



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305844

Das

Wasserwerk der Stadt Krefeld

Erbaut in den Jahren 1876–1877.

15386
IX öff. Bibl.

Von

B. SALBACH,

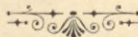
Königlicher Baurath,

Erbauer der Wasserwerke von Halle a. S., Dresden, Krefeld, Stafsurt, Bernburg, Bautzen,
Kiel, Groningen.



Sonder-Abdruck aus GLASER'S ANNALEN FÜR GEWERBE UND BAUWESEN.

Bd. VIII, Heft 1 u. 3 der ganzen Reihe No. 85 u. 87, Jahrgang 1881.



BERLIN 1881.

Druck von KERSKES & HOHMANN, Zimmerstr. 94.

298

Das

Wasserwerk der Stadt Krefeld

Verhandelt im Jahr 1876-1877

1876
1877



S. SALBACH



III 33565

BERLIN 1881

Akt. Nr. 3725/50

Das Wasserwerk der Stadt Krefeld.

Die im September des Jahres 1877 fertig gestellte und in Folgendem näher beschriebene Wasserwerksanlage der Stadt Krefeld ist für ein Maximal-Lieferungsquantum von 8000 cbm pro 24 Stunden angelegt.

Da die Stadt Krefeld zur Zeit der Erbauung des Werkes eine Einwohnerschaft von 60 000 Seelen besaß und pro Kopf derselben ein Wasserquantum von 125 l pro Tag festgesetzt wurde, woraus sich ein Maximalquantum von 7500 cbm berechnet, so ist durch die obige Leistungsfähigkeit der Anlage der Bedarf der gesammten Einwohnerschaft reichlich gedeckt und noch ein Quantum von 500 cbm disponibel, welches man als Reserve für eine Vermehrung der Bevölkerung betrachten kann.

Eine Versorgung der in Krefeld befindlichen industriellen Etablissements war bei der Projektirung der Wasserwerksanlage ausgeschlossen, weil diese Etablissements auch in der Zukunft das für ihre Zwecke genügende Wasser in der früheren Weise aus dem Untergrunde entnehmen werden.

Die Stadt wurde bisher aus einer großen Anzahl von Brunnen reichlich mit Wasser versorgt, nur die Verunreinigung des Bodens, undichte Schleusen und Gruben haben die Qualität des Brunnenwassers mit der Zeit so verschlechtert, daß dieselbe in vielen Fällen den Anforderungen an ein gutes Trinkwasser nicht mehr genügte.

Der Anlaß für die Anlage dieser städtischen Wasserversorgung ist daher nicht in einem Wassermangel zu suchen.

Für die Industrie hat die Veränderung der Qualität wenig Nachtheil und soll das durch die neue Wasserversorgung der Stadt zugeführte Wasser in der Hauptsache den Bewohnern zu Genuß- und häuslichen Zwecken, sowie zum Reinigen und Besprengen der Straßen, Gärten etc. dienen. Es dürfte hierdurch

die Annahme des Satzes von 125 l pro Kopf gerechtfertigt sein.

Die Stadt Krefeld liegt 10 km vom Rhein entfernt in einer ausgedehnten Ebene, welche nach dem Rhein zu schwach geneigt ist. Die Höhenunterschiede in der Stadt sind daher sehr gering und betragen im Maximum 4 m.

Vielfach ausgeführte Bodenuntersuchungen haben ergeben, daß sich unter einer Schicht von Ackerkrume eine 2—3 m starke Lehmschicht befindet, unter welcher abwechselnd Sand- und Kiesschichten folgen. Unterhalb dieser Schichten befindet sich eine wasserführende Kiesschicht von größerem Korn, welche sich bis in eine Tiefe von ca. 12 m unter Terrain erstreckt. Die Unterlage dieser wasserführenden Schicht bildet ein mehrere Meter starkes Lettenlager, nach dessen Durchbohrung man auf eine zweite wasserführende Kiesschicht stößt, deren Stärke bei 28 m Tiefe noch nicht durchbohrt wurde.

Die Brunnen der Stadt Krefeld entnehmen sämtlich ihr Wasser aus der oberen Kiesschicht und giebt der Umstand, daß das Wasser zur Versorgung der ganzen Stadt, sowie der Fabriken, diesem Grundwasserbecken bisher entnommen wurde, genugsam den Beweis dafür, daß ein reichlicher Wasservorrath und Wasserzufluß in dieser Schicht vorhanden, und daß nur der Verunreinigung des Untergrundes unter den bebauten Stadttheilen die schlechte Beschaffenheit des diese Schichten passirenden Grundwassers zuzuschreiben ist.

Es beruht daher das Prinzip der Krefelder Wassergewinnung in kurzen Worten darauf, daß man die jetzige Art der Wassergewinnung centralisirt und außerhalb der Stadt in eine Gegend verlegt, in welcher das aus höher gelegenen benachbarten Distrikten dem Rhein zufließende Grundwasser, ohne der Gefahr einer

vorherigen Verunreinigung ausgesetzt zu sein, gewonnen werden kann. Unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse hat sich gefunden, daß die Flufsrichtung des Grundwassers eine südwestliche ist und der Kempener Weg dieselbe in normaler Richtung kreuzt, daß man also durch passende Sammelanlagen, welche sich der Richtung des Kempener Weges anschließen, im Stande sein wird, diese unterirdisch sich bewegenden Wässer aufzufangen und zu gewinnen.

Zur Bestätigung dieser, aus den lokalen Verhältnissen gezogenen Folgerungen sollten in der Nähe des

erwähnten Weges und noch innerhalb des Stadtgebietes im Jahre 1874 eine Anzahl Bohrungen ausgeführt werden, welche jedoch auf nur drei beschränkt wurden, da sich in denselben die gleichen Bodenverhältnisse ergaben und von den übrigen, dazwischenliegenden, das gleiche Resultat zu erwarten war. Diese drei Bohrungen sind hierauf einige Zeit ausgepumpt und aus ihnen dann mehrere, Herrn Dr. HOEDT in Krefeld zur chemischen Untersuchung übergebene Wasserproben entnommen worden. Das Resultat dieser Untersuchungen lautet sehr günstig wie folgt:

I.

Versuchsbohrlöcher No. I, V und IX.

Diese drei Wässer wurden qualitativ und quantitativ untersucht und die gesammten Bestandtheile nach den üblichen Grundsätzen zu Salzen gruppirt.

Sie enthalten im Liter oder 1000 Gramme in Gesammtgewichten:

	I.	V.	IX.
Chlornatrium	0,0312	0,0293	0,0312
Schwefelsaures Natron	0,0195	0,0071	0,0190
Schwefelsauren Kalk	0,0036	0,0119	0,0029
Kohlensauren Kalk	0,0473	0,0452	0,0425
Kohlensaures Magnesia	0,0168	0,0168	0,0158
Salpetersaures Kali		deutliche Spur	
Salpetrige Säure		do.	
Phosphorsaures Kali		do.	
Kieselsäure		schwache Spur	
Eisen		deutliche Spur	
Ammoniak		do.	
Organische Substanzen	0,0050	0,0050	0,0050

Diese drei Untersuchungen haben also im Allgemeinen denselben Charakter eines sehr weichen und reinen Trinkwassers und stehen dem Wasser des sogenannten Weyers-Brunnen an Güte gleich. No. I und IX enthielten noch äußerst feine suspendirte Theilchen und einen Bodensatz von eisenschüssigem Thon.

Krefeld, den 8. September 1874.

(gez.) K. G. HOEDT.

Die Erschließung der zweiten unter der Lettenschicht liegenden Kiesschicht hat erst in einer späteren Zeit stattgefunden. Das Wasser derselben stieg um einige Centimeter höher auf, als das Wasser der oberen Kiesschicht und blieb selbst bei dem tiefsten Absenken des letzteren ohne Beeinflussung. Es ist dies ein Beweis dafür, daß beide Becken unabhängig von einander sind, da die zwischenliegende Lettenlage einen vollständigen Abschluß bewirkt; es ist dies ferner ein Beispiel von der Möglichkeit des Vorhandensein mehrerer über einander liegender Grundwasserbecken,

aus welchen man das Wasser, je nach Bedürfnis dem einen oder dem anderen entnehmen kann.

Das Wasser aus der unteren Kiesschicht weicht auch in seiner chemischen Beschaffenheit von dem Wasser des oberen Grundwasserbeckens ab, und hat die von Herrn Dr. HOEDT ausgeführte Analyse folgendes Resultat ergeben:

Chlornatrium	0,0175 (= 0,0106 Chlor.)	in 1000 Gramm
Kalksulfat	0,1424	} = 11 Deutsche Härtegrade
Kalkcarbonat	0,0810	
Magnesiicarbonat	0,0104	
Ammoniak	—	
Salpetersäure		keine nachweisbare Spur
Organische Stoffe		Spur
Eisen		ziemliche Spur
Abdampfrückstand =	0,2520 g bei filtrirtem Wasser,	
	= 0,2540 g bei unfiltrirtem »	

Das Wasser ist nach der Analyse ein vorzügliches Trinkwasser, welches wegen seiner größeren Härte sich zu Trinkwasser besser, für Industriezwecke aber weniger gut eignet als das obere Grundwasser.

(gez.) Dr. G. HOEDT.

Da das obere Grundwasserbecken reichliches und gutes Wasser liefert, so ist von der Benutzung des tiefer liegenden Beckens vorläufig abgesehen worden.

Die weiteren Vorarbeiten hatten sich darauf zu richten, nachzuweisen, daß auch das erforderliche Wasserquantum an dieser Stelle gewonnen werden könne, ferner zu untersuchen, bis in welche Entfernung vom Brunnen die Entnahme einer bestimmten Wasserquantität aus einem Versuchsbrunnen einen Einfluß auf den Grundwasserstand ausübt, um bestimmen zu können, in welcher Entfernung ein zweiter Brunnen angelegt werden könne, ohne daß die Entnahme des Wassers aus dem einen Brunnen auf die Ergiebigkeit des zweiten von Einfluß ist.

Es wurde zu diesem Zwecke beschlossen, einen großen Versuchsbrunnen in Angriff zu nehmen und

in der Weise auszuführen, daß derselbe bei der definitiven Ausführung des Werkes direkt verwendet werden könne. Dieser Brunnen hat einen Durchmesser von 7 m und nach oben eine Verjüngung erhalten, letztere um das Senken zu befördern. Sein Umfassungsmauerwerk ist drei Steine stark in Zementmörtel hergestellt.

Die Ausschachtungsarbeiten begannen im Dezember 1874, die Senkung des Brunnens am 1. Februar 1875. Der Brunnenkörper, welcher auf einem mit Eisenschienen armierten Holzkranze aufsitzt, ist vom Rostkranze aufwärts bis in 0,5 Höhe wasserdicht gemauert, von da bis zur Höhe von 2,0 m mit ca. 600 Schlitzlöchern in der Umfassung versehen, welche dem Wasser einen bequemeren Eintritt in den Brunnen gestatten. Von dieser Höhe an ist der Brunnen wiederum wasserdicht gemauert. Am 8. März wurde die Tiefe von 10,2 m unter Terrain, und damit ein Wasserstand von 5,1 m im Brunnen erreicht. Wegen der in 11,25 m Tiefe beginnenden Lettenschicht mußte jedoch von einem weiteren Senken des Brunnenkörpers abgesehen werden und ist hierauf der Brunnenkranz durch eingestampften Kies fest unterstopft und in das Bett selbst eine Lage groben Kieses eingebracht worden. Der Brunnen war somit vollendet und konnten hierauf die genauen Quantitätsmessungen beginnen.

Dieselben wurden mittelst eines Holzgefäßes von 2,5 cbm Inhalt ausgeführt und die Zeit gemessen, welche zur Füllung dieses Gefäßes erforderlich war.

Nach ununterbrochenem Abpumpen seit dem 2. März ergab sich bei einer Absenkung von 5,1 m am 10. März ein Wasserquantum von 0,049 cbm pro Sekunde, vom 11—12. März 0,040 cbm pro Sekunde. Am 13. März ließ man das Wasser steigen und beobachtete hierbei die Zeit, welche zur Füllung des

durch das Abpumpen entstandenen Absenkungskegels nothwendig war.

Es stieg der Wasserspiegel im Brunnen

in den ersten	15	Minuten um	600 mm
» » zweiten	15	» »	540 mm
» » dritten	15	» »	495 mm
» » vierten	15	» »	375 mm
» » fünften	15	» »	255 mm
» » sechsten	15	» »	200 mm.

Von diesem Zeitpunkte an wurde mehrere Monate hindurch der Wasserspiegel nur um 3,6 m gegen den vorgefundenen Grundwasserstand durch Abpumpen gesenkt und hierbei ein Messungsergebnis von 0,0309 cbm pro Sekunde = 2580 cbm pro Tag erzielt.

Um zu erkennen, wie weit die Absenkung des Wasserspiegels im Brunnen auf den Grundwasserspiegel des umliegenden Terrains einwirke, wurden in der Richtung des Kempener Weges und in normaler Richtung hierzu mehrere Bohrlöcher gestossen, von denen je eins sich in der Entfernung von 75 m in jeder der vier Richtungen befindet. In nordwestlicher Richtung wurden jedoch noch Beobachtungsröhren in Entfernungen von 10, 25, 250 und 500 m vom Brunnen eingeschlagen.

