wovon 310 m mit Kaimauer versehen sind.

Zum Ausladen des Erzes dienen leichte eiserne Brücken, welche, über den ganzen Lagerplatz und bis über die Mitte des Schiffes reichend, auf hohen fahrbaren Bockgestellen ruhen und Laufkatzen tragen, an denen die sich nach unten öffnenden Kübel hängen. Das Erz kann so vom Schiff entweder in Eisenbahnwagen oder an jede beliebige Stelle des Lagerplatzes befördert werden.

Während bei den bisher betrachteten Häfen, mit Ausnahme desjenigen zu Oberlahnstein, die Zufuhr die Abfuhr bei weitem übertraf, dienen die grossen Hafenanlagen in der Gegend der Ruhrmündung, insbesondere bei Ruhrort und Duisburg (vergl. Abb. 132), vorwiegend der Abfuhr. Sie bilden die Haupt-Umschlagsplätze der aus den rheinisch-westfälischen Grubenbezirken kommenden Steinkohle, die für den gesamten Schiffsverkehr auf dem Rhein der Menge nach von weit überwiegender Bedeutung ist.

Das vor Zeiten unmittelbar am Rhein gelegene **Duisburg** ist durch eine vor Jahrhunderten stattgefundene Aenderung des Stromlaufs über 2 km vom Ufer abgekommen. Vereinigungen von Kaufleuten stellten in den Jahren 1828 bis 1832 durch einen Canal die Verbindung mit dem Rhein und 1840 bis 1844 in derselben Weise eine Verbindung mit der Ruhr her. Der Rhein-canal wurde um das Jahr 1870 durch Verbreiterung und Vertiefung zum Hafen ausgebaut, der später durch Verlängerung nach rückwärts unter theilweiser Benutzung des alten Ruhr-canals bedeutend vergrössert wurde. Ferner ist in den letzten Jahren ein neues, direct vom Rhein aus zugängliches Hafenbecken, der „Parallelhafen“, angelegt.

Das Verkehrsbedürfniss ist indessen in den letzten Jahren, besonders bei der langen Verzögerung der Erweiterung des Ruhrorter Hafens, so gestiegen, dass grosse Neuanlagen (vergl. den Uebersichtsplan bei S. 110) von der Stadt Duisburg, welche den Hafen schon vor Jahren vom Rhein-Ruhr-canal-Actienverein übernommen hat, beschlossen sind und in den nächsten Jahren

zur Ausführung kommen werden. Danach sollen in der Nähe des Rheins bei Neuenkamp, zwischen Duisburg und Ruhrort, drei Becken von durchschnittlich je 1000 m Länge und 60 bis 120 m Sohlenbreite angelegt werden, mit einer gemeinsamen Zufahrt, welche dicht oberhalb der Ruhrmündung vom Rhein abzweigt und ebenfalls als Hafenbecken (von 1200 m Länge und 120 m Sohlenbreite) ausgebaut wird. Die Anlage ist im ganzen zu 15 Millionen Mark veranschlagt, von denen jedoch 4 Millionen erst später für weitere Ergänzungen, insbesondere der Eisenbahnanlagen erforderlich werden.

Der Gesamtverkehr Duisburgs kommt mit 4 746 000 t im Jahre 1900 und 4 725 000 t im Jahre 1901 dem Mannheims nahe und vertheilt sich in ähnlicher Weise wie dort zum grossen Theil auf Steinkohle, Getreide und Holz, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Steinkohle einschl. Coaks (1900 2 745 000 t, 1901 3 070 000 t) hier mit Ausnahme von sehr geringen Mengen Abfuhr-, dort Zufuhrgegenstand bildet und als Hauptzufuhrgegenstand hier das Eisenerz (mit 711 000 t im Jahre 1900 und 563 000 t im Jahre 1901) hinzutritt. Der Getreideverkehr stand 1900 mit 592 000 t nur wenig gegen den Mannheims mit 599 000 t zurück, ist aber 1901 auf 574 000 t gesunken, während er dort auf 811 000 t gestiegen ist. — Die Holzzufuhr jedoch ist hier bedeutender mit 370 000 t im Jahre 1900 (wovon 111 000 t Flossholz).

Von Bedeutung ist ferner die Zufuhr von Roh- und Brucheisen, welche allerdings im Jahre 1901 auf 52 000 t gegenüber 146 000 t im Vorjahre gesunken ist; ferner die Zufuhr von Salz und von Petroleum mit je 35 000 t im Jahre 1900, und endlich von Steinen und Steinwaaren mit 41 000 t und von Sand, Kies usw. mit 39 000 t im Jahre 1900.

In der Abfuhr ist neben Steinkohle und Coaks verarbeitetes Eisen mit 20 000 t und Mehl (nebst Mühlenfabrikaten) mit 72 000 t erwähnenswerth.

Der städtische Duisburger Hafen hat zur Zeit rd. 11 km mit Gleisen versehene Werftlänge, von denen 0,2 km am freien Strom liegen. Im ganzen sind 23 Krahnne von durchschnittlich 4,35 t Tragfähigkeit vorhanden.

Der rd. 3,9 km tief ins Land einschneidende alte Hafen besteht aus dem 2 km langen Aussenhafen, welcher auch bei Hochwasser mit dem Rhein in freier Verbindung steht, und dem rd. 1,9 km langen Binnenhafen, welcher dem eingedeichten Theil der Stadt angehört und bei Hochwasser durch ein Sperrthor abgeschlossen wird. Der hintere Theil des Binnenhafens dient vorwiegend dem Holzverkehr, der vordere Theil desselben hauptsächlich dem Getreideverkehr und ist zu dem Zwecke mit zahlreichen Silo- und Boden-Speichergebäuden sowie Elevatoren ausgerüstet. Der äufsere Hafen ist in der Hauptsache von verschiedenen grösseren industriellen Werken, u. a. auch von der bekannten Schiffsbauanstalt von Berninghaus besetzt.

Der in den Jahren 1895 bis 1898 unterhalb des alten Hafens erbaute Parallelhafen von 1,3 km Länge und 120 m Sohlenbreite, welche sich an der Mündung auf 80 m verengt, dient auf dem Südufer ausschliesslich dem Kohlenverkehr und ist zu dem Zwecke mit sechs Kohlenkippern nebst Lagerplätzen versehen. Zwei weitere Kohlenkipper sind im Bau. Das Nordufer, welches auf 500 m Länge mit einer Kaimauer und zahlreichen Krahnne besetzt ist, wird vorwiegend von dem Erzverkehr in Anspruch genommen. Nach Erbauung des Parallelhafens sind die früheren Kipperanlagen in dem engen, langgestreckten alten Hafen wegen ihrer schweren Zugänglichkeit beseitigt worden.

Am freien Rhein, zwischen den Mündungen des alten und neuen Hafens, liegen die Anlagen für den Petroleumverkehr.

Nicht zum städtischen Hafen gehörig, aber in demselben Gemeindebezirk gelegen ist das an die Mündung des alten Hafens oberhalb anschliessende **Duisburger Rheinufer**, welches

im Besitz und Betriebe der Grossindustrie ist. Ausser der bekannten Brückenbauanstalt von Harkort liegen hier zwei Kupferwerke, eine Zinkhütte und mehrere grössere Eisenhüttenwerke, sowie zahlreiche sonstige Fabriken hier und weiter aufwärts.

Der Verkehr des Duisburger Rheinufers wird in den Jahresberichten gesondert aufgeführt und ist auch in den oben genannten Zahlen nicht enthalten. Er besteht vorwiegend aus Eisenerz (Zufuhr 340 000 t im Jahre 1900). Dann folgen andere Erze mit 115 000 t im Jahre 1900 (wohl hauptsächlich für den Bedarf der Kupferwerke und der Zinkhütte), Holz mit 23 000 t im Jahre 1900 (darunter 5000 t Flossholz) und Salz mit 18 000 t. An Sand, Kies usw. wurden im Jahre 1900 216 000 t ausgeladen. Die Zufuhr betrug im ganzen 761 000 t im Jahre 1900 und 807 000 t im Jahre 1901. Die Zunahme im letzten Jahre beruht auf der Verlegung einer Erz-Entladestelle aus dem Gebiet des städtischen Hafens in das des Duisburger Rheinufers. Die Abfuhr betrug 34 000 t im Jahre 1900 und 56 000 t im Jahre 1901 und besteht zum grossen Theil aus Steinkohlen (9800 t im Jahre 1900), sodann aus verarbeitetem Eisen (5500 t) sowie Roh- und Brucheisen (4300 t) und vertheilt sich im übrigen auf zahlreiche verschiedene Gegenstände.

Am Duisburger Rheinufer sind 16 Krahnne von durchschnittlich 1,9 t Tragfähigkeit vorhanden.

Dicht oberhalb des im Privatbesitz befindlichen Rheinufer liegen die eisenbahnfiskalischen **Hochfelder Hafenanlagen**, welche aus dem 250 m langen, unterhalb der Eisenbahnbrücke gelegenen Nordhafen, dem etwa 400 m senkrecht ins Land einschneidenden „Cultushafen“ und dem rd. 1000 m langen, vom Rhein nur durch einen schmalen Damm getrennten Südhafen bestehen.

Die gesammte nutzbare Werflänge beträgt rd. 1,9 km und dient vorwiegend dem Kohlenverkehr. Zu diesem Zwecke liegen am Südhafen Ladeplätze von durchschnittlich 50 m Tiefe und davor zahlreiche sogenannte Ladebühnen zum Abstürzen der Kohle mittelst Handwagen, während am Nordufer des Cultushafens zwei Kipper das directe Ausleeren der Eisenbahnwagen in die Schiffe vermitteln. Das Südufer desselben Hafens ist auf 130 m Länge mit Kaimauer und Krahnleis versehen, ebenso wie das ganze nutzbare Ufer des Nordhafens. Die Krahnanlagen besorgen hauptsächlich das Ausladen von Eisenerz (61 000 t im Jahre 1900) und Stückgütern (18 000 t). Sonst sind bei der 1900 236 000 t (1901 201 000 t) betragenden Zufuhr bemerkenswerth: Holz mit 70 000 t (davon 51 000 t Flossholz), Erde, Sand usw. mit 59 000 t und Roh- und Brucheisen mit 13 000 t, sowie Theer, Pech, Harz, Asphalt usw., dessen Zufuhr von rund 2000 t im Jahre 1900 auf 17 000 t im Jahre 1901 gestiegen ist.

Die Abfuhr von 717 000 t im Jahre 1900 und 698 000 t im Jahre 1901 besteht fast ausschliesslich aus Steinkohle und Coaks mit 692 000 t im Jahre 1900 und 670 000 t im Jahre 1901, woneben nur noch Pech, Harz und Asphalt mit 5800 t bzw. 6700 t und verarbeitetes Eisen mit 2300 t bzw. 5100 t im Jahre 1900 bzw. 1901 erwähnenswerth sind.

Den grössten Verkehr von allen Binnenhäfen sowohl am Rhein wie überhaupt in Europa hat der Hafen zu **Ruhrort** mit einem Gesamtverkehr von 6 758 000 t im Jahre 1901. Gegenüber dem Verkehr von 1900 mit 6 701 000 t ergibt sich eine Zunahme von 57 000 t, die zwar nur 0,8 % beträgt, aber die an Bedeutung gewinnt durch die in fast allen anderen verkehrsreichen Rheinhäfen im letzten Jahre erfolgte Abnahme.

Der Ruhrorter Hafen wurde im Anfang des 18. Jahrhunderts zunächst in einer alten Ruhrschenke angelegt, welche in den Jahren 1715 bis 1753 bis auf etwa 1 ha erweitert wurde. Seine Weiterentwicklung war dann aus Mangel an Geldmitteln gehemmt, bis im Jahre 1805 durch Allerhöchste Cabinetsordre die Ruhrschiffahrtskasse gegründet wurde mit der Bestimmung, dass die Schiffahrtsabgaben auf der Ruhr nicht nur für den Strom, sondern auch für den Ausbau der

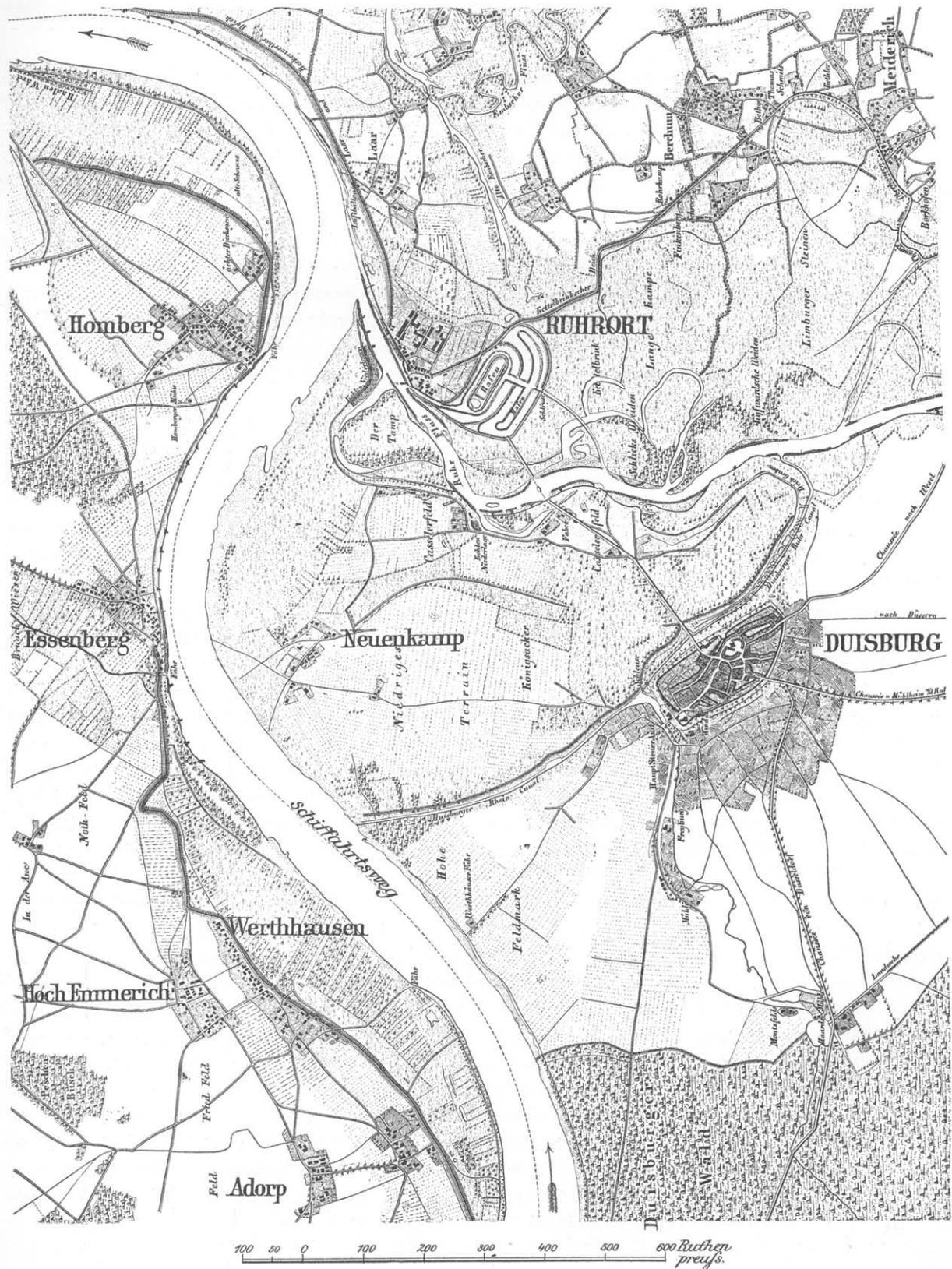
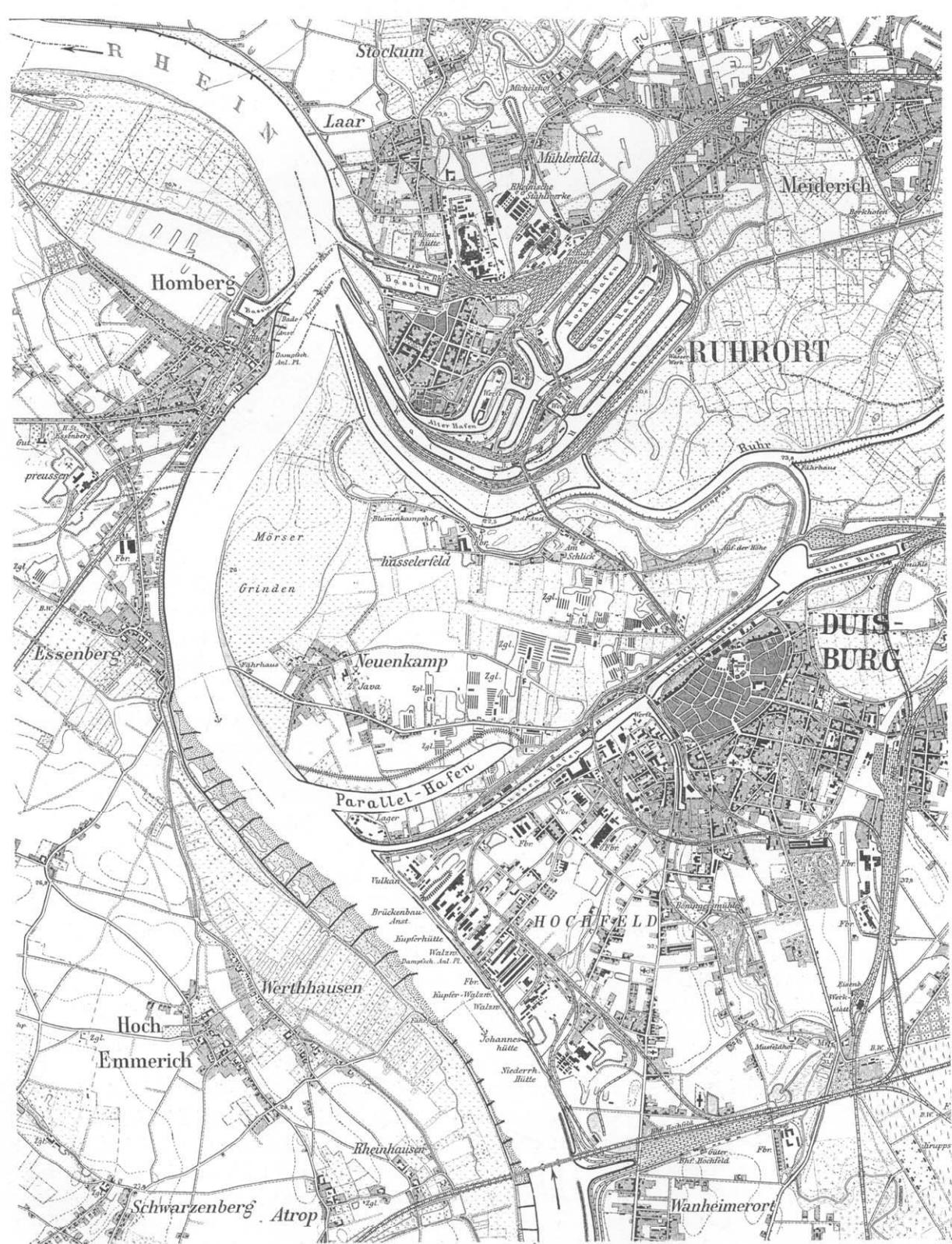


Abb. 131. Duisburg und Ruhrort im Jahre 1836.



