

Stadt = Kölnische Wallerwerke.

Periode von 1867 bis 1. Juli 1874.

Bericht zu der ersten Bilanz

der

STADT-KÖLNISCHEN WASSERWERKE

umfassend

die Periode von 1867 bis 1. Juli 1874.

von August Hegener

Köln, 1877.

Allgemeines.

Es ist bekannt, dass über die Wasserwerke, obwohl deren Bau bereits im Jahre 1867 begonnen wurde, eine kaufmännische Rechnungslage bisher nicht Statt gefunden. Während des Baues und auch während circa anderthalb Jahren des Betriebes wurden Einnahmen und Ausgaben von der Stadtcasse geleistet und gebucht. Erst bei Uebernahme der Gaswerke durch die Stadt erhielten Gas- und Wasserwerke eine besondere Casse und Buchhalterei. Diese Umstände begründen die Eigenthümlichkeit der Aufstellung der Bilanz, deren Hauptzahlen, nämlich von 1867 bis Juni 1873, aus einem Rechnungs-Abschlusse der Stadtcasse entnommen werden mussten. Selbstredend beruhen sämtliche Beläge für diese Periode bei der Stadtcasse. In Zukunft wird die Führung der Bücher und Aufstellung der Bilanz in derselben Weise und mit derselben Leichtigkeit geschehen, wie bei der Gas-Anstalt.

In gleichem Maasse ist es schwierig, ja, unmöglich, über die technischen Angelegenheiten der Werke einen genauen, die ganze Zeit von 1867 bis heute umfassenden Bericht zu erstatten. Der Wechsel in den leitenden Personen und der Mangel an statistischen Angaben für die ganze Zeit von 1867 bis 1873 bieten hier unüberwindliche Schwierigkeiten. Genaue Betriebszahlen sind für das letzte Betriebsjahr zur Disposition, und soll nach diesen eine richtige Darstellung der Verhältnisse, wenigstens für das Jahr 1873—1874, versucht werden.

Kurze Beschreibung des Werkes.

Schon in dem Gutachten, welches von dem Unterzeichneten und dem Herrn Civil-Ingenieur *Kley* in Bonn im vorigen Jahre erstattet wurde, ist eine kurze Beschreibung der ganzen Anlage enthalten, die ja im Wesentlichen noch jetzt unverändert ist.

Das ganze Werk lässt sich in drei Haupt-Abtheilungen trennen:

1. Die Pumpstation mit sämmtlichen zugehörigen Vorrichtungen zur Wasser-Entnahme aus dem Boden, den Maschinen zum Heben des Wassers, den Dampfkesseln etc.
 2. Das Hoch-Reservoir in der Stadt.
 3. Das gesammte Rohrnetz zur Vertheilung und Abgabe des Wassers in den einzelnen Strassen.
1. Die **Pumpstation** hat folgende Vorrichtungen zur Entnahme und Hebung des Wassers:
 - a) Einen 10 Fuss weiten, 15 Fuss tiefen sogenannten Sammelbrunnen, dicht am Rhein. Der Zweck desselben war, das Rheinwasser, filtrirt durch das umliegende Kiesbett und aufgefangen resp. zugeführt durch eine (zwar projectirte aber nicht ausgeführte) Filter-Galerie, zu sammeln und dem Pumpenschacht zuzuleiten.

- b) Einen 16 Fuss weiten, 52 Fuss 9 Zoll tiefen Senkbrunnen, den sogenannten Kölner Brunnen, welcher etwas weiter vom Rhein absteht und bis auf 20 Fuss unter Null des Pegels ausgebaggert ist. Aus diesem Brunnen entnehmen die Schöpfpumpen das Wasser und hat derselbe bislang den ganzen Bedarf allein gedeckt.
- c) Das Maschinen- und Pumpenhaus. In demselben befindet sich vorn der Pumpenschacht, ein wasserdicht ausgemauertes, viereckiges Bassin von $42\frac{1}{2}$ Fuss Länge und 12 Fuss Breite. In demselben stehen die Druckpumpen und die Schöpfpumpen. Für letztere führen zwei 30zöllige Saugröhren zum Kölner Brunnen; ausserdem ist der Pumpenschacht durch eine 36 Zoll weite Rohrleitung mit dem Sammelbrunnen verbunden. Die sämtlichen genannten Rohrleitungen liegen im Mittel 2 Fuss unter Null des Pegels. Der Pumpenschacht selbst hat seine Sohle auf circa minus 6 Fuss. Von der Maschinen-Anlage sind vollendet: zwei Maschinen mit zugehörigen Saug- und Druckpumpen. Die Maschinen sind nach *Woolf's* System doppelwirkende Balancier-Maschinen, ohne Schwungrad mit Katarakt-Steuerung; die Cylinder haben 34 und $31\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 9 Fuss und 6 Fuss $10\frac{1}{2}$ Zoll Hub. Jede Maschine bewegt eine Druckpumpe von 2 Fuss Durchmesser und 9 Fuss Hub und eine Schöpfpumpe von 31 Zoll Durchmesser und 6,45 Fuss Hub; ausserdem die Condensations-Wasserpumpe, Speisepumpe, Luft-Compressionspumpe und Luftpumpe. Die Druckpumpen entnehmen ihr Wasser aus dem Pumpenschacht, in welchen die Schöpfpumpen ausgiessen, drücken dasselbe in einen gemeinschaftlichen Windkessel von 6 Fuss Durchmesser und 18 Fuss Höhe; aus letzterem führt ein 27zölliges Rohr zur Stadt und zum Hoch-Reservoir. Ein Laufkrahnen über den Maschinen erleichtert die Montage.
- d) Das Kesselhaus, in welchem vorläufig vier Kessel aufgestellt sind und noch zwei andere Platz finden. Die Kessel sind nach Cornwall-System mit cylindrischem Hauptkessel von 6 Fuss Durchmesser und 30 Fuss Länge und gleichfalls cylindrischem Feuerrohr von 39 Zoll Durchmesser, in dessen hinterem Theile 5 Galloway-Röhren angebracht sind. Die ersten drei Schüsse der Feuerröhren sind mit *Adamson'scher* Verbindung hergestellt. Jeder Kessel hat 680 □-Fuss Heizfläche.
- e) Einen 98 Fuss hohen Kamin von 5 Fuss 5 Zoll oberer Weite.

2. Das **Hoch-Reservoir** in der Stadt. Dasselbe ist in Gusseisen construiert, hat 103 Fuss Durchmesser und 16 Fuss Seitenhöhe und steht auf einem runden, gemauerten Thurm von 95 Fuss Höhe und 109 Fuss Durchmesser. Das Reservoir ist durch eine concentrische Scheidewand in zwei, dem Volumen nach gleiche Abtheilungen getrennt, deren jede ein 30zölliges Speiserohr hat. Ausserdem befindet sich in jeder Abtheilung ein Ueberfallrohr und ein Entleerungsrohr.

3. Das **Rohrnetz** der Stadt geht mit 27 Zoll von der Pumpstation und verzweigt sich in der Stadt durch sämtliche Strassen; das geringste Kaliber der Haupttröhren ist 4 Zoll. An dasselbe waren bis zum 1. Juli 1874 3421 Privatleitungen angeschlossen in verschiedenen Durchmessern, von 5 Zoll bis $\frac{1}{2}$ Zoll; ferner 42 doppelte und 30 einfache Rinnstein-Spüler und 9 öffentliche Brunnen. Zu Feuerlösch-Zwecken sind ausserdem vorhanden 902 Hydranten.

