

Y6  
3223

K. Polyt. Schule

VIII  
266









# Das Wasserwerk der Stadt Halle,

erbaut in den Jahren  
1867 und 1868.

Beschreibung der Vorarbeiten,  
der Projectirung, des Baues und der bisherigen Betriebs-Resultate.



Herausgegeben

von

**B. Salbach,**  
Ingenieur.



Mit siebzehn Tafeln in gross Folio.

Halle.

Verlag von G. Knapp.

1871.



Das Wasserwerk der Stadt Halle,

erbaut im Jahr 1867

1867 und 1868

Verlag des Verfassers

Verlag des Verfassers



Pon 96 3223

(Eratz) Ak

†

Unbibli



In der Hoffnung, dass ein genauer Bericht über ein Werk, wie das vorliegende, von dem Erbauer selbst, bei einem grossen Theile des sich für derartige Anlagen interessirenden Publicums freundliche Aufnahme finden werde, und mit dem Wunsche, dass derartige Veröffentlichungen durch die Erbauer, oder die Betriebs-Dirigenten Nachahmung finden möchten, um auch diese Branche der Wasserleitungs-Anlagen zu einem speciellen Fache zu erheben, hat der Unterzeichnete es unternommen, ohne Anspruch auf schriftstellerische Begabung machen zu wollen, rein vom Standpunkte des Technikers, seine Arbeiten zur Projektirung und Erbauung des Werkes, seine Erfahrungen während des Baues und des Betriebes den geehrten Lesern vorzuführen.

Es ist wesentliches Gewicht darauf gelegt worden, dass sämtliche Theile des Werkes bis in die kleinsten Details in den beiliegenden Tafeln mit der grössten Genauigkeit ausgeführt sind, auch bezieht sich der dazu gehörige Text nicht nur speciell auf den vorliegenden Fall, sondern es sind darin viele Auslassungen über Wasserleitungs-Anlagen im Allgemeinen enthalten, welche vielfach von Nutzen sein werden.

Ein weiterer Grund zur Uebnahme der vorliegenden Arbeit war, der städtischen Behörde von Halle, vor allen Dingen dem Herrn Oberbürgermeister von Voss meinen tiefgefühltesten Dank für das Vertrauen und die vielfach bewiesene Anerkennung auszusprechen und das Werk somit dem Urtheil des technisch gebildeten Publikums zu unterbreiten.

B. Salbach.



INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite.		Seite.
I. Commissionsbericht in der Wasserwerks-Sache vom 23. Mai 1870 . . . . .	1	VIII. Rohrleitung . . . . .	32
II. Referat des Vortrages von Herrn Oberbürgermeister von Voss . . . . .	12	IX. Absperrschieber und Feuerhähne . . . . .	33
III. Bericht des Herrn Professor Dr. Siewert . . . . .	16	X. Strassenbrunnen mit selbstthätiger Entleerung . . . . .	34
IV. Anlage der Sammelbrunnen und Röhren . . . . .	17	XI. Betriebs-Resultate . . . . .	35
V. Die Dampfmaschinen-Anlage . . . . .	21	XII. Uebersicht der Gesamtkosten und Verzeichniss der Einheitspreise für die Rohrleitungen . . . . .	36
VI. Die Hauptrohrleitung . . . . .	24	XIII. Reglement für die Benutzung der öffentlichen Wasserleitung mittels Privat-Abzweigungen vom 16. Januar 1868 . . . . .	36
VII. Reservoir-Anlage . . . . .	27		

Druckfehler-Berichtigung.

In der Ueberschrift Seite 1 lies: statt 23. Mai 1870 — 23. Mai 1867.  
Seite 27 lies in der letzten Zeile der ersten Spalte: statt Erdstrecken, Endstrecken.



I.

## Commissions-Bericht in der Wasserwerks-Sache

vom 23. Mai 1870.

Nachdem seit vielen Jahren und insonderheit seit dem Jahre 1838 die Beschaffung von ausreichendem und besserem Wasser von den städtischen Behörden wiederholt zum Gegenstande von Untersuchungen und Veranschlagungen gemacht, die Angelegenheit aber mittelst Beschlusses der Stadtverordneten-Versammlung vom 26. Mai 1856 wegen der Finanzlage der Stadt bis auf Weiteres vertagt worden, ward dieselbe anderweit im Schoosse der Versammlung unterm 29. September 1863 angeregt und unterm 12. October resp. 5. November 1863 von Magistrat und Stadtverordneten-Versammlung die Bildung einer gemeinschaftlichen Commission zur gründlichen Prüfung dieser Angelegenheit beschlossen, dieser Commission auch unterm 5. resp. 22. Februar 1864 diejenige Summe zur Verfügung gestellt, welche von ihr zu umfassenden Vorarbeiten für nöthig erachtet werden möchte.

Diese Vorarbeiten sind seitdem ununterbrochen und trotz der inzwischen eingetretenen Kriegsverhältnisse fortgesetzt worden und nunmehr soweit beendet, dass dem Beschlusse über den Bau eines umfassenden Wasserwerks und die Modalitäten der Ausführung nichts weiter im Wege steht.

Solchen Beschlusse vorzubereiten und herbeizuführen ist der Zweck dieses Berichts, der sich verbreiten wird

- I. über die Bedürfnisfrage und die zur Befriedigung des Bedürfnisses offenstehenden Wege,
- II. über das vorliegende Project zu einem neuen, umfassenden Wasserwerke,
- III. über die Art und Weise der Ausführung solcher Anlage,
- IV. über die Bedingungen für die Benutzung des Wasserwerks,
- V. über die speciellen behufs des Fortganges der Sache zu fassenden Beschlüsse.

I. Bedürfnis eines neuen Wasserwerkes  
und die zur Befriedigung desselben offenstehenden Wege.

### 1. Aktuelle Nothstände.

Dass die Beschaffung von mehr und von besserem Wasser für Halle die dringlichste aller in den Wirkungskreis der städtischen Behörden fallenden Aufgaben und ohne Uebernahme der schwersten Verantwortlichkeit nicht länger hinauszuschieben ist, darüber bedarf es kaum eines Wortes. Was seit dem Anfange dieses Jahrhunderts schon von allen zum näheren Eingehen in diesen Gegenstand berufenen städtischen Organen in steigendem Maasse als ein wichtiges und dringliches Bedürfnis bezeichnet worden, das ist in dem letzten Jahrzehnt in Folge der Erweiterung der Stadt und namentlich nach den höher gelegenen Theilen der Stadtfur und des Aufblühens eines regeren industriellen Lebens zu einer Existenzfrage nach der physischen wie wirthschaftlichen Seite hin geworden und die Wassersnoth ist alljährlich zeitweise bis zu einer wahren Calamität gestiegen.

Sind ähnliche Nothstände auch die regelmässigen Begleiter des Zusammendrängens zunehmender Bevölkerung auf einem verhältnissmässig kleinen Raume, so haben die besonderen Verhältnisse von Halle doch noch in erhöhtem Maasse dieselben gesteigert. Geschichtlich steht fest, dass grosse Theile der älteren, inneren Stadt auf ehemaligen Kirchhöfen erbaut sind, geologisch aber, dass die Unterlage der meist nur flachen oberen Erdschicht in der Stadtlage von Porphyr oder buntem Sandstein mit geschlossenen, darüber lagernden Thonschichten gebildet wird, dass in verschiedenen Theilen der Stadt nesterweise, auf den südöstlich derselben belegenen höheren Feldern aber in zusammenhängenden Flötzen Braunkohle sich vorfindet, und dass in Folge dessen theils die in den Boden dringenden Flüssigkeiten mit ihren verschiedenen Beimischungen nicht in irgend erhebliche Tiefen hinab zu sinken vermögen, vielmehr ohne die in Kiesboden eintretende Filtration

den natürlichen oder künstlichen Anstiefungen des Bodens resp. den in den Brunnen gebildeten Einschnitten sich zuwenden müssen, theils aus der Braunkohle sich mit schädlichen mineralischen Stoffen und Schwefelwasserstoff vermischen. Je mehr nun die bei der engeren Bebauung gebotene Raumersparniss zu der regelmässig jetzt in den Gehöften vorfindlichen trauten Nachbarschaft von Brunnen und Düngerstätten und Aborten geführt hat, um so mehr ist auch die Verschlechterung und Vergiftung der Brunnen fortgeschritten, die nach Liebig wesentlich durch die aus den organischen, in Fäulniss übergegangenen Stoffen sich erzeugende Salpetersäure hervorgerufen wird. Die Brunnen sind solchergestalt zu „Reservoirs für die abfiltrirte Stadtlauge geworden, die von den Bewohnern theils unverdünnt theils durch die Zutüsse von Quellwasser verdünnt getrunken wird.“ Schon jetzt stellen hier zahlreiche öffentliche und Privat-Brunnen und die Kellerwasser in ihren abschmeckenden, gelblich und grünlich schillernden Wässern sich ohne Weiteres als unbrauchbar zum Genusse und wirthschaftlichen Gebrauch dar, inzwischen ist bei diesem Sachverhalt mit absoluter Gewissheit anzunehmen, dass noch die Wasser vieler, reichlich anhaltender und angeblich guter Brunnen bei genauer Analyse als durchaus schädlich sich erweisen würden. Hat doch eine im Jahre 1864 in Berlin stattgehabte Untersuchung der sämtlichen öffentlichen Strassenbrunnen ergeben, dass trotz des dortigen, weit günstigeren sandigen Untergrundes etwa der zehnte Theil derselben ungeniessbares und durch das ausströmende Gas und die sonstigen in den Boden eingedrungenen Flüssigkeiten verdorbenes Wasser enthalte.

Ausser von einzelnen guten Brunnen und der nur in geringem Maasse der Stadt zu Gute kommenden Wasserleitung der Francke'schen Stiftungen, wird ein gesundes und wohlschmeckendes Trinkwasser zur Zeit nur noch durch die bekannten vier städtischen Wasserleitungen von Glaucha, der Witschke, des Sammelbrunnens am grünen Hofe und des neuen Werkes zugeführt, die sämtlich

sogenanntes Schwitzwasser aus Sandschichten der umgebenden Höhenzüge aber nur in einem geringen Betrage liefern, in Quantität und Qualität aber ebenso wie die Wasserleitung der Stiftungen von zufälligen Umständen abhängig und bei zunehmender Bebauung der Umgegend ebenfalls gefährdet sind.

Kann es nicht Wunder nehmen, wenn bei solchem Mangel an Trinkwasser in den höher gelegenen Stadttheilen der Eimer bis zu 3 Pfennige und mehr bezahlt worden und die wenigen guten öffentlichen und Privatbrunnen in der trockenen Jahreszeit zur grossen Belästigung der Nachbarschaft und Hausbesitzer von früh bis spät belagert sind, so kann auch im Hinblick auf die neuerdings von der Wissenschaft angestellten Untersuchungen und auf die namentlich in England veranlassten sorgfältigen Erhebungen nicht weiter zweifelhaft sein, dass die Ursache zu vielen, in Halle dauernd auftretenden Leiden und zu der Ausdehnung und Energie, welche Epidemien hier in neuerer Zeit entwickelt haben, vorzugsweise in dem Mangel an gesundem Trinkwasser zu suchen sei.

Die neuesten Forschungen haben ergeben, dass eine auf unreines Wasser hingewiesene Bevölkerung zur Zeit einer Cholera-Epidemie  $3\frac{1}{2}$  mal soviel Todesfälle erleidet, als eine solche, die reines und gesundes Wasser trinkt und dass die mit fäkalen und organischen Unreinigkeiten infizierten Brunnen- und Leitungs-Wässer die häufigsten Träger der Stoffe sind, durch welche die Cholera, der Typhus, die Nerven- und Schleimfieber verbreitet werden.

„In der täglich zunehmenden Verpestung der Brunnen — sagt die Wiener Wasserversorgungs-Commission — in der grossen Zahl der Lungenkranken und hundert anderen Symptomen verräth es sich deutlich, dass in der Wasserfrage das Streben der Stadt das eines Kranken nach Gesundheit, eines Durstenden nach Wasser als dem nöthigsten aller Nahrungsmittel liegt. Gesundes und ausreichendes Wasser in den Röhren einer Stadt ist dasselbe wie gesundes und hinreichendes Blut in den Adern. Wo für dieses physische Bedürfniss der Bevölkerung nicht gesorgt ist, rückt die mittlere Lebensdauer des Individuums unerbittlich herab.“

Ebenso misslich wie mit dem Trinkwasser steht es nun aber bekanntlich mit dem, bei der Härte des Wassers der meisten Brunnen und obengedachten Wasserleitungen, ziemlich ausschliesslich aus der Saale entnommenen Wirthschafts-Wasser. Einmal ist der Arm der Saale, aus dem die in früheren Zeiten aus Rücksichten der Sicherheit nicht oberhalb sondern in der Mitte der Stadt erbaute Wasserkunst ihr Wasser entnimmt, durch die Einflüsse aller städtischen Rinnsteine und Kanäle und der alten Zuckerraffinerie nachgerade zu einer grossen Kloake umgestaltet, bei der in der That die unmittelbare Nachbarschaft der Anatomie und Klinik an der Wasserkunst kaum noch ernstlich als ein Uebelstand in Betracht kommen kann. Ist nun auch im vorigen Jahre Angesichts der Cholera-Schrecken und da leider das Saalwasser beim Mangel ausreichenden Brunnen-Wassers so vielfach zum unmittelbaren Genusse gelangt, mit grossen Opfern ein Rohr im Bette des Flusses bis zu dem oberen und noch nicht durch die Kanalausflüsse verunreinigten Theile des letzteren behufs Zuführung reineren Wassers gelegt worden, so hat man doch damals wie jetzt sich nicht verhehlen können, dass damit nicht sowohl eine absolute Verbesserung als vielmehr eine Beruhigung des Publikums herbeigeführt und von der tagtäglich durch äussere Einflüsse möglichen Gefährdung dieser Leitung abgesehen, immer nur die Zuführung eines schmutzigen und an schädlichen Stoffen reichen Flusswassers vermittelt wird.

Sodann erstreckt sich bekanntlich in Folge eben dieser Lage der Wasserkunst deren Wirkungssphäre nur auf die tiefer bele-

genen Theile der inneren Stadt und so sind denn eine Menge technischer Gewerbe, die des harten Wassers aus den Brunnen und den kleineren Wasserleitungen sich nicht bedienen können, von den neueren und höher gelegenen Theilen der Stadt mehr oder weniger ausgeschlossen. Da nun die Gelegenheit zur Anlage industrieller Etablissements in der Nähe der Saale überaus beschränkt ist, so ist in Folge des Mangels eines umfassenderen Wasserwerks auch die Anlegung mancher derartiger Etablissements überhaupt unterblieben und ausser Zweifel, dass eine weitere, doch so wünschenswerthe Entwicklung in industrieller Beziehung ja die weitere Ausdehnung der Stadt nach den höheren und deshalb wasserärmeren Punkten der Umgebung von der Herstellung eines neuen Wasserwerks ebenso abhängig wie ein gesicherter Gesundheitszustand und eine grössere Salubrität durch dieselbe bedingt ist.

Sanitäre wie finanzielle Gründe, Rücksichten auf die Gegenwart wie auf die Zukunft von Halle und dessen in so vielfacher Beziehung durch die Gunst der Lage und Umstände favorisirte Entwicklung erheischen somit gleich gebieterisch die endliche und rasche Realisirung des nun bereits so lange Jahre hindurch ventilirten Projectes. Ganz besonders ist dabei noch hervorzuheben, dass der zunehmende Mangel an Speisewasser für die Lokomotiven die Direktionen der Thüringer- und Berliner-Bahn bereits veranlasst hat, die Anlegung einer eignen Wasserleitung nach der Saale in's Auge zu fassen und veranschlagen zu lassen und dass daher eine Verzögerung in der Herstellung eines umfassenden Wasserwerks zur Folge haben würde, dass zwei so bedeutende Abnehmer event. dem städtischen Wasserwerke entgehen würden.

## 2. Bedingungen, die an ein Wasserwerk zu stellen sind.

### a. Bedarf an Wasser.

Der erste Schritt nach der Befriedigung eines so dringlichen Bedürfnisses hin führt zu der Frage nach dem Bedarfe an Wasser.

Eine Beantwortung derselben aus dem aktuellen Verbräuche an Brunnen- und Flusswasser ist schon deshalb nicht wohl möglich, weil der jetzt zur Disposition stehende Wasservorrath sich nicht genau feststellen lässt.

Nach den Ermittlungen des Röhrenmeisters Gäde resp. des Stadtbaumeisters liefern in 24 Stunden

die Neumarkt-Wasserleitung mit 3 Röhrrasten und 3 Abfalleitungen . . . . .	808 CF.
die Glaucha'er Wasserleitung mit Abfall . . . . .	672 „
die sonst Kuntze'sche des neuen Werks . . . . .	266 „
die Steinthorleitung . . . . .	404 „
die Leveaux'sche Privatleitung etwa . . . . .	168 „
die Wasserleitung der Francke'schen Stiftungen . . . . .	1,008 „
die städtische Wasserleitung . . . . .	22,320 „
Hierzu treten 42 öffentliche Quell-Brunnen — ungerechnet die Kellerbrunnen, Bassins für Ueberfallwasser aus der Wasserkunst und die Brunnen in den Schulgehöften mit etwa	13,104 „
	Summa 38,750 CF.

Alles übrige zur Verwendung kommende Wasser muss durch die Privatbrunnen, die Sammlung von Niederfallwasser und durch die Saale beschafft werden.

Hierbei ist in Betracht zu ziehen, einmal dass die nach dem sogenannten intermittirenden Systeme arbeitende alte Wasserkunst wie alle derartigen Anlagen weit mehr Wasser fördert als zur wirklichen Verwendung kommt und somit eine bedeutende Wasservergeudung mit sich bringt, dann aber, dass erfahrungsmässig mit der Errichtung umfassender, allen Häusern das Wasser in alle Stockwerke zuführender Wasserleitung der Begehrt nach Wasser

und dessen Verwendung zu Bädern, geruchlosen Aborten, Strassen- und Garten-Bespregungen, Kanal- und Rinnstein-Spülungen etc. sich in ausserordentlichem Maasse steigert. Im Uebrigen muss ein solches Werk, dessen Kosten einer langen Reihe zukünftiger Jahre aufgebürdet werden, auch den Bedürfnissen nicht bloss der Gegenwart sondern auch einer hinreichend weit gesteckten Zukunft entsprechen.

In dieser Beziehung kommt der Umfang des Bewässerungsgebiets und der Zeitraum resp. die Einwohnerzahl in Betracht, auf welche der Bedarf überschläglich zu abtöiren ist.

Ueber die Richtung und Ausdehnung der in den nächsten 25—50 Jahren zu erwartenden räumlichen Erweiterung der Stadt kann kein wesentlicher Zweifel sein; neben der Bebauung des im Innern der Stadtlage belegenen Lückenfeldes und der vor dem Geistthore links und rechts der Magdeburger Chaussee belegenen Felder wird die Anziehungskraft, welche die Bahnhöfe für Geschäftsleute ausüben, zur Parzellirung und Bebauung des Ackers am Bürgergarten, der Maillenbreite, der Felder zwischen der Verbindungs-Chaussee und den Eisenbahnen und der südlich der sogenannten Landwehr belegenen Aecker führen und es wird deshalb bei einem neuen Wasserwerke auf den zwischen dem Mühlwege, der Wuchererstrasse, den Eisenbahnen und dem von der Merseburger Chaussee bei der Cichorienfabrik sich abzweigenden Wege liegenden Theil des Stadtgebietes, aber auch nicht darüber hinaus, gerechnet werden müssen. Solche Erweiterung würde den Umfang der bebauten Fläche des Stadtplans um etwa  $\frac{1}{4}$  vergrössern und unter Berücksichtigung des Ausbaus und Höherbaus vieler Häuser in der Stadt eine Vermehrung der Einwohnerzahl um mehr als ein  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  bedingen.

Nach der letzten Zählung von 1864 betrug diese 45,729, und muss den jährlichen Zuwachszahlen seit 1840 entsprechend, wo durch die Eisenbahn-Anlagen der Anstoss zu grösserem Aufblühen

für den Hausbedarf . . . . .	600,000	Eimer *)	ppr. = 1,100,000 CF. Preuss. d. h. 42,857 p. C.
„ die Industrie und grösseren Abnehmer . . . . .	250,000	„	= 458,000 „ „ „ 17,857 „
„ Strassenbespregung . . . . .	300,000	„	= 550,000 „ „ „ 21,428 „
„ Gärten und Wiesen . . . . .	30,000	„	= 55,000 „ „ „ 2,143 „
„ Springbrunnen und Bäder . . . . .	200,000	„	= 365,000 „ „ „ 14,286 „
„ Schwelreservoirs z. Ausspül. der Kanäle . . . . .	20,000	„	= 36,000 „ „ „ 1,429 „

Summa: 1,400,000 Eimer = 2,564,000 CF. Preuss. d. h. 100,900 p. C.

\*) 1 Wiener Eimer = 56.59 Litres. 1 CF. preuss. = 30.91 Litres.

und mit Rücksicht auf künftige Bedürfnisse für Schlachthäuser, Markthallen etc. rund auf 1,900,000 Einwohner 1,600,000 Eimer, d. h. rund 2,900,000 preuss. CF.; dabei wird indess bemerkt, dass in Paris in den amtlichen Berechnungen für eine Bevölkerung von  $1\frac{1}{2}$  Millionen Seelen ein Wasser-Consum von 180,000 C. Meter oder 3,179,000 Eimern = einem Consum von 2,119,000 Eimern für eine Bevölkerung von 1 Million bei dem luxuriösesten Wassergebrauche für ein excessiver auf lange Zeit hinaus angesehen werde.

Nach den Londoner Ergebnissen beträgt die Menge des an Fabriken, Bahnhöfe etc. abgegebenen Wassers nur  $\frac{1}{12}$  des Quantums für den Hausgebrauch, eine auffallend geringe Quote, die aus der in den Londoner Häusern in Folge der früheren intermittirenden Wasserzuführung stattfindenden ausserordentlichen Wasservergeudung erklärt wird. Für Wien hat man, um ja nicht hinter dem Bedarfe zurückzubleiben, dieselbe auf  $\frac{5}{12}$  normirt. Nimmt man wie in Wien, den Bedarf pro Kopf in der Hauswirthschaft auf 0.6 Eimer an, so würde dies bei 50,000 Einwohnern 30,000 Wiener Eimer oder ppr. 55,000 CF. preuss. betragen.

Nach den bisherigen Verhandlungen werden nun hier die event. zum Verbrauch kommenden Wassermengen allein schon

der Stadt gegeben ist, dieser Zuwachs bei den noch andauernden Aussichten auf fortgesetzte derartige Entwicklung für die nächsten 12—18 Jahre auf jährlich 1000—2000 Einwohner angenommen werden. Demgemäss wird mit den Jahren 1880—1885 die Bevölkerungsziffer auf 70,000 gestiegen sein, ohne dass sich voraussehen lässt, ob auch fernerhin eine gleiche oder eine langsamere Zunahme eintreten möchte. Jedenfalls wird es genügen, bei der Frage nach dem Wasserbedarfe eine obiger Raum-Erweiterung entsprechende Einwohnerzahl von 70—80,000 Menschen in's Auge zu fassen.

Bekanntlich rechnet man rund unter Berücksichtigung aller Ansprüche der Industrie und öffentlichen Bedürfnisse bei den Wasserwerken grösserer Städte 3 CF. Wasser pro Mensch und Tag, eine Annahme, die neuerdings auch dem Projecte zum Breslauer und Cölnner Wasserwerke zum Grunde gelegt ist, und etwa  $\frac{3}{4}$  CF. pro Kopf auf den Hausbedarf. Es würde darnach ein Wasserbedarf von 200—240,000 CF. pro Tag voraussichtlich auf die nächsten 25 Jahre um so mehr ausreichend sein, als neben dem durch das neue Wasserwerk zu fördernden Wasser für vielfache Industriezweige und andere Zwecke immer das Saalwasser Verwendung finden wird, der Consum von 3 CF. überdies auch nicht niedrig gegriffen ist.

Nach den Angaben technischer Zeitschriften werden verbraucht in Toulouse 3,13 CF. Hannover = 2,6 CF. Preussen.

Brüssel	3,25	„	„	= 2,8	„	„
Altona	3,50	„	„	= 2,9	„	„
Manchester	3,61	„	„	= 3,0	„	„
Paris	3,61	„	„	= 3,0	„	„
Berlin	3,73	„	„	= 3,1	„	„
Hamburg	3,73	„	„	= 3,1	„	„

Nach den überaus sorgfältigen Arbeiten der Wiener Wasser-Versorgungs-Commission werden gerechnet bei constanter und nicht limitirter Lieferung auf 1 Million Einwohner

bei der Thüringer Bahn auf	6,000—10,000 CF.
„ „ Berliner Bahn auf	5,000 CF.
„ „ Magdeburg-Leipziger und Casseler Bahn auf	10,000 CF.
„ „ Neuen Zucker Raffinerie auf angeblich	35,000—40,000 CF.

überhaupt auf ppr. 60,000—65,000 CF.

sich belaufen, mit dem sonst für industrielle Zwecke erforderlichen Wasser also für's Erste und bis zu erheblichem Steigen der Bevölkerung mehr als der Hausgebrauch erfordert, betragen. Da indess die Halleschen Verhältnisse noch lange Zeit nicht für öffentliche Zwecke dem in Paris z. B. für Fontainen statthabenden und in Wien beabsichtigten Luxus mit Wasser Raum geben werden, so kann immer nicht zweifelhaft sein, dass ein Wasserquantum von 150—200,000 CF. täglich auf viele Jahre hinaus, ein Quantum bis zu 250,000 CF. aber auf  $\frac{1}{4}$  Jahrhundert und länger allen Bedürfnissen genügen wird, eine Wassermenge, welche den von den früheren hiesigen Wasserversorgungs-Commissionen arbitrirten Maximal-Betrag von 60—80 CF. per Minute, d. h. von 86—115,000 CF. pro Tag um mehr als das Doppelte übersteigt.

## b. Beschaffenheit des Wassers.

Die Wiener Wasser-Versorgungs-Commission hat unter Mitwirkung ausgezeichneter Autoritäten und Zuhilfenahme der besten wissenschaftlichen Forschungen die Anforderungen an das von einem umfassenden Wasserwerke zu liefernde Wasser erörtert und formulirt und schliesslich ein Ideal hingestellt, das dabei möglichst zu erreichen sei.

Die in der Natur im Wasser enthaltenen mineralischen und sonstigen Beimengungen sind darnach durchaus unbetheiligt an den Ernährungs-Vorgängen des menschlichen Organismus, vielmehr als ein träger Ballast des Wassers vom physiologischen Standpunkte zu betrachten, und auch der erquickende Geschmack des Trinkwassers ist nicht durch sie sondern durch den Gehalt an Sauerstoff und Kohlensäure bedingt; im Uebrigen giebt nicht die Quantität der im Wasser vorhandenen Salze sondern wesentlich deren Qualität bei der Güte des Trinkwassers den Ausschlag und insbesondere sind es die löslicheren salpetersauren Salze, besonders aber die organischen Substanzen und die in ihnen enthaltenen organisirten Keime, faulende und der Fäulniss fähige Stoffe, die den Genuss des Wassers verderblich machen und zur Erzeugung und Fortleitung von Krankheiten führen. Die Industrie und der Wirtschaftsgebrauch bedürfen für ihre Zwecke eines Wassers von nahezu derselben Beschaffenheit, wie sie für den menschlichen Genuss beansprucht wird. Insbesondere sind für das Kochen und Waschen, Färben, Gerben und Leimsieden etc. erhebliche Mengen von alkalischen Erden, für Bereitung des Mörtels und Kalkbewurfs salpetersaure bei trockenem Wetter effloreszirende Salze und Chlorverbindungen und beim Speisen der Dampfkessel namentlich schwefelsaure Kalke, also gypshaltige Wasser nachtheilig.

Ein tadelloses Trink- und Nutzwasser muss deshalb

- 1) hell und klar, frei von jeder Trübung, geruchlos und erfrischend, kühlend schmecken,
- 2) es darf im Allgemeinen nur wenig feste Bestandtheile und durchaus keine organisirten, faulenden oder der Fäulniss fähigen Stoffe enthalten,
- 3) von den Mineralbestandtheilen dürfen die alkalischen Erden zusammen genommen in keiner grösseren Menge vorkommen, als dass ihr gesammter chemischer Wirkungswerth den von 18 Theilen Kalk in 100,000 Theilen Wasser, gleich 18 Härtegraden, erreicht,
- 4) die für sich in Wasser löslichen Stoffe dürfen nur den kleineren Bruchtheil der gesammten Salzmenge betragen und insbesondere dürfen die schwefelsauren Verbindungen der Alkalien und der Magnesia sowie die salpetersauren Salze nur in sehr geringen Mengen auftreten,
- 5) der chemische Bestand des Wassers sowie dessen Temperatur darf in den verschiedenen Jahreszeiten nur innerhalb gewisser enger Grenzen schwanken,
- 6) verunreinigende Zuflüsse jedweder Art und selbst der ungehinderte Zutritt von Tagewässern muss vollständig von dem zum Genusse bestimmten Gewässern freigehalten werden,
- 7) den gestellten Anforderungen genügt beim Trinkwasser nur weiches Quellwasser,
- 8) filtrirtes Flusswasser, wenn es jederzeit frei von Trübungen erhalten werden kann, ist als Nutzwasser, nicht aber als Genusswasser geeignet, sofern die ad 5 und 6 gestellten Bedingungen nicht erfüllbar sind.

Es ist von vorn herein klar, dass — wenn es auch immerhin rätlich sein wird, an einem solchen idealen Massstabe die Wirk-

lichkeit zu prüfen und darnach das relativ Beste zu wählen — doch nur eine seltene und besondere Gunst der Lage und geologischen Verhältnisse gestatten wird, an diesen Bedingungen in allen Punkten unbedingt festzuhalten, zumal in Gegenden, wo auch durch meilenlange Rohrleitungen quellenführende Gebirge nicht zu erreichen sind.

Insbesondere wird in den meisten Fällen das Ableiten von Quellen nur die Wiederholung des im Anfange der Civilisation angewandten Verfahrens sein, durch welches jederzeit andern des Wassers ebenso bedürftigen Gegenden dasselbe mit entzogen wird. Es wird daher regelmässig, und wenn nicht für den Bedarf an Trinkwasser durch besondere Leitungen gesorgt werden soll, immer auf das System der natürlichen oder künstlichen Filtration von Flusswasser zur Sicherstellung eines unerschöpflichen Wasservorraths rekurrirt werden müssen.

## c. Die erforderliche Höhenlage.

„Tausendfältige Erfahrung — sagt die Wiener Wasserversorgungs-Commission — lehrt, dass grössere Reinlichkeit der Haushaltung und des Körpers nur dann erreicht werden kann, wenn das Wasser in die Wohnungen selbst geliefert wird. Die vielstöckigen Häuser sind in grossen Städten die Regel. Gerade in den höheren Stockwerken wohnen jene minder bemittelten Familien, welchen die Bestreitung der Menschenkraft zum Herauftragen des Wassers am schwersten fällt, sowie andererseits aus demselben Grunde die höheren Stockwerke dichter bevölkert sind, als die niedrigeren; es würde in der That einer der wesentlichsten sanitären Zwecke einer neuen Wasserleitung nicht erreicht, wenn der Druck in den Röhren nicht hinreichen würde, um auch die höchsten Stockwerke zu erreichen. Nicht minder wichtig ist dieser Umstand für die finanzielle Seite des ganzen Unternehmens, denn die Zahl der Abnehmer und ihr Bedarf wird natürlicher Weise nur dann ein beträchtlicher sein, wenn man das Wasser in die Hanshaltungen selbst zu liefern im Stande ist.“

Es bedarf nach der einen wie andern Seite kaum einer weiteren Rechtfertigung der Richtigkeit dieses Grundsatzes, an dem denn auch bei der Anlage aller umfassenden Wasserwerke der neueren Zeit festgehalten ist.

Dies um so weniger für Halle, als die Enge der meisten Strassen und der Mangel an freien, einigermaßen gleichmässig auf die einzelnen Stadttheile sich vertheilenden Plätzen die Aufstellung zahlreicher Röhrrüge oder Hydranten gar nicht ohne die wesentlichsten Inconvenienzen gestattet, ja die Beseitigung vieler jetzt vorhandenen Brunnen als Verkehrshindernisse ein dringendes Bedürfniss ist.

Muss aber mit der Aufgabe des seitherigen Röhrtrogs-Systems einerseits eine Nöthigung für die einzelnen Hausbesitzer zum Anschluss an die neue Wasserleitung geschaffen werden, so muss andererseits den gesammten Bewohnern auch der höher gelegenen Wohnungen der volle Nutzen und Segen eines rationell organisirten Wasserwerkes zu Gute kommen.

Werden nun die höher gelegenen Stadttheile und insonderheit die ganze, neu entstandene Königsstadt mit den Bahnhöfen und der neuen Zuckerraffinerie überhaupt — wie dies selbstverständlich — in den künftigen Bewässerungskreis hineingezogen, so ist damit von selbst für die übrigen  $\frac{1}{8}$  der Stadt ein Druck gegeben, der das Wasser in alle Stockwerke zu treiben gestattet. Denn nach den vom Königlichen Oberbergamt im Jahre 1864 resp. den jetzt veranlassenen Nivellements liegt der Kreuzungspunkt der Königsstrasse und Merseburger Chaussee 122,91 Fuss über dem Nullpunkte des Pegels an der Elisabethbrücke, 95,19 Fuss über dem

Fusswege auf dieser Brücke, 79,03 Fuss über dem Markte neben der Marienkirche und schon 53,86 Fuss über dem Fusse des Thurmes in der Leipziger Strasse, während sich der Höhen-Unterschied zwischen der Thürschwelle des Chausseehauses an der Maille und obigen Oertlichkeiten auf 139,62, 111,90 resp. 95,74 und 70,57 Fuss steigert.

Somit kann es sich also überhaupt nur für jene höher gelegenen, vielleicht  $\frac{1}{8}$  der Stadtfäche einnehmenden Theile des Stadtgebietes um die Gewinnung des zum Hinaufführen des Wassers in die oberen Stockwerke erforderlichen Druckes handeln und es wird ein solcher schon deshalb unter allen Umständen erlangt werden müssen, weil die Reservoirs der in ihrer Oberkante 71,11 — 66,36 Fuss über dem Markte belegenen Eisenbahnen und die neue Zucker-Raffinerie das benötigte Wasser in einer Höhe von 30 Fuss und darüber vom Boden bedürfen.

Es muss demnach, da höhere Punkte in dem möglicher Weise zur Bebauung gelangenden Theile des Stadtgebietes und in diesem überhaupt nicht vorhanden sind, die Höhe der oberen Stockwerke der höchsten daselbst stehenden resp. zu erbauenden Häuser aber auf 40 — 50 Fuss in maximo anzunehmen, an ein neues Wasserwerk die Bedingung gestellt werden, dass es im Stande sei, das Wasser unter Berücksichtigung der Reibungs-Verluste mindestens noch 50 Fuss über die vorbezeichneten höchsten Punkte hinaus zu fördern, d. h. 172 — 189 Fuss über dem Nullpunkt des Pegels an der Eisenbrücke.

### 3. Resultate der Vorarbeiten über die vorstehenden Vorfragen.

Es ist bekannt, dass es sich seit dem Jahre 1838 wesentlich nur darum gehandelt hat, ob entweder das Wasser für ein neues Wasserwerk aus der Saale oder aber aus dem zwischen der Leipziger und Merseburger Chaussee befindlichen Felde und dessen wasserführenden Kiesschichten zu entnehmen sei, deren Wasserreichtum durch die Wasserhebung der ehemaligen Baldamus'schen Grube bekannt wurde. Es ward die Anlage eines Versuchsbrunnens in diesem Felde und eine Analyse des darans gewonnenen Wassers veranlasst, auch durch den Königlichen Baumeister Schramke ein Kosten-Anschlag angefertigt, der für eine Saalwasserleitung mit 273,250 Thlr., für eine Leitung aus dem gedachten Felde mit 192,760 Thlr. abschloss, inzwischen gelangte man zu keinem Entschlusse darüber, welches Wasser resp. Wasserleitungsprojekt vorzuziehen sei.

Die seit 1864 thätige Wasser-Commission hat es für ihre Aufgabe erachtet, einmal die dauernde Wasserhaltigkeit der vorbezeichneten Kiesschicht anderweit genau festzustellen, dann aber alle bei einer neuen Wasserleitung überhaupt in Betracht zu nehmenden Wässer einer genauen quantitativen Analyse wie praktischen Probe zu unterziehen. Sie hat auch — um nichts unversucht zu lassen — auf Mittheilungen über bedeutende, beim Nachbohren nach einem zweiten Flöze auf der Grube Belohnung angeblich erschotete Grundwasser eine Tiefbohrung im Schachte dieser Grube vornehmen lassen, die indess zu keinem Resultate führte und nur ergab, dass man in etwa 60 Fuss unter dem Liegenden sich in der, keine Wasser führenden Buntsandstein-Formation befand. Zugleich ward die Triebkraft der in der Saale resp. Elster vorhandenen Mühlen festgestellt und der Untergrund der Ufer dieser Flüsse durch Bohrungen untersucht. Endlich ist die Höhe aller in Betracht kommenden Punkte durch wiederholte Nivellements festgestellt, und das betreffende Terrain von der Elster bei Beesen bis zur nördlichen Grenze des Stadtgebietes bei Giebichenstein resp. das eventuelle Bewässerungsgebiet speciell aufgemessen und kartirt worden.

Als nach den Resultaten dieser Vorarbeiten es der Commission schon unabweislich zu sein schien, dass ein neues Wasserwerk nur auf zu reinigendes Fluss- und speciell Saalwasser zu gründen sein werde, ward durch wiederholte Hinweisungen des Amtmann Sander sen. auf die im sogenannten Ellerbüschchen bei Beesen vorfindliche, angeblich sehr wasserreiche Quelle und auf die in langjährigem Wirtschaftsgebrauche des Rittergutes Beesen bewährte und sich auch in der Feinheit und Reinheit der darin befindlichen Fische kundgebende Güte des Wassers der sogenannten Gerwische — eines zwischen der Saale und Elster sich hinziehenden Wasserlaufes — die Aufmerksamkeit des Verfassers dieses Berichts auf die zwischen diesen Flüssen vor deren Zusammenfluss sich ausbreitende Aue hingelenkt und hier ein sonst an den Ufern vergeblich gesuchtes, mächtiges, wasserführendes Kieslager vorgefunden.

Nachdem ein, einige Fuss in dem Kieslager abgeteufter Versuchsbrunnen ein in seinen Bestandtheilen vom Saal- wie Elsterwasser abweichendes Wasser geliefert hatte, ward zunächst mittelst einer Saugspritze eine anhaltende Wasserförderung behufs der Entnahme zuverlässiger Wasserproben eingeleitet, demnächst aber auf die günstigen Resultate der Analyse derselben hin unter Anwendung einer Locomobile ein grösserer Pumpversuch vorgenommen.

Die Leitung der desfallsigen Arbeit ist in sorgfältigster und sachkundigster Weise von dem Bergwerksdirector Nehnitz bewirkt worden. Ausser einem Hauptbrunnen, aus dem während eines Zeitraums von  $43\frac{1}{2}$  Tag in der Zeit vom 25. Mai bis 13. Juni 1866 die Wasser ununterbrochen gehoben worden, wurden mehrere Versuchsbrunnen in einer vom Hauptbrunnen nach der Elster gerichteten Linie behufs Beobachtung der Wasserstände abgeteufelt und eine Anzahl von Bohrlöchern behufs Untersuchung der Gebirgsbeschaffenheit gestossen, eins derselben aber durch die vorgefundene Kiesablagerung völlig hindurch getrieben, um das Grundgebirge zu erreichen.

Die Abteufung des Hauptbrunnens geschah in 3 Perioden, zuerst bis 10, dann bis  $11\frac{3}{4}$  und zuletzt bis  $13\frac{1}{2}$  Fuss. Der Locomobilenbetrieb begann am 2. Mai bei einem sehr niedrigen Wasserstande der Elster resp. Saale. Nach den amtlichen Notirungen betrug derselbe in der Elster nach dem Pegel an der Ammendorfer Brücke am 25. Mai 10 und am 13. Juni 5 Zoll durchschnittlich, während dieser Zeit aber 8 Zoll gegen durchschnittlich 14 Zoll in der gleichen Zeit des Jahres 1865 und gegen 2 Fuss 8 Zoll des höchsten Wasserstandes in 1866, und 7 Fuss 9 Zoll des höchsten Wasserstandes in 1865, in der Saale aber in Halle am Unterpegel am 27. Mai 5 Fuss 1 Zoll, am 5. Juni 5 Fuss 1 Zoll und am 12. Juni 5 Fuss 2 Zoll, während der höchste Wasserstand des Jahres am 10. Februar 7 Fuss 8 Zoll, der niedrigste aber am 9. Januar 4 Fuss 11 Zoll betrug.

Während des Maschinenbetriebes sind die Wasserstände und die Temperaturen des Wassers im Brunnen wie in der Elster und Gerwische regelmässig täglich 3 mal beobachtet worden, am 12. Juni und dann nach Einstellung des Maschinenbetriebes ist in den Nebenbrunnen der Stand des Wassers unter einer durch die Oberkante des obersten Joches im Hauptbrunnen gelegten Horizontale, welche mit der Tagesoberfläche nahezu zusammenfiel, ermittelt, nicht minder die Tiefe der Gerwische und Elster vom Wasserspiegel bis zur Sohle gemessen und zu verschiedenen Zeiten Wasser zur Analyse entnommen worden.

Alle die verschiedenen chemischen und Maass-Analysen der verschiedenen Wässer sind durch den Privatdozenten hiesiger Universität, Dr. Siewert bewirkt, auch von diesem und theilweise

vom Apotheker Dr. Colberg praktische Versuche mit dem Wasser angestellt; die Untersuchungen über die Wasserhaltigkeit der Kiesschicht zwischen der Merseburger und Leipziger Chaussee sind durch den Bergwerksdirector Nehmitz vorgenommen und die Resultate derselben wie des Pumpenversuchs in der Aue bei Beesen in ausführlichen Elaboraten niedergelegt worden.

Die sub A. angehängte Zusammenstellung nebst Karte zeigt die Resultate der Analysen, die der Bohrungen in der Aue von Beesen, die Wasserstände in den verschiedenen Brunnen und die Wassertiefen der Gerwische.

Glücklicherweise laufen die Resultate aller dieser Vorarbeiten auf ein und dasselbe Ergebniss hinaus.

Zuvörderst lässt die Untersuchung des Bergwerksdirectors Nehmitz keine Zweifel über die Unzulänglichkeit des in dem Terrain zwischen der Merseburger und Leipziger Chaussee befindlichen Wassers.

Die aus grobem Quarz untermischt mit feinem Sande und vielen nordischen Geschieben und Feuersteinen bestehende, in ihrer Mächtigkeit wechselnde und in der Hauptsache im Norden von der Stadtlage resp. dem Büschdorfer Wege, östlich und südlich vom Laufe der Reide und Elster und im Westen vom bunten Sandstein in einer parallel der Merseburger Chaussee laufenden Linie begrenzte Kiesschicht ist über einer mächtigen Ablagerung von tertiären Schichten ausgebreitet, in denen zwei übereinander gelagerte Braunkohlenflötze vorkommen. Während das Hauptliegende dieser Tertiärformation südlich von Halle aus buntem Sandstein, östlich aus Porphyrr besteht, wird das Liegende des Unterflötzes und das Mittel zwischen beiden Flötzen von bituminösen Thonen und Sanden verschiedener Qualität gebildet.

Das ganze Terrain, auf welchem die Kiesschicht sich ausbreitet, stellt im Wesentlichen eine Ebene dar, in der nur die im Osten und Süden angrenzenden Betten der Reide und Elster Einschnitte bilden. Zugänge in diesem Terrain-Abschnitte, die eine von aussen her kommende Speisung des Kiesbassins bewirken könnten, sind nirgends erkennbar und daher unzweifelhaft, dass die Wasser, welche die Kiesschicht führt, lediglich aus wässrigen Niederschlägen gebildete sogenannte Meteorwasser sind.

Die durchschnittliche Regenhöhe für Halle beträgt nur 18,77 rheinl. Zoll, die des Jahres 1857, des trockensten innerhalb der Periode von 1851 — 1859, betrug 12,96 rheinl. Zoll.

Bei einer Fläche von 1,800,000 □R., welche das fragliche Terrain einnimmt, berechnet sich darnach die Menge des niederfallenden Wassers auf durchschnittlich 773, in trockenen Jahren auf 495 CF. Wasser pro Minute. Nur der geringere Theil der ganzen Niederschläge wird aber erfahrungsmässig vom Boden aufgenommen und den tieferen Schichten zugeführt und ist kaum anzunehmen, dass im vorliegenden Falle die Hälfte aller Meteorwasser der Kiesschicht verbleibt.

Nun bestehen zur Zeit bereits 6 grössere Anlagen, mittelst deren Wasser aus dieser Schicht entnommen wird, dazu treten die Brunnen in den, diesem Terrain angehörenden Ortschaften Canena, Büschdorf, Bruckdorf und Ammendorf. Allesammt entnehmen aus der Kiesablagerng ppr. 130 CF. per Minute; würde das zur Wasserversorgung für Halle erforderliche Quantum auf nur 112 CF. per Minute angenommen, so würden bei einer in trockenen Jahren auf 247 CF. per Minute zu berechnenden, der Kiesschicht zu Gute kommenden Quantität an Meteorwasser die vorhandenen Pumpwerke und das neue Wasserwerk ppr. 242 CF. per Minute absorbiren, also den Jahreszugang an Niederschlägen ziemlich vollständig erschöpfen.

Nach dem oben Gesagten muss aber bei einem neuen Wasser-

werke auf 150 — 250,000 CF. Wasser per Tag, d. h. in maximo auf 173 CF. per Minute gerechnet werden; es folgt hieraus, dass auch in den nassesten Jahren der Wasservorrath in der Kiesschicht nicht zureichen würde, um die vorhandenen Pumpwerke und das Wasserwerk zu versorgen. Da nun fast das ganze fragliche Terrain von verlienen Braunkohlengrubenfeldern überstrickt und die Anlage weiterer, wasserhebender Anlagen ausser Zweifel, da ferner in einzelnen der in der Kiesablagerng vorhandenen Brunnen, insonderheit in denen der Thüringer Wasserkunst wie in der Neuen Zuckerraffinerie seit der Nehmitz'schen Untersuchung eine zunehmende Wasserabnahme schon hervorgetreten ist, so bietet augenfällig die mehrgedachte Kiesschicht in den Verhältnissen ihrer Wasserführung in keiner Weise die hinlängliche Bürgschaft dafür dar, um mit Nachhaltigkeit als Reservoir zur Versorgung der Stadt Halle mit Wasser dienen zu können.