Die Messungsergebnisse der Senkungen des Wasserspiegels in den Beobachtungsröhren bei den verschiedenen Absenkungen im Hauptbrunnen finden sich in nachfolgender Tabelle und haben dieselben zu dem Ergebnis geführt, daß eine wesentliche Beeinflussung des Wasserspiegels in einer Entfernung von 120—125 m aufhört, und daß man daher die Entfernung zweier Brunnen auf 250 m normiren müsse, um sicher zu sein, daß nicht der eine Brunnen eine merkbare Einwirkung auf den andern ausübe.

D a t u m		Absenkung in Metern vom vorgefundenen Grundwasserstand am 27. Februar 1875 5,1 m unter Terrain							
		B e o b a c h t u n g s - P u n k t e							
Sammel- Brunnen		Parallel zum Wege				Normal zum Wege			
		in nordwestlicher Richtung.				südwestl. Richtung	nordöstl. Richtung		
		Entfernung in Metern vom Sammelbrunnen							
		10 m	25 m	75 m	250 m	500 m	75 m	75 m	75 m
März 13.	3,6 m	—	—	0,89	—	—	0,89	0,8	0,98
» 23.	3,6 »	2,16	1,6	0,9	—	—	0,9	0,81	1,0
April 7.	3,6 »	2,29	1,7	1,01	—	—	1,0	0,92	1,11
» 10.	5,1 »	2,88	2,06	1,06	0,41	0,11	1,12	1,05	1,23
» 13.	3,6 »	2,20	1,78	1,02	0,43	0,12	1,02	0,93	1,12
» 19.	4,1 »	2,58	1,91	1,14	0,45	0,13	1,13	1,05	1,21

Trägt man sich die Einwirkung der Absenkung im Hauptbrunnen auf den Stand des benachbarten Grundwasserspiegels in Gestalt der Absenkungskurve graphisch auf, so wird man zu der Ueberzeugung kommen, daß die Brunnen nur das in ihrer Umgebung befindliche Wasser heranziehen, daß jedoch zwischen je zwei Brunnen Wassermengen hindurchfließen, welche nicht gewonnen werden können.

Da sich die Anlage von Sammelgalerien in diesem Falle wegen der nothwendigen großen Tieflage derselben als zu kostspielig herausstellte, so griff man zu einem anderen Hilfsmittel, welches darin bestand, daß man zwischen je zwei Brunnen noch einen dritten Brunnen einschaltete, so daß nunmehr die Entfernung je zweier Brunnen ca. 125 m beträgt. Durch lokale Verhältnisse und Eigenthumsrückichten hat dieses Maß nicht streng inne gehalten werden können, so daß die Abstände der einzelnen Brunnen um einige Meter mehr oder weniger von diesem Maße abweichen. Gleichzeitig hatte das Einschalten dieser Brunnen den Zweck, der Wassergewinnungsanlage eine geringere Ausdehnung zu geben, während die Kosten der eingeschobenen Brunnen durch die Verkürzung der Zuleitungsrohre nach dem Hauptbrunnen nahezu aufgewogen wurden.

Unter Zugrundelegung der Resultate des Hauptbrunnens wurde in 250 m Entfernung ein Nebenbrunnen von 2,5 m lichtigem Durchmesser ausgeführt und beide Brunnen unausgesetzt mehrere Monate hindurch abgepumpt. Sie lieferten während dieser Zeit bei konstant bleibendem Wasserspiegel ein Quantum von 3340 cbm Wasser pro Tag mit einer Temperatur von 7° R. Da nun die Untersuchungen ergeben hatten, daß die Formation, aus welcher das Wasser entnommen werden sollte, von bedeutender Ausdehnung ist und nach beiden Seiten des zuerst angelegten Hauptbrunnens in einer Ausdehnung von 1000 m günstige Beschaffenheit gezeigt hatte, da ferner die Untersuchungen in einer Zeit ausgeführt wurden, in welcher der Wasserstand des Grundwassers ein abnorm tiefer war, so liefs sich mit Sicherheit der Schluß ziehen, daß diese Art der Wassergewinnung eine sichere Basis für die Wasserversorgung der Stadt Krefeld bilde.

Während der Zeit der Pumpversuche sind noch einige qualitative Untersuchungen der Wässer verschiedener Bohrlöcher, sowie des kleinen Nebenbrunnens ausgeführt worden, welche nachstehend folgen:

II.

Versuchsbohrlöcher No. III und IV nördlich vom Hauptbrunnen.

Gehalt pro Liter oder 1000 Gramm.	
	bei 6m Tiefe bei 4,85 m unt. Wasser
Gesamt-Kalk = Kalk und	
Magnesia	0,0340 0,0340
Chlorgehalt	0,0107 0,1780
Salpetrige Säure	Spur Spur
Phosphorsäure	— —
Eisen	Spur Spur
Organische Stoffe	Spur Spur
Gesamtgehalt pro Liter	0,1300 Gr. 0,1300 Gr.

	bei 6m Tiefe	bei 5,12 m unt. Wasser
Gesamtgehalt pro Liter .	0,2250	0,2900
• Gesamt-Kalk	0,0713	0,0868
• Chlorgehalt	0,0213	0,0249
• Salpetrige Säure	—	—
• Phosphorsäure	—	—
• Eisen	sehr viel	sehr viel
• Organische Stoffe bei		
Humussäure	0,0450	viel

Krefeld, den 25. April 1875.

(gez.) K. G. HOEDT.

III.

Wasser aus dem kleinen Versuchsbrunnen.

Gesamtgehalt pro Liter	0,14500
Kalk	0,02200
Magnesium	0,00860
Schwefelsäure gebunden	0,01360
Kohlensäure »	0,00660
Chlornatrium	0,02930
Organische Substanzen	Spur
Eisen	geringe Spur
Salpetersaures Salz	» »
Ammoniak	—
Salpetrige Säure	—

Krefeld, den 28. Juli 1875.

Wasser aus dem Bohrloch neben dem Hauptbrunnen.

	0,1550
	0,0351
	0,0087
	0,0145
	nicht bestimmt
	0,0322
	Spur
	geringe Spur
	sehr geringe Spur
} Spur, wahrscheinlich von hereingesickertem Tagewasser herrührend.	

(gez.) K. G. HOEDT.

Auf Grund dieser allseitig günstigen Resultate beschloß unter dem 19. August 1875 das Stadtverordneten-Kollegium zu Krefeld, dem Unterzeichneten die detaillirte Ausarbeitung der Pläne und die spätere Leitung des Baues zu übertragen.

Der Bau des in Nachfolgendem beschriebenen Werkes begann im Anfang des Jahres 1876 und wurde das Werk bereits in der zweiten Hälfte des September des Jahres 1877 dem Betriebe übergeben.

Die Beschreibung des Werkes wird in folgende einzelne Kapitel zerfallen:

1. Die Wassergewinnungsanlage.
2. Die Wasserhebungsanlage.
3. Der Reservoirthurm mit dem Reservoir.
4. Das Stadtrohrnetz.

1. Die Wassergewinnungsanlage.

Außer dem für die Versuchsarbeiten ausgeführten Hauptbrunnen sind noch sieben Nebenbrunnen zur Ausführung gekommen, von denen vier vom Hauptbrunnen aus nach der Stadt und drei nach Kempen zu gelegen sind. Da die Verbindung der einzelnen Brunnen mit dem Hauptbrunnen in der Tiefe des abzusenkenden Wasserspiegels wegen der nothwendigen tiefen Einlegung der Rohrleitung in den Boden nicht praktisch zulässig war, so wurde dieselbe durch eine Heberleitung hergestellt. Es hat sich die Anwendung derselben bei dem Wasserwerke der Stadt Bernburg nach mehrjährigem Betriebe als außerordentlich praktisch und zuverlässig wirkend erwiesen und wurde man hierdurch für die vorliegende Anlage in den Stand gesetzt, die Verbindungsleitung nur in eine Tiefe von 4,5—5 m unter die Terrain-Oberfläche zu legen. Jeder Nebenbrunnen steht durch einen Abzweig mit der Hauptleitung in Verbindung und besitzt an dem unter dem niedrigsten Wasserstand einmündenden Rohrende ein Ventil, welches sich selbstthätig schließt, sobald eine Wasserentnahme aus dem Brunnen nicht mehr erfolgt. Zur völligen Ausschaltung eines Brunnens dient ein Absperrschieber, welcher ebenfalls im Innern des Brunnens seine Aufstellung gefunden hat. Das im Sammelbrunnen einmündende Hauptrohr von 400 mm Durchmesser taucht ebenfalls bis unter den Wasserspiegel der tiefsten Absenkung ein und besitzt ein gleiches Ventil, am oberen Ende aber einen kleinen Luftkessel, in welchem sich sämmtliche in die Heberleitung eintretende Luft sammelt. Zur sicheren Erreichung dieses Zweckes hat die Leitung eine Steigung von 0,5 m nach dem Hauptbrunnen zu erhalten. An dem Luftkessel der Heberleitung sind mehrere Ventile angebracht, welche zum Anfüllen der Leitung

und zur Entfernung der Luft aus derselben dienen. Ein Wasserstandszeiger läßt die Ansammlung von Luft leicht erkennen.

Auf Blatt I ist der Hauptbrunnen, welcher in Verbindung mit der nachfolgend beschriebenen Anlage steht, auf Blatt II der Nebenbrunnen dargestellt.

Die Nebenbrunnen haben auf Trägern ruhende Zwischenböden erhalten, welche eine leichte Bedienung der Absperrvorrichtungen ermöglichen. Die Brunnen selbst sind zum Schutz gegen den Einfluß der Witterung mit einer Bedachung versehen worden.

Der Hauptbrunnen nimmt in seinem Durchmesser von 7 m bis zu 6,3 m ab, und ist der durchlässige Theil des Mauerkörpers aus Blatt I ersichtlich. Der Brunnen hat einen Oberbau erhalten, welcher durch ein Dach abgeschlossen ist. Ein auf Träger gelegter Fußboden, sowie eine nach einer Verschluss-Oeffnung des Heberohres führende Treppe mit einem Podest machen alle Theile der Brunnenanlage leicht zugänglich.

Der Durchmesser jeder der beiden Heberrohrleitungen reduziert sich hinter dem zweiten Brunnen vom Hauptbrunnen aus von 400 mm auf 300 mm, während die einzelnen Abzweige nach den Nebenbrunnen nur einen Durchmesser von 250 mm erhalten haben. Der Durchmesser dieser Leitungen läßt daher noch eine Vermehrung der Brunnen bei wachsendem Bedarf zu.

2. Die Wasserhebungsanlage.

Die Wasserhebungsanlage, welche auf Blatt I in einem Querschnitt durch das Maschinenhaus und in einem Längenschnitt durch das Gebäude, auf Blatt II in einem Grundriß und einem Querschnitt durch das Kesselhaus dargestellt ist, steht mit dem Hauptbrunnen durch einen Zwischenbau in Verbindung.

Das Maschinenhaus und das Kesselhaus sind durch einen zwischengelegten Raum getrennt, welcher als Vorraum, der abgetrennte Theil desselben aber als Aufenthaltort für den Maschinisten benutzt wird.

Maschinen- und Kesselhaus haben einen gemeinschaftlichen Dachfirsten, jedoch führt die Dachfläche des Kesselhauses wegen größerer Tiefe des Gebäudes weiter nach abwärts.

Die Dimensionen der Räume sind:

Maschinenraum . . .	10 m Länge,	10,75 m Tiefe
Zwischenbau . . .	3,23 m »	10,75 m »
Kesselhaus . . .	14,45 m »	15,00 m »

Die Gebäude sind in Ziegelrohbau ausgeführt. Unmittelbar hinter dem Kesselhause befindet sich der Schornstein. Derselbe hat kreisförmigen Querschnitt, einen Durchmesser von 1,3 m und eine Höhe von 45 m,

von der Sohle des Rauchkanals bis zur Oberkante der gußeisernen Abdeckungsplatte gemessen, erhalten. Die Sohle des Schornsteinfundamentes liegt 4,9 m unter dem Terrain.

Da die tiefste Absenkung im Brunnen 9,1 m unter dem Terrain beträgt, so ist hierdurch eine Tiefstellung der Pumpe nothwendig geworden. Es ist daher der nach dem Brunnen zu gelegene Theil des Maschinenraumes als ein 7,25 m tiefer Schacht ausgeführt worden, in welchem die Pumpen ihre Aufstellung gefunden haben. Ein in gleicher Tiefe ausgeführter Vorbau verbindet diesen Schacht mit dem Brunnen und dient zur Aufnahme der nach dem Brunnen führenden Rohrleitungen der Maschinen, sowie des Ableitungsröhres nach dem Hochreservoir. Die Wandungen dieses Schachtes, sowie die des Vorbaues sind aus Mauersteinen in Zementmörtel wasserdicht aufgeführt und mit einem Zementputz versehen worden.