Die praktischen Erfahrungen während des letzten sehr lebhaften Geschäftsjahres verlangen einen Rückblick auf die Leistungsfähigkeit und Betriebs-Tüchtigkeit dieser einzelnen Apparate.

Der Sammelbrunnen wurde angelegt, weil das von dem Herrn Ober-Baurath *Moore* aufgestellte Project eine natürliche liegende Filtration voraussetzte. Man hat diesen Grundgedanken verlassen, — ob mit Recht, wird leicht klargestellt werden, und damit ist der Sammelbrunnen als

solcher ausser Function und dient nur als Senke. Soll er jemals zur Wasser-Entnahme benutzt werden, so ist die Filter-Galerie auszuführen oder mit durchlochtem Thonröhren, oder in ähnlicher Weise eine Drainage herzustellen, welche dem Sammelbrunnen das nöthige Quantum Wasser zuführt.

Das Verbindungsrohr zwischen Sammelbrunnen und Pumpenschacht liegt auf minus 2 im Mittel. Es sind nun aber Wasserstände im Rhein bekannt von minus 4¹/₂ Zoll (am 25. December 1822); in diesem Falle würde die Filter-Galerie und der Sammelbrunnen natürlich ungefähr gar kein Wasser in den Pumpenschacht liefern. Ja, wenn man einen offenen Graben bis in das Rheinbett vom Sammelbrunnen aus führte, so könnte der Querschnitt des Einlass-Canals nicht mit Wasser gefüllt werden. Endlich stehen auch die Unterkanten der Saugtrichter der Druckpumpen auf minus 2; die Pumpen können also ebenfalls in dem citirten Falle nicht arbeiten, ohne Gefahr zu laufen, dass sie Luft saugen und beim Niedergange die Maschine zerstören. Mit Einem Worte: die Anlage des Sammelbrunnens und des Einlass-Canals zum Pumpenschacht garantiren nicht für alle Fälle das ausreichende Quantum Wasser, selbst wenn man die zugehörige liegende Filtration sich im weitesten Maasse ausgeführt denkt.

Noch weniger zu Gunsten des Sammelbrunnens gestaltet sich die Frage in Betreff der Qualität des Wassers. Während der heissen Sommertage ist zwar durchschnittlich ein ziemlich hoher Wasserstand zu erwarten, der in diesem Jahre 6 bis 7 Fuss über Pegel Null betragen hat. Das Wasser erwärmt sich aber so sehr, dass bei der geringen zwischenliegenden Kiesschicht das den Pumpen aus dem Sammelbrunnen zugeführte Wasser stets warm sein würde, mithin demselben eine seiner hauptsächlichsten guten und angenehmen Eigenschaften abginge. Erfahrungen in dieser Beziehung kann man bei allen ähnlichen Flusswasser-Leitungen sammeln, und verweise ich z. B. auf Essen. Da ferner der Rhein insbesondere nach starken Regengüssen und Gewittern im Sommer sehr trübes Wasser führt, so müsste, um klares Wasser zur Stadt zu liefern, die liegende Filtration sehr weit ausgedehnt werden, damit das Wasser überall mit möglichst geringen Geschwindigkeiten die Kieslage passirt und auf diese Weise Zeit und Fläche findet, die mitgerissenen Schliechtheile abzusetzen.

Alle diese Uebelstände sind beim Brunnensystem zu vermeiden. Die Praxis hat bewiesen, dass selbst in den heissesten Tagen das Wasser im Rohrnetz nicht über 12 Grad Réaumur hatte, sobald man natürlich das etwa im Rohr stagnirende Wasser vorher ablaufen liess. Die Reinheit des Wassers von Schlammtheilen jeder Art ist ebenfalls bekannt. Um die nöthige Quantität Wasser zu haben, braucht man nur die entsprechende Zahl Brunnen in angemessenen Entfernungen abzuteufen; man ist dann sicher, auch bei den denkbar niedrigsten Wasserständen des Rheines das ausreichende Quantum zu erhalten. Nur ist es nothwendig, dass man dabei von selbstthätiger Zuführung des Wassers aus den Brunnen zum Pumpenschacht, so wie auch von der Combination der Schöpfpumpen mit den Druckpumpen Abstand nehme. Die Saugarbeit muss durch besondere Maschinen verrichtet werden, welche das Wasser aus den Brunnen in ein Saugwasser-Reservoir werfen, aus welchem die Druckpumpen dasselbe entnehmen. Auf diese Weise lässt sich die Wasser-Entnahme auf unserem jetzigen Grundstücke *ad libitum* vermehren mit völliger Sicherheit, nur gute Qualität zu erhalten. Ein nachahmungswerthes Beispiel für Wasser-Entnahme unter ganz ähnlichen Verhältnissen, wie die hiesigen, bieten die Kent Waterworks in Deptford bei London. Dieselben entnehmen das Wasser aus dem Kiesbette des River Ravensburne, und zwar aus Senkbrunnen. Jeder Senkbrunnen hat eine besondere Maschinen-Anlage für die auf demselben aufgestellten Saugpumpen; letztere fördern das Wasser zu einem gemeinschaftlichen Saugwasser-Reservoir, aus welchem die Druckpumpen die Stadt versorgen.

Wir würden also, da der sogenannte Kölner Brunnen, den ich in Zukunft mit Brunnen I bezeichnen werde, nicht mehr genug Wasser liefert, einen zweiten Brunnen absenken, auf demselben Saugpumpen aufstellen und durch diese dem Pumpenschacht direct Wasser zuführen.

Der Brunnen I lieferte in maximo 12,711 Cubikmeter gleich 411,150 Cubikfuss in 24 Stunden. Dabei sank der Wasserspiegel im Innern des Brunnens, bei einem Rheinwasserstande von plus 2,35,

auf minus 4 Meter. Bohrungen durch die Wände des Brunnens bewiesen, dass unter diesen Verhältnissen bei plus 1,¹⁰ noch Wasser hinter der Brunnenmauer stand, also eine Depression von nur 1,²⁵ an der Aussenseite des Brunnens gegen 6,³⁵ an der Innenseite Statt fand. In einem Versuchsbrunnen, 36 Meter vom Brunnen I entfernt, betrug zu gleicher Zeit die Depression nur 0,²⁹ Meter. Aus diesen Versuchen folgt, dass wir bei durchlässigen Seitenwänden des Brunnens ein viel grösseres Wasserquantum aus demselben entnehmen könnten. Jedoch ist entschieden davon abzurathen, den jetzigen Brunnen zu durchbohren, um den Wasserzufluss zu vermehren, und zwar aus folgenden Gründen: Bei niedrigem Wasserstande würden die Saugrohre der Schöpfpumpen, welche auf minus 2 Fuss im Mittel liegen und bis jetzt stets vom Wasser bedeckt waren, entblösst werden. Durch etwaige Undichtigkeiten der Beton-Umhüllung würde Luft angesaugt, ferner auch eine Senkung der Leitung im Ganzen nicht unwahrscheinlich sein, und dadurch ein Bruch herbeigeführt werden können; beide Umstände können den Betrieb der Wasserwerke ernsthaft gefährden. Weiter könnte bei Entnahme des Wassers aus Bohrlöchern, seitlich in der Brunnenwand angebracht, eine theilweise Versandung des Brunnens eintreten, deren Beseitigung ebenfalls ohne Betriebsstörung nicht möglich ist. Alle diese Umstände sprechen dagegen, jetzt den Brunnen I zum Zwecke grösserer Wasserlieferung zu durchbohren.