Aber nicht allein wegen der Quantität, sondern auch wegen der Qualität des in dieser Kiesablagerng vorhandenen Wassers kann erstere als Bezugsquelle für ein Wasserwerk nicht gewählt werden.

Als völlig unbrauchbar zum Genusse wie zu andern Zwecken haben sich bei der Analyse zunächst die aus einer Tiefe von 50 resp. 64 Fuss gehobenen Wasser der Leipziger und Thüringer Wasserkunst erwiesen, deren Wasser trübe und weil die Brunnen bis zu dem oberen Kohlenflötze hinabreichen, von Schwefelwasserstoff derart inficirt ist, dass es darnach riecht und schmeckt. Dabei ist ihr Gehalt an Kalksalzen so bedeutend, dass der Härtegrad 42 — 46 resp. 68 Grade — nach englischer Methode berechnet — beträgt. Ein durchaus wohlgeschmeckendes Trinkwasser führt der circa 30 Fuss tiefe Brunnen am Chausseewärterhause auf der Merseburger Chaussee, dessen Wasser denselben oberen Schichten entstammt, aus denen unweit davon die Stollen der Waisenhaus-Wasserleitung ihr Wasser entnehmen; inzwischen beträgt die Härte desselben sogar 160 Grade. Auch das Wasser des 90 Fuss tiefen Brunnens der Neuen Zuckerraffinerie ist als ein brauchbares Trinkwasser zu bezeichnen und insbesondere frei von Schwefelwasserstoff und arm an organischen Substanzen, indess steht auch dies Wasser dem der Leipziger Wasserkunst an Härte gleich und ist deshalb für den Wirthschafts- und technischen Gebrauch nur in geringem Grade geeignet, wie denn die Raffinerie seit den wenigen Jahren ihres Bestehens bereits wiederholt ein fast vollständiges Zusetzen ihrer Rohrleitungen durch Kalk erfahren hat.

Wesentlich denselben Kalkgehalt zeigt das Wasser aus dem circa 120 Fuss tiefen Schachte der Grube Belohnung, es muss indess nach der Annahme des Dr. Siewert der 10fach grössere Gehalt desselben an Kochsalz die Wirkung des Kalkes theilweise aufheben, da dies Wasser bei der Seifenprobe nur 11 Härtegrade ergab und deshalb nach den angestellten Untersuchungen als ein durchaus brauchbares Trink- wie Wirthschaftswasser zu bezeichnen ist.

Entscheidend ist immer, dass — so nahe örtlich auch die verschiedenen Pumpwerke in der Kiesablagerng, deren Wasser untersucht worden, bei einander liegen — doch die sämtlichen Wasser und sogar die der Neuen Zuckerraffinerie und der wenige Ruthen davon entfernten Grube Belohnung eine wesentlich verschiedene chemische Zusammensetzung zeigen. Kein einziger Brunnen ist für sich allein nur annähernd im Stande, das für ein grosses Wasserwerk benötigte Wasser herzugeben und der verfehlte Bohrversuch auf der Grube Belohnung lehrt, dass auch aus grösserer Tiefe und aus dem Liegenden der Kohlenflötze Wasser nicht zu erhalten ist. Um eine genügende Wassermenge zu erreichen, würde deshalb dasselbe in grösserem Umkreise um die Wasser-

hebungsstelle durch Saugröhren oder Stollen zusammengeführt werden müssen. Dabei würden aber möglicher, ja höchst wahrscheinlicher Weise die verschiedenen Mittel- oder Gebirgsschichten, die jetzt im Untergrunde des fraglichen Terrains gleichsam verschiedene Sammelbassins für das Niederfallwasser herstellen, durchbrochen und unter der Kraft grosser Dampfmaschinen die verschieden zusammengesetzten Wasser zusammengeleitet werden, ohne dass sich irgend übersehen lässt, welche Zusammensetzung dann das geförderte Wasser haben und ob dasselbe nicht, ganz abgesehen von einer den wirtschaftlichen und technischen Gebrauch ausschliessenden Härte, insbesondere durch den Schwefelwasserstoffgehalt der Kohlenablagerungen völlig unbrauchbar gemacht werden würde.

Was das Wasser der Saale betrifft, so ist nach den Analysen dessen Gehalt an festen Bestandtheilen in den verschiedenen Jahreszeiten nicht wesentlich von einander abweichend. Inzwischen ist bekannt, dass alljährlich das Hochwasser aus den oberhalb gelegenen Gegenden und insbesondere von der Unstrut her bedeutende Massen aufgeschlämmten Thons herabführt, die dem sonst grünlichen Wasser eine schmutzig gelbe Färbung geben. Es müsste das Saalwasser von diesen unter allen Umständen gereinigt und es wird durch eine solche Reinigung der schon sehr geringe Gehalt von freier Kohlensäure, dem der saale Geschmack des Saalwassers beizumessen, unvermeidlich noch verringert werden.

Im Uebrigen zeigt die Vergleichung, dass dies Wasser wegen seines geringeren Gehaltes an Kalk- und Magnesiumsalzen, die eine Härte von nur 25 bis 21 Graden ergeben, zu technischen Zwecken weit geeigneter als das Wasser aus der vorgedachten Kiesablagerung ist, wenn auch der Gehalt an schwefelsaurem Kalk eine ziemliche Höhe erreicht.

Geringer noch als beim Saalwasser ist das spezifische Gewicht oder die Menge der aufgelösten festen Bestandtheile beim Elsterwasser, das zudem durch Hochwasser mit Thon- und Sandaufschlammungen wenig versetzt wird. Sein Gehalt an Kalk und Magnesia ist namentlich so gering, dass seine Härte nur auf 13 Grade sich stellt und wird es deshalb überaus wenig Kesselstein absetzen. Der Geschmack des Elsterwassers ist angenehm und blieb dasselbe auch bei zwoͤchentlichem Stehen in verschlossenen und kühl erhaltenen Gefässen durchaus wohlgeschmeckend.

Es würde darnach entschieden dem Elsterwasser vor dem der Saale der Vorzug gegeben werden müssen. Bleibt aber bei der Entnahme von Wasser aus einem der beiden Flüsse direkt oder mittelst eines am Ufer hingeführten Sammelkanals als ein Uebelstand immer die schwankende Temperatur in den verschiedenen Jahreszeiten und die Gefahr schädlicher Efluvien durch irgend welche nicht fernzuhaltende Fabrikanlagen stehen, so kommt bei der Elster insbesondere in Betracht, dass die Wasserentnahme hier wegen der Ammendorfer Mühle nur auf der kurzen Strecke vom Wehre derselben bis zum Einflusse in die Saale erfolgen kann. Da bei trockenen Zeiten regelmässig der Wasserstand auf dieser Strecke so tief fällt, dass der Fluss bequem durchschritten werden kann, so würden — wenn auch ein Auspumpen nicht gerade zu besorgen wäre — doch einer so geringen Wassermasse gegenüber schon die vom Dorfe Beesen und aus den an den Fluss grenzenden Wirtschaftsgeländen kommenden Zuflüsse Bedenken erregen müssen, wenn auch nicht vor einigen Jahren schon der Beweis geliefert wäre, dass die Zuleitung schädlicher Stoffe aus der weiter oberhalb bei Döllnitz belegenen Photogen-Fabrik von Kühling und Reussner eine widerwärtige Infection der Elster, ein Absterben der Fische und die zeitweise Unmöglichkeit herbeigeführt hätte, das Vieh in dem Flusse trinken zu können.

Von welchem Einflusse derartige Efluvien auch bei einem grösseren Flusse wie die Saale sind, davon liefert die alte Halle'sche Zucker-Fabrik den schlagendsten Beweis. Die Entnahme eines auch zum unmittelbaren Genusse bestimmten Wassers aus der Saale könnte dem auch aus diesem weiteren Grunde entweder nur aus einer, als natürliches Filter zu betrachtenden Kiesablagerung oder unter künstlicher Filtrirung geschehen. Zu dem Ende ist auch eine sorgfältige Untersuchung des Ufers auf solche Ablagerungen hin veranlasst und ist dabei bis nach Cröllwitz hinuntergegangen, in der Absicht von hier event. das Wasser auf den Oelsen- oder Galgenberg zu führen. Inzwischen hat sich ergeben, dass weder in den Pulverweiden noch auf den Domainen-Wiesen bei Cröllwitz sich unter der Decklage an Wiesen- und Ziegelerde resp. Letten, ein solches Kieslager vielmehr nur in einer Tiefe von circa 14 Fuss eine Ablagerung von feinem Sande in allerdings ziemlicher Mächtigkeit vorfindet, die nach sachverständigem Urtheil als natürliches Filter nicht benutzbar ist.

Es würde daher bei der Saale zu künstlicher Filtrirung geschritten werden müssen, ein Nothbehelf, der abgesehen von den sehr erheblichen dauernden Kosten, das Wasser — wie bereits bemerkt — an wünschenswerthen Bestandtheilen keinesfalls bereichert, dessen Wirksamkeit aber ebenso schädlichen organischen Beimischungen und den damit zusammenhängenden Erzeugnissen an Eingeweidewürmern als den bedeutenden, bei Hochwasser herandringenden Mengen von Thon gegenüber immer höchst problematisch und bei dem eine gleichmässige Temperatur des Wassers nicht zu erreichen ist.

Ueber alle diese Missstände hebt die Entnahme des Wassers aus der Aue bei Beesen hinweg.

Nach der Untersuchung des Bergwerks-Directors Nehmitz steht zunächst fest, dass die ganze Landspitze zwischen der Elster und der sogenannten Gerwische von 50—60 Morgen Grösse von einer grossen Kiesablagerung erfüllt ist, die unter einer Deckschicht von durchschnittlich 5 Fuss Ziegelerde und 3 Fuss blausandigem Thon in einer Mächtigkeit von 14 Fuss auf dem Grundgebirge, dem bunten Sandstein aufsitzt. Aus anderweiten vom Stadtbaumeister bewirkten Bohrversuchen geht hervor, dass dies Kieslager in gleicher Weise auch jenseits der Gerwische bis zur Saale sich fortsetzt, d. h. auf einem Terrain von 4—500 Morgen. Der Kies wird nach unten zu immer gröber und führt in der Tiefe meist Geschiebe von Haselnuss- bis zur Faustgrösse. Die Bohrtabelle ergibt, dass ein in der Tiefe der Sohle des im vorigen Jahre niedergebrachten Hauptbrunnens gelegtes Sammelrohr überall in grobem Kies und nirgends in thonigen Schichten zu liegen kommt. In das Kieslager schneiden die Betten der Elster, der Gerwische und Saale dergestalt ein, dass sie mit Ausnahme weniger Stellen in der Gerwische überall tief in dasselbe hineinreichen und dasselbe mit Wasser anfüllen müssen. Bei Durchteufung des Kieslagers bis zum Grundgebirge ist ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet, ob beim Anbohren des letzteren eine Veränderung im Wasserstande bemerkbar werden würde, es hat sich indess nicht die geringste Schwankung gezeigt. Hieraus ist zu schliessen, dass das Grundgebirge, der bunte Sandstein, zu dem in den Kiesboden vorhandenen Wasserreichtum einen unmittelbaren Beitrag nicht liefert, dieser vielmehr lediglich von einer Infiltration der aus den verschiedenen Flussläufen in die Kiesschicht hinabdringenden Wasser herrührt. Letztere ist sonach als ein grosser Schwamm anzusehen, der sich aus dem von beiden Seiten angrenzenden Flusswasser dauernd vollgesaugt erhält und der oben deshalb auch durch die Entnahme einer noch so grossen Wassermenge nicht zu erschöpfen ist.

Von sachverständiger Seite war das aus dem Versuchsbrunnen auszupumpende Wasser auf 20 CF. per Minute als der Normal-Leistungsfähigkeit der künftigen Sammelröhren-Anlage entsprechend beschränkt. Es sind in dem Brunnen aber bei 10 Fuss Teufe 7, bei  $11\frac{3}{4}$  Fuss Teufe 13 und bei  $13\frac{1}{2}$  Fuss Teufe 22 CF. Wasserzflüsse per Minute zu bewältigen gewesen — wie durch mehrfache direkte Cubicirungen festgestellt worden — vom 25. Mai bis 13. Juni constant auf dieser Höhe verblieben.

Dabei hat, wie die unten folgende Tabelle zeigt, diese Wasserförderung den Wasserstand im Hauptbrunnen zwar von  $5\frac{1}{2}$  bis zu 13 Fuss 2 Zoll unter der Oberkante des Schachtjoches gesenkt, den in dem ersten, vom Hauptbrunnen 4 Ruthen entfernten Zwischenbrunnen aber nur von 7 Fuss 6 Zoll bis zu 9 Fuss 6 Zoll, den Wasserstand im zweiten vom Hauptbrunnen 8 Ruthen entfernten Zwischenbrunnen von 7 Fuss 6 Zoll bis zu 8 Fuss 6 Zoll, und den im früher niedergebrachten vom Hauptbrunnen  $11\frac{1}{2}$  Ruthen entfernten Versuchsbrunnen nur von 6 Fuss 10 Zoll bis zu 7 Fuss 8 Zoll erniedrigt, während die Wasserentnahme auf die 18 resp. 24 Ruthen vom Hauptbrunnen entfernten Bohrlöcher gar keine Rückwirkung ausgeübt und die Wiederanfüllung der von Wasser entleerten Theile des Kieslagers nur eine Zeit von 24 Stunden erfordert hat.

Wenn sonach die Wirkung der auf den Hauptbrunnen concentrirten ununterbrochenen Wasserförderung von 22 CF. per Minute nur auf einen Umkreis von 415,5 □ Ruthen sich erstreckt hat, so folgt, dass zur Förderung einer Wassermasse von 175 CF. per Minute eine Fläche von 3635 □ Ruthen oder eine Rohrleitung von ppr. 121,94 Ruthen oder 1463 Fuss Länge genügt, Flächen resp. Längen, die gegen die Ausdehnung des in Rede stehenden Terrains nur geringfügig sind.

Um nun aber über diesen wichtigen Punkt der bleibenden Wasserhaltigkeit des Kieslagers zwischen Elster und Gerwische resp. Saale keinerlei Zweifel zu lassen, hat die Wasser-Commission darüber noch speciell das Gutachten des seit Jahren mit der Leitung der sämtlichen Wasser-Regulirungs- und Meliorations-Arbeiten in der Provinz betrauten, durch seine Melioration der Bocker Haide — Be- und Entwässerung —, die Regulirung der Unstrut von Mühlhausen bis Gebesee und von Heldrungen bis Nebra, der Aller und Ohre, durch die Projekte für die Regulirung der Helme und Bode; der Elbe bei Magdeburg und der Gewässer im gesammten Herzogthum Sachsen-Meiningen im In- und Auslande bekannten Regierungs- und Bauraths Wurfbain eingeholt, der nach eingehender, an Ort und Stelle angestellter Untersuchung sich hierüber folgendermassen ausspricht:

„Das Terrain der Stadt Halle gehört der Norddeutschen Ebene an, in welcher die Ortschaften und insbesondere die grösseren Städte auf die Entnahme des Wassers aus den Flüssen angewiesen sind, während der Bezug des Wassers aus Quellen, Brunnen und artesischen Brunnen das Bedürfniss nur in sehr engen Grenzen befriedigen kann. Halle ist daher auf die Saale und einige unbedeutende Tagewasser-Quellen und Brunnen hingewiesen. Es lag daher die Idee sehr nahe, das Wasser der Saale oberhalb der Stadt zu entnehmen, in seiner Qualität zu verbessern und so es der Stadt zuzubringen. Die in den letzten Jahrgängen sehr gründlich und umfassend geschehenen Vorarbeiten haben stets den Zweck verfolgt, ein reines, d. h. von organischen Stoffen befreites Wasser in entsprechendem Vorrathe zu beschaffen. In chemischer und geognostischer Beziehung ist diese Arbeit mit ausserordentlicher Umsicht betrieben, wie die Resultate ergeben.

Wenn man in Erwägung zieht, dass die direkte Entnahme des Wassers aus der Saale und dessen notwendige Reinigung

durch künstliche Filtrationswerke und die dadurch entstehenden Anlage- und Unterhaltungskosten die Herbeiführung einer solchen Wasser-Versorgung auf viele Jahre noch in Frage stellen könnten, so zeigen sich die Resultate der Voruntersuchungen bei dem Wegfall der vorgenannten Anstalten in einem sehr günstigen Lichte und hat man damit die gewöhnlichen natürlichen Hindernisse, welche sich einer solchen Wasserversorgung entgegenstellen, auf die befriedigendste Weise überwunden.

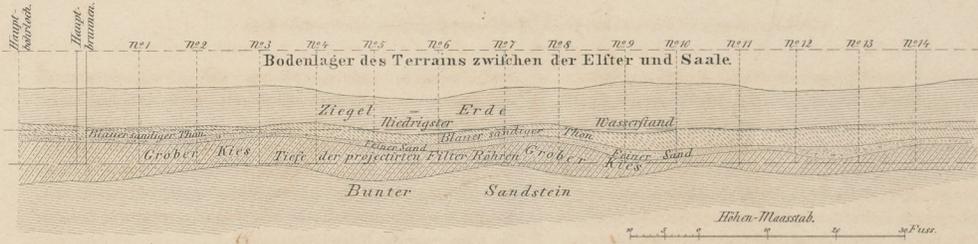
Ungefähr  $\frac{3}{4}$  Meilen oberhalb der Stadt Halle mündet der Elster-Fluss unterhalb des Dorfes Beesen rechtsseitig in die Saale. Beide Flüsse bilden oberhalb ihrer Vereinigung ein ausgedehntes Delta von mehreren hundert Morgen Flächen-Inhalt. Die Oberkrume besteht aus einer fruchtbaren Alluvion von 7—8 Fuss Mächtigkeit, unter welcher ein Kieslager von 10—28 Fuss Mächtigkeit sich befindet. Der Natur der Flussbetörungen angemessen liegen selbige in ihren Ufern zur nächsten Umgebung höher als die entfernteren Thal-Ebenen. Da nun hier die Flusssohlen in die unteren Kiesschichten eingeschnitten sind, so wird das Delta — die zwischen beiden Flüssen liegende Kiesfläche — unausgesetzt von dem Flusswasser gespeist und so lange damit gesättigt, bis sich dasselbe (Grundwasser) mit dem Wasserspiegel der beiden Flüsse in ein Niveau gesetzt hat. Das Delta zwischen den beiden Flüssen bildet daher ein grosses Wasser-Bassin, welches mit Kies ausgefüllt und mit einer Alluvialdecke versehen ist. Diese so glückliche Beschaffenheit der Fluss- und Terrainlage und des Bodens bedeutet hier das natürliche Vorhandensein eines Wasserbeckens, aus dem ein brauchbares Wasser zur Versorgung der Stadt Halle zu jeder Zeit in hinreichender Menge entnommen werden kann. Die Entnahme des Wassers muss selbstverständlich aus dem Kieslager in hinreichender Tiefe geschehen, um die oberen Schichten von Sand und Lehm nicht zu alteriren. Der zufließende Wasser-Vorrath in diesem von der Natur geschaffenen, ausgedehnten Reservoir und Filtrations-Apparat ist gleich zu achten dem Zuflusse beider Flüsse, wenn man einen entsprechenden Abfluss dieses grossartigen Filtrations-Bassins herbeiführt.

Die zur Versorgung der Stadt Halle nothwendige Wasser-Quantität von 200,000 bis 250,000 CF. pro 24 Stunden, welche vieljährigen Erfahrungen aus der Wasser-Versorgung grosser Städte entnommen wurde, ist aber ein Minimum gegen diesen Zufluss. In geognostischer und hydrotechnischer Beziehung steht daher fest, dass die Gewinnung des Wassers in erwünschter Qualität und Quantität vollständig aus dieser Situation gesichert ist und kann daher die an mich in dieser Beziehung gestellte Frage mit vollster Bestimmtheit dahin beantwortet werden,

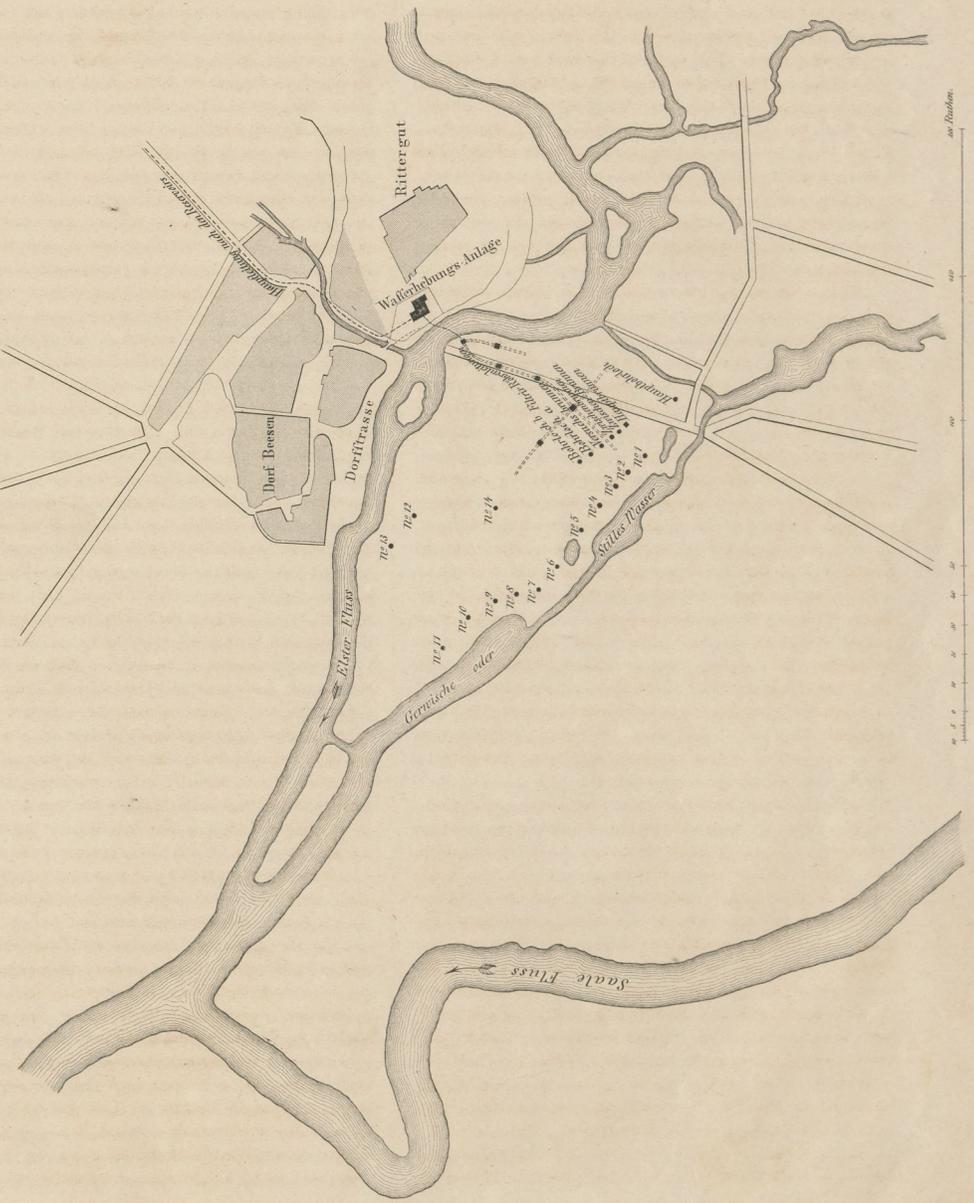
dass die für das Wasserwerk der Stadt Halle gewählte Bezugsquelle — die Kiesablagerung in der Aue bei Beesen zwischen der Elster und Gerwische — als eine überaus geeignete und bleibend nachhaltige behufs Lieferung jedes Bedarfs der Stadt anzusehen ist.“

Was die Qualität des aus dem oftgedachten Kieslager geförderten Wassers anbelangt, so ist allen denen, die in Folge der ergangenen öffentlichen Aufforderung von dem Pumpversuche nähere Kenntniss an Ort und Stelle eingenommen haben, bekannt, wie dasselbe krystallhell wie ein Gebirgsquell, von überaus angenehmem, erfrischenden und schwach eisenhaltigen Geschmacke war. Es hat diesen angenehmen Geschmack aber auch beibehalten, nachdem es 10 Tage im Laboratorium gestanden hatte. Das bei dem Pumpversuch geführte Journal ergiebt, dass die Temperatur des Wassers in der Sohle des Hauptbrunnens ungeachtet aller Schwankungen der ausserdem beobachteten Tempera-

*Anty d*



**Situations-Plan**  
 der  
**Filtrations- und Wasserhebungs-Anlage**  
 bei  
**BEIEN.**  
 Zum Commissionsbericht gehörig.





turen sich bis auf eine geringe Abweichung constant auf  $7^{\circ}$  Reaumur gehalten hat, eine Temperatur, die auch in einer ausgedehnten, in einer Tiefe von 5 Fuss liegenden Rohrleitung resp. im Hochreservoir nicht wesentlich über die mittlere Jahrestemperatur von 12 Graden sich erhöhen wird.

Die oben mitgetheilten Resultate der verschiedenen mit diesem Wasser aus dem ersten Versuchsbrunnen wie bei dem Pumpversuch mittelst Lokomobile angestellten Analysen zeigen im Uebrigen, dass die Gesamtmenge der festen Bestandtheile fast genau mit derjenigen des reinen Saalwassers im Frühjahr übereinstimmt. Im Einzelnen überwiegt der Kalkgehalt etwas den des Saalwassers, in Folge dessen die Härte um einige Grade höher ist; es ist aber in dem Wasser des Kieslagers weniger Gyps und entsprechend mehr kohlenaurer Kalk enthalten, so dass die Werthe für diese beiden Salze umgewechselt erscheinen — ein Umstand, der für verschiedene technische Verwendungen von Bedeutung ist. — Entschieden geringer ist der Gehalt an organischer Substanz, in Folge dessen das Wasser sich auch bei längerem Aufbewahren in verschlossenen Gefässen gut und frisch erhalten hat. Im Vergleich mit dem Elsterwasser hat das Wasser des Kieslagers den Vorzug der grösseren Schmaackhaftigkeit und der ebenfalls geringern Beimischung von organischen Substanzen. Um den praktischen Einfluss der grösseren Härte von 25 Graden im Vergleich zu dem 13 Grad harten Elster- und dem 21 Grad harten, filtrirten Saalwasser zu erproben, ist das Wasser aus dem Kieslager wiederholt zum Kochen und Waschen verwendet. Es ergab sich, dass damit ein sehr wohlschmeckender Kaffee resp. Fleischbrühe erhalten wurde, Linsen und Bohnen sich vortrefflich weich kochen und dass die allergewöhnlichsten Seifen selbst sehr unreine Wäsche bei nur einmaligem Durchwaschen völlig rein werden liessen und einen guten Schaum ohne Seifenverschwendung lieferte.

Wenn nach diesen Ergebnissen schon Dr. Stewert das Wasser des Kieslagers bei Beesen für ein schönes, wohlschmeckendes Trink- und ein zu allen wirthschaftlichen und technischen Zwecken vollkommen brauchbares Nutzwasser erklärt und für ein neues Wasserwerk vor allen andern Wässern dahier empfohlen hat, so kommt noch in Betracht, dass das zur Wasserentnahme zu benutzende Terrain im städtischen Besitze sich befindet und deshalb sowie wegen der Lage im Inundationsgebiete der Elster resp. Saale alle und jede schädliche Nachbarschaft in Folge von industriellen Anlagen ausgeschlossen ist, dass aber auch das alljährlich die Aue bei Beesen mehr oder weniger umfließende Hochwasser wie die Meteorwasser auf dasselbe einen unmittelbaren Einfluss nicht auszuüben vermögen.

Nach Alledem ist das Wasser aus der Aue bei Beesen bei Berücksichtigung aller in Frage kommenden Momente nicht nur als das relativ beste der hier überhaupt vorfindlichen Wässer, sondern auch selbst bei Anlegung des idealen Wiener Maassstabes als ein durchaus gutes und brauchbares Trink- und Nutzwasser und das Vorhandensein einer solchen Bezugsquelle als eine besondere Gunst des Himmels zu bezeichnen, wie solche nur wenigen, von wasserführenden Gebirgen entfernt gelegenen Städten zu Theil geworden ist.

Der Vergleichung wegen sind der mehrgedachten Tabelle der hiesigen Analysen auch die der 4 Bezugsquellen beigelegt, welche die Wiener Wasser-Commission für das dortige Wasserwerk als die vorzüglichsten empfohlen hat.

Schade nur, dass bei einer so trefflichen Bezugsquelle nicht auch an dem Verlangen festgehalten werden kann, das die Wiener Wasser-Commission an ein Wasserwerk stellt, dass nemlich eine genügende Höhenlage des zur Herstellung eines constanten Druckes

erforderlichen Reservoirs erreicht werde, ohne künstliche Hebeapparate in Anwendung zu bringen. Selbstredend muss das Wasser aus der Aue bei Beesen bis zu den oben angegebenen Maximalhöhen über dem Nullpunkte des Pegels an der Eisenbrücke künstlich und zwar durch Dampfmaschinen gehoben werden, da die Wasserkraft keiner der vorhandenen Mühlen dazu ausreichen würde, auch wenn deren Lage kein Hinderniss bereite. Inzwischen haben die näheren Untersuchungen ergeben, dass es zu dem Ende nicht nöthig wird, das Wasser zunächst bis auf den Galgenberg zu führen, um die erforderliche Druckhöhe zu erreichen. Da nemlich das zur Anlegung eines Hochreservoirs geeignete Plateau desselben eine absolute Höhe von etwa 420 Fuss über dem Meeresspiegel oder von 187 Fuss über dem Nullpunkte des Pegels an der Eisenbrücke hat, der höchste Punkt aber zwischen Beesen und Halle unweit des 357,06 Fuss über dem Meeresspiegel sich erhebenden Steins der Hauptorientierungslinie zur Bestimmung des Meridians für Halle Nr. 0,25 der Merseburger Chaussee, an dem Kreuzungspunkte des Liebenauer Weges und des von der Kunze'schen Cichoriendarre kommenden Feldweges — genau dem Nummersteine 0,32 gegenüber belegen — auch 366 Fuss über dem Meeresspiegel und 133 Fuss über dem Nullpunkte des gedachten Pegels liegt, so ist mit der Hinaufführung des Wassers bis zum Galgenberg überhaupt nur ein Gewinn von 54 Fuss Höhe verbunden, der aber durch den bei der 32,000 Fuss langen Leitung bis zum Galgenberg eintretenden, 78,6 Fuss gleichkommenden grösseren Reibungsverlust völlig neutralisirt wird, da dessen Ueberwindung eine Mehrleistung der Maschinen von 45 Pferdekräften erheischen würde.

Nach dem oben Ausgeführten genügt eine Druckhöhe von 133 Fuss weit aus, um schon alle im Niveau der Sohle des Leipziger Thurms errichteten Gebäude in allen Etagen mit Wasser zu versehen, da diese 63 Fuss unter jenem Kreuzungspunkte belegen. Es würde also ein hier im Niveau errichtetes Hochreservoir schon  $\frac{1}{8}$  der Stadt in solcher Weise mit Wasser versorgen und nur daneben die Aufstellung eines Steigerrohres resp. Wasserturms mit einem Bassin für eine, dem Bedarfe der höheren Stadttheile entsprechende Wassermenge erforderlich werden, dessen Höhe 60 Fuss um so weniger zu überschreiten braucht, als der Reibungsverlust in den, dem Sammelbecken zunächst liegenden höheren Theilen der Stadt am geringsten ist.

Die Ausführbarkeit eines solchen in der Richtungslinie der Rohrleitung von Beesen nach Halle belegenen Reservoirs ist aber deshalb von der äussersten Bedeutung, weil der Galgenberg einmal einen Steinbruch enthält, dessen Vorrücken bei den im Porphyrvorkommenden Sprüngen und Rissen ein dort angelegtes Hochreservoir auch bei ansehnlicher Terrain-Acquisition im äussersten Maasse gefährden könnte, dann aber unbedenklich wegen der notwendigen Beschränkung des Steinbrechens für dies Terrain eine ganz ausserordentliche Summe zu bezahlen sein würde, und endlich dasselbe ausserhalb des Stadtgebietes im Saalkreise liegt und der unmittelbaren Einwirkung der städtischen Behörden entzogen ist.

Das Gesamt-Ergebniss der von ihr angestellten Vorarbeiten fasst die Wasser-Commission hiernach dahin zusammen,

dass für ein umfassendes Wasserwerk, welches im Stande sein muss, täglich 200 — 250,000 Cubikfuss Wasser in die Stadt zu liefern, als Bezugsquelle ausschliesslich die Kiesablagerungen der Elster bei Beesen, als Standort des Hochreservoirs aber die südlich der Kunze'schen Cichoriendarre belegene Höhe zu benutzen und dasselbe so einzurichten sei, dass dadurch das Wasser bis zu 180 Fuss über dem Nullpunkt des Pegels an der Eisenbrücke gehoben werden kann.

I. Resultate der Analysen der in der Wasserwerks-Sache untersuchten Wasser.

	Brunnen der Neuen Halleschen Zucker-Raffinerie.	Leipziger Wasser-kunst.	Thüringer Wasser-kunst.	Grube Belohnung.	Chaussee-Wärter-Haus an der Merseburg Chaussee.	Wasser der Saale im Frühjahr.	Wasser der Saale im Sommer (unfiltrirt).	Wasser der Saale im Sommer (filtrirt).	Elster-Wasser (unfiltrirt).	Wasser der Gerwische.	Wasser aus dem Versuchs-Brunnen zu Beesen:		Analyse der von der Wiener Wasser-Commission für das Wiener Wasserwerk empfohlenen Bezugsquellen:			
											entnommen am 17. Mai 1866.	entnommen am 1. Juni 1866.	Wasser des Kaiserbrunnens vom Schneeberge-Schnee-Wasser.	Wasser von Stixenstein-Hochgebirge-Quell.	Wasser der Alta-Quelle im Hollenloche.	Wasser der Fische-Tagnitz. Vom Grundwasser gespeist.
Spezifisches Gewicht . . .	1,000989	1,00093	1,00143	1,00143	1,00269	1,00111	1,00151	1,00072	1,000472	1,0015	1,0003	—	—	1,000248	1,000248 bei 18° Cels.	1,000247 bei 18° Cels.
Härte { Deutsche } Grade*)	29,4	29,4-32,2	47,6	7,7	112,0	17,5	25,2	14,7	9,1	21	17,5	17,5	7,3	12,89	12,01	12,43
Härte { Englische }	42°	42-46°	68°	11°	160°	25°	36°	21°	13°	30°	25°	25°	10,4°	18,4°	17,1°	17,7°
Temperatur { der Luft . . . } { des Wassers }	6° Cel.	3,5 C.	1,5 C.	3,5 C.	7 C.	1 C.	22 C.	22 C.	15 C.	—	—	—	7°	4 1/2 - 5°	6,8°	7,8-8°
	12 C.	15 C.	12 C.	13,5 C.	8,5 C.	9 C.	22,5 C.	22,5 C.	15,6 C.	8 C.	15 C.	15 C.	7° Reaum.	4 1/2 - 5° Reaum.	6,8° Reaum.	7,8-8° Reaum.
bei der Entnahme behufs der Analyse.																
Bestandtheile.																
Kieselsäure . . . . .	0,10370	0,01440	0,01710	0,01430	0,01440	0,01415	0,20410	0,01730	0,00665	0,01045	0,00860	0,00830	0,0018	0,0025	0,0023	0,0044
Thonerde . . . . .	0,00145	0,00220	0,00840	0,00020	0,00390	0,00500	0,12525	0,00446	0,00058	0,00369	—	—	—	—	—	} Spuren.
Eisenoxyd . . . . .	0,00000	—	—	—	—	—	0,02336	—	—	—	0,00270	0,00260	Spuren.	Spuren.	Spuren.	
Eisenoxydul . . . . .	0,00219	0,00297	0,00450	0,00252	0,00279	0,00200	0,00137	0,00137	0,00051	0,00086	—	—	—	—	—	—
Kalkerde . . . . .	0,20003	0,17340	0,23573	0,23697	0,57884	0,12908	0,12880	0,09089	0,06165	0,16320	0,12150	0,12250	0,0609	0,1049	0,0885	0,0872
Magnesia . . . . .	0,06805	0,08281	0,08911	0,06255	0,21203	0,03433	0,03704	0,02367	0,01919	0,03009	0,02065	0,02221	0,0088	0,0172	0,0226	0,0265
Kali . . . . .	0,00560	0,00940	0,01460	0,00490	0,00588	0,00833	0,00830	0,00810	0,01158	0,00631	0,00217	0,00480	0,0006	} 0,0043	0,0041	0,0031
Natron . . . . .	0,04000	0,03380	0,04800	0,23675	0,12000	0,07747	0,07450	0,07450	0,01594	0,07252	0,08071	0,07938	0,0021			
Chlor . . . . .	0,03763	0,02946	0,02749	0,27081	0,17040	0,07668	0,03905	0,03905	0,01917	0,05254	0,04473	0,04437	0,0009	0,0020	0,0010	0,0015
Schwefelsäure . . . . .	0,18675	0,16724	0,27134	0,16008	0,97648	0,14316	0,09802	0,09802	0,02878	0,07350	0,04986	0,04917	0,0060	0,0187	0,0298	0,0276
Kohlensäure . . . . .	0,33880	0,35640	0,48620	0,42330	0,31240	0,14520	0,22000	0,22000	0,14960	0,24350	0,25306	0,25300	0,1389	0,1930	—	0,1977
Phosphorsäure . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,00250	—	—	—	—	—	—
Kohlenstoff aus der organischen Substanz . . .	0,00682	—	—	0,00960	Spur.	—	0,02563	0,01050	0,00973	0,00690	0,00616	0,00718	0,0042	0,0060	0,0079	0,0226
Schwefelwasserstoff . . .	—	0,00085	0,00306	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

I. Bedürfniss eines neuen Wasserwerkes und die zur Befriedigung desselben offenstehenden Wege.

\*) In England wird jeder Grain Kalk oder die einen Grain Kalk äquivalente Menge Magnesia oder Eisen, die in 70,000 Grain = 1 Gallone Wasser enthalten ist, als ein Härtegrad angenommen. In Deutschland wird die Gewichtseinheit Kalk statt auf 70,000 auf 100,000 Gewichtstheile bezogen.  
Bei den Dr. Siewert'schen Analysen ist die englische, bei den Wiener Analysen die deutsche Berechnung angewendet.



II. Bohrtabelle, die Landspitze zwischen der Elster und Gerwische bei Beesen betreffend.

№ der Bohr- löcher.	Ziegelerde.		Blausandiger Thon.		Grober Kies.		Tiefe, bei der die Wasser angetroffen.		Wasserstände der Gerwische vom Wasserspiegel bis zur Sohle, gegenüber den einzelnen Bohrlöchern.					
	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.				
1.	6	—	2	6	5	6	5	8	gegenüber Nr. 1.	7	—			
2.	6	—	2	6	5	6	6	—	„ Nr. 2.	7	—			
3.	6	—	2	6	5	6	6	8	„ Nr. 3.	6	—			
4.	6	—	4	—	6	—	6	10	„ Nr. 4.	8	—			
5.	3	—	5	—	6	—	3	—	„ Nr. 5.	2	—			
6.	4	—	2	6	gelber Sand	4	—	4	1	„	Nr. 6.	1	6	
			—	6	grauer Sand									
7.	3	—	2	6	—	8	—	3	8	„	Nr. 7.	4	6	
			—	6	grauer Sand									
8.	3	—	2	6	—	8	—	4	—	„	Nr. 8.	5	—	
			3	—	feiner Sand									
9.	8	—	2	—	—	2	—	6	2	„	Nr. 9.	9	—	
			4	—	feiner Sand									
10.	6	—	3	—	—	3	—	6	4	„	Nr. 10.	12	—	
			2	—	—									
11.	5	—	2	—	—	8	—	5	—	„	Nr. 11.	12	—	
			2	—	—									
12.	5	—	2	—	—	8	—	5	2.					
			3	—	Schlemmsand									
13.	5	—	4	—	—	3	—	5	2					
14.	5	—	3	6	—	5	6	5	2					
15.	5	—	<b>Hauptbohrloch, bis zum bunten Sandstein durchgestossen.</b>				14	—	4	8				

III. Wasserstände

unter einer durch die Oberkante des obersten Joches im Hauptbrunnen gelegten, mit der Tagesoberfläche nahezu zusammenfallenden Horizontale.

	Am 12ten Juni 1866 nach mehrwöchentlichem Maschinen-Betrieb.		Am 13ten Juni 1866, Abends 6 Uhr, nach 12stündiger Einstellung der Förderung.		Am 14ten Juni 1866, Morgens 6 Uhr.		Später hat sich der Wasserstand bleibend gestellt auf			
	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.	Fuss.	Zoll.		
Im Hauptbrunnen . . .	13	2	—	7	6	—	6	9	5	6
„ I. Zwischenbrunnen .	9	6	—	8	6	—	7	6	—	—
„ II. „ . . .	8	6	—	8	6	—	7	6	—	—
„ frühern Versuchsbrunnen	7	8	—	7	—	—	6	10	—	—
„ Bohrloche a. . . . .	7	6	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ b. . . . .	7	6	—	—	—	—	—	—	—	—

## II.

### Referat des Vortrags vom Herrn Oberbürgermeister v. Voss,

gehalten in der Extrasitzung der Stadtverordneten am 4. Februar 1870.

Die hiesige neue Wasserleitung gehört zu den Fluss-Wasserleitungen mit natürlicher Filtration. Quellen einer anzulegenden, umfassenden Wasserversorgung dienstbar zu machen, war unmöglich, da es hier auf meilenweit keine wasserführenden Höhen giebt. Die Absicht, das benötigte Wasser aus dem Kiesbecken vor dem Leipziger Thore zu entnehmen — mit der man früher sich getragen — musste aufgegeben werden, weil das dort vorhandene, in Berührung mit Braunkohlenschichten stehende, nur durch die Jahres-Niederschläge an Regen und Schnee sich bildende Grundwasser sich weder als zugänglich noch als brauchbar für Genuss und wirtschaftliche Verwendung erwies. Schon glaubte man zum Saalwasser unter Anlegung künstlicher Filtration seine Zuflucht nehmen zu müssen, als ein glücklicher Zufall die Aufmerksamkeit auf das zwischen der Elster und Saale an der Mündung der ersteren in letztere befindliche Delta lenkte, wo durch vielfache Bohrungen unter einer gleichmässigen, etwa 7—8 Fuss starken Decke von Ziegelerde ein nach unten zu gröber werdender Kies von etwa 7—10 Fuss Mächtigkeit ermittelt wurde, der auf Bunt-Sandstein aufgelagert ist.

Da diese Gebirgsart nicht wasserführend, die Sohle der Elster wie der Saale aber in die unteren Kiesschichten eingeschnitten ist, so wird das gedachte Delta nicht aus der Tiefe, wohl aber unausgesetzt von den gedachten Flüssen gespeist und so lange gesättigt, bis sich das darin enthaltene Grundwasser mit dem Wasserspiegel der Flüsse ins Niveau gesetzt hat.

Bewährtheit ward diese Voraussetzung durch einen im Sommer 1866 unter Leitung des Bergwerkdirectors Nehmiz ausgeführten Versuch, bei dem mehrere Wochen lang unausgesetzt Wasser in bedeutender Quantität mittelst einer Lokomobile aus einem im gedachten Terrain abgeteufelten Brunnen gehoben und gleichzeitig in einer Anzahl umgebender Bohrlöcher der Stand, die Abnahme und Wiederansammlung des Wassers im Terrain beobachtet wurde.

Das Terrain zwischen Elster und Saale wird durch einen, in die erstere vor ihrem Eintritt in die Saale mündenden Wasserlauf, die sogenannte Gerwische — angeblich der Lauf der Elster in früheren Jahrhunderten — in zwei Abschnitte getheilt, von denen der Elsterwärts belegene etwa ein Viertel des ganzen Delta umfasst. In diesem Abschnitte ward auf Guts-Terrain der Versuchsbrunnen angelegt und demgemäss auch von dem mit Ausführung des Wasserwerks beauftragten Ingenieur Salbach zunächst die Entnahme des Wassers mittelst durchlöcherter, in die untere Kiesschicht gelegter Rohre aus diesem Terrain-Abschnitte projectirt und die sofortige Legung einer Rohrstrecke von circa 1500 Fuss Länge bewirkt, aus der nach den Ergebnissen des früheren Versuchs-Pumpens auf ein Wasser-Quantum von 200,000 Cubikfuss täglich zu rechnen war. Diese Saugleitung endet in einem dicht an der Elster abgeteufelten, auf dem Sandstein der Tiefe aufsitzen den grösseren Brunnen, läuft dann — unterbrochen von 5 kleineren Brunnen — in dem nach der Aue führenden Wege bis zu einem grösseren, ziemlich an der Stelle des frühern Versuchsbrunnens angelegten Sammelbrunnen und verzweigt sich von diesem aus

nach Westen, Osten und Norden in 3 Stränge, die sich mehrere Ruthen von dem Laufe der Gerwische entfernt halten.

Die verschiedenen Brunnen-Anlagen waren einestheils bei der Anlage nöthig, um während derselben das andringende Wasser mittelst Lokomobilen halten zu können, andertheils sollen sie beim Pumpen die augenblickliche und stossweise Rückwirkung auf die Wasserzuströmung verhindern und die Möglichkeit gewähren, den einzelnen Rohrstrecken bei Verstopfung u. s. w. beikommen zu können, auch dem Wasser Gelegenheit bieten, etwaige Sinkstoffe dort abzulagern. In letzterer Beziehung würden sie nach den inzwischen gemachten Erfahrungen entbehrlich sein, da dergleichen Sinkstoffe sich in dem Wasser nicht im Geringsten ausgesondert und abgelagert haben. Aus dem an der Elster belegenen Hauptbrunnen wird das Wasser mittelst eines im Bette der Elster versenkten Rohres von den Dampfmaschinen im Maschinenhause angesaugt und gleichzeitig nach dem Reservoir resp. nach der Stadt direkt gedrückt.