1000 500 0 1000 2000 m

Abb. 132. Duisburg und Ruhrort im Jahre 1900.

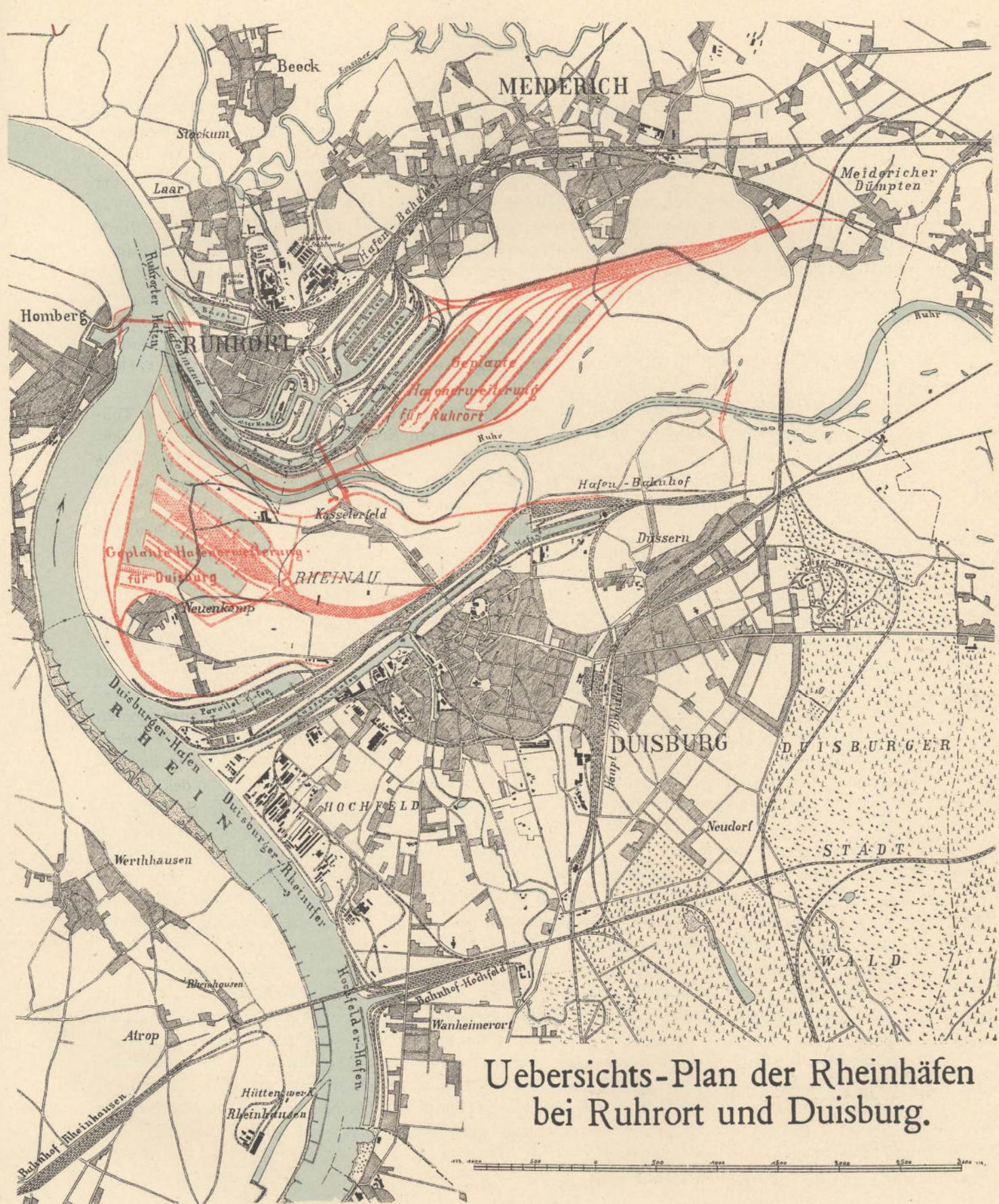
Hafenanlagen zu Ruhrort verwendet würden. Von 1820 ab trat eine rasche Entwicklung ein, die vorher durch die Kriegszeiten zurückgehalten war. Es entstand bis 1825 das die Insel umschliessende ringförmige Hafenbecken (vergl. Abb. 131 und 132), bis 1842 der Schleusenhafen, bis 1868 der Nord- und Südhafen zu beiden Seiten einer Ladezunge und endlich bis 1890 der die ganze Anlage winkelförmig umfassende Kaiserhafen von 3,2 km Länge, der eine Verlegung der Ruhrmündung nothwendig machte. Die Wasserfläche des Hafens bei Mittelwasser wurde hierdurch von 25,8 auf 51,3 ha vergrössert, also fast genau verdoppelt. Auf Magazin- und Lagerplätze entfallen zur Zeit 71 ha, auf Wege und Eisenbahngleise 41,7 ha.

Der bis 1860 stetig zunehmende Schiffsverkehr auf der Ruhr nahm nach Herstellung des Eisenbahnanschlusses rasch ab. Zugleich entwickelte sich hiermit aber der Hafenverkehr so bedeutend, dass bald die Einnahmen aus letzterem nicht nur für den weiteren Ausbau des Hafens, sondern auch für die Unterhaltung der Ruhr genügte, so dass jetzt „die Mutter von der Tochter ernährt wird“.

Der gewaltige Verkehrsaufschwung der beiden letzten Jahrzehnte liess schon vor Vollendung des Kaiserhafens das Bedürfniss zu einer ferneren Erweiterung erkennen (vergl. nebenstehenden Uebersichtsplan). Die Nachfrage nach immer weiteren Ladestellen und Magazinen wurde so lebhaft und dringend, dass offenbar nur eine sehr umfassende Neuanlage, der immer wachsenden Grösse der Schiffsgefässe Rechnung tragend, als angemessen erscheinen konnte, um dem stetig zunehmenden Verkehr auf eine Reihe von Jahren zu genügen. Zugleich musste auf fernere Erweiterungsfähigkeit gehörig Bedacht genommen werden. Die Ausführung der hiernach aufgestellten Entwürfe hat sich dadurch verzögert, dass nach den alten Bestimmungen nur die aus den Hafeneinnahmen fliessenden Gelder zu Erweiterungsbauten verwendet werden sollen, und diese zur Bauausführung nicht ausreichen. Da indessen die Erweiterung zur dringenden Nothwendigkeit geworden ist, so wird der fehlende Kostenbetrag in Höhe von 7 Millionen Mark nach einem am 19. April d. Js. vom preussischen Abgeordnetenhouse in dritter Lesung angenommenen Gesetzentwurf durch eine Staatsanleihe beschafft, welche seitens der Ruhrschiffahrtsverwaltung mit  $3\frac{1}{2}\%$  zu verzinsen und mit  $1\%$  zu tilgen ist. Im übrigen werden die zu 13 300 000 Mark veranschlagten Kosten aus dem Capitalvermögen des Ruhrschiffahrtsfonds (mit 3 800 000 Mark) und aus den während der vier- bis fünfjährigen Bauzeit zu erwartenden Einnahmeüberschüssen des Hafens gedeckt.

Parallel zum bestehenden Nord- und Südhafen sowie dem hinteren Theile des Kaiserhafens sind drei weitere Becken von durchschnittlich etwa 1 km Länge und 100 m Sohlenbreite vorgesehen, von denen zunächst nur zwei zur Ausführung kommen, während der Grunderwerb für alle drei bewirkt werden soll. Als Zugang dient einerseits ein Durchstich vom Kaiserhafen aus (über welchen die alten Hafengleise mittelst einer Drehbrücke fortgeführt werden), andererseits ein direct vom Rhein ausgehender, 70 m in der Sohle breiter Hafencanal, von welchem wegen der Beschränktheit des zur Verfügung stehenden Geländes nur die Nordseite als Ladeufer ausgebaut wird, während auf der Südseite der Trennungsdamm gegen die aufs neue zu verlegende Ruhr liegt.

In Verbindung hiermit ist für die Landstrasse Duisburg—Ruhrort eine neue Ruhrbrücke, eine Ueberbrückung des neuen Hafencanals, sowie eine neue Brücke über den Kaiserhafen (deren Lichtweite den wachsenden Abmessungen der Schiffe nicht mehr genügt) erforderlich. Der zu den neuen Hafenanlagen gehörige, zu 7 Millionen Mark veranschlagte Hafenbahnhof, der zur Entlastung des alten Hafenbahnhofs künftig auch den Kaiserhafen mit versorgen soll, wird seitens der Eisenbahnverwaltung im Anschluss an den bestehenden Meidericher Ruhrdeich erbaut werden, welcher die Fortsetzung des jetzigen Umwallungsdeiches des Kaiserhafens bildet. An Stelle des



Uebersichts-Plan der Rheinhäfen bei Ruhrort und Duisburg.

letzteren wird ein neuer Umwallungsdeich zum Schutz gegen Hochwasserströmungen der Ruhr längs der neuen Hafenbegrenzung angelegt werden.

Bei dem überwiegenden Kohlenverkehr des Ruhrorter Hafens, welcher mit 4 864 000 t einschl. Coaks im Jahre 1901 72% des Gesamtverkehrs und 94% der Gesamtausfuhr von 5 200 000 t ausmachte, sind seine Anlagen zum grössten Theil für die Kohlenverschiffung eingerichtet. Hierzu dienen zehn Kipper, von denen jeder die Entleerung von etwa zehn Eisenbahnwagen zu 10 t in der Stunde gestattet, so dass ein mittelgrosses Rheinschiff in einem Tage und ein grösseres von 1800 bis 2000 t Fassungsraum entweder in zwei Tagen oder bei Nachtbetrieb auch innerhalb 24 Stunden beladen werden kann. Infolge der Verzögerungen, welche durch Verholen der Schiffe, den zeitweilig unterbrochenen Betrieb und andere Umstände entstehen, beträgt die durchschnittliche Tagesleistung eines der zehn Kipper nur 76,4, die Jahresleistung aller zusammen 229 200 Wagen. Die Anlage von acht weiteren Kippern ist in den neu anzulegenden Hafenbecken vorgesehen.

Die Kipper sind so eingerichtet, dass die um eine hochliegende horizontale Achse drehbare Bühne mit dem vollen (mit Kopfklappen versehenen) Wagen, durch eine Bremse geregelt, sich selbstthätig vorn überneigt und nach seiner Entleerung infolge der nun veränderten Schwerpunktlage des Ganzen sich in gleicher Weise selbstthätig aufrichtet. Zur Erleichterung und Beschleunigung des Verkehrs sind die Gleisanlagen so eingerichtet, dass die Wagen sowohl zu wie von dem Kipper mit Gefälle laufen.

Diejenigen Kohlen, welche nicht direct vom Waggon in die Schiffe geladen werden, gelangen zunächst auf die, die Kohlenlagerplätze der Länge nach durchziehenden brückenartigen Pfeilerbahnen, von denen sie in die sogenannten Magazine herabgeschaufelt werden. Die Wagen sind zu dem Zwecke mit Seitenklappen versehen. Von den Magazinen werden die Kohlen, meist unter Mischung zweier verschiedener Sorten (zur Erzielung der gewünschten Eigenschaften) mittelst Handwagen auf schmalen Gleisen zu den vor der Uferböschung frei vorkragenden Ladebrücken (sog. Ladebühnen) gefahren und in die Schiffe gestürzt.

Von der gesammten jährlich zur Verladung kommenden Kohlenmenge geht etwa ein Drittel (1 830 000 t) zu Thal, meist nach Holland und Belgien, zwei Drittel (2 986 000 t) rheinaufwärts, vorwiegend nach Frankfurt a. M., Gustavsburg und Mannheim-Ludwigshafen.

Von der Abfuhr ist nächst Steinkohle hauptsächlich verarbeitetes Eisen als Erzeugniss der grossen bei Ruhrort gelegenen Eisenhütten- und Walzwerke von Bedeutung mit 283 000 t im Jahre 1901, was gegenüber der Abfuhr von 183 000 t im Jahre 1900 eine sehr beträchtliche Zunahme ausmacht. Daneben ist noch nennenswerth Roh- und Brucheisen mit 10 000 t im Jahre 1901 und Düngemittel (mit 18 000 t im Jahre 1901, gegenüber 52 000 t im Jahre 1900), welche aus den phosphorhaltigen Schlacken erzeugt werden, die sich bei der Verwandlung von Roheisen in Flusseisen nach dem Thomasverfahren ergeben.

Die Zufuhr besteht zum weit überwiegenden Theil aus Eisenerz mit 1 264 000 t im Jahre 1901, gegenüber 1 189 000 t im Jahre 1900. Das Ausladen erfolgt mit Dampfkrahnen von 2,5 bis 5 t Tragfähigkeit bei Auslegerweiten bis zu 13,50 m. Ausserdem ist für den Erzlagerplatz der rheinischen Stahlwerke eine ähnliche Anlage wie am Hafen zu Rheinhausen vorhanden, bestehend aus zwei 70 m langen, mit Laufkatze versehenen, quer über den ganzen Platz und über das Schiff reichenden Brücken, welche auf hohen fahrbaren Bockgerüsten ruhen. Bei dem Holzverkehr (Zufuhr 1900 105 000 t, 1901 94 000 t) ist das aus kurzen runden Stempeln bestehende sog. Grubenholz (für den Bergbau) von besonderer Bedeutung, während Flossholz hier sehr zurücktritt. Dem Getreideverkehr (Zufuhr 1900 85 000 t, 1901 73 000 t) dienen

vier Speichergebäude (zum Theil mit Silos versehen) und eine Getreidemühle. Demnächst ist die Zufuhr von Roh- und Brucheisen mit 64 000 t im Jahre 1900 und 30 000 t im Jahre 1901 von Bedeutung.

An gewerblichen Anlagen im Hafengebiet sind noch zu erwähnen: eine Oelmühle, eine Farbholzmühle, eine Cementfabrik und drei Holzschneidereien.

Im ganzen sind 34 Dampfkrahne und ein grosser schwimmender Dampfkrahn von 40 t Tragfähigkeit (der mittelst Drahtseilgurts ganze Schiffe aus dem Wasser hebt), ferner drei Handkrahne und drei Elevatoren für Getreide und Oelsaat vorhanden.

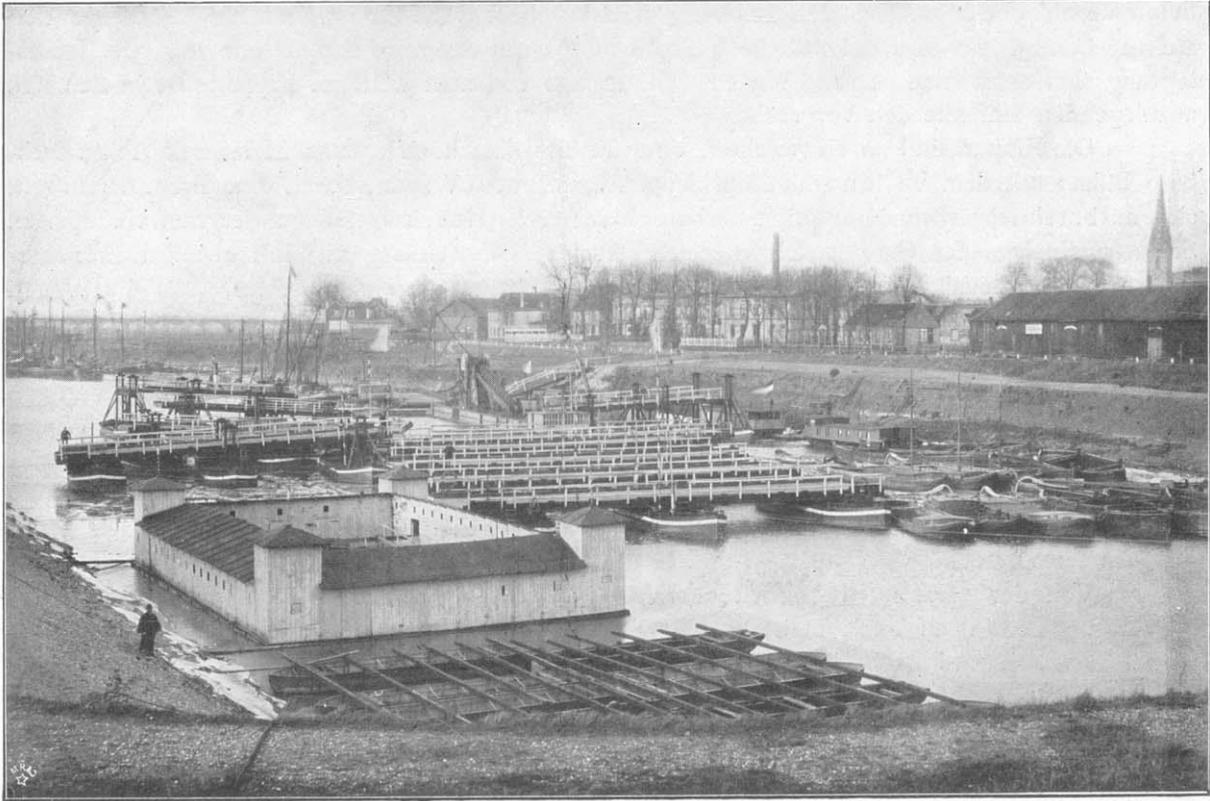


Abb. 133. Der Hafen bei Wesel im Winter 1899/1900.

Von der rd. 15 km betragenden Gesamtwertflänge sind 1080 m im Kaiserhafen mit Kaimauer nebst Krahngeleisen versehen. Die Gesamtlänge der Hafengeleise beträgt 60 km.