Die beiden aufgestellten Maschinen haben während der ganzen Betriebszeit gut functionirt. Die in dem angezogenen Gutachten beregten Uebelstände sind, soweit sie aus der Saugarbeit resultiren, zu vermeiden; wenn diese Saugarbeit besonderen Maschinen übertragen wird. Gegen die Gefahr des Durchschlagens der Maschine bei plötzlicher Druckverminderung, welche durch Entleerung des Bassins oder durch einen Bruch am Hauptrohr herbeigeführt werden kann und eine Zertrümmerung derselben zur Folge haben würde, lässt sich durch Anlage eines Standrohres, wie schon früher vorgeschlagen, oder aber noch einfacher durch Einschaltung eines belasteten Ventils, welches seinen Platz dicht hinter dem Windkessel finden würde, Vorsorge treffen. Ein solches Ventil befindet sich auf der Pumpstation der West Middlesex Water Company zu Hammersmith bei London, und ist construiert von Mr. *Husband*, verbessert von Mr. *Hack* und ausgeführt von *Harvey & Co.* in Hayle in Cornwall. Die Functionen desselben sollen ganz präcis sein.

Da indess sowohl die Einschaltung eines Standrohres als die eines belasteten Ventils eine Unterbrechung in der Wasserversorgung nothwendig macht, so ist von Ausführung dieser Arbeiten so lange Abstand genommen, bis die Reserve-Pumpstation oder ein zweiter Hauptrohrstrang hergestellt sein wird. Es ist früher vorgekommen, dass nach einem grossen Rohrbruche die Wasserhebungsmaschinen wegen Mangels an Gegendruck nicht wieder in Betrieb gesetzt werden konnten; aus diesem Grunde wurde beschlossen und bereits in Ausführung gegeben: die Aufstellung einer Zwillings-Pumpmaschine, welche sowohl zum schleunigen Entleeren des Pumpenschachtes in bestimmten Fällen, als auch zur Füllung der Rohrleitung etc. verwandt werden kann.

Da im nächsten Jahre zur Lieferung des nothwendigen Wasserquantums jedenfalls zeitweise zwei Maschinen in Thätigkeit sein müssen, so ist auf Anlage der dritten zeitig Bedacht zu nehmen, um die nöthigen Reserven zu haben.

Die Dampfkessel haben bis jetzt unzählige Reparaturen nöthig gehabt und zu fortwährenden unangenehmen Störungen geführt. Wir glauben, durch zweckentsprechenden Umbau diese Fehler beseitigt zu haben und mit Sicherheit auf eine längere und bessere Betriebsleistung rechnen zu können. Die unzureichenden und unzweckmässigen Speise-Vorrichtungen werden durch eine bereits in Ausführung begriffene Kessel-Speisepumpe vermehrt und verbessert werden; selbige erhält ihre getrennte Speiseleitung, um die Anlage möglichst unabhängig zu gestalten; auch ist auf Einführung des *De Haen'schen* Verfahrens zur Reinigung des Kesselwassers Bedacht genommen. Die Anlage zweier neuer Kessel muss gleichzeitig mit der Anlage einer neuen Maschine ausgeführt werden.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich noch im Allgemeinen, dass die Wasserhebungs-Vorrich-

tungen auf der Pumpstation, so weit sie in das bisherige System eingeschlossen sind, schon in kurzer Zeit vollständig in Anspruch genommen sein werden.

Das **Hoch-Reservoir**. Es ist bekannt, dass am Hoch-Reservoir Undichtigkeiten sich vorfanden; während die Seitenwände nur Spuren derselben zeigten, war der Boden des Bassins auf einzelnen Stellen fortwährend stark am Tropfen. Die nöthigen Revisions-Arbeiten werden, nachdem die sonstigen dringenden Geschäfte beendigt, nunmehr beginnen, und ist in erster Linie und als einfachstes Mittel zu einer sichern und haltbaren Dichtung der Ueberzug der innern Bassinwände mit einer Asphalt-schicht ins Auge genommen. Im Uebrigen muss bemerkt werden, dass keinerlei Gefahr für den Betrieb der Wasserwerke aus dem Zustande des Hoch-Reservoirs abzuleiten ist.

Das **Rohrnetz** der Wasserwerke hat sich nach nunmehr circa 2 $\frac{1}{2}$ jährigem Betriebe als sehr gut bewährt. Während des letzten Betriebsjahres sind irgendwelche Fehler, mit Ausnahme zweier undichter Muffen, nicht bemerkt worden. Diese Thatsache ist um so erfreulicher, als bei den engen, verkehrreichen Strassen Kölns, in denen die Hauptrohre gelegt sind, die etwa vorkommenden Unfälle geradezu unabsehbare Consequenzen haben könnten. Ich erinnere hierbei an das Platzen mehrerer grosser Rohre in Wien im October 1873, wobei einzelne Häuser zerstört wurden.

Production und Consum.

Wenn nach dem Vorstehenden an einer guten und schnellen Entwicklung der Wasserwerke nicht gezweifelt werden kann, so ergibt sich dies noch mehr aus den Productions- und Consumzahlen des letzten Betriebsjahres.

1873:	Production: Cubikmeter.	Consum: Cubikmeter.
Juli	168,030,060	167,948,785
August	186,895,140	187,057,690
September	159,890,340	159,646,515
October	161,748,660	161,179,735
November	141,419,370	141,419,370
December	127,180,080	127,749,005
1874:		
Januar	130,443,450	130,768,550
Februar	127,649,880	127,406,055
März	146,803,330	146,722,525
April	191,514,840	189,726,790
Mai	250,997,610	251,241,435
Juni	294,935,220	294,610,120
Summa	2,087,507,980	2,085,476,575.

Der Maximal-Consum fand Statt am 6. Juni 1874 mit 11,654 Cubikmeter; da der Gesammt-Inhalt der Bassins rot. 3739 Cubikmeter beträgt, so war der Consum demnach schon mehr als drei Mal so gross als der Bassin-Inhalt. Die Maximal-Production war ebenfalls am 6. Juni 1874 mit 11,166,45 Cubikmeter. Bei sämtlichen Productions-Zahlen ist der theoretische Nutz-Effect der Maschine mit 0,87 Cubikmeter per Hub als maassgebend angenommen.

Da die Maschinen fast nie den vollen Hub machen können, so ist das wirkliche Quantum der Förderung geringer, kann aber nicht mit Sicherheit angegeben werden. Bei Weitem der grösste Theil des Wassers wird à Discretion verbraucht; Wassermesser sind nur 202 Stück aufgestellt, von denen der grösste 5zöllig ist.

Die Erwägung der Frage, ob der Gebrauch des Wassermessers event. überall einzuführen sei, wird stets dringlicher, da die nutzlosen Wasservergeudungen sich von Tag zu Tag mehren.

Es dürfte von allgemeinem Interesse sein, hier auf die bei Anlage des Wasserwerkes in Aussicht genommenen Wasser-Quantitäten hinzuweisen. Dieselben sollten in maximo 500,000 Cubikfuss per 24 Stunden betragen; der Consum bezifferte sich schon im dritten Jahre des Betriebes auf mehr als 400,000 Cubikfuss, und wird im nächsten Jahre entschieden 500,000 Cubikfuss per 24 Stunden übersteigen.

Die Verwendung des Wassers zu öffentlichen Zwecken wird durch die Rinnsteinspüler und Hydranten vermittelt, und erlaube ich mir an dieser Stelle, meine Ansicht über dieselbe auszusprechen.