Der Verlauf bei dem für die obere Stadt seit April 1868, für die untere Stadt bis zum Oktober ins Leben getretenen Betriebe entsprach zunächst und bis zum Frühjahr 1869 durchaus den gehegten Erwartungen. Es belief sich das gebrauchte Wasserquantum damals auf 50—70,000 Cubikfuss in Maximo. Inzwischen hob sich der Consum im Frühjahr 1869 schon auf mehr als 150,000 Cubikfuss, um im Sommer successive auf 173,000 — August — resp. 188,000 Cubikfuss — September — zu steigen. Gleichzeitig gewährte der Ingenieur Salbach in Folge der von ihm angestellten, ununterbrochenen Beobachtungen, dass das Wasser in dem ausgesaugten Terrain sich auch bei Unterbrechungen der Wasserförderung nicht im vorausgesetztem Maasse wieder ergänzte und liess er keine Zweifel darüber, dass sonach von dem im Boden angesammelten Wasser-Kapitale gezehrt und ohne anderweitige Maassnahmen dasselbe bis zu einem unstatthaftern und die Wasserfiltration gefährdenden Grade werde consumirt werden.

Es war nicht sogleich zu entscheiden, worin diese, mit den Resultaten des Versuch-Pumpens im Widerspruch stehende Erscheinung ihren Grund finde, und es lag für die näheren Ermittlungen eine besondere Schwierigkeit darin, dass der Wasser-Consum in stetem Wachsen blieb und zuletzt einen ununterbrochenen Gang einer, zeitweise sogar beider Dampfmaschinen nöthig machte.

Um der Sache auf den Grund zu kommen, wurden Aufgrabungen an den Grenzen des, der Aussaugung unterworfenen Terrains vorgenommen. Diese ergaben, dass einmal eine direkte Durchsetzung desselben von dem zunächst oberhalb gelegenen Elster-Laufe her gar nicht oder nur in beschränktem Maasse stattfinden kann, da vom diesseitigen Ufer aus der beim Maschinenhause zu Tage tretende Sandstein nach dem jenseitigen Ufer hinterschiesst und dort erst in Entfernung von einigen Ruthen zu der sonstigen Tiefe in jenem Terrain sich absenkt, so dass die Elster hier in einem Durchbruche dieses Gesteins dahinfließt. Es zeigte sich dann aber auch, dass von dem jenseits der Gerwische belegenen Kiesbecken zwischen dieser und der Saale die vorausgesetzte Verbindung in

den unteren Kiesschichten nicht stattfindet, die Gerwische vielmehr in einem, die Kiesbecken in den beiden oben gedachten Abschnitten trennenden, aus undurchlässigem Thon, resp. Schlick gebildeten Mittel dahin läuft und dass die Wiederanfüllung des ausgesogenen Terrains wesentlich vom unteren resp. entfernteren oberen Laufe der Elster her, jedenfalls aber langsamer vor sich geht, als die Maschinen bei gekuppeltem Gange das Wasser ansaugen.

Inzwischen stand einer sofortigen, grösseren Ausdehnung der Saugleitung in der angegebenen Richtung der Umstand entgegen, dass das mit Rohren zu belegende Terrain erst im Herbste von Früchten geräumt werden konnte.

Zugleich griff die Erwägung Platz, dass der Zufluss von dem Kiesbecken an der Saale her mittelst eines Rohres doch immer nur verhältnissmässig geringen Erfolg haben könne, endlich aber, dass der Anschluss grosser, auf regelmässige Wasserentnahme basirter industrieller Anlagen es dringend wünschenswerth erscheinen lasse, nicht bloss auf ein Rohr durch die Elster sich in Betreff der Verbindung zwischen der Saugleitung und dem Maschinenhause angewiesen zu sehen.

Von dem vor Anlage des Wasserwerks mit seinem Gutachten gehörten Baurath Wurtbain war gelegentlich die Ansicht ausgesprochen, dass ein Kieslager wie zwischen der Elster und Saale auch unter dem, oberhalb des Maschinenhauses auf dem diesseitigen Ufer sich hinziehenden Guts-Wiesen-Terrain sich anfinden werde. Nachdem zahlreiche Bohrversuche dies bestätigt hatten, ward denn im Einvernehmen des Ingenieurs Salbach und Bauraths Drieseman resp. der Wasserbau-Commission einmal mit Abteufung eines Brunnens jenseits der Gerwische und Herstellung einer Verbindung zwischen diesem und der alten Saugleitung mittelst eiserner resp. undurchlöcherter Thon-Rohre durch die Gerwische hindurch vorgegangen, gleichzeitig aber auch eine neue, zweite Saugleitung auf dem rechten Elster-Ufer angelegt und diese durch ein zweites Rohr unter der Elster mit der früheren Leitung in Verbindung gesetzt. Durch diese, vom Ingenieur Salbach trotz seines Ausscheidens aus dem Dienste der Stadt mit grösster Uneigenmützigkeit und Hingabe projektierten und geleiteten Anlagen wird nicht nur der früheren Saugleitung dauernd ein ausserordentlich schönes Wasser von jenseits der Gerwische her in entsprechender Menge zugeführt, sondern es ist vor Allem das Wasserwerk in die Lage gesetzt, abwechselnd aus der einen und andern Saugleitung auf den beiden Elster-Ufern oder aus beiden zugleich und zwar mittelst beider Rohre unter der Elster oder aber nur eines derselben das benötigte Wasser heben zu können und unberührt von allen möglichen Eventualitäten den einzelnen Saugleitungen die nöthige Ruhe behufs genügender Wieder-Ansammlung des Wassers zu gewähren.

Dass die Filtrirfähigkeit jeder Kiesablagerung durch ein anhaltendes Senken des Grundwassers bis zu den Saugröhren resp. unter die Oberkante derselben hinab wesentlich gefährdet und unter Umständen aufgehoben wird, darüber sind alle Wasserwerks-Techniker einverstanden und es würden die anderwärts in dieser Beziehung gemachten Erfahrungen schon genügend die unverweilte Ausführung der vorgedachten Anlagen gerechtfertigt haben.

Sie wurde hier aber um so dringlicher, als mit der Abnahme der Wassermenge seit dem Frühjahr 1869 eine bedenkliche Veränderung in der Qualität des Wassers sich einstellte und mit jener sich steigerte.

Nur im ersten und zweiten Vierteljahr des vollen Betriebes konnte die Verwaltung der Erwartung sich hingeben, dass die in dem Rohrnetze und besonders beim Spülen der Hydranten her-

vortretende, augenscheinlich auf Eisenoxydhydrat zurückzuführen- de Röthe des Wassers von einer Oxydation der eisernen Rohre herrühre und sich bald verlieren werde. Hatten doch die beim Versuchspumpen gehobenen Wasser nicht unbeträchtlich Ocker in den Fluthern der Pump-Vorrichtungen abgesetzt und zugleich die verschiedenen chemischen Analysen einen stärkern Eisengehalt constatirt. Während die eingeleiteten wiederholten Reinigungen des Bassins wie des Rohrnetzes keine Abnahme der rothen Trübung herbeiführten, zeigten die öfteren Untersuchungen der Brunnen, dass in diesen — sobald das Wasser unter die Oberkante der Saugrohre sank — sich flockenartige, rothe, zuweilen und zeitweise sich gewebeförmig im Wasser verbreitende Bildungen einstellten, die von der Saugkraft der Maschinen erfasst, den Reservoirs resp. der Stadt direkt zugeführt wurden, vorzugsweise in dem von Beesen zu den Reservoirs führenden Druckrohr und namentlich in den dort wie im Rohr-System der Stadt durch das Terrain unvermeidlich gewordenen Säcken sich niederschlugen, bei beschleunigter Bewegung des Wassers, beim Arbeiten mit gekuppelten Maschinen und beim Oeffnen der Hydranten aber in Bewegung kamen und dann längere oder kürzere Zeit das Wasser in einem, wenigstens den Genuss ausschliessenden Grade färbten. Da eine Notiz in einer der jetzt wiederholt veranlassten chemischen Analysen im Wasser das Vorhandensein einer Alge und zwar der nach dem Professor Dr. Kühn dahier genannten *Leptothrix Kühniana* behauptete, so wandte die Verwaltung sich alsbald an diese Autorität und unterzog Professor Dr. Kühn sich in eingehendster und bereitwilligster Weise sowohl der örtlichen Untersuchung der Brunnen wie des geförderten Wassers und der Niederschläge im Reservoir.

Nach Professor Kühn ist die in der Saugleitung zum Vorschein gekommene Alge nicht die bedenklichere *Leptothrix Kühniana* sondern *Leptotrix ochracea*, dieselbe, die sich im sogenannten Gesundbrunnen dauernd vorfindet und überall sich erzeuge, wo eisenhaltiges Wasser an die Oberfläche tritt und rothe Niederschläge an den Ufern resp. künstlichen Auslauf-Vorrichtungen absetzt. An sich unschädlich und hier nur durch das gewaltsame Aufführen des Wassers und die beständigen Zerreissungen zu unliebsamer Trübung desselben führend, lebe diese Alge von der Kohlensäure, der im Wasser befindlichen Eisen-Verbindungen und ohne dass wissenschaftlich alle die Bedingungen feststehen, unter denen sie sich erzeuge und fortbilde, sei doch gewiss, dass unter Umständen dieser bei 800facher Vergrösserung unter dem Mikroskope wie ein Gewebe von kleinen Fädchen mit dazwischen verstreuten einzelnen Eisenkörnchen erscheinende pflanzliche Organismus in kurzer Zeit einer ganz ausserordentlichen Entwicklung fähig sei, dergestalt, dass vollständige Verstopfungen der Rohrleitung eintreten könnten.

Ob der Zutritt organischer, fauliger Stoffe solcher Entwicklung günstig, erklärt Professor Kühn für zweifelhaft ja unwahrscheinlich, dagegen für wahrscheinlich, dass die Zwischenbrunnen mit den ein ruhiges Stehenbleiben des Wassers in ihren unteren Räumen unter den Zufluss- und Abfluss-Rohren resp. der in ihnen statt habenden Luftansammlung das Wachstum der Alge befördern möchten. Eine allmähliche Auslaugung des an die Rohrleitung angrenzenden Bodens sei wahrscheinlich, werde indess langsam vor sich gehen; wiederholte Reinigung der Brunnen, Anfüllen des unteren Theils derselben mit Kies resp. Nöthigung des Wassers, groben Kies vor dem Eintritte in die Ausflussrohre zu passiren werde am sichersten die Algen von dem letzten Sammelbrunnen an der Elster und damit von den Maschinen fern halten. Vor Allem sei für die stete Anfüllung des Terrains mit frischem Fluss-

wasser Sorge zu tragen, event. aber — da der neue Brunnen jenseits der Gerwische ein auffallend schönes und reines Wasser zeige, in dem derartige Algenbildungen nicht hervorgetreten, von diesem Brunnen aus die Saugleitung in genügender Ausdehnung fortzusetzen und das Wasser von da mittelst undurchlöcherter Thonrohre dem Sammelbrunnen an der Elster zuzuführen. Es erscheine durchaus wahrscheinlich, dass der aus den böhmischen Gebirgen stammende, vielgewaschene Saalkies frei von jenen Eisenoxiden sei, die in den Wiesengründen, welche die Elster von Sachsen bis hierher durchfließt, in Rasenerz-Bildungen regelmässig sich manifestiren. Glücklicher Weise beseitigte eine spätere durch Professor Kühn bewirkte Untersuchung des Niederschlags in den Reservoiren die Besorgnis einer Verbreitung der Alge im Druckrohr resp. im Rohr-Systeme der Stadt, sofern sich ergab, dass der Druck von 5—6 Atmosphären, den das geförderte Wasser auf dem Wege von den Maschinen bis zu den Reservoiren zu erleiden hat, die Algen in ihrer ursprünglichen Bildung dergestalt zerstört, dass der Niederschlag der letzteren nur noch die Formation jedes gewöhnlichen Schlammes zeigt — eine Wahrnehmung, mit der in Einklang steht, dass noch niemals sich Entwicklungen der Algen in den Reservoiren bei deren wiederholtem Ablassen gezeigt haben.

Nach dem ursprünglichen Salbach'schen Projecte sollte die Einrichtung getroffen werden, dass entweder das Wasser direkt der Stadt von Beesen her zugeführt werden konnte und dass nur der von der Stadt nicht sofort abgenommene Ueberschuss mittelst eines Klappventils in die Reservoire trat oder dass alles Wassers ausschliesslich den letzteren zugeführt wurde und erst von hier aus in das Rohrnetz der Stadt abströmte.

Der Wunsch nach irgend statthafter Ermässigung des Kosten-Anschlags hatte schliesslich dahin geführt, nur die erstgedachte Einrichtung herzustellen, da ja die vorerwähnte Neigung des Wassers zur Algen-Bildung nicht vorherzusehen stand. Da inzwischen Professor Kühn unzweifelhaft mit vollem Recht ein Gewicht darauf legt, regelmässig das Wasser in die Reservoire und erst von da aus in die Stadt geführt zu sehen, so ward im Spätherbste nicht nur eine äusserst gründliche, nochmalige Reinigung aller Brunnen und Saugrohrstrecken der alten Leitung bei Anfüllung der ersten bis zu den Zu- und Abflussrohren resp. Anbringung von Filter-Vorrichtungen in den Brunnen von völlig reinem Quarz-Kiese bewirkt, sondern auch, und zwar zunächst beim unteren, ein längeres und ruhigeres Absetzen des Wassers gestattenden Reservoir auf die ursprünglich projektierte aber nicht ausgeführte Einrichtung zurückgegangen, dergestalt dass das Wasser nicht mehr direkt der Stadt zuströmt, vielmehr aus dem Druckrohr an der südwestlichen Ecke dieses Reservoire von oben in dasselbe eintritt und an der nördlichen Seite durch ein, über dem Boden hervorstehendes Abflussrohr nach der Stadt abfließt. Gleichzeitig ward im Maschinenhause eine Vorrichtung getroffen, die gestattet, bei Reinigungen der Brunnen durch die Maschinen selbst an Stelle von Lokomobilen das zuvor aufgeführte und algenhaltige Wasser direkt in die Elster weg zu pumpen, während schon bei der ersten Anlage Sorge dafür getragen war, dass jederzeit das Druckrohr behufs Reinigung abgelassen und gespült resp. die Reservoire ohne Störung des Betriebes zum Ablauf gebracht werden konnten.

Endlich wurden — um praktische Erfahrungen über den Einfluss des Luftzutritts zu den Brunnen zu gewinnen — diese auf der neuen, diesseitigen Ladung mit gedoppelten eisernen Schornstein-Röhren versehen.

Nach den bei Herstellung der neuen Saugleitung und vorher schon gemachten Erfahrungen vermag die Verwaltung sich für

jetzt noch nicht der Hoffnung des Professor Kühn hinzugeben, dass der Kies im Terrain zwischen Gerwische und Saale sich durchweg eisenfrei erweisen und deshalb eine darin weiter geführte Saugleitung von aller Algen-Bildung frei bleiben werde. Es werden weitere Beobachtungen dieserhalb abgewartet werden müssen, bevor man zur Anlage einer direkten Zuleitung des dortigen Grundwassers nach dem Sammelbrunnen an der Elster mittelst geschlossener Röhren sich entschliesst. Davon aber abgesehen haben die nach Professor Kühn's Andeutungen getroffenen Vorkehrungen einen überraschenden Erfolg gehabt. Trat schon sehr bald im Gebiete des untern Rohrnetzes beim Spülen mit den Hydranten eine wesentlich geringere, denn gar keine Röhren des Wassers mehr ein und ist solche jetzt, wo sie noch eintritt, unzweifelhaft auf die alten, in den Säcken des Rohrnetzes von früher her angesammelten Bestände an eisenhaltigem Niederschlag zurückzuführen, so hat eine vor etwa 14 Tagen vorgenommene Untersuchung der Brunnen in der alten Saugleitung gar keine Algen-Bildungen mehr gezeigt, während solche — wenn auch in geringem Maasse — in der neuen Saugleitung sich vorfinden, die versuchsweise längere Zeit ausschliesslich und unter Tiefsenkung des Wassers abgesaugt worden war. Augenscheinlich ist die Witterung und selbst strenge Kälte ohne Einfluss auf die Erzeugung der Algen, ihre Bildung aber ausgeschlossen, sobald die Röhre allezeit wasser- voll erhalten bleiben und die Absaugung niemals bis auf sie herab getrieben wird.

Zugleich hat sich ergeben, dass im unteren Reservoir seit dem Herbste ganz ausserordentlich wenig eisenoxydhydrat-haltiger Schlamm sich angesammelt hat, dass dieser vielmehr bei gleichmässigem Gange der Maschinen in Folge seiner, vom Eisengehalte herrührenden Schwere vorzugsweise in dem beliebig zu reinigenden Druckrohre zurückbleibt und hier nur bei plötzlicher Verstärkung der Maschinen-Arbeit in Bewegung kommt.

Man wird begreiflich finden, dass die Thätigkeit aller mit der Wasserwerks-Verwaltung befassten Personen durch alle diese Vorgänge und Arbeiten im vorigen Jahre in äusserstem Grade und in um so spannender Weise in Anspruch genommen worden, als das ruhige Beobachten und Disponiren unablässig durch den Tagesbedarf und die vielerlei Ansprüche der Consumenten durchkreuzt und behindert ward. Man wird bei einiger Billigkeit auch anerkennen müssen, dass mit verhältnissmässig geringen Störungen des regelmässigen Betriebes die vorbeschriebenen, vielseitigen Anlagen bezüglich der Wasser-Gewinnung und Zuführung hergerichtet sind.

Neben denselben nahm in der Stadt das Rohrnetz noch vielfach die Verwaltung in Anspruch.

Bekanntlich ist für die Wasser-Vertheilung hier das Circulations-System mit Verästelungen in den kleineren Strassen und den letzten Ausläufern des bebauten Raumes in Anwendung gebracht. Die Niederschläge von Eisenoxydhydrat lenkten die Aufmerksamkeit mehr wie sonst zu erwarten gewesen, auf diese ausser Circulation befindlichen Stränge hin. Wie nemlich in einem Flusse alle fremden, im Wasser treibenden Beimengungen von der Strömung alsbald zur Seite und an die Ufer und Einbuchtungen derselben geschoben werden, so schieben sich auch im Rohrnetze alle Niederschläge aus den weiteren Hauptrohren mit stärkerer Wasserströmung in die Verästelungen und kleineren Rohrstrecken, vor Allem aber in die durch die Niveau-Unterschiede des Terrains herbeigeführten Säcke, insonderheit wenn dort keinerlei grösserer Gewerbetrieb regelmässige Wasser-Abzüge veranlasst. Um die Anwohner solcher Rohrstrecken, die vorzugsweise durch den eisenhaltigen Schlamm im Wasser litten, klaglos zu

stellen, ward die Circulation über das ursprüngliche Project hinaus noch wo irgend möglich durch Rohr-Verbindungen hergestellt, sonst aber durch Anbringung von permanenten Ablauf-Vorrichtungen, Fontainen etc. Abhilfe geschafft.

Gleichzeitig ward das Rohrnetz für den äusseren Stadtbezirk, auf dessen allmähliche Ausdehnung erst in späteren Jahren gerechnet ward, schon jetzt fast vollständig gelegt, so dass nur noch die, bis jetzt noch nicht zur Bebauung gelangte Maillen-Breite mit Rohren zu belegen bleibt und mit Ausschluss der östlich der Eisenbahnen gelegenen Etablissements die sämtlichen Häuser des Stadtbezirkes an das Wasserwerk angeschlossen sind.

Das Rohrnetz nimmt in Folge dessen ohne die behufs der Circulation nachträglich gelegten Bleirohr-Verbindungen nunmehr eine Länge von schon nahezu  $5\frac{3}{4}$  deutschen Meilen ein, die Anschlusseleitungen aber enthalten 40,380 lfd. Fuss oder nahezu  $1\frac{3}{10}$  Meilen.

Interessant ist, dass auch in Betreff des Rohrnetzes so wenig wie bei dem Wasserzufluss und der Terrainbildung in der Saugleitung die theoretischen Voraussetzungen sich durchweg bewahrt haben. Bekanntlich ward der ursprüngliche Kosten-Anschlag des Ingenieurs Salbach bei den desfallsigen Berathungen um circa 32,000 Thlr. erhöht, damit dem Druckrohr von Beesen her und den Rohren grösseren Querschnitts in der Stadt weitere Dimensionen gegeben würden, die zu erwartenden Reibungs-Verluste sich verminderten und die Wasser auch wirklich überall zur vorausgesetzten Höhe aufsteigen könnten.

Die praktische Erfahrung hat ergeben, dass der Ueberdruck auch an den höchsten Punkten der Stadt ein weit grösserer ist als angenommen worden und dass — so wenig sonst die grössere Rohrweite etwa als ein Nachtheil zu bezeichnen — doch unzweifelhaft mit den ursprünglichen Dimensionen überall auszukommen gewesen wäre.

Wie gering der Reibungs-Verlust in Röhren, die permanent dem Wasserzufluss dienen und im Innern mit einem glatten Ueberzuge von Kalk-Niederschlag und adhären dem Wasser versehen sind, in der That ist, zeigt am auffallendsten die Leitung auf dem Hausmannsthorne, die dem Thürmer das Wasser zuführt. Nur aus baulichen Gründen hat der Anfluss derselben schon bei 85 Fuss Höhe angebracht werden müssen, obwohl das Wasser in dem versuchsweise höher ausgezogenen Rohre bis zu 100 Fuss stieg, wie denn ein jetzt eingeschaltetes Manometer auch einen dem entsprechenden Ueberdruck anzeigt. Nun liegt das untere Reservoir 133 Fuss über dem Pegel an der Elisabethbrücke und da das Wasser in ihm in maximo bis zu 17 Fuss Höhe stehen kann, gewöhnlich aber etwa 12 Fuss darin steht, die Sohle des Reservoirs aber genau im Niveau des Bodens liegt, so steht das Wasser in jenem in maximo 150, durchschnittlich 145 Fuss über dem Pegel. Der Markt am Hausmannsthorne liegt 43,88 Fuss darüber und da das Wasser im Thurm bis zu 100 Fuss steigt, so steht es bis zu 143 Fuss über dem Pegel, so dass der Reibungs-Verlust auf ein überaus Geringes sich reducirt. Und dabei gehört die Thurmleitung einem Netz-Abschnitte an, der nur 4- und 3zöllige Rohre enthält, durch 1 Schieber gespeist wird und die grosse und kleine Rittergasse, den Hanfsack, Freudenplan, Schiltershof, Trödel, die Schmeerstrasse und die Häuser hinter der Marienkirche umfasst.

Am meisten hat die Voraussetzung getäuscht, von der in Betreff des Wasser-Bedarfs in dem bekannten Commissionsberichte vom 23. Mai 1867 ausgegangen ist. Gestützt auf die bis dahin bekannt gewordenen Angaben in der Literatur der Wasserwerke und besonders auf die Ergebnisse der im Schoosse der Wiener Wasser-Versorgungs-Commission durch namhafte Autoritäten bewirkten

Vorarbeiten war angenommen, dass ein Wasserquantum von 3 Cubikfuss pro Kopf der Bevölkerung auf viele Jahre hinaus allen Bedürfnissen der Hauswirthschaft wie der Industrie genügen werde, und dass ein Uebrigcs geschehe, wenn die Saugleitung und Maschinenkraft in Maximo auf eine Förderung von 250,000 Cubikfuss per Tag für jetzt bemessen werde.

Inzwischen ist von verschiedenen Seiten, namentlich aber in dem Berichte der internationalen Jury der Pariser Ausstellung von 1867 von E. Huet nachgewiesen, dass die Ansprüche der Industrie früher erheblich unterschätzt worden, die Etablierung eines umfassenden Wasserwerks die Gewohnheiten der Bevölkerung wesentlich umgestalte und dass deshalb und im Hinblick auf die in England, Amerika wie dem Continent neuerdings gemachten Erfahrungen bei einem solchen Wasserwerke auf 200—400 Liter oder auf  $6\frac{1}{2}$ —10 Cubikfuss Wasser per Kopf gerechnet werden müsse.

Auch die hier in 1869 gemachten Erfahrungen stehen dem zur Seite; wenn auch mit Sicherheit anzunehmen, dass der durchschnittliche Consum für den blossen Haus- und Wirthschaftsbedarf hier im Durchschnitte nicht 1 Cubikfuss per Kopf übersteigt, auch die vielen hier sich concentrirenden Eisenbahnen wie die Neue Zuckerfabrik mit einem Gesamt-Consum von 40—50,000 Cubikfuss per Tag den Bedarf der Industrie in aussergewöhnlichem Maasse steigern, so ist doch ebenso gewiss, dass der Verbrauch auch für den kleineren Gewerbebetrieb weit über die früheren Annahmen hinausreicht und wenn im Sommer 1869 vor Anschluss und regelmässigen Wasser-Entnahme Seitens der Neuen Raffinerie wie der Magdeburg-Leipziger Bahn der höchste Consum bereits auf 173,000 Cubikfuss gestiegen ist, so ist nicht einen Augenblick zu bezweifeln, dass er in 1870 in maximo bis auf 230—240,000 Cubikfuss sich steigern und also bereits 4,7 Cubikfuss pro Kopf an Stelle von 3 Cubikfuss und zwar im zweiten Jahre des vollen Betriebes ausmachen wird.

In der That haben diese Betrachtungen nichts Besorgniss Erregendes, vielmehr steigern sie die Erwartungen, die schon nach den bisherigen Ergebnissen von der Rentabilität des Unternehmens durch die zu zahlenden Wasserzinsen für das nicht zum Haus- und Wirthschaftsbedarfe gehörende Wasser gehegt werden dürfen.

Unzweifelhaft erscheint nach der Leistung des Versuchs-Filters an der neuen Saugleitung, dass einige rationell angelegte Filter an jenseitigen Elster-Ufer dem Kiesbecken zwischen Elster und Gerwische schon das zur Entnahme eines Quantums nöthige Wasser dauernd sichern werden. Im Uebrigen steht der successiven Ausdehnung der Saugleitung auf einer Fläche von ppr. 150 Morgen Gutsterrain zwischen Gerwische und Saale nichts entgegen und vorsorglich ist vom Erbauer des Wasserwerks Alles so geordnet, dass der Vernehrung der maschinellen Kraft nichts entgegensteht.

Wohl hat die Verwaltung in letzterer Beziehung bereits der Erwägung Raum geben müssen, in wieweit die Aufstellung einer Reserve-Maschine oder bei der Leistungsfähigkeit der Maschinen die Anhängung von noch je einer Pumpe an dieselben schon jetzt indicirt sei. Jede der beiden Maschinen kann bei regelmässigem Betriebe bis 150,000 Cubikfuss in 24 Stunden bei der vorgeschriebenen Geschwindigkeit jetzt der Stadt zuführen und es genügt die Arbeit einer Maschine, um in den kälteren Perioden des Jahres den Consum zu decken. Aus geringfügigen und doch vielleicht mehrtägiges Stillstehen veranlassenden Ursachen kann in dem die eine oder andere Maschine einmal versagen und da wohl nach dem früheren Salbach'schen Projekte nicht aber den daran beliebten Modification je eine Maschine beide Pumpen dauernd treiben kann, so wäre in solchem Falle ohne Verstärkung der

jetzigen maschinellen Leistungs-Fähigkeit der Industrie in der trockensten und wärmsten Zeit nicht der regelmässige Bedarf in solchem Grade gesichert, als worauf dieselbe doch unzweifelhaft nach erfolgtem Anschlusse begründeten Anspruch hat.

So die Situation des Wasserwerks zur Zeit seiner Ausführung durch den Ingenieur Salbach resp. im jetzigen Augenblicke.

Wo erwägt, dass die Anlage in der Zeit vom 1. August 1867 bis 1. April 1868 bis zur Einführung des Wassers in die Stadt hergestellt worden, dass hier zum ersten Male sofort eine Stadt mit 50,000 Einwohnern mit allen Häusern in der Zeit bis zum Herbst 1868 zum Anschlusse gebracht ist, dass bei Abschluss der Salbach'schen Arbeiten rund 28,050 Thlr. gegen den Kosten-Anschlag erspart worden sind und wie das Wasserwerk in den verschiedensten Jahres-Perioden unter den vorgetragenen, erschwerenden Umständen sich bewährt hat — der wird der Freude darüber, dass ein wirklich tüchtiges und gelungenes Werk vorliegt und der vollen

Anerkennung der Energie, Sachkenntniss und Umsicht des Erbauers sich gewiss nicht verschliessen können.

So wird das Werk denn auch in der technischen Welt beurtheilt, wovon dem Berichterstatter von den verschiedensten Seiten her nach näheren Besichtigungen und Prüfungen die unumwundensten Aeusserungen zugegangen sind.

Sind verschiedene Voraussetzungen nicht zugetroffen — nun deshalb hat am wenigsten der Erbauer, dem solche von hier aus gegeben waren und der darauf zu füssen hatte, aber auch sonst Niemand einen Vorwurf sich zu machen; die Gesamtheit aller allgemein eintretenden und der durch die verschiedensten lokalen Verhältnisse bedingten Momente ist von dem grössten Sachverständigen bei derartigen Anlagen nicht im Voraus zu übersehen, und es werden solche Voraussetzungen hier wie anderswo auch ferner hier und da sich nicht bewahrheiten.

### III.

#### Bericht des Herrn Professor Dr. Siewert,

über angestellte Untersuchungen, des an verschiedenen Stellen des Sammelröhren-Gebiets geschöpften Wassers  
am 11. März 1870.

Die Trockensubstanz von 1000 Theilen Wasser enthält:

	aus der Leitung diesseits der Elster.	aus der Leitung zwischen Elster und Gerwische.	aus der Leitung jenseits der Gerwische.
Kieselsäure . . . . .	0,0020	0,0120	0,0160
Thonerde . . . . .	0,0031	0,0026	0,0096
Eisenoxyd . . . . .	0,0026	0,0026	0,0036
Kalkerde . . . . .	0,0626	0,0946	0,1356
Magnesia . . . . .	0,0188	0,0204	0,0252
Kali . . . . .	0,0053	0,0072	0,0025
Natron . . . . .	0,0362	0,0682	0,0918
Chlor . . . . .	0,0302	0,0588	0,0621
Schwefelsäure . . . . .	0,0343	0,0610	0,0848
Kohlensäure . . . . .	0,0560	0,0521	0,1095
Organ-Substanz . . . . .	0,0064	0,0083	0,0025

Bei dem Vergleich der Resultate, wie sie jetzt für die beiden ersten Wasser erhalten wurden, mit den früher von mir gemachten Analysen des reinen Elsterwassers und des Wassers aus dem ersten Versuchsbrunnen ergibt sich, dass das Wasser aus der Strecke diesseits der Elster in Bezug auf Kalk und Magnesia-Gehalt fast absolut mit den damals gefundenen Werthen des Elsterwassers übereinstimmt, nur der Alkalienghalt hat eine Veränderung erfahren, wie das in der Natur der Sache liegt. Das Wasser

Nach Salzen zusammengestellt:

	aus der Leitung diesseits der Elster.	aus der Leitung zwischen Elster und Gerwische.	aus der Leitung jenseits der Gerwische.
Kieselsäure . . . . .	0,0020	0,0120	0,0160
Thonerde . . . . .	0,0031	0,0026	0,0096
Kohlensaures Eisen . . . . .	0,0030	0,0030	0,0042
Kochsalz . . . . .	0,0496	0,0968	0,1013
Schwefelsaures Kali . . . . .	0,0098	0,0133	0,0046
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0,0506	0,0933	0,1406
Kohlensaurer Kalk . . . . .	0,0745	0,1003	0,1387
$\frac{3}{4}$ Kohlensaure Magnesia . . . . .	0,0343	0,0338	0,0460
Organ-Substanz . . . . .	0,0064	0,0083	0,0025
Kohlensaures Natron . . . . .	0,0168	0,0287	0,0643
Summa . . . . .	0,2501	0,3921	0,5278

aus der ältesten Leitung ist nur ein Geringes weicher, überhaupt ärmer an festen Bestandtheilen geworden, und dies steht ebenfalls nicht im Widerspruch mit den Anlagen, die neuerdings dort ausgeführt sind. Das Härteste der 3 Wasser ist das von der Strecke jenseits der Gerwische, dessen Zusammensetzung ziemlich genau mit der des Saalwassers übereinstimmt.

Prof. Dr. M. Siewert.

#### IV.

### Anlage der Sammel-Brunnen und Röhren.

Der vorstehende Commissionsbericht giebt sowohl Aufschluss über die mannigfachen Vorarbeiten, welche von Seiten der städtischen Behörden gemacht wurden, um nach allen Richtungen hin zu erforschen, welche Bezugsquelle als die rationellste für eine Wasserversorgung der Stadt Halle angesehen werden könnte, wie man dem mit der Zeit wachsenden Consum Rechnung tragen müsse, als auch über die ganz bestimmte Richtung, welche der Projectirung zu Grunde gelegt werden sollte.

Wenn auch nicht alle Erwartungen, welche man nach den Erscheinungen bei den Vorarbeiten hegen konnte, eingetroffen sind, und gewissermassen die erste Ausführung eines grösseren Sammelröhren-Systems bei der Anlage des Werkes, und die Beobachtung bei steigender Entnahme, erst recht eigentlich nur als Vorarbeiten für die Gesamtherstellung gelten konnten, so muss es dennoch als ein grosses Glück angesehen werden, dass gerade das Hauptaugenmerk der Commission sich auf diese Bezugsquelle richtete.

Das auf der Karte, Tafel 1 ersichtliche, in dem Commissionsberichte näher beschriebene Gebiet des Kieslagers zwischen der Saale und der Elster, von mehr als 400 Morgen (2553,12 □ Mtr.) Ausdehnung, lässt, da es von vielen Wasserläufen umspült und durchzogen ist, auf den ersten Blick die Vermuthung aufreten, dass durch diese eine reiche Versorgung des Grundwassers in dem darunter liegenden Kiesbecken statthaben müsse, zumal der unter der Kieslage befindliche Untergrund aus nicht durchlässigem buntem Sandstein besteht. Auch ist anzunehmen, dass dieses Kieslager mit den höher gelegenen, am Saal- und Elster-Ufer befindlichen communicirt, sich in südlicher Richtung noch weit stromaufwärts ausdehnt, und gewissermassen die erste Anfüllung der aus buntem Sandstein als Grundgebirge gebildeten Thalmulde ist, in welcher sich die Grundwasser in gleicher Richtung als die sichtbaren Wasserläufe hinabbewegen.

Eine in neuerer Zeit durch genaue Messungen nachgewiesene Erscheinung ist die allmähige Zunahme vieler Wasserläufe ohne sichtbare Zuflüsse, und zwar fast immer da, wo die unter dem eigentlichen Flussbette befindliche Bodenart durchlässig und wasserführend ist, d. h. die unterirdischen Zuflüsse höher gelegener Terrain-Abschnitte aufnimmt und fortführt.

Aufgrabungen und Bohrungen am Ufer solcher Gewässer zeigen häufig einen etwas höheren Wasserstand in dem Terrain, als der nahe liegende Wasserspiegel des Flusses, und zwar genau die Höhendifferenz oder Depression, welche nöthig ist, um das Wasser durch die feinen Canäle des porösen Boden-Materials bis nach dem Flussbette zu führen, resp. die Reibung zu überwinden.

Würde diese Spannung des Wassers in dem Terrain, von höher gelegenen Zuflüssen herrührend, eine bedeutendere sein, so müsste das Wasser bei einer im Allgemeinen undurchlässigen Decke durch eine Pore derselben sich hindurchdrängen und aufsteigen, und die Erscheinung bilden, welche wir mit dem Ausdruck einer Quelle bezeichnen, <sup>1)</sup> oder bei einer porösen Decke eine Versumpfung des ganzen umliegenden Terrains entstehen, aus welchem der Ueberschuss des aufsteigenden Wassers durch einzelne kleine

<sup>1)</sup> Es wird bei dieser Betrachtung natürlich abgesehen von Quellen, welche aus Gebirgsspalten direct entspringen.

Wasserfäden sich nach einem grösseren sichtbaren Wasserlaufe den Weg bahnt.

Treffen solche wasserleitende Schichten nur an einzelnen Stellen die Oberfläche, ohne den allmähigen Abfluss eines grösseren Gebietes, und das von demselben absorbirte Niederschlagswasser aufzunehmen, so werden die daraus entspringenden Quellen meistens sehr unregelmässig fliessen, und intermittirend sein, d. h. bei heftigen Regengüssen, oder kurz danach — sehr ergiebig, in trockenere Jahreszeiten weniger ergiebig sein und ganz verschwinden.

Ist man bei einer Wasserversorgung auf derartige Bezugsquellen angewiesen, so befindet man sich in der Regel in einer übeln Lage, denn gerade zu den Zeiten, wo solche Quellen am wenigsten ergiebig sind, d. h. zur trockensten Jahreszeit, werden von Seiten der Consumenten die höchsten Ansprüche an eine Wasserversorgung gemacht.

Mehr oder weniger tritt dieser Umstand der Unregelmässigkeit bei einem jeden Wasserlaufe ein und zwar in dem Verhältniss, als die Bodenbeschaffenheit des Bewässerungsgebietes mehr oder weniger geeignet ist, grössere Wasserquantitäten zu sammeln und aufzuspeichern. Dächten wir uns ein Bewässerungsgebiet aus einer Mulde kahler Felsen bestehend, so wäre anzunehmen, dass die atmosphärischen Niederschläge sofort ohne jeglichen Aufenthalt abflössen, die den Felsen anhaftenden Wassertheile schnell verdunsteten, die Sohle der Mulde indessen so lange Zeit trocken läge, bis ein neuer Regen-Niederschlag erfolgt.

Ist die Sohle einer solchen Mulde bis zu einer gewissen Höhe mit Kies und Felsgerölle angefüllt, so wird das abfliessende Wasser in dieses poröse Material hineindringen, sich in demselben nach der fallenden Richtung hin fortbewegen, schneller, wenn die einzelnen Zwischenräume gross, langsamer, wenn dieselben eng sind, das Ueberschusswasser, welches sich in dem porösen Untergrunde nicht so schnell fortzubewegen vermag, weil derselbe eine zu grosse Hemmung (Reibung) der Bewegung entgegengesetzt, wird als sichtbarer Wasserlauf auf der Oberfläche des Bodens abfliessen.

Denken wir uns dagegen in einem solchen Thale den felsigen undurchlässigen Untergrund mit Kies und Geröllschichten bedeckt, darüber Sand, Erde, einen starken Pflanzenwuchs, grosse bewaldete Strecken, so wird ein grosser Theil der Niederschläge von dem Erdboden aufgesogen, welcher denselben allmähig an die tieferen wasserführenden Schichten abgiebt, es wird auch die Verdunstung auf den mit kräftiger Vegetation bedeckten oder bewaldeten Flächen bei weitem nicht so bedeutend sein, als auf einem kahlen Boden oder auf Felsen.

Immerhin bleibt selbst bei den günstigsten Verhältnissen eines so eben beschriebenen Bewässerungsgebietes die Unregelmässigkeit der Abflüsse eine sehr grosse und kann man es schon als einen besonders günstigen Fall ansehen, wenn man im Stande ist, den 20. Theil der auf das bezügliche Bewässerungsgebiet fallenden Niederschläge für eine Wasserversorgung nutzbar zu machen, da man in den meisten Fällen genöthigt ist, den Ueberschuss des Abflusses in wasserreichen Jahreszeiten gegen den zu dieser Zeit geringen Consum ungenützt fortlaufen zu lassen.

Häufig hat man zu dem Mittel gegriffen, diesen Ueberschuss in grossen Reservoirs aufzuspeichern, um denselben zu der Zeit, wo die Wassergewinnung geringer ist, als der Consum, mit zur Verwendung zu bringen.

Man hat zu dem Zwecke kolossale Reservoirs geschaffen, häufig dadurch, dass man die Thalmulde mittelst eines Damms oder einer Mauer quer durchschneidet, die sichtbaren Wasserläute sich in dem abgeschlossenen Raum sammeln liess, und dieselben nach Bedürfniss zur Wasser-Versorgung verwendete.

Namentlich wird in England und Schottland dieses Verfahren vielfach in Anwendung gebracht, doch hat das traurige Beispiel in Sheffield und an andern Orten, wo ein solcher Damm durchbrach, und das tiefer liegende Land überfluthet und bedeutend beschädigt wurde, Veranlassung gegeben, der Ausführung solcher Anlagen grösste Vorsicht und Achtsamkeit zuzuwenden.

Ferner ist es natürlich, dass in solchen offen gelegenen Bassins das Wasser durch Einwirkung der Temperatur und der Sonnenstrahlen, durch das Hineinwehen von Staub und Pflanzenkeimen, nicht den Grad von Frische und Reinheit haben kann, als wenn man dasselbe aus Quellen oder tiefer liegenden wasserhaltigen Schichten entnehmen kann, und nur die dringende Nothwendigkeit, d. h. die Unzulänglichkeit der Zuflüsse in der trockensten Jahreszeit dem Consum gegenüber, kann für die Anlage eines solchen sogenannten Compensations-Bassins entscheiden.

Immer mehr und mehr sucht man in neuerer Zeit die zu Tage gehenden Wasserläufe als Bezugsquelle für eine Wasserversorgung zu vermeiden, und die unterirdischen Wasserläufe nutzbar zu machen, weil die Verunreinigung der Bäche und Flüsse pp. durch aufgelöste Humus- und Thontheile bei eintretendem Regenwetter, sowie durch manche andere Stoffe, aus den verschiedensten Veranlassungen, immer die Reinigung des Wassers von den mechanisch beigemengten Stoffen zur Nothwendigkeit macht, wogegen eine Trennung der im Wasser chemisch gebundenen Substanzen durch Filtration bei einigermassen grösserem Wassercosum nicht ausführbar wird. Es ist nachgewiesen, aus dem Vergleich der atmosphärischen Niederschläge mit den Quantitäten, welche durch Verdunstung verloren gehen, und sichtbar abfliessen, dass nahezu ebensoviel Wasser, als unsere sichtbaren Wasserläufe dem Meere zuführen, auch unsichtbar, unterirdisch, sich demselben zu bewegt, und haben wir aus den Erscheinungen, dass an der Meeresküste, an Stellen, wo keine sichtbaren Wasserläufe münden, oft weit vom Ufer in dem Meere starke Stüsswasserquellen auftreten, den Beweis dafür, dass an dieser Stelle auf dem Meeresgrunde ein kräftiger Anfluss solcher unterirdischer Wasserläufe stattfindet.

Zu einer Beurtheilung der Ergiebigkeit solcher Wasserläufe gehört aber vor allen Dingen eine genaue Kenntniss der geognostischen Verhältnisse, genaue Messungen der sichtbaren Wasserläufe, sowie Untersuchungen der unterirdisch wasserführenden Bodenart und des Untergrundes.

Wird, wie oben beschrieben, die eigentliche Thalmulde, d. h. der Untergrund aus undurchlässigem Felsen, oder einer Bodenart von gleicher Eigenschaft gebildet, wie das bei dem in diesem Falle vorliegenden Terrain stattfindet, und ist dieselbe angefüllt mit einer durchlässigen Kies- und Geröllschicht, ohne Beimengungen, welche die chemische Beschaffenheit des Wassers für die Wasserversorgung ungeeignet erachten lassen, so würde die nächste Untersuchung sich darauf zu richten haben, über die Grösse der unterirdischen Zuflüsse sich Gewissheit zu verschaffen.

Wie in dem Commissionsberichte bei Beschreibung der Vorarbeiten ausgeführt wurde, sind in diesem Terrain Brünnen bis tief in die wasserführenden Kiesschichten angelegt, das Wasser daraus bis zu einer bestimmten Tiefe entnommen, die constanten Zuflüsse und die Zeitdauer der vollständigen Wiederanfüllung beobachtet worden.

Es ist leicht zu übersehen, dass bei einem so weit ausgedeh-

ten Terrain, wie das vorliegende, die Anlage eines Brunnens und das Absenken des Grundwasserspiegels in demselben nicht auf grosse Entfernung Einfluss haben kann.

Wie oben bereits bemerkt war, beobachtet man in Bohrlöchern, welche neben Wasserläufen, Seen etc. gestossen werden, häufig einen höheren Wasserstand, als die Höhe des Wasserspiegels der benachbarten Flüsse pp. beträgt, und zwar je näher, desto geringer, je weiter, desto höher, soweit überhaupt ein Zusammenhang nachweisbar ist.

Diese Höhendifferenzen sind die Druckhöhen (Depressionen), welche nöthig werden, um das Wasser durch die engen Canäle, gewissermassen Röhren, des Boden-Materials fortzuführen.

Hat man nun in einem solchen Terrain, wie das vorliegende, einen Brunnen hergestellt, so zeigt sich, nach Absenkung des Grundwasserspiegels um eine gewisse Tiefe, die gleiche Erscheinung. Der vertieft Wasserpiegel im Brunnen giebt für die umgebenden Wassertheile die Gefällsrichtung.

In einer Reihe von Bohrlöchern, welche vom Brunnen aus in radialer Richtung gestossen werden, zeigen sich die Wasserstände höher als der Brunnenwasserspiegel, und zwar gerade so, wie in dem vorher erwähnten Beispiel, vom Brunnen aus aufsteigend, den Entfernungen proportional, wenn die Bodenart eine gleichmässige ist, bis sie die Horizontale des Grundwassers treffen, wo die Einwirkung des Brunnens und des darin abgesenkten Wasserspiegels auf das sich in den Schichten bewegende Grundwasser überhaupt aufhört.

Wie aus dem Commissionsberichte zu ersehen ist, war bei einer Entfernung von 18 Ruthen (67,79 M.) vom Brunnen keine Einwirkung der Absenkung mehr wahrnehmbar.

Die dem stetig ausgenommenen Wasserquantum entsprechende Absenkung des Brunnens hatte die Entwässerung eines Flächenraumes von circa 36 Ruthen (135,58 M.) Durchmesser zur Folge, indem sich das Wasser von der Peripherie dieses Kreises bei der künstlich hergestellten Druckhöhe, oder Differenz des Brunnenwasserspiegels gegen den eigentlichen Grundwasserspiegel durch die Bodenschichten nach dem Brunnen bewegte.