Zu den Verladestellen in der Gegend der Ruhrmündung gehört ferner das der Eisenbahnverwaltung gehörige Eisenbahnbassin zu Ruhrort mit dem Zollhof, dessen Gesamtverkehr 1900 29 000 t, 1901 18 000 t betrug, ferner das stromabwärts anschliessende Rheinufer, welches in seinem oberen Theile als Ausladestelle von Rheinkies für die Eisenbahnverwaltung, weiter abwärts, der Hütte Phönix gehörig, zur Ausschiffung von Erz und zum Verladen von Schienen und anderen Erzeugnissen der Eisenwerke dient.

Etwas weiter stromab folgt an der Emschermündung bei **Alsum** die Hafenanlage der Gewerkschaft „Deutscher Kaiser“, deren Gesamtverkehr von 505 000 t im Jahre 1900 auf

699 000 t im Jahre 1901 gestiegen ist. Derselbe besteht vorwiegend aus Eisenerz, dessen Zufuhr von 380 000 t im Jahre 1900 auf 486 000 t im Jahre 1901 gestiegen ist. Daneben wurde hauptsächlich noch Roheisen (1900 21 000 t, 1901 14 000 t) eingeführt. Die Abfuhr besteht vorwiegend aus Steinkohle nebst Coaks, deren Betrag von 64 000 t im Jahre 1900 auf 167 000 t im Jahre 1901, sowie aus verarbeitetem Eisen, dessen Betrag von 4 000 t im Jahre 1900 auf 22 000 t im Jahre 1901 gestiegen ist.

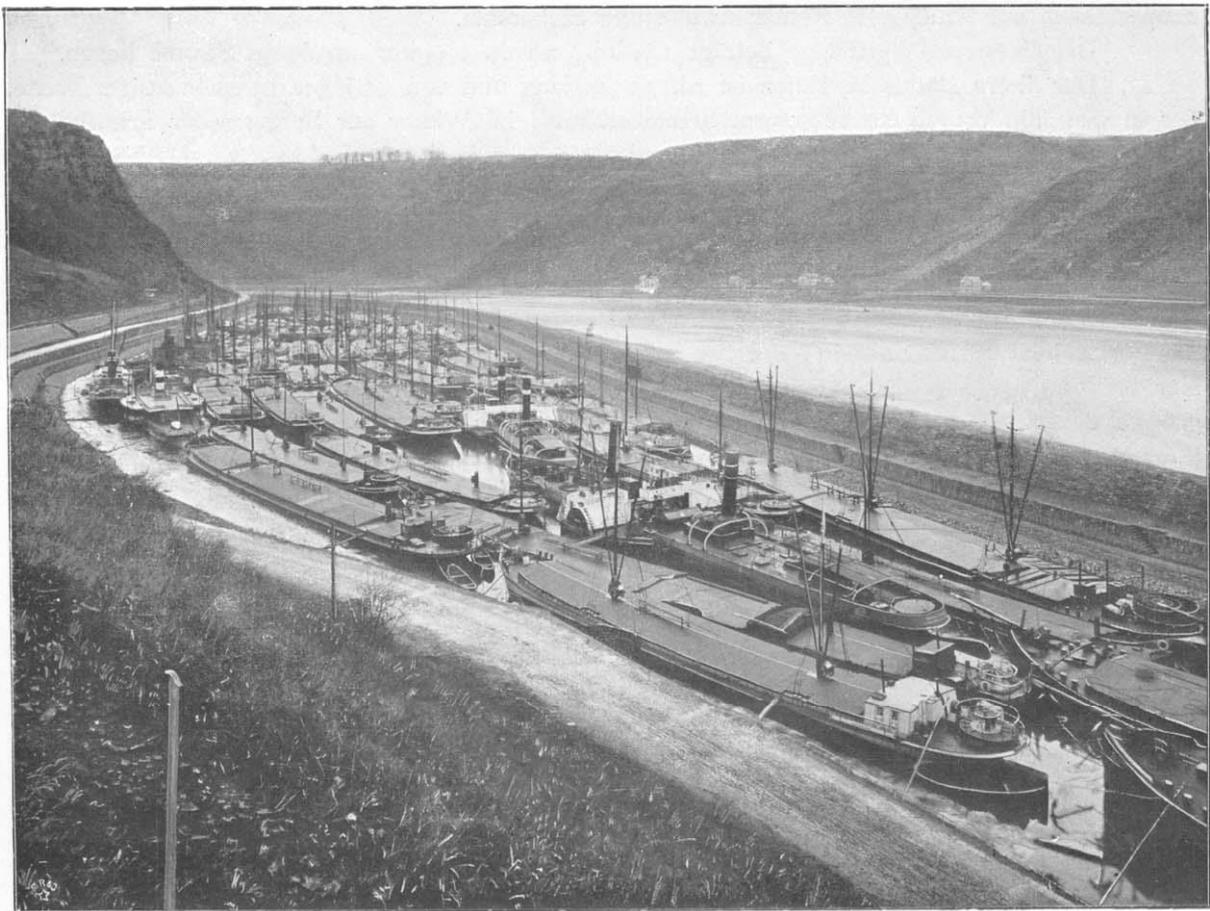


Abb. 134. Der Loreleyhafen bei Eisgang im Winter 1899/1900.

An den mit Kaimauer, Lade- und Krahnleisen versehenen Hafenufern von rd. 430 m Länge sind sieben Dampfkrahne von 3,5 t Tragfähigkeit in Thätigkeit und eine elektrisch betriebene Be- und Entladebrücke von 75 m Spannweite zur Bestreichung des rd. 9400 qm grossen Lagerplatzes.

Der letzte der deutschen Rheinhäfen mit einem bemerkenswerthen Verkehr ist der von **Wesel**, an der Einmündung der Lippe gelegen. Von dem Gesamtverkehr von 238 000 t bezw. 287 000 t in den Jahren 1900 und 1901 entfällt etwa zwei Drittel (148 000 t bezw. 201 000 t) auf die Zufuhr von (aus dem Rhein gebaggerten) Kies, der vorwiegend für Eisenbahnzwecke

Verwendung findet. Es verbleibt also an werthvolleren Gegenständen nur ein Gesamtverkehr von 90 000 t bezw. 86 000 t in den Jahren 1900 und 1901.

Die sehr überwiegende Zufuhr besteht vorwiegend aus Getreide und ist in den beiden letzten Jahren von 24 000 t auf 26 000 t gestiegen, während Steine und Steinwaaren von 23 000 t auf 17 000 t abgenommen haben. Die Zufuhr von Holz betrug 15 000 t im Jahre 1900, wovon 11 000 t in Flößen ankamen.

Die Abfuhr von nur 6000 t bezw. 5000 t in den letzten beiden Jahren erstreckte sich hauptsächlich auf fette Oele, Rohbaumwolle und Steinkohle.

Die Gesamt-Werftlänge beträgt 1,39 km, wovon 0,54 km am freien Strome liegen.

Der ältere städtische Hafen ist rd. 350 m lang und von geringer unregelmässiger Breite, der in den Jahren 1894 bis 1896 vom Staate erbaute, im Winter zur Bergung der Schiffbrücke dienende Sicherheitshafen rd. 700 m lang und etwa 80 m in der Sohle breit (vergl. Abb. 103 auf S. 67 und Abb. 133 S. 112).

Die Entstehung des letzteren ist, wie S. 65 näher darlegt, mit der Geschichte des Stromlaufs bei Wesel eng verknüpft.

Unter der Gesamtzahl der Häfen sind neben den durch ihren Verkehr hervorragenden die Sicherheitshäfen in der Nähe der Loreley insofern von besonderer Bedeutung, als sich hier erfahrungsgemäss das Eis zuerst stellt und somit den Verkehr oft plötzlich hemmt. Der grösste dieser Häfen ist der 1892 fertiggestellte rd. 650 m lange **Loreleyhafen** (vergl. Abb. 20 S. 21 und Abb. 134 S. 113), welcher bei über 6 ha Wasserfläche etwa 90 Schiffen Platz gewährt.

Von den meist in Privatbesitz befindlichen **Einzelladestellen** sind, ihrer Verkehrsgrösse nach geordnet, die nachfolgenden von Bedeutung:

Lfd. Nr.	Ladestellen	Gegenstand des Verkehrs	Güterverkehr zu Wasser im Jahre 1901 (abgerundet) Tonnen
1	der Basalt-Actiengesellschaft (verschiedene auf der Strecke von Rheinbrohl bis Beuel) . . . . .	Basalt	440 000
2	der Hütte „Phönix“ bei Laar unterhalb Ruhrort . . . . .	244 000 t Erze und 8000 t Eisen	252 000
3	des Steinkohlen-Bergwerks „Rheinpreussen“ bei Homberg . . . . .	122 000 t Kohlen und 4000 t Coaks	126 000
4	der Hermannshütte bei Neuwied . . . . .	—	98 000
5	bei Heerdt . . . . .	—	97 000
6	der Farbenfabriken zu Leverkusen . . . . .	—	85 000
7	bei Emmerich (Guanowerke usw.) . . . . .	—	81 000
8	der Saynerhütte bei Bendorf . . . . .	—	77 000
9	bei Vallendar . . . . .	Thon	60 000
10	vor Andernach . . . . .	Tuffstein und Trass usw.	59 000
11	bei Brohl . . . . .	Trass	34 000
12	bei Rees . . . . .	—	22 000

Von besonderem Interesse ist ferner der Güterverkehr an der **deutsch-niederländischen Grenze**, wie er sich aus den Aufzeichnungen des Königlichen Hauptzollamts zu Emmerich ergibt. Die Entwicklung dieses Verkehrs seit dem Jahre 1875 sowohl der Zahl der Schiffe, wie der Menge der Güter nach, zeigt nachstehende Zusammenstellung:

## Schiffs- und Güterverkehr an der deutsch-niederländischen Grenze.

Im Jahre	Zu Berg		Zu Thal		Zusammen	
	Schiffszahl	Güter in 1000 Tonnen	Schiffszahl	Güter in 1000 Tonnen	Schiffszahl	Güter in 1000 Tonnen
1875	5 683	744	11 894	1728	17 577	2 472
1880	8 658	1315	16 379	2359	25 037	3 674
1885	10 995	1799	18 491	2696	29 486	4 495
1890	14 128	2992	17 741	2857	31 869	5 849
1895	20 216	4880	20 151	3048	40 367	7 928
1900	28 635	9036	27 898	4130	56 533	13 166
1901	27 934	8514	28 419	4618	56 353	13 132

Bemerkenswerth ist die weit langsamere Zunahme der Schiffszahl als die der Gütermenge, was auf eine stetige Zunahme des durchschnittlichen Ladevermögens der Fahrzeuge hinweist. Hierbei ist zu beachten, dass von den Niederlanden und Belgien eine grosse Anzahl kleiner, den dortigen alten Canälen angepasster Fahrzeuge (meist nur bis Ruhrort) den Rhein herauf kommen, die bei ihrem geringen Ladevermögen (welches durchschnittlich nur etwa  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{15}$  der für den grossen Massenverkehr hauptsächlich benutzten Rheinkähne beträgt) zwar stark an der Schiffszahl, aber doch nur verhältnissmässig wenig an der Bewältigung des Gesamtverkehrs theilhaftig sind. Es darf daher nicht wundern, dass sich das Durchschnittsgewicht einer Schiffsladung für das Jahr 1901 nach obiger Angabe nur zu  $\frac{13\ 132\ 000}{56\ 353} = 233\ t$  ergibt,\* während thatsächlich die Hauptmasse des Verkehrs auch an der holländischen Grenze von weit grösseren Schiffen bewältigt wird.

Nachstehendes Beispiel möge das Gesagte erläutern:

An der Bewältigung eines Gesamtverkehrs von 5400 t seien theilhaftig:

18 Schiffe von	100 t	Tragfähigkeit mit	1800 t
2 „ „	1800 t	„ „	3600 t
20 Schiffe sind theilhaftig mit . . . 5400 t.			

Hiernach ergibt sich die Durchschnittsladung der 20 Schiffe, ohne Rücksicht auf die Verkehrstheilhaftigkeit der einzelnen, zu  $\frac{5400}{20} = 270\ t$ , während thatsächlich zwei Drittel des Gesamtverkehrs von grossen Schiffen zu 1800 t bewältigt wird.

Will man daher die für den Gesamtverkehr maassgebende mittlere Schiffsladung wissen, bei welcher gleichsam der Verkehrs-Schwerpunkt liegt, so wird man statt von der Schiffszahl, von der Gesamt-Lademenge ausgehen. Aehnlich wie sich der Schwerpunktsabstand einer Grösse ergibt, indem man sie in die Summe der einzelnen mit ihren Schwerpunktsabständen multiplicirten Theile dividirt, wird im vorliegenden Falle:

Lademenge Tonnen	untergebracht in Schiffen mit einer Tragfähigkeit von Tonnen	Lademenge mal Tragfähigkeit des zugehörigen Schiffes
1800	100	180 000
3600	1800	6 480 000
5400 Gesamtlademenge	Summe der Producte aus Lademenge in die Tragfähigkeit des zugehörigen Schiffes	6 660 000

Daher die zur Unterbringung der Gesamtladung maassgebende **mittlere**

$$\text{Schiffs-Tragfähigkeit: } \frac{6\,660\,000}{5400} = 1233 \text{ t.}$$

In diesem einfachen Falle gelangt man in folgender Weise zu demselben Ergebniss: Da die beiden Schiffe von je 1800 t Ladung zwei Drittel des Gesamtverkehrs erledigen, während die 18 Schiffe von 100 t nur ein Drittel, so muss das für den Verkehr maassgebende mittlere Ladegewicht sein:

$$100 + \frac{2}{3}(1800 - 100) = 100 + \frac{2}{3} \cdot 1700 = 100 + 1133 = 1233 \text{ t,}$$

also genau wie vorstehend erhalten, während ohne Rücksicht auf die Verkehrsbetheiligung sich nur ein Durchschnittsgewicht von 270 t für die Schiffsladungen ergeben hatte.

Da thatsächlich die von Holland und Belgien kommenden Fahrzeuge grösstentheils nur 50 bis 150 t Tragfähigkeit besitzen, während die den Hauptverkehr bewältigenden Rheinschiffe vielfach 1500 bis 2000 t Tragfähigkeit haben, so zeigt das vorstehende Beispiel, wie sehr die Verkehrsbedeutung der kleinen Schiffe überschätzt wird, wenn man einfach ihre Gesamtzahl in ihre Gesamtladung dividirt. (Weiteres hierüber siehe S. 121.)

Immerhin zeigt ein Vergleich der verschiedenen Jahre, dass das Durchschnittsgewicht der Schiffsladungen an der deutsch-niederländischen Grenze fortwährend beträchtlich im Steigen begriffen ist. Allein für die letzten zehn Jahre ergibt sich eine Zunahme von 167 t auf 233 t. Da 1875 die Durchschnittsladung 141 t betrug, so folgt überdies, dass die Zunahme in den letzten Jahren eine viel raschere als vorher ist.

Eine Gesamtübersicht über den Güterverkehr an der deutsch-niederländischen Grenze in den einzelnen Jahren von 1835 bis 1900 giebt die zeichnerische Darstellung Abb. 137 auf S. 117.

Die letztere, ebenso wie die Abb. 135 und 136, welche den Verkehr in allen, bzw. in den deutschen Rheinhäfen darstellen, lassen erkennen, wie die hin und wieder auftretenden kleinen Rücksprünge des Gesamtverkehrs stets nur von so kurzer Dauer gewesen sind, dass sie das Gesamtbild des stetigen und sogar allmählich stärker werdenden Ansteigens des Verkehrs nur wenig beeinflussen. Es ist somit wohl der Schluss berechtigt, dass der kleine Rückschritt um 0,3 % an der niederländischen Grenze im letzten Jahre 1901 sehr bald wieder in das frühere Maass des Steigens übergehen wird. Interessant ist ferner die Aenderung des Verhältnisses zwischen Thal- und Bergverkehr. Während noch 1875 der ausgehende oder Thalverkehr mehr als das Doppelte des eingehenden oder Bergverkehrs betrug, wurde schon 14 Jahre darauf (1889) der erstere von letzterem überholt. Sieben Jahre später (1896) betrug der Bergverkehr schon das Doppelte des Thalverkehrs, ein Verhältniss, welches seitdem im wesentlichen geblieben ist. Die ausserordentlich starke Zunahme der Einfuhr beruht hauptsächlich auf der Zufuhr ausländischer (besonders schwedischer) Eisenerze, demnächst von Getreide und Holz usw. Es betrug die Einfuhr an der deutsch-niederländischen Grenze in 1000 t:

	1880	1890	1900
von Eisenerz . . . . .	323	634	2563
„ Getreide . . . . .	422	1049	1993
„ Holz . . . . .	15	167	654
„ Petroleum . . . . .	29	102	334

Während die Ausfuhr von Steinkohlen sich in dieser Zeit nur wenig gehoben hat (von 1 664 000 auf 1 876 000 t), ist die Einfuhr von (meist englischer) Steinkohle von 29 000 t im

Jahre 1890 auf 557 000 t im Jahre 1900 gestiegen, im letzten Jahre allerdings wieder auf 124 000 t zurückgegangen.

Die Ausfuhr von verarbeitetem Eisen ist von 131 000 t im Jahre 1890 auf 210 000 t im Jahre 1900 gestiegen.

Darstellung der Verkehrsentwicklung

in allen Rheinhäfen.

in den deutschen Rheinhäfen.

an der deutsch-niederländ. Grenze.

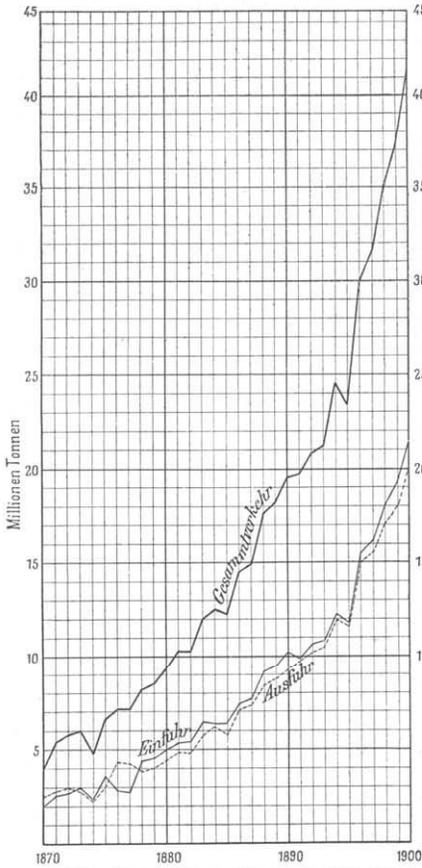


Abb. 135.