Die Fundamente der Maschinen, ebenfalls aus Mauersteinen in Zementmörtel hergestellt, sind vom Kesselhause aus durch eine Treppe zugänglich. Außerdem führen direkt vom Maschinenraume aus mehrere eiserne Treppen nach allen Theilen des Pumpenschachtes. Eine hölzerne Treppe vermittelt schließlic den Zugang zu den Galerien der Dampfmaschinen.

Die Maschinenanlage hat die Aufgabe, 8000 cbm Wasser pro 24 Stunden bei einer absoluten Maximalförderhöhe von 44 m in das auf einem Thurme aufgestellte Hochreservoir zu heben.

Dieser Thurm ist am Kempener Weg, 1200 m von der Maschinenanlage entfernt, gelegen, so daß zur Ermittlung der totalen Förderhöhe zu obestehender Zahl noch die Reibungshöhe des Wassers beim Durchfluß der Rohrleitung bis zum Thurme, sowie diejenige des Wassers beim Durchgange durch die Pumpen hinzukommt.

In Rücksicht hierauf ergibt sich die zu verrichtende Leistung der Dampfmaschine zu 67 Pferdekraften effektiv. Jede der beiden vorhandenen Maschinen ist im Stande, diese Leistung zu erfüllen und wird daher stets nur eine derselben in Betrieb sein, während die andere als Reserve für den Fall eines Defektes verbleibt. Jedes der beiden Saugrohre, von 550 mm lichtem Durchmesser, taucht bis unter den tiefsten Wasserstand im Brunnen und ist mit einem Saugwindkessel und einem Absperrschieber versehen.

Die Druckrohre beider Pumpen von 400 mm Durchmesser münden in einen gemeinschaftlichen Druckwindkessel, von welchem das Druckrohr von gleichem Durchmesser abzweigt. Vor dem Druckwindkessel hat jedes Verbindungsrohr von den Pumpen einen Absperrschieber erhalten, so daß man im Stande ist, jede der

Pumpen beliebig ausschalten, eventuell repariren zu können.

Als Maschinensystem ist Balanziermaschine mit Expansion und Kondensation gewählt worden, was durch die nothwendige Tiefstellung der Pumpen bedingt wurde. Die Speisung der Dampfmaschinen geschieht durch zwei Kessel, System Galloway, von je 91,4 qm Heizfläche, von denen jeder zur Erzeugung des Dampfes für eine Maschine ausreichend ist, der zweite daher als Reserve dient.

In Rücksicht auf eine Vergrößerung der Anlage ist noch Platz für einen dritten Kessel im Kesselhause vorhanden.

Die Maschinen sind nach dem Woolf'schen oder Compound-System gebaut; unter dem einen Ende des Balanziers stehen die beiden Dampfzylinder, von dem entgegengesetzten Ende wird die Druckpumpe betrieben, sowie die Schwungradbewegung vermittelt.

Der große Dampfzylinder hat 700 mm Durchmesser bei 1200 mm Hub, der kleine 404 mm Durchmesser bei 900 mm Hub; beide Zylinder sind mit Dampfhemden versehen, und gleich den Steuerventilkasten durch Filzummüllung und Blechmäntel gegen Wärmeausstrahlung geschützt. Die Steuerung erfolgt durch doppelsitzige, entlastete Ventile, mit während des Ganges verstellbarer Expansion im kleinen Zylinder. Die Geradföhrungen der Kolbenstangenköpfe bestehen in ausgebohrten, an den Seiten offenen Hohlzylindern, welche untereinander und mit der Balanziersäule durch Streben verbunden sind.

Neben dem kleinen Dampfzylinder, unter der Flur, stehen Kondensator, Luftpumpe und eine damit verbundene Kesselspeisepumpe. Die einfachwirkende Luftpumpe hat 500 mm Durchmesser bei 500 mm Hub.

Der Balanzier ist aus Blech- und Winkeleisen mit kastenförmigem Querschnitte konstruirt und ruhen die Balanzierlager auf einer kräftigen Säule, welche durch gußeiserne Längsbalken mit den Giebelwänden des Gebäudes verbunden, beziehungsweise verstrebt sind. Den Balanzier umgibt eine gemeinschaftliche Galerie.

Die doppeltwirkende Druckpumpe einer jeden Maschine hat 375 mm Kolbendurchmesser bei 1200 mm Hub. Als Liderung werden Lederstulpen sowie auch Ringe aus Rothgußmetall angewandt, beide Arten haben sich bewährt. Die Ventile sind sogenannte Etagenventile mit gußeisernen Sitzkörpern und je fünf Stück rothgußmetallenen Ringventilen, deren Hub 10 mm und Gesamtdurchgangsquerschnitt gleich der Kolbenfläche ist. Jede Pumpe hat ihr getrenntes, 550 mm weites Saugrohr mit Absperrschieber, Stopfbüchsenkompensator und gußeisernen Saugwindkessel von 525 mm Durchmesser bei ca. 3 m Höhe. Das Druckwasser tritt von jeder Pumpe durch ein 400 mm

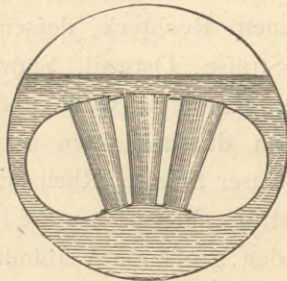
weites Rohr, mit Stopfbüchsenkompensator und Absperrschieber, in den gemeinschaftlichen Druckwindkessel aus Eisenblech von 1200 mm Durchmesser bei 4 m Höhe, von dem die gemeinschaftliche, absperrbare, 400 mm weite Druckleitung nach dem Hochbehälter sich abzweigt. Die Pumpenstange ist durch einen, in der Höhe der Flur angebrachten Hohlzylinder geführt.

Die Kurbelstange greift in eine, nach unten gerichtete Verkröpfung des Balanziers und ist das Schwungradwellenmittel näher an die Balanziersäule herangerückt, so daß eine mehr oder minder schiefe Stellung der Kurbelstange entsteht. Der Kurbelhalbmesser beträgt 450 mm. Mit der Kurbel ist eine sogenannte Schleppkurbel verbunden, deren Achse mittelst Kegelhäder die Steuerwelle und mittelst einer Kurbelscheibe die tiefstehende Kaltwasserpumpe betreibt. Die Schwungräder haben 5660 mm Durchmesser bei 9800 kg Gewicht.

Sämmtliche Rohrleitungen befinden sich unter der Flur des Maschinenraumes.

Jeder der beiden Dampfkessel nach Galloway-System hat einen äußeren Durchmesser von 2200 mm und 8 m Länge. Die beiden Feuerröhren von 880 mm lichter Weite, in welchen die Roste liegen, vereinigen sich hinter den Feuerbrücken in ein einziges ovales Rohr, das 10 Reihen von je zwei, bzw. drei, also im Ganzen 25, konischer Querröhren von $\frac{320}{200}$ Durchmesser enthält. Die

Maximaldampfspannung beträgt $5\frac{1}{2}$ Atmosphären Ueberdruck, die feuerberührte Fläche eines Kessels 91,4 qm und das Gewicht je 16300 kg.



Hinter jedem Kessel befinden sich zwei Reihen von je 12 stehenden, demnach 24 Speiseröhren von 80 mm lichter Weite und 2650 mm Länge, die von den abziehenden Feuergasen umspült werden. Die Kesselspeisepumpen entnehmen ihr Wasser aus den Abflüssen der Luftpumpen und drücken dasselbe durch die eben erwähnten Röhren in den Kessel, in Folge dessen eine nicht unwesentliche Temperaturerhöhung des Speisewassers erzielt wird.

Die Disposition der einzelnen Theile der Maschinenanlage ist auf den Blättern I und II nach den vorstehenden Erläuterungen ohne Weiteres verständlich und giebt der Situationsplan auf Blatt I über die Anordnung der ganzen Anlage im Anschluß an die außerhalb derselben gelegenen Theile vollständig Aufschluß.

Im Situationsplan bezeichnet *A* den Hauptbrunnen, in welchen die beiden Heberrohrleitungen, *B'* und *B''* der nach der Stadt und nach Kempen zu gelegenen Brunnenanlage einmünden. *C* ist das Maschinen- und Kesselhaus, *D* der Schornstein. Für die Maschinisten und Heizer ist neben der Maschinenanlage ein Beamten-Wohnhaus *E* errichtet worden, während die ganze Anlage eine feste Umzäunung erhalten hat. Die Druckleitung *F* führt das Wasser nach dem Reservoirthurm, versorgt aber zugleich durch einen als Feuerlöschleitung dienenden Abzweig sowohl das Maschinen-, als auch das Wohngebäude mit Nutz- und Trinkwasser.

Schließlich ist noch eine Entwässerungsleitung *G* vorhanden, welche sämmtliches Ueberwasser der Maschinen- und Kesselanlage wegführt und aus einer Rohrleitung von 20 cm Durchmesser besteht. Dieselbe ist mehrfach durch gemauerte Schächte unterbrochen.

Die Druckleitung *F* führt nach dem, in einer Entfernung von 1200 m errichteten Reservoirthurm.

3. Der Reservoirthurm mit dem Reservoir.

Derselbe ist auf Blatt III durch Längsschnitt und Ansicht, sowie durch mehrere Querschnitte veranschaulicht.

Der Thurm ist aus Ziegelmauerwerk als Rohbau hergestellt, hat kreisförmigen Querschnitt und im Hauptkörper einen Durchmesser von 20 m erhalten. Im höchsten Theile dieses Thurmes hat das schmiedeiserne, 6,2 m hohe und 18,478 m im Durchmesser haltende Reservoir auf schmiedeisernen Trägern seine Aufstellung gefunden und ist dasselbe im Stande, 1600 cbm Wasser in sich aufzunehmen.

Der höchste Wasserstand im Reservoir hat die Cote 74 m + A.P., das Terrain am Thurme die Cote 39 m + A.P. und das mittlere Stadttterrain die Cote 38 m + A.P., so daß bei den geringen Differenzen in der Höhenlage der Stadt der mittlere Druck selten unter 30 m betragen wird, ein Druck, welcher bei der niedrigen Bauart der Häuser vollkommen genügend ist.

Der Zuleitungsstrang von der Wasserhebungsanlage mündet über dem Oberwasserspiegel des Reservoirs aus und führt daher sämmtliches gepumpte Wasser dem letzteren zu. Ein zweites, vom Reservoirboden nach abwärts führendes Rohr dient als Ableitung nach der Stadt, steht aber im Souterrain des Thurmes mit der Zuführungsleitung in Verbindung. Diese Verbindungsleitung ist für gewöhnlich durch einen Absperrschieber geschlossen. Ein drittes Leitungsrohr, ebenfalls bis in die Höhe des Oberwasserspiegels reichend, führt das Ueberwasser weg und dient gleichzeitig zur Entleerung des Reservoirs bei einer Reinigung des-

selben. Im letzteren Falle wird eine in der oberen Etage zwischen Ableitungs- und Ueberflusrohr vorhandene Verbindungsleitung mittelst Schieber geöffnet und auf diese Weise dem Wasser, welches zur Zeit der Reinigung überschüssig gepumpt wird, ein direkter Abfluß nach der Ueberflusleitung geschaffen. Während dieser Zeit ist aber auch der vorstehend erwähnte, im Souterrain befindliche Verbindungsstrang zwischen Zu- und Ableitungsrohr geöffnet, so daß das Wasser direkt nach der Stadt gefördert wird, wobei der aufsteigende Strang des Abflusrohres bis zur Verbindung mit dem Ueberflusrohre als Steigerrohr wirkt.

Zur Unterstützung der unter dem Reservoir befindlichen Träger hat der Thurm im Innern eine Anzahl Zwischenmauern erhalten, deren Vertheilung aus den Grundrissen, Blatt III, ersichtlich ist. Die Träger liegen nicht direkt auf dem Mauerwerk, sondern in gusseisernen Schuhen, deren verbreiteter Fuß den Druck auf das Mauerwerk vertheilt. Das Mauerwerk selbst hat zur besseren Druckübertragung eine Abdeckung von Quadern aus Basaltlava erhalten. An den Stellen, wo der Boden des Reservoirs auf den Trägern aufliegt, sind die Nietenköpfe versenkt, und an den hohlen Stellen bei Ueberplattungen der Bleche zwischen dem Boden und Träger eichene Keile eingeschlagen worden.

Das Dach des Thurmes ruht auf dem Rande des Reservoirs und springt mit seinen Sparren über das Umfassungsmauerwerk der Reservoir-Etage vor.

Der Raum im Innern des Thurmes ist durch Zwischenböden in mehrere Etagen getheilt worden, zu welchen man mittelst einer Treppe gelangt. Von der letzten Etage unter dem Reservoir führt eine aus Steigeisen gebildete Leiter in den von den Reservoirwänden und den Umfassungswänden des Reservoirthurmes gebildeten Gang, ferner von diesem Umgange eine eiserne Leiter bis an den Rand des Reservoirs, an welcher Stelle sich ein dachfensterartiger Ausbau im Dache befindet, um den Raum zum Betreten des in das Reservoir herüber reichenden kurzen Podestes zu schaffen.