In einer Stadt, wo die Canalisirung sehr unvollständig durchgeführt ist und die Einwohner in engen Strassen dicht zusammen wohnen, ist es absolut nothwendig, der Reinlichkeit der Strassen die grösste Aufmerksamkeit zuzuwenden. Dazu ist erforderlich: 1) alle den Schmutz und Unrath von den Strassen fern zu halten, der anderweitig untergebracht werden kann; 2) die durch den Verkehr nothwendiger Weise herbeigeführten Unreinlichkeiten möglichst rasch zu entfernen. Die Rinnsteinspüler können hierbei wesentliche Dienste leisten, wenn sie, Hand in Hand mit der Strassen-Reinigung gehend, beim Kehren der Strassen und deren Rinnen benutzt werden. Es scheint mir aber unrichtig zu sein, dem Rinnsteinspüler selbst gewisser Maassen die Aufgabe der Strassen-Reinigung zu ertheilen. Eine Beobachtung der Strassen Kölns, insbesondere während der Stunden von 6 bis 8 Uhr Morgens in den Sommer-Monaten, führt zu der unwiderleglichen Ueberzeugung, dass die Strassenrinnen gewisser Maassen die Aborte für ganze Häuserreihen sind; der Rinnsteinspüler kann diesem Unfug nicht steuern; er befördert ihn vielmehr, wenn die Handhabung der polizeilichen Vorschriften eine schlaife ist. Dazu kommt noch, dass vielfach die Strassen der Art gekehrt werden, dass man zuerst von der Strasse in die Rinne und dann von dieser wieder auf die Strasse fegt, oder aber, was noch bequemer ist, den Kehricht den Rinnsteinspülern zum Weiter-Transport überlässt; so findet man fast immer, dass, wenn auch die Rinnsteinspüler Stunden lang laufen, dennoch die Rinnen voll Schmutz etc. bleiben. All diesem Uebel kann nur abgeholfen werden, wenn, wie oben ad 1 bemerkt, die Strassen möglichst frei von dem Schmutz, Abfall und Unrath bleiben, der anderweitig untergebracht werden kann und muss, und dann ad 2 die mechanische Reinigung der Strassen mit der nöthigen sofortigen Abfuhr des Kehrichts strenger durchgeführt wird.

Ueber die Verwendung des Wassers zum Sprengen der Strassen sei hier nur bemerkt, dass sehr viele Consumenten selbst Sprenghähne in den Häusern haben und mit diesen in leichtester Weise sich angenehme Kühlung und Reinlichkeit während der heissen Sommer-Monate schaffen. Eine allgemeine Berieselung wird auf diese Art indessen niemals hergestellt werden; auch führen die Spielereien mit gedachten Vorrichtungen sehr oft zu Unannehmlichkeiten für das passirende Publicum. Ich werde mir hierüber an anderer Stelle ein Urtheil erlauben, und führe nur noch an, dass die Benutzung der Hydranten zur Füllung der Sprengkarren vielfach, insbesondere in engen Strassen, zur Beschädigung der ersteren geführt hat. Es dürfte sich empfehlen, bei weiterer Ausdehnung der Berieselung durch Sprengkarren besondere Wasserpfeifen für diese aufzustellen.

Die geschäftlichen Resultate der Wasserwerke sind in der vorliegenden Bilanz mit Gewinn- und Verlust-Conto zusammengestellt.

Der Verlust mit 74,841 Thlrn. 25 Sgr. 3 Pfg. kommt daher, dass der Betrieb vom 27. Februar 1872 an mit der Amortisation und den Zinsen belastet ist, und natürlich in den ersten beiden Jahren nicht im Stande war, diese Summen von circa 48,000 Thlrn. jährlich aufzubringen. Um ein Bild von der augenblicklichen Lage des Geschäftes zu haben, folge hier eine Zusammenstellung des Gewinn- und Verlust-Contos für die Periode vom 1. Juli 1873 bis 30. Juni 1874 incl., nach welcher dieses eine Jahr mit nur 20,680 Thlrn. 24 Sgr. 8 Pfg. Verlust arbeitete.

Debet.

An Kohlenverbrauchs-Conto	Thlr.	14553,20, 7
„ Conto für Unterhaltung der Maschinen und Pumpen.....	„	1095, 3, 10
„ Reparaturen-Conto	„	5847, 2, 2
„ Conto für Gehälter	„	4033, 9, 7
„ Lohn-Conto	„	5007, 7, 4
„ Unkosten-Conto	„	1392, 23, 2
„ Amortisations-Conto	„	15300, —, —
„ Zinsen-Conto	„	32706, —, —
	Thlr.	<u>79935, 6, 8</u>

Credit.

Per Wasserconsum-Conto:

a. Verkauftes Wasser zum Hausbedarf....	Thlr.	40609,29, 4
b. Desgl. nach Messer	„	11012,27, 5
c. Desgl. zum Füllen von Dampf- kesseln etc.	„	6, —, —

Thlr. 51628,26, 9

„ Privat-Anlage-Conto:

Gewinn an gefertigten Privatleitungen	„	7625,15, 3
„ Verlust	„	20680,24, 8

Thlr. 79935, 6, 8

Für das Jahr 1874—1875 wird bei günstiger Gestaltung des Consums der Betrieb die Verzinsung und Amortisation fast decken. Etwaige über den Betrag sich ergebende Ueberschüsse müssen dann zunächst zur Tilgung der Verluste der früheren Jahre etc. verwendet werden.

Auffällig und beunruhigend scheinen insbesondere die Ausgaben für Reparaturen. Dieselben vertheilen sich:

a. Reparaturen des Rohrnetzes, des Strassenpflasters etc. . .	Thlr.	3837,11, 5
b. „ der Dampfkessel	„	2778,22, 2
c. „ der Locomobile	„	659,22, 9
d. Diverse	„	640, 6, 7

In Summa.... Thlr. 7916, 2, 11

Man ersieht hieraus, dass insbesondere die Dampfkessel, wie schon oben erwähnt, unverhältnissmässig viele Reparaturen verursachen, denen jetzt zum Theil vorgebeugt ist.

Ueber die **Gehälter** bestimmt ein Beschluss der Deputation für die Verwaltung der Gas- und Wasserwerke vom 19. November 1873, dass von der ganzen, für beide Werke aufgewandten Summe drei Viertel auf Conto der Gaswerke und ein Viertel auf Conto der Wasserwerke gebucht werden soll.

Aus der Bilanz geht zur besonderen Lehre für etwaige zukünftige Anlagen hervor, dass die Zinsen und Amortisation während der Bau-Periode allein 168,575 Thlr. 18 Sgr. 5 Pfg. betragen.

Im Ganzen lässt sich das Resultat des Betriebes dahin zusammenfassen, dass die Betheiligung der Bürgerschaft eine sehr lebhaft war, grösser, als man je gehofft hätte, dass demnach die Rentabilität des Werkes als eine absolut sichere bezeichnet werden kann.

Somit dürfen der Stadt die nothwendigen Erweiterungen der Werke zur genügenden Wasserversorgung mit gutem Gewissen und der vollen Ueberzeugung empfohlen werden, dass die aufzuwendenden Gelder nutzbringend angelegt seien.

Köln, im September 1874.

*Der Director der Gas- und Wasserwerke,
A. Hegener.*

Städtische Wasserwerke zu Köln.

Bilanz pro 30. Juni 1874.

ACTIVA.

PASSIVA.