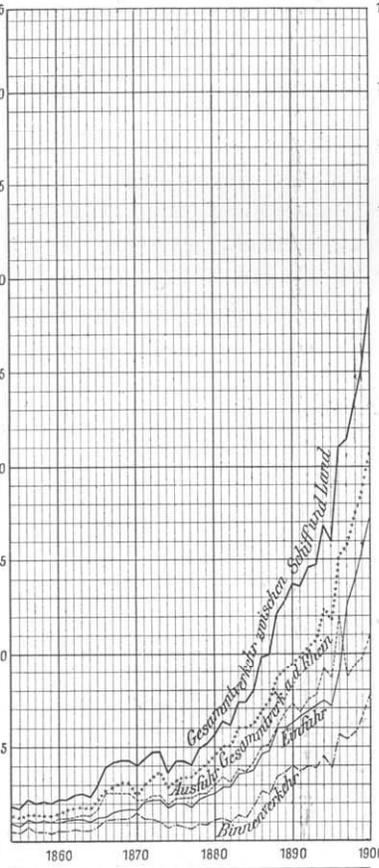


Abb. 136.

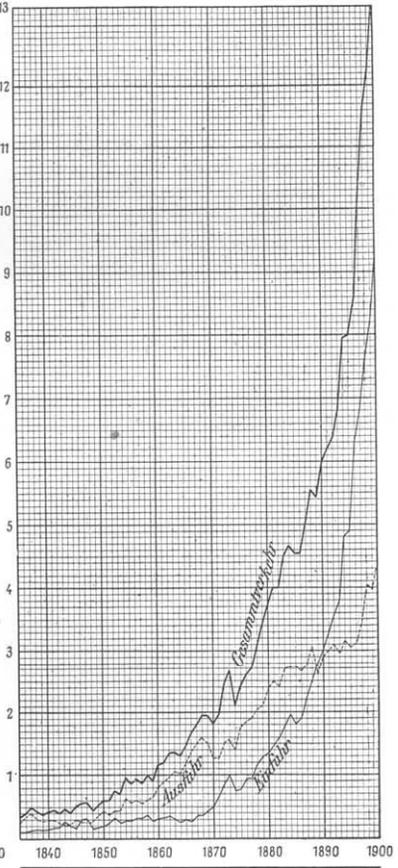


Abb. 137.

Beachtenswerth ist auch die Zunahme des Weinverkehrs. Derselbe betrug:

		1880	1890	1900
		Tonnen	Tonnen	Tonnen
Wein	Zufuhr . . . . .	4 800	8 000	15 200
	Abfuhr . . . . .	11 100	14 300	20 400

Die Zufuhr an Wein hat sich also in 20 Jahren mehr als verdreifacht und wird bei gleicher Fortentwicklung schliesslich die Ausfuhr übertreffen, die sich in dem gleichen Zeitraum nicht ganz verdoppelt hat. Die Ausfuhr von Holz ist in den letzten 20 Jahren schwankend und überhaupt von verhältnissmässig geringer Bedeutung gewesen (1880 25 000 t, 1900 31 000 t).

Die Entwicklung des gesammten Güterverkehrs in allen deutschen Häfen zusammen wird durch die bereits erwähnte zeichnerische Darstellung Abb. 136 Seite 117 und desgleichen in allen Rheinhäfen durch Abb. 135 veranschaulicht.

Die auffallend starke Verkehrszunahme in den letzten zehn Jahren ist jedenfalls zum grossen Theil der fortgesetzten Verbesserung und Vertiefung des Fahrwassers durch die staatlichen Wasserbehörden zu verdanken, während andererseits die Stadtgemeinden durch den grossartigen Ausbau der Hafenanlagen, die die Bewältigung dieses immer mehr anschwellenden Verkehrs erst ermöglichten, Geldopfer gebracht haben, welche in ihrer Gesammtheit die auf den Ausbau des Stromes verwandten Beträge um ein Vielfaches übertreffen.

Ja, der Kostenaufwand von nur zwei Hafen- und Werftanlagen von der Grösse beispielsweise der Cölner und Düsseldorfer übertrifft schon die Ausgaben auf der ganzen preussischen Stromstrecke in den letzten 20 Jahren.

Von dem segensreichen Einfluss der Wasserstrasse des Rheins auf die Hebung von Handel und Industrie, sowie des Wohlstandes der Bevölkerung kann man sich einigermaassen eine Vorstellung machen, wenn man bedenkt, dass bei dem rd. 28 Millionen Tonnen Gesamtverkehr in den deutschen Häfen für die Tonne jedenfalls mehr als durchschnittlich 1 Mark, mithin im ganzen jährlich mehr als 28 Millionen Mark an Fracht erspart wird. Für den Gesamtverkehr aller Häfen macht diese Ersparniss demnach mehr als 41 Millionen Mark jährlich; Zahlen, die jedenfalls in Wirklichkeit weit übertroffen werden, deren genauere Feststellung jedoch hier zu weit führen würde.





# Die Rheinflotte und der Schiffsverkehr auf dem Rhein.



Nach den amtlichen Aufzeichnungen des Rheinschiffs-Register-Verbandes betrug mit Ablauf des Jahres 1901 die Gesamtzahl:

der Dampfschiffe . . . . .	1123
mit insgesamt 220 617 indic. Pf.-Kr.	
der Segelschiffe und Schleppkähne . . . .	8379
aller Rheinschiffe . . . . .	<u>9502</u>
mit einer Gesamt-Bemannung von 28 477	

Von der Gesamtpferdekraft der Dampfer entfällt

70 %	auf deutsche Schiffe (auf preussische allein 50%),
26 %	„ niederländische Schiffe,
4 %	„ belgische und andere Schiffe.

Die Gesamttragfähigkeit der Segelschiffe und Schleppkähne beträgt rd. 2 733 000 t; davon kommt

50 %	auf deutsche Schiffe,
37 %	„ niederländische Schiffe,
13 %	„ belgische und andere Schiffe.

Mit der durch die fortgesetzte Regulirung zunehmenden Fahrtiefe des Rheins hat sich die Verwendung von Schraubenbooten als mehr und mehr vortheilhaft gegenüber den Räderbooten ergeben, was in der bedeutend stärkeren Zunahme der Zahl der ersteren zum Ausdruck kommt. Die Zahl der Raddampfer ist seit 1882 bis 1900 von 144 auf 182, also um 26 % ge-

stiegen, 1901 aber auf 179 zurückgegangen, während die Zahl der Schraubendampfer seit 1882 bis 1901 von 207 auf 944 andauernd gestiegen ist, im ganzen um 356% und allein im letzten Jahre um 61 Stück oder nahezu 7%. Die Stärke der Maschinen beträgt

bei den Raddampfern . . . durchschnittlich 500 indic. Pf.-Kr.  
 bei den Schraubendampfern „ „ 139 „ „ „

Von der Gesamtzahl der Dampfschiffe stammen aus der Zeit

	Räderboote	Schraubenboote	Zusammen	Procentsatz
vor 1870	71	181	252	22%
1870—1879	20	179	199	18%
1880—1889	46	273	319	28%
1890—1899	42	260	302	27%
1900—1901	—	51	51	5%
zusammen	179	944	1123	100%

Bezüglich der Verwendung der Dampferflotte ist zu bemerken, dass zur Zeit

94 Dampfer = 9% der Personenbeförderung dienen,  
 70 „ = 6 „ der Personen- und Güterbeförderung,  
 156 „ = 14 „ der Güterbeförderung,  
 745 „ = 66 „ dem Schleppdienst,  
 58 „ = 5 „ verschiedenen Zwecken.

zusammen 1123 Dampfer = 100%.

Von den Personendampfern gehören die grössten und schönsten der Cöln-Düsseldorfer Dampfschiffahrts-Gesellschaft an. Sie sind grösstentheils, insbesondere die beiden seit 1899 in Dienst gestellten Salondampfer „Borussia“ und „Kaiserin Auguste Victoria“ von 83 m Länge, 8,20 m Breite (17,05 m über den Radkasten) und 1,17 m Tiefgang bei 1250 indic. Pf.-Kr. der Maschine, mit elektrischer Beleuchtung und allen Annehmlichkeiten der Neuzeit aufs Zweckmässigste und Prächtigeste ausgestattet, z. Th. auch mit Dampfsteuerung versehen. Von den 30 Dampfern dieser Gesellschaft wurden im letzten Jahre rd. 1 514 000 Personen und 81 000 t Güter (meist Stückgüter) befördert.

Den Verkehr auf kürzere Strecken, sowie von Ufer zu Ufer vermitteln in der preussischen Strecke abwärts Bingen im ganzen 66 kleinere Dampfer, wovon 24 zwischen Cöln und Deutz, Mülheim, Bonn usw. fahren. Aehnlichen oder auch Vergnügungszwecken dienen 40 Motorboote, besonders (16) bei Königswinter.

Von den Güterdampfern ist der grösste auf dem Rhein und damit der grösste Flussdampfer Europas der Schraubendampfer „Amsterdam XI“ von 85 m Länge, 9 m Breite und 2,40 m Tiefgang bei 975 t Ladefähigkeit.

Unter den Rhein-Seedampfern, deren Zahl sich bereits auf 36 vermehrt hat, ist der grösste „Bingen“ mit einer Länge von 71 m bei 10,12 m Breite, 4,30 m Tiefgang und 1770 t Ladefähigkeit, der kleinste „Arion“ bei 35,70 m Länge, 6,26 m Breite, 3,57 m Tiefgang und einer Ladefähigkeit von 342 t auf dem Rhein. Ausserdem dienen dem Rhein-Seeverkehr im ganzen 78 Schleppkähne (sogenannte Seeleichter) und Segelschiffe.

Von den Schleppdampfern, welche zwei Drittel der ganzen Dampferflotte ausmachen, sind die stärksten die Raddampfer Kannengiesser Nr. 3, 4 und 6 mit je 1400 indic. Pf.-Kr., Mannheim Nr. 6 mit 1300 und Mathias Stinnes Nr. 7 mit je 1250 indic. Pf.-Kr.

Unter den 8379 **Segelschiffen** und **Schleppkähnen** der Rheinflotte sind

4057 eiserne mit 2 133 411 t Gesamttragfähigkeit,

4322 hölzerne „ 599 796 t „

Danach ergibt sich die durchschnittliche Tragfähigkeit eines eisernen Schiffes zu 526 t

„ hölzernen „ „ 148 t

und eines der sämtlichen 8379 Lastschiffe mit 2 733 207 t Gesamttragfähigkeit

zu durchschnittlich . . . . . 326 t.

Berechnet man aber die für die Bewältigung des Gesamtverkehrs maassgebende mittlere Schiffstragfähigkeit (vergl. die Ausführungen auf S. 115), indem man für die verschiedenen von 50 zu 50 t abgestuften Schiffsgrössen die mittlere Tragfähigkeit der einzelnen Stufe mit der Gesamttragfähigkeit der auf sie entfallenden Schiffe multiplicirt und die Summe dieser Producte durch die Gesamttragfähigkeit der Schiffe aller Stufen dividirt, so erhält man die für die Verkehrsbewältigung maassgebende mittlere Schiffstragfähigkeit zu **710** t.

Diese Schiffsgrösse würde man z. B. als Mittel zu Grunde legen können, wenn man die Kosten des gesammten Gütertransports auf dem Rhein zur mittleren Schiffsgrösse in Beziehung setzen wollte, während die zu 326 t ermittelte Durchschnittsgrösse der Gesamtschiffszahl ohne Rücksicht auf ihre Verkehrsbetheiligung für derartige weitere Untersuchungen gar nicht in Betracht kommen kann.

Da die sehr zahlreichen kleinen Schiffe meist den Niederländer und Belgien angehören und einerseits fast ausnahmslos nur bis Ruhrort den Rhein heraufkommen, andererseits bei gutem Wasserstande selbst auf dem Niederrhein in dem Wettbewerb mit den grösseren Schiffen kaum mehr bestehen können, so ist auch die mittlere Tragfähigkeit der im Durchschnitt bedeutend grösseren deutschen Schiffe für sich von Interesse. Lässt man hierbei die immer mehr in Wegfall kommenden hölzernen Schiffe (deren Gesamttragfähigkeit noch nicht  $\frac{1}{10}$  der eisernen ausmacht) ausser Betracht, so ergibt sich für die Entwicklung einerseits sämtlicher (nicht mit Dampf betriebener) Lastschiffe, andererseits der deutschen eisernen seit 1890 folgende Uebersicht, wobei die Zahl und Gesamttragfähigkeit der hölzernen Schiffe in Klammern beigefügt ist:

	Alle den Rhein befahrenden Lastschiffe (einschl. der hölzernen)		Deutsche eiserne Lastschiffe	
	1890	1901	1890	1901
Gesamtzahl der Lastschiffe . . . .	5 841	8 379	713	1 601
(Zahl der hölzernen Lastschiffe) .	(4 483)	(4 322)	(1 351)	(1 016)
Gesamttragfähigkeit in t . . . . .	1 298 248	2 733 207	437 298	1 257 269
( „ der hölzernen in t)	(616 339)	(599 796)	(179 693)	(118 316)
Durchschnittliche Tragfähigkeit in t .	222	326	613	786
Mittlere für die Verkehrsbewältigung maassgebende Tragfähigkeit in t )	440	710	720	<b>1 012</b>

Man erkennt einersits, wie ausserordentlich der Antheil der deutschen eisernen Schiffe sowohl an der Gesamtzahl wie an der Gesamttragfähigkeit gestiegen ist, andererseits wie sehr überhaupt sowohl die durchschnittliche als die mittlere für die Verkehrsbewältigung maassgebende

Tragfähigkeit in den letzten elf Jahren zugenommen hat und dass man in der Beziehung mit einer weiteren beträchtlichen Zunahme von Jahr zu Jahr zu rechnen hat. Für die Befahrung des Rheins oberhalb Ruhrort, also für den bei weitem grössten Theil der deutschen Strecke, treten die ausländischen Schiffe gegenüber den deutschen an Bedeutung sehr zurück. Die bei den ausländischen so sehr überwiegende Zahl kleiner Schiffe ist für die Fahrt weiter aufwärts in stärkerer Strömung nicht geeignet, da bei ihrer geringen Tragfähigkeit sich ein zu hoher Frachtsatz für die Tonne Ladung ergeben würde.

Wie sich die Gesamtzahl der Lastschiffe im einzelnen auf die Fahrzeuge verschiedener Tragfähigkeit vertheilt, ist nachstehend auf S. 123 für die Jahre 1882 (das erste, für welches genaue Aufzeichnungen vorhanden sind), 1890, 1900 und 1901, nach eisernen und hölzernen getrennt, und zwar einmal für alle Lastschiffe, sodann für die deutschen für sich und endlich für die preussischen zusammengestellt.

An der Vermehrung der Rheinflotte im letzten Jahre (im ganzen 2% gegen das Vorjahr) waren in erster Linie betheiligte die eisernen Schleppkähne (5% gegen 4% bei den Dampfern), am wenigsten die hölzernen Segelschiffe (0,4%), indem andauernd ältere Holzschiffe geringer Ladefähigkeit in Abgang kamen. Die Zahl der für den Massentransport bestimmten grossen eisernen Schleppkähne von 1000 t Tragfähigkeit und darüber betrug:

Ausgangs	1901 = 595	Eisenkähne	über	1000 t	Tragfähigkeit
im Herbst	1900 = 537	„	„	„	„
„	1898 = 410	„	„	„	„
„	1896 = 277	„	„	„	„

ist also in anhaltendem Zunehmen begriffen, während die grösseren Holzschiffe über 500 t Tragfähigkeit einen Zuwachs nicht weiter erfahren. Die Zahl derselben betrug:

Ausgangs	1901 = 14	Holzschiffe	über	500 t	Tragfähigkeit
im Herbst	1900 = 15	„	„	„	„
„	1898 = 17	„	„	„	„
„	1896 = 17	„	„	„	„

Von den 595 eisernen Schleppkähnen über 1000 t gehören allein 304, oder mehr als die Hälfte der preussischen Rheinflotte an.

Von der Gesamtzahl der Segelschiffe und Schleppkähne stammen aus der Zeit:

	eiserne	hölzerne	zusammen Schiffe	Procentsatz
vor 1870	609	1425	2034	24 %
1870—1879	264	1502	1766	21 „
1880—1889	1036	1019	2055	24 „
1890—1899	1920	368	2288	28 „
1900—1901	228	8	236	3 „
zusammen	4057	4322	8379	100 %

Die grössten eisernen Schleppkähne auf dem Rheine sind:

Leopold Marianne III	von 100 m Länge,	12 m Breite,	2,75 m Tiefg.	bei 3241 t Tragfgk.
Johann Christian	„ 92 „ „	12 „ „	2,67 „ „	2077 „ „
Mannheim 60	„ 88,2 „ „	12,1 „ „	2,66 „ „	2062 „ „

Gesamtübersicht über die Zahl der **eisernen** Schiffe in den Jahren 1882 bis 1901  
nach ihrer verschiedenen Tragfähigkeit geordnet.

Tragfähigkeit in Tonnen zu 1000 kg		Sämtliche Schiffe				Deutsche Schiffe				Preussische Schiffe			
		in den Jahren				in den Jahren				in den Jahren			
von	bis	1882	1890	1900	1901	1882	1890	1900	1901	1882	1890	1900	1901
	49	1	4	37	39	—	—	11	11	—	—	9	9
50	99	20	54	186	211	—	3	24	26	—	1	16	16
100	149	37	83	403	435	6	7	17	19	3	2	6	6
150	199	16	54	270	291	1	10	28	30	—	4	15	16
200	249	42	74	235	254	5	19	52	55	4	12	21	21
250	299	39	94	271	290	6	18	46	50	6	13	35	33
300	349	38	96	303	335	32	46	65	66	27	40	46	46
350	399	78	119	236	272	66	73	87	91	51	58	63	63
400	449	54	95	176	194	40	47	63	69	26	35	37	38
450	499	53	66	120	130	27	45	56	57	19	36	40	42
500	599	54	131	204	214	42	91	123	125	34	63	84	85
600	699	59	128	224	237	39	84	123	127	29	62	86	88
700	799	21	122	183	195	14	89	127	130	5	64	92	91
800	899	21	118	201	213	12	86	155	159	8	56	113	117
900	999	7	47	149	152	7	37	126	128	4	25	103	103
1000	1099	2	40	126	133	2	30	97	102	—	19	75	79
1100	1199	—	22	88	95	—	18	66	69	—	16	53	54
1200	1299	—	10	62	68	—	10	47	53	—	5	31	33
1300	1399	—	1	43	52	—	—	28	36	—	—	20	27
1400	1499	—	—	64	70	—	—	51	57	—	—	35	40
1500	1599	—	—	108	117	—	—	96	103	—	—	49	52
1600	1699	—	—	20	26	—	—	13	14	—	—	9	9
1700	1799	—	—	20	24	—	—	19	19	—	—	9	9
1800	1899	—	—	1	4	—	—	—	2	—	—	—	—
1900	1999	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	1	1
2000	2500	—	—	4	5	—	—	2	2	—	—	—	—
Gesamtzahl der Schiffe . . .		542	1358	3735	4057	299	713	1523	1601	216	511	1048	1078
Gesamttragfähigkeit in t .		227 063	681 909	1 958 078	2 133 411	145 162	437 298	1 186 003	1 257 269	101 396	310 283	816 909	851 328
Gesamtzahl der Mannschaften .		1734	4262	10 842	11 701	1006	2387	4986	5216	709	1693	3419	3516
Durchschnittliche Zahl der Mannschaften:													
für ein Schiff . .		3,2	3,1	2,9	2,9	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
für je 1000 t . .		7,6	6,9	5,5	5,5	6,9	5,5	4,2	4,1	7,0	5,5	4,2	4,1

Gesamtübersicht über die Zahl der **hölzernen** Schiffe in den Jahren 1882 bis 1901  
nach ihrer verschiedenen Tragfähigkeit geordnet.