Dieses Podest (siehe Blatt III) dient hauptsächlich zur Aufstellung eines elektrischen Schwimmerapparates, welcher den Wasserstand durch Vermittelung einer elektrischen Leitung sowohl im Maschinenhause, als auch im Bureau des Stadthauses anzeigt.

Im Situationsplane der Anlage des Thurmes, Blatt III, sind die Hauptleitungen durch schriftliche Bezeichnungen kenntlich gemacht. Das Zuleitungsrohr nach dem Thurme hat, wie bereits früher erwähnt, einen Durchmesser von 400 mm, die Hauptrohrverbindungen im Innern des Thurmes, sowie die Leitung nach der Stadt einen Durchmesser von 500 mm erhalten.

Von dem Hauptrohre nach der Stadt zweigt kurz nach Austritt aus dem Thurme ein Reserverohr von 250 mm ab, welches in einer späteren Zeit zur weiteren Ausführung kommen soll, sobald der nach Westen zu gelegene Theil der Stadt eine größere Ausdehnung gewonnen hat.

Das Zuleitungsrohr nach der Stadt hat einen größeren Durchmesser erhalten, als das Zuleitungsrohr von den Pumpen. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß der Konsum in der Stadt erfahrungsgemäß zeitweise ein bedeutend größerer ist, als das konstant bleibende Förderquantum der Pumpen. Um daher zu dieser Zeit einen bedeutenden Druckhöhenverlust durch Reibung des Wassers in den Röhren zu vermeiden, ist der Zuleitung nach der Stadt der oben angeführte größere Durchmesser gegeben worden.

Für die Zu- sowie Ableitungen sind Entleerungsleitungen vorhanden, welche das Wasser vorerst in einen gemauerten Schacht und von da nach dem Abflusgraben führen. In die Ueberflus- und Entleerungsleitung ist ebenfalls ein Schmutzfang eingeschaltet worden.

Schließlich ist noch eine 100 mm weite Rohrleitung für etwaiges Leckwasser vorgesehen. Dieselbe führt von der tiefsten Stelle der Souterrain-Etage nach einem Senkbrunnen und von da nach dem Abflusgraben.

4. Das Stadtrohrnetz.

Das Stadtrohrnetz besteht in seinen Hauptadern aus einem Rechteck, dessen vier Seiten die Strafen Nord-Straße, Ostwall, Südwall und Westwall bilden. Dieses Rechteck wird kreuzweise von zwei Hauptsträngen durchschnitten und zwar in der Richtung St. Töniser Straße - Rheinstraße, und in der Richtung Sternstraße - Friedrichstraße - Hochstraße - Neufser Straße. Von den größeren Verbindungs-Röhren in den Vorstädten sei nur die Strecke Kronprinzenstraße - Kanalstraße angeführt. An diese Hauptleitungen schliessen sich die Leitungen geringerer Durchmesser an, und zwar so, daß jede Strafenleitung das Wasser von zwei Seiten her erhalten kann und daher eine Strömung nach einer Richtung vermieden ist. Es hat diesen Zweck, größeren Ablagerungen von Rost etc. durch diese wechselnde Flußrichtung des Wassers entgegen zu wirken, auch sind hierdurch die sogenannten Endstränge, welche das Verästelungs-System charakterisiren, vermieden. Jeder Strang ist an seinen Enden mit je einem Absperrschieber versehen, wodurch jede einzelne Strafenleitung bei einer etwaigen Reparatur oder Herstellung einer Anschlusleitung außer Betrieb gesetzt werden kann, ohne eine andere Straße in Mitleidenschaft zu ziehen.

In Entfernung von ca. 80 m sind auf den Rohr-

leitungen Feuerhähne aufgesetzt, welche die Entnahme von Wasser zu Feuerlöschzwecken und zum Besprengen der Strafsen etc. gestatten. Dieselben dienen zugleich als Luftauslassventile beim Anfüllen und Entleeren der Leitungen. Ihre Konstruktion ist die gleiche wie die bei dem Wasserwerk der Stadt Dresden*) angewendete.

Sämmtliche Röhren sind nach den Normalien des Vereins deutscher Ingenieure und des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands ausgeführt. Dieselben sind vor ihrer Verlegung einer Druckprobe von 12 Atmosphären unter gleichzeitigem Abhämmern mit eisernen Hämmern unterworfen und hierauf noch einem Druck von 15 Atmosphären ausgesetzt worden.

Eine gleiche Behandlung haben die Absperrschieber und Feuerhähne erfahren. Der Nutzen dieser Proben hat sich auch in diesem Falle klar herausgestellt, da nach mehrjährigem Betriebe nur wenige, bei der Länge des Rohrnetzes von 50,5 km verschwindende Defekte stattgefunden haben, welche meist in dem Setzen des Erdreiches ihre Ursache hatten.

Bei der Ausführung der Strafsenleitungen sind gleichzeitig die Anschlüsse für die einzelnen Grundstücke hergestellt worden. Dieselben sind mittelst Rohrschellen an die Strafsenleitungen angeschlossen. Als Material der Anschlussleitungen ist Zinnrohr mit Bleimantel mit bestem Erfolge zur Verwendung gekommen.

In Betreff der Absperrvorrichtungen dieser Privatleitungen ist insofern eine Aenderung eingetreten, als sowohl der Hauptabschluss, als auch der Privatabschluss durch Niederschraubventile hergestellt worden ist, da die früher an anderen Orten angewandten Kegelhähne zu mannigfachen Klagen Anlaß gaben. Auch diese Leitungen haben trotz ihrer großen Anzahl keine wesentliche Defekte während des Betriebes aufzuweisen und sich vortrefflich bewährt.

Das Gesamtstadtrohrnetz umfaßt am Schlusse des Jahres 1879:

528	lfd. m Rohrleitung von 500 mm lichter Weite
2217	» » » » 400 » » »
745	» » » » 300 » » »
1578	» » » » 250 » » »
7218	» » » » 200 » » »
6405,25	» » » » 150 » » »
2125	» » » » 125 » » »
6245	» » » » 100 » » »
23400,9	» » » » 80 » » »

Sa. 50462,15 lfd. m.

Es befinden sich am Schlusse des Jahres 1879 in das Rohrnetz eingeschaltet:

533 Stück Absperrschieber von 80—500 mm Durchmesser und

*) Siehe: «Das Wasserwerk der Stadt Dresden», 1876. Knapp's Verlagsbuchhandlung Leipzig.

474 Stück Feuerhähne, während
4402 » Anschlussleitungen aus Mantelrohr u.
27 » » » Eisenrohr
hergestellt sind.

Von Wassermessern befinden sich 316 Stück in Betrieb, und zwar:

8 St. m.	75 mm	Durchgang u.	12 mm	Nebmesser
1 » »	75 »	»	»	ohne Nebmesser
7 » »	50 »	»	»	
29 » »	30 »	»	»	
10 » »	25 »	»	»	
253 » »	20 »	»	»	
1 » »	16 »	»	»	
7 » »	13 »	»	»	

Sa. 316 Stück.

Von diesen 316 Stück Wassermessern sind 302 Stück aus der Fabrik von SIEMENS & HALSKE in Berlin, 6 Stück aus der Fabrik von MEINECKE in Breslau und 8 Stück von A. C. SPANNER in Wien bezogen worden.

Nach 18monatlicher Bauzeit konnte in der zweiten Hälfte des September 1877 das Werk in Betrieb gesetzt werden, während die definitive Abnahme des Werkes wegen einer nachträglich bestimmten Aenderung an den Pumpen erst im August des Jahres 1878 stattfinden konnte.

Die Baukosten des ganzen Werkes stellen sich auf 1 501 233,72 M und vertheilt sich diese Summe auf die einzelnen Titel des Anschlags wie folgt:

1. Vor- und Versuchsarbeiten . . .	70 971,29 M
2. Brunnen und Heberleitung . . .	35 614,99 »
3. Maschinen- und Kesselhaus . . .	144 513,56 »
4. Dampfmaschinen und Kessel . . .	82 188,08 »
5. Wasserturm	183 875,24 »
6. Reservoir und Dachkonstruktion	49 621,41 »
7. Probirstation	34 887,17 »
8. Rohrlieferung	325 765,00 »
9. Schieber, Feuerhähne, Schrauben, Bolzen, Klammern, Nagel- und Gummilieferung	74 484,75 »
10. Röhrenverlegung	148 587,63 »
11. Insgemein	90 937,78 »
12. Arealerwerb	22 283,77 »
13. Anschlussleitungen	236 442,65 »
14. Tiefbrunnen	1 060,40 »

Summa 1 501 233,72 M

Die Ausführung der einzelnen Arbeiten und Lieferungen hatten übernommen:

Den Bau der Brunnen und Ge- bäude der Wasserhebungsanlage	} FRINGS & SPECK in Krefeld.
Den Bau des Thurmes für das eiserne Reservoir	
Die Lieferung u. Aufstellung der Dampfmaschinen, Dampf- Kessel u. der eisernen Dachkonstruktion	} Friedrich Wilhelms- hütte, Mülheim a. d. Ruhr.

der Wasserhebungsanlage, sowie die Lieferung sämtlicher Röhren und Façonstücke des Rohrnetzes

Friedrich Wilhelmshütte,
Mülheim a. d. Ruhr.

Die Lieferung und Aufstellung des schmiedeisernen Reservoirs nebst der Dach-Konstruktion des Thurmes

Gebr. MOELLER,
Kupferhammer
Brackwede
bei Bielefeld.

Die Lieferung der Absperrschieber, Feuerhähne u. Apparate für die Anschlußleitungen

A. L. G. DEHNE,
Halle a. d. Saale.

Die Lieferungen des Zinnrohres mit Bleimantel

KESSLER & SOHN,
Bernburg.

Die Verlegung sämtlicher Röhren und Anschlußleitungen

C. MENNICKE,
Berlin, Dresden.

Resultate des Betriebes.

Die Dampfmaschinen sind nach ihrer Inbetriebsetzung zur Feststellung der im Lieferungskontrakte vorgeschriebenen Wirkungsgrade und des Kohlenverbrauches mehrfachen Untersuchungen unterworfen worden, deren Ergebnisse im Nachfolgenden aus dem «Bericht über die Verwaltung und den Stand der Gemeindeangelegenheiten der Stadt Krefeld für das Jahr 1878/79» entnommen sind.

Die Versuche resp. Prüfungen auf ihre Leistungsfähigkeit wurde vorgenommen:

bei Maschine I

am 26./27. Juni als Vorversuch, welchem am 6./7. Juli der Hauptversuch und am 16./17. Oktober 1878 der Revisionsversuch durch die städtische Baukommission folgte,

bei Maschine II

am 30./31. Juli als Hauptversuch, welchem am 8./9. August 1878 ein Kontrollversuch und am 17./18. März 1879 ein Revisionsversuch durch die städtische Baukommission folgte.

Sämtliche Versuche wurden des Nachts vorgenommen, um zu ermöglichen, daß die Ableitung aus dem Hochbassin mehrere Stunden geschlossen bleiben und somit sämtliches gepumpte Wasser im Hochbassin gemessen werden konnte. Der Durchmesser des Hochbassins war aus genauen Umfangsmessungen in drei verschiedenen Höhen zu 18,478 m ermittelt worden, entsprechend einer Bodenfläche von 268,027 qm. Hiervon waren die Querschnitte der in dem Bassin aufsteigenden Druck- und Ueberlaufrohre von je 500 mm Durchmesser abzuziehen und ergab sich hiernach die effektive Grundfläche zu 267,5776 qm.

Der erste Versuch zeigte sogleich mit Sicherheit, daß die Pumpen das verlangte Wasserquantum von 8000 cbm innerhalb 24 Stunden zu liefern vermochten, doch wurden in den einzelnen Perioden verschiedene Tourenzahlen innegehalten, um den Unterschied des Wirkungsgrades bei größerer oder geringerer Geschwindigkeit des Pumpenkolbens zu konstatiren. Das theoretische Förderquantum der Pumpe ist 0,2590 cbm pro Tour.

Das Ergebnifs war folgendes:

Maschine	Zeit des Versuches		Dauer des Versuches. Minuten	Tourenzahl		Gefördertes Wasser in Kubikmetern			Wirkungsgrad der Pumpe pCt.
				insgesamt Touren	pro Minute Touren	insgesamt cbm	pro Tour cbm	p. 24 Stunden cbm	
I.	26/27. Juni	78	124	2 750	22,177	695,60	0,253	8 077,93	97,3
	26/27. »	78	140	3 217	22,98	846,76	0,2632	8 709,53	101,7
	6/7. Juli	78	180	4 329	24,05	1 134,36	0,2620	9 074,88	101,16
	16/17. Oktober	78	265	5 912	22,03	1 550,612	0,2620	8 413,344	101,16
II.	30/31. Juli	78	219	4 812	21,97	1 197,40	0,2488	7 871,53	96,66
	8/9. August	78	251	5 667	22,57	1 482,40	0,2616	8 500,00	101,00
	17/18. März	79	267	5 974	22,37	1 539,90	0,2577	8 300,16	99,49

Hierdurch wurde festgestellt, daß die Pumpen bei ca. 22 Touren das verlangte Wasserquantum lieferten und diese Tourenzahl dem Versuche über Kohlenverbrauch zu Grunde zu legen sei. Auch zeigten die bereits bei diesem Versuche vorgenommenen Kohlenmessungen, daß, wenn auch der Wirkungsgrad der Pumpe bei erhöhter Tourenzahl erheblich stieg, dies nur auf Kosten eines erhöhten Kohlenverbrauches ge-

schehen konnte, so daß sich die rationellste Arbeit, entsprechend der vorgeschriebenen Leistung, bei 22 Touren erwarten liefs.