		Thlr.	Sgr.	Pfg.			Thlr.	Sgr.	Pfg.	
1	Areal-Conto:				1	Capital-Conto:				
	a. Grundstück für das Hoch-Reservoir:					Anleihe für den Bau der Wasserwerke	800,000	—	—	
	Thlr. 24,029, 5, 10									
	b. do. für das Maschinen-				2	Stadt-Cassa:				
	haus zu Bayenthal ...	10,275, 5, 11				Für geleistete Vorschüsse	182,735	7	4	
			34,304	11	9					
2	Hoch-Reservoir- und Röhren-Conto:				3	Creditoren:				
	a. Hoch-Reservoir	Thlr. 125,172, 29, —				a. Tilgung der Anleihe-Reste pro 1873:				
	b. Röhren	328,643, 1, 4				Thlr. 3,100, —, —				
			453,816	—	4	b. Hälfte der Tilgungs-Rate				
3	Gebäude- und Brunnen-Conto		96,112	1	10	pro 1874	7,800, —, —			
4	Maschinen- und Pumpen-Conto		67,378	9	6	c. Verzinsung der Anleihe,				
5	Allgemeines Bau-Unkosten-Conto:					Rest pro 1873	1,539, 15, —			
	a. Coursverlust an den ver-					d. Hälfte der Zinsen-Rate				
	kauften Obligationen. Thlr. 43,087, —, —					pro 1874	16,184, 7, 6			
	b. Honorar des Ober-Bau-					e. Diverse Creditoren	5,678, 25, 8			
	raths Moore (inclusive							34,302	18	2
	Thlr. 741, 14, 5 Zinsen) ..	26,741, 14, 5								
	c. Honorar des Ingenieurs									
	Dittmar	5,700, —, —								
	d. Honorar des Ingenieurs									
	Weidmann	300, —, —								
	e. Diverse Bau-Unkosten ..	3,599, 6, 5								
	f. Tilgung der Anleihe									
	während des Baues ..	51,400, —, —								
	g. Verzinsung der Anleihe									
	während des Baues ..	117,175, 18, 5								
			248,003	9	3					
	Mobilien-Conto		165	20	—					
	Wassermesser-Conto		5,293	22	6					
	Werkzeug- und Geräte-Conto		1,812	18	9					
	Magazin-Conto		10,333	20	3					
	Cassa-Conto		1,980	17	7					
	Debitoren-Conto:									
	a. Wasserconsum-Debitoren	Thlr. 17,589, 10, 4								
	b. Privat-Anlage ..	5,025, 3, 7								
	c. Messermiethe ..	222, 27, 1								
	d. Diverse Debitoren	158, 7, 6								
			22,995	18	6					
	Gewinn- und Verlust-Conto:									
	Verlust		74,841	25	3					
	Summa Thlr.	1,017,037	25	6		Summa Thlr.	1,017,037	25	6	

Geprüft und mit den Büchern übereinstimmend befunden.

KÖLN, den 16. September 1874.

(Gez.) *Wilh. Leyendecker.* *Julius Marcus.*

Städtische Wasserwerke zu Köln.

Gewinn- und Verlust-Conto pro 30. Juni 1874.

DEBET.

CREDIT.

		Thlr. Sgr. Pfg.					Thlr. Sgr. Pfg.		
1	An Kohlenverbrauchs-Conto	22,595	2	7	1	Per Wasserconsum-Conto:			
2	„ Conto für Unterhaltung der Maschinen und Pumpen	1,799	22	5		a. Verkauftes Wasser zum Hausbedarf:			
							Thlr. 65,145, 27, —		
3	„ Reparaturen-Conto	7,916	2	11		b. Desgl. nach dem			
						Messer	„ 20,174, 25, 7		
4	„ Conto für Gehälter	7,264	23	9		c. Verkauftes Wasser			
5	„ Lohn-Conto	8,808	16	2		zum Füllen von			
6	„ Unkosten-Conto	2,828	2	9		Dampfkesseln etc. „	93, —, —	85,413	22 7
7	„ Amortisations-Conto	37,100	—	—	2	„ Privat-Anlage-Conto:			
8	„ Zinsen-Conto	82,828	—	—	3	Gewinn an gefertigten Privatleitungen....	10,417	5 7	
					4	„ Diverse Producten-Conto:			
						Erlös für verkauften Schrott etc.	467	17 2	
						„ Verlust-Conto	74,841	25 3	
	Summa Thlr.	171,140	10	7		Summa Thlr.	171,140	10	7

Geprüft und mit den Büchern übereinstimmend befunden.

KÖLN, den 16. September 1874.

(Gez.) *Wilh. Leyendecker.* *Julius Marcus.*

Gutachten über das Wasserwerk der Stadt Köln,

respective

Beantwortung der Frage:

Ob und welche Anlagen noch auszuführen sind, um den Betrieb der städtischen Wasserwerke sicher zu stellen und dem heutigen Standpunkte der Technik angemessen zu gestalten.

Kurze Beschreibung des Werkes.

Das von Herrn Ober-Baurath *Moore* ausgeführte und am 27. Februar 1872 dem Betrieb übergebene Wasserwerk der Stadt Köln besteht in seiner jetzigen Vollendung aus:

1. Einem 10 Fuss weiten, 15-Fuss tiefen Sammelbrunnen, welcher in Bayenthal dicht am Ufer des Rheines steht und den Zweck hat, das Rheinwasser, durch das umliegende natürliche Kiesbett filtrirt, zu sammeln und dem Pump-Bassin zuzuführen. Dieser Brunnen steht bei hohem Wasserstande des Rheines unter Wasser, da er nur bis zur Terrain-Höhe, welche an dieser Stelle 11 Fuss über dem Nullpunkte des Rheinpegels liegt, aufgemauert ist, und ist deshalb oben abgedeckt.
2. Einem 16 Fuss weiten, 52 Fuss 9 Zoll tiefen Senkbrunnen, dem sogenannten Kölner Brunnen, welcher ebenfalls in Bayenthal, aber weiter vom Rheine ab steht, dagegen bis auf 20 Fuss unter Pegel Null heruntergeht, und dessen obere Kante demnach auf 32 Fuss 9 Zoll über Pegel Null liegt.

In diesen Brunnen gehen die Saugröhren der Schöpfpumpen.

3. Dem circa 56 Fuss vom Senkbrunnen abliegenden Pump-Bassin, das nicht als Brunnen wirkt, sondern wasserdicht ausgemauert ist, und aus dem die Druckpumpen das Wasser holen, welches entweder aus dem Brunnen direct hineingeflossen ist oder von den Schöpfpumpen hineingepumpt wurde. Dieses Bassin ist durch eine verschliessbare 36zöllige, circa 200 Fuss lange Rohrleitung mit dem Sammelbrunnen und durch zwei 30zöllige Saugröhren der Schöpfpumpen mit dem Senkbrunnen in Verbindung. Alle drei Röhren liegen 2 Fuss unter Pegel Null.

Das Bassin selbst geht bis auf circa 6 Fuss unter Null herunter.

4. Einem Maschinenhaus, welches direct über dem Pump-Bassin steht und zur Aufnahme von drei Maschinen bestimmt ist, von denen jedoch erst zwei ausgeführt sind und nur eine gewöhnlich in Betrieb ist.

Die Maschinen sind doppelwirkende *Woolf'sche* Balancier-Maschinen mit Cataract-Steuerung, ohne Schwungrad. Sie haben Cylinder von 34 Zoll und 31 $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 9 Fuss und 6 Fuss 10 $\frac{1}{2}$ Zoll Hub. Die Luftpumpen haben 18 Zoll Durchmesser und 4 Fuss 6 Zoll Hub.