Denkt man sich nun bei einer Breite dieser Thalmulde von mehreren Tausend Fuss die Anlage eines soeben beschriebenen Brunnens, dessen Einwirkung sich auf ein Terrain von 36 Ruthen (135,58 M.) Durchmesser beschränkt, so ist diese Entnahme gegen die Möglichkeit der Gewinnung verschwindend klein.

Es könnte demnach als das natürlichste Verfahren erscheinen, quer durch die gesammte Thalmulde eine Reihe solcher Brünnen anzulegen und zwar gerade in entgegengesetzter normaler Richtung, als die Bewegung der unterirdischen Wasserläufe sich erwarten lässt, in solcher Entfernung von einander, als die Einwirkung derselben, bei Senkung des Wasserspiegels im Brunnen bis auf eine gewisse, durch die künstlichen mechanischen Mittel vorgeschriebene Tiefe, auf das umliegende Terrain nachweisbar gewesen.

Da man aber gezwungen wäre, die einzelnen Brünnen miteinander durch Leitungen zu verbinden, welche vortheilhaft tiefer als der niedrigste in den Brünnen beabsichtigte Wasserspiegel angelegt werden müssten und dennoch bei dieser Anordnung zwischen je zwei Brünnen viel Wasser sich hindurchbewegen wird, welches nicht gewonnen werden kann, so wählt man in einem solchen Falle die Anlage horizontaler Brünnen in der bestimmten Tiefe, welche aus durchlässigem Material hergestellt sind, und den Eintritt des Grundwassers sowie die Fortbewegung nach einer beliebigen Richtung gestatten.

Die Thalmulde bei dem Zusammenfluss der Saale und Elster resp. noch einem, nicht beachtenswerthen Wasserlaufe zwischen

beiden, der Gerwische, wird, wie bereits oben erwähnt, in ihrem Grundgebirge durch den bunten Sandstein gebildet, welcher undurchlässig ist. Die darüber liegende Bodenart besteht aus grobem, mit Sand gemischtem Kiese, welcher fast durchgehend sehr rein, überwiegend aus Quarz, sonst aus Grauwacke, Porphy, pp. Geröll besteht.

Die Mächtigkeit dieser Kiesschicht betrug von dem Elster-Ufer in Beesen, wo der Sandstein zu Tage tritt, beginnend in einer Entfernung von etwa 1500 Fuss (470,77 M.) schon 28 Fuss (8,79 M.) und ist in weiterer Entfernung jedenfalls noch bedeutender, doch wurden weiterhin keine so tiefen Bohrungen gemacht, weil dieselben für die vorliegenden Zwecke keinen Nutzen gehabt hätten.

Ohne Zweifel erstreckt sich dieses Kieslager in der genannten Thalmulde der Saale oberhalb bis weit über die Mündung der Unstrut, ja sehr wahrscheinlich bis zu den Quellen hinauf in abnehmender Mächtigkeit und Ausdehnung und vereinigt sich mit den Nebenthälern in derselben Weise wie die sichtbaren Wasserläufe sich zu einem Strome vereinigen. Demnach ist auch anzunehmen, dass die atmosphärischen Niederschläge des gesammten Abwässerungsgebietes, welche nicht verdunsten oder in die sichtbaren Wasserläufe eingetreten sind, durch das Kieslager dieser Thalmulde abwärts sich fortbewegen und durch einen, quer hindurchgeführten Brunnen bis zu einer für die anwendbaren mechanischen Vorrichtungen möglichen Tiefe abgezogen werden kann.

Es kann daher schon hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Hauptidee der Anlage eines horizontalen Brunnens in dem gedachten Terrain bei notwendiger Vergrößerung der Anlage durch den steigenden Consum, quer durch die Thalmulde bestimmt im Auge gehalten werden muss, und dass jedes Abweichen davon und jeder andere Hilfsversuch nur ein vorläufiges Reservemittel bilden wird, wenn die Ausdehnung der Anlage nicht sogleich dem steigenden Consum conform erreicht werden kann.

Wie verschwindend aber die augenblickliche Entnahme selbst des bisher höchsten Consums von ca. 230,000 Cbkt. (7110,68 Cbk. M.) in 24 Stunden, gegen die Möglichkeit der Gewinnung ist, wird klar, wenn man anfängt sich von der Grösse des Thalprofils, der Mächtigkeit der wasserführenden Schichten und der Durchlässigkeit des beschriebenen Kiesmaterials einen Begriff zu machen.

Wie die oben besprochenen Versuchsarbeiten gezeigt haben, darf man nicht aus einer so beschaffenen Situation bedeutende Wassermenge gewinnen wollen, wenn man nicht die Ausdehnung der Sammelapparate entsprechend gross macht, gleichzeitig muss auch hier bemerkt werden, dass der Verfasser für solche Zwecke niemals senkrechte Brunnen von grossem Durchmesser in Vorschlag bringen wird, wie dieses so oft geschieht, und bereits so häufig den gewünschten und erwarteten Erfolg gänzlich verfehlt hat.

Angenommen, der Brunnen hätte 1 Ruthe (3,77 M.) im Durchmesser, so wirkte in diesem Falle die Absenkung seines Wasserspiegels auf einen Umkreis von 37 Ruthen (139,35 M.) im Durchmesser, demnach einen Umfang von 116,2 Ruthen (437,63 M.).

Man könnte sich zu dem Schlusse verleiten lassen, dass ein Brunnen von doppeltem Durchmesser einen bedeutend grösseren Effect geben müsse, dann würde bei Absenkung des Wasserstandes im Brunnen auf die gleiche Tiefe wie früher, also bei gleicher Differenz des Grundwasserspiegels gegen den Brunnenspiegel, oder gleicher Depression, auch die Einwirkung von dem Brunnensrande radial in die Kiesschichten nicht grösser sein, als 18 Ruthen (67,79 M.), mithin die Inanspruchnahme einer Kreisfläche erfolgen von 38 Ruthen (143,11 M.) Durchmesser gegen 37 Ruthen (139,35 M.)

früher, oder 119,4 Ruthen (449,68 M.) Umfang, gegen 116,2 (437,63 M.) früher, für die Mehrgewinnung des Wassers ein Stück im Umfange von 3,2 Ruthen (12,05 M.) gewonnen sein, mithin die Erzielbarkeit eines Brunnens von doppeltem Durchmesser nur um etwa den 36. Theil der früheren Leistung gewachsen sein.

Je grösser der Brunnen, desto grösser das so eben angeführte ungünstige Verhältniss.

Der geehrte Leser wird sich über meine Abschweifungen gegen die einfachen Auslassungen des Commissionsberichtes, und die angenommenen Resultate der Vorarbeiten wundern.

Weit entfernt, gegen die mit grosser Sorgfalt ausgeführten Vorarbeiten und Beobachtungen eine Bemängelung aussprechen zu wollen, muss ich vielmehr bekennen, dass ich erst im Laufe der letzten Jahre durch unausgesetzte Beobachtungen und Studien auf ganz andere Ansichten und Beurtheilungen wie früher gekommen bin.

Es herrschte während der Vorarbeiten die natürliche Meinung, dass das, während der Versuchsperioden aus dem bezüglichen Kieslager entnommene Grundwasser, sich ausschliesslich durch Speisung aus den Flussbetten der Saale, Elster und Gerwische ersetze.

Auch die Beobachtung der gleichzeitig wachsenden und fallenden Wasserstände in den Bohrlöchern und in den gedachten Pfüssen liessen die Vermuthung aufkommen, als ständen beide Wasser in directem Zusammenhange.

Wie weit eine Mithilfe der in die Kieslage eingeschnittenen Flussbetten stattfindet, wie weit auf sichtbare Wasserläufe überhaupt in solchen Fällen, wie der vorliegende, gerechnet werden kann, ist schwer zu sagen.

Verfasser hat inzwischen Versuchen beigewohnt, und dieselben geleitet, wo neben einem Flusse, parallel mit demselben, horizontale Brunnen angelegt waren, und bei welchen ein Zusammenhang und eine Ergänzung des Grundwassers vom Flussbette aus in reichstem Maasse geschah, und nicht bezweifelt werden konnte, nachdem man das Flussbette und die Ufer untersucht hatte, und ist der festen Ueberzeugung, dass bei bestimmten Stromverhältnissen wohl mit Sicherheit die dauernde Wirkung eines solchen natürlichen Filters angenommen werden kann, wenn der Strom sein Bette rein erhält, die sich ansammelnden Schlammsschichten fortgespült werden, und das Strombette selbst aus feinem Sande besteht, in welchen die abfiltrirten Stoffe nicht tief einzudringen vermögen, oder wenn in dem Gewässer Vegetabilien enthalten sind, welche den Schlamm der Ablagerungen aufzehren.

Die oben besprochenen Beobachtungen, dass die Wasserstände in den Bohrlöchern mit denen der benachbarten Flüsse nahezu gleichmässig sanken und stiegen, liessen die bestimmte Voraussetzung entstehen, dass die Ufer, trotzdem, dass man bei der Untersuchung dieselben theilweise mit Schlamm überzogen fand, dennoch die genügende Durchlässigkeit besässen, um das Grundwasser in den gewünschten Quantitäten wieder zu ergänzen.

Wenn auch nicht bezweifelt werden kann, dass unter Umständen reiche Zuflüsse aus den Flussbetten stattfinden, so haben doch die dahin angestellten Untersuchungen ergeben, dass auf die Dauer schwerlich eine directe Speisung des Grundwassers aus den zunächst gelegenen Wasserläufen zu erwarten ist.

Es wurden Ausgrabungen dicht neben den Flussbetten vorgenommen, bei welchen sich (während der Wasserspiegel des Grundwassers tief abgesenkt wurde) zeigte, dass von denselben her an diesen Stellen so gut wie gar keine Durchlässigkeit stattfand.

Man konnte diesen Graben bis dicht an das Flussbette ausarbeiten, bis man mit einem Stocke die stehen gebliebene Wand ohne Mühe zu durchstossen im Stande war.

Es kann aber die eben erwähnte Eigenschaft der Flussufer in diesem Falle als ein besonderer Vortheil angesehen werden, denn wenn eine bedeutende Durchlässigkeit derselben stattfände, so würde man überwiegend filtrirtes Flusswasser gewinnen, dessen Temperatur nahezu gleich wäre mit der des Flusses, wogegen das jetzt gewonnene Grundwasser selbst im heissesten Sommer keine höhere Temperatur als 8 Grad Reaumur hat.

Wenn auch diese Umstände, welche gegen die Voraussetzung bei den Vorarbeiten ungünstig erscheinen, die Erweiterung der Sammel-Anlage, dem steigenden Consum entsprechend, nothwendig machen, so muss man doch der vorzüglichen Qualität des Wassers gegenüber, diese kleinen Opfer gering schätzen, und es als ein Glück ansehen, dass selbst die Natur hier den Erbauer zwingt den vortheilhaftesten Weg festzuhalten, und ihn verhindert, durch künstliche Mittel das von ihr so reichhaltig gebotene Gut zu beeinträchtigen.

Die Erscheinung der Algenbildung, welche sich z. Z. schon bedeutend vermindert hat, ist eine bei jeder neuen Brunnen-Anlage mehr oder weniger wiederkehrende, welche mit der Zeit verschwindet, sobald das den Sammel-Apparaten zunächst liegende Terrain von allen diesen vegetabilischen Stoffen dadurch gereinigt ist, dass es bei längerem unausgesetzten Betriebe vollständig ausgewaschen wird.

Da in dem beigefügten Berichte des Herren Oberbürgermeister v. Voss gerade dieses Punktes mit ganz besonderer Ausführlichkeit gedacht ist, so glaubt Verfasser hier über eine weitere Anlassung hinweggehen zu können; dass aber die künstliche Verbindung des Kiesbeckens mit den zu Tage gehenden Wasserläufen, und das Einlassen filtrirten Flusswassers in den Theil der Kieslage, in welchem die Sammelröhren belegen sind, auf die grössere oder geringere Bildung dieser an und für sich ganz unschädlichen Algen irgend eine Einwirkung haben könne, muss Verfasser bezweifeln.

Von sehr wesentlichem Vortheil war indessen die in demselben Berichte erwähnte Zweiganlage, da hierdurch allein die Reinigung der einen oder der andern Strecke von diesen Stoffen, sobald dieselben reichlicher auftreten, zu ermöglichen ist, ohne den Betrieb zu stören.

Die Arbeiten der vorher bezeichneten Sammel-Anlagen, welche auf dem Situationsplan Taf. 2 in ihrem Grundriss zu sehen sind, begannen im Anfang des Monats August 1867 damit, dass auf den bezüglichen Strecken die Decke von Thonerde abgehoben, und die Gräben, in welchen die Tiefarbeit geschehen sollte, bis auf das Grundwasser niedergebracht wurden. Darauf ging man an das Versenken der Haupt-Brünnen von je 12 Fuss (3,77 M.) Durchmesser Tafel 3 Fig. 1.

Es wurden starke Kränze von Holz, mit Eisen beschlagen, in den Baugruben verlegt, darüber eine Mauerung von 2 Fuss 6 Zoll (78,4 Cm.) ausgeführt, dann die Schleusen und Einmündungsrohre für die später anzuschliessenden Leitungen eingemauert.

Das Mauerwerk dieser Brünnen wurde durchweg in Cement ausgeführt, damit dieselben, bei etwa darin erforderlichen Arbeiten, nachdem die Schleusen geschlossen, ausgepumpt, und wasserfrei gehalten werden können. Darauf mussten die Brünnen bis zu der erforderlichen Tiefe der Schleusen und Röhren von 13½ Fuss (4,24 M.) gesenkt werden.

Das Senken geschah dadurch, dass der Kies unter dem Kranze hervorgearbeitet, während das in der Baugrube sich sammelnde Wasser durch eine Lokomobile und Centrifugalpumpe entfernt wurde, so dass die Arbeiter im Innern des Brunnens sich wasserfrei bewegen, und das Setzen der Brunnenkränze genau

beobachten konnten. Gleichzeitig geschah die Weitermauerung des obren Brunnenheiles.

Von 10 zu 10 Ruthen (37,66 M.) auf der für die Rohrleitung projektierten Strecke wurde die Anlage kleiner Brunnenschächte Tafel 3, Fig 2 von 5 Fuss (1,57 M.) Durchmesser angeordnet, um bei einer Störung möglichst kurze Strecken absperrern zu können. Die Senkung dieser kleinen Brünnen geschah zunächst durch Baggerung bis zu einer gewissen Tiefe, in welcher der Kies zu grob wurde, um ihn mittelst des Sackbohrers zu heben.

Nachdem diese Tiefe erreicht war, wurden die Schächte in derselben Weise, wie die grossen Brünnen weiter gesenkt.

Sobald die Brünnen bis in die für die Röhrenlage erforderliche Tiefe niedergebracht waren, wurden die Gräben zwischen je zwei solcher Schächte vertieft, während mit den Dampfmaschinen das zudringende Grundwasser entfernt wurde. Die aus wasserführendem Kiese bestehenden Wände der Baugruben mussten ausgezimmert werden, um ein Zusammenstürzen zu vermeiden. Taf. 3, Fig. 3.

Die für diese Anlage benutzten Röhren, welche die Brünnen mit einander verbinden, sind von gebranntem Thon 18 Zoll (47 Cm.) im Durchmesser, innen und aussen glasirt, und auf dem ganzen Umfange mit Löchern von  $\frac{1}{8}$  Zoll (8 mm.) Durchmesser derartig versehen, so dass bei etwa 9 Fuss (2,82 M.) Länge der Röhren die Oeffnungen der Löcher in den Wänden dem Querschnitt des Rohres entsprechen.

Diese Thonröhren, welche mit kurzen Muffen versehen sind, wurden, nachdem die Sohle der Baugrube mit der entsprechenden Kiessorte planirt worden war, ohne jedes weitere Dichtungsmaterial in einander geschoben, und verlegt.

Der aus der Baugrube gewonnene Kies wurde gewaschen und gesiebt, darauf derartig wieder eingebracht, dass die Röhren zunächst mit einer solchen Kiessorte umgeben sind (Haselnussgrösse) welche verhindert, dass die einzelnen Kiestheilchen durch die Löcher der Röhren gehen können, und deren Zwischenräume eng genug sind, dass kein Sand oder kleinere Kiestückchen durchzudringen vermögen.

Da von der Genauigkeit dieser Lagerung das wesentliche Gelingen der Anlage abhängig war, so ist während des Baues ganz vorzüglich darauf gesehen worden, dass die Umhüllung der Röhren den Vorschriften gemäss ausgeführt wurde.

Es hat sich auch bei Vollendung der Strecken in den Schächten, deren Sohlen, tiefer als die Schleusen, zur Ablagerung etwaiger Beimengungen angelegt sind, nachdem ein regelmässiger Betrieb dieser Strecken angestellt wurde, keine Spur von Sand oder dergl. gefunden.

Die soeben beschriebenen Sammelröhren sind durchschnittlich 13—14 Fuss (4,08—4,4 M.) unter der Terrainoberfläche, und 9 Fuss (2,82 M.) tief unter dem niedrigsten Wasserspiegel der beiden benachbarten Flüsse verlegt.

Nachdem die Röhren in der beschriebenen Weise überfüllt, wurde zunächst mit gewöhnlichem reinen Kiese fortgefahren, und zwar in der Weise das Material verwendet, wie es früher gelegen hatte.

Ehe indessen die Lage der Ziegelerde überdeckt, wurde eine hinreichend starke Sandschicht aufgebracht, welche ein Durchschleppen des Thons bei Hochwasser verhindern soll, ferner wurden die Brünnen mit Steinplatten bedeckt, und diese mit Cement aufgekittet. Der Boden, in seiner ursprünglichen Beschaffenheit darüber gebracht, dient nun nach Vollendung der Anlagen denselben Zwecken wie früher.

Auf dem Situationsplan Taf. 2 ist die Lage der Sammelröhren,

auf dem diesseitigen Elster-Ufer durch die punktirten Doppel-  
linien zu ersehen, ebenfalls die Lage der Haupt-Sammel- und der  
Zwischen-Brünnen.

Die Dampfmaschinen-Anlage am diesseitigen Elster-Ufer ist  
durch die beiden Saugleitungen a und b mit den beiden Haupt-  
sammelbrünnen verbunden, diese beiden Brünnen stehen unterein-  
ander wiederum in Verbindung durch eine Röhrentour c, welche  
ebenfalls, wie die Saugleitung a, unter dem Elsterbette durchge-  
führt ist.

Auf Taf. 4 sind die Profile der einzelnen soeben besprochenen  
Leitungen ersichtlich.

Diese Anordnung der Sammelröhren erschien aus dem Um-  
stande wünschenswerth, weil man dadurch in der Lage ist, unabh-  
hängig aus dem einen oder dem anderen System Wasser entneh-  
men zu können, ohne den Betrieb des Werkes zu unterbrechen.

Die Leitungen, welche unter dem Flussbette durchgeführt  
sind, bestehen aus schmiedeeisernen Röhren, und zwar ist die  
Saugleitung a von 15 Zoll (39,2 Cm.) Durchmesser aus einzelnen  
Rohrstücken von 12 Fuss (3,77 M.) Länge, mittelst Dichtung von  
starken Gummiringen, um eine Beweglichkeit bei der Verlegung  
zu ermöglichen, und Flanschen-Verbindung zusammengesetzt.

Die Verlegung geschah auf zwei Flüssen, welche quer über  
den Fluss gelegt waren. Auf denselben wurde die Röhrentour  
in ihrer ganzen Länge gedichtet und probirt, darauf in das Was-  
ser gelassen, in welchem sie nach Verschluss der Enden zwischen  
den beiden Flüssen schwamm.

Inzwischen war in dem Elster-Bette, welches an dieser Stelle  
durchgängig aus Sandstein besteht, eine Rinne von  $4\frac{1}{2}$  Fuss  
(1,4 M.) Tiefe und 2 Fuss 3 Zoll (70,5 Cm.) Breite gestossen, und  
das ausgestossene Material ausgebaggert.

Darauf wurde, um den Röhren ein gleichmässiges Auflager  
zu geben, die Sohle dieser Rinne etwa 4 Zoll (10,5 Cm.) mit Kies  
gefüllt und planirt.

In dieser Rinne versenkte man nun die Rohrleitung, indem  
sie allmähig mit Wasser gefüllt wurde, so dass sie durch ihr ver-  
mehrtes Gewicht einsank.

Nachdem sie in die gewünschte Lage gebracht war, füllte  
man die Rinne vollständig mit Kies wieder an.

Die Saugleitung b verbindet auf demselben diesseitigen Ufer  
den zweiten Hauptsammelbrünnen mit der Dampfmaschinen-An-  
lage, und besteht, da mit derselben das Flussbette nicht gekreuzt  
wird, aus gusseisernen Röhren mit Muffendichtung.

Jede dieser beiden Saugleitungen ist zunächst der Maschinen-  
Anlage durch einen Absperrschieber zu verschliessen, und ent-  
hält zunächst den Haupt-Sammelbrünnen ein Klappen-Ventil, um  
das Zurückfliessen der Saugsäule zu verhindern.

Die Communicationsleitung c ist aus schmiedeeisernen Röh-  
ren von 8 Zoll (21 Cm.) Durchmesser, in gleicher Weise wie  
die Saugleitung a ausgeführt, und befindet sich an einem jeden  
der Hauptsammelbrünnen ein Absperrschieber, um die Communi-  
cation aufheben zu können.

## V.

## Die Dampfmaschinen-Anlage.

Es war zunächst die Aufgabe, dieses in vorbeschriebener  
Weise erschlossene Wasserquantum durch Maschinenkraft in eine  
solche Höhe, und auf den im Commissionsbericht zur Reservoir-  
Anlage bezeichneten Punkt zu bringen, so dass für die Stadt,  
selbst in ihren höchsten Lagen, die Versorgung der einzelnen  
Häuser mit Wasser bis in die obersten Stockwerke bewirkt wer-  
den konnte.

Man hätte die Dampf-Maschinen zunächst in der sogenannten  
Aue, dem Terrain, in welchem die Sammel-Brünnen und Röhren  
liegen, selbst anordnen können, um eine längere Saugleitung zu  
vermeiden. Da das Terrain in der Aue indessen jährlich der  
Inundation unterworfen ist, dadurch eintheils die Zufuhr der  
Kohlen schwierig, andererseits die Fundirung der Pumpen und  
Dampfmaschinen schwerlich mit genügender Sicherheit geschehen  
konnte, man auch in jedem Falle mit der Rohrleitung unter dem  
Elsterbette durchzugehen gezwungen war, so erschien es rathsam,  
die Dampfmaschinen-Anlage auf dem entgegengesetzten, östlichen  
Ufer der Elster in dem Garten des Ritterguts Beesen anzuordnen,  
wo dieselben auf einem Abtrag des dort felsigen Ufers wasserfrei,  
und mit genügender Sicherheit aufgestellt werden konnten, zumal  
die unter der Elster durchgeführte Saugrohrleitung in diesem Falle  
einem bei Weitem geringeren Drucke unterworfen ist, als wenn  
man mit der Hauptleitung, welche an dieser Stelle die grösste  
Pressung auszuhalten hätte, den Fluss kreuzen musste.

Die höchste Leistung der Dampfmaschinen bei dem Consum  
von 250,000 Cbf. (7729 Cbm.) in 24 Stunden, welcher der

Projektirung zu Grunde gelegt wurde, beträgt nach den früheren  
Angaben folgende Arbeit.

Das Wasserquantum von 174 Cbf. (5,38 Cbm.) in der Minute  
auf die grösste Wasserhöhe des Hochreservoirs zu heben.

Das Terrain, auf welchem das Hochreservoir erbaut ist, liegt  
115 Fuss 7 Zoll (36,28 M.) über dem niedrigsten Wasserstande  
der Elster bei dem Dorfe Beesen.

Die Untermauerung des Hochreservoirs beträgt 50 Fuss 6 Zoll  
(15,85 M.), der höchste Wasserstand desselben eine Höhe von 15  
Fuss (4,71 M.), mithin beträgt der höchste Wasserstand des Hoch-  
reservoirs 65 Fuss 6 Zoll (20,56 M.) über dem Terrain der Re-  
servoir-Anlage, und 181 Fuss 1 Zoll (56,8 M.) über dem niedrig-  
sten Wasserstande der Elster an der vorher bezeichneten Stelle.

Da der Wasserspiegel in den Brünnen nicht tiefer, als 6 Fuss  
(1,88 M.) unter den niedrigsten Wasserstand der Elster abgesenkt  
werden soll, so ergibt sich als Maximal-Leistung der Dampfma-  
schinen, in wirklich nutzbar gemachter Arbeit

174 Cub. F. Wasser in der Minute 187 Fuss 1 Zoll hoch zu heben  
(5,38 cub. M. „ „ „ „ 58,68 M. „ „ „

dazu käme noch die Reibung in der Hauptrohrleitung von 15  
Zoll (39,2 Cm.) Durchmesser, und 14,600 Fuss (4582,21 M.) Länge  
von den Dampfmaschinen bis zu den Hauptsammelbrünnen, dem-  
nach in einer Gesamtlänge von 14850 Fuss (4660,67 M.)

Die Geschwindigkeit des Wassers bei 174 Cb. Fuss (5,38 Cbm.)  
Wasserförderung in der Minute ergibt sich in der Hauptrohrlei-  
tung auf 2,36 Fuss (0,74 M.).

Der Reibungs-Coeffizient

$$\lambda = 0,01439 + \frac{0,016921}{\sqrt{v}} = 0,01439 + \frac{0,016921}{\sqrt{2,36}} = 0,0254$$

dennach betrüge der Reibungswiderstand, welcher sich ausdrückt durch eine Wassersäule von  $\frac{h = \lambda v^2}{d \cdot 2 \cdot g}$

$$h = \frac{0,0254 \cdot 14850 \cdot 12 \cdot 2,36 \cdot 2,36}{15 \cdot 2 \cdot 31,25} = 26,8902 \text{ Fuss (8,44 M.)}$$

es ergibt sich für die Gesamtleistung der Dampfmaschinen

$$\frac{Q_j \cdot H}{60 \cdot 480} \text{ rot; } \frac{174 \cdot 62 \cdot 214}{60 \cdot 480} = 80 \text{ (Effektiv.) Pferde-Kraft oder}$$

bei Annahme eines Verlustes von 30%, für Kolbenreibung etc. 114 Pferde-Kraft.

Zur grösseren Vorsicht wurde bei der Anlage der Dampfmaschinen eine höhere Leistung zu Grunde gelegt, und deren Dimensionen derartig bemessen, dass dieselbe im Stande sein sollten, 200 Cubikfuss (6,18 Cbm.) Wasser pro Minute auf die gedachte Höhe zu heben, es würde sich dennach die Leistung der Dampfmaschinen folgendermassen herausstellen:

Bei einer Förderung von 200 Cubikfuss (6,18 Cbm.) Wasser in der Minute durch oben näher bezeichnete Hauptrohrleitung beträgt die Geschwindigkeit des Wassers in derselben  $v = 2,71$  Fuss (0,85 M.)

hiernach würde sich der Reibungs-Coeffizient

$$\lambda = 0,01439 + \frac{0,016921}{\sqrt{2,71}} = 0,0467 \text{ herausstellen.}$$

Der Reibungswiderstand ergibt sich theoretisch als Wassersäule ausgedrückt.

$$h = \frac{0,02467 \cdot 14850 \cdot 12 \cdot 2,71 \cdot 2,71}{15 \cdot 2 \cdot 31,25} = 34,438 \text{ Fuss (10,81 M.)}$$

daraus ergibt sich die Gesamtleistung der Dampfmaschinen

$$\frac{200 \cdot 62 \cdot 221}{60 \cdot 480} = 95,15 \text{ Effectiv Pferde-Kräfte, oder unter Zu-}$$

grundelegung obigen Verlustes an Kolbenreibung etc. von 30% 136 Pferde-Kräfte.

Im letzteren Falle entspräche die Leistung der Dampfmaschinen und Pumpen einer Förderung von 288000 Cubikfuss (8903,81 Cbm.) in 24 Stunden.

Die Anlage der Dampfmaschinen und Pumpen,<sup>1)</sup> ist auf den Tafeln 6, 7, 8, detaillirt ausgeführt, dieselben sind liegend angeordnet, mit während des Ganges verstellbarer Expansion und Condensation. Die verlängerte Kolbenstange k des Dampf-Cylinders ist mit der Kolbenstange l des Pumpen-Cylinders direkt verbunden. Der Durchmesser der Dampfeylinder beträgt nahezu 25 Zoll (654 mm.) Der Hub der Maschine und Pumpe 42 Zoll (1,10 M.) Der Durchmesser der Pumpenkolben  $12\frac{1}{2}$  Zoll (327 mm.) Die Dampfspannung im Cylinder  $3\frac{1}{2}$  Atmosphären. Das Wasser tritt durch das Saugerrohr a zunächst in den untern Theil des Windkessels b ein, welcher negativ wirkt, durch die Röhren c e nach den Saugventilen d d der Pumpen, mittelst der Druck-Ventile e e, und den Rohrverbindungen f f nach dem Druckwindkessel h.

In den Leitungen ff sind die Sicherheits-Ventile gg und die Absperrschieber ii eingeschaltet. Die ersteren, um bei diesen schnellen Anlassen der Dampfmaschinen, daraus folgende Stösse zu vermeiden, auch anzuzeigen, falls sich in der Hauptleitung irgend ein Hemmniss einstellen sollte; letztere um jede der Pumpen von dem Druckwindkessel isoliren zu können, sobald an denselben eine Reparatur nothwendig wird.

<sup>1)</sup> Die Dampfmaschinen und Pumpen sind in der Maschinenfabrik der Herren Gebr. Sachsenberg in Rosslau gebaut worden.

Die Pumpen, auf Tafel 7 ersichtlich, sind derartig construiert, dass der Cylinder leicht entfernt und durch einen neuen ersetzt werden kann. Der Pumpenkolben, welcher anfänglich mittelst Gummiringen gegliedert wurde, für welche jetzt praktisch gute Hanfflechten verwendet werden, ist stellbar, so dass das Dichtungs-Material zusammengepresst werden kann, wenn eine Abnutzung der Dichtungsfläche stattgefunden hat.

Die Ventile, ebenfalls auf Blatt 7 ersichtlich, sind Doppelsitz-Ventile von Bronze mit Dichtungsringen aus Gutta-Pereha.

Ein weiteres Eingehen auf die Construction der Dampfmaschinen und Pumpen scheint bei der detaillirten Ausführung der Tafeln überflüssig.

Bei den in verschiedenen Zeiträumen von Seiten der Bauverwaltung und der Abnahme-Commission angestellten Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der Dampf-Maschinen-Anlage, speciell der Pumpen stellten sich folgende Resultate heraus:

#### Effective Leistung der Pumpen.

Maschine I = 351 Umdrehungen in  $18\frac{1}{2}$  Minute durchschnittlich lieferte pro Umdrehung = 5,5840 Kubikfuss (0,17 Cbm.) 19 Umdrehungen in der Minute, entsprechend Maschine II = 351 Umdrehungen in  $19\frac{1}{2}$  Minute durchschnittlich, lieferte pro Umdrehung genau dasselbe Quantum = 5,5840 Kubikfuss (0,17 Cbm.) (18 Umdrehungen in der Minute entsprechend.)

Beide Maschinen gekuppelt lieferten bei 177 Umdrehungen in 11 Minuten entsprechend durchschnittlich, (16 Umdrehungen in der Minute) = 11,163 Kubikfuss (0,34 Cbm.) pro Umdrehung.

#### Nutzleistung der Pumpen.

$$\text{a, wenn einzeln im Betriebe } \frac{5,5840}{5,7297} = 97,46\%$$

$$\text{b, wenn beide im Betriebe } \frac{11,163}{2,5,7297} = 97,41\%$$

Die Speisung der soeben beschriebenen Dampf-Maschinen wird durch drei Dampfkessel bewirkt, deren Anordnung aus den Tafeln Blatt 9 und 10 ersichtlich ist.

Diese Dampfkessel haben je eine Länge von 30 Fuss, (9,42 M.) einen Durchmesser von 6 Fuss (1,88 M.) im Mantel und je zwei Feuerrohre von 2 Fuss (0,63 M.) Durchmesser. Gefeuert werden Braunkohlen der in der Nähe von Halle gelegenen Gruben, auf Treppenrosten a, welche derartig angeordnet sind, dass von den beiden zu einem Kessel gehörigen Rosten je einer unabhängig von dem andern mit einem Feuerrohr communicirt.

Die unter dem Roste angebrachten Schieber b zu Entfernung der Schlacken sind ebenfalls wie die Roste mit Schlitz versehen, so dass bei Oeffnung des obersten Schiebers, das mit den Schlacken durchfallende Brennmaterial auf dem untern Schieber fertig brennt. Der untere Schieber wird erst dann gezogen, wenn die darauf liegenden Kohlentheilchen vollständig verbrannt sind.

Die Schlacken und die Asche fallen durch die Schlitz c e in den Kanal d, und werden von dort ausgekart.

Die Dampfkessel haben nach den Rosten zu einen Fall von 3 Zoll (78 mm.) an der tiefsten Stelle des Kessels ist das Ausblase- und Ablassrohr e, welches durch das Ventil f in dem untern Raume geöffnet wird, um den Schlamm abzulassen, oder einen Kessel zu entleeren.

Das quer durch den untern Raum gelegte Abschlussrohr g führt unter dem Pflaster des Maschinenhauses hindurch nach der Elster.

Wie aus den Zeichnungen Blatt 9 und 10 ersehen werden kann, sind die Kessel mit allen vorschriftsmässigen Garnitur- und Armaturstücken versehen.

Zur Beobachtung der Dampfspannung ist ein Feder-Manometer *h*, an einem jeden Kessel zwischen den Fülltrichtern der Treppenroste angebracht, ausserdem befindet sich im Kesselhause in Verbindung mit der Dampfrohrleitung ein Controll-Manometer. Die Schieber der Treppenroste *i i* sind durch Contre-Gewichte *k k* leicht beweglich gemacht, ebenso die Essenschieber *l*. Zur Seite der Rosten befinden sich Wasserstandsgläser *m* und Probriventile *n*.

Die Speisung der Kessel geschieht vom Heizerstande aus mittelst der Ventile *p* und der auf dem Kessel angebrachten Ventile *o*.

Bei Projektirung der Dampfessel-Anlage wurde darauf Rücksicht genommen, dass ein jeder der Dampfessel im Stande sein solle, den vollen Betrieb einer Dampfmaschine zu erhalten, ein dritter ist demnach als Reserve-Kessel angeordnet, auch für die Anlage eines vierten Dampfessels im Kesselhause Platz gelassen, falls die Anlage einer dritten Dampfmaschine auch die Vergrösserung der Kessel-Anlage bedingt.

Die Heizfläche jedes Kessels beträgt 670 □ Fuss (66 □ M.) Die Dampfspannung 4 Atmosphären.

Die Rostfläche eines Treppenrosten-Paares ohne die Schieber beträgt 33 □ Fuss. (3,25 □ M.)

Das Verhältniss der freien Rostfläche zu totalen = 1 : 3,2.

Die auf Tafel 17 gegebene graphische Darstellung der Wasserförderung und des Kohlenkonsums führt den Beweis der täglichen Beobachtung; aus der darüber verzeichneten Tabelle ist die Wirkung des Brennmaterials ersichtlich, indem die für den betreffenden Monat gewonnene Durchschnittszahl ermittelt wurde, welchen Kostenaufwand an Brennmaterial 100 Cubf. (31 Cbm.) zu heben erforderten.

In den ersten Betriebsmonaten des Jahres 1868, namentlich im Juni, zeigt sich ein unverhältnissmässig hoher Kostenpreis, der in der geringen Benutzung der Maschinen- und Kessel-Anlage, der Leistungsfähigkeit gegenüber, seinen Grund hat. Erst bei grösserem Consum, d. h. bei Annäherung an die normale Arbeit wurde ein besserer Effect erzielt, welcher, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wieder in den Monaten etwas schwindet, in welchen geringerer Consum stattfindet, demnach die Anlage in dieser Zeit nicht in ihrer normalen Leistung arbeitet.

Die in der Tabelle ersichtlichen starken Schwankungen einzelner benachbarter Monate haben darin ihren Grund, dass in dieser Zeit mit einer andern Kohle Versuche gemacht wurden, um dadurch festzustellen, welche Bezugsquelle für die Anlage die vortheilhafteste sei.

Vielfache Versuche und Messungen ergeben sehr bald, dass der Grund der weniger rationellen Verwerthung des Brennmaterials hauptsächlich in der Anordnung der Rostfläche zu suchen sei.

Da diese ursprünglich für einen Kessel und die volle Leistung einer Dampfmaschine angeordnet, bei geringeren Betriebe zu gross, ebenfalls bei vergrössertem Betriebe, als die normale Leistung, zu klein sind, um eine rationelle Verdampfung und Verwerthung des Brennmaterials zu bewirken.

Es hat sich herausgestellt, dass bei einer Verbrennung von 35—40 Pfd. Braunkohle (je nach dem Werthe der verschiedenen zur Beurtheilung gekommenen Kohlensorten) in einer Stunde auf

einem Quadratfuss (0,098 □ M.) der Rostfläche die vortheilhafteste Verdampfung stattfand.

Sobald also die Dampfmaschinen bei geringerem Consum eine langsamere Geschwindigkeit annahmen, wurde weniger Kohle auf der Rostflächen-Einheit verbrannt, weil die Rostfläche für diese Arbeitsleistung zu gross war.

Die vorgenommenen Messungen ergaben hierbei eine verhältnissmässig geringere Verdampfung, und das Resultat nach einigen Betriebs-Tagen war ein grösserer Aufwand von Brennmaterial. Es wurde daraus ersehen, dass, da eine Verringerung der Rostfläche unthunlich war, die Dampfmaschine mit der normalen Geschwindigkeit ihre Arbeit fertigen musste, und dann bis zum weiteren Bedarf pausirte. Andererseits wurden Versuche gemacht, beide Dampfmaschinen mit einem Dampfessel zu betreiben; derselbe leistete bei bedeutend verstärkter Aufgabe des Brennmaterials und entsprechender Vermehrung des Zuges diese Arbeiten anscheinend zur Zufriedenheit. Die Messungen jedoch ergaben bald, dass in diesem Falle zu viel Brennmaterial auf einer Rostfläche verbrannt wurde, und dass die gleiche verhältnissmässig unvortheilhafte Verdampfung sich herausstellte, wie bei dem vorher erwähnten Falle.

Alle Versuche bestätigten, dass die Arbeit eines jeden Dampfessels und einer dazu gehörigen Dampfmaschine möglichst der projektirten normalen Leistung gleichkommen müsse.

Diese Erfahrungen lehren, dass man bei der Anlage von Wasserwerken nicht zu grosse Dampfmaschinen anordnen soll, wenn man nicht durch sehr grosse Reservoirs die Ungleichmässigkeit des Consums aufhebt, dass auch die Anlage so projektirt werden müsse, dass die normale Leistung einer Dampfmaschine nicht viel grösser ist als der Bedarf in den geringsten Consum-Perioden und dass es besser ist, ausser der Reserve-Maschine mehrere Dampfmaschinen anzurordnen. Auch wird es nach obigen Erklärungen einleuchtend sein, weshalb solche Werke, welche entweder gar keine Ausgleichungs-Reservoirs, oder nur sehr kleine besitzen, einen verhältnissmässig sehr hohen Aufwand von Brennmaterial erfordern, zumal bei solchen Anlagen, welche ganz ohne Vermittlung von Reservoirs, den variablen Consum zu jeder Zeit decken müssen, die Dampf-Maschinen und Kessel bedeutend grösser angeordnet werden müssen, weil sie zu Zeiten mehr als das Doppelte des Durchschnitts-Quantums leisten müssen, und jeder Zeit die Dampfessel in vollster Spannung stehen müssen.

Die Verringerung der Anlage-Kosten solcher Werke durch das Fortlassen dieser Ausgleichungs-Reservoirs ist gegen die täglich mehr aufgewendeten Brennmaterials-Kosten ein verschwindender Punkt; diese Mehrkosten würden als Zinsen eines mehr aufgewendeten Kapitals betrachtet, selbst die Anlage der schwierigsten Reservoirbauten möglich machen.

Die Anordnung des Maschinen- und Kesselhauses ist auf Taf. 5 zu ersehen, beide Gebäude sind massiv ausgeführt, mit eisernen Dachkonstruktionen, und Deckung von gewelltem Eisenblech.

Die bei beiden Gebäuden zwischen je zwei Pfeilern befindlichen Felder sind leicht herauszunehmen, um bei einer etwa eintretenden grösseren Reparatur bequem einzelne Maschinenteile, Kessel etc. heraus transportiren zu können. Eine weitere Erläuterung dieser Gebäude bei der detaillirten Zeichnung derselben auf Tafel 5 erscheint überflüssig.

## VI.

## Die Hauptrohrleitung.

Die Hauptrohrleitung von den Dampfmaschinen bis zu den Reservoirs in Länge von 14600 Fuss (4582,21 M.) und 15 Zoll (39,2 Cm.) Durchmesser ist aus dem Hauptplan Tafel 1 und dem Nivellement derselben Tafel 11 zu ersehen.

Es war oben erwähnt, dass am Boden des Druckwindkessels in einer trichterförmigen Erweiterung die Hauptrohrleitung sich anschliesst, dass kurz davor in derselben ein Klappen-Ventil angebracht ist, welches den Rückfluss des Wassers aus der Hauptrohrleitung verhindert, und beim Stillstande der Dampfmaschine diese entlastet. Unmittelbar vor diesem Klappen-Ventil befindet sich ein Abzweig von der Hauptrohrleitung, um diese nach der Elster hin entleeren zu können.

Die Leitung geht, wie aus den Nivellement Tafel 11 zu ersehen, in fortwährender Steigung nach den Reservoirs, und ist auf derselben, kurz vor dem Eintritt in die Reservoirs, ein Luft-Auslass angebracht, welcher beim Füllen der Hauptrohrleitung das Entweichen der Luft aus den Röhren vermittelt. Kurz hinter diesem Luftauslass befindet sich wieder ein Klappen-Ventil, um die Hauptrohrleitung während des Stillstandes der Dampfmaschinen gegen die Reservoirs zu isoliren. Hinter diesem Klappen-Ventil verbindet sich die Hauptrohrleitung mit den einzelnen Apparaten zur wechselseitigen Speisung der Reservoirs, welche weiter unten ausführlicher beschrieben werden. Es möchte hier am Platze sein über die Erscheinungen zu sprechen, welche bei der Bewegung des Wassers in Röhrenleitungen eintreten, wenn die Röhren theilweise mit Luft gefüllt sind.

Denken wir uns eine Leitung in allmähiger Steigung, wie die soeben beschriebene Hauptrohrleitung, so wird bei einer ganz exakten Legung, sobald diese Leitung von der tiefsten Stelle aus mit Wasser gefüllt wird, die Luft durch den an dem höchsten Punkte anzubringenden Auslass entweichen. Ist eine solche Leitung gefüllt, so könnte man glauben, es träte eine weitere Anfüllung von Luft an einem solchen Punkte nicht auf.

Das Wasser hat indessen die Eigenschaft, sobald es unter bedeutendem Druck mit Luft in Berührung kommt, wie z. B. bei dem vorliegenden Falle im Druckwindkessel, einen Theil der Luft zu absorbiren, welchen es, sobald der Druck nachlässt, nach und nach entsprechend wieder abgibt.

Es wird also das Wasser, welches sich an dem tiefsten Punkte einer solchen Leitung durch Aufnehmen von Luft dem Drucke entsprechend gesättigt hat, bei dem Aufsteigen in dieser Leitung, je nach der Verminderung des Druckes wieder Luft abgeben.

Die Luft entwickelt sich dann zunächst in kleinen Bläschen, welche, je nachdem die Spannung der Drucksäule sich vermindert, und die eingeschlossenen Lufttheilchen weniger comprimirt, sich mehr und mehr ausdehnen, bis sie sich mit der Spannung der Atmosphäre in das Gleichgewicht gesetzt haben. Inzwischen vereinigen sich ein Theil dieser Luftbläschen, und es tritt die für Nichtkundige oft befremdende Erscheinung ein, dass bei dem Austritt des Wassers aus der Leitungsröhre in die Reservoirs, selbst bei dem Stillstande der Dampfmaschinen, faustgrosse Luftblasen aus den Röhren aufsteigen.

Befinden sich aber in einer Leitung, wie die soeben beschriebene, Einbiegungen, d. h. Stellen, an welchen diese ausgeschiedenen Lufttheile nicht weiter aufsteigen können, sondern sich in einem Rohrkuppe sammeln, so tritt dadurch eine wesentliche Ver-

engung des Rohrdurchmessers ein, welche dieselbe Wirkung hat, als wenn das Rohr theilweise durch einen Schieber etc. verschlossen wäre.

Es muss also das Wasser durch die verengten Röhrenstrecken mittelst grösseren Kraft-Aufwandes in grösserer Geschwindigkeit hindurch getrieben werden, und entstehen daraus andere Uebelstände, nämlich verschiedene Geschwindigkeiten der Wassersäule, und daraus folgende stossweise Bewegung des Wassers in solchen Leitungen.

Wo solche Einbiegungen der Röhrenleitungen durch die Gestaltung des Terrains nicht vermieden werden können, müssen an jeder solchen Kuppe Vorrichtungen angebracht werden, welche das Auslassen der angesammelten Luft vermitteln, es darf aber nicht aus dem Auge gelassen werden, dass solche Ansammlungen sich fortwährend erneuern, und dass man demnach häufig diese Auslass-Vorrichtungen zu begeben hat, um nicht mannigfache Verluste und Schäden herbei zu führen.

Bei einem Vertheilungs-Rohrnetz, in welchem das Wasser aus den hochgelegenen Reservoirs in die Röhren abfällt, hat es die überschüssigen Lufttheile bei seiner Entlastung in den Reservoirs abgegeben, es finden also in diesem Falle keine Luft-Absonderungen statt, am allerwenigsten in den tief gelegenen Stadttheilen, wo das Wasser unter grösserem Druck eher Luft absorbiren würde, falls beim Füllen der Leitungen in einzelnen Röhren nicht ganz die Luft ausgelassen wäre, und es würde das Wasser bei abermaligem Steigen in die Nebenstränge nach den höheren Stadttagen diese Luft bei der Entlastung wieder abgeben.