Der Versuch über Kohlenverbrauch bei Maschine I wurde direkt an den, den 26./27. Juli stattgefundenen Wasserförderungsversuch angeschlossen, bei Maschine II konnten mit Berücksichtigung der bereits gewonnenen Resultate beide Versuche Hand in Hand gehen.

Als Grundlage zu den Kohlenverbrauchsversuchen wurde ein regelmäßiger Betrieb angenommen und dementsprechend ein Zeitpunkt abgewartet, an welchem das Feuer auf dem Roste, die Dampfspannung, der Wasserstand im Kessel ein normaler

war und wurde darauf hingearbeitet, daß der Schlufs der Versuche unter den möglichst gleichen Verhältnissen eintrat.

Es ergaben sich im Durchschnitt folgende Beobachtungsergebnisse:

Maschine	Zeit des Versuchs	Dauer des Versuches Minuten	Tourenzahl		Dampfspannung im Kessel Atm.	Vakuum cm	Wasserstand über der Marke d. niedrigsten Wasserstandes mm	Kohlenverbrauch kg
			insgesamt	pro Minute				
I.	6/7. Juli 78	310	6 821	22,00	5,40	68	36	460
	16/17. Oktober 78	265	5 912	22,30	5,28	68	51	325
II.	30/31. Juli 78	480	10 546	21,97	5,34	68	25	720
	8/9. August 78	251	5 677	22,57	5,15	68	30	380
	17/18. März 79	267	5 974	22,37	5,30	71	40	380

Aus dieser Tabelle berechnet sich in Verbindung mit der früheren Tabelle über die geförderte Wassermenge der relative Kohlenverbrauch wie folgt:

Maschine	Zeit des Versuches	Tourenzahl pro Minute	Wirkungsgrad der Pumpe pCt.	Gefördertes Wasser cbm	Kohlenverbrauch		Rückstand von Asche und Schlacke pCt.
					insgesamt kg	pro 100 cbm kg	
I.	6/7. Juli 78	22,00	96,52	1 705	460	26,97	14
	16/17. Oktober 78	22,30	101,24	1 550	325	21,00	12
II.	30/31. Juli 78	21,97	96,00	2 623	720	27,44	16,66
	8/9. August 78	22,57	101,00	1 482	380	25,64	15,5
	17/18. März 79	22,37	100,52	1 539	380	24,67	11,83

In Vergleich mit dem kontraktlich einzuhaltenden Kohlenquantum von 28,5 kg pro 100 cbm gefördertes Wasser, ergab sich bei allen Versuchen somit ein sehr günstiges Resultat. Hierbei ist zu bemerken, daß die verwendete Kohle magere Ruhrkohle, d. h. billige Handelsware war, wobei der zurückgewogene Rückstand mit durchschnittlich 15 %, als ganz enorm hoch, Berücksichtigung verdient.

Die bei den Versuchen geleistete effektive, aus dem gehobenen Wasser berechnete Arbeit ergibt sich bei einer Nettoförderhöhe von 41 m und zuzüglich 2,0 m Reibungsverlust in der 1200 m langen, 400 mm weiten Rohrleitung entsprechend dem Zeigerstande am Druckmanometer in der Ruhe und bei der Arbeit:

Maschine I bei 22 Touren zu 52,55 Pferdekraft
 » II » 21,97 » » 52,24 »
 » II » 22,57 » » 56,40 »

Aus den gleichzeitig genommenen Indikatorgrammen läßt sich die indizierte Leistung bei

Maschine I zu 73,55 Pferdekraft
 » II » 75,15 »

ermitteln.

Es gehen somit durchschnittlich 28 % der aufgewendeten Arbeit durch Reibung in der Maschine und

Pumpe verloren, was als ein günstiges Resultat bezeichnet werden kann.

Der Kohlenverbrauch pro Pferdekraft und Stunde ergibt sich im Mittel:

	incl. Rückstand	excl. Rückstand
für die effektive Leistung zu	1,61 kg	1,39 kg
» » indizierte » »	1,16 kg	1,00 kg

Die bei vorstehenden Versuchen regelmäßig erfolgten Messungen des Speisewassers durch einen in der Speiseleitung eingeschalteten, genau justirten SCHMID'schen Wassermesser, ferner die Temperaturmessungen der Heizgase zwischen Kessel und Vorwärmer, sowie hinter dem Vorwärmer im Fuchs, desgleichen diejenigen des Speisewassers vor und nach dem Eintritt in den Vorwärmer stellen fest, daß durch 1 kg Kohle 9,74 kg Wasser in Dampf verwandelt wurden.

Die Temperaturmessungen hatten im Durchschnitt ergeben:

Temperatur zwischen Kessel und Vorwärmer	201° C.
» im Fuchs	140° C.
» des Speisewassers vor Eintritt	
in den Vorwärmer	35° C.
» beim Austritt aus d. Vorwärmer	56° C.

Auch diese Resultate können befriedigend genannt werden und hat sich bei sämtlichen Versuchen herausgestellt, daß über die Leistungsfähigkeit der Ma-

schinen, Pumpen, Kessel nebst Zubehör sämtliche Bedingungswerthe erheblich günstiger ausgefallen sind, als es die Paragraphen des Kontraktes verlangen.

Maschinen - Betrieb.

Monat	Maschine I arbeitete		Maschine II arbeitete		Die Maschinen machten hierbei Touren		Wasser-Förderung cbm	Kohlenverbrauch kg
	Stunden	Minuten	Stunden	Minuten	No. I.	No. II.		
April	61	4	86	45	64 622	92 700	41 903	17 060
Mai	72	45	62	45	79 494	67 623	38 250	16 835
Juni	35	55	114	55	44 273	126 313	44 352	19 300
Juli	119	35	42	35	153 784	49 696	52 904	22 400
August	96	45	63	15	125 914	74 931	52 219	21 283
September	29	55	91	55	47 407	121 011	43 788	17 525
Oktober	81	15	38	55	101 827	50 941	39 719	16 325
November	8	25	105	35	10 990	138 695	38 918	16 600
Dezember	90	5	16	—	116 268	21 279	35 762	16 205
Januar	13	50	87	50	38 322	108 774	36 778	17 200
Februar	92	20	17	35	120 523	12 902	35 861	15 924
März	41	45	89	25	54 702	114 593	43 987	15 390
Summa	743	39	817	30	958 126	979 458	504 441	212 047

In den am Ende des Jahres 1879 an das Stadtrohrnetz angeschlossenen 2050 Grundstücken sind in Betrieb:

- 234 Badezimmer,
- 106 Pissoirs excl. 2 öffentl. Pissoirs,
- 350 Klosets,
- 57 Springbrunnen;
- ferner 19 Feuerlöschleitungen mit 63 Feuerhähnen.

Zu industriellen Zwecken wird das Wasser benutzt von:

- 160 Schankwirthen und Restaurationen,
- 30 Bierbrauern und Destillateuren,
- 12 Weinhandlungen,
- 15 Färbereien,
- 3 Schönfärbereien,
- 2 Selterwasser-Fabriken,
- 1 Gerberei,
- 37 Appreturen und Färbereien zu Dampfkesselspeisungen;

ferner zum Motorenbetriebe in

- 1 Bierbrauerei,
- 1 Kaffeebrennerei,
- 2 Buchdruckereien,
- 1 Malzfabrik.

Die Betriebskosten setzen sich im Jahre 1878/79 aus folgenden einzelnen Posten zusammen:

Salaire	11 992,72 M, pro 100cbm 2,377 M
Löhne	2 469,80 » » 100 » 0,489 »
Heizungs-Material der Kessel	2 379,50 » » 100 » 0,472 »

Latus pro 100cbm 3,338 M

	Transport	pro 100cbm 3,338 M
Unterhaltung d. Hauptrohrnetzes	533,30 M	» 100 » 0,105 »
Unterhaltung der Anschlußleitungen	154,15 »	» 100 » 0,031 »
Unterhalt. d. Maschin.	894,93 »	» 100 » 0,177 »
Unterhalt. d. Gebäude	120,18 »	» 100 » 0,024 »
Unterhaltung d. Hochreservoirs	72,55 »	» 100 » 0,014 »
Unterhaltung der Probirstation	44,60 »	» 100 » 0,009 »
Unterhaltung des Telegraphen	101,05 »	» 100 » 0,020 »
Allgemeine Unkosten	636,03 »	» 100 » 0,126 »

Summa der Betriebskosten pro 100 cbm Wasser 3,844 M

Hierzu:

Zinsen 4 1/2 %	61 969,12 M	pro 100 cbm 12,284 M
Amortisation 1 1/2 %	23 167 »	» 100 » 4,592 »

Summa: 20,720 M

Der Konsum des Wassers ist bereits so hoch gestiegen, daß nach dem Etat pro 1880/81 eine Verzinsung des Anlagekapitals von 4 1/2 % in Aussicht steht, ein Resultat, welches nach erst vierjährigem Betriebe des Werkes, als ein außerordentlich günstiges genannt werden muß.

Auch die chemische Beschaffenheit des Wassers hat nach der Inbetriebsetzung eine nochmalige Untersuchung erfahren. Das außerordentlich günstige Resultat derselben ist in nachfolgender Analyse des Herrn Stadt-Chemiker KOENIGS zusammengefaßt:

I. Aus der Leitung im Rathhaus entnommen Gehalt pro Liter		II. Aus dem Hauptbrunnen entnommen Gehalt pro Liter	
Schwefelsaurer Kalk	0,0204	0,02120	
Kohlensaures Magnesium	0,0126	0,01500	Luftarten
Chlornatrium	0,0310	0,02900	23,0 ccm (0,0 C.)
Salpetersaurer Kalk	0,0328	0,02430	Hiervon
Salpetersaures Natrum	0,0185	0,03950	Kohlensäure 1,5 ccm
Eisenspuren	0,0008	0,00080	Sauerstoff, Stickstoff
Phosphorsäure Spur	Spur		17,7 ccm
Kali	starke Spur		Härte $2\frac{3}{4}^0$
Organische Substanzen	fehlt		
Ammoniak	fehlt		
Salpetrige Säure	fehlt		
Blei, Kupfer	fehlt		

Beurtheilung.

I. Der niedrige Gehalt an Gesamtbestandtheilen, die geringe Härte und unbedeutende Menge der eigentlich kesselsteinbildenden Substanzen, die Abwesenheit organischer Substanzen und sämtlicher Produkte eines im Gange befindlichen Verwesungsprozesses lassen das Wasser als ein für gewerbliche und Haushaltungszwecke gleich ausgezeichnetes Wasser und in sanitärer Hinsicht als ein vorzügliches Trinkwasser erscheinen.

II. Das untersuchte Wasser ist durch seinen geringen Gehalt an Gesamtbestandtheilen, etwas mehr als $\frac{1}{8}$ g pro Liter, ausgezeichnet, während Krefelder Brunnenwasser $\frac{1}{2}$ — $\frac{9}{10}$ g enthält.

Die geringe Härte, die etwa $\frac{1}{4}$ derjenigen hiesigen Brunnenwassers beträgt, macht das Wasser für gewerbliche und Haushaltungszwecke (Kochen, Waschen) vorzüglich geeignet.

Ein besseres Dampfkessel-Speisewasser dürfte schwerlich zu finden sein, da die eigentlichen kesselsteinbildenden Substanzen nur $\frac{1}{3}$ Dezigramm pro Liter betragen. In sanitärer Beziehung endlich muß die Abwesenheit organischer Substanzen und die von salpetriger Säure und Ammoniak (das Produkt eines im Gange befindlichen Verwesungsprozesses) besonders, neben den schon vorher erwähnten vorzüglichen Eigenschaften hervorgehoben werden.

Krefeld, den 8. Juli 1878.

(gez.) Dr. E. KOENIGS,
Stadt-Chemiker.

Zum Schluß möge noch das Regulativ Platz finden, unter dessen Bedingungen die Abgabe von Wasser aus der städtischen Leitung erfolgt.

Regulativ

für die

Anlage und Benutzung der Wasserleitung.

I. Allgemeine Bestimmung, Anmeldung, Vertragsdauer, Veränderungen.

§. 1. Die Entnahme von Wasser aus dem städtischen Wasserwerke wird stets nur für ein ganzes Grundstück (Haus mit zugehörigen Nebengebäuden, Hofraum und Haus-Garten oder auch ein unbebautes Gartengrundstück), nie aber für einzelne Theile eines solchen gestattet. Ausnahmsweise können grössere Hausgärten von der Entnahme ausgeschlossen werden, wenn eine künstliche Wasserleitung für dieselben bereits besteht.