Tragfähigkeit in Tonnen zu 1000 kg		Sämtliche Schiffe				Deutsche Schiffe				Preussische Schiffe			
		in den Jahren				in den Jahren				in den Jahren			
von	bis	1882	1890	1900	1901	1882	1890	1900	1901	1882	1890	1900	1901
	49	236	379	332	337	151	278	227	231	26	75	66	67
50	99	712	1305	1173	1174	181	368	279	279	46	81	73	74
100	149	850	1406	1510	1507	90	243	231	231	55	65	36	36
150	199	430	450	471	471	191	120	126	128	165	71	38	35
200	249	381	334	232	231	247	165	61	61	214	134	41	41
250	299	184	220	254	267	127	91	47	47	101	76	39	37
300	349	85	174	233	235	61	44	22	21	44	37	18	18
350	399	51	57	65	67	27	19	13	14	13	14	12	13
400	449	30	26	15	13	17	7	1	1	9	3	1	1
450	499	23	15	6	6	13	6	1	1	6	4	1	1
500	549	17	15	9	8	10	5	1	1	6	5	1	1
550	599	12	8	1	1	5	2	—	—	1	2	—	—
600	649	6	3	3	3	5	2	1	1	3	1	1	1
650	699	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700	749	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
750	799	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	849	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
850	899	—	—	—	—	—	—	(1) im Jahre 1898		—	—	—	—
900	949	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl der Schiffe . . . . .		3018	4483	4306	4322	1126	1351	1010	1016	689	568	327	325
Gesamttragfähigkeit in t . . . . .		468307	616339	606358	599796	208661	179693	118227	118316	147872	103836	50871	50389
Gesamtzahl der Mannschaften . . . . .		8061	11079	10229	10250	3059	3171	2195	2206	1999	1489	784	777
Durchschnittl. Zahl der Mannschaften: für ein Schiff . . . . .		2,7	2,5	2,4	2,4	2,7	2,3	2,2	2,2	2,9	2,6	2,4	2,4
für je 1000 t . . . . .		17,2	18,8	16,9	17,1	14,7	17,6	18,7	18,7	13,5	14,3	15,4	15,5

Für die **Art des Verkehrs** auf den einzelnen Stromstrecken ist bezeichnend die nachfolgende Einzelübersicht der Aufschreibungen an den Schiffbrücken:

Schiffbrücke zu	Personen- dampfer	Güter- und Schlepp- dampfer	Zusammen Dampfer	Ge- schleppte Kähne	Frei- fahrende Segel- schiffe	Zusammen geschleppte und Segel- schiffe	Flösse	Fahrzeuge und Flösse zusammen
Coblenz . . . . .	3755	12 785	16 540	24 773	559	25 332	301	42 173
Cöln . . . . .	3374	17 584	20 958	28 400	1018	29 418	280	50 656
Wesel . . . . .	1167	19 730	20 897	38 545	4333	42 878	71	63 846

In der Stromstrecke oberhalb Cöln ist hiernach der Personendampferverkehr mehr als dreimal so stark, der Flossverkehr mehr als viermal so stark, wie unterhalb Ruhrort, während der Segelschiffverkehr unterhalb Ruhrort mehr als das Vierfache desjenigen bei Cöln und etwa das Achtfache des bei Coblenz beträgt. Dass aber auch unterhalb Ruhrort das Verhältniss der Segelschiffahrt zum Schleppbetriebe anhaltend abnimmt, zeigt nachstehende Zusammenstellung:

	Fahrzeuge insgesamt	darunter Segelschiffe	Procentsatz
1897	46 783	5392	11,5
1898	50 209	5273	10,5
1899	57 233	4979	8,7
1900	61 984	4835	7,8
1901	63 846	4333	6,8

Das **Schleppen** wird ausser durch Rad- und Schraubendampfer auch durch einige sog. Tauereidampfer (im Schiffermunde „Hexen“ genannt) ausgeübt, welche sich auf der Bergfahrt von Bonn bis Bingen an einem Drahtseil vorwärts bewegen. Dieses hebt sich vor dem „Tauer“ vom Flussgrunde auf, durchläuft den Umfang mehrerer Scheibenräder, um dann wieder in die Tiefe zu sinken. Auf der Thalfahrt und ausserhalb der Strecke Bonn—Bingen fahren die Tauer frei mittelst Schraube. Bei allen Schleppdampfern geht ein besonderer Strang zu jedem der Anhangschiffe, und zwar zu jedem hinteren an der linken Seite des vorderen vorbei. Dies ermöglicht eine grosse Bewegungsfreiheit der einzelnen Schiffe, deren Zahl im allgemeinen (abgesehen von den kleinen ausländischen unterhalb Ruhrort) nicht über fünf geht, für die Fahrt durchs Binger Loch aber auf zwei beschränkt ist.

## Der Flossverkehr.

Die Grösse und Entwicklung des durchgehenden Flossverkehrs ergibt sich aus nachstehender Zusammenstellung der Aufzeichnungen an den Schiffbrücken (vergl. auch S. 91 unter Kastel).

Im Jahre	Flossverkehr an der Schiffbrücke zu											
	Coblenz			Cöln			Wesel					
	Zahl	Gewicht		Zahl	Gewicht		zu Thal			zu Berg		
		im ganzen Tonnen	im Durch- schnitt Tonnen		Zahl	im ganzen Tonnen	im Durch- schnitt Tonnen	Zahl	im ganzen Tonnen	im Durch- schnitt Tonnen	Zahl	im ganzen Tonnen
1880	322	31 723	99	406	30 000	74	71	10 264	145	—	—	—
1890	332	208 122	627	317	173 504	547	68	37 937	558	—	—	—
1900	326	227 759	699	301	213 164	708	65	32 889	506	6	2462	410
1901	301	205 731	683	280	178 314	637	66	26 597	403	5	2006	401

Das Durchschnittsgewicht eines Flosses beträgt danach am Mittelrhein rd. 700 t; es wechselt im einzelnen zwischen 1200 t und 50 t. Doch kommen die kleinen Flösse nur selten vor. Als grösste Länge eines Flosses ist 210 m beobachtet worden. Die Breite ist von Mann-

heim abwärts durch Polizeiverordnung auf 63 m beschränkt. In neuerer Zeit erfolgt die Bewegung auch zu Thal fast ausschliesslich unter Vorspann eines kleinen Dampfers zur besseren Steuerung. Die auf dem Niederrhein zu Berg (bis höchstens Benrath bei Düsseldorf) gehenden Flösse bestehen fast ganz aus „harten“ Stämmen.

### Behinderung der Schifffahrt.

Während die Schifffahrt auf dem Rhein zur trockenen Sommerszeit durch die Wasserspeisung aus den Alpen im Gegensatz zu anderen Flüssen vor dem Stillliegen bewahrt wird, gereicht ihr im Winter das aussergewöhnlich milde Klima des Rheinthals zum Vortheil. Infolgedessen findet eine völlige Behinderung des Schifffahrtsverkehrs durchschnittlich nur verhältnissmässig selten statt, und zwar an durchschnittlich 17 Tagen jährlich durch Eisgang bezw. Eisstand.

In der Regel gelangt das Eis in den engen tiefen Stellen bei und oberhalb der Loreley, wo der Strom sehr langsam fliesst, zuerst zum Stehen und pflanzt sich dann weiter nach aufwärts fort, während unterhalb das Wasser stark abfällt.

Bei eisfreiem Strome tritt eine wesentliche Erschwerung der Schifffahrt besonders oberhalb St. Goar ein, sobald der Wasserstand unter gemittelt Niedrigwasser (1,50 Cölner Pegel) heruntergeht, was an durchschnittlich 30 Tagen im Jahre eintritt, doch kann bei diesem Wasserstande der gesammte Schiffsverkehr bis Mannheim immer noch, wenn auch mit verminderter Ladung, aufrecht erhalten werden. Erst bei weiterem Abfallen des Wassers bis unter das Maass von 1,15 m Cölner Pegel, was an durchschnittlich 17 Tagen im Jahre eintritt, findet eine erhebliche Beschränkung besonders dadurch statt, dass die tiefer gehenden Schraubendampfer ihre Fahrten einstellen müssen.

Sobald der Wasserstand über das gewöhnliche Hochwasser von 6 m bis 6,50 m Cölner Pegel hinausgeht, wird die Schifffahrt hauptsächlich dadurch behindert, dass in den grossen Haupthäfen, wie Ruhrort und Duisburg, die Ladeufer und Kaimauern überfluthet werden und der Ladebetrieb hier fast ganz aufhört, auch die Bewegung der Fahrzeuge im Hafen untersagt wird. Eine derartige Behinderung tritt durchschnittlich an 8 Tagen im Jahre ein.

Im ganzen wird sonach die Schifffahrt durchschnittlich im Jahre behindert

durch Hochwasser . . . . .	rd. 8 Tage,
„ Eisgang und Eisstand . . . . .	„ 17 „
„ Niedrigwasser . . . . .	„ 17 „
zusammen durchschnittlich jährlich 42 Tage,	

eine im Vergleich zu den anderen deutschen Strömen offenbar sehr geringe Zahl.

Beim Wasserstande von 5,0 m am Cölner Pegel hört die nicht unter Dampf gehende Schifffahrt in der Regel auf. Bei 5,50 m am Cölner Pegel unterliegt die Dampfschifffahrt auf Grund von Artikel 16 der Polizeiverordnung für die Schifffahrt und Flösserei auf dem Rhein nach Maassgabe der drei Marken I., II. und III. folgenden Beschränkungen, nämlich beim Wasserstande,

- a) welcher die Marke I. erreicht oder übersteigt, müssen die Dampfschiffe auf der Thalfahrt in der Mitte des Stromes fahren und auf der Bergfahrt mindestens 80 m vom Uferrande entfernt bleiben;
- b) welcher die Marke II. erreicht oder übersteigt, dürfen Dampfschiffe zur Nachtzeit überhaupt nicht, bei Tage aber nur in der Mitte des Stromes fahren und, sofern sie sich auf der Thalfahrt befinden, nur mit derjenigen Kraft, welche zur sicheren Steuerung des Schiffes nöthig ist;

c) welcher die Marke III. erreicht oder übersteigt, dürfen Dampfschiffe, ausgenommen den Fall des Uebersetzens von einem Ufer zum andern, nicht fahren.

Die Lage dieser Marken, sowie die für die Flossfahrt maassgebenden Wasserstände an den verschiedenen Hauptpegeln sind aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Verzeichniss der Pegelhöhen, bei welchen eine Beschränkung des Verkehrs auf dem Rhein eintritt.

a) Bezüglich der Dampfschiffahrt				b) Bezüglich der Flossfahrt	
P e g e l zu	Beschränkung		Verbot	Einstellung bei steigendem Wasser m	Wiederbeginn bei fallendem Wasser m
	Marke I m	Marke II m	Marke III m		
Strassburg . . . . .	—	—	5,50	4,50	4,80
Maxau . . . . .	6,00	6,50	7,00	5,30	5,60
Ludwigshafen . . . . .	6,40	7,40	8,00	5,80	6,10
Mannheim . . . . .	6,40	7,40	8,00	5,80	6,10
Mainz . . . . .	2,75	3,50	4,75	3,00	3,20
Biebrich . . . . .	3,55	4,30	5,55	4,70	5,00
Bingen . . . . .	3,20	4,00	5,30	—	—
Coblenz . . . . .	5,00	6,25	7,20	4,10	4,40
Cöln . . . . .	5,50	6,90	7,80	4,70	5,00
Düsseldorf . . . . .	5,10	6,70	7,50	4,40	4,70
Ruhrort . . . . .	5,30	6,90	7,60	4,60	5,10
Emmerich . . . . .	5,00	6,30	6,70	4,40	5,00

## Betonnung des Fahrwassers.

Nachdem etwa mit dem Jahre 1899 die festgesetzte Normaltiefe überall in der vorschriftsmässigen, für die Schifffahrt in allen Fällen ausreichenden Breite erreicht ist, ist zur weiteren Erleichterung des Verkehrs eine durchgehende Betonnung des Fahrwassers nach folgenden Grundsätzen zur Ausführung gelangt:

Die Betonnung bezeichnet bei höheren Wasserständen, so lange die Buhnen und Parallelwerke überströmt sind, die durch die Buhnenköpfe gehende Streichlinie. In der Regel ist bei geschlossenen Buhnengruppen nur jeder zweite Buhnenkopf durch eine Tonne bezeichnet.

Nur in der Gebirgsstrecke von Bingen bis nach St. Goar wird auch bei höheren Wasserständen die Grenzlinie der ausgesprengten Fahrwasserrinne durch Tonnen gekennzeichnet.

Bei mittleren Wasserständen, während welcher die Buhnen und Parallelwerke wasserfrei und somit sichtbar sind, werden die Tonnen entfernt. Bei Eintritt niedriger Wasserstände werden sie nach Bedarf im Strome ausgelegt. Sie bezeichnen alsdann das Fahrwasser im Strome selbst.

Während die Tonnen auf den Buhnen- und Parallelwerksköpfen liegen, müssen die Fahrzeuge mindestens 15 m von ihnen entfernt bleiben. Im Strome selbst erhalten die Tonnen ihren Platz 5 m seitlich der Fahrwassergrenze. Ein näheres Anhalten der Tonnen setzt die Schiffe in Gefahr aufzulaufen.

Die Betonnung erfolgt durch stumpfe Tonnen, in Form eines Kegels, welcher mit seinem Fussende nach oben schwimmt, und durch spitze Tonnen in Form eines Doppelkegels, dessen eine Spitze nach oben zeigt.

Die stumpfen Tonnen werden benutzt zur seitlichen Bezeichnung des Fahrwassers auf den Bühnenköpfen oder im Strome, die spitzen Tonnen zur Kennzeichnung des unteren oder oberen Endes eines Parallelwerks oder einer Theilungsspitze im Strome.

Die Farbe der Tonnen ist nach dem rechten Stromufer hin schwarz, nach dem linken Stromufer hin roth.

Da, wo die spitze Tonne zugleich die Trennungsspitze zweier Fahrwasser bezeichnet, ist sie mit wechselnden Ringen von schwarzer und rother Farbe versehen.

Die stumpfen Tonnen tragen auf ihrer oberen Fläche, die spitzen Tonnen auf einem ihrer Ringe die Bezeichnung des Amtssitzes der Wasserbauinspektion und die Nummer des Wasserbauart-Bezirks, zu welchen sie gehören.

Bei ausgedehnten Bühnengruppen wird im allgemeinen nur jeder zweite Bühnenkopf durch eine stumpfe Tonne bezeichnet. Zur Bezeichnung der Zwischenbühnen dienen Weidenbüsche oder Stangenschwimmer. Auch die Zwischenbezeichnung ausgedehnter Längswerke erfolgt in gleicher Weise mit Weidenbüschen.

Bei drohendem Eisgang oder Hochwasser werden die Tonnen weggenommen und mit beginnender Schifffahrt wieder verlegt.

Sobald in der Felsenstrecke Bingen—St. Goar der Wasserstand bis auf + 3 m am Pegel zu Bingen herabgegangen ist, erfolgt auch die Auslegung der Tonnen zur Bezeichnung des Fahrwassers im Strome selbst. Bei höheren Wasserständen werden besonders scharf gegen das Fahrwasser vorspringende Felsecken bezeichnet.

Durch die Betonnung ist das, was in der Tiefe, dem Auge unsichtbar in vielen Jahren mühevollen Strebens erreicht ist, für den praktischen Schiffsbetrieb so klar zum Ausdruck gebracht, dass das von allen Hindernissen befreite Fahrwasser in seiner Breite und Tiefe nun auch voll ausgenutzt werden kann.

Es ist dadurch nicht nur die Leistungsfähigkeit, sondern auch die Betriebssicherheit der Wasserstrasse auf ein so hohes Maass der Vollkommenheit gebracht, dass sie selbst bei fortgesetzter Steigerung des Verkehrs auf Jahre hinaus den Erfordernissen der Grossschifffahrt genügen kann.

Eine weitere Vertiefung des Rheins wäre ja besonders von Cöln abwärts für die Rhein-Seeschifffahrt dringend erwünscht; doch kann hier nur ein gemeinsames Vorgehen von Preussen mit den Niederlanden von Nutzen sein. Und gerade hier scheinen die Schwierigkeiten für eine weitere Vertiefung gross zu sein, da schon jetzt in den Niederlanden nicht ganz die Fahrtiefe wie oberhalb erreicht ist. Indessen ist ein gänzliches Stehenbleiben bei dem bisher Erreichten in unserer rastlos fortstrebenden Zeit nicht wohl anzunehmen, zumal die Wassermenge des Rheins noch eine weitergehende Ausnutzung zur Vermehrung der Fahrtiefe gestattet. Schliesslich würde auch eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit der Wasserstrasse noch durch Leuchtsignale zur Kennzeichnung des Fahrwassers bei Nacht möglich sein.