Ist das Rohrnetz derartig construirt, dass solche Luftansammlungen sich nach den höher gelegenen Endpunkten, oder solchen Stellen hin bewegen, wo durch öftere Spülung häufig Auslass stattfindet, so hat man allen daraus entstehenden Uebelständen vorgebeugt.

Befinden sich aber in dem Stadtrohrnetz viele Kuppen, so hat man auch hier möglichst Sorge zu tragen für öftere Entfernung der Luft, um nicht durch Verringerung des Rohr-Querschnitts in diesem Falle Gefälle-Verluste und schädliche Stösse zu bekommen.

Es möchte aus dem oben Gesagten sich wohl ergeben, dass man vor allen Dingen bei der Zuleitung von einer Dampf-Maschinen-Anlage mit Druckwindkessel vorzüglich darauf Bedacht nehmen soll, aus dieser die sich fortwährend entwickelnde Luft zu entfernen, ehe dieselbe mit einem städtischen Rohrnetz in Verbindung kommt.

Es werden sich daher auch bei allen solchen Anlagen, bei welchen das Wasser unmittelbar von den Dampfmaschinen (Druckwindkessel) direkt in ein städtisches Rohrnetz gelangt, bedeutende Uebelstände, durch oben beschriebene Rohr-Verengungen, Schwankungen und Stösse des Wassers in den Leitungen bemerklich machen.

Fehlerhaft würde es sein bei einer derartigen Anlage, die von den Dampf-Maschinen abführende Hauptrohrleitung durch die tiefsten Stadttagen hindurch, mit seitlichen Verzweigungen in die Nebenstrassen, dann etwa nach einem jenseits des Stadt-Gebietes gelegenen höheren Punkte und einem dort projektierten Reservoir zu führen. Wenn auch häufig diese Anordnung der Bequemlichkeit und Billigkeit einer solchen Anlage wegen getroffen ist, da die Terrain-Verhältnisse oft gerade derartig gestaltet sind, dass



das Vertheilungsrohrnetz der Stadt zwischen der Bezugsquelle und den nächsten Anhöhen liegt, auf welchen die Erbauung eines Reservoirs weniger technische Schwierigkeiten und Unkosten verursacht, und die Erbauer solcher Werke auf vielfache derartige Anordnungen hinweisen, als wenn dadurch der Beweis geliefert wäre, dass sich solche Anlagen gut bewährten, so kann dennoch ein solches Arrangement nicht als ein rationelles betrachtet werden, und wird sich der Betrieb eines solchen Werkes sehr schwierig und auch kostspielig gestalten, theils durch vermehrten Brennmaterial-Consum, theils durch vielfache Reparaturen und Störungen.

Ein zweiter Umstand, welcher bei den soeben besprochenen Anlagen sehr störend auftritt, und vielfach Veranlassung zu bedeutenden Schäden giebt, ist der oft plötzliche Wechsel der Stromrichtung des Wassers in den Hauptrohren.

Sobald das Wasser in der Richtung von den Reservoirs her nach dem Stadtröhrennetz sich bewegt, und die Dampfmaschinen nach einer Pause zu arbeiten beginnen, muss zunächst das Bewegungsmoment der bedeutenden Wassersäule zur Ruhe und die Bewegung des Wassers in den Hauptrohren in die entgegengesetzte Richtung gebracht werden.

Würde diese Hemmung und Umänderung der Bewegung plötzlich geschehen, so müsste die Leitung unter dem kolossalen Schläge zertrümmert werden, und selbst bei dem vorsichtigsten Anlassen der Dampfmaschinen werden Schläge der Pumpen-Ventile und Erschütterungen der einzelnen Maschinentheile unausbleiblich sein.

Ein weiterer Uebelstand ist die mit dem schnellen Wechsel der Bewegungsrichtung verbundene Aufhebung der Ablagerungen in den Röhren, welche bei jedem, selbst dem besten Wasser vorhanden, hierbei momentane Trübungen verursachen.

Es ist zum Anfüllen einer Rohrleitung mit Wasser vor allen Dingen nothwendig, die in den Röhren befindliche Luft zu entfernen. Wie wir oben gesehen haben, kann das bei einer aufsteigenden Leitung durch Oeffnung der an den höchsten Stellen angeordneten Anlass-Vorrichtungen leicht geschehen.

Anders verhält es sich aber bei der Auffüllung einer fallenden Leitung.

Denken wir uns eine Rohrleitung, welche von dem Absperrschieber aus, durch welchen das Wasser eingelassen werden soll, fällt, vielleicht später wieder ansteigt, so wird bei geringer Oeffnung des Absperrschiebers das Wasser auf dem Boden der Röhren entlang nach dem tiefsten Punkte der Leitung strömen, dort den Durchmesser des Rohres ausfüllen und nun in den beiden vom tiefsten Punkte aufsteigenden Schenkel der Leitung zwei von einander getrennte Luftsäulen stehen, welche, nachdem sie comprimirt sind, dem weiteren Eindringen von Wasser in die Leitung Widerstand entgegensetzen. Es ist daher nothwendig, in diesem Falle nicht allein am Ende der Leitung für einen Luftauslass zu sorgen, sondern auch am Anfange und zwar gleich hinter dem Absperrschieber einen solchen anzuordnen, damit auch die in dem fallenden Schenkel befindliche und abgesperrte Luft rückwärts, d. h. dem Wasserstrom entgegengesetzt, durch die Anlass-Vorrichtung entweichen kann.

In der Regel bedient man sich dazu der Feuerhähne und sind bei Projektirung eines Rohrnetzes zunächst diese anzuordnen, welche zum Füllen und Entleeren der Rohrleitungen nothwendig sind, die übrigen dazwischen einzuschalten.

Dass zu einem solchen Arrangement die genaueste Kenntniss der Terrain- und Steigungs-Verhältnisse einer Stadt gehören und die Projektirung eines Rohrnetzes auch nach dieser Richtung hin

genaue Ueberlegung in Anspruch nehmen muss, wird aus dem Gesagten hinreichend klar sein.

Das Rohrnetz in seiner Vertheilung und Verzweigung kann nur nach Beurtheilung des Terrains, der grösseren Consumstellen, und der noch zur Bebauung kommenden Stadttheile angeordnet werden, es ist daher nothwendig, dass ausser den bebauten Stadttheilen auch ein weiterer Bebauungsplan vorliegt, um gleich bei Projektirung des Werkes in den Röhrendimensionen auf einen Anschluss solcher neu entstehenden Stadttheile Rücksicht nehmen zu können.

Hat man nach obigen Grundsätzen die Vertheilung der Haupt- und Zweigrohren, der Absperrschieber und Anlass-Vorrichtungen ausgeführt, dann handelt es sich nur noch um die Querschnittsdimensionen der einzelnen Leitungen, um den beabsichtigten Zufluss zu sichern.

Das ganze Leitungsnetz besteht aus einem zusammenhängenden System communicirender Röhren, es wird also im Zustande der Ruhe das Wasser in jedem aufsteigenden Rohre, ganz abgesehen von den Querschnittsdimensionen in einem Niveau mit den übrigen stehen. Sobald aber durch den Auslass in einer der Röhren eine Bewegung des Wassers eintritt, so tritt eine hindernde Kraft auf, die Reibung des Wassers an den Röhrenwänden. So viel als diese Hemmung, entsprechend dem Ausflusse und der Geschwindigkeit der Bewegung austrägt, wird die Wassersäule in dem Röhrenschenkel fallen, an welchem der Ausfluss stattfindet, und es ist daraus ersichtlich, dass eine gleichzeitige Entnahme an vielen Stellen, eine Abminderung des Hydrostatischen Druckes in den vielen Leitungsröhren eines städtischen Rohrnetzes zur Folge haben wird.

Da nun der Hauptconsum, welcher zu verschiedenen Tageszeiten eintritt, durch vielfache Erfahrungen feststeht, so lässt sich auch die Druckverminderung, welche durch die Bewegung dieses Wasserquantums in den Leitungsröhren stattfindet, bestimmen und hat man bei der Anlage der Reservoir-Höhen über den höchst zu versorgenden Stadttheilen auf die Vermehrung dieser Höhe um die oben ausgeführte Druckdifferenz Sorge zu tragen.

Es ist ersichtlich, dass man bei Röhrenleitungen von verhältnissmässig geringem Querschnitt eine bedeutend höhere Druckdifferenz haben würde, als bei solchen von grösserem Querschnitt, weil die Reibungs-Verluste entsprechend der grösseren Durchfluggeschwindigkeit zunehmen und man würde dadurch nachhelfen können, wenn man die Anordnung des Reservoirs um so viel höher projektirte.

Es giebt aber, gleichwie bei der Bewegung von Maschinen, auch hierbei natürliche Grenzen, welche durch die Festigkeit des Materials bedingt werden. Würde man die allerdings sehr ökonomische Einrichtung treffen, dass man geringe Querschnittsdimensionen der Rohrleitungen bei sehr hohem Drucke projektirte, so würden auch dadurch die Schwankungen bei der unregelmässigen Entnahme sich bedeutend steigern, und die Festigkeit des Materials in weit höherem Maasse in Anspruch genommen sein.

Zu grosse Querschnittsdimensionen könnten ebenfalls einen Nachtheil haben, weil dann die Geschwindigkeit des Wassers eine so geringe würde, dass die in den Röhren sich bildenden Ablagerungen nicht allmählig nach den Endpunkten gespült würden, um dort ausgelassen zu werden, und würden die Querschnittsdimensionen der Röhren durch die Ablagerungen so lange verringert werden, bis die Geschwindigkeit des Wassers eine so grosse wird, dass es durch Fortführen eines Theiles dieser Stoffe den rationellen Querschnitt selbst bildet; es würde also dann unnütz ein grösseres Capital bei der Anlage verwendet sein.

Durch die darüber angestellten Beobachtungen und Untersuchungen hat sich gezeigt, dass eine Geschwindigkeit von circa 3 Fuss (1 M.) in den Leitungsröhren eines städtischen Rohrnetzes als eine normale anzusehen sei.

Es muss dabei aber berücksichtigt werden, dass der Consum des Wassers in einzelnen Stunden die doppelte Höhe des Durchschnittsquantums der 24 stündigen Leistung erreicht und also selbst beim Eintritt dieses erhöhten Bedarfes die Geschwindigkeit des Wassers die oben angeführte Zahl nicht überschreitet.

Man hat demnach dafür zu sorgen, dass das Hauptrohr, welches die Speisung des städtischen Rohrnetzes bewirkt (d. h. Abfallrohr von den Reservoirs) oder die Summe derselben, bei mehreren Zuleitungen, das grösste Bedarfs-Quantum hindurchlassen kann bei einer Wassergeschwindigkeit von 3 Fuss (1 M.)

Bei der nächsten Haupt-Abzweigung der Nebenleitungen werden die Dimensionen der verzweigten Leitungen bereits einen bedeutend grösseren Querschnitt ergeben, es ist aber auch zu berücksichtigen, dass der Bedarf in dem einen oder dem anderen Stadttheile sich zu Zeiten sehr verschieden einstellen kann.

Im Allgemeinen wird man gut thun, nach Berücksichtigung von grösseren Consumenten (gewerblichen Anlagen) den möglichen Consum nach den bebauten oder noch zu bebauenden Flächen zu vertheilen, und dafür zu sorgen, dass die Zuleitungsröhren der normalen Geschwindigkeit entsprechende Querschnitts-Dimensionen erhalten, und zwar für die von ihnen zu versorgenden Flächen des Stadtterrains.

Ist dann die Höhe, bis zu welcher das Wasser in den entgegenstehenden Theilen des Stadtgebietes ansteigen soll, bestimmt, so hat man bei der normirten Geschwindigkeit des Wassers für die Länge einer jeden solchen Leitung den durch die Reibung entstehenden Druckverlust zu bestimmen und zwar der Zweigleitungen bis zu den Hauptleitungen, dieser bis zum Reservoir und wird man auf diese Weise und empfehlenswerth mit Hilfe graphischer Darstellungen der Drucklinien über den Nivellements der Leitungen die Höhe finden, um welche die Reservoirs über den normirten höchsten Anschlüssen des Stadtterrains anzuheben sind.

Namentlich ist dieses Verfahren in Städten dringend notwendig, deren Terrain nicht ganz eben ist, in welchen z. B. wie in der Stadt Halle Höhendifferenzen von über 100 Fuss (31,38 M.) vorkommen, doch darf man eigentlich bei jeder rationellen Projektirung nicht von dieser allerdings sehr langwierigen und beschwerlichen Arbeit absehen, damit nicht Fälle eintreten, wie sie bei manchen in letzter Zeit erbauten Werken vorgekommen sind, wo bei steigendem Consum ganze Stadttheile nur bis in die niedrigsten Etagen oft gar kein Wasser erhielten.

Manche meiner geehrten Leser werden in den letzten Bemerkungen gewiss Erfahrungen bestätigt finden, welche sie im Betriebe solcher Werke gemacht haben und werden mir Recht geben, dass man oft Vertrauen in Leute mit hohen Titeln gesetzt hat, welche nicht die Fähigkeit besaßen, derartige Arbeiten mit Sicherheit durchzuführen, vielmehr sich ein Genie zutrauten, welches ihnen eine Vernachlässigung einer wissenschaftlichen Durchführung solcher Rechnungen statthaft erscheinen liess.

Die oben normirte Geschwindigkeit von ca. 3 Fuss (1 M.) in den Leitungsröhren ist indessen nicht gleichzeitig für eine Zuleitung wie die vorliegende von den Dampf-Maschinen nach den Reservoirs anzuwenden.

In einem solchen Falle muss durch Rechnung die vortheilhafteste Querschnitts-Dimension gesucht werden.

Hätte das Wasser in dem Zuleitungsrohr resp. der Hauptrohr-

leitung von den Dampf-Maschinen nach den Reservoirs eine Geschwindigkeit von circa 3 Fuss (1 M.) so würde sich eine um 25 Fuss (7,85 M.) grössere Widerstandshöhe durch die vermehrte Reibung herausstellen.

Die Dampf-Maschinen hätten dann eine Mehrarbeit, als wenn sie das Wasser um 25 Fuss (7,85 M.) höher heben müssten.

Setzt man nun den höchst berechneten Consum voraus, so ergäbe sich in diesem Falle eine Mehrarbeit der Dampf-Maschinen von = 9,35 effektive Pferde-Kräfte. Nach den Erfahrungen kostet die Erhaltung einer effektiven Pferde-Kraft in 24 Stunden 8,2 Silbergroschen, demnach 9,35 effective Pferde-Kraft in 24 Stunden 9,35  $\times$  8,2 = 76,67 Silbergroschen. Und per anno 925 Thaler.

Die Mehrkosten der Rohrleitung von 15 Zoll (39,2 Cm.) Durchmesser betragen gegen eine von etwa 12 Zoll (31,38 Cm.) 9000 Thaler. Die Zinsen des Capitals mit Amortisation zu 8% gerechnet, betragen 720 Thaler, demnach rechnet sich eine Ersparniss von 205 Thaler jährlich heraus.

Wer unter Zugrundelegung der oben angeführten Formel und ihrer Richtigkeit eine solche Calkulation machen will, der hat von diesem Standpunkte aus Recht; dann wird nach weiterer Annahme eines bestimmten Brennmaterial-Aufwands für eine Pferde-Kraft und eine Stunde, solche Calkulation ein einfaches Rechen-Exempel.

In der Wirklichkeit stellen sich namentlich bei grösseren Anlagen diese Resultate etwas anders, heraus und bestätigen die vielfachen Messungen, welche bei dem vorliegende Werke gemacht wurden, die bereits lange unter den Fachleuten ausgesprochene Ansicht, dass die Reibungswiderstände bei grossen Rohr-Dimensionen nicht die Höhe erreichen, welche die Rechnung mittelst obiger Formel ergibt, wie auch bei Leitungen geringen Durchmessers sich herausgestellt hat, dass die aus der Formel erhaltenen Resultate zu geringe sind.

Die bei der vorliegenden Hauptleitung beobachtete Differenz zwischen den ausgerechneten Werthen der Formel und der Messung beträgt über 1000 pr. Cent.

Es möchte dabei der Punkt wesentlich influiren, dass die aus dem Querschnitt und dem durchfliessenden Wasser-Quantum ausgerechnete Geschwindigkeit gar nicht existirt, sondern dass sich das Wasser in Röhrenleitungen in der Mitte am schnellsten, nach den Wandungen zu mit abnehmender Geschwindigkeit bewegt und unmittelbar in Berührung mit der innern Rohrfläche die geringste Geschwindigkeit annimmt. Ausserdem kommt hinzu, dass man bei Vermehrung einer grösseren Dampf-Maschinen-Leistung um einen sehr geringen Theil zu hoch greifen würde, wenn man für Letzteren den nach der Gesamtleistung auf eine Einheit durchschnittlich ausgerechneten Brennmaterial-Aufwand in Rechnung stellen wollte.

Man darf aber nicht vergessen, dass die vorher angeführte Rechnung nur für die Maximalleistung angestellt ist, welche aber nur an einzelnen Tagen des Haupt-Consums erreicht werden kann, weil ja sonst das Werk nicht mehr dem Bedürfniss entspräche.

Aus den Förderungs-Tabellen Blatt Nr. 17 ergibt sich für den grössten Theil des Jahres ein bedeutend geringerer Consum, und es tritt eine besondere Steigerung nur in den heissesten Tagen und in ganz kurzen Perioden auf.

Es würde sich also in Berücksichtigung eines mittleren Consums, gegen die Maximalleistung des Werkes, in der Rechnung eine ganz andere Differenz herausstellen, und danach die Zinsen des aufgewandten Mehrkapitals sich bedeutend höher stellen, als die Brennmaterial-Ersparniss bei einem so weit vergrösserten Rohrdurchmesser, und rechtfertigt sich die Anlage eines solchen nur dann, wenn bereits eine Vergrösserung des Werkes, über die

dem Projekte zu Grunde gelegte Zahl hinaus, für die Zukunft in das Auge gefasst ist.

Nach den hieftber gemachten Erfahrungen erscheint es zweckmässig in einer solchen Druckleitung, welche von den Dampfmaschinen nach den Reservoirs führt, eine mittlere Geschwindigkeit von 2,25 bis 2,5 Fuss (70—80 Ctm.) nicht zu überschreiten, wenn man dem möglichst ökonomischen Brennmaterial-Aufwand Rechnung tragen will.

Eine geringere Geschwindigkeit würde sich nicht empfehlen, weil sich dann Ablagerungen auf dem Boden der Röhren bilden, namentlich zur Zeit geringeren Bedarfs, welche bei steigendem Consum, und damit erforderlicher grösserer Geschwindigkeit des Wassers in der Hauptzuleitung gehoben werden, und unangenehme Trübungen verursachen.

## VII.

### Reservoir-Anlage.

Das Wasser wird, wie schon vorher gesagt, durch eine Rohrleitung von 15 Zoll (39,2 Cm.) Weite nach den Reservoirs gedrückt, welche in einer Entfernung von circa 3000 Fuss (942 M.) vor der Stadt und 14600 Fuss (4582,21 M.), von der Maschinenanlage, 115 Fuss 7 Zoll (38,28 M.) über dem niedrigsten Elsterspiegel gelegen sind. Dieses Terrain überragt die Sohle des Volksschulgebäudes an der Promenade (annähernd mittleres Niveau des Stadtterrains) um 67 Fuss 9 Zoll (21,26 M.) und würde diese Höhe anreichend sein für alle Theile der Stadt, welche unter diesem Niveau liegen, zumal das Reservoir, welches dort zur ebenen Erde angelegt ist, noch einen Wasserstand von 17 Fuss (5,33 M.) über dem dortigen Terrain enthält, demnach einen Ueberdruck von 84 Fuss 9 Zoll (26,59 M.) hat.

Dieses Reservoir, dessen Situation aus dem Hauptplane Taf. 1 zu ersehen ist, würde im Stande sein, das Wasser selbst im Volksschulgebäude so hoch zu drücken, dass nach Abzug der Reibungsverluste noch in der höchst bewohnten Etage genügender Ausfluss ermöglicht wäre. Schon bei dieser Anordnung erhält der tiefer gelegene Theil der Stadt einen bedeutend grösseren Druck, welcher sich um so mehr zu einer überflüssigen Höhe steigern würde, wenn man das ganze Wasser so hoch heben wollte, dass es für sämtliche auch auf dem oberen Theile der Stadt befindliche Häuser und Etablissements ausreichenden Druck hätte.

Man würde also, da der untere Theil der Stadt etwa  $\frac{3}{4}$  des ganzen Stadtgebietes beträgt,  $\frac{3}{4}$  des zu fördernden Wassers, wie sich später herausstellen wird, ca. 60 Fuss (18,53 M.) höher heben müssen, und durch die unnütze Arbeit auch ein unnützer Kostenaufwand an Brennmaterial erforderlich werden.

Um eine solche Trennung der Bewässerungsgebiete zu bewirken, ist neben dem genannten Reservoir ein eisernes Bassin auf einen gemauerten Unterbau aufgestellt worden, welches allein die Speisung des über dem vorher angedeuteten Niveau belegenen Stadttheiles bewirken soll. Dieses Hochreservoir von nur 15000 Cubikfuss (464 Cbkm.) Inhalt ist deshalb so klein angeordnet worden, um das Wasser in demselben nicht so lange dem höheren Temperatur-Einflusse anzusetzen, zumal dasselbe zu jeder Zeit gefüllt werden kann.

Bei der höchsten Temperatur während des Sommers der beiden Betriebsjahre betrug die Temperatur des Wassers in dem schmiedeeisernen Hochreservoir nur  $1\frac{1}{2}$  Grad mehr, als die in dem gemauerten und mit Erde überdeckten Niederreservoir.

Das Wasser, welches in den heissesten Tagen aus der Sammelbrunnen-Anlage mit 8 Grad gewonnen wird, erreichte seine höchste Temperatur in den Reservoirs mit  $11\frac{1}{2}$  Grad; in den Hauptleitungen der Stadt mit  $13\frac{1}{2}$  Grad und nur bei einigen Erdstrecken,

an welchen geringer Consum ist, stieg die Temperatur auf 14 Grad.

Die Röhren-Combination ist derartig getroffen, dass ein jedes Bassin unabhängig von dem andern gefüllt werden kann, und dass möglicherweise, wenn einmal eine Reinigung des einen oder des andern vorgenommen werden sollte, die ganze Stadt aus einem der beiden Reservoirs gespeist werden kann, wobei allerdings für diese Zeit, wo das Hochreservoir ausgeschaltet ist, der Druck in der obern Stadt die Zuführung nicht bis in die höchsten Etagen, wohl aber noch bis auf die Höhe der höchstgelegenen Häuser ermöglicht.

(Die Reinigung des Hochreservoirs ist bereits öfters, und zwar Nachts in 2 Stunden bewirkt worden.)

Ueber diese Röhren-Combination wird später noch ausführlicher berichtet werden.

Das Nieder-Reservoir, welches den tiefer gelegenen Theil der Stadt zu versorgen hat, ist aus Mauerwerk hergestellt und hat einen Inhalt von 100,000 Cubikfuss (3092 Cbm.), das Hochreservoir hingegen, aus schmiedeeisernen Blechen construiert, einen Inhalt von 15000 Cubikfuss (464 Cbm.)

Der Baugrund zeigte sich, nachdem eine Humusschicht von circa 3 Fuss (1 M.) abgeräumt und darunter eine feste Lehmlage gefunden war, welche bei einer Tiefe von 35 Fuss (10,99 M.) noch nicht durchbohrt wurde, vollständig geeignet und traten für die Fundamentirungen keine Schwierigkeiten ein.

Das Niederreservoir ist aus später angeführten Gründen mit seinem Wasserstande ganz aus der Erde herausgebaut und liegt die Oberkante der Pflastersohle mit dem Terrain in einer Ebene. Wie aus Tafel 12, Durchschnitt A. B. und C. D. zu ersehen, sind die Umfassungsmauern sowie der ganze Boden in einer starken Betonlage gebettet. Dieselbe ist unter den Umfassungsmauern  $2\frac{1}{2}$  Fuss (78 Cm.) sowie unter dem Pflaster und unter den Pfeilern der Gurtbögen 2 Fuss (63 Cm.) stark angeordnet.

Das Material zum Beton bestand aus kleingeschlagenen Porphyresteinen von Wallnuss- und Hühnerci-Grösse, Weisskalk, Trass, Cönnerschem Cement und Sand. Die Bereitung desselben geschah auf folgende Weise:

Neben der Baugrube wurden auf freien Plätzen die Betonhaufen angefertigt und alsdann derselbe mit dem Mörtel vollständig gemischt, in die Baugrube eingebracht.

Zuerst sind 10 Karren Sand (die Karre zu  $2\frac{1}{2}$  Cubikfuss (0,077 Cbm.) ausgemessen) in einen Haufen angefahren, in der Mitte dieses Haufens eine Vertiefung gemacht, zur Aufnahme von 5 Karren Weisskalk, in ungelöschtem Zustande, und zwar wurden zunächst 2 Karren Kalk hineingeschüttet, diese mit 2 Giesskannen

Wasser übersprengt, (die Giesskanne zu  $\frac{1}{2}$  Cubikfuss (0,015 Cbm.) ausgemessen) alsdann wieder zwei Karren Kalk, darauf noch 2 Giesskannen Wasser, dann die letzte oder fünfte Karre Kalk, welche mit noch drei Giesskannen Wasser besprengt wurde; also auf 5 Karren Kalk 7 Giesskannen Wasser. Hierauf wurde der Kalk mit dem Sande zugedeckt und die Haufen gehörig festgeschlagen, bis sich keine sonderlich grossen Risse auf der Oberfläche mehr zeigten. Darauf wurden 45 Karren klein geschlagener Steine angefahren und um den Haufen vertheilt.

Nachdem die Haufen in der beschriebenen Weise hergerichtet, 24 Stunden gelegen und der Kalk vollständig Zeit zum Löschen gehabt hatte, wurden dieselben auseinandergebracht und gehörig unter einander gemischt, hierbei aber stets mit Wasser besprengt, um eines Theils ein Verfliegen des zu Staub zerfallenden Kalkes zu verhindern, anderen Theils ein besseres Verbinden des Mörtels mit den Steinen zu bewirken. Beim letzten Durcharbeiten ist noch eine Karre Trass ( $2\frac{1}{2}$  Cubikfuss 0,077 Cb. M.) in dem ausgebreiteten Haufen möglichst gleichmässig vermengt worden.

Der so gehörig durchgearbeitete Beton wurde nun mittelst Karren in die Baugrube gebracht, daselbst in Lagen von 6 Zoll (15,7 Cm.) Stärke ausgebreitet, mit Wasser begossen und mit Handrammen festgerammt, wobei noch auf je einen der oben beschriebenen Haufen  $\frac{1}{2}$  Karre Trass aufgestreut ist.

Nachdem so eine grössere Lage eingebracht und abgerammt war, wurde mit einer kleinen Chausseewalze, ca. 20 Ctr. schwer, unter stetiger Benetzung, diese Betonlage gehörig abgewalzt und hierbei die Stellen, wo sich etwas weniger Mörtel zeigte, mit Cönnerschem Cement bestreut; das Walzen wurde so lange fortgesetzt, bis sich die Oberfläche des Betons vollständig glatt und gleichmässig mit Mörtel vertheilt zeigte. In dieser Weise ist sämmtlicher Beton, unter den Umfassungsmauern sowohl, wie unter dem Pflaster, angefertigt.

Nachdem die letzte Betonlage besonders sorgfältig und möglichst wagerecht abgeglichen und abgewalzt war, sind die Umfassungsmauern in einer Stärke von unten  $8\frac{1}{2}$  Fuss (2,67 M.) von gut hart gebrannten Thonsteinen in hydraulischem Kalk angelegt.

Der Mörtel bestand aus 2 Theilen Cönnerschem Cement, 2 Theilen Trass und 3 Theilen Sand. Die Umfassungsmauern sind in regelrechtem Stromverbande angefertigt, und stets in gleichmässigen Höhen aufgeführt. In der Höhe des Pflasters sind die Mauern im Innern 1 Fuss (31 Cm.) abgesetzt, haben also nur noch eine Stärke von  $7\frac{1}{2}$  Fuss (2,35 M.) und sind von hier aus dieselben auf der innern Seite mit gut hartgebrannten Thonklinkern in Portland-Cementmörtel, je nach dem Verbande 1 Stein und  $1\frac{1}{2}$  Stein stark verblendet. Das Mischungsverhältniss des Portland-Cementmörtels war 1 Theil Cement und 3 Theile Sand.

Zur Hintermauerung der Umfassungswände wurde nur hydraulischer Mörtel verwendet, aus 2 Theilen Cönnerschem Kalk, 1 Theil Trass und 2 Theilen Sand.

Die Mauern sind auf beiden Seiten mit Dossirung aufgeführt, und zwar beträgt dieselbe im Innern pro steigenden Fuss 1 Zoll (pro 31 Cm. 26 mm.) aussen pro steigenden Fuss  $1\frac{2}{3}$  Zoll (pro 31 Cm. 37 mm.), so dass die Mauern bei einer Höhe von 20 Fuss (6,28 M.) noch eine Stärke von 3 Fuss 6 Zoll (1,1 M.) haben.

Während der Aufmauerung wurde die innere Mauerfläche zugleich mit Portland-Cementmörtel gut ausgefügt, und mit besonders hierzu angefertigten Bügelseisen gehörig fest gebügelt, und von etwa angespritztem Cement gereinigt.

Die Gurtbogenpfeiler, wie schon erwähnt, ebenfalls mit einer Betonlage unterbettet, sind von gut hartgebrannten Thonklinkern

in Portland-Cementmörtel angefertigt und in ihren Aussenflächen mit Portland-Cementmörtel ausgefügt.

Die Gurtbogen mit einer Spannweite von 12 Fuss  $4\frac{3}{4}$  Zoll (3,89 M.) und einer Pfeilhöhe von 4 Fuss (1,25 M.) sind ebenfalls aus Thonklinkern in Portland-Cementmörtel in zwei concentrischen je 1 Stein starken Lagen ausgeführt und in ihren Aussenflächen mit Portland-Cementmörtel ausgefügt.

Das ganze Reservoir ist mit 8 Tonnengewölben von 8 Fuss  $11\frac{1}{2}$  Zoll (2,81 M.) Spannweite überwölbt.

Die 1 Stein starken Gewölbe sind aus gut hartgebrannten Thonsteinen in Portland-Cementmörtel aus 2 concentrischen Bogen von je  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke ausgeführt und ihre Hintermauerung aus leichten, hart gebrannten Thonsteinen gefertigt. Im Innern sind dieselben mit Portland-Cementmörtel schwach geputzt (Kellenputz) und der Putz mit der Kelle möglichst fest gestrichen.

Um das etwa durch Regen sich auf der Oberfläche des Reservoirs ansammelnde Wasser nach beiden Seiten abführen zu können, wurden die Kappen mit etwas Fall abgeplästert und an den Stirnflächen die Abführung des Wassers durch thönerne Röhren bewirkt.

Das Pflaster oder der Boden des Reservoirs ist aus gut hartgebrannten Thonsteinen in Portland-Cementmörtel 1 Fuss (31 Cm.) stark über der 2 Fuss (63 Cm.) starken Betonlage angelegt und zwar sind 4 Flachsichten gelegt, um auf diese Weise eine bessere Fugendeckung zu erzielen. Das ganze Pflaster hat Fall nach einem vertieften Schachte, wo das Zu- und Abflussrohr einmündet, um bei einer Reinigung die darin abgelagerten Schlammtheile leicht nach diesem Schachte fegen und spülen zu können, von wo aus sie dann durch das Entleerungsrohr abgeführt werden. Der Mörtel zu dem Pflaster bestand aus 1 Theil-Cement und 3 Theilen Sand, darüber ist ein Cementschlag von  $\frac{3}{8}$  Zoll (11 mm.) Stärke angefertigt, welcher, mit eisernen Reibe Brettern gehörig festgebügelt aus 1 Theil Portland-Cement und 2 Theilen Sand gemischt verwendet wurde.

Die Anfertigung des Pflasters sowie des Cementschlages musste in den Wintermonaten geschehen. Die Gewölbe waren bereits fertig und mit einer Erdschicht von 2 Fuss (63 Cm.) Höhe überdeckt. Um eine genügende Wärme im Reservoir-Raume zu erzielen, mussten Coakskörbe eingestellt werden, von denen jeder eine Grösse bis zu 1 Scheffel Inhalt hatte. Nur bei einer Kälte von 13 Grad äusserlich, war es nöthig, Nachts 2 Coakskörbe im Brande zu erhalten, während bei geringerer Kälte 1 Korb genügte und mit diesem eine durchschnittliche Wärme von 10–12 Grad erhalten wurde.

Die Beleuchtung wurde mittels grosser Lampen hergestellt.

Die Einsteige-Oeffnung zum Niederreservoir befindet sich in unmittelbarer Nähe des Thurmes, wie aus der Zeichnung zu sehen ist, über dem vertieften Reinigungsschachte.

Dieselbe ist vom Thurme aus zugänglich, und mit einem Tonnengewölbe überdeckt. Im Gewölbe des Reservoirs ist die Einsteige-Oeffnung durch eiserne Träger begrenzt, gegen welche sich das Gewölbe anlegt und die an ihren Enden mit einem eisernen Bogenstück verspannt sind, während die Auflager der Träger auf den Umfassungsmauern durch Anker gesichert sind. Auf diesen Trägern erheben sich die Umfassungsmauern der Einsteige-Oeffnung.

Eine eiserne Leiter, aus einzelnen, hufeisenförmig gebogenen Steigeisen bestehend, welche bei Auführung der Mauer gleich vermauert sind, dient zum Hinuntersteigen in das Reservoir.

In jedem einzelnen Gewölbe ist ein Ventilationsschacht an-

geordnet, um das Nachströmen der Luft bei Füllung und Entleerung des Reservoirs zu ermöglichen, sowie im Sommer durch Luftcirculation zu kühlen.

Der höchste Wasserstand dieses Reservoirs ist 17 Fuss (5,34 M.) und stehen bei diesem Wasserstande die Gewölbe 2 Fuss (63 Cm.) hoch im Wasser.

Die Anlage dieses Reservoirs, welches mit geringeren Kosten hätte erbaut werden können, wenn man es in den Boden vertieft legen konnte, ist aus dem Grunde mit 17 Fuss (5,34 M.) Wasserstand über dem Terrain angeordnet, damit vermittelt einer direkten Rohrleitung die Eisenbahnen und mehrere grosse Fabrik-Etablissements, welche das Wasser in keiner bedeutenden Höhe zu entnehmen brauchen, dieses von dem unteren Bassin beziehen können.

Um das Reservoir herum ist ein Erdanwurf von bedeutender Stärke, sowie über dem Gewölbe eine Lage von Erde in  $2\frac{1}{2}$  Fuss (75 Cm.) Höhe zur Abhaltung der Lufttemperatur und der Sonnenstrahlen angeordnet, auch ist die Einsteige-Oeffnung mit Erde überfüllt. Ueber dem Gewölbe ist vor dem Aufbringen der Erde eine 6 Zoll (16 Cm.) hohe Kieslage ausgebreitet, um das etwa durchdringende Wasser den Rinnen besser zuführen zu können.

Noch ist zu erwähnen, dass auf den aufgemauerten Ventilationsröhren der Gewölbe sich gusseiserne Aufsätze befinden, welche, mit beweglichen Klappen versehen, verhindern, dass bei starkem Winde ein Staub in das Reservoir fliegen kann, welcher das Wasser verunreinigen würde.

Ueber die Zu- und Abführung des Wassers wird später die Rede sein.

Das Hochreservoir, wie schon erwähnt aus schmiedeeisernen Blechen gefertigt, ist auf einem Thurme aufgestellt, welcher dicht neben dem gemauerten Reservoir aufgebaut ist, doch so, dass die Fundamente beider Anlagen von einander getrennt sind.

Das Reservoir steht mit seinem Boden  $50\frac{1}{2}$  Fuss (15,85 M.) über dem Terrain, hat einen Durchmesser von 36 Fuss (11,29 M.) eine Wasserhöhe von 15 Fuss (4,7 M.) und einen Inhalt von 15000 Cubikfuss (464 Cb. M.)

In der Mitte dieses Reservoirs führt ein Cylinder mit einer eisernen Wendeltreppe zu der Einsteige-Oeffnung, von wo aus man mittelst einer Leiter in das Bassin steigen kann, auch gelangt man auf der Treppe zu einem Plateau, welches noch 4 Fuss (1,25 M.) über der Oberkante des Reservoirs angebracht ist.

Die Stärke der Fundamentmauern und die Anordnung derselben ist aus Durchschnitt G. H. auf Tafel 12 zu ersehen.

Der Treppenthurm ist als volles Mauerwerk bis zum Anfang der Treppe aufgeführt. Das Fundament sowie Kellermauerwerk ist bis 6 Zoll (16 Cm.) unter dem Terrain von Porphyresteinen in Kalkmörtel angefertigt, jedoch ist das Bruchsteinmauerwerk abwechselnd mit Mauerstein-Mauerwerk aufgeführt.

Das Banquet ist nur aus Bruchsteinen, dann 1 Fuss (31 Cm.) hoch Mauerstein-, hierauf  $2\frac{1}{2}$  Fuss (78 Cm.) hoch Bruchstein-,  $1\frac{1}{2}$  Fuss (47 Cm.) hoch Mauerstein-, 2 Fuss (63 Cm.) Bruchstein-Mauerwerk, und ist alsdann das Thurm-Mauerwerk nur von Mauersteinen in Kalkmörtel hoch geführt worden.

Die hohen Lagen Bruchstein-Mauerwerk sind durch diese Abwechslung vermindert worden um ein geringeres ungleichmässiges Setzen möglichst zu verhindern.

Die Röhrenkanäle sind mit Mauersteinen halbkreisförmig überwölbt.

Die Stärke der Mauern vom Erdgeschoss der ersten, zweiten und dritten Etage ist aus dem Durchschnitt A. B. und dem Grundriss E. F. auf Tafel 12 zu ersehen.

Aeusserlich bildet das Thurm-Mauerwerk ein Achteck mit Verstärkungs-Pfeilern, während im Innern die Kreisform beibehalten ist. Die Thür- sowie Fenster-Oeffnungen sind mit Mauersteinen halbkreisförmig überwölbt.

Im Durchschnitt I. K. ist die Reservoir-Etage zu ersehen, sowie die Lage der Träger, auf welchen das Reservoir ruht. Zu dem Mauerwerk bis zur Reservoir-Etage sind nur gut hartgebrannte rothe Mauersteine zur Verwendung gekommen, während äusserlich Thonsteine zur Verblendung genommen sind, jedoch die unteren Felder zwischen den Pfeilern bis zum Sockelgesims eine Verblendung mit rothen Mauersteinen erhalten haben; zur Reservoir-Etage sind gut hartgebrannte poröse Thonsteine benutzt und äusserlich mit Thonsteinen verblendet.

Zu den Gesimsen sind meist Formsteine von gebranntem Thon verwendet; zu den Consolen, Pfeilerbekrönungen, Bändern, Kreuzen, Rosettenfenstern sind dieselben, sowie die Rosetten braun glasiert worden.

Das Hauptgesims und die Umfassung der Eingangsthür sind in Cementmörtel gezogen. Die Zinnen sind mit Thonsteinen in Cement verlegt, abgedeckt und mit einem Cementschlage versehen, zur Abdeckung der Pfeiler indessen Sandsteinplatten benutzt worden. Das Mauerwerk ist äusserlich mit rothem Kalkmörtel, durch Beimischung von Ziegemehl gefärbt, ausgefugt.

Eine besonders reich mit Ornamenten verzierte Fassade konnte beim Bau des Thurmes aus oeconomicischer Rücksicht nicht angeführt werden.

Im Innern ist eine Wendeltreppe aus Sandsteinstufen angeführt, von welcher man in jede einzelne Etage gelangen kann, an diese schliesst sich die schon erwähnte eiserne Treppe an durch welche man auf das Plateau gelangt.

In den Zwischenmauern sind Ventilations- und Heizschächte angebracht um im Sommer durch Luftcirculation kühlen, im Winter hingegen bei eintretender strenger Kälte durch Oefen oder Coaks-Körbe erwärmen zu können; von den in den 8 Pfeilern angebrachten Röhren, dienen 4 als Rauchröhren zu den Oefen in der Wärterwohnung, während die andern 4 ebenfalls zur Ventilation angelegt sind.

Die Balken der ersten, zweiten und dritten Etage sind in eisernen Schuhen verlegt und ist die Dielung auf die Balken aufgeschraubt damit bei etwa eintretenden Reparaturen am eisernen Reservoir dieselben leicht aufgenommen werden können, um grössere Eisenbleche oder dergleichen im Innern des Thurmes heranzuziehen.

Im Keller sind die Zu- und Ableitungsröhren, im Erdgeschoss die Stellräder oder Schieberlähne, die Luftventile, die Wasserstands-Anzeiger, sowie die Oeffnungen zu den Ventilations- und Heizschächten angebracht; auch dienen die Räumlichkeiten im Allgemeinen zur Aufbewahrung verschiedener Materialien sowie der Handwerkszeuge.

Die erste und zweite Etage wird von dem Reservoir-Wärter bewohnt, in der ersten Etage ist ausserdem der Zugang zur Einsteige-Oeffnung des Niederreservoirs, sowie das Zimmer, in welchem der Telegraphen-Apparat befindlich ist, reservirt. Der Fussboden der dritten Etage, welcher direct unter dem Reservoir liegt, ist mit schwachem Zinkblech abgedeckt, um die Dielung bei den im Sommer abfallenden Wassertropfen des schwitzenden Reservoirs gegen Verfaulen zu schützen.

Nach der Reservoir-Etage gelangt man durch eine eiserne Leiter, welche in derselben Weise wie der Zugang zum Niederreservoir angebracht ist.

Der Gang um das Reservoir hat an den engsten Stellen noch

eine Weite von 2 Fuss (63 Cm.), so dass man von hier aus die Umfassungen des Bassins beobachten und nöthige Reparaturen vornehmen kann.

Die Unterstützung des Bassins geschieht, wie schon erwähnt, durch schmiedeeiserne gewalzte I Träger, deren Anordnung aus Durchschnit I. K. auf Tafel 12 zu ersehen ist.

Zunächst sind in jedem Viertel des Thurmes 2 Hauptträger von 15 Zoll (39,2 Cm.) Höhe verlegt, deren Enden vermittelt untergebrachter Sandsteinquader den Druck auf das Mauerwerk gleichmässig vertheilen. Ueber diese Hauptträger sind schwächere Träger von 9 Zoll (23,5 Cm.) Höhe querüber gelegt, um den Druck des Reservoir-Bodens gleichmässig auf die Hauptträger zu übertragen.

Ueber der Thür in der dritten Etage des Treppenthurmes ist ein 15 Zoll (39,2 Cm.) hoher Träger gelegt, auf welchem die Hauptträger liegen, um so den Thürbogen zu entlasten und den Druck auf die volle Mauer zu übertragen. Derselbe liegt an seinen Enden ebenfalls auf grossen Sandsteinquadern.

Das schmiedeeiserne Reservoir selbst, auf Tafel 14 ersichtlich, hat 36 Fuss (11,29 M.) Durchmesser und  $15\frac{1}{4}$  Fuss (4,78 M.) Höhe; der in demselben befindliche Treppen-Cylinder einen Durchmesser von 6 Fuss (1,88 M.) Der Boden ist aus  $\frac{3}{8}$  Zoll (10 mm.) starken, die Seitenwände aus  $\frac{5}{16}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll (8,2—6,5 mm.), die Wandungen des Treppen-Cylinders hingegen aus  $\frac{1}{2}$  Zoll (13 mm.) starken Eisenblechen hergestellt. Auch sind um das Reservoir 2 Bänder von 4 Zoll (10 Cm.) Breite und  $\frac{3}{4}$  Zoll (20 mm.) Stärke zur Verstärkung desselben gelegt, welche durch doppelte Schrauben zusammengezogen sind, ausserdem ist das oberste Blech des Reservoir-Umfanges durch einen Ring von Winkel-Eisen verstärkt. An den Stellen, an welchen der Boden auf den Vertheilungsträgern aufliegt, sind versenkte Niete angewendet worden. Der Boden besteht aus 2 Ringen, deren einzelne Theile oder Bleche radial geschnitten und zusammengenietet sind, die Umfassung hingegen aus drei Ringen.

Zur Befestigung der eisernen Treppe sind Winkelschienen angenietet, auf welchen die einzelnen Treppenstufen aufliegen und aufgeschraubt sind.

An den Treppen-Cylinder sind starke eiserne Consolen angenietet, auf welche die Bleche zum Plateau aufgelegt und angenietet sind und ist eine 4 Fuss (1,25 M.) hohe Brüstung von  $\frac{3}{16}$  Zoll (5 mm.) starkem Eisenblech, mit einem oben angenieteten Verstärkungsringe angebracht. An diese Brüstung sind die zwölf Holzsäulen, welche das Dach über dem Plateau tragen, mittelst Schrauben befestigt. Dieser über dem Plateau angebrachte Ueberbau ist nach allen Seiten mit Fenstern versehen, um hierdurch Beleuchtung für die Treppe und das Reservoir zu bekommen und um den Besuchern der Reservoir-Anlage eine Aussicht über die Stadt und Umgebung zu gewähren.

Zur Beleuchtung des unteren Theiles der Wendeltreppe sind die vom Treppenthurm nach den einzelnen Etagen führenden Thüren als Glastüren angeordnet worden.

Das Dach über dem Reservoir ist zwölfseitig. Die Dachsparren, ebenfalls von I Eisen,  $5\frac{1}{2}$  Zoll (14,4 Cm.) hoch, sind mit den Consolen, die das Plateau tragen, fest verschraubt und ebenso in eisernen Schuhen, die auf der Peripherie des Reservoirs angenietet sind, durch Schrauben befestigt und bilden hierdurch gleichzeitig eine Verankerung des Reservoir-Umfanges mit dem Treppen-Cylinder. Die Sparren sind zu ihrer Verstärkung und Verankerung ausserdem an ihren Enden sowie in der Mitte mit eisernen Steifen aus Winkeleisen verbunden.

Zwischen diese Sparren sind Holzwechsel von 7 Zoll (18,3 Cm.)