§. 2. Wer aus dem Wasserwerke Wasser ent-

nehmen will, hat sich bei der Wasserwerksverwaltung unter Benutzung des vorgeschriebenen Anmeldebogens anzumelden. Diese Anmeldebogen werden in den gewöhnlichen Geschäftstunden auf dem Rathhause im Wasserwerks-Bureau Zimmer No. 26, unentgeltlich verabfolgt.

§. 3. Anmeldungen werden nur von dem Eigentümer des mit Wasser zu versiehenden Hauses oder Grundstückes angenommen; von dem Pächter, Miether oder Nutznießer nur dann, wenn der Eigenthümer seine Genehmigung dazu schriftlich erteilt hat.

§. 4. Die Richtigkeit der in dem Anmeldebogen

gemachten Angaben wird durch einen Beamten der Wasserleitung an Ort und Stelle geprüft resp. berichtet.

Den Wasserwerksbeamten ist nicht nur zu diesem Zwecke, sondern auch jedesmal, wenn eine örtliche Revision für nöthig erachtet wird, Zutritt zu allen Räumen des Grundstückes zu gewähren. Dieselben werden mit einer schriftlichen, den Inhabern der betreffenden Grundstücke auf Verlangen vorzuzeigenden Legitimation versehen.

§. 5. Nach definitiver Feststellung des Anmeldebogens hat sich der Anmeldende zur Zahlung der tarifmäßigen Summe durch Unterschrift der von der Wasserwerksverwaltung auf dem Anmeldebogen ausgeführten Berechnung und dieser Bedingungen zu verpflichten. — Eine mit dem Genehmigungsvermerk der Wasserwerksverwaltung versehene Abschrift des so gethätigten Vertrages wird dem Abnehmer zugestellt.

§. 6. Der Vertrag wird auf unbestimmte Zeit unter Vorbehalt einer jedem Theile freistehenden dreimonatlichen Kündigung, deren Frist indess erst am nächsten 15. Februar, 15. Mai, 15. August und 15. November, auch bei vor diesen Tagen erfolgten Kündigungen, zu laufen beginnt, abgeschlossen. Nur für Neubauten wird Wasser für die Dauer einer bestimmten Bauzeit nach Maßgabe der Tarifbestimmungen abgegeben.

§. 7. Alle Veränderungen in den bei der Veranlagung maßgebend gewesenen Verhältnissen, insbesondere Veränderung in der Anzahl der veranlagten Räume sind der Wasserwerksverwaltung schriftlich anzuzeigen.

Eine in solchen Fällen für nöthig erachtete örtliche Revision findet nach Vorschrift des §. 4 statt.

II. Ausführung, Kosten und Beschaffenheit der Zuleitungen.

§. 8. Die Zuleitung von dem Hauptrohre auf der Strafe in die Privatgrundstücke, die Lieferung und die Anbringung des Privathauptventils im Innern derselben, die Verbindung der Zuleitung mit der Privatleitung, die Lieferung und Aufstellung der Wassermesser, Veränderungen oder Reparaturen an diesen Leitungen und Apparaten, werden ausschließlich durch die städtischen Wasserwerksbeamten ausgeführt.

§. 9. Ein einzelnes Grundstück erhält in der Regel nicht mehr als eine Zuleitung, deren Rohr nicht über 20 mm lichte Weite hat. (Bezüglich der Feuerhähne s. §. 11). Machen besondere Umstände die Zuführung von mehr als einer Anschlussleitung oder einer solchen von größerem Rohrdurchmesser erforderlich oder dringend wünschenswerth, so ist die Wasserwerksverwaltung berechtigt, hierüber mit dem betreffenden Eigenthümer spezielle Vereinbarung zu treffen.

§. 10. Die Kosten der ersten Anlage der Zuleitung bis zur Innenseite der Grundstücksfrontmauer trägt bei Wohnhäusern, welche in der Strafenfluchtlinie liegen, die Stadt, wenn deren Inhaber bis zum 1. Oktober 1876 zur Entnahme von Wasser aus dem städtischen Wasserwerke unter den vorgeschriebenen Bedingungen sich verpflichten. Die übrigen Kosten, insbesondere die der Leitung von der Innenseite der Frontmauer bis zum Privathauptventil, dieses letzteren, und der Verbindung der Zuleitung mit der Privatleitung, fallen dem

Eigenthümer zur Last. Bei Wohnhäusern, welche nicht in der Strafenfluchtlinie liegen, findet dasselbe mit der Maßgabe statt, daß der Eigenthümer die Kosten der Zuleitung von der Strafenfluchtlinie bis zur äußeren Hausfront zu erstatten hat. In diesen Fällen bleibt die Stadt Eigenthümerin der Zuleitungen bis innerhalb der Grundstücksfrontmauern. Bei späteren Anmeldungen sind sämtliche Kosten der Anschlussleitung von den betr. Hauseigenthümern zu tragen, resp. der Stadt zu ersetzen. — Zuleitungen zu solchen Grundstücken, die lediglich zu gewerblichen Zwecken Wasser entnehmen, sowie besondere Leitungen für Feuerhähne (cfr. §§. 9 und 11) werden auf Kosten der Konsumenten durch die Wasserwerksbeamten ausgeführt. Zu Veränderungen, Reparaturen oder zur Wegnahme, auch der auf Kosten der Hausbesitzer hergestellten Leitungen, bedarf es der Genehmigung der Wasserwerksverwaltung. Die Stadt garantirt ein Jahr lang nach der Inbetriebsetzung für alle von ihr gelegten Anschlussleitungen. Soweit diese ihr Eigenthum bleiben, übernimmt sie die Reparaturen mit Ausnahme der durch Muthwillen oder Nachlässigkeit erforderlich gewordenen, für welche die Schuldigen aufzukommen haben.

§. 11. Es dürfen zur Leitung des Wassers, soweit dasselbe zum Genusse dienen soll, nur Zinnröhren mit Bleimantel verwandt werden. Für solche Leitungen, aus welchen Wasser nur zu anderen Zwecken, niemals zum Trinken oder sonstigem Genießen entnommen wird, sind gewöhnliche Bleiröhren gestattet. Ausnahmsweise dürfen zu den größeren Leitungen für Feuerhähne (§§. 9 und 10) gußeiserne asphaltirte Röhren mit einer lichten Weite bis zu 80 mm verwendet werden.

§. 12. Als Minimalgewichte der zu verwendenden Röhren werden bestimmt:

Bei Zinnrohr mit Bleimantel für den laufenden Meter:

lichte Weite in mm	Gewicht in kg pr. lfd. m
13	1,75
15	2,25
20	3,25
25	3,50
30	4,50

Bei gewöhnlichem Bleirohr für den laufenden Meter:

lichte Weite in mm	Gewicht in kg pr. lfd. m
13	3,00
15	3,50
20	4,50
25	5,00
30	7,00

Bei gußeisernen asphaltirten Röhren:

lichte Weite in mm	Gewicht in kg pr. lfd. m
50	10
60	15
80	20

§. 13. Sämmtliche Röhren und übrigen Theile der Leitungen müssen einem Drucke von mindestens 8 Atmosphären ohne Formveränderung widerstehen. Bei Zinnröhren mit Bleimantel darf die Zinnstärke nicht unter 1/2 mm betragen. Das Zinn muß rein, weder mit Blei noch mit einem andern Metalle legirt, und derartig mit dem Bleimantel verbunden sein, daß beide

Metalle selbst bei mehrmaligem Verbiegen des Rohres sich nicht von einander abtrennen.

§. 14. Die Leitungen und Auslafsvorrichtungen sind derartig anzulegen, daß sie der Einwirkung des Frostes möglichst entzogen werden. Dieselben müssen mindestens 1 1/2 m tief liegen, mit Ausnahme von Leitungen für Gärten etc., welche im Winter nicht gebraucht werden, und für diese Zeit ganz abgestellt und entleert werden können. In Gebäuden sind die Leitungen weder an Frontmauern, noch an solche Wände, welche der direkten Einwirkung des Frostes ausgesetzt sind, zu legen, sondern an Zwischenwände und durch solche Räume, in welchen, wie z. B. bei Küchenwänden, das Einfrieren nicht zu erwarten ist, niemals aber über kalte Korridore. Dort wo sich die Leitung durchaus nicht frostfrei legen läßt, muß an einer frostfreien Stelle derselben vor dem Eintritt in die kalten Räume eine Abstell- und Entleerungs-Vorrichtung angebracht werden. Solche Biegungen der Röhren, welche die vollständige Entleerung dieses Theiles der Rohrleitung verhindern, sind unstatthaft.

§. 15. Alle Leitungen müssen so ansteigen, daß mittelst einer oder mehrerer Entleerungsvorrichtungen alles Wasser aus denselben entfernt werden kann. Diese Entleerungsvorrichtungen müssen leicht zugänglich sein.

§. 16. Es dürfen nur Niederschraubventile, deren Spindel zwischen geöffnetem und geschlossenem Ventil mindestens 4 Umgänge macht, zur Anwendung kommen. Die Verwendung von Wirbel- oder Konushähnen ist verboten. Die Verschlussvorrichtungen müssen durch Drehung von links nach rechts zu schliessen, durch Drehung von rechts nach links zu öffnen und leicht zugänglich sein.

§. 17. Das von der Wasserwerksverwaltung aufgestellte Privathauptventil darf zur Wasserentnahme nicht benutzt werden.

§. 18. Kloset-Ventile dürfen nie direkt mit der Leitung in Verbindung gebracht werden, vielmehr ist für die Speisung des Klosets ein besonderer Wasserbehälter mit Schwimmkugel-Ventil und Ueberlauf anzubringen.

§. 19. Die Wasserwerksverwaltung ist berechtigt, die sofortige Entfernung irgend welcher eingeschalteter Apparate zu verlangen, wenn beim Schliessen derselben der Stofs mehr als 2 Atmosphären beträgt.

§. 20. Die gemauerten Schrote zur Aufstellung der Wassermesser sind für Rohrleitungen bis einschliesslich 20 mm Durchmesser, 1,25 m lang, 0,75 m breit und 1,60 m tief im Lichten anzulegen. Für stärkere Zuleitungen sollen diese Masse 2 m, 0,75 m und 1,70 m betragen. Die Einsteigeöffnungen müssen wenigstens 0,50 m im Quadrat groß, die Schrote wasserdicht hergestellt sein.

§. 21. Wasserleitungseinrichtungen, welche in einzelnen Theilen den vorstehend gegebenen Vorschriften nicht entsprechen, werden nur dann gestattet, wenn deren Speisung aus einem besonderen, mittels Schwimmkugelhahn zu füllenden Wasserbehälter erfolgt.

§. 22. Dampfkesseln darf Wasser nur mittelst Speisepumpen zugeführt werden, eine direkte Zuleitung

des Wassers aus der Wasserleitung zur Speisung von Dampfkesseln ist verboten.

§. 23. Der Einlaß von Wasser in die Privatleitungen erfolgt erst, nachdem diese durch die Beamten des Wasserwerks geprüft, der nöthigen Druckprobe unterworfen und in allen Theilen vorschriftsmäßig befunden worden ist.

III. Wasserzins.

§. 24. Der Wasserzins wird regelmäsig nach Tarif oder nach Wassermessern erhoben.

A. Wasserzins nach Tarif.

Es wird erhoben:

1. Für das zum gewöhnlichen Hauswirthschaftsbedarf mit Ausschluß des Gewerbebetriebes erforderliche Wasser: 2 M jährlich von jedem bewohnbaren Raum von mehr als 8 qm Grundfläche; hierunter werden Speicherzimmer mit Dachfenster nicht gerechnet, diese bleiben vielmehr gänzlich von der Veranlagung befreit;

2 M jährlich von jeder Küche und Waschküche, soweit letztere nicht zum grösseren Gewerbebetriebe dient; Geschäftslokale und Werkstätten, soweit das betreffende Gewerbe keinen besonderen Wasser-Verbrauch bedingt, stehen den bewohnbaren Räumen gleich. Aus den Hausleitungen und Hofständern kann Wasser zum Besprengen der Strafen und Façaden ohne Tariferhöhung entnommen werden.

2. von jedem Badezimmer 4 M jährlich;

3. für ein Pissoir 6 M jährlich pro Stand; ist eine für mehrere Personen benutzbare fortlaufende Rinne vorhanden, für den laufenden Meter Rinne 6 M jährlich.

4. Für ein Waterkloset 6 M jährlich;

5. für jedes auf dem Grundstücke befindliche Pferd oder Rindvieh 4 M jährlich;

6. für jeden auf Federn ruhenden Wagen 4 M jährlich;

7. für unbebaute Flächen (Gärten, Höfe etc. einschliesslich der Wege) bis zu 25 qm nichts. Von den folgenden 500 qm 3 Pf., weitere 500 qm 2 1/2 Pf., weitere 1500 qm 2 Pf. Noch grössere Flächen zahlen nur für die ersten 2500 qm, wenn für die Flächen über 2500 qm keine Sprenghähne oder sonstige Sprengvorrichtungen angelegt sind; entgegengesetzten Falles 2 Pf. pro qm über 2500 qm;

8. für jeden qm der Gewächshäuser 30 Pf. jährlich;

9. für jeden Springbrunnen mindestens 10 M jährlich;

10. zu Neubauten:

wenn nur Souterrain und Erdgeschofs errichtet werden	30 Pf.
wenn ausserdem eine Etage errichtet wird	35 »
» zwei Etagen errichtet werden	50 »
» drei » » » » »	60 »

pro Quadratmeter zu bebauender Fläche für die Dauer der Bauzeit, höchstens jedoch auf zwei Jahre;

11. für einen Feuerhahn 6 M jährlich;

B. Wasserzins nach Wassermesser.

Wird Wassermesser gestellt, so sind für den Kubikmeter Wasser 12 Pf. zu entrichten, jedoch mit der Maf

gabe, das als Minimalsatz stets zu zahlen ist: 1 *M* für jeden Millimeter des Wassermessers, wenn das Wasser zu gewerblichen, nicht sub A vorgesehenen Zwecken oder der sub A festgestellte Tarif, wenn das Wasser mittelst derselben Leitung gleichzeitig auch für die sub A vorgesehenen Zwecke entnommen wird.