Jede der Maschinen bewegt am entgegengesetzten Hebel-Arm des Balanciers eine Druckpumpe von 2 Fuss Plunger und 9 Fuss Hub, eine Saugpumpe (sogenannte Schöpf-

pumpe) von 31 Zoll Durchmesser und 6,45 Fuss Hub, und eine Condensations-Wasserpumpe von 11 Zoll Durchmesser und 4,5 Fuss Hub, ausserdem eine Speisepumpe von 3 $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 4,5 Fuss Hub und eine Luft-Compressionspumpe von 3 $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 4,5 Fuss Hub.

Die Saugpumpen holen das Wasser aus dem Kölner Brunnen und giessen es ins Pump-Bassin aus.

Die Druckpumpen saugen das Wasser aus dem Pump-Bassin und drücken es in einen, den zwei Maschinen gemeinschaftlichen Windkessel von 6 Fuss Durchmesser und 18 Fuss Höhe, aus welchem es direct durch eine 27zöllige Rohrleitung zur Stadt geht.

Ueber den zwei Maschinen ist ein Laufkrahnen etablirt zur schnellen und bequemen Bedienung derselben.

5. Einem Kesselhaus, welches an das Maschinenhaus angebaut ist und Raum für sechs Kessel bietet, von denen einstweilen vier ausgeführt sind.

Die Kessel sind nach dem Cornwall System und für 3 $\frac{1}{2}$ Atmosphären Ueberdruck gebaut. Jeder Kessel besteht aus einem cylindrischen Haupttheil von 6 Fuss Durchmesser und 30 Fuss Länge und einem Feuerrohr, dessen vorderer Theil, in welchem der Rost liegt, 45 Zoll Durchmesser, dessen hinterer Theil, in welchem fünf sogenannte Galloway-Röhren angebracht sind, 39 Zoll Durchmesser hat.

Die Heizfläche jedes Kessels beträgt 680 □-Fuss.

6. Einem Kamin von 98 Fuss Höhe und 5 Fuss 5 Zoll oberer lichter Weite, durch welchen die Heizgase aus den Kesseln in die Atmosphäre abziehen.
7. Einem gusseisernen Hoch-Reservoir in der Stadt von 103 Fuss Durchmesser und 16 Fuss Höhe, welches auf einem runden, gemauerten Thurm von 95 Fuss Höhe und circa 109 Fuss Durchmesser ruht.

In den Boden dieses Reservoirs mündet ein 30zölliger Seitenstrang der Wasserleitung, welche vom Maschinenhaus nach der Stadt und durch dieselbe führt, und ergiesst in dasselbe alles Wasser, was die Pumpen mehr liefern, als in der Stadt direct verbraucht wird. Das Reservoir ist durch eine kreisförmige Wand in zwei, dem Volumen nach ungefähr gleich grosse concentrische Theile getheilt. Das 30zöllige Wasser-Zuführungsrohr spaltet sich am Fusse des Hoch-Reservoirs in zwei, ebenfalls 30zöllige Arme, wovon einer in das äussere, der andere in das innere Reservoir führt. Beide Arme können jeder für sich abgeschlossen werden.

Jede Abtheilung des Hoch-Reservoirs ist mit einem Ueberfall-Rohr und einem verschliessbaren Rohr zum Ablassen des Wassers versehen, welche unterhalb des Reservoir-Bodens zusammen in ein 20zölliges gemeinschaftliches Abfall-Rohr münden.

Untersuchung der Anlage.

Sammelbrunnen.

Zu vorstehender Beschreibung ist zu bemerken, dass der Sammelbrunnen als Brunnen, seiner ursprünglichen Bestimmung entsprechend, bis jetzt nicht gebraucht werden konnte, da er trübes Wasser liefert, wohl aber, dass er als Senke gebraucht wird, um, wenn die Schöpfpumpen arbeiten, das von denselben zu viel gelieferte Wasser aus dem Pump-Bassin aufzunehmen und in den Rhein zurückzuführen. Zu diesem Zweck wird der Schieber in dem 30zölligen Verbindungsrohr des Brunnens mit dem Pump-Bassin etwas geöffnet. Natürlicher Weise muss in diesem Falle, damit das Wasser

abfließen kann, das Wasser-Niveau im Bassin etwas höher stehen, als im Sammelbrunnen, und in diesem etwas höher, als im Rhein.

Kölner Brunnen.

Der Kölner Brunnen liefert zwar klares Wasser, aber, da er weit vom Rheine absteht, selbst für eine Maschine nur dann genügend, wenn das Wasser im Rhein auf Pegel + 13 Fuss steht, oder wenn bei niederem Wasserstande das Wasser durch die Schöpfpumpen aus demselben herausgesaugt wird.

Der Wasserspiegel in diesem Brunnen steht, wenn nicht gepumpt wird, mit dem Wasserspiegel im Rheine gleich. Dieser variirt aber von Pegel 1 bis Pegel 23, also um 22 Fuss.

Bei starkem Gang einer Maschine sinkt der Wasserspiegel im Brunnen bis auf 14 Fuss unter denjenigen des Rheines. Der Stand des Wassers im Brunnen kann also von —13 Fuss (bei Rheinstand + 1 Fuss und flottem Gang der Maschine) bis auf + 23 Fuss (bei Rheinstand + 23 Fuss und nach einem Stillstand der Maschine), im Ganzen folglich um 36 Fuss schwanken.

Pump-Bassin.

Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass der Wasserspiegel im Pump-Bassin, so lange die Schöpfpumpen arbeiten, vom Stande des Wassers im Rhein abhängig ist, und dass die Schöpfpumpen erst abgehängt werden können, wenn das Wasser im Rhein höher als 14 Fuss über Pegel Null steigt, dass folglich im Augenblick, wann die Schöpfpumpen abgehängt werden, das Wasser im Pump-Bassin selbst auf 14 Fuss über Null steht. Die Schöpfpumpen haben massive Kolben, welche in ausgebohrten Röhren sich bewegen. Die Kolben stehen in ihrer tiefsten Stellung auf Pegel Null, und die darunter befindlichen Saug- und Druckklappen-Ventile sind unzugänglich, so lange der Wasserspiegel im Pump-Bassin höher steht als 4 Fuss unter Pegel Null.

Da nun mit den Druckpumpen das Wasser im Bassin nur bis auf $7\frac{1}{2}$ Fuss (Pegel + $1\frac{1}{2}$ Fuss) herausgepumpt werden kann und die Saugpumpen doch hier und da nachgesehen werden müssen, so wurde provisorisch eine kleine Maschine aufgestellt, um in solchen Fällen das Bassin ganz entleeren zu können. Natürlicher Weise kann in dieser Zeit mit der zweiten, nicht in Reparatur sich befindlichen Maschine auch nicht gearbeitet werden.

Maschinen.

Der Saugwasserspiegel, aus welchem die Maschinen das Wasser holen müssen, variirt, wie oben erwähnt, von Pegel —13 Fuss bis Pegel + 23 Fuss, kann also im Mittel auf + 5 Fuss angenommen werden.

Das Niveau, bis auf welches das Wasser zu drücken ist, liegt bei vollem Reservoir auf Pegel + 165 Fuss, bei leerem Reservoir auf + 149 Fuss, im Mittel demnach auf + 157 Fuss.

Die ganze mittlere Wältigungshöhe beträgt also $5 + 157 = 162$ Fuss.

Die Dampfmaschinen sind, wie ebenfalls früher bemerkt, *Woolf'sche* doppeltwirkende Balanciermaschinen mit Katarakt-Steuerung, ohne Schwungrad.

Bei richtigem Gang der Maschinen soll die Dampfarbeit beim Hub derselben eben so gross sein wie die Dampfarbeit beim Niedergang, muss demnach für Hub sowohl als Niedergang derjenigen nützlichen Arbeit entsprechen, die nöthig ist, um das Wasser auf $\frac{162}{2} = 81$ Fuss Höhe zu heben.