Höhe eingebracht und mittelst Winkeleisen an den Sparren befestigt. Diese Holzwechsel sind so eingepasst, dass sie auf jeder Seite der Sparren, also nach unten und oben  $\frac{3}{4}$  Zoll (20 mm.) hervorragen, um auf beiden Seiten die Befestigung einer Bretterschalung zu gestatten.

Das Dach ist doppelt angeordnet, um der Einwirkung der Hitze und Kälte möglichst zu begegnen, wie auch, aus demselben Grunde, alle grösseren Fenster im Thurme doppelt angeordnet sind.

Sämmtliches Holzwerk ist mit Lapidar-Theer zweimal sorgfältig gestrichen, da es, den Ausdünstungen des Wassers im Reservoir fortwährend ausgesetzt, leicht in Fäulniss übergehen könnte.

Das Dach selbst ist mit Zink als Falzdach eingedeckt, jede Seite hat an der Mauer eine Rinne, von wo aus das Regen- und Schneewasser durch ein 3 Zoll (78 mm.) weites Abfallrohr nach einer gemeinschaftlichen offenen Rinne abfließt, die unter dem Dache an der Umfassungsmauer des Bassins befestigt ist, um das ganze Bassin herumführt und in ein 5 Zoll (13 Cm.) weites Abfallrohr mündet, durch welches das Regenwasser innerhalb des Thurmes nach dem Entleerungsrohre geführt wird. Dieses 5zöllige (13 Cm.) Rohr dient zugleich als Entleerungsrohr für das Hochreservoir und ist zu diesem Zwecke durch eine Abzweigung mit einem am Boden des Reservoirs angebrachten Ablass-Ventil verbunden.

Zum Heraufschaffen der Sandsteinwerkstücke, als Träger-Unterlagen, ferner der Träger sowie aller Eisentheile zum Bassin war ein vollständiges starkes, abgebandenes Gerüst aufgestellt. An den oben überliegenden, gut unterstützten und befestigten Trägern war ein Flaschenzug zum Herausziehen der Lasten befestigt, welcher durch eine gewöhnliche Erdwinde in Thätigkeit gesetzt wurde.

Die Eisentheile zum Reservoir sind meist in grösseren, bereits zusammengenieteten Stücken heraufgewunden, auch der eiserne Treppencylinder, welcher in der Fabrik bereits theilweise zusammengenietet war, in zwei Theilen transportirt, deren schwerster circa 40 Centner Last hatte.

Nachdem alle Eisentheile mit Leichtigkeit heraufgeschafft waren, wurde zunächst der Boden des Reservoirs verlegt und mittelst Schrauben zusammengeheftet, alsdann der Treppencylinder mit Hilfe eines Dreifusses und Differenzial-Flaschenzuges aufgestellt und ebenfalls zusammengeheftet. Darauf wurden die Mehrzahl der Näthe des Reservoir-Bodens sowie im Treppencylinder genietet und verstemmt. Von der Umfassung wurde jeder einzelne Ring hintereinander aufgestellt, geheftet und genietet.

Diese ganze Aufstellung ist von 6 Arbeitern in 8 Wochen in den Wintermonaten bewirkt worden, die Arbeit sehr solide ausgeführt, so dass bei der Anfüllung des Reservoirs sich auch nicht die geringste Undichtigkeit zeigte, auch später kein Nachstemmen irgend eines Theiles stattgefunden hat.

Die Blecharbeiten sind in der Fabrik von Gebrüder Möller in Brackwede bei Bielefeld ausgeführt worden.

Sämmtliche Eisentheile zum Reservoir waren bereits, nach Abnahme derselben, bei der ersten Aufstellung in der Fabrik, einmal mit Eisenmennige gestrichen, um sie bei dem Transport sowie bei der Aufstellung möglichst vor Rost zu bewahren.

Nachdem das Bassin vollständig aufgestellt, genietet und gut verstemmt, auch das Dach eingedeckt war, wurde es mit möglichster Sorgfalt gereinigt und alsdann im Innern mit einem Anstrich von Eisen-Mennige versehen, welcher mittelst scharfer Bürsten verrieben wurde, äusserlich, wie auch Träger und Röhren, wurde es mit Lapidar-Theer gestrichen.

Die Fundamentierung unter den Röhren im Keller, besonders der Ueberfluss- und Steigeröhren ist von Mauersteinen in Portland-Cement-Mörtel gefertigt und sind unter das Steigerrohr sowie Ueberflussrohr grosse Sandsteinquader verlegt worden, um durch gleichmässige Vertheilung des Druckes auf die Fundamente ein Setzen derselben zu vermeiden.

Neben dem Niederreservoir ist ausserdem noch ein kleines Stallgebäude zur Lagerung von Brennmaterial etc. für den Reservoir-Wärter gebaut.

Die Ausführung der Bauten geschah theilweise im Tagelohn, theilweise im Accord. Alle Arbeiten am Nieder-Reservoir, mit Ausnahme der Erdarbeiten, sind im Tagelohn angefertigt unter Controle eines von der Bauverwaltung und dem bauleitenden Ingenieur angestellten Baubeamten, der zugleich die am Thurne im Accord auszuführenden Arbeiten zu überwachen hatte.

Sämmtliche Materialien, als Mauersteine, Trass, Kalk, Sand, sind von der Bauverwaltung beschafft, deren Anlieferung an die Mindestfordernden im Wege beschränkter Submission verdungen worden, jedoch wurde hierbei ganz besonders auf Erwerbung vorzüglichen Materials Rücksicht genommen.

Die Maurerarbeiten waren drei soliden tüchtigen Maurermeistern anvertraut, welche gemeinschaftlich dieselben ausgeführt haben.

An Hauptmaterialien sind gebraucht worden:

130,000	gut hartgebrannte Thonklinker,
840,000	gut hartgebrannte Thonsteine,
50,000	leichte poröse Thonsteine,
441,000	rothe Mauersteine,
75,000	Verblendsteine von Thon,
28,500	Façonsteine von Thon,
83	Schachtruthen à 144 Cbf. (4,45 Cbm.) Porphy-
	Bruchsteine.
196	Schachtruthen klein geschlagener Betonsteine,
836	Tonnen Portland-Cement,
1520	Tonnen Cönnerscher Cement,
5140	Scheffel Trass,
445	Cubikfuss Ziegelmehl,
215	Wispel Kalk,
400	Schachtruthen Sand,
21	Schachtruthen Kies.

Sämmtliche Mauersteine kosteten (franco Bauplatz) durchschnittlich 11 Thlr. pro mille, wohingegen die Verblendsteine und Façonsteine mit durchschnittlich 14 Thaler pro mille angeliefert wurden. Für die Betonsteine wurden  $5\frac{5}{6}$  Thaler pro Schachtruthe franco Bauplatz bezahlt, für die Schachtruthe Bruchsteine  $5\frac{1}{2}$  Thaler.

Für die Tonne Portland-Cement sind 4 Thaler, für 1 Tonne Cönnerscher Cement  $1\frac{2}{3}$  Thaler und für 1 Scheffel Trass 24 Silbergroschen franco Baustelle gezahlt. Ausserdem kostete 1 Wispel Kalk ungelöscht 6 Thaler und 1 Schachtruthe Saalsand  $3\frac{1}{2}$  Thaler.

Noch seien einige Arbeitspreise hier bemerkt:

Für die Schachtruthe Erde anzuschachten sind bezahlt  $\frac{3}{4}$  Thlr., wohingegen für 1 Schachtruthe Erde anzufüllen  $1\frac{1}{4}$  Thaler. Die Schachtruthe Mauerwerk zum Niederreservoir kostete durchschnittlich inclusive Transport der Materialien 4 Thaler Arbeitslohn.

Der Quadratfuss (0,098 □ M.) Cementschlag im Nieder-Reservoir anzufertigen, sowie fest zu bügeln kostete incl. Bereitung des Mörtels und Transport desselben  $1\frac{3}{4}$  Silbergroschen, die Quadratruthe (14,18 □ M.) Mauerwerk anzufügen und festzubügeln kostete 2 Thlr. Für Anfertigung des Thurmmauerwerks wurde pro

Schachtruthe (4,45 Cbm.) incl. Transport der Materialien, Bereitung des Mörtels sowie Rüsten, durchschnittlich 4 Thaler bezahlt.

Die ganze Reservoiranlage hat gekostet 62,846 Thlr. 15 Sgr. 2 Pf. Hiervon sind rote 26000 Thlr. für das Nieder-Reservoir zu berechnen, excl. aller Nebenarbeiten und der Kosten für die Zu- und Abflussröhren.

Da dieses Reservoir einen Inhalt von 100,000 Cubikfuss (3092 Cbm.) hat, kommen demnach 0,26 Thlr. oder abgerundet 7 Sgr. 9 Pf. Anlage-Kosten auf den Cubikfuss (8,41 Thlr. oder 8 Thlr. 12 Sgr. 3 Pf. auf den Cubikmeter.)

Auf Tafel 13 ist die detaillirte Röhrenverbindung zu ersehen, durch welche das Wasser abwechselnd beliebig in das Hoch- oder Nieder-Reservoir geleitet werden kann.

Im Grundriss sieht man bei B die Zuflussleitung von den Dampfmaschinen, in derselben zunächst ein Klappenventil b, um ein Zurückströmen des Wassers aus den Reservoirs zu verhindern, zuvor ist ein Anlass- oder Luft-Ventil a auf der Rohrleitung angebracht, um beim Anfüllen oder Entleeren der Hauptleitung die Luft aus- oder nachströmen lassen zu können.

Nachdem das Wasser das Klappenventil b passiert hat, gelangt dasselbe zu einem zweiten Klappenventile d und zu einem daran angeordneten grossen Absperr-Ventil e.

Sobald das Absperr-Ventil e geöffnet ist, strömt das Wasser, anstatt die Klappe d zu öffnen, über welcher der Druck des Hoch-Reservoirs lastet, durch das Absperr-Ventil e, wie auf Fig. II. und III. ersichtlich, in die Rohrleitung, welche nach dem Niederreservoir und der untern Stadt führt.

Wird das Absperrventil geschlossen, so erhöht sich der Druck durch die Maschinenleistung derartig, dass die über dem Klappenventile d ruhende höhere Wassersäule überwunden wird, das Klappenventil hebt sich und das Wasser strömt nun, so lange das Absperr-Ventil geschlossen ist, nach der obern Stadt und dem Hochreservoir. Ist das Hochreservoir gefüllt, so geht das Ueberflusswasser durch das Ueberflussrohr f nach dem Niederreservoir; sobald das Nieder-Reservoir seinen höchsten Wasserstand erreicht hat, geht das Ueberflusswasser, nachdem es in dem Rohre g aufgestiegen, in das Rohr h über und läuft von da durch eine Leitung von 10 Zoll (26 Cm.) Dtr. Thonröhren nach den städtischen Abflusssanälen.

Zwischen diesem Abflussrohre und dem Hauptrohre des Nieder-Reservoirs ist eine Verbindung angeordnet, welche durch den Schieber i geöffnet und geschlossen werden kann.

Für den Fall, dass das Niederreservoir gereinigt werden soll, wird der hinter dem Absperr-Ventile e befindliche Schieber geschlossen; es kann nun kein Wasser von der Hauptleitung nach dem Niederreservoir gelangen, wohl aber letzteres, nachdem die Verbindung durch Oeffnung des Schiebers i mit der Abflussleitung hergestellt ist, entleert und gereinigt werden.

Während dieser Zeit wird direct nach der untern Stadt gepumpt, wobei allerdings eine höhere Spannung im Rohrnetze herbeigeführt wird, als für gewöhnlich darin zu sein pflegt, welche aber niemals mehr als die Höhe des Hochreservoirs betragen kann, weil, sobald der Druck diese Höhe erreicht hat, das Klappenventil d sich öffnet und das Wasser nach der obern Stadt resp. dem Hochreservoir gelangt.

Die Reinigung des Nieder-Reservoirs nimmt 5 bis 6 Stunden in Anspruch, es kann indessen der Betrieb, wie vorher beschrieben wurde, ununterbrochen fortgeführt werden.

Soll das Hochreservoir gereinigt werden, so lässt man das darin befindliche Wasser von der obern Stadt consumiren, ohne nach dem Hochreservoir zu pumpen.

Sobald das Wasser in dem Steigerohre e gefallen ist, so tritt darin der Wasserstand des Niederreservoirs ein und die obere Stadt erhält während dieser Zeit der Reinigung des Hochreservoirs ihr Wasser aus dem Niederreservoir, welches auch aus diesem Grunde mit 17 Fuss (5,34 M.) Wasserstand über dem Terrain angelegt ist, so dass die auf den höchsten Punkten der oberen Stadt gelegenen Gebäude noch auf den Höfen und in den niederen Etagen das Wasser entnehmen können.

Die Reinigung des Hochreservoirs ist in 2 Stunden reichlich bewirkt und wird meist zur Nachtzeit vorgenommen. Sollte während dieser Zeit in der Stadt Feuer ausbrechen, so hat der Reservoir-Wärter nur nöthig, auf ein von der Stadt ans gegebenes telegraphisches Signal das Absperr-Ventil c zu schliessen und nach dem Hochreservoir pumpen zu lassen. Versuche dahin haben gezeigt, dass in Zeit von 5 Minuten nach Anknuff des bezüglichen Signals der gewünschte Druck in der oberen Stadt wieder hergestellt war, jedenfalls bedeutend früher, als die Löschmannschaften die Brandstelle erreichen können.

Der Schieber l schaltet das Niederreservoir gänzlich aus, um ev. eine Reparatur vornehmen zu können. Für diesen Fall ist der Schieber k ebenfalls geschlossen, das Absperr-Ventil c geöffnet und die Verbindung mit der Abflussleitung des Schiebers i hergestellt; sodann stehen sowohl die obere als untere Stadt unter dem Drucke des Hochreservoirs.

Ist hingegen der Schieber l geschlossen, der Schieber k geöffnet, ebenso das Absperr-Ventil c, der Schieber i geschlossen, so steht sowohl die obere als die untere Stadt unter dem Druck, als wenn das Niederreservoir mit seinem höchsten Wasserstande eingeschaltet wäre, wobei in Wirklichkeit trotzdem beide Reservoirs ausgeschaltet sein können.

Wie aus dem Grundriss Fig. I. Tafel 13 zu ersehen ist, führen drei Leitungen von den Reservoirs das Wasser nach der Stadt. Die vierte Leitung G leitet das Ueberfluss-Wasser nach den städtischen Canälen.

Die Leitung C von 14 Zoll (36,6 Cm.) Durchmesser führt das Wasser nach der untern Stadt, dieselbe ist innerhalb des Thurmes bis zur Einmündung nach dem Reservoir mit 18 1/2 Zoll (48,4 Cm.) Durchmesser erweitert, um bei den vielfachen Wendungen die Reibung des Wassers an den Rohrwänden zu verringern. Von derselben zweigt sich eine Rohrleitung E ab, welche für gewöhnlich unter dem Drucke des Niederreservoirs das Wasser nach den Bahnhöfen, der Raffinerie und mehreren anderen industriellen Etablissements führt, im Nothfall auch mit dem Hochreservoir in Verbindung gesetzt werden kann, indem man in der Verbindungsleitung den Schieber m öffnet, wobei das in der Leitung E eingeschaltete Klappen-Ventil n sich schliesst.

Die Leitung A versorgt die obere Stadt vom Hochreservoir aus und erhält nur, wie bereits oben angeführt ist, ihr Wasser von dem Nieder-Reservoir, falls das Hochreservoir ausgeschaltet ist.

Es ist hiernach zu ersehen, dass sämtliche Leitungen beliebig unter den Druck sowohl des Hochreservoirs als des Niederreservoirs gesetzt werden, dass das eine oder das andere der Reservoirs, sogar beide zu gleicher Zeit ausgeschaltet werden können, ohne dass deshalb eine Störung des Betriebes erfolgen müsse.

Es ist später für vorübergehenden Gebrauch noch von der Zufussleitung B ein Abzweig nach dem Niederreservoir ausgeführt worden, wie derselbe auf Tafel 13 zu ersehen ist. Derselbe mündet direct in das Niederreservoir.

Ueber die Bestimmung dieses Abzweiges wird später in dem beigefügten Berichte ausführlich gesprochen werden.

## VIII. Rohrleitung.

Das städtische Rohrnetz, welches sich den so eben angeführten Hauptleitungen anschliesst, besteht, wie bereits früher motivirt wurde, aus zwei von einander abgesonderten Systemen, einem für die obere und einem anderen für die untere Stadt.

Es ist zunächst, je nach dem bebauten oder zur Bebauung kommenden Terrain, eine Vertheilung der Hauptröhren als Circulations-System ausgeführt worden, von welchem aus sich die einzelnen Seitenstränge in die Nebenstrassen verzweigen, demnach eine Combination des Circulations- mit dem Verästelungs-System gebildet, welches einmal den Vortheil hat, dass bei dem Absperrn einer kleinen Strecke nicht ganze Stadttheile in dem Consum des Wassers gehindert werden, zweitens, dass dieses System in viel reichhaltigerem Maasse das Wasser auch den entferntesten Theilen zuführt, als es bei dem Verästelungs-System allein der Fall sein kann, dann aber die Möglichkeit bietet, durch Spülung der Endpunkte in den Zweigleitungen eine gehörige Reinigung der hier abgelagerten Unreinlichkeiten und Ergänzung des stagnirenden Wassers vornehmen zu können.

Das gesammte Rohrnetz ist aus dem Plane Taf. 1 in allen Dimensionen ersichtlich und hinlänglich erläutert. Die Kreuzungen der verschiedenen Saalarne geschahen theils durch Ueberführung der Röhren an den massiven Brücken, derartig, dass dieselben durch starke Umhüllungen gegen die Einflüsse der Temperatur geschützt sind, theils durch eine Passage unter dem Flussbette, wie oben bei Beschreibung der Saugeleitung erläutert wurde.

Die Leitungsröhren bestehen sämtlich bis auf die Stromkreuzungen aus Gusseisen mit Muffen-Verbindung und Bleidichtung.

Um die Röhren vor dem Einfrieren zu schützen, wurden sie 5 Fuss (1,57 M.) tief unter der Oberkante des Strassenpflasters verlegt, und geschah der Anschluss der Hauptleitungen durch Anbohrung an dazu bestimmten stärkeren Stellen der Röhren.

In gewissen Entfernungen von einander sind in den Rohrleitungen Schieberhähne eingeschaltet, Taf. 15 Fig. 1, welche das Absperrn bestimmter Strecken ermöglichen, falls daselbst eine Reparatur, Anbohrung etc. vorgenommen werden sollte.

Etwa 300 Fuss (94,16 M.) von einander, nach Massgabe lokaler Verhältnisse, befinden sich Feuerhähne in der Leitung, welche mittelst Anschrauben von Schläuchen einen Wasserstrahl bei Feuersgefahr oder zu anderen Zwecken auswerfen können. Diese Feuerhähne, auf Taf. 15 Fig. 2 ersichtlich, befinden sich in geschlossenen Gehäusen unter dem Strassenpflaster, und sind nur den mit ihrer Leitung vertrauten Beamten zugänglich.

Der Durchmesser der Feuerhahn-Steigeröhren beträgt 3 Zoll (7,8 Cm.)

Die gusseisernen Leitungsröhren, Schieberhähne, Feuerhähne, Façonröhren (soweit es bei letzteren ihre Form möglich machte), wurden vor dem Verlegen durch eine Probe mit Wasserdruck untersucht, und zu diesem Zweck in einer Röhren-Probirmaschine zunächst auf 12 Atmosphären geprüft, wobei sie mit Hämmern,

deren Gewicht der Grösse des Durchmessers entsprechend war, angeschlagen wurden. Nachdem bei dieser Probe die Ueberzeugung gewonnen war, dass keine Sprünge oder Undichtigkeiten in den Röhren etc. waren, wurde der Druck auf 15 Atmosphären erhöht, und dann erst dem Lieferanten die betreffenden Gegenstände abgenommen.

Die Länge der gesammten, aus gusseisernen Röhren verleg-

ten Rohrleitung beträgt 11500 Ruthen (43,311 Kilom.) oder  $5\frac{3}{4}$  Meilen.

Die Anschlüsse, welche von Seiten der Stadt bei der Anlage an jedes Haus gelegt wurden, sind aus Bleiröhren hergestellt, und ergeben eine Länge von 3400 Ruthen (12,805 Kilom.) oder nahezu  $1\frac{7}{10}$  Meilen.

## IX.

## Absperrschieber und Feuerhähne.

Die in dem vorigen Abschnitte erwähnten Absperrschieber, Feuerhähne (Hydranten) und zu letzteren gehöriges Standrohr, sind auf Taf. 15 abgebildet.

Die Absperrschieber bestehen aus einem gusseisernen Gehäuse a, welches mit dem Deckel b verschlossen ist, durch welchen die darauf befindliche Stopfbuchse c den Durchgang der Spindel d vermittelt.

Die Spindel und Mutter sollen aus bestem Bronze-Metall angefertigt sein, indessen nicht beide Theile von gleicher Legirung, sondern von ungleicher Härte.

Durch Umdrehung der Spindel wird die Mutter, und dadurch der keilförmige Dichtungsring gehoben und gesenkt.

Dieser Dichtungsring besteht aus Gusseisen mit aufgelegten metallenen Dichtungsflächen, welche sich beim Verschluss des Absperrschiebers fest auf die ebenfalls aus Metall hergestellten Flächen der eingekitteten Ringe e e anlegen.

Um diese Ringe e e genau nach der Steigung des Verschlusskeiles einkitten zu können, wird durch letzteren ein Loch gebohrt, welches bei geschlossenem Absperrschieber in dessen Achse liegt. Darauf werden mittelst eines Schraubenbolzens beide Ringe e e genau in der Stellung, welche sie später in dem Schiebergehäuse, einnehmen sollen, mit dem Verschlusskeil zusammengeschraubt und in dieser Stellung in dem Ventil-Gehäuse eingekittet.

Sobald der Kitt erhärtet ist, wird der Schraubenbolzen gelöst herausgezogen, und das Loch in dem Verschlusskeil, durch welches der Schraubenbolzen hindurchgesteckt war, vernietet.

Der Absperrschieber ist sodann nach Dichtung des Gehäusedeckels und der Stopfbuchse zum Gebrauch fertig.

Um die früher angewendete kostspielige und in mancher Beziehung unbequeme Ummauerung der Absperrschieber zu vermeiden, ist auf dem oberen Gehäusedeckel das Schlüsselschutzrohr f aufgesetzt, welches mit Erde fest umstampft wird, und das Einbringen der Schlüsselstange g ermöglicht.

Ueber der Oeffnung des Schlüsselschutzrohres, werden die Kappenbohlen und die Strassenkappe selbst aufgestellt, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist.

Die metallene Spindel ist an ihrem Ende vierkantig, mit einem darauf fest aufgesetzten Schutzkopf versehen, damit nicht das weichere Metall durch öfteren Gebrauch des Schlüssels abgenutzt wird.

Die Stopfbuchsen sind mit Hanfflechten zu dichten, welche mit gutem Bannöl oder Klauenfett durch und durch getränkt, und dann gehörig ausgedrückt sind.

Ein Tränken derselben mit aufgelöstem Talg, hat sich nicht gut bewährt, weil sich dabei die Spindeln sehr schwer bewegen, wenn sie nicht häufig gedreht werden, und dann leicht durch ungehörige Gewaltanstrengung der Arbeiter abgebrochen werden.

Die vorliegende Construction der Absperrschieber hat sich bereits seit längerer Zeit sehr gut bewährt, schon ihrer Einfachheit wegen; bei sehr bedeutenden Rohrdurchmessern, wo das Gehäuse bis nahe an das Strassenpflaster reichen würde, möchte es sich empfehlen, dasselbe nach unten zu verlängern, den Verschlusskeil aber bei der Oeffnung nach unten zu senken, und beim Verschlusse anzuhoben.

Die verschlossene Oeffnung h an der tiefsten Stelle des Gehäuses hat den Zweck, nöthigen Falls eine Reinigung des Schiebers von dort aus vornehmen zu können.

Es ist nicht zu verkennen, dass es bei erster Beurtheilung praktischer erscheint, um einen jeden Absperrschieber einen gemauerten Schacht auszuführen, damit man darin eine Reparatur vornehmen könne; bei sorgfältiger Ausführung der soeben beschriebenen Apparate sind die Reparaturen daran aber so gering, dass man den Kosten gegenüber, welche durch die Ausführung sämtlicher Schächte erwachsen würden, vorzieht, einen beschädigten Schieber auszugraben, und einen Reserve-Schieber dafür einzuschalten, da man eine Reparatur doch in so kurzer Zeit nicht ausführen kann.

Die Arbeit des Auswechsels ist selbst bei grösseren Schiebern in wenigen Stunden ausgeführt und wird ein jeder umsichtige Dirigent im Interesse des ungestörten Betriebes auf ein Reservestück von jedem Durchmesser halten müssen.

Die Feuerhähne bestehen, ebenfalls wie die Absperrschieber, aus einem gusseisernen Gehäuse, mit einem Deckel, in welchem sich die zur Aufnahme einer Spindel aus Bronze-Metall dienende Stopfbuchse befindet.

Diese Spindel a verschliesst mittelst der Mutter b ein Ventil c, und lässt nach Oeffnung desselben das Wasser in dem Steigerrohr d aufsteigen.

Das ebenfalls auf Taf. 15 ersichtliche Standrohr wird derartig auf das Steigerrohr aufgesetzt, dass die an dem unteren Ringe e (Mutter) des Standrohrs befindlichen Lappen ff unter die am Kopfe des Steigerrohres befindlichen Knaggen gg fassen, darauf wird durch Drehung des Standrohres mittelst der Handhaben hh dasselbe fest auf das Steigerrohr gepresst, und durch eine dazwischen gelegte Lederscheibe gedichtet.

Der Kopf des Standrohres ist durch die Stopfbuchsen-Verbindung oberhalb der Handhaben hh drehbar, um den Schläuchen, welche an den nach entgegengesetzten Seiten befindlichen Gewinden angeschraubt werden, jede beliebige Richtung geben zu können.

Bei mehreren anderen Constructionen befindet sich dieser Verschluss (Bagonet) auf dem Deckel des Ventil-Gehäuses, also bedeutend tiefer; es muss demnach dann das Standrohr auch bedeutend länger sein, weil es bis zu den auf dem Deckel selbst angebrachten Knaggen reichen muss.

Dass dieser Verschluss in der Tiefe, wobei man namentlich Nachts denselben gar nicht beobachten kann, und sich rein auf das Gefühl verlassen muss, gegen den hier angewandten dicht unter dem Strassen-Pflaster, bedeutende Nachteile hat, liegt wohl klar auf der Hand, ein Umstand indessen lässt häufig noch von der Bequemlichkeit dieses Verschlusses abschen, dass nämlich das Wasser nach Schluss des Feuerhahns in dem Steigerohre stehen bleiben würde, und im Winter dem Gefrieren ausgesetzt wäre.

Bei tief gelegenen Verschluss kann allerdings dieser Uebelstand nicht eintreten, denn nach Abnahme des Standrohres fliesst das darin befindliche Wasser aus, fällt auf das Ventil-Gehäuse, und verzieht sich in den Erdboden; das Ventil-Gehäuse selbst liegt aber so tief, dass es der Einwirkung des Frostes nicht mehr ausgesetzt ist.

Bei der vorliegenden Construction müsste man diese selbstthätige Entleerung des Steigerohres, in welchem das Wasser sonst stehen bliebe und einfrieren könnte, durch ein anderes Mittel bewerkstelligen.

Zu diesem Zwecke ist die Spindel durchbohrt, und hat diese Bohrung, welche in der Richtung der Achse ausgeführt ist, an ihrem höchsten und niedrigsten Punkte eine seitliche Oeffnung, von denen die oberste über der Stopfbuchse mündet, die unterste bei geschlossenem Ventil dicht über der Mutter zwischen den Gängen der Spindel angebracht ist.

Sobald also das Ventil geschlossen ist, wird dem im Steigerohre befindlichen Wasser durch die untere frei gewordene Oeffnung, durch die Bohrung in der Spindel, und die obere Oeffnung über der Stopfbuchse der Weg frei, und das Steigerohr entleert sich bis zur Höhe der oberen Oeffnung über der Stopfbuchse, tief genug, dass ein Einfrieren des in dem Gehäuse befindlichen Wassers nicht eintreten kann.

Sobald das Ventil geöffnet wird, schliesst die steigende Mutter die untere Oeffnung, und muss dieselbe auch noch beim höchsten Stande des Ventils bedecken.

Es wird gegen diese Art der Entwässerung häufig eingewendet, dass, wenn die Mutter nicht genau auf die Spindel aufgeschliffen ist, oder wenn dieselbe durch häufigen Gebrauch auf der Spindel locker geht, das Wasser während der Oeffnung des Feuerhahns auch durch die Entleerungsöffnung dringt, und es muss zugegeben werden, dass in diesem Falle ein geringer Wasserverlust stattfindet.

Wenn man aber bedenkt, dass diese Feuerhähne nicht einem fortwährenden Gebrauch ausgesetzt sind, und die Mehrzahl derselben jährlich nur einige Male aufgedreht werden, um zu constatiren, dass dieselben sich vollständig in Ordnung befinden, so wird man von solchen unbedeutenden Verlusten bei einzelnen, welche öfters geöffnet werden müssen, abschen können, zumal wenn man die bequeme Anstellung des Standrohres dadurch erreichen kann.

Wie vortheilhaft aber die Verschraubung des Standrohres dicht unter der Strassenkappe ist, wird ein Jeder zu beurtheilen verstehen, welcher bei Feuersgefahr in der Nacht, und bei der jedesmaligen Aufregung bei Anbringung der ersten Feuerlösch-Apparate, diese Anstellung der Standrohre selbst durchgemacht hat.

Es ist die auf der Zeichnung wiedergegebene Construction mit geringen Abweichungen jetzt bei fast allen neueren Werken in Anwendung gebracht, und sind selbst in solchen Städten, wo dieselben schon vor 8 bis 10 Jahren angeordnet und benutzt sind, noch keine Klagen über Unzulänglichkeiten durch diese selbstthätige Entleerung entstanden.

## X.

### Strassenbrunnen mit selbstthätiger Entleerung.

Unter der Bezeichnung eines mit städtischer Wasserleitung in Verbindung gebrachten Strassen-Brunnens (öffentlicher Brunnen, Druckständer) versteht man einen Apparat, wie derselbe auf Taf. 16 detaillirt ausgeführt ist.

In einem gemauerten, mit Sandstein-Platten abgedeckten Schachte, befindet sich ein Zweigrohr a von einer Strassenleitung, welches mittelst eines Hahnes b verschlossen werden kann. Hinter dem Hahne b ist ein kleiner Windkessel c angebracht, um bei dem Abschlusse des weiter unten beschriebenen Ventils den Stoss zu verringern.

Dieses Ventil, in dem Gehäuse d befindlich, legt sich von unten gegen den engeren Hals desselben, und wird durch den Druck des Wassers in dieser Stellung erhalten.

Da bei Schliessung des Hahnes b, der Wasserdruck nicht mehr das Ventil an das Ventil-Gehäuse anheben, und dadurch die Dichtung bewerkstelligen würde, das Ventil demnach herunterfallen müsste, so ist darunter eine Spiralfeder angebracht, welche das Ventil bei Absperrung in der erhobenen Stellung erhält.

Der Querschnitt des Brunnen-Apparates auf Taf. 16 zeigt uns diesen im Zustand der Ruhe und des Verschlusses, sobald der Hebel e und dadurch die Stange f bis auf das vorher erwähnte Ventil heruntergedrückt werden, und dieses etwas aufgedrückt wird, so beginnt das Wasser der Leitung durch das geöffnete

Ventil, und das Steigerohr g bis in den Ausguss h zu steigen und fliesst so lange aus, als das Ventil durch den herabgedrückten Hebel e geöffnet gehalten wird.

Sobald man den Hebel e loslässt, so schliesst sich das Ventil wieder, es hört dadurch der Wasserausfluss auf, das Contre-Gewicht i hebt die Stange f und den Hebel e wieder in dieselbe Stellung, wie solche auf der Zeichnung ersichtlich ist, und das Wasser, welches in dem Steigerohre g befindlich ist, tritt bei Anhebung des am untersten Ende der Stange f befindlichen Kolbens k unter diesen, und füllt den leeren Raum des Gehäuses aus, welcher in dieser Stellung zwischen dem Ventil und dem Kolben k entsteht.

Die Entleerung des Steigerohres g hat den Zweck, dass im Winter dieses Rohr gegen das Einfrieren geschützt ist.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass solche Brunnen im strengsten Winter ohne jegliche Bekleidung und weiteren Schutz gegen die Kälte gut funktionieren.

Beim Andrücken des Hebels e wird nun zunächst das aus dem Rohre g unter dem Kolben k in das Gehäuse zurückgetretene Wasser wieder in das Steigerohr getrieben, und erfolgt das vorher beschriebene Öffnen des Ventils erst nachdem der Kolben k mit seinem untersten vorspringenden Ansatz sich auf das Ventil gesetzt hat, wie oben beschrieben wurde.

Will man bei Eintritt einer überaus grossen Kälte eine besondere Vorsicht anwenden, so legt man in den gemauerten Schacht eine Anzahl hölzerner Latten ein, und stopft den oberen Theil des Brunnenschachtes mit gerolltem Stroh aus; es haben sich aber diese Brunnen bei der strengen Kälte des Winters 1869—1870 auch ohne diese Vorsicht gut bewährt, und ist keine Störung durch Einfrieren eines solchen Apparats vorgekommen.

Es ist nicht zu bestreiten, dass diese Brunnen bei ihrem Mechanismus eine sorgsame Ausföhrung bedingen, dass auch leicht bei unreinem Wasser, durch Sandkörnchen, oder andere Beimengungen, das Ventil mitunter nicht ganz fest schliesst, und durch öfteres Andrücken des Hebels, und des Ventils versucht werden muss, diese Theilchen von der Dichtungsfläche fortzuspülen, dass auch bei zu heftigem Aufschlagen des Hebels und der Stange auf das Ventil leicht eine Beschädigung desselben entstehen kann, und ist dieser Apparat gewiss noch mancher Verbesserung fähig, dennoch kann nach Probe der meisten übrigen Construktionen dieser Art, immer noch die vorliegende als die am vortheilhaftesten eingerichtete, und die praktischste empfohlen werden.

Empfehlenswerth ist noch bei solchem Wasser, welches viele

Beimengungen und Verunreinigungen besitzt, anstatt des Ventils eine Gummikugel anzuwenden.

Namentlich verdienen diese Brunnen solchen Construktionen gegenüber den Vorzug, bei welchen das Steigerrohr nach jedesmaligen Gebrauch des Brunnens sich derartig entleert, dass das darin enthaltene Wasser sich in den Erdboden verziehen muss.

Selbst bei einem sehr durchlässigen Sandboden könnte bei häufigem Gebrauch des Brunnens, und dem damit verbundenen jedesmaligen Entleeren des Steigerrohres, die regelrechte Funktion in Frage kommen, bei nur etwas mit Lehm oder Thon gemischtem Boden wird die beabsichtigte Entleerung sehr bald aufhören, und entweder das Wasser in dem Schachte stehen bleiben, oder wenn ein solcher fehlt, der ganze umgebende Boden aufweichen.

Die soeben beschriebenen Brunnen sind bei dem Wasserwerk in Halle nicht direkt als öffentliche Strassen - Brunnen eingeföhrt worden, weil das Wasser von den Strassenleitungen in jedes Haus geföhrt wurde, und danach die Aufstellung solcher Brunnen auf den Strassen überflüssig gewesen wäre; wohl aber sind solche Brunnen vielfach auf den Höfen der Schulgebäude und vieler Privat-Grundstücke angewendet worden, und haben sich die nach der hier angegebenen Construktion ausgeföhrt am besten bewährt.

## XI.

### Betriebs - Resultate.

Wie bereits früher in dem Berichte des Herrn Oberbürgermeisters v. Voss angedeutet worden, begann der Bau des Werkes im Juli 1867; die Eröffnung desselben fand im April 1868, die gesammte Fertigstellung im Octbr. 1868 statt.

Seit Eröffnung des Betriebes ist nicht unterlassen worden, die täglich geförderten Wasser-Quantitäten zu messen, dieselben mit den benötigten Kohlen-Quantitäten zu vergleichen, den Consum während der verschiedenen Tages- und Nachtstunden, auch die Consum-Differenzen in den verschiedenen Wochentagen zu einander zu beobachten.

Tafel 17 zeigt von Anfang Juni 1868 bis Ende August 1870 eine Tabelle der durch die Dampfmaschinen geförderten Wasser-Quantitäten, darunter den Kohlen-Consum, darüber den monatlich durchschnittlichen Preis, welchen 100 Cubikfuss (3 Cbm.) zu haben an Brennmaterial erforderten.

Es wurde aus einer solchen Darstellung sehr bald ersichtlich, dass, je mehr sich der Betrieb des Werkes der zu Grunde gelegten normalen Leistung näherte, der Kosten-Aufwand für das verbrauchte Brennmaterial verhältnissmässig geringer wurde, und dass es im Interesse des Werkes liegen musste, so lange der Consum seitens der Einwohner von Halle die normale Höhe nicht erreichte, andere, gewerbliche Consumenten zu gewinnen, welche eines Theils das verbrauchte Wasser bezahlen, anderen Theils dadurch, dass die Consumtion durch ihre Betheiligung der normalen Leistung des Werkes sich nähert, mithelfen, den Brennmaterial-Consum billiger herzustellen.

Es wurde bei Vorlage des Projektes als eine Unmöglichkeit von allen Seiten hingestellt, selbst von den Herren, denen diese Beurtheilung oblag, dass im Verlaufe von 10 bis 20 Jahren der Consum höher als 150000 Cubikfuss (4637 Cbm.) steigen könne, und wurde die Dampfmaschinen-Anlage als vollständig ausreichend für die angegebene Zeit erachtet, wenn jede der beiden Dampf-

maschinen, wie oben besprochen wurde, im Stande sei, ein Wasservolumen von 150000 Cubikfuss (4637 Cbm.) in 24 Stunden zu fördern, demnach die zweite Dampfmaschine auf eine lange Reihe von Jahren als eine Reserve-Maschine angesehen.

Auch hierin haben sich die Erwartungen getäuscht, denn kurz nach Eröffnung des Wasserwerkes traten so viele technische Etablissements dem Werke als Consumenten bei, wie man früher gar nicht erwartet hatte, und man kann wohl mit Recht behaupten, dass wenige nennenswerthe technische Etablissements zur Zeit in der Stadt bestehen, welche nicht ihr Wasser zum grössten Theile aus der städtischen Leitung entnehmen.

Dazu kommt, dass jetzt jährlich eine ganze Reihe neuer gewerblicher Unternehmungen entstehen, weil diese früher nicht in der Lage waren, auf dem für sie geeignetsten Stadtgebiet, an den Eisenbahnen, das benötigte Wasser in der gewünschten Quantität und Qualität zu gewinnen.

Ogleich die Förderungs-Tabellen noch nicht die Höhe von 250000 Cubikfuss (7730 Cbm.) erreichen, so ergeben dennoch die angestellten Beobachtungen über den Consum, dass an einzelnen Tagen bereits ein annähernd hoher Bedarf stattgefunden hat.

Die Vergleiche der Wochentage zu einander zeigen, dass der geringste Consum am Sonntag stattfindet, und zwar bereits um 4 Uhr Nachmittags nicht höher ist, als der durchschnittliche Nacht-Consum, dass derselbe aber in den Wochentagen allmählig steigt, am Mittwoch Nachmittag das stetige Wachsen etwas übersteigt, und am Sonnabend am grössten ist, so dass, bei ziemlich regelmässiger Förderung seitens der Dampfmaschinen angenommen werden kann, dass der Ueberschuss, welcher bei dem geringeren Consum Sonntags bis Mittwoch in die Reservoirs gelangt, in den letzten Tagen der Woche, namentlich am Sonnabend wieder aufgebraucht wird, über das durchschnittliche Quantum hinaus.

Wir sehen daher in den Förderungs-Tabellen den Sonntag

g\*

nicht mit bedeutend geringerem Quantum notirt, weil an diesen Tage die am Sonnabend aus den Reservoirs mehr absorbirte Wassermenge wieder dahin ergänzt wird.

Der vielfach angenommene Satz, dass die Schwankungen des Consums innerhalb 24 Stunden nicht grösser sind, als dass in einer Stunde das Doppelte des durchschnittlichen Tages-Consums verbraucht wird, hat auch hier sich bestätigt, indessen muss berticksichtigt werden, dass der Anschluss vieler technischer Etablissements eher eine Ausgleichung bewirkte, als das ungleiche Verhältniss vermehrte, denn so lange noch eine sehr geringe Betheiligung der gewerblichen Anlagen bei dem Werke existirte, und der Consum nur von dem Hausbedarf der Einwohner abhing, war die Ungleichmässigkeit eine bei weitem grössere.

Es möchte wohl bei keinem Wasserwerke der Fall eingetreten sein, dass nach zweijährigem Betriebe eine solche Höhe des Consums im Verhältniss zu der Einwohnerzahl erreicht wurde, und war bei der Projektirung des Werkes darüber noch keine Stimme laut geworden, dass die städtische Behörde einen so weit tragenden und für das allgemeine Wohl der Stadt so ausserordentlich wichtigen Beschluss fassen würde, ihren Bürgern die Leitungen bis an das Haus zu legen, und das Wasser für den Wirtschaftsgebrauch frei zu geben.

Es sind also bereits in der ersten Hälfte des ersten Betriebsjahres sämtliche Häuser (2300) der Stadt Halle dem Wasserwerke angeschlossen worden, und somit ist man über alle Schwierigkeiten, welche in anderen Städten dem Anschlusse der Privaten entgegenstehen, hinweggekommen.

Ogleich hierbei von Seiten der Bürgerschaft manche Opposition laut wurde, manche Klage wegen Ungerechtigkeit sich hören liess, so ist dennoch in kurzer Zeit die Vorzüglichkeit dieser Anordnung in vollem Maasse anerkannt worden, und herrscht darüber jetzt eine allgemeine Stimme, dass es nur in dieser Form möglich war, an der Wohlthat des neuen Werkes einen jeden Bewohner bequem Theil nehmen zu lassen, und den Sinn für Comfort und Reinlichkeit zu erwecken und zu bewahren.

Ausserdem war, wie wir bereits oben gesehen haben, die Betheiligung der gewerblichen Anlagen, von denen einzelne\*) bereits

für ihren Wasserconsum mehrere Tausend Thaler jährlich zu entrichten haben, in der kurzen Zeit eine so rege geworden, dass eine sehr beachtenswerthe Neben-Einnahme erwuchs, welche, mit den geringen Mehrkosten an Brennmaterial erworben, theils ja auch, wie oben ausgeführt war, mit hilft, dasselbe billig zu machen.

Ein natürlicher Wunsch ist es daher, dass ein so vortheilhaftes Geschäft beibehalten, womöglich noch erhöht wird; natürlich auch die Versuche der jetzigen Verwaltung jede nothwendige Erweiterung der Anlage mit den geringsten Unkosten zu erreichen.

Gestützt auf die unbestritten günstigen Resultate der Dampfmaschinen-Anlage, wird augenblicklich der Versuch gemacht, eine höhere Leistungsfähigkeit des Werkes zu erreichen, dadurch, dass man den Pumpen grösseren Durchmesser geben will, indem angenommen wird, dass die Dampfzylinder auch im Stande sind, die grösseren Pumpen zu betreiben.

Dass dieser Fall möglich ist, lässt sich nicht bestreiten, die Dampfmaschinen werden etwas mehr Dampfverbrauch gebrauchen, und werden ihre Arbeit verrichten, aber mit einem verhältnissmässig grösseren Kohlenconsum! Wie weit diese Differenz die Anschaffung neuer Pumpen, und das Zurückdrängen der Anlage einer Reserve-Dampfmaschine rechtfertigt, wird aus späteren Beobachtungen erfahren werden.

Somit glaubt der Erbauer, und Verfasser dieses Werkes, nach allen Richtungen Anschluss gegeben zu haben, über den durchgeführten Gedanken, über die Erfahrungen und Resultate, welche aus den Beobachtungen hervorgegangen sind, und deren Mittheilung für einen jeden, der sich für die Anlage derartiger Werke interessirt, nicht ohne Nutzen sein werden.

Möge die städtische Behörde der Stadt Halle, welche so vertrauensvoll dieses wichtige Unternehmen in meine Hände legte, auch hieraus ersehen, dass ich nicht unterlassen habe, dem Unternehmen ein ernstes Studium zu widmen, und soweit meine Kräfte ausreichen, das Bestreben hatte, ein Werk herzustellen, durch welches ich den Beweis zu geben hoffte, dass ich es für meine höchste Pflicht hielt, dieses Vertrauens mich würdig zu zeigen.

## XII.

### Uebersicht der Gesamt-Kosten und Verzeichniss der Einheitspreise für die Rohrleitungen.

Es möchte für den geehrten Leser zum Schlusse von Interesse sein, zu erfahren, für welchen Kosten-Aufwand die einzelnen Arbeiten hergestellt worden sind, und soll hierunter ein Verzeichniss der Gesamt-kosten der einzelnen Abschnitte, sowie einzelner Einheitspreise erfolgen, wie solche in dem Kostenanschlage, welcher dem Projekte beigelegt war, bemessen gewesen.

Das Wasserwerk wurde veranschlagt incl. der Kosten für die Anschlüsse an sämtliche Häuser mit rot.: 415600 Thlr.

Bei der stattgehabten Abrechnung resultirten 390490 Thlr. und zwar:

\*) Die neue Zucker-Raffinerie zahlt jetzt dem Wasserwerke ca. 6000 Thaler jährlich für aus der Leitung entnommenes Wasser.

1) Anlage der Sammelröhren und Brunnen incl. der Saugeleitung	20870 Thlr. 17 Sgr. 2 Pfg.
2) Dampfmaschinenanlage incl. Maschinen- u. Kesselgebäude sowie Maschinenmeister Wohnung	50282 „ 26 „ 3 „
3) Anlage der Reservoirs incl. Thurm und Wärterwohnung	62846 „ 15 „ 2 „
4) Gesamte Rohrleitung	217599 „ — „ 8 „
5) Allgemeine Unkosten	4706 „ 1 „ 10 „
6) Anschlussleitungen an die Häuser	34185 „ 13 „ 5 „
Summa:	390490 Thlr. 14 Sgr. 6 Pfg.

Es ergab sich mithin gegen den Kostenanschlag ein Minder-aufwand von rot.: 25110 Thlr.