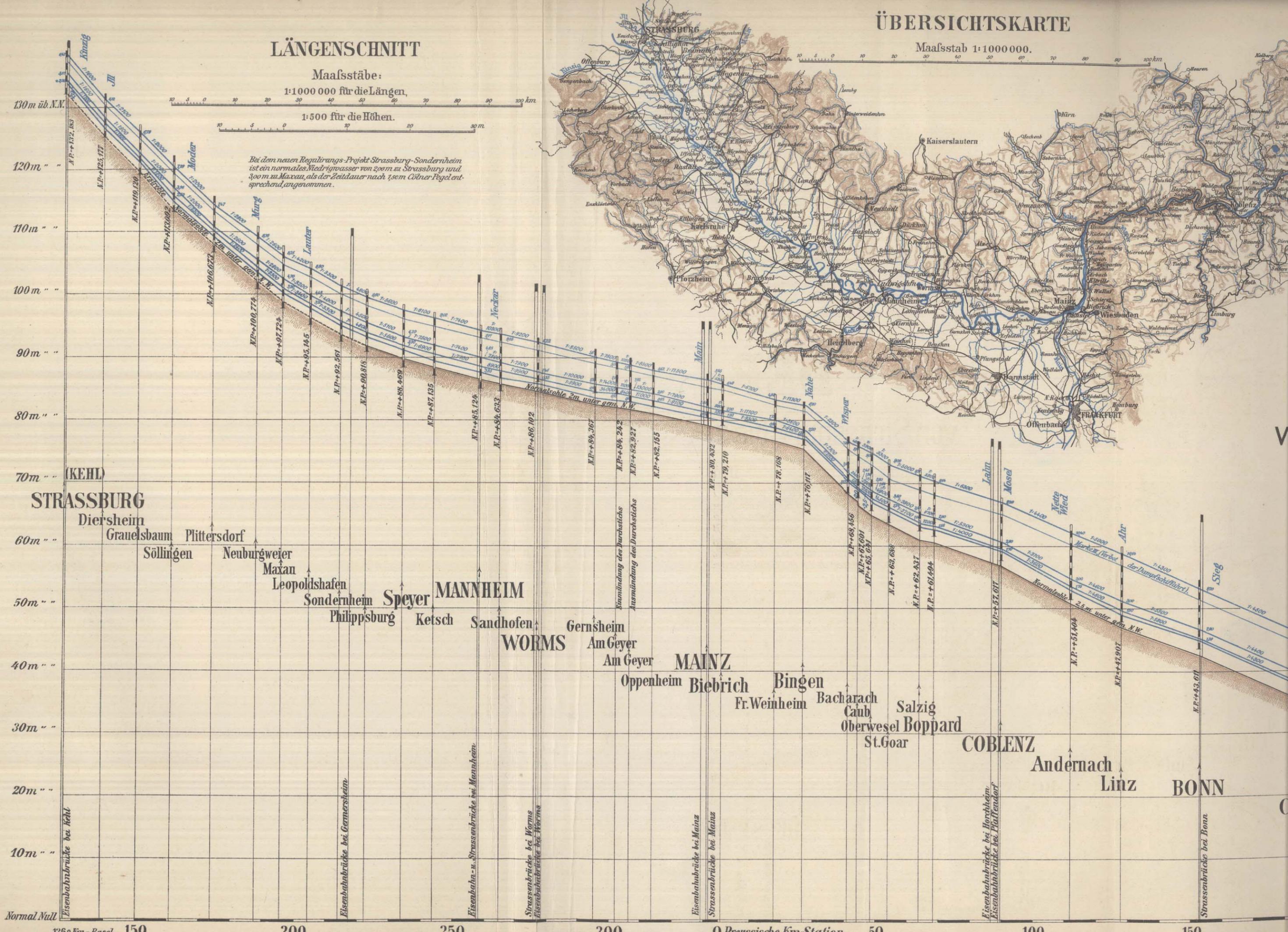
# ÜBERSICHTSKARTE

Maafstab 1:1000 000.

## LÄNGENSCHNITT

Maafstäbe:  
1:1000 000 für die Längen,  
1:500 für die Höhen.

Bei dem neuen Regulirungs-Projekt Strassburg-Sondernheim ist ein normales Niedrigwasser von 200 m zu Strassburg und 300 m zu Maxau, als der Zeitdauer nach 1,50 m Cölnher Pegel entsprechend, angenommen.



130 m ü. N.N.  
120 m "  
110 m "  
100 m "  
90 m "  
80 m "  
70 m "  
60 m "  
50 m "  
40 m "  
30 m "  
20 m "  
10 m "  
Normal Null

1260 Km. Basel 150 200 250 300 0 Preussische Km-Station 50 100 150

**STRASSBURG**  
Diersheim  
Grauelsbaum  
Söllingen  
Plittersdorf  
Neuburgweiler  
Maxau  
Leopoldshafen  
Sondernheim  
Philippsburg  
Speyer  
Ketsch  
Sandhofen  
WORMS  
Gernsheim  
Am Geyer  
Oppenheim  
Biebrich  
Bingen  
Fr. Weinheim  
Bacharach  
Caub  
Salzig  
Oberwesel  
Boppard  
St. Goar  
COBLENZ  
Andernach  
Linz  
BONN

**MANNHEIM**  
**MAINZ**

*Eisenbahnbrücke bei Kehl*  
*Eisenbahnbrücke bei Gernersheim*  
*Eisenbahn- u. Strassenbrücke bei Mannheim*  
*Strassenbrücke bei Worms*  
*Eisenbahnbrücke bei Worms*  
*Eisenbahnbrücke bei Mainz*  
*Strassenbrücke bei Mainz*  
*Eisenbahnbrücke bei Borchheim*  
*Eisenbahnbrücke bei Pfaffendorf*  
*Strassenbrücke bei Bonn*

*Normalsohle 2m unter gen. N.W.*  
*Normalsohle 2,5 m unter gen. N.W.*

*Einmündung des Durchstichs*  
*Ausmündung des Durchstichs*



# DER RHEIN

VON

MAINZ BIS ZUR HOLLÄNDISCHEN GRENZE

---

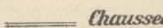
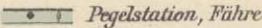
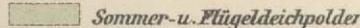
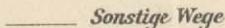
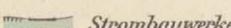
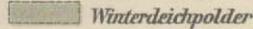
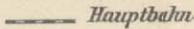
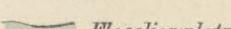
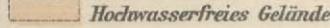
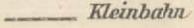
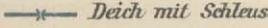
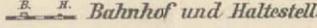
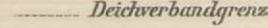
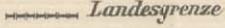
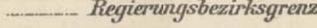
Übersichtsplan in 3 Blättern im Massstabe 1 : 150000



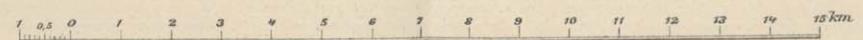
Süd

Nord

### Zeichenerklärung:

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  Überströmtes Vorland         |  Chaussee                |  Pegelstation, Fähre      |
|  Sommer- u. Flügeldeichpolder |  Sonstige Wege           |  Strombauwerke            |
|  Winterdeichpolder            |  Hauptbahn               |  Flossliegeplatz          |
|  Hochwasserfreies Gelände     |  Kleinbahn               |  Stationierung, Meßstelle |
|  Deich mit Schleuse           |  Bahnhof und Haltestelle |  Feste- und Schiffbrücke  |
|  Deichverbandgrenze           |  Landesgrenze            |  |
|  |  Regierungsbezirksgrenze |  |

im Maafsstabe 1:150 000.



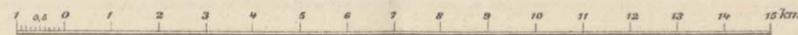


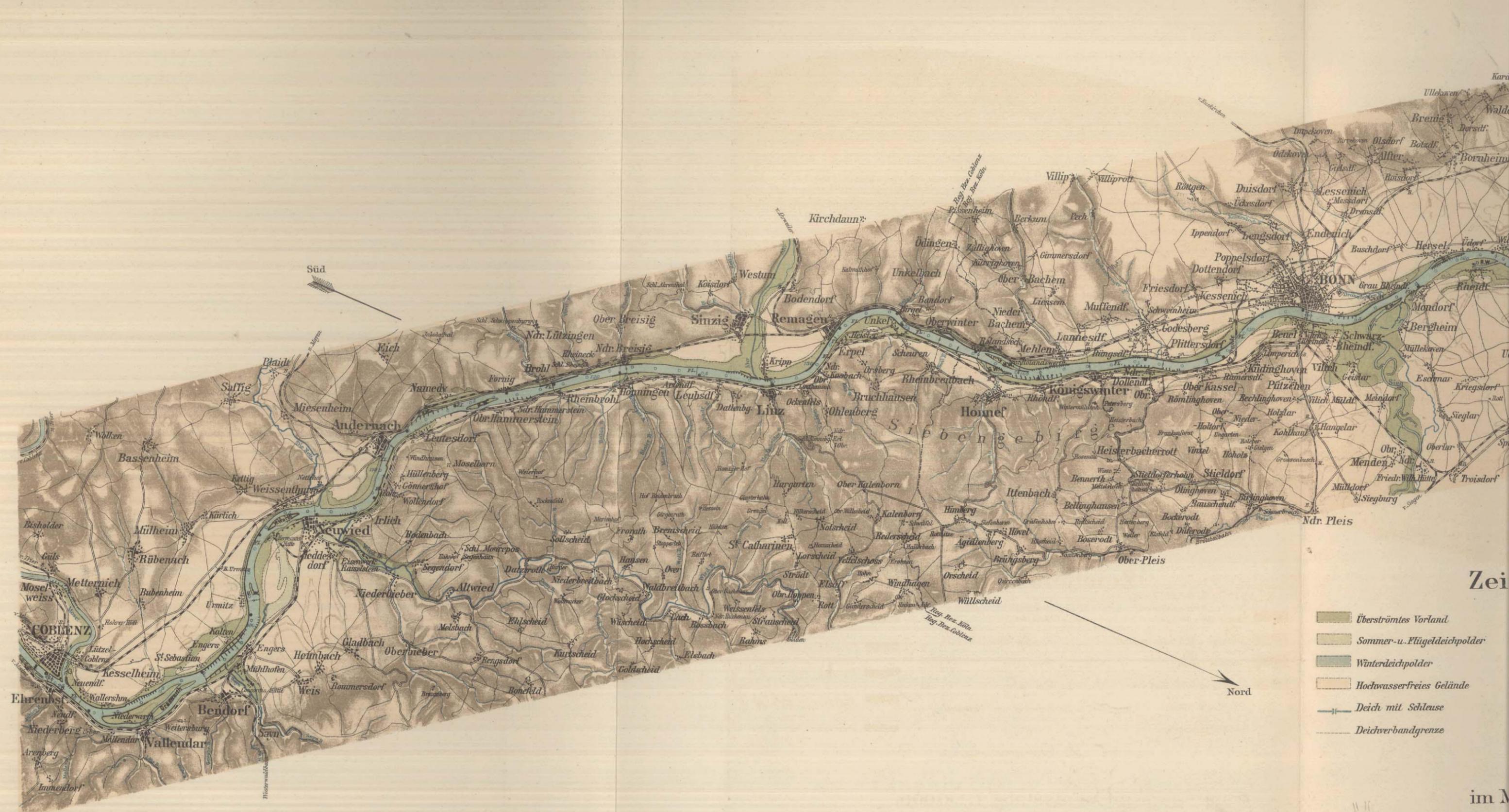
Nord

**Zeichenerklärung:**

- |                             |                         |                         |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Überströmtes Vorland        | Chaussee                | Pegelstation, Föhre     |
| Sommer- u. Flügeldiehpolder | Sonstige Wege           | Strombauwerke           |
| Winterdiehpolder            | Hauptbahn               | Flossliegeplatz         |
| Hochwasserfreies Gelände    | Kleinbahn               | Stationirung, Meßstelle |
| Deich mit Schleuse          | Bahnhof und Haltestelle | Feste- und Schiffbrücke |
| Deichverbandgrenze          | Landesgrenze            |                         |
|                             | Regierungsbezirksgrenze |                         |

im Maafsstabe 1:150 000.

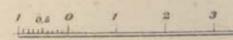




- Überströmtes Vorland
- Sommer- u. Flügeldiempolder
- Winterdiempolder
- Hochwasserfreies Gelände
- Deich mit Schleuse
- Deichverbandgrenze

Zeit

im M





**Zeichenerklärung:**

- |                             |                         |                         |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Überströmtes Vorland        | Chaussee                | Pegelstation, Fähre     |
| Sommer- u. Flügeldiehpolder | Sonstige Wege           | Strombauwerke           |
| Winterdiehpolder            | Hauptbahn               | Flossliegeplatz         |
| Hochwasserfreies Gelände    | Kleinbahn               | Stationirung, Meßstelle |
| Deich mit Schleuse          | Bahnhof und Haltestelle | Feste- und Schiffbrücke |
| Deichverbandgrenze          | Landesgrenze            |                         |
|                             | Regierungsbezirksgrenze |                         |

im Maafsstabe 1:150 000.

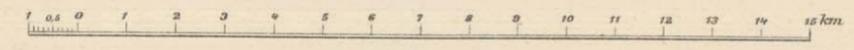


Nord

# Zeichenerklärung:

- |  |   |  |
|--|---|--|
|  Überströmtes Vorland         |  Chaussee                |  Pegelstation, Fähre      |
|  Sommer- u. Flügeldeichpolder |  Sonstige Wege           |  Strombauwerke            |
|  Winterdeichpolder            |  Hauptbahn               |  Flossliegeplatz          |
|  Hochwasserfreies Gelände     |  Kleinbahn               |  Stationierung, Meßstelle |
|  Deich mit Schläuse           |  Bahnhof und Haltestelle |  Feste- und Schiffbrücke  |
|  Deichverbandgrenze           |  Landesgrenze            |  Regierungsbezirksgrenze  |

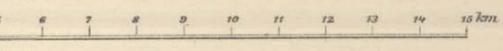
im Maafsstabe 1:150 000.



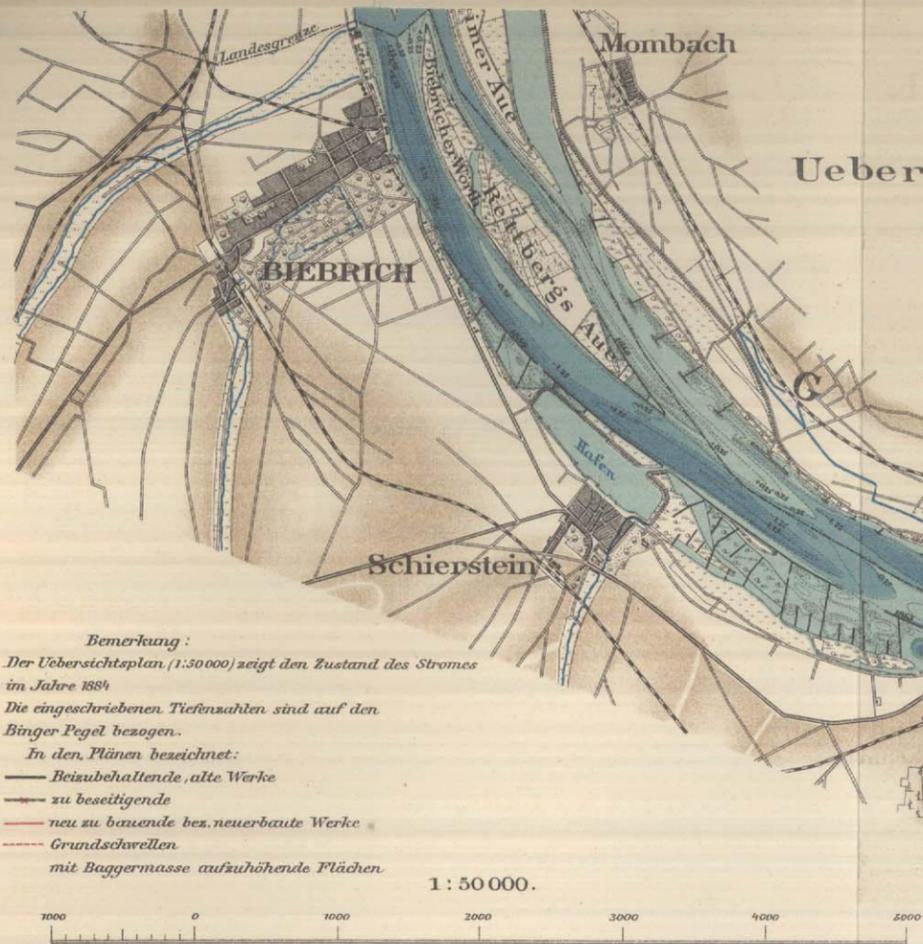
Legende:

- Chaussee
- Sonstige Wege
- Hauptbahn
- Kleinbahn
- Bahnhof und Haltestelle
- Landesgrenze
- Regierungsbezirksgrenze
- Pegelstation, Fähre
- Strombauwerke
- Flossliegeplatz
- Stationierung, Meßstelle
- Feste- und Schiffbrücke

Maßstabe 1:150 000.



# Die Strom-Regulirung von Biebrich bis Bingen.



Uebersichtsplan

1 : 50 000.

**Bemerkung:**  
 Der Uebersichtsplan (1:50 000) zeigt den Zustand des Stromes im Jahre 1884.  
 Die eingeschriebenen Tiefen Zahlen sind auf den Binger Pegel bezogen.  
 In den Plänen bezeichnet:  
 — Beizubehaltende, alte Werke  
 — zu beseitigende  
 — neu zu bauende bez. neuerbaute Werke  
 — Grundschwellen  
 mit Baggermasse aufzuhebende Flächen

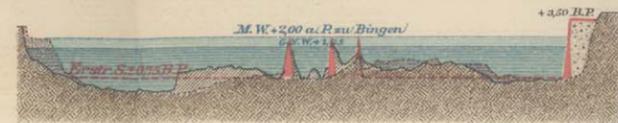
1 : 50 000.



Querschnitt Nr. 1.



Querschnitt Nr. 2.



Querschnitt Nr. 3.



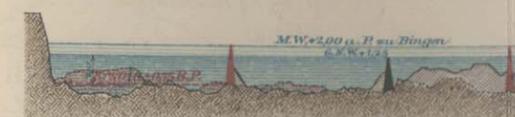
Querschnitt Nr. 5.



Querschnitt Nr. 6.



Querschnitt Nr. 8.