Die Pumpen, sowohl die Druckpumpen als auch die Saugpumpen, sind aber einfach-wirkend, und zwar wird die Druckarbeit derselben beim Hub der Dampfkolben, die Saugarbeit beim Niedergang derselben verrichtet.

Da aber die mittlere Saugarbeit nur darin besteht, das Wasser 5 Fuss hoch zu heben, die Druckarbeit dasselbe aber 157 Fuss hoch zu drücken hat, so ist der Plunger der Druckpumpe mit einem Uebergewicht belastet, das einer Wassersäule von $\frac{157-5}{2} = 76$ Fuss entspricht, und wodurch die Arbeit der Maschine beim Hub und beim Niedergang egalisirt wird. Nun tritt aber die Möglichkeit ein, dass der Saugwasserspiegel um 18 Fuss fällt oder steigt, dass also die Dampfarbeit beim Niedergang der Dampfkolben um $\frac{18}{81} = 22$ Procent kleiner, oder grösser werden muss, während gleichzeitig sich in der Druckarbeit nichts ändert oder dieselbe sich sogar im entgegengesetzten Sinne um 8 Fuss Wassersäule oder circa $\frac{8}{81} = 10$ Procent vermehrt oder vermindert, dass also die Dampfarbeit der Maschine beim Niedergang um $22 + 10 = 32$ Procent verschieden sein muss von derjenigen beim Hub.

In einem solchen Falle ist die grösste Vorsicht nöthig, und muss die Maschine aus der Hand gesteuert werden, da keine Mittel vorhanden sind, die Dampfarbeiten in einem solchen Verhältnisse zu verändern, und die Maschine in der grössten Gefahr schwebt, nach oben oder unten durchzuschlagen, wobei sie leicht in Stücke gehen kann.

Bei dieser Rechnung ist noch angenommen, dass die Druckwassersäule sich nur um die Höhe des Wassers im Hoch-Reservoir verändern könne. Dies ist allerdings auch der Fall, so lange die Maschine, wenn einmal das Hoch-Reservoir leer gelaufen ist, eben so viel oder mehr Wasser liefert, als in der Stadt verbraucht wird.

Consumirt die Stadt aber in diesem Falle mehr Wasser, als die Maschine liefert, oder bricht gar ein Rohr in der Leitung zwischen dem Reservoir und der Maschine, so kann auch die Druckwassersäule bedeutend, ja, sogar bis zu Null abnehmen. Die Gefahr, dass die Maschine durchschlägt und sich einmal dabei zertrümmert, wird in einem solchen Falle noch viel grösser, als in dem erst-erwähnten.

Die kleineren Variationen in den Arbeiten beim Hub und Niedergang der Maschine, welche durch die verschiedenen, längere Zeit anhaltenden mittleren Wasserstände des Rheines verursacht werden, wurden seither dadurch ausgeglichen, dass man die Expansions-Grade beim Hub und Niedergang der Dampfkolben ungleich machte, und dass man die schädlichen Räume oben und unten durch unvollendete Hübe ungleich hielt.

Dieses Mittel reicht aber für grössere Schwankungen nicht aus, und bedürfen desshalb die Maschinen einer fortwährenden Beobachtung und wachen Aufmerksamkeit von Seiten des Maschinisten, was zu gewissen Zeiten sehr lästig werden kann.

Wasserleitung.

Die Wasserleitung von dem Maschinenhaus in Bayenthal bis zum Eintritt in die Stadt am Severinsthor dient ausschliesslich als Druckrohr. Von dem Severinsthor an durch die Stadt und bis zum Hoch-Reservoir dient dieselbe sowohl als Druckrohr wie auch zur directen Versorgung der benachbarten Strassen. Bei einem Rohrbruch zwischen der Maschinen-Station und der Stadt, deren schon mehrere vorgekommen sind, ist keine selbstthätige Vorrichtung vorhanden, das im Hoch-Reservoir angesammelte Wasser für die Stadt nutzbar zu erhalten. Dasselbe geht vielmehr direct in der Leitung zurück, stürzt mit grosser Gewalt aus der Bruchstelle heraus und geht nicht bloss verloren, sondern verwüstet auch noch die ganze Umgegend.

Durch schnelles Schliessen der Absperr-Schieber an den Steigröhren des Hoch-Reservoirs oder in der Severinstrasse lässt sich zwar das gänzliche Leerlaufen des Hoch-Reservoirs und der Leitungen in der Stadt verhindern. Es ist aber besonders in der Nacht nicht immer möglich, diese Manipulation rechtzeitig vorzunehmen.

War man genöthigt, die Schieber am Hoch-Reservoir zu schliessen, und soll nach der Reparatur die Leitung vor Ingangsetzung der Maschinen wieder gefüllt werden, so ist dies mit den

grössten Schwierigkeiten verknüpft, weil die Schieber unter einem einseitigen Druck von 160 Fuss Wassersäule stehen.

Hoch-Reservoir.

Das Hoch-Reservoir ist undicht, was leicht an dem nassen Ausschlag des Mauerwerkes, worauf dasselbe steht, erkannt wird und daran, dass es im Innern des Thurmes fortwährend von dem Boden des Reservoirs heruntertröpfelt.

Die Undichtigkeiten können aber nur schwer untersucht und nicht beseitigt werden, weil der Raum um das Reservoir herum zu enge ist, um beikommen zu können, und weil der Boden des Reservoirs von unten her gar nicht zugänglich ist.

Beurtheilung der Anlage.

Aus der vorstehenden Untersuchung haben sich folgende Thatsachen als Uebelstände des Wasserwerkes ergeben:

1. Der Sammelbrunnen gibt bis jetzt kein klares Wasser und wird daher nicht als Brunnen, sondern als Senke gebraucht.
2. Der Kölner Brunnen liefert klares, gutes Wasser, jedoch nur genügend für eine Maschine, und dies nur dann, wenn der Wasserspiegel in demselben 14 Fuss unter dem Rheinwasserspiegel steht.
3. Sobald das Wasser im Rhein unter Pegel + 13 Fuss sinkt, muss das Wasser aus dem Brunnen durch Pumpen herausgesaugt werden.
4. Das Pump-Bassin ist in Folge dessen nicht mehr unabhängig vom Rheinwasserspiegel und hat seine Bedeutung fast ganz verloren.
5. Die Maschinen sind sehr empfindlich gegen die fortwährenden Schwankungen des Widerstandes der Saugpumpen und der Druckpumpen, und kommen zu gewissen Zeiten in Verhältnisse, welche die Sicherheit des Betriebes ernstlich gefährden.
6. Das Hoch-Reservoir, welches sowohl die Bestimmung hat, als Regulator zwischen der Wasserlieferung und dem Wasserverbrauch zu wirken, als auch für den Fall der Noth der Stadt einen Wasservorrath zu bieten, erfüllt den letzten Zweck bei einem Rohrbruche in der Wasserleitung zur Stadt nicht. Dasselbe ist ferner undicht und ist so unzugänglich, dass die Undichtigkeiten nicht aufgefunden noch beseitigt werden können.

Abhülfe.

Es ist nun die Frage: „Was ist zu thun, um diesen Uebelständen abzuhelpen und um das Werk dem heutigen Standpunkte der Technik entsprechend zu gestalten und dessen Betrieb sicher zu stellen?“

Brunnen.