Die Anschlagpreise für die Rohrleitungen speziell betragen und zwar incl. sämtlicher Nebenarbeiten, als Schacht- und Pflaster-Arbeit, Façonstücke komplett fertig hergestellt.

pro laufende Ruthe 3" Rohrleitung	8 Thlr. — Sgr.
" " " 4" " "	10 " — "
" " " 5" " "	13 " 10 "
" " " 6" " "	14 " 12 "
" " " 7" " "	18 " — "
" " " 8" " "	21 " — "
" " " 9" " "	25 " — "
" " " 10" " "	30 " — "
" " " 12" " "	38 " — "
" " " 14" " "	42 " — "
" " " 15" " "	46 " — "

Für complete Absperrschieber incl. Aufstellung. Strassenkappe etc. complet.

1 Stück Absperrschieber von 3" Dtr. = 32 Thlr.

1 " " " 4" " "	= 38 "
1 " " " 5" " "	= 50 "
1 " " " 6" " "	= 65 "
1 " " " 7" " "	= 73 "
1 " " " 8" " "	= 85 "
1 " " " 9" " "	= 92 "
1 " " " 10" " "	= 100 "
1 " " " 12" " "	= 116 "
1 " " " 15" " "	= 135 "

Für Feuerhähne mit 3" Dtr. Steigerrohr incl. Aufstellung. Strassenkappe etc. complet = 25 Thlr.

Für ein kupfernes Standrohr mit doppeltem Schlauchansatz complet pro Stück 35 Thlr.

Ein Strassenbrunnen complet 65 Thlr.

Gemauerter Schacht mit Platten etc. complet 35 Thlr.

## Reglement

### für die Benutzung der öffentlichen Wasserleitung mittelst Privat-Abzweigungen

vom 16. Januar 1868.

#### §. 1.

Wer aus der öffentlichen Wasserleitung eine Abzweigung zum Privatgebrauch anlegen resp. die städtischen Wasserrohre in das Innere eines Hauses weiter leiten will, hat sein Vorhaben im Bureau der Wasserwerks-Verwaltung — Polizei-Gebäude Nr. 21 — unter Benutzung der gedruckten Anmelde-Formulare anzumelden.

Anmeldungen dieser Art werden nur von den Hauseigentümern, von Nutzniessern und Miethern aber nur in dem Falle angenommen, dass der Eigentümer seine besondere schriftliche Genehmigung dazu erteilt hat.

#### §. 2.

Die Anmelde-Formulare sind in allen betreffenden Positionen genau und pflichtmässig auszufüllen.

Von der Richtigkeit der Angaben wird sich ein Beamter der Wasserwerks-Verwaltung und event. auch die bestellte Einschätzungs-Commission an Ort und Stelle überzeugen, worauf die Einschätzung — soweit solche nötig — nach dem Wassergeld-Tarife erfolgen und der bezüglich der Tarifsätze ergänzte Anmeldebogen nebst diesem Reglement in zwei Exemplaren dem Anmeldenden zugestellt wird.

Den betreffenden Beamten des Wasserwerks resp. den Mitgliedern der Einschätzungs-Commission ist bei der ersten Anmeldung wie bei späteren baulichen Veränderungen (§. 4.), sowie in jedem Falle, wenn eine örtliche Revision der Privat-Ableitung für nötig erachtet wird, der Zutritt zu allen Lokalitäten, des betreffenden Grundstücks zu gestatten.

#### §. 3.

Der Anmeldende hat sich zur genauen Befolgung dieses Reglements resp. zur Zahlung der nach den revidirten Ansätzen auf dem Anmeldebogen tarifmässig berechneten Summen zu verpflichten und sich zugleich denjenigen Veränderungen in der Bezahlung zu unterwerfen, welche durch spätere Veränderungen im Grundstücke herbeigeführt werden.

Durch Unterschrift des Reglements und der auf dem Anmeldebogen ausgeführten Berechnung der an die Stadtkasse zu zahlenden Entschädigung wird diese Verpflichtung anerkannt. Das eine vom Anmeldenden vollzogene Exemplar der Anmeldung und des Reglements ist an die Wasserwerks-Verwaltung zurückzuliefern.

#### §. 4.

Von allen baulichen Veränderungen, welche auf einem dem Wasserwerke angeschlossenen Grundstücke vorgenommen werden, und wodurch die nach dem Tarife zu bezahlende Benutzung der öffentlichen Wasserleitung irgendwie modificirt wird, ist im Bureau des Wasserwerks schriftlich oder durch protokollarische Erklärung Anzeige zu machen, damit geprüft werden kann, ob eine Veränderung in der Bezahlung für das zu liefernde Wasser stattfinden muss.

#### §. 5.

Für alle der Communal-Besteuerung, insbesondere dem städtischen Gebäude-Steuer-Zuschlage unterworfenen Häuser wird das Zuleitungsrohr

vom Strassenstrange bis zu dem, regelmässig auf dem Bürgersteige anzubringenden Abschlussrohr auf städtische Kosten gelegt und bleibt das Zuleitungsrohr nebst Hahn Eigenthum der Stadt.

Sofern andere Grundstücke der Wasserleitung sich anschliessen, wird der entsprechende Theil der Privatleitung von der Wasserwerks-Verwaltung gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, gelegt und unterhalten und geht in das Eigenthum der Stadt über.

#### §. 6.

Die Weiterführung der Privatleitungen und deren Verbindung mit dem Abschlussrohre an dem städtischen Zuleitungs-Rohre, wie die Beschaffung und Instandhaltung der ganzen Hausleitungs-Einrichtung ist Sache des Hausbesitzers, der sich solche durch Privat-Unternehmer unter den nachfolgenden Modalitäten liefern und legen lassen kann.

Sollten Veränderungen in der Anschlussleitung durch Veränderungen an der öffentlichen Rohrleitung nötig werden, so trägt die desfallsigen Kosten die Stadt.

In allen Fällen hat die Wasserwerks-Verwaltung das Recht, aber nicht die Pflicht, die angelegten Hausleitungen zu revidiren und wird erforderlichen Falls, wenn die Arbeit schlecht oder vorschriftswidrig ist, die Gewährung von Wasser so lange versagen, bis die Mängel beseitigt sind.

#### §. 7.

Wird ausnahmsweise, um unbemittelten Hausbesitzern den Anschluss an das Wasserwerk zu erleichtern, die vorschussweise Gewährung der Anlagekosten für die Privatleitung bewilligt, so wird diese in allen Theilen durch die Verwaltung des Wasserwerks zum Selbstkostenpreise hergestellt und verbleibt Eigenthum der Stadt bis zur völligen Abtossung der auf die Anlage verwandten Kosten.

Die auf solche ausnahmsweisen Bewilligungen gerichteten und unter Darlegung der Verhältnisse näher zu begründenden Anträge sind schriftlich bei der Wasserwerks-Verwaltung einzureichen und unterliegen der Genehmigung des Magistrats.

#### §. 8.

Alle speciellen Modalitäten der Privatleitungs-Anlage, welche die Verwaltung des Wasserwerks im öffentlichen Interesse für nötig erachten sollte, ist der betreffende Hausbesitzer zu befolgen verbunden.

Allgemein gelten für die Privatleitungen folgende Vorschriften:

- 1) um eine plötzliche Hemmung der Wasserströmung und das bei dem Rückstoss auf die Zuleitungsrohre und daran befindlichen Hähne zu besorgende Platzen der ersteren zu verhindern, dürfen zum Abzapfen des Wassers nur Niederschraubhähne, keinesfalls aber Wirbel- oder Conshähne angebracht werden;
- 2) die im Innern der Grundstücke als Zuleitungsrohre verwendeten Bleirohren müssen mindestens folgendes Gewicht haben: ein halb. Bleirohr pro lmd. Fuss rheinl. 1½ Pfd. Zollgew.,

- ein dreiviertel, Bleirohr pro lfd. Fuss 2½ Pfd. Zollgew.  
ein einzelliges Bleirohr pro lfd. Fuss 3 " " "  
wobei Differenzen von 2 Loth pro lfd. Fuss zulässig sind;
- 3) an tiefsten Punkte jeder Hausleitung oder mindestens der Frontmauer möglichst nahe ist an einer geeigneten, leicht zugänglichen Stelle ein Abschlusshahn mit Entleerungs-Vorrichtung in die Leitung einzuschalten;
  - 4) alle Leitungen sind so anzulegen, dass sie dem Eingefrieren nicht ausgesetzt sind und die Steigeröhren deshalb nöthigenfalls durch Umhüllungen von Filz und Holz gegen Frost zu sichern;
  - 5) Water-Closets dürfen mit der Hausleitung bis auf Weiteres nicht ohne besondere Genehmigung in Verbindung gebracht werden;
  - 6) wird ausnahmsweise im Einverständnis mit dem Hausbesitzer der, das städtische Zuleitungsrohr von den Privatleitungen im Innern der Häuser trennende Abschlusshahn in das Innere eines Grundstücks verlegt, so muss derselbe jederzeit zugänglich sein und darf von Niemandem ausser von der Bauverwaltung gestellt werden.

## §. 9.

Das Wasser zum Haus- und Wirthschaftsbedarfe wird den der Communal-Besteuerung und insonderheit dem Communalzuschlage zur Gebäudesteuer unterliegenden Häusern unentgeltlich verabfolgt.

Wird der Anschluss anderer, dieser Besteuerung nicht unterworfenen Häuser beantragt, so wird, wenn nicht die Bezahlung alles zum Verbrauch kommenden Wassers nach dem Wassermesser Seitens der Wasserwerks-Verwaltung vorgezogen wird, der Miethsertrag solcher Häuser resp. der bei dem Wasserverbrauche in Frage kommenden, bewohnten Räume von der dazu bestellten Einschätzungs-Commission nach den Grundsätzen bei der Veranlagung der Staats-Gebäude-Steuer von Wohnhäusern — §. 5 No. 1 des Gesetzes vom 21. Mai 1861, G.-S. S. 317 — eingeschätzt und ist die dem städtischen Gebäude-Steuer-Zuschlage entsprechende Jahressumme monatlich pränumerando zur Kämmereikasse für das zum Haus- und Wirthschaftsbedarfe benötigte Wasser zu bezahlen.

Eben solche Einschätzung erfolgt bei den der Communalbesteuerung unterliegenden, aber nach §. 19 des gedachten Gesetzes von der Staats-Gebäude-Steuer noch zeitweise befreiten oder noch nicht dazu veranlagten Häuser auf die Zeit bis zur erfolgten Veranlagung.

## §. 10.

Für das ohne Wassermesser zu entnehmende, aber nach dem Tarife zu bezahlende Wasser wird die Vergütung mit der Gebäudesteuer monatlich pränumerando zur Kämmereikasse eingezahlt und bei nicht erfolgender rechtzeitiger Zahlung im Exekutionswege wie die Steuer eingetrieben.

Der Wasserwerks-Verwaltung steht es ausserdem frei, die für den besonderen, zu bezahlenden Wasserverbrauch eingerichteten Zuleitungen zu schliessen und darf, wenn die Bezahlung nachträglich erfolgt, für die Zeit des Verschlusses ein Abzug an der Vergütung nicht gemacht werden.

Ist ausnahmsweise die vorschussweise Herstellung einer Privatleitung Seitens der Stadt erfolgt (§. 7), so sind für Verzinsung und Amortisation mit dem Wasserzins zugleich 15 pro Cent der auf die Anlage verlegten, auf volle Thaler abgerundeten Gesamtkosten in Monatsraten zu entrichten. Nach 10 Jahre lang erfolgter Zahlung dieser Beträge geht das Eigenthum der Privatleitung an den Hausbesitzer über.

## §. 11.

Für das nach einem Wassermesser entnommene Wasser erfolgt die Bezahlung allmonatlich und zwar innerhalb 8 Tagen nach Behändigung der von der Wasserwerks-Verwaltung aufgestellten Rechnung an den Besitzer der Privatleitung bei der auf der Rechnung zu beziehenden Kasse.

Erfolgt die Bezahlung nicht innerhalb dieser Zeit, so wird die Wasserleitung nach Ablauf derselben geschlossen, der Besitzer bleibt jedoch zur Zahlung der nach Aufstellung der Rechnung entnommenen Wassermenge verpflichtet.

## §. 12.

Die Wassermesser werden von der Wasserwerks-Verwaltung auf deren Kosten geliefert und unterhalten, auf Kosten der Consumenten aber eingeschaltet resp. wieder abgenommen.

Der für die Verleihung von Consumenten nach dem Wassertarife zu zahlende jährliche Miethszins ist in Monatsbeträgen mit dem Wasserzins zu bezahlen.

Zieht ein Consument es vor, den Wassermesser eigenthümlich zu erwerben, so wird ihm derselbe gegen Entrichtung des Selbstkostenpreises von der Wasserwerks-Verwaltung geliefert und ist demnach selbst zu unterhalten.

Die Anwendung anderer als der von der Wasserwerks-Verwaltung gelieferten Wassermesser ist unstatthaft.

## §. 13.

Der Besitz einer Privatleitung giebt die Befugnis, aus derselben

alles zum hauswirthschaftlichen Gebrauche sämtlicher Hausbewohner, sowie alles zum Betriebe der in der Anmeldung angegebenen Gewerbe resp. für die sonstigen darin bezeichneten Zwecke erforderliche Wasser und zwar mittelst besonderer Leitungen in die einzelnen Räume oder mittelst blosser Zapfhähne oder Wasserständer innerhalb der Häuser oder Höfe zu entnehmen.

Indess darf dasselbe nicht durch Nachlässigkeit oder Muthwillen vergeudet, noch an nicht im Hause wohnende Personen, sei es gegen Entgelt oder unentgeltlich, abgelassen werden.

Insbesondere ist es — sofern nicht etwas Anderes ausdrücklich in dem revidirten Anmeldebogen oder sonst schriftlich bewilligt worden — nicht gestattet, das Wasser aus irgend einem Theile der Leitung beständig laufen zu lassen.

Auch bei Benutzung des Wassers zum Besprengen der Gärten, Pflanzen, Strassen und Höfe darf ein freies Laufenlassen nicht stattfinden, vielmehr muss Derjenige, welcher die Besprengung ausführt, die Ausflussmündung des Schlauches oder der Spritze in seiner Hand behalten.

Feuerhähne, d. h. Vorrichtungen, die mit einem oder mehreren Hähnen zum Anschrauben von Schläuchen versehen sind und stets gefüllt erhalten werden, kann der Besitzer einer Privat-Ableitung in beliebiger Zahl anbringen, es dürfen dieselben aber ausschliesslich nur bei Feuersgefahr geöffnet werden. Wenn ein Hahn, ein Rohr, ein Ventil oder sonst ein Theil der Leitung nicht dicht ist und dadurch ein Herauslocken des Wassers verursacht wird, so hat der Besitzer der Privatleitung der Wasserwerks-Verwaltung unverzüglich Anzeige zu machen und für die sofortige Reparatur dieses Fehlers zu sorgen, auch wenn selbst aus der Unterlassung derselben kein Nachtheil erwachsen würde.

## §. 14.

Contraventionen gegen die im §. 8, No. 6 und §. 13 enthaltenen Vorschriften werden mit einer Polizeistrafe von 3 bis 5 Thlr., im Rückfalle mit einer solchen von 5 bis 10 Thlr. geahndet.

Ausserdem bleibt der Contravenient verpflichtet, das vergeudete Wasser-Quantum nach Abschätzung der Wasserwerks-Verwaltung, gegen welche mit Ausschluss des Rechtsweges nur der Recurs an den Magistrat zulässig, zu bezahlen.

Die Dienstherrschaft, sowie der Besitzer der Privatleitung, resp. dessen im Hause wohnender Bevollmächtigter, welche wissentlich Contraventionen der vorgedachten Art Seitens der Hausbewohner ünden, sind obigen Strafen gleichfalls unterworfen und haften solidarisch für das vergeudete Wasser.

Wenn Uebertretungen der im §. 8, Nr. 1—5 enthaltenen Vorschriften zum Vorschein kommen, wird die Privatleitung bis zur vorschriftsmässigen Einrichtung derselben geschlossen.

## §. 15.

Zur Controlle des ohne Wassermesser stattfindenden Wasserverbrauchs für gewerbliche Anlagen und andere Zwecke, wofür überhaupt Bezahlung zu leisten ist, kann die Wasserwerks-Verwaltung jederzeit und zunächst auf städtische Kosten einen Wassermesser einschalten lassen und hat die Bezahlung des Wassers nach diesem und der Ersatz der Kosten für die Anbringung des Wassermessers zu erfolgen, wenn die Berechnung des Wassergeldes nach den Tarifsätzen für das nach Wassermesser verabfolgte Wasser einen höheren Betrag als die bewilligten Pauschal-Sätze ergibt.

## §. 16.

Wenn sich mehrere Consumenten ein gemeinschaftliches Abzweigerohr von dem Hauptrohrstrange anlegen, so verpflichten sie sich hierdurch, für die von ihnen übernommenen Verbindlichkeiten in der Weise solidarisch zu haften, dass die Verwaltung des Wasserwerks berechtigt ist, das gemeinschaftliche Abzweigerohr zu schliessen, wenn ihr dies Recht einem der Beteiligten gegenüber zusteht.

## §. 17.

Abgesehen von den vorausgeführten Fällen (§§. 10, 11, 14), welche die Wasserwerks-Verwaltung zu einer sofortigen Schliessung der Leitung berechtigen, erfolgt eine solche bei Verwendung von Wasser zu gewerblichen und andern, der tarifmässigen Bezahlung unterliegenden Zwecken nach einer sowohl der Stadt wie dem Besitzer der Privatleitung zustehenden dreimonatlichen Kündigung jedoch nur zu den Terminen am 1. Januar, 1. April, 1. Juli und 1. October.

Die Kündigung Seitens des Privatbesitzers muss schriftlich im Bureau der Wasserwerks-Verwaltung eingegeben werden und wird über den Empfang eine Bescheinigung ertheilt.

Sobald aus irgend einem Grunde die fernere Benutzung einer Privatleitung aufhört, muss der Besitzer derselben, wenn solches von der Wasserwerks-Verwaltung verlangt wird, auf seine Kosten die Trennung derselben von der öffentlichen Rohrleitung und die Herstellung der dabei etwa vorkommenden Beschädigungen in derselben Weise bewirken lassen, wie dies bei der Anlage der Fall war (§. 6).

## §. 18.

In wie weit bei gänzlicher oder theilweiser Zerstörung oder beim Umbau von Gebäuden und beim Leerstehen von Wohnungen ein Erlass an dem städtischen Gebäudesteuer-Zuschlage eintritt, bestimmt das Regulative wegen Erhebung dieser Steuer.

Im Uebrigen berechtigt der Umstand, dass die Wasserleitung längere oder kürzere Zeit nicht benutzt gewesen ist, oder dass dieselbe das erwartete Quantum Wasser nicht geliefert hat, oder dass das Wasser nicht bis zu der gewünschten Höhe gestiegen ist, endlich der Umstand, dass die Wasserleitung eine temporäre Unterbrechung erlitten hat, den Besitzer einer Privatleitung nicht, einen Anspruch auf völligen oder theilweisen Erlass der bedungenen Bezahlung oder auf irgend einen andern Schadenersatz zu erheben, vielmehr unterliegt die ausnahmsweise Bewilligung von Erlassen für solche Fälle ausschliesslich der Beschlussnahme des Magistrats und der Stadtverordneten-Versammlung.

Halle, den 16. Januar 1868.

Der Magistrat.

## Wassergeld-Tarif

vom 16. Januar 1868.

### I. Wasser zum Haus- und Wirtschafts-Bedarf.

In das Wasser zum gewöhnlichen Haus- und Wirtschafts-Bedarf, welches allen zur Communal-Besteuerung und insbesondere zur Communal-Gebäudesteuer herangezogenen Häusern unentgeltlich zugeführt wird, ist nicht einbegriffen, vielmehr besonders zu bezahlen

1) das Wasser für Pissoirs, und zwar ist zu entrichten von jedem Pissoir in den Häusern und Höfen jährlich 1 Thlr., und wenn das Pissoir nicht einen einzelnen Stand, sondern eine für 2 und mehrere Personen gleichzeitig benutzbare Rinne bildet, für jeden laufenden Fuss derselben 10 Sgr.;

2) das Wasser für Ställe und Remisen, und ist zu zahlen  
a. für jedes Pferd,  
b. „ „ Haupt Rindvieh,  
c. „ „ jeden zum Personen-Transport bestimmten Wagen jährlich 1 Thlr.

Leiter-, Roll und andere Arbeitswagen werden nicht veranlagt. Ist der Viehstand ein wesentlicher Theil des Gewerbebetriebes, wie bei Führherren, Oekonomen, Viehhändlern etc., so bleibt der Einschätzungs-Commission überlassen, nach Abth. II. dieses Tarifs einen angemessenen Pauschal-Wasserzins oder die Bezahlung nach Wassermessern eintreten zu lassen;

3) das Wasser für Gärten und Gewächshäuser, und ist zu entrichten  
a. für jede  R. Garten über 5  R. Fläche jährlich 4 Sgr., bei grösseren Gärten kann, wenn der Bedarf wenigstens 50 C. F. Wasser täglich umfasst, die Bezahlung nach Wassermessern eintreten;  
b. für den Wasserbedarf in Gewächshäusern jährlich  $\frac{1}{4}$  Sgr. für jeden  Fuss des vom Gewächshause eingeschlossenen Raumes.

### II. Wasser zu gewerblichen Zwecken.

Das zu gewerblichen Zwecken erforderliche Wasser ist ebenfalls in das Wasser zum gewöhnlichen Haus- und Wirtschafts-Bedarf nicht einbegriffen und jederzeit besonders zu bezahlen. Grundsätzlich muss bei jeder Verwendung des Wassers zu gewerblichen Zwecken ein Wassermesser aufgestellt werden.

Nicht erforderlich ist die Anbringung eines Wassermessers  
a) bei der Verwendung des Wassers zur Speisung von Dampfkesseln, wenn der Consumt pro  Fuss feuerberührter Fläche bei ausschliesslicher Braunkohlenfeuerung 6 Sgr., bei Steinkohlenfeuerung 15 Sgr. pro Jahr entrichtet;  
b) bei kleinerem Gewerbebetriebe, wenn nach dem Dafürhalten der Einschätzungs-Commission der tägliche, durchschnittliche Wasserbedarf, das Jahr zu 360 Tage gerechnet, nicht 50 C. Fuss beträgt, in welchem Falle Pauschal-Wasserzinse von der Einschätzungs-Commission festgesetzt werden.

Nach Wassermesser ist zu entrichten:  
a. für jede 100 C. F. Wasser bei einem täglichen Verbrauche bis zu 500 C. F. incl. 2 Sgr. 9 Pf.,  
b. für jede 100 C. F. Wasser bei einem täglichen Verbrauche bis zu 1000 C. F. incl. 2 Sgr. 6 Pf.,  
aber nicht unter 15 Sgr. täglich,  
c. für jede 100 C. F. Wasser bei einem täglichen Verbrauche bis zu 5000 C. F. incl. 2 Sgr. 3 Pf.,  
aber nicht unter 25 Sgr. täglich,  
d. für jede 100 C. F. Wasser bei einem täglichen Verbrauche bis zu 10,000 C. F. incl. 2 Sgr.,  
aber nicht unter 3 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf. täglich.

Für einen Mehrverbrauch über 10,000 C. F. täglich bleibt besonderes Abkommen vorbehalten.

Mindestens ist bei Bezahlung von Wasser zu gewerblichen Zwecken nach Wassermesser der Betrag für 50 C. F. täglich durchschnittlich, das Jahr zu 360 Tagen gerechnet, zu zahlen, pro Jahr somit 16 Thlr. 15 Sgr.

### III. Wasser für einzelne Zwecke.

- Es wird gezahlt für das einmalige Sprengen  
a. für jede 100  Fuss gepflasterte Strasse 4 Sgr.  
b. „ „ 100 „ ungepflasterte „ 5 „  
Wasser zum Strassensprengen wird nur dann bewilligt, wenn dasselbe für eine ganze Strasse oder doch für eine zusammenhängende Strassenecke von mindestens 800 Fuss Länge erfordert wird.  
Einmaliges Abbrausen von Häusern, Höfen und Gärten wird nach Abkommen vergütigt.
- Wasser zum Bauen und Ziegeln und zu Springbrunnen wird nur nach Wassermesser verabfolgt und sind pro 100 C. F. 4 Sgr. zu zahlen. Für Springbrunnen in Zimmern bedarf es besonderen Abkommens.
- Für jede 100 C. F. Wasser, welche aus einem öffentlichen Hydranten an eine Privatperson verabfolgt und in grossen Gefässen dergestalt aufgefangen werden, dass sie darin gemessen werden können, sind 5 Sgr. zu zahlen.

Für die Verleihung und Unterhaltung der Wassermesser sind jährlich zu zahlen bei Wassermessern

von $\frac{1}{2}$ Zoll Rohrdurchmesser	3 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
„ $\frac{3}{4}$ „ „	3	22	6
„ 1 „ „	5	7	6
„ $1\frac{1}{2}$ „ „	9	—	—
„ 2 „ „	11	15	—
„ 3 „ „	17	—	—

Halle, den 16. Januar 1869.

Der Magistrat.

## Wassergeld-Tarif

vom 23. December 1869.

### I. Wasser zum Haus- und Wirtschafts-Bedarf.

In das Wasser zum gewöhnlichen Haus- und Wirtschafts-Bedarf, welches allen zur Communalbesteuerung und insbesondere zur Communal-Gebäudesteuer bis zu  $1\frac{1}{2}$  Cub.-Fuss pro Tag und Kopf der Hausbewohner resp. bis zu 500 Cub.-Fuss pro Thaler der Staats-Gebäudesteuer für Wohnhäuser unentgeltlich zugeführt wird, ist nur einbegriffen das zum Trinken, Kochen, Waschen, Scheuern und Spülen für die Hauswirthschaften (nicht das Wasser zum Spülen der Keller, Niederlagsräume und Ställe sowie der Gefässe und Flaschen in Betrieben eines Gewerbes), zum Baden und zum Sprengen beim Fegen der Strassen und Höfe erforderliche Wasser. Nicht einbegriffen, vielmehr besonders zu bezahlen ist

1) das Wasser für Pissoirs und zwar ist zu entrichten von jedem Pissoir in den Häusern und Höfen jährlich ein Thlr. und wenn das Pissoir nicht einen einzelnen Stand, sondern eine für zwei und mehrere Personen gleichzeitig benutzbare Rinne bildet, für jeden laufenden Fuss derselben 10 Sgr.,

2) das Wasser für Ställe und Remisen und ist zu zahlen  
a) für jedes Pferd oder Stück Rindvieh, b) für jeden zum Personen-Transport bestimmten Wagen jährlich 1 Thlr. — Leiter-, Roll- und andere Arbeitswagen werden nicht veranlagt.

Ist der Viehstand ein wesentlicher Theil des Gewerbebetriebes, wie bei Führherren, Oekonomen, Viehhändlern, Fleischern, Stärkofabriken u. s. w., so bleibt der Wasserwerks-Verwaltung überlassen, nach Abtheilung II. dieses Tarifs einen Pauschal-Wasserzins oder die Bezahlung nach dem Wassermesser eintreten zu lassen.

Pferdeställe in Gasthöfen und Ausspannungen und bei Pferdehändlern werden regelmässig mit 10 Sgr. pro Jahr für je 5 Fuss Krippenlänge, Schweine- und Schafställe mit 10 Sgr. für je 60  Fuss Grundfläche veranlagt.

3) Das Wasser für Gärten und Gewächshäuser:  
a) bei Gärten bleiben 5  Ruthen ausser Berechnung, im fibrigen ist zu zahlen

von 6—10 <input type="checkbox"/> R.	1 Thlr.	— Sgr.
„ 11—20 „	2	—
„ 21—30 „	3	10
„ 31—40 „	4	20
„ 41—50 „	5	—
„ 51—60 „	5	15
„ 61—70 „	6	15
„ 71—80 „	7	15
„ 81—90 „	8	15
„ 91—120 „	8	15
„ 121—180 „	10	20

und für jede 10  R. über 180  R. hinaus 10 Sgr. mehr.

Für grössere Gärten sind bei einem Wasser-Verbrauche vor 50 C.-F. täglich pro Sommerhalbjahr Wassermesser zulässig und

treten dann die unter Nr. II. angegebenen Sätze mit der Massgabe ein, dass pro Sommerhalbjahr mindestens 8 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf. zu entrichten sind.

- b) Für den Wasserbedarf in Gewächshäusern sind jährlich  $\frac{1}{4}$  Sgr. für jeden  Fuss des vom Gewächshause eingeschlossenen Raumes zu entrichten.

### II. Wasser zu gewerblichen Zwecken.

Jeder Gebrauch von Wasser zu gewerblichen Zwecken ist ausdrücklich und bei Vermeidung der in § 14 des Reglements angedrohten Strafen und Nachteile anzumelden und regelmässig besonders zu bezahlen.

Die Bezahlung erfolgt entweder nach Pauschalsätzen, die von der Wasserwerks-Verwaltung unter Recurs an das Curatorium des Wasserwerks festgesetzt werden, oder bei einem Wasserverbrauche von mindestens 50 C.-F. täglich nach Verlangen des Abnehmers oder der Verwaltung nach Wassermessern.

Bei Feststellung der Pauschal-Sätze wird ein Preis von 4 Sgr. pro 100 C.-F. Wasser zum Grunde gelegt und ist als Regel ein Minimal-Satz von 1 Thlr. jährlich zu zahlen. Bei kleinerem Gewerbebetriebe kann ein 500 C.-F. nicht übersteigender Wasser-Verbrauch ausser Betracht bleiben.

Bei den Fleischern werden, und zwar bei denen, die nur Rindvieh oder Schafvieh schlachten, 4 C.-F., bei denen, die nur Schweine schlachten, 9 C.-F., bei denen, die bald Schweine, bald anderes Vieh schlachten,  $6\frac{1}{2}$  C.-F. Wasser auf jeden Thaler der Schlachtsteuer, bei den Bäckern 200 C.-F. auf jeden Thaler der Gewerbesteuer gerechnet und findet bei den Fleischern ein Minimal-Satz von 2 Thlrn. statt.

Bei Braunkohlen-Formereien ist ein Pauschalsatz von 10 Sgr. jährlich pro  R. des Formplatzes und ein Minimal-Satz von 2 Thlrn. jährlich zu zahlen.

Bei Verwendung des Wassers zum Speisen von Dampfkesseln bedarf es der Anstellung eines Wassermessers nicht, wenn der Consument pro  Fuss der feuerberührten Fläche bei ausschliesslicher Braunkohlen-Feuerung 6 Sgr., bei Steinkohlen-Feuerung 15 Sgr. pro Jahr entrichtet.

Bei Bezahlung des Wassers nach dem Wassermesser ist mindestens der Betrag für 50 C.-F. täglich — das Jahr zu 360 Tagen gerechnet —, pro Jahr somit ein Betrag von 16 Thlrn. 15 Sgr. zu zahlen.

Die Wassermesser sind regelmässig und wenn nicht ein Anderes ausdrücklich Seitens der Wasserwerks-Verwaltung nachgelassen wird, am Ende des Seitens der Stadt gelegten Zuleitungsrohres (§. 5 des Reglements) einzuschalten resp. dahin zu verlegen.

Wird das Wasser aus den Hausleitungen mit Genehmigung der Verwaltung nicht bloss zum hauswirtschaftlichen Bedarfe, sondern auch zu gewerblichen und sonstigen Zwecken aus einem und demselben Zuleitungsrohre hinter dem Wassermesser entnommen, so wird von dem durch den Wassermesser angezeigten Wasser-Quantum die nach den Bestimmungen in §. 15 des Reglements ermittelte Maximal-Wassermenge für den Haus- und Wirtschaftsbedarf in Abzug gebracht und nur für den Rest Bezahlung nach den folgenden Tarifsätzen mit der Massgabe gefordert, dass mindestens des festgesetzte Minimal-Betrag von 16 Thlr. 15 Sgr. resp. 8 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf. — Nr. I, 3. Litt. a. — zu entrichten ist.

Nach Wassermesser ist zu entrichten:

- a) für jede 100 C.-F. Wasser bei einem täglichen Verbrauch bis zu 500 C.-F. incl. 2 Sgr. 9 Pf.,  
 b) für jede 100 C.-F. Wasser bei einem täglichen Verbrauch bis zu 1000 C.-F. incl. 2 Sgr. 6 Pf., aber nicht unter 15 Sgr. täglich;

- c) für jede 100 C.-F. Wasser bei einem täglichen Verbrauch bis zu 5000 C.-F. incl. 2 Sgr. 3 Pf., aber nicht unter 25 Sgr. täglich;  
 d) für jede 100 C.-F. Wasser bei einem täglichen Verbrauch bis zu 10000 C.-F. incl. 2 Sgr. — Pf., aber nicht unter 3 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf. täglich. — Für einen Mehrverbrauch über 10000 C.-F. täglich bleibt besonders Abkommen vorbehalten.

### III. Wasser für einzelne Zwecke.

- 1) Sprengen von Strassen und Höfen.

Wie ad I bemerkt, wird das aus den Hausleitungen mittels Giesskannen entnommene Wasser zum Sprengen der Höfe und Strassen Behufs Reinigung derselben dem Haus- und Wirtschaftswasser beigerechnet und ist dafür nichts zu vergüten.

Dagegen bedarf alles Sprengen der Strassen und Höfe mittelst Schläuche zur Reinigung oder bei Sommerhitze der besonderen schriftlichen Genehmigung der Wasserwerks-Verwaltung, in welcher die dabei einzuhaltenden Modalitäten angegeben werden.

In solchem Falle ist zu zahlen für ein einmal täglich stattfindendes Sprengen von

100  Fuss gepflasterter Fläche 4 Sgr. } pro anno  
 100  Fuss ungepflasterter Fläche 5 Sgr. }

Einzelnes Abbrausen von Häusern, Höfen und Gärten wird nach Abkommen vergütet.

2) Wasser zum Bauen wird mit  $2\frac{1}{2}$  pro Mille des Behufs der Feuer-Versicherung festgestellten Taxwerthes vergütet.

3) Bei Springbrunnen mit oder ohne Abfluss sind zu entrichten pro Jahr

bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser der Ausfluss-Oeffnung und 8 Fuss Steigehöhe in maximo 8 Thlr.

bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser der Ausfluss-Oeffnung und 8 Fuss Steigehöhe in maximo 15 Thlr.

bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser der Ausfluss-Oeffnung und 8 Fuss Steigehöhe in maximo 33 Thlr.

Bei grösseren Springbrunnen bleibt besondere Vereinbarung vorbehalten.

Bei Springbrunnen bis zu  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser der Ausflussöffnung sind fernerweit Wassermesser nicht zulässig. Wo solche seither nachgelassen worden, finden die unter Nr. II. angegebenen Sätze mit der Maassgabe Anwendung, dass mindestens 4 Thlr. pro Sommer zu zahlen sind.

Bei Zimmer-Fontainen bedarf es eines besonderen Abkommens und tritt ein Minimal-Satz von 4 Thlr. ebenfalls ein.

### IV. Oeffnen und Schliessen der städtischen Abschlussähne.

Für das jedesmalige Schliessen des städtischen Abschlussahnes am Ende des Zuleitungsrohres auf Antrag des betreffenden Hausbesitzers sind 5 Sgr. zu entrichten und ebensoviel für das Wiederöffnen desselben.

### V. Wassermesser-Miethe.

Für die Verleihung und Unterhaltung des Wassermesser sind jährlich zu zahlen:

bei Wassermessern von $\frac{1}{2}$ Zoll Rohrdurchmesser	4 Thlr.
„ „ „ $\frac{3}{4}$ „	5 „
„ „ „ 1 „	6 „
„ „ „ $1\frac{1}{2}$ „	9 „
„ „ „ 2 „	12 „
„ „ „ 3 „	18 „

Halle, den 23. Dezember 1869.

Der Magistrat.  
 v. Voss.





Pon Jb 32, 23





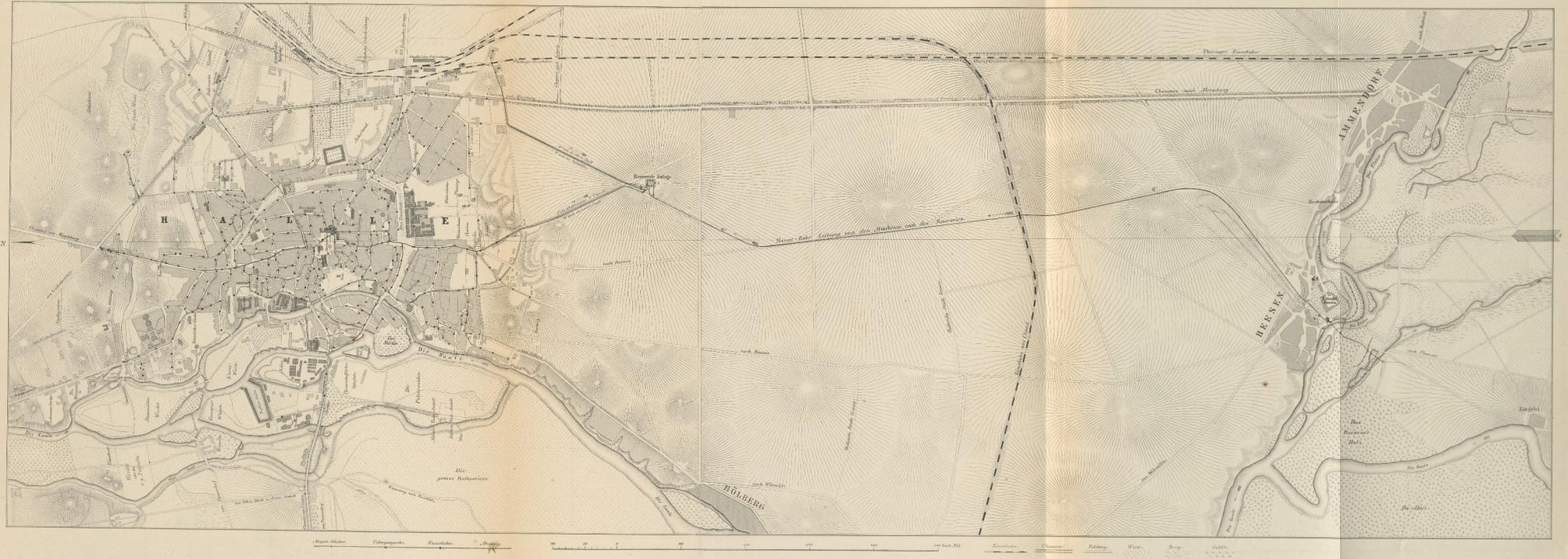


ULB Halle 3  
007 178 59X

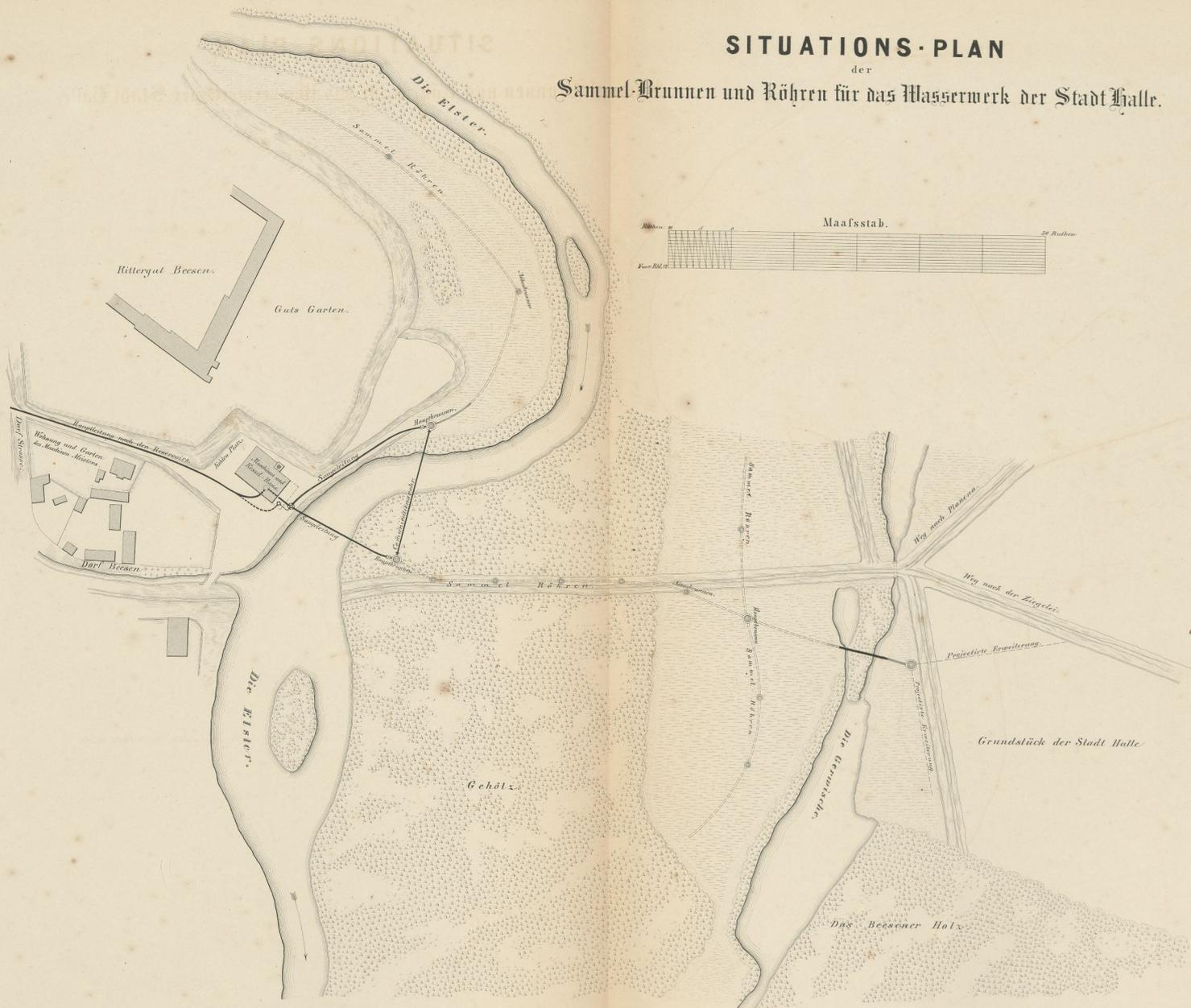


HALLE STADT WASSERWERK  
SITUATIONS-PLAN UND RÖHRENNETZ.

Taf. 1.



# SITUATIONS-PLAN der Sammel-Brunnen und Röhren für das Wasserwerk der Stadt Halle.



B. Salbach.

Verlag v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.

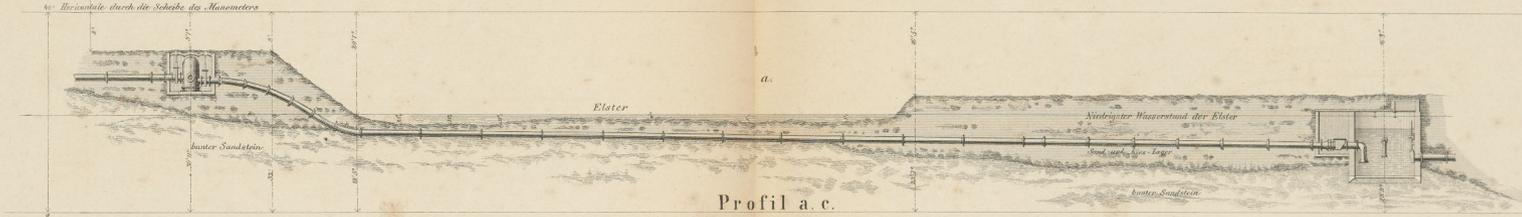




# PROFILE DER SAUGELEITUNGEN DES WASSERWERKES DER STADT HALLE.

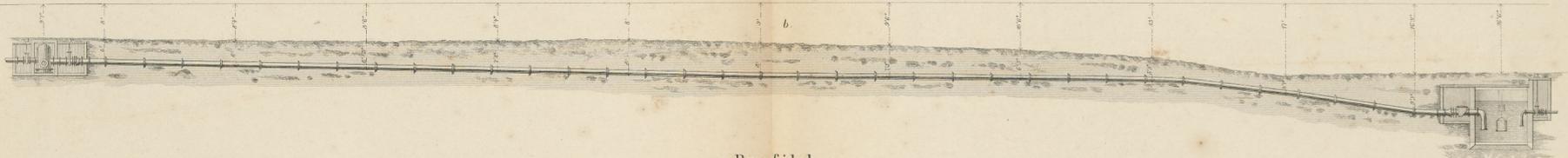
Profil a b.

Saugeleitung und Hauptbrunnen auf dem linken Elster-Ufer.



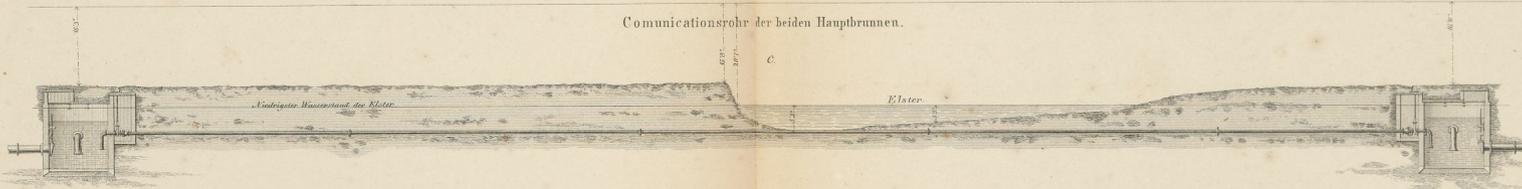
Profil a c.

Saugeleitung und Hauptbrunnen auf dem rechten Elster-Ufer.



Profil b c.

Communicationsrohr der beiden Hauptbrunnen.



Maafsstab.