§. 25. In welchen Fällen Wassermesser aufzustellen, bestimmt die Einschätzungs-Kommission. Doch hat jeder Konsument das Recht, die Aufstellung eines Wassermessers zu verlangen.

§. 26. Nach dem Ermessen der Einschätzungs-Kommission kann von einem Wassermesser abgesehen und ein Pauschalsatz bewilligt werden. Dieser Pauschalsatz wird in der Regel unter Anwendung des Tarifs sub A und Hinzurechnung eines dem Mehrverbrauch entsprechenden Zuschlages, welcher jedoch nicht unter 5 *M* betragen darf, festgestellt.

§. 27. Die Einschätzungs-Kommission besteht aus dem Oberbürgermeister und 4 von der Stadtverordneten-Versammlung gewählten Mitgliedern.

§. 28. Die festen Tarif- oder Pauschalsätze sind vierteljährlich praenumerando zu bezahlen. Bei Aufstellung von Wassermessern erfolgt die Zahlung vierteljährlich postnumerando. Die Stadt ist berechtigt, die Wasserlieferung an solche Konsumenten, welche einen Monat lang mit der Zahlung im Rückstande bleiben, einzustellen, vorbehaltlich ihres Rechtes auf gerichtliche Klage. Wird nachträglich gezahlt, so darf für die Zeit des Verschlusses kein Abzug an der Vergütung gemacht werden.

§. 29. Für jeden von der Stadt gelieferten Wassermesser ist eine jährliche Miethen von 15% des Anschaffungspreises zu zahlen, welche vierteljährlich mit dem Wasserzins erhoben wird. Reparaturen an den Wassermessern, sofern sie nicht durch Fahrlässigkeit oder Muthwillen erforderlich geworden sind, läßt die Stadt auf ihre Kosten ausführen.

IV. Sonstige Bestimmungen.

§. 30. Feuerhähne in Privatgrundstücken dürfen nur bei Feuersgefahr geöffnet werden; die Eigenthümer sind verpflichtet, der städtischen Feuerwehr bei Feuersbrünsten die Oeffnung der Feuerhähne zu gestatten. Die Letztern werden nach der Prüfung der Privatleitung mittelst Schnur und Plombe von den Beamten des Wasserwerks verschlossen. Bei dem Gebrauch wird

die Schnur durchschnitten. Nach demselben ist jedesmal behufs Anlegung einer neuen Plombe der Wasserwerks-Verwaltung Anzeige zu machen. In gewissen Zeiträumen findet eine Prüfung der Gangbarkeit der Feuerhähne ausschließlich durch Wasserwerksbeamte statt.

§. 31. Eine fortdauernde Unterbrechung der Wasserlieferung von mehr als 8 Tagen berechtigt den Konsumenten, eine entsprechende Ermäßigung der Wasserzinses zu verlangen. Ansprüche auf Schadenersatz stehen ihm unter keinen Umständen zu.

§. 32. Es ist untersagt, das Wasser aus irgend einem Theile der Leitungen in den Grundstücken auslaufen zu lassen, ohne davon zu den Zwecken, für welche die Leitung angemeldet und bestimmt wurde, Gebrauch zu machen, es sei denn, das der Verbrauch durch Wassermesser oder Kaliberhahn kontrolirt wird. Zuwiderhandlungen gegen dieses Verbot werden aufser der etwaigen gesetzlichen Strafe mit einer Konventionalstrafe von 30 bis 100 *M* geahndet.

§. 33. Wer die nur für den Hauswirthschaftsgebrauch angemeldete und nicht unter Wassermesserkontrolle stehende Privatleitung zur Entnahme von Wasser für gewerbliche oder andere, besonderer Bezahlung unterliegende Zwecke oder zu anderen, als zu den angemeldeten Gewerben benutzt, oder daraus an Bewohner eines anderen Grundstückes Wasser abgibt oder wer an der Leitung Vorrichtungen zur heimlichen Entnahme von Wasser anbringt, hat neben den etwa verwirkten gesetzlichen Strafen eine Konventionalstrafe von 30 bis 200 *M* an die Stadt zu entrichten, und bleibt aufserdem zur Bezahlung des widerrechtlich benutzten Wassers verpflichtet. Dienst-Herrschaften sind für Uebertretungen Seitens ihrer Dienstboten verantwortlich. Eigenthümer der Privatleitung, welche solche Uebertretungen wissentlich Seitens dritter Personen dulden, haften für Strafe und Bezahlung des Wassers solidarisch mit den Kontravenienten.

§. 34. Die Wasserwerksverwaltung ist befugt, bei Widersetzlichkeit gegen die den Wasserbezug betreffenden Anordnungen, sowie im Falle unstatthafter Einrichtung der Privatleitung bis zu deren vorschriftsmäßiger Herstellung die Wasserlieferung einzustellen, ohne das dadurch Ansprüche auf Erlafs oder Ermäßigung der für den regelmässigen Wasserbezug zu leistenden Zahlung begründet werden.

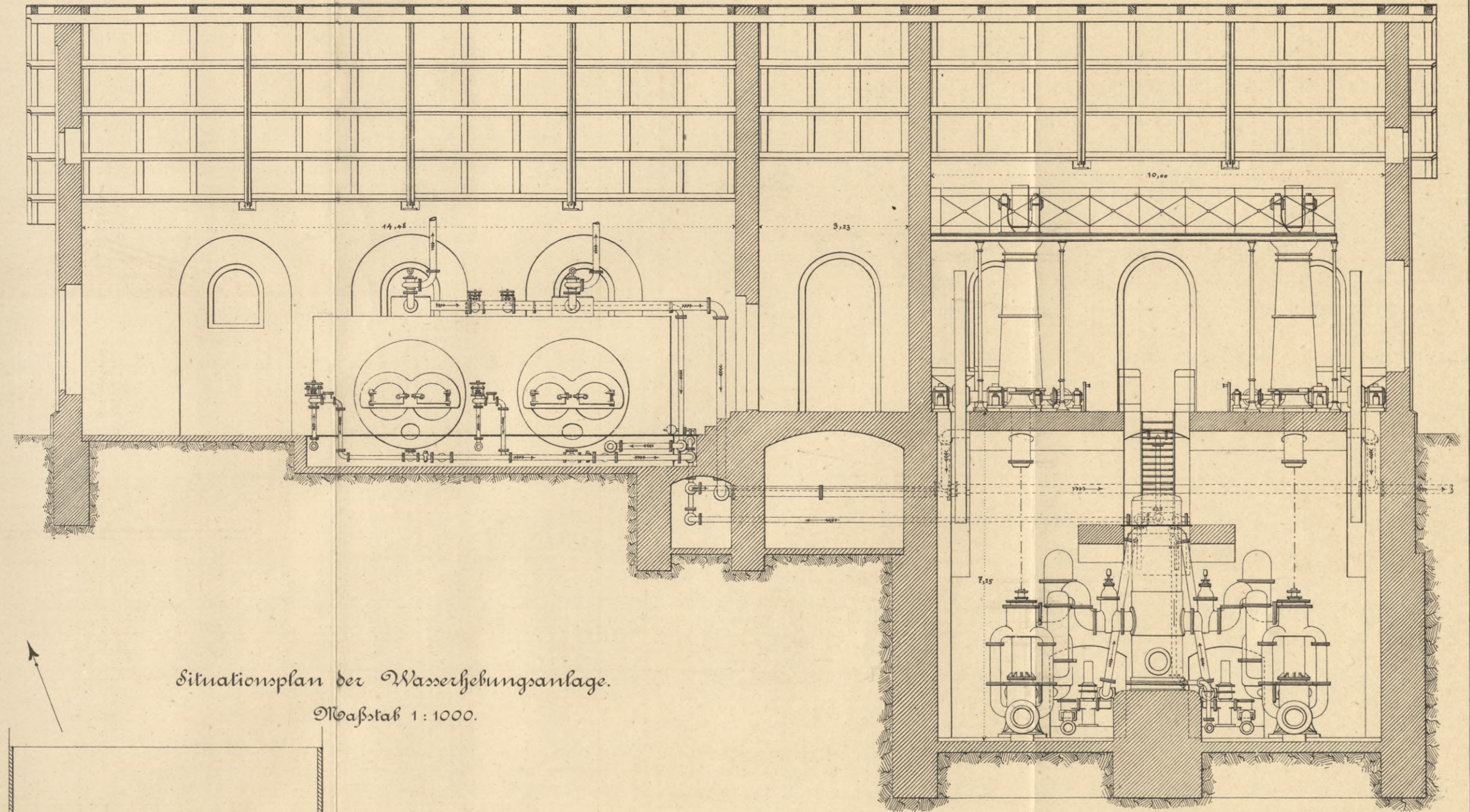
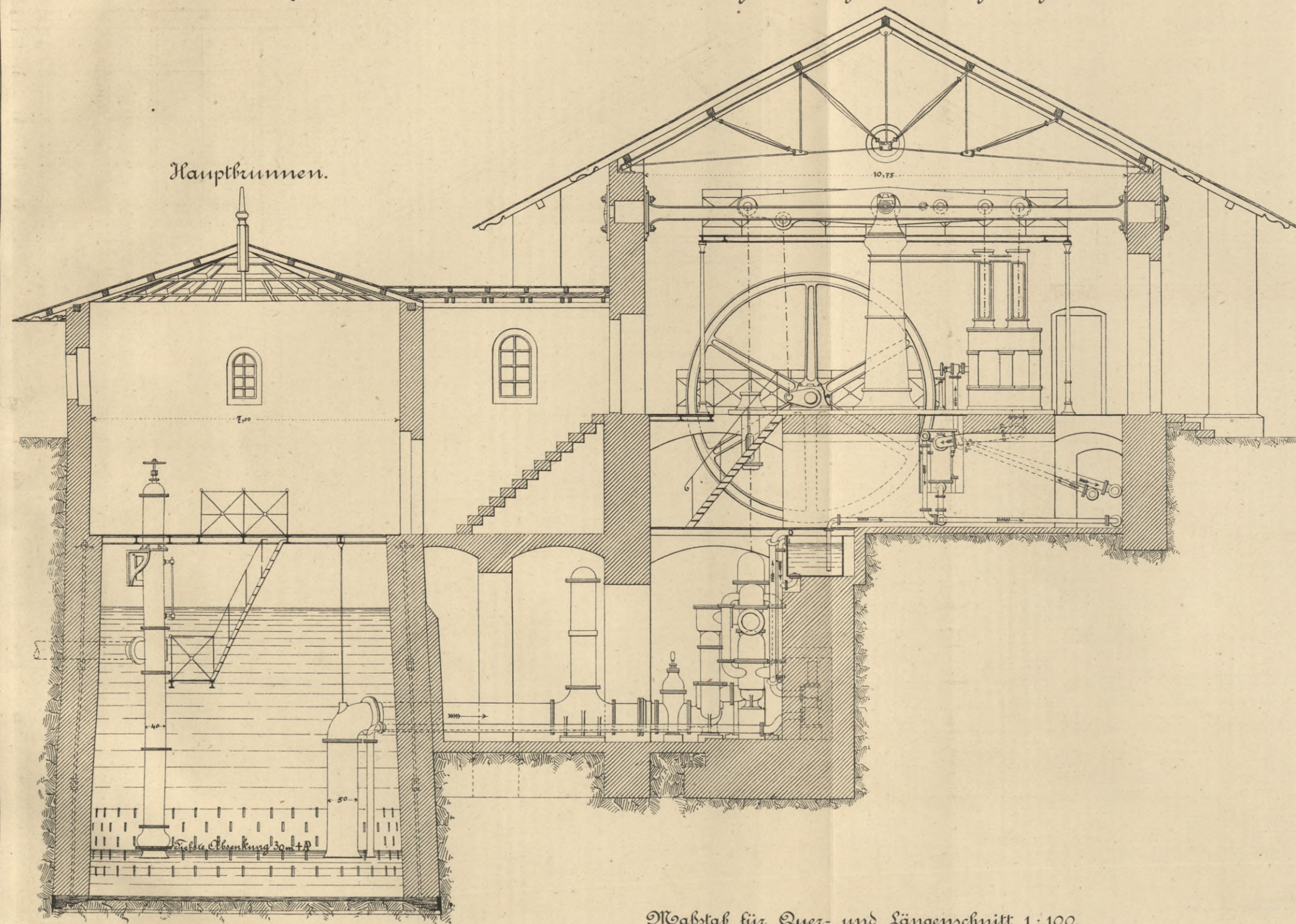


Wasserwerk der Stadt Krefeld.