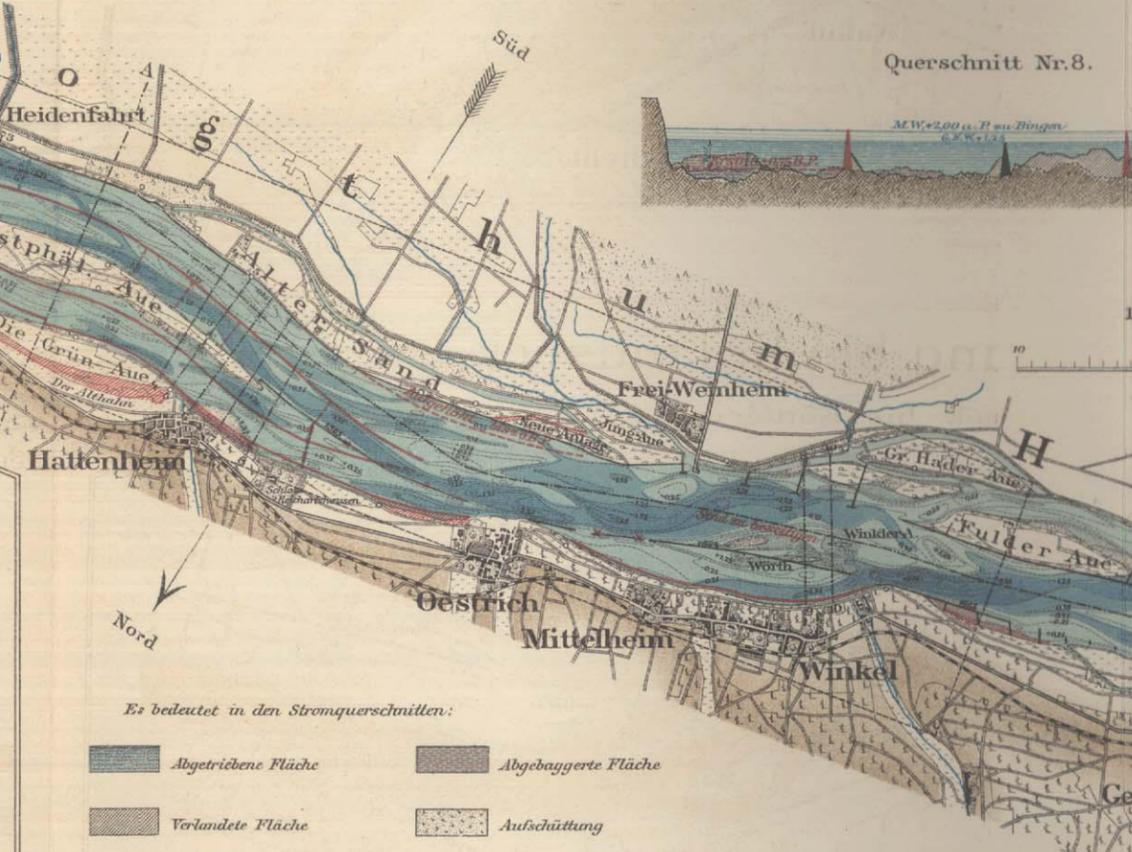
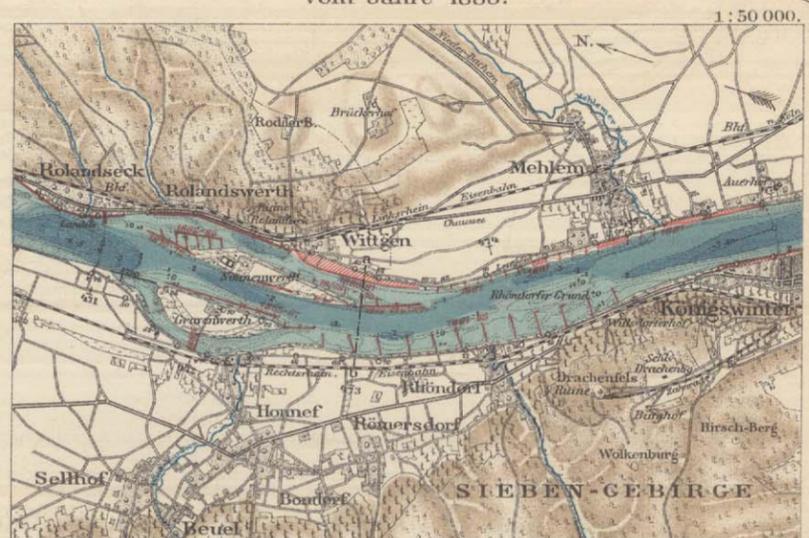
## Die Strom-Regulirung bei Rolandseck.

Lageplan von Rolandseck bis Königswinter

vom Jahre 1840.



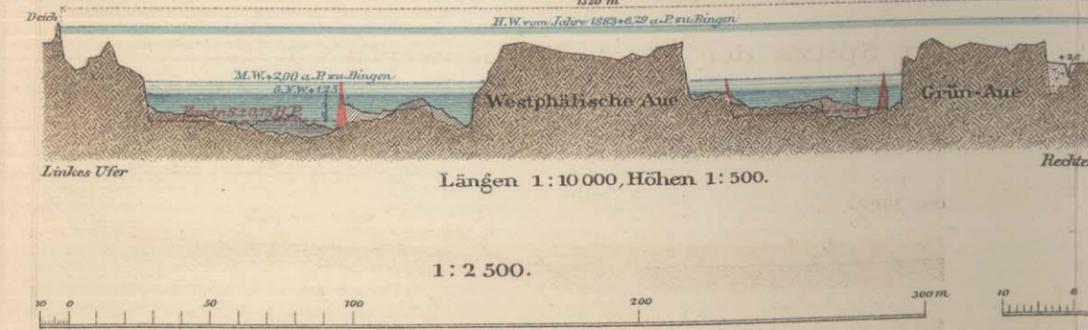
vom Jahre 1888.



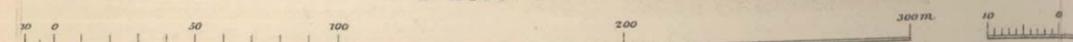
Es bedeutet in den Stromquerschnitten:

- Abgetriebene Fläche
- Abgebaggerte Fläche
- Vorlandete Fläche
- Aufschüttung
- Ältere Bauwerke
- Neuere Bauwerke

Stromquerschnitt AB (siehe Uebersichtsplan).



1 : 2 500.



Stromquerschnitt a b an der unteren Spitze der Insel Nonnenwerth

vom Jahre 1840.



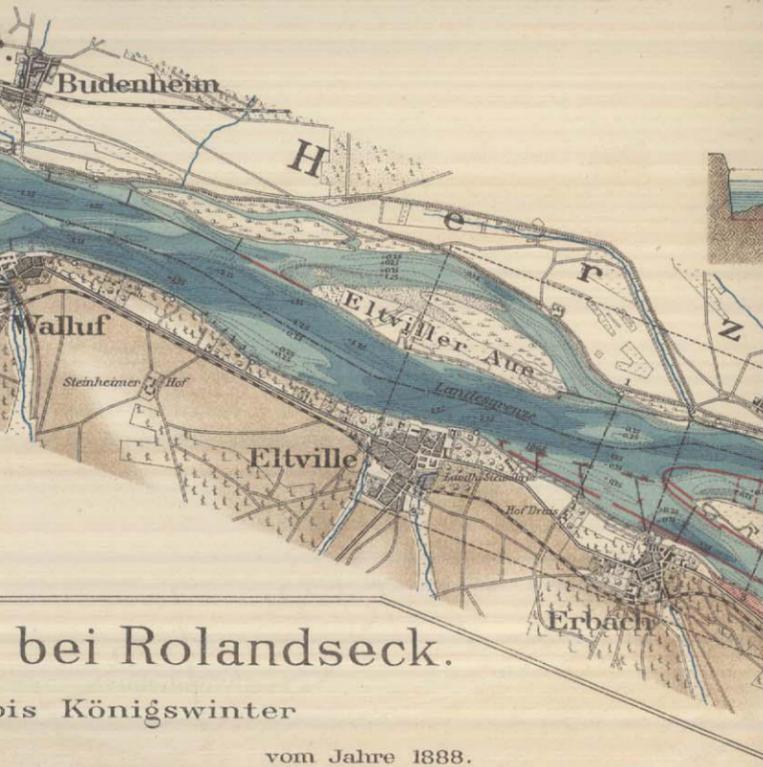
vom Jahre 1888.

Breite des linken Stromarmes - 100 m, des rechten Stromarmes - 200 m bei + 2,00 m a. P. zu Bonn.

# Die Strom-Regulirung von Biebrich bis Bingen.

## Uebersichtsplan

1 : 50 000.



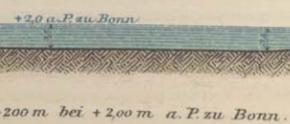
## Uebersichtsplan bei Rolandseck.

bis Königswinter

vom Jahre 1888.

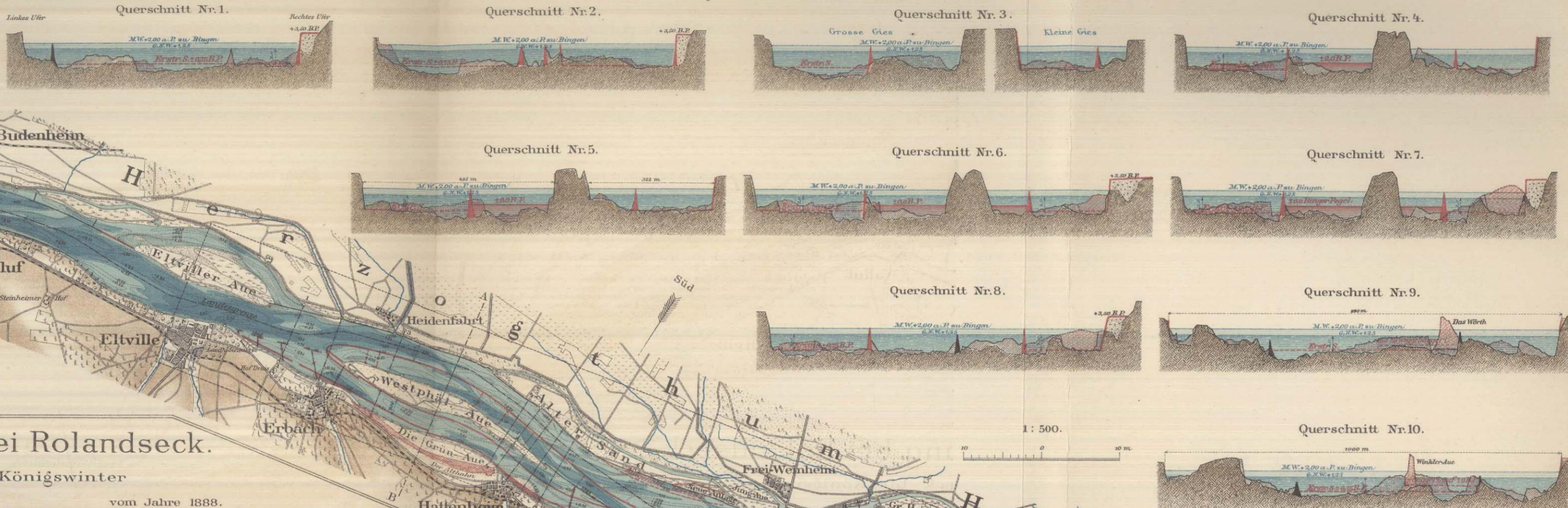


## Uebersichtsplan Spitze der Insel Nonnenwerth



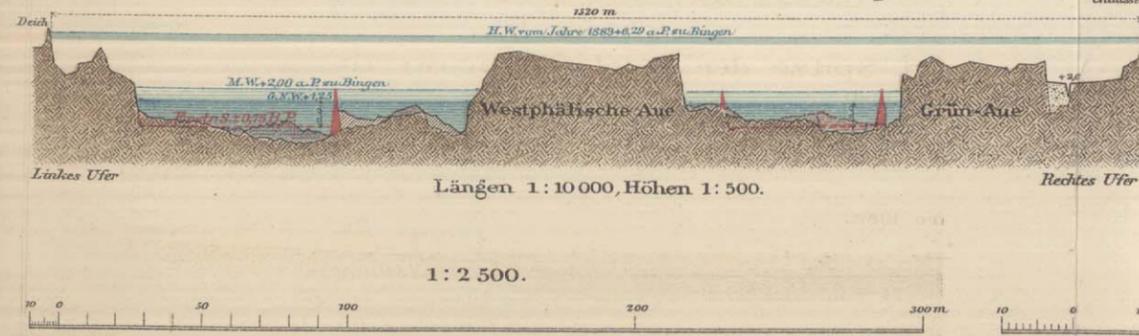
## Stromquerschnitte.

Längen 1 : 10 000, Höhen 1 : 500.

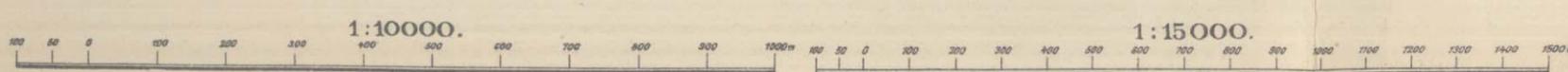
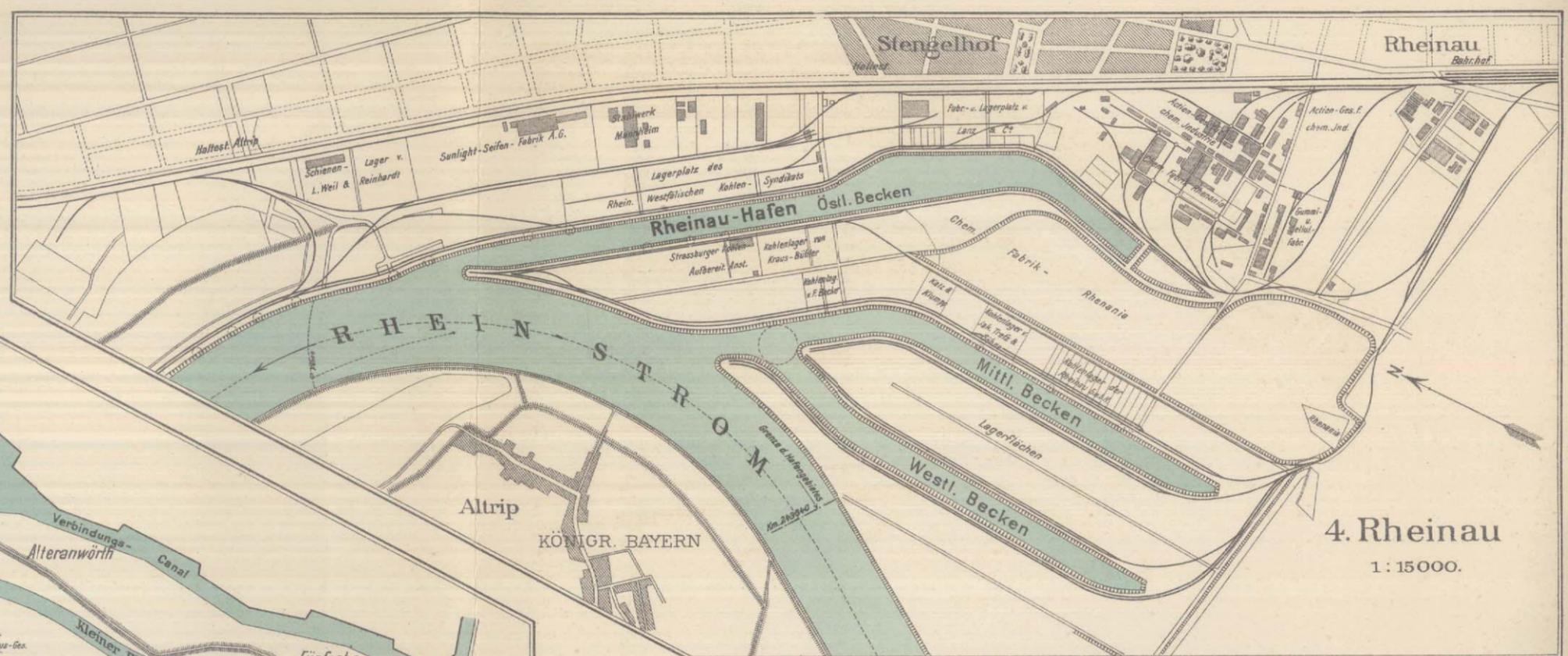
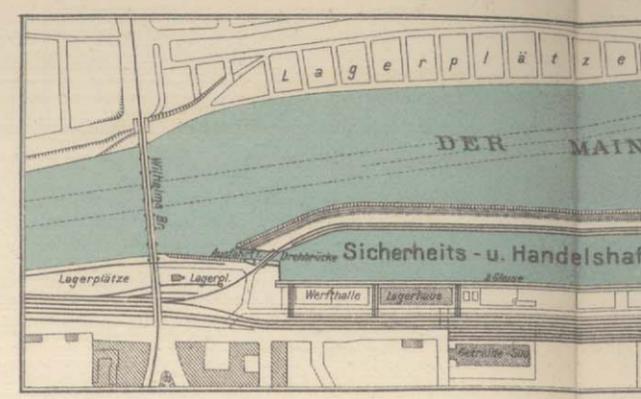
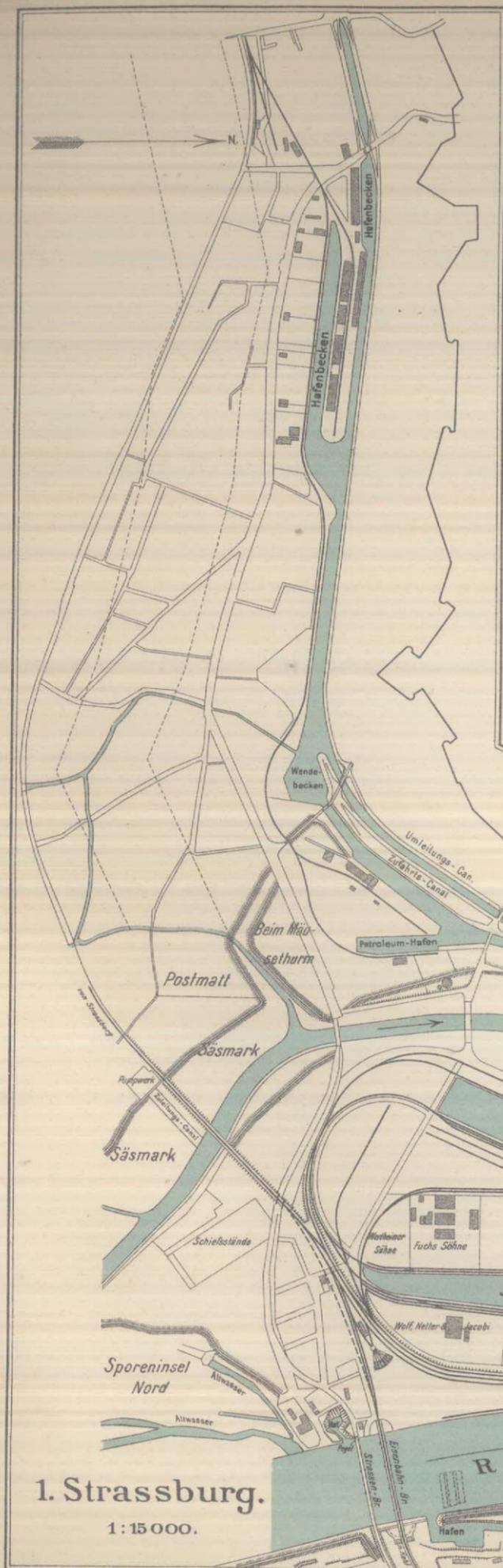