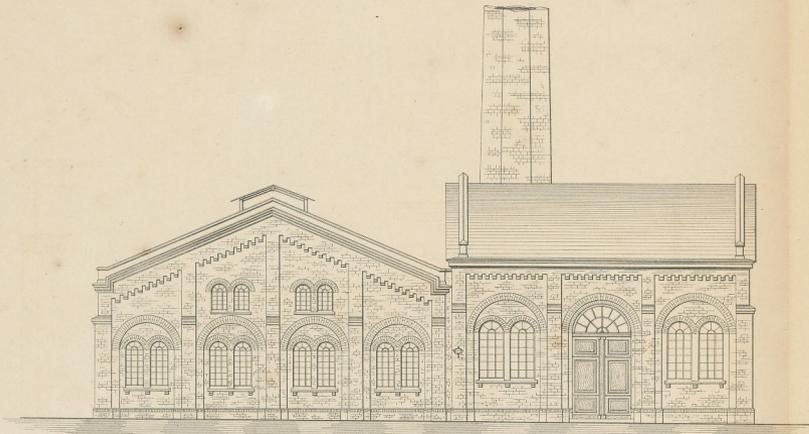
B. Salbach.

Verlag v. G. Köpp in Halle.

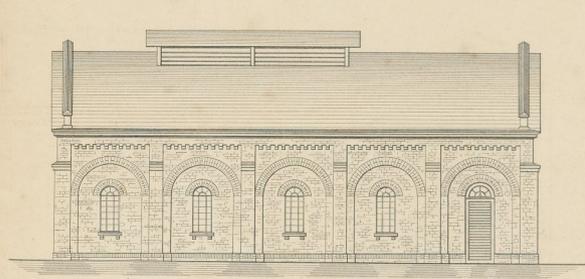
Lith. v. H. Springer in Leipzig.



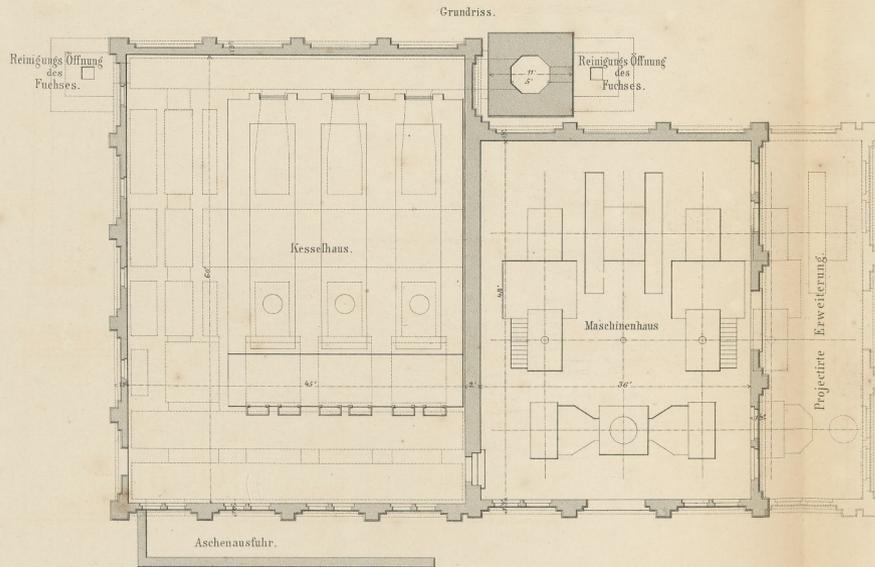
# DAMPF MASCHINEN UND KESSELHAUS FÜR DAS WASSERWERK DER STADT HALLE .



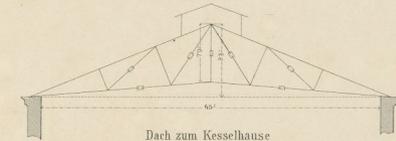
Vorder Ansicht.



Seiten Ansicht vom Kesselhause.



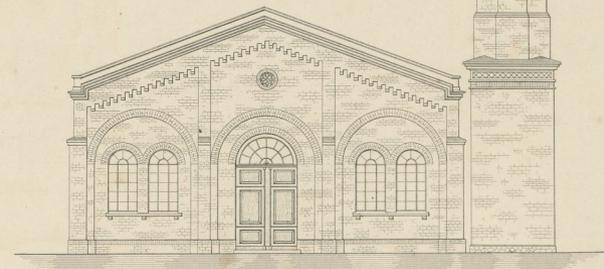
Grundriss.



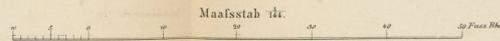
Dach zum Kesselhause



Dach zum Maschinenhause.



Seiten Ansicht vom Maschinenhause.



Maassstab 1:100

B. Seibach.

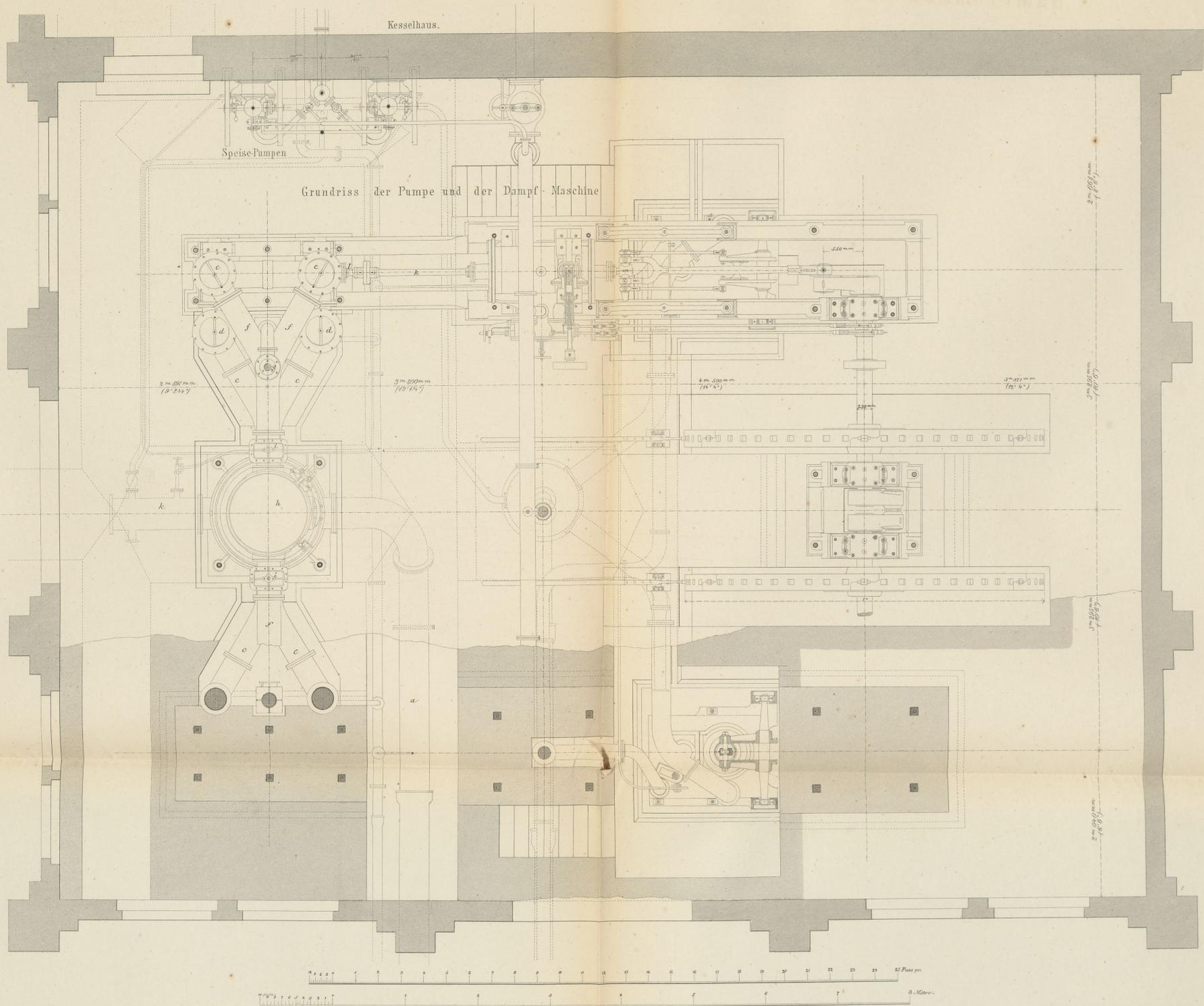
Verlag v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.



# DAMPF-MASCHINEN-ANLAGE FÜR DAS WASSERWERK DER STADT HALLE.

Taf. 6.



B. Salbach.

Von Ing. v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Spangier in Leipzig.



# DAMPF-MASCHINEN-ANLAGE FÜR DAS WASSERWERK DER STADT HALLE.



H. Salbach.

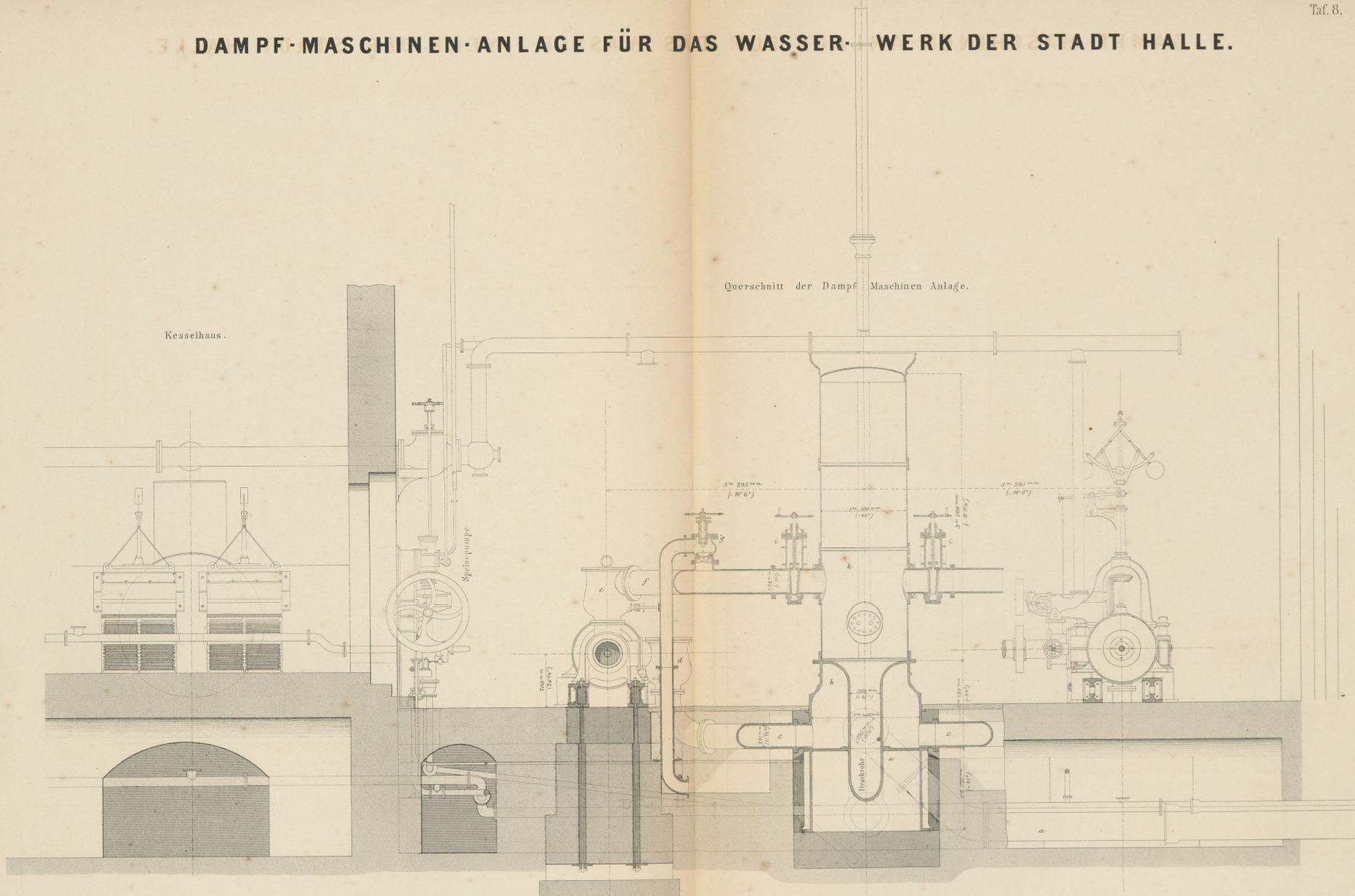
Verlag v. H. Knappe in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.



# DAMPF-MASCHINEN-ANLAGE FÜR DAS WASSER-WERK DER STADT HALLE.

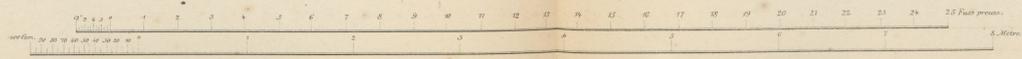
Querschnitt der Dampf Maschinen Anlage.



Kesselhaus.

Speisepumpe

Drehrohr

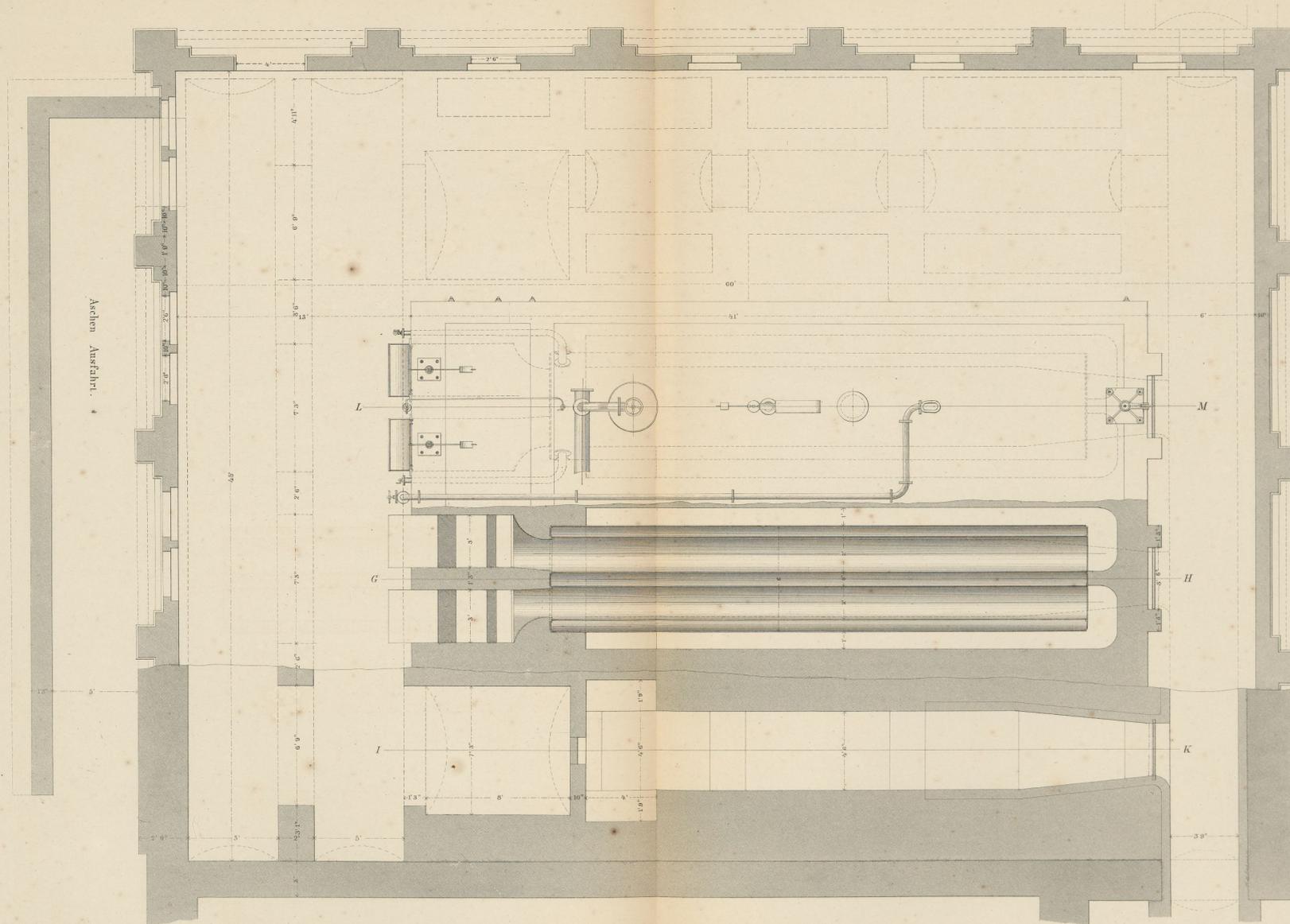


B. Salbach.

Verlag v. G. Neumann in Halle.

Lith v. H. Springer in Leipzig.





Maafsstab 1:48  
0 5 10 15 20 25 Fuss RM.

H. Salbach.

Verlag v. G. Knapp in Halle.

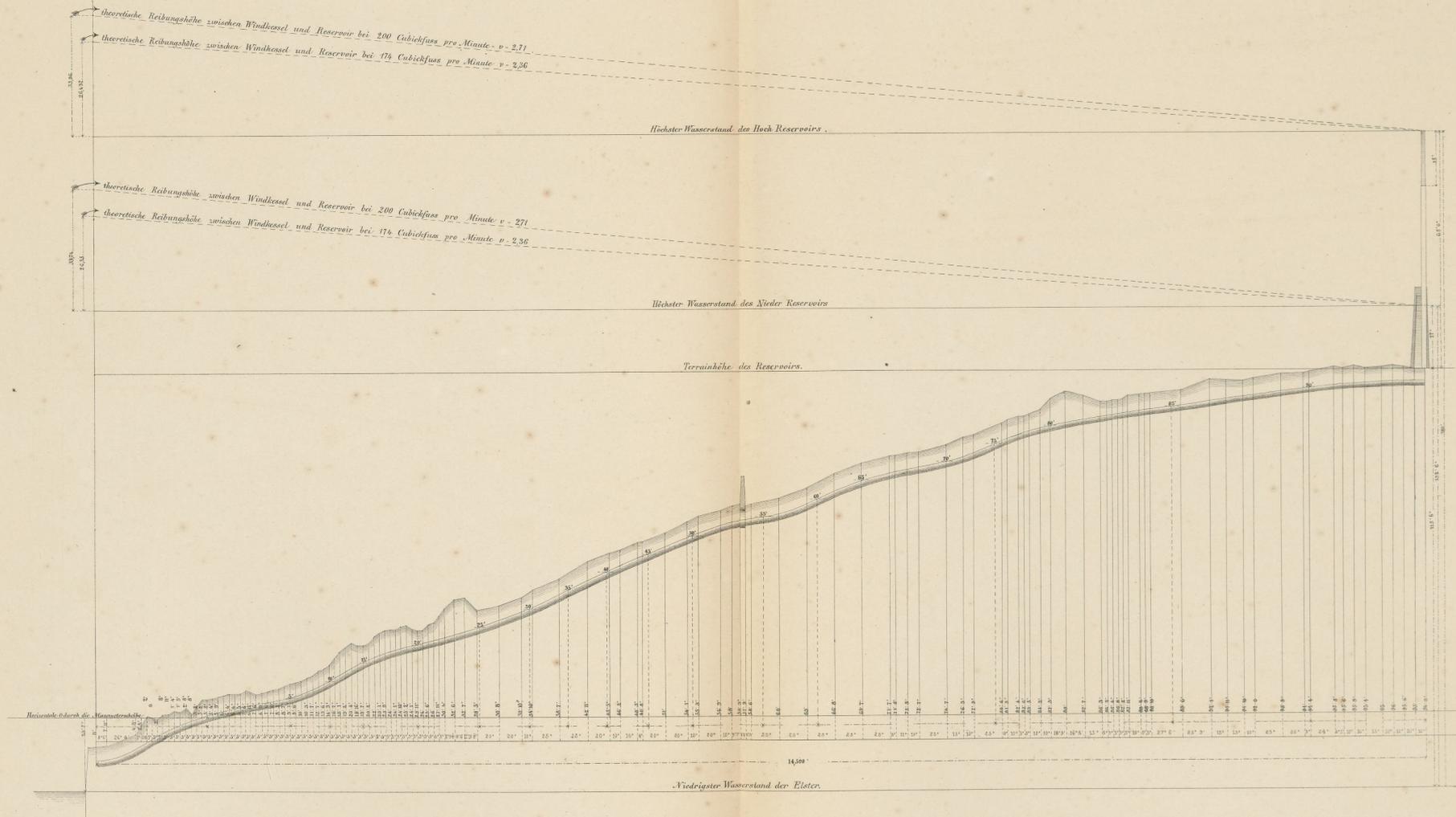
Druck v. H. Springer in Leipzig.





# NIVELLEMENT DER HAUPTROHRLEITUNG

## VON DEN MASCHINEN NACH DEN RESERVOIRS FÜR DAS WASSERWERK DER STADT HALLE.



Maafsstab für die Höhen.



Maafsstab für die Längen.



B. Salbach.

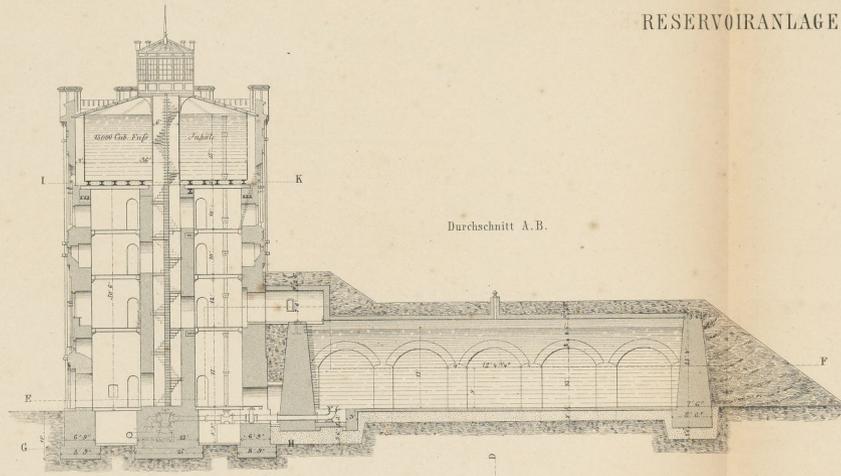
Verlag v. G. Neumann in Halle.

Lith. v. H. Sperger in Leipzig.

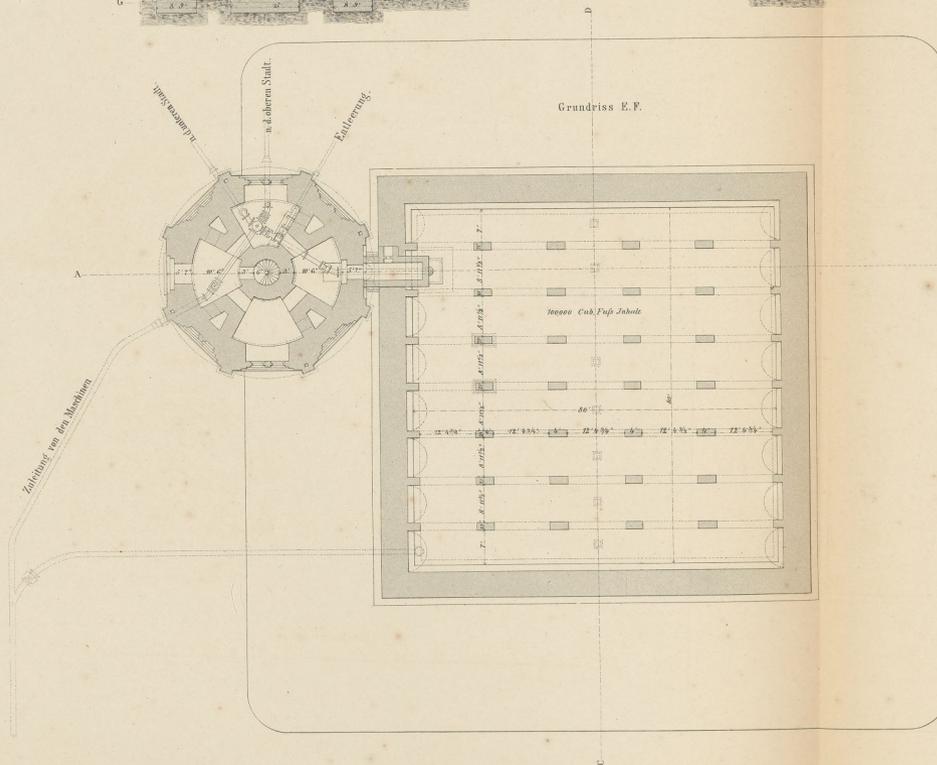
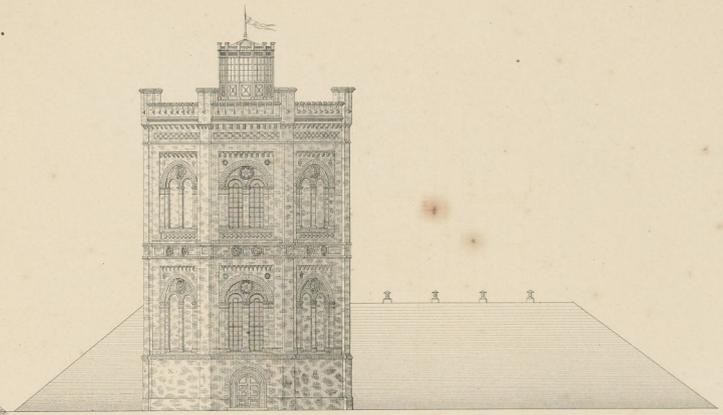


# HALLE STADT WASSERWERK

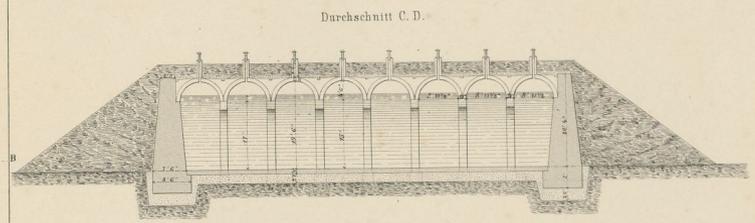
## RESERVOIRANLAGE.



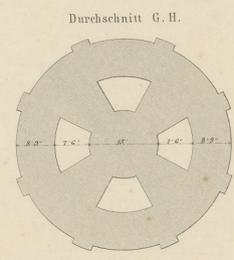
Durchschnitt A. B.



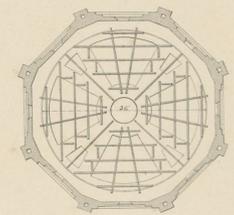
Grundriss E. F.



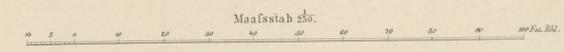
Durchschnitt C. D.



Durchschnitt G. H.



Durchschnitt I. K.

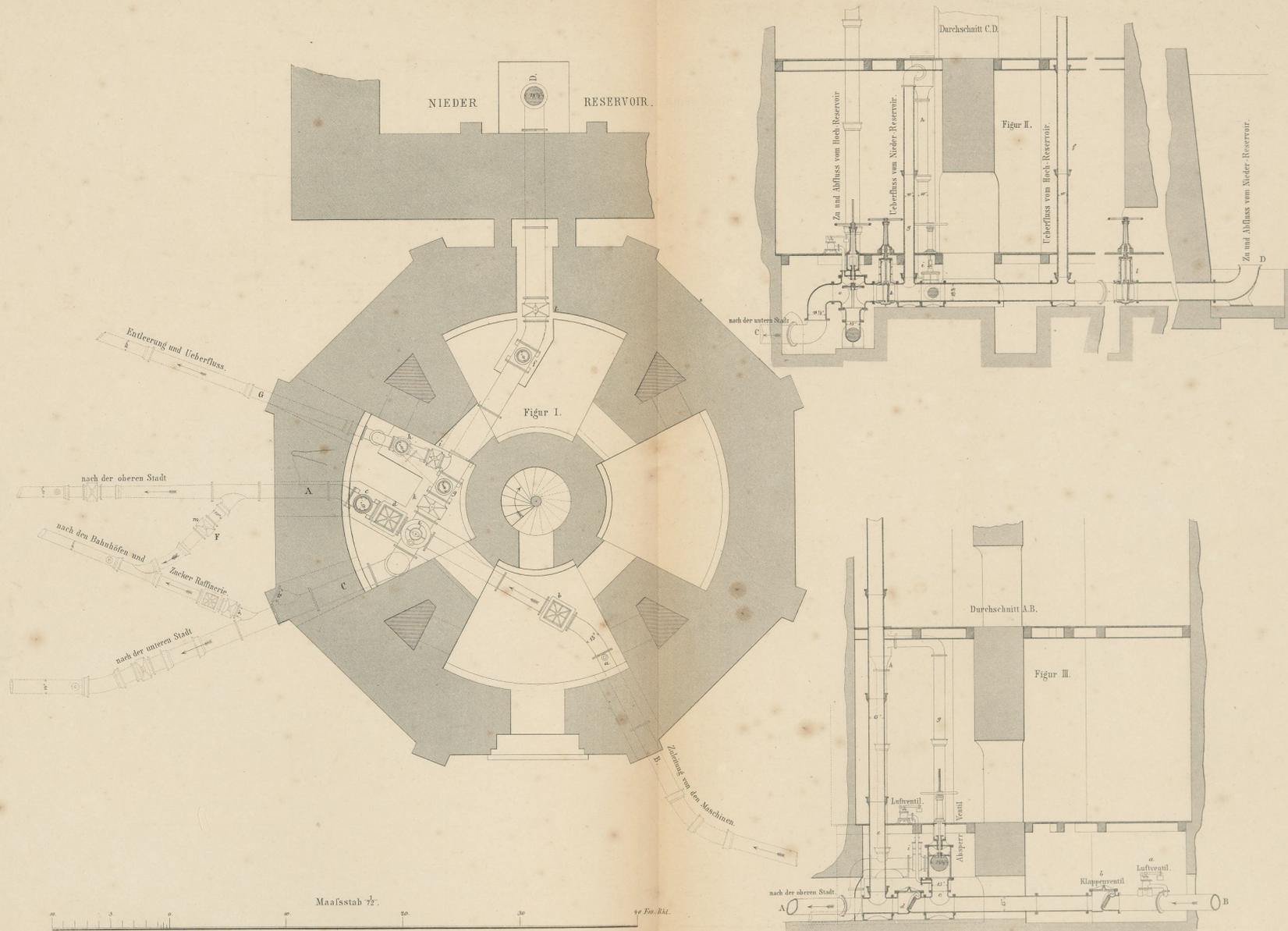


B. Salbach.

Vorlag v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Springer Leipzig.





B. Salbach

Vorzug v. G. Knapp in Hall

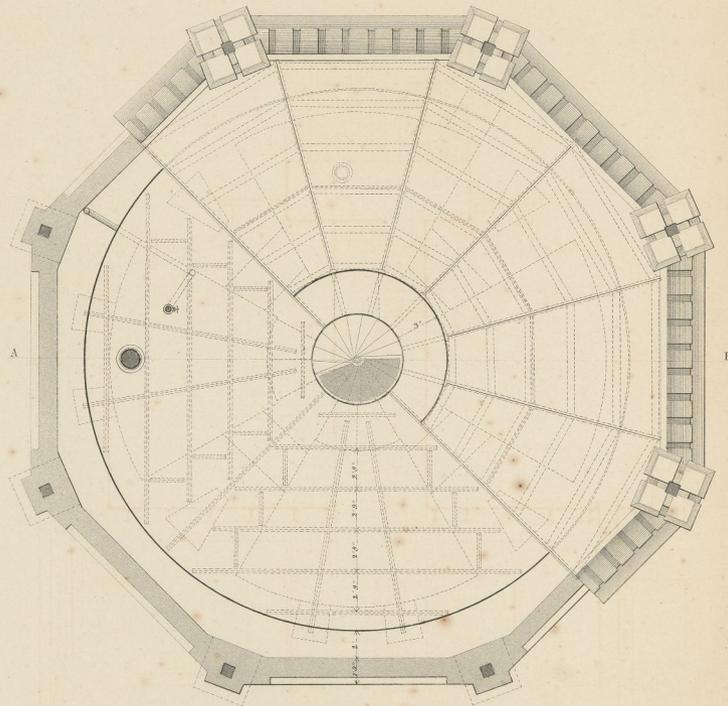
Lith v. H. Springer in Leipzig



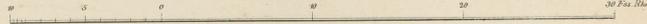
# HALLE STADT WASSERWERK.

## SCHMIEDEEISERNES RESERVOIR UND DACH.

Durchschnitt C. D.

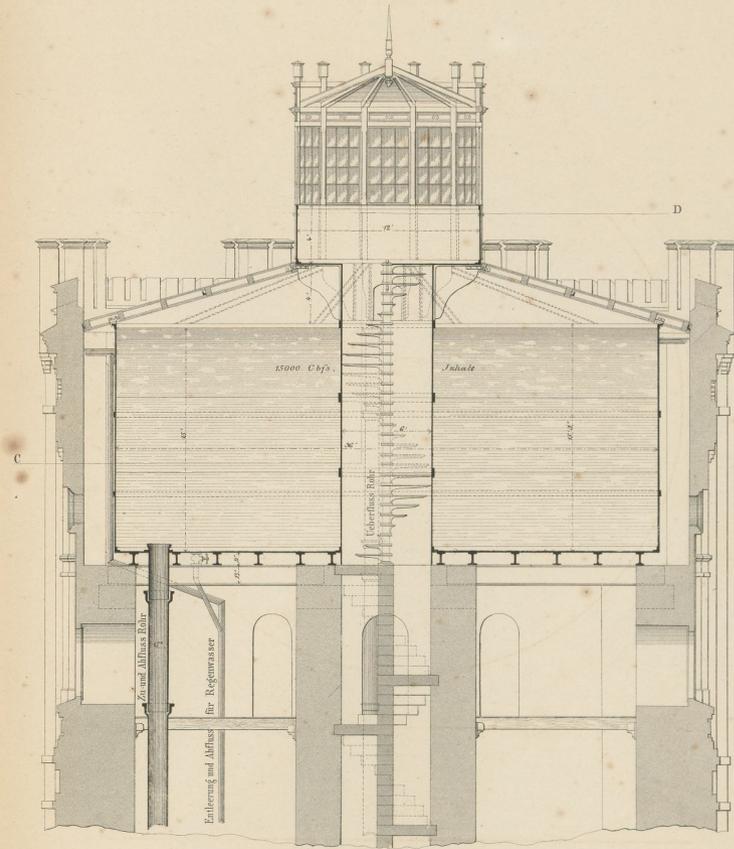


Maafsstab  $\frac{1}{2}$ .



B. Salbach.

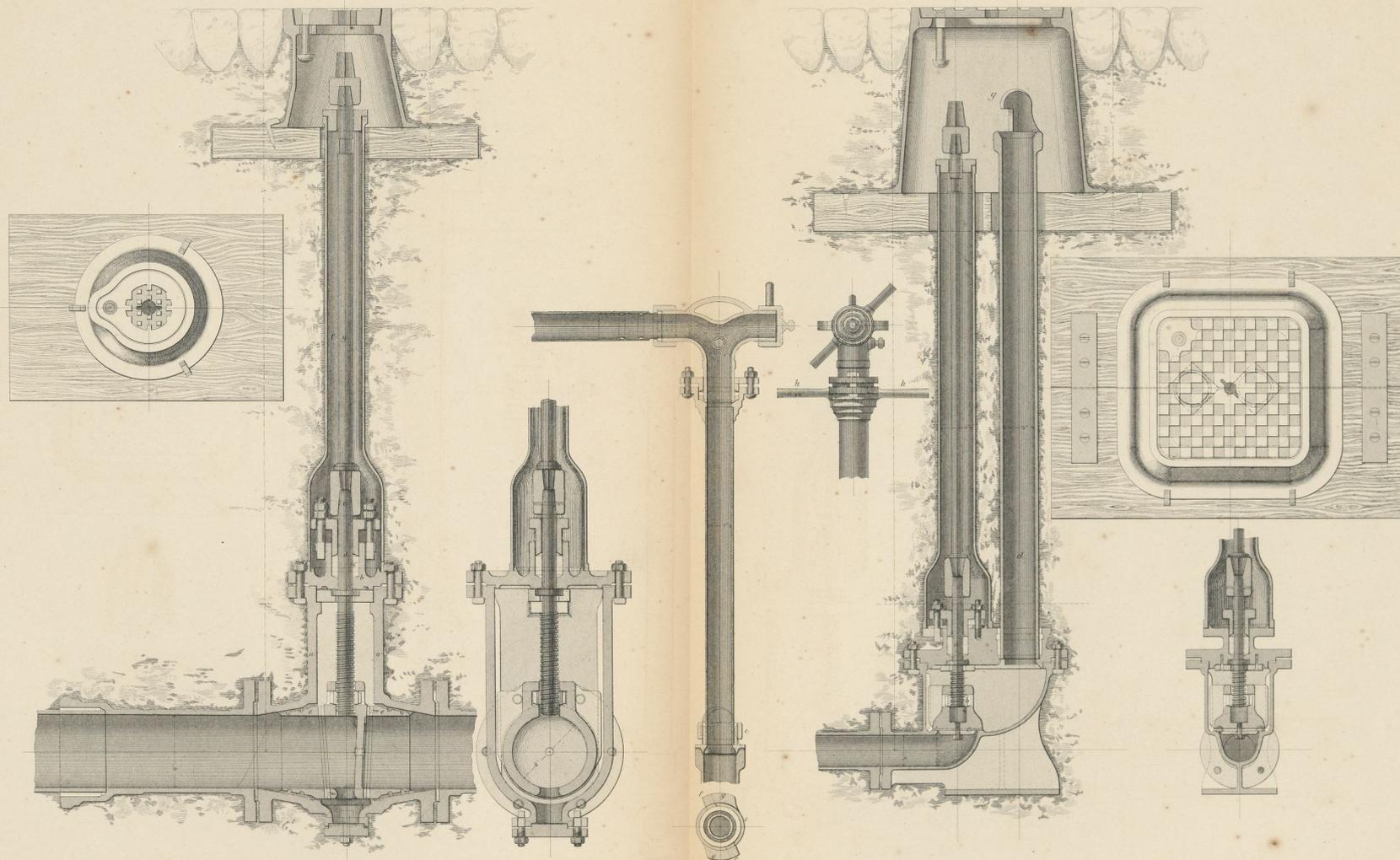
Durchschnitt A. B.



Vorlag v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.





Zoll 12 Maasstab 1:6 3 Fuss 8 1/2.

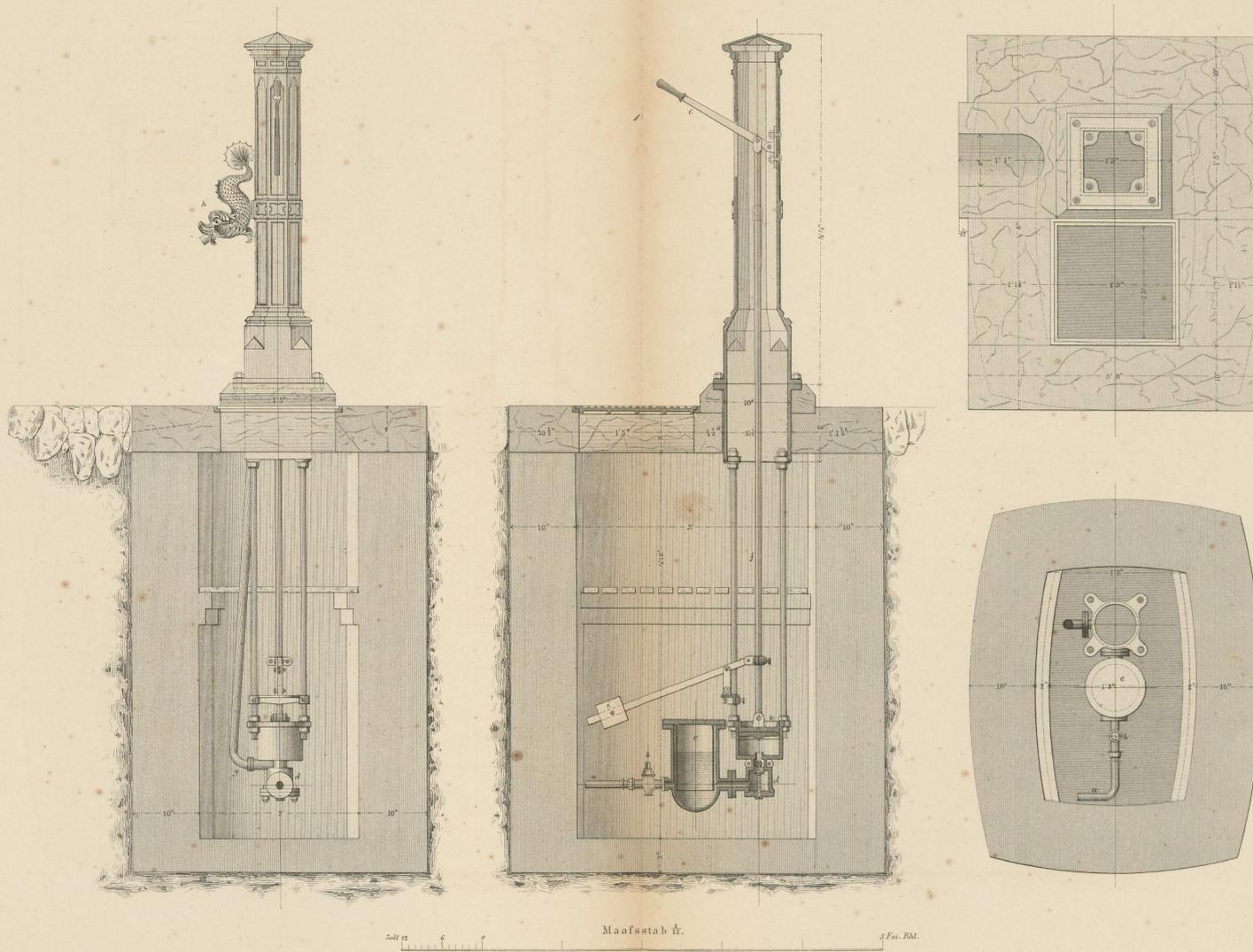
B. Salbach.

Verlag v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.



# HALLE STADT WASSERWERK. STRASSEN-BRUNNEN.



B. Salbach.

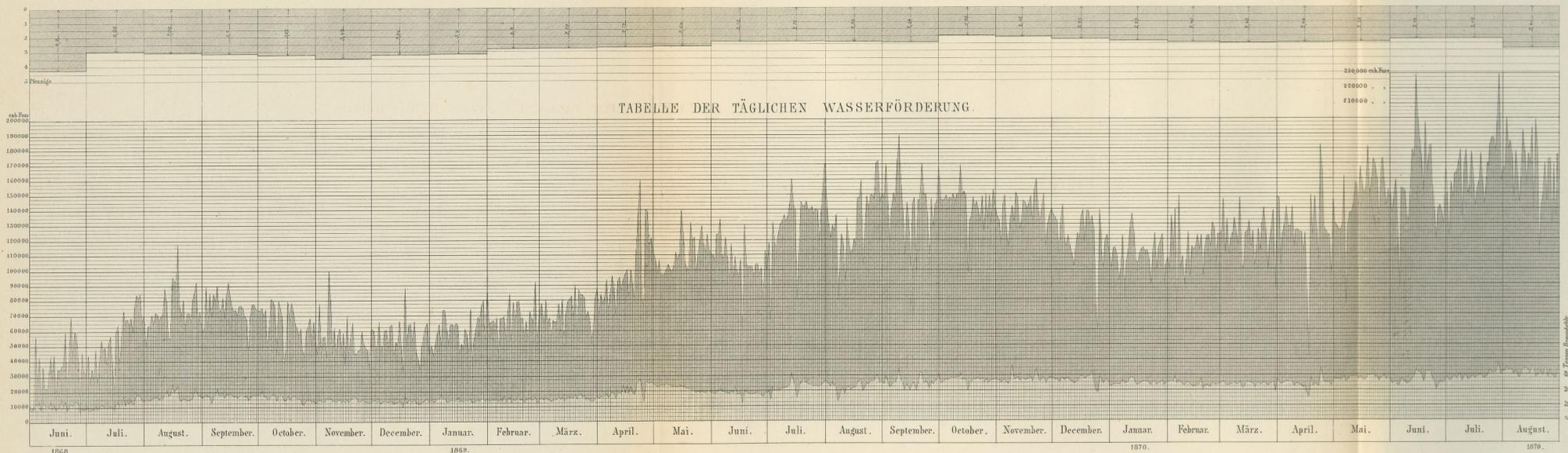
Verlag v. G. Knapp in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.



# BETRIEBS - TABELLE DES WASSERWERKES DER STADT HALLE.

WIRKUNGSGRAD DER KOHLEN  
ausgedrückt durch den Preis des Brennmaterials pro 100 cub. Fuss zu heben.

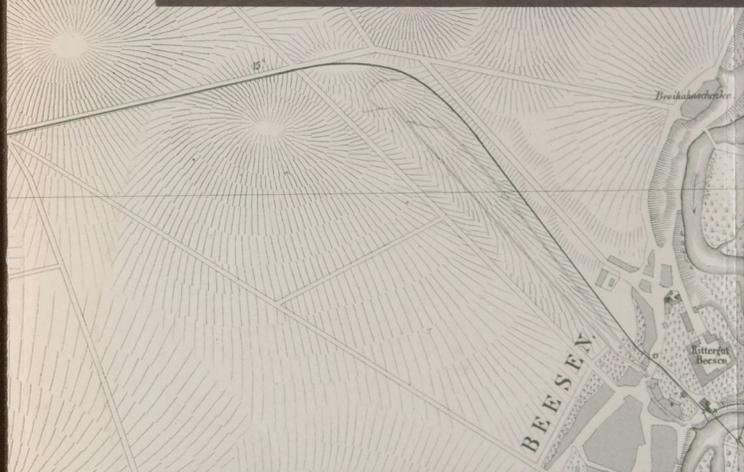


B. Seibach.

Verlag v. O. Neumann in Halle.

Lith. v. H. Springer in Leipzig.



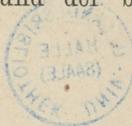




# Das Wasserwerk der Stadt Halle,

erbaut in den Jahren  
1867 und 1868.

Beschreibung der Vorarbeiten,  
Projectirung, des Baues und der bisherigen Betriebs-Resultate.



Herausgegeben

von

**B. Salbach,**  
Ingenieur.

Mit siebzehn Tafeln in gross Folio.



Halle.

Verlag von G. Knapp.

1871.