Der Wasserverbrauch der Stadt Köln war schon jetzt, besonders bei heisser Witterung, der Art, dass eine Maschine mit voller Kraft arbeiten musste, und dass der Wasserspiegel im Kölner Brunnen nach den Beobachtungen des Herrn Ingenieurs *Ditmar* öfter bis zur tiefsten zulässigen Gränze sank. Daraus geht hervor, dass die Wasserlieferungs-Fähigkeit der Brunnen-Anlage zwar

augenblicklich noch hinreicht, um den Bedürfnissen zu entsprechen, aber doch in keinem Verhältnisse zu den Maschinen-Anlagen steht, sondern mit dem stets steigenden Wasserbedarf auch vermehrt werden muss.

Zu diesem Zweck ist entweder der Sammelbrunnen so herzurichten, dass er klares Wasser liefert, oder es muss ein zweiter Kölner Brunnen niedergesenkt und mit dem ersten in Verbindung gesetzt werden.

Maschinen.

Die lästige Empfindlichkeit der Maschinen gegen die Schwankungen in dem Stande der Wasserspiegel im Brunnen und im Hoch-Reservoir rührt hauptsächlich daher, dass die Maschinen doppeltwirkend sind und die Pumpen nur einfachwirkend.

Wären die Pumpen auch doppeltwirkend, so würde der Widerstand derselben beim Hub für jeden Stand des Saug- und Druckwassers immer gleich dem Widerstande der Pumpen beim Niedergange sein, und die Maschine könnte einfach mit dem Dampf-Einströmungs-Ventil regulirt werden.

Saugpumpen.

Für die Saugpumpen halten wir eine Umänderung in doppeltwirkende Pumpen jetzt noch für sehr rathsam, da es kein einfacheres Mittel gibt, um das Verhältniss der nöthigen Kraft-Aeusserungen der Maschine beim Hub und beim Niedergange unabhängig von den Schwankungen des Saugwasserspiegels zu machen. Damit aber diese Pumpen, welche wegen der grossen Saughöhe sehr tief stehen müssen, jederzeit zugänglich sind, muss das Pump-Bassin ganz trocken gelegt und ein

Neues Bassin,

ein Bassin ausserhalb des Maschinengebäudes geschaffen werden, in welches die Saugpumpen ausgiessen und aus dem die Druckpumpen saugen. Dieses Bassin muss einen Ueberlauf bekommen, der das von den Saugpumpen zu viel gelieferte Wasser nach dem Rhein abführt.

Ein anderes Mittel, die Maschinen vom Saugwasserstande unabhängig zu machen, bestände darin, dass man die Schöpfpumpen an den jetzigen Maschinen beseitigte und zum Betrieb derselben getrennte Maschinen direct auf dem Kölner Brunnen aufstellte, welche dem Pump-Bassin das Wasser zuführen würden.

Standrohr.

Die Unabhängigkeit der Maschinen von den Variationen im Stande des Druckwassers kann dadurch erzielt werden, dass gleich hinter dem Windkessel in der Druckleitung, welche nach der Stadt führt, ein offenes Standrohr eingeschaltet wird, das in einer Höhe, welche dem höchsten Stande des Hoch-Reservoirs entspricht, in ein Abfallrohr ausgiesst, welches mit der Leitung in Verbindung steht.

Der Druck in der Leitung zur Stadt kann dann sein, wie er wolle, ja, es kann sogar ein Rohr derselben platzen und der Druck plötzlich auf beinahe Null heruntersinken — die Maschine wird immer das Wasser über die Höhe des Standrohres hinausdrücken müssen.

Leitung.

Dem weiteren Uebelstande, den der Bruch eines Rohres in der Druckleitung bis zur Stadt hervorbringt, nämlich, dass dann die ganze Leitung in der Stadt leerläuft und das Hoch-Reservoir von derselben abgeschlossen werden muss, und dann gerade dienstunfähig wird, wenn es besonders werthvoll wäre, kann dadurch leicht abgeholfen werden, dass in die Druckleitung, dicht vor dem Ein-

münden derselben in die Stadt, also vorläufig bis zu einer etwaigen späteren Erweiterung der Stadt am Severinsthore, eine

Reactions-Klappe,

ein Klappen-Ventil, eingeschaltet wird, welches sich nach der Stadt hin öffnet, sich aber schliesst, sobald das Wasser anfängt, aus der Stadt zurückzulaufen.

Natürlicher Weise müsste, um nach der Reparatur die Druckleitung wieder füllen zu können, dicht vor der Klappe ein Hahn zum Entweichen der Luft und ein etwa 4zölliges Verbindungsrohr mit der Stadtleitung sammt Abschluss-Ventil angebracht werden.

Hoch-Reservoir.

Dadurch, dass eine solche Reactions-Klappe angebracht wird, ist das Abschliessen der grossen Schieber am Fusse des Hoch-Reservoirs bei einem Bruche der Druckleitung bis zur Stadt überflüssig. Es schliesst sich einfach die Reactions-Klappe, und die Leitung innerhalb der Stadt sowohl als auch das Hoch-Reservoir bleiben gefüllt. Nur bei einem Bruch der Leitung in der Stadt ist es dann noch nöthig, diese Schieber zu schliessen. Um nun auch in einem solchen Falle die Schieber nach Reparatur der Bruchstelle wieder leicht öffnen zu können, ist es nothwendig, auch hier, wie an der Reactions-Klappe, vor jedem derselben einen Luft-Entweichungs-Hahn und eine etwa 4zöllige abschliessbare Verbindung mit dem Steigrohr anzubringen. Sodann wäre es sehr wünschenswerth, wenn in jede Abtheilung des Hoch-Reservoirs an der Zwischen-Ringwand ein selbstwirkendes, aber verschliessbares, etwa 6zölliges grosses Ventil angebracht würde, das sich von selbst öffnet, wenn das Wasser in der benachbarten Abtheilung höher steht, das aber kein Wasser wieder heraustreten lässt.

Man könnte nämlich dann, wenn in eine Abtheilung gepumpt wird, doch die andere mitfüllen, ohne dass dieselbe bei einem Röhrenbruch in der Stadt mit ablaufen könnte. Begreiflicher Weise müsste stets das eine Ventil in der Abtheilung, in welche gepumpt wird, abgeschlossen sein.

Endlich muss das Hoch-Reservoir an seiner ganzen Oberfläche zugänglich gemacht werden, damit die Undichtigkeiten beseitigt werden können.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist erstens der Raum um das Reservoir herum auf einen Gang von etwa 3 Fuss Breite zu erweitern und zweitens unterhalb des Reservoir-Bodens eine Bühne zu bauen, welche stets den Zutritt zu jeder Stelle des Bodens gestattet. Nur dadurch ist es möglich, die Wasser durchlassenden Stellen ausfindig zu machen und die geeigneten Mittel zum Dichtmachen derselben zu ergreifen.

Die Ausführung der oben vorgeschlagenen Arbeiten, als: Umbau der Pumpen und Anlage des Saug- und Wasser-Bassins, Aufstellung und Verbindung der Stand- und Abfallrohre, Einschaltung der Reactions-Klappe, kann jedoch nicht vorgenommen werden ohne Unterbrechung der Wasser-Versorgung, und wird desshalb am besten verschoben bis nach Fertigstellung der ohnedies projectirten Reserve-Pumpstation in der Stadt. Die sämtlichen oben genannten Arbeiten stehen in so innigem Zusammenhange mit dem Betriebe der Wasserwerke, dass deren Ausführung füglich nur durch die Verwaltung der Wasserwerke selbst geschehen kann.

Essen und Bonn, im Mai 1873.

A. Hegener,

Director der Gas- und Wasserwerke in Essen.

C. Kley,

Civil-Ingenieur in Bonn.