- Es bedeutet in den Stromquerschnitten:
- Abgetriebene Fläche
  - Abgebaggerte Fläche
  - Vorlandete Fläche
  - Aufschüttung
  - Aeltere Bauwerke
  - Neuere Bauwerke

## Stromquerschnitt A B (siehe Uebersichtsplan).

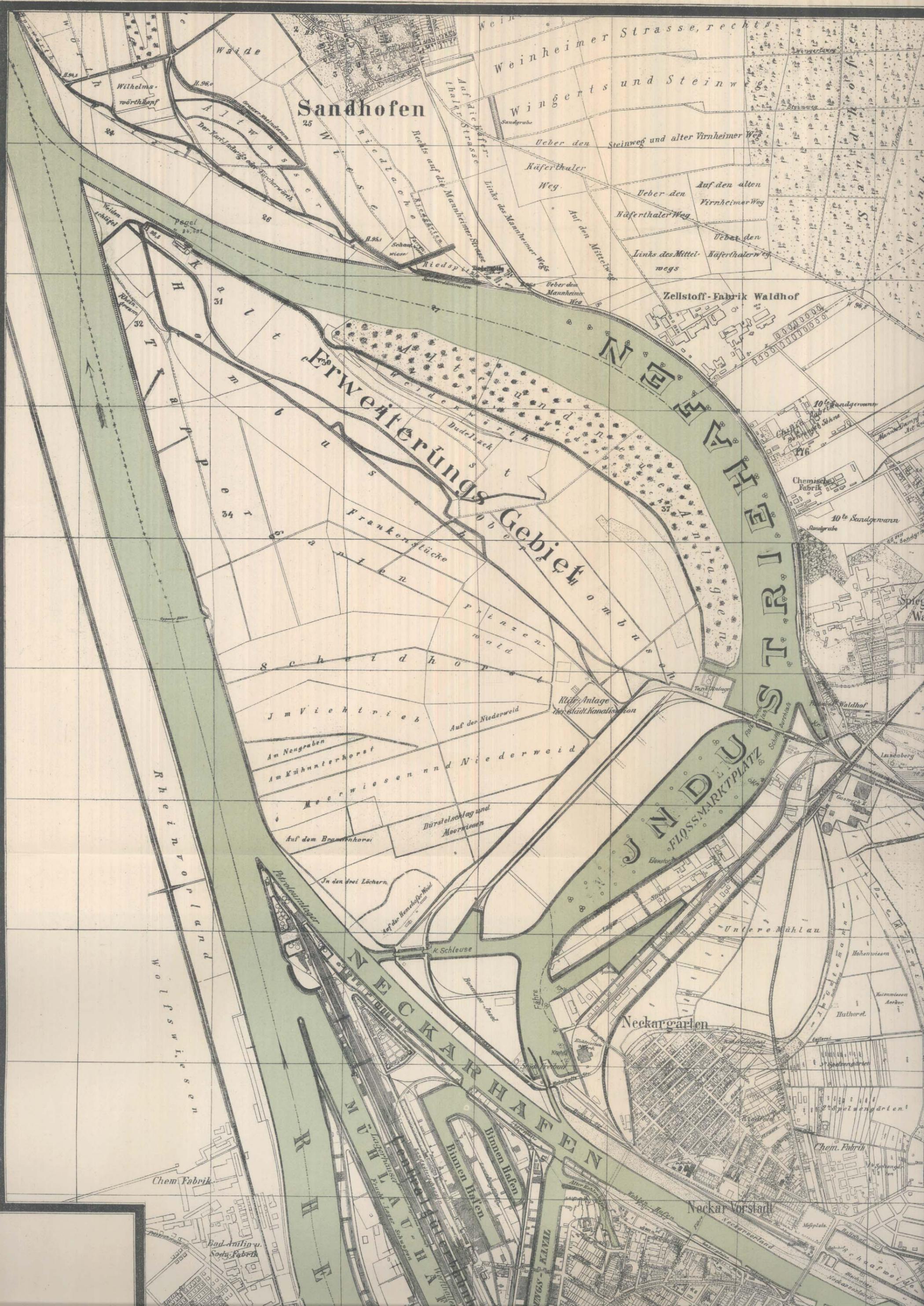


# Pläne von Hafenanlagen









Sandhofen

Weinheimer Strasse, rechts  
Wingerts und Steinweg

Erweiterungsgebiet  
Königsplatz

Zellstoff-Fabrik Waldhof

J N D U  
FLOSSMARKTPLATZ

NECKARHAFEN  
MÜHLAUHAFEN

Neckargarten

Neckarvorstadt

Waide  
Wilhelms-  
wörthhof

Der Vor-  
jährige der  
Bücherwörth

31  
32  
34  
37

Im Viehtrieb  
Auf der Niederweid

Am Neugraben  
Am Kühnsterhorst  
Moerwiesen und Niederweid

Auf dem Brandhorst  
Dürstelschlag und  
Moerwiesen

In den drei Löchern  
Auf der Hemshof-Wald

Ueber den Steinweg und alter  
Virnheimer Weg  
Käferthaler Weg  
Ueber den Käferthaler Weg  
Auf den alten  
Virnheimer Weg  
Ueber den  
Käferthaler Weg  
Links des Mittel-  
Käferthaler Wegs

Ueber den  
Mannheimer Weg  
Auf den Mittelweg

Kläranlage  
der Stadt Kanalisation

Neckar-  
Kanal

Binnen Hafen  
Binnen Hafen

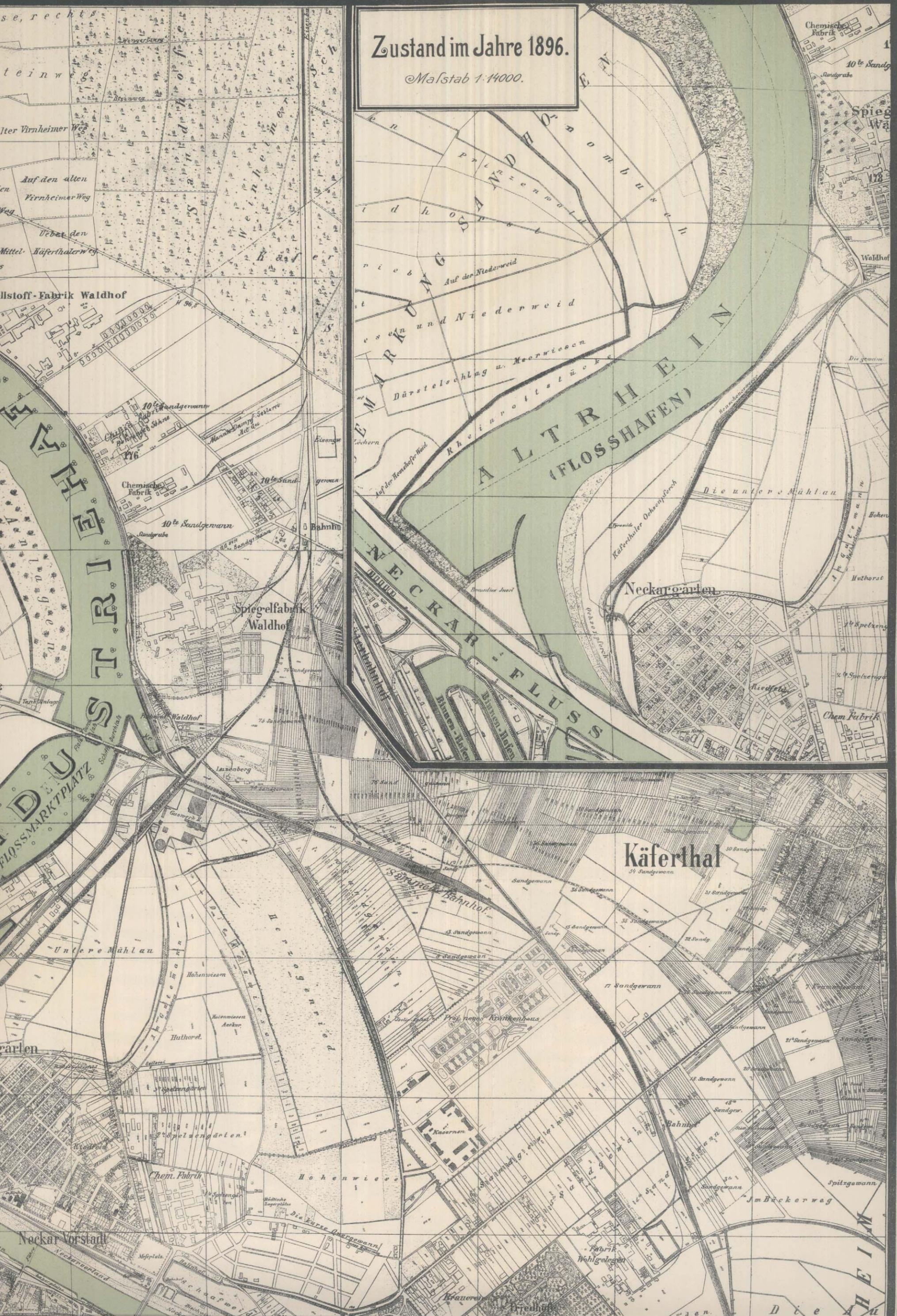
10<sup>te</sup> Sandgenossenschaft  
10<sup>te</sup> Sandgenossenschaft

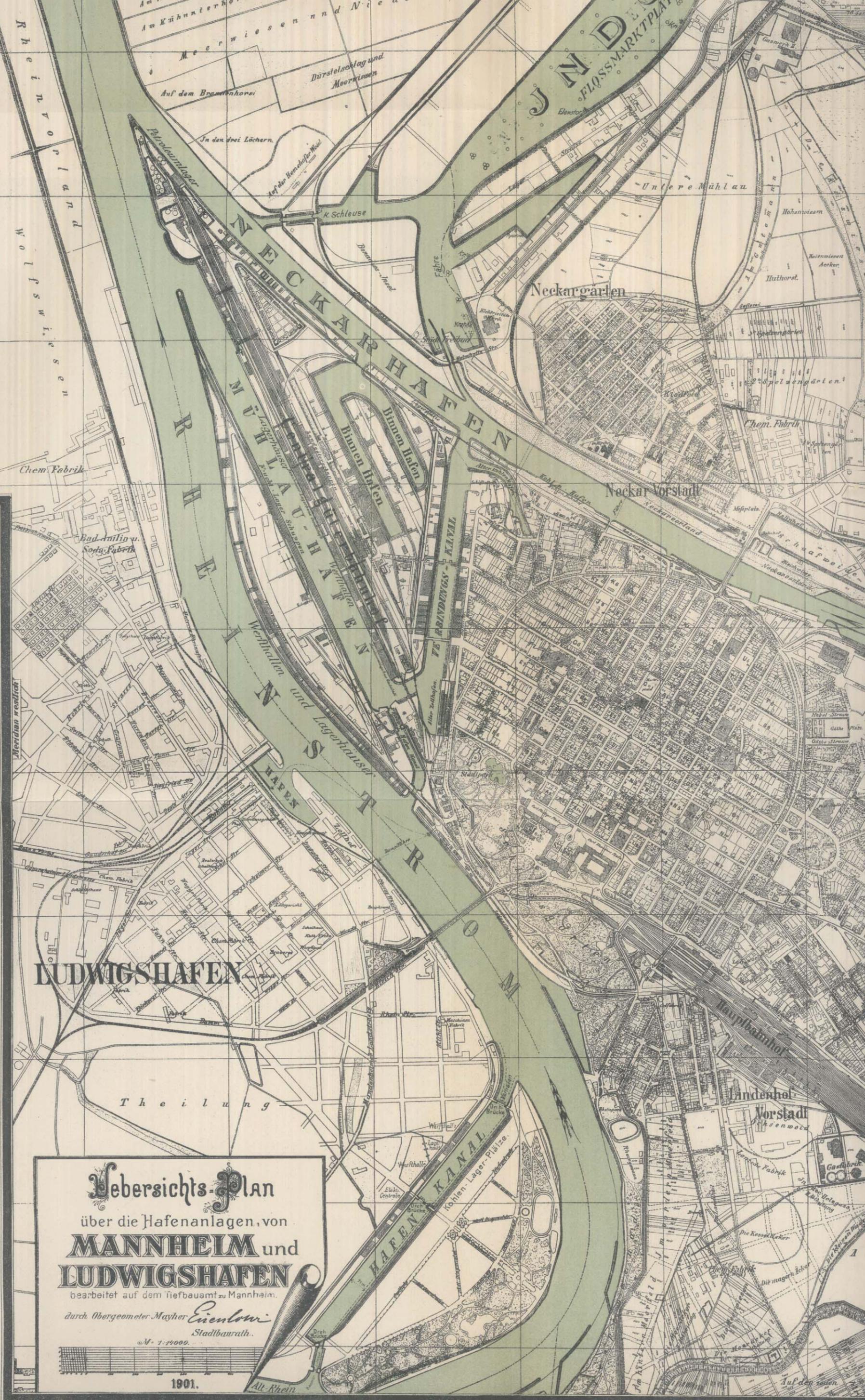
Untere Mühlau  
Hohenwiesen  
Huthorst

Neckarvorstadt  
Mühlau

Neckarvorstadt  
Mühlau

Zustand im Jahre 1896.  
Maßstab 1:14000.





**LUDWIGSHAFEN**

**Übersichts-Plan**  
 über die Hafenanlagen von  
**MANNHEIM** und  
**LUDWIGSHAFEN**  
 bearbeitet auf dem Tiefbauamt zu Mannheim.

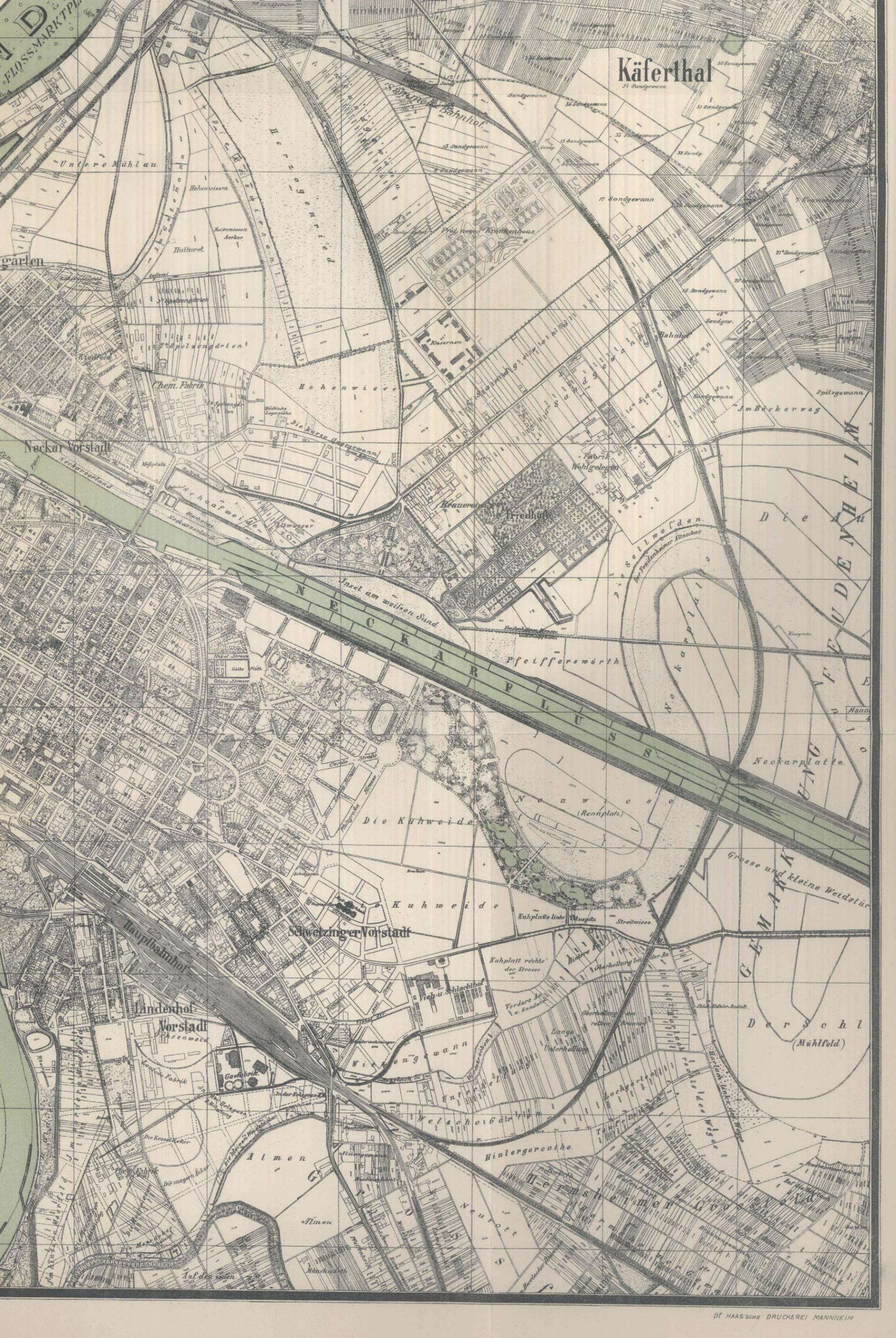
durch Obergeometer **Mayher Eichenlow**  
 Stadtbaurath.

M. 1:4000.



1901.

Alt-Rhein



**Käferthal**  
34 Sandgewann

Untere Mühlau

Graben

Neckar Vorstadt

Chem. Fabrik

Hohenwiese

Fabrik Wohlgelegen

Isel am weißen Sand

NECKARFLUSS

Pfeifferswörth

Die Kuhweide

Kuhweide

Schweitzinger Vorstadt

Landenhol Vorstadt

Wiesengewann

Almen

Hinlangerente

Der Schl (Mühlfeld)