Wasserhebungsanlage.

Querschnitt durch das Maschinenhaus.

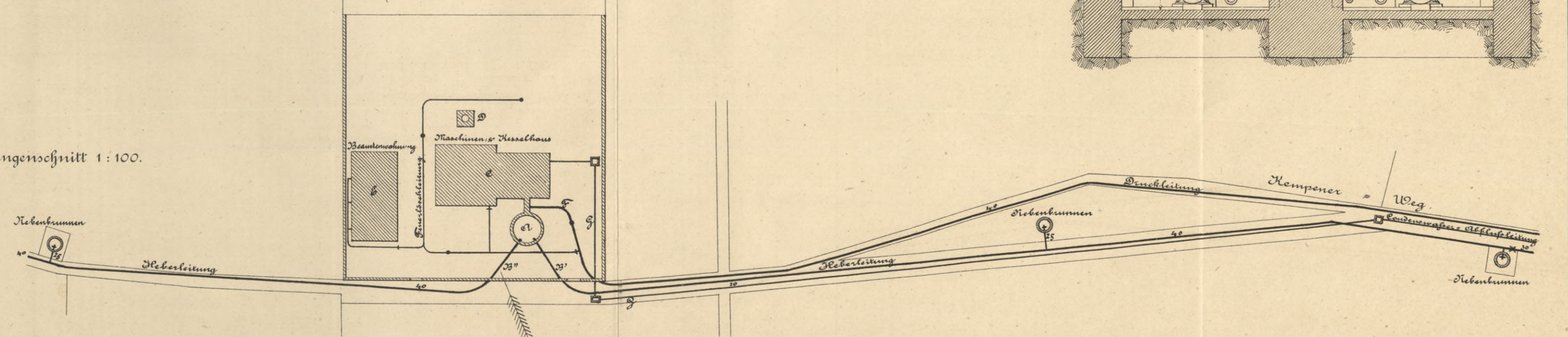
Längenschnitt.



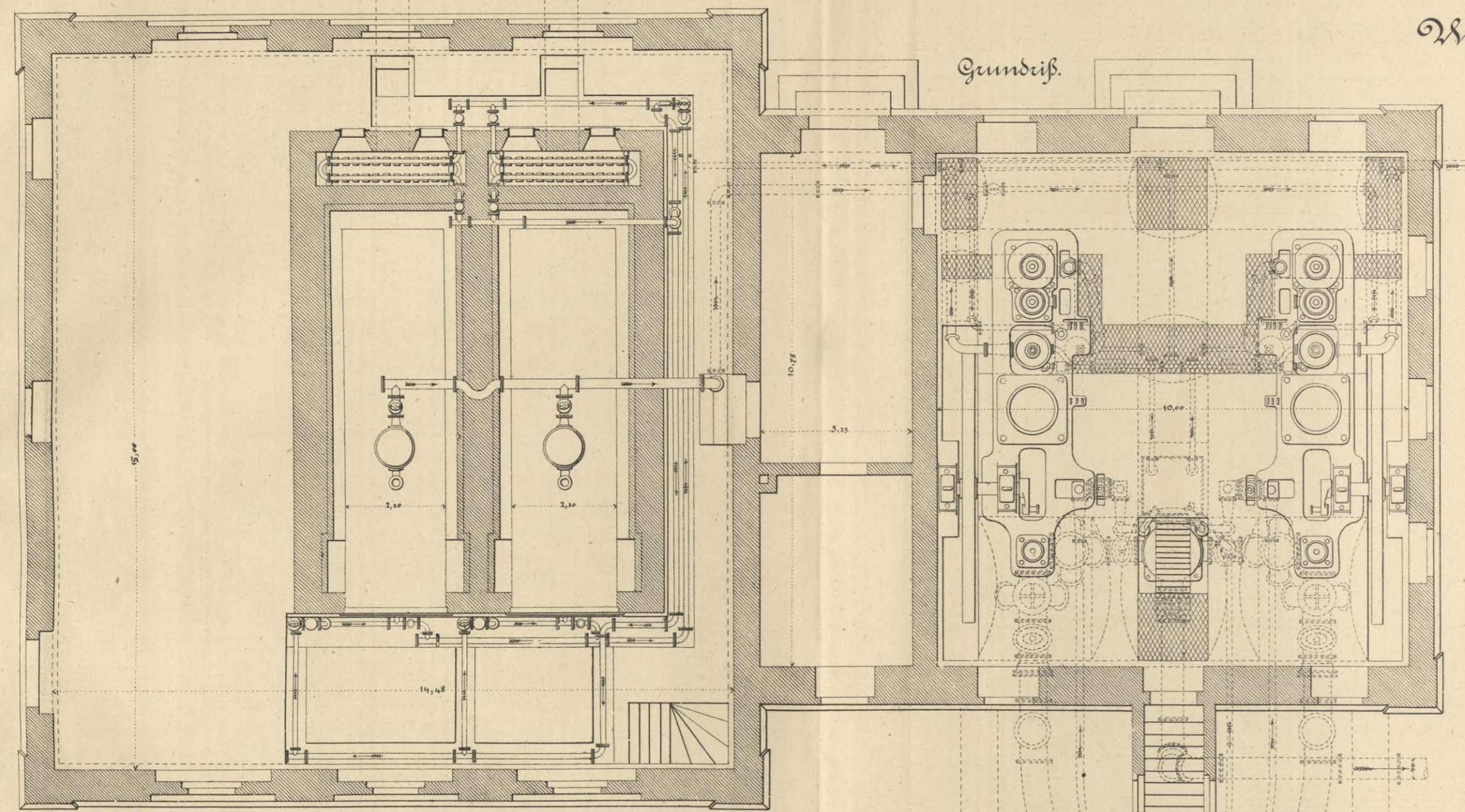
Situationsplan der Wasserhebungsanlage.

Maßstab 1:1000.

Maßstab für Quer- und Längenschnitt 1:100.

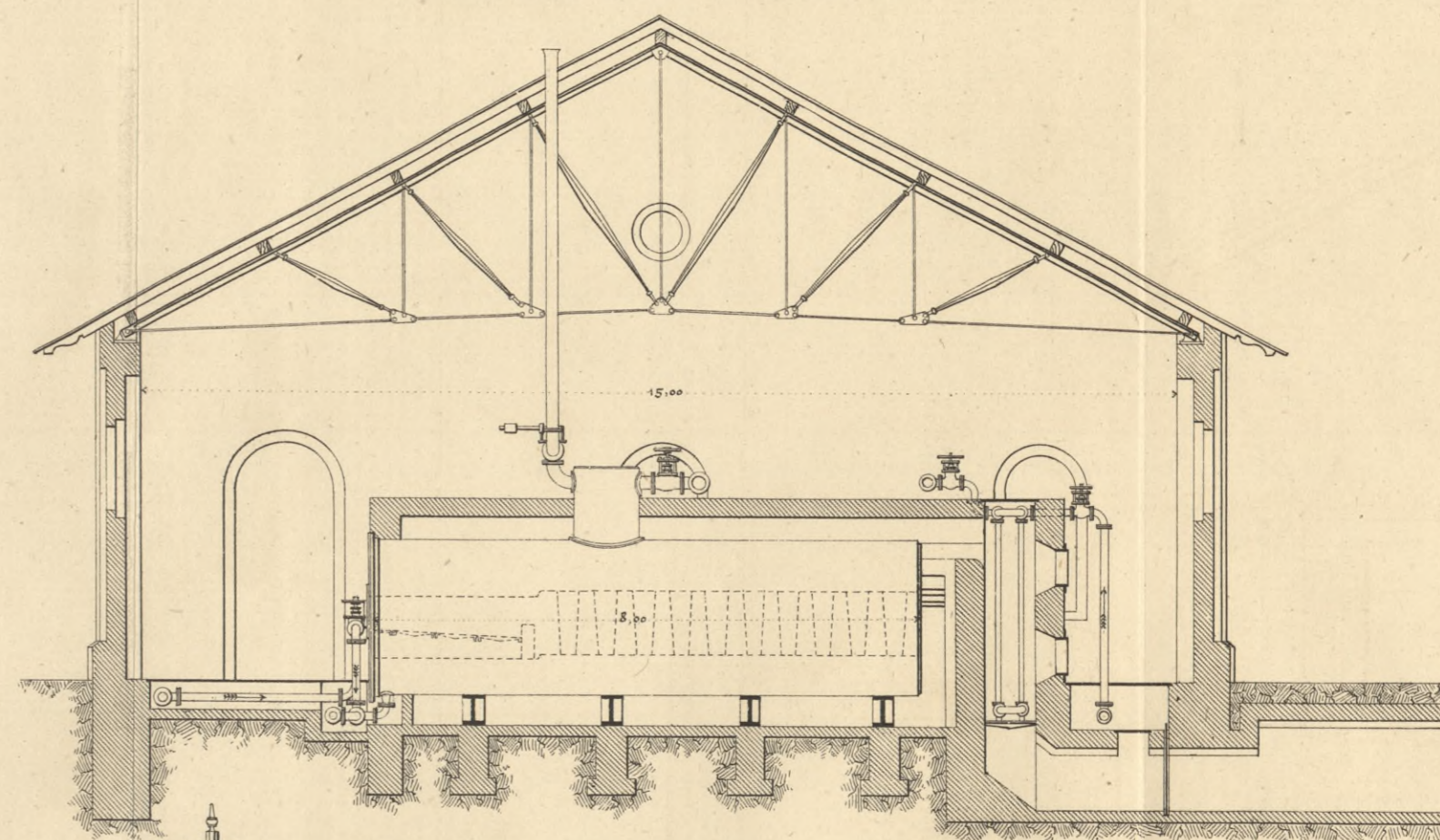


Wasserhebungsanlage.



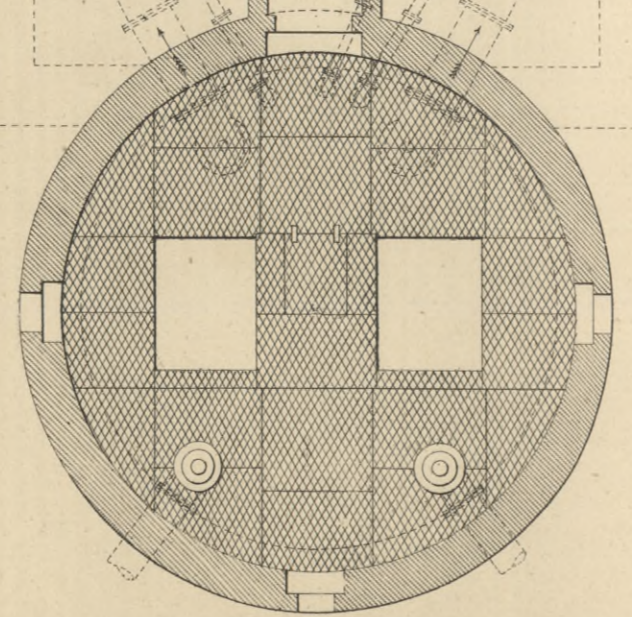
Grundriß.

Querschnitt durch das Kesselhaus.



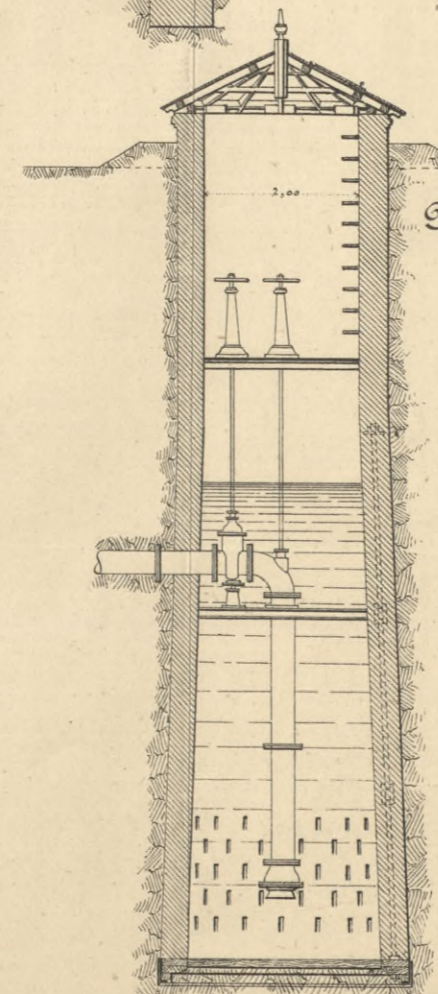
Wasserwerk der Stadt Krefeld.

Maßstab für Grundriß und Querschnitt 1:100.

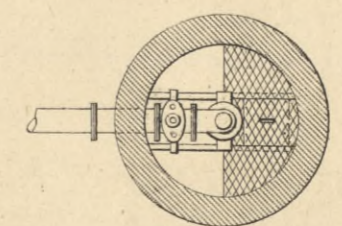


Nebenbrunnen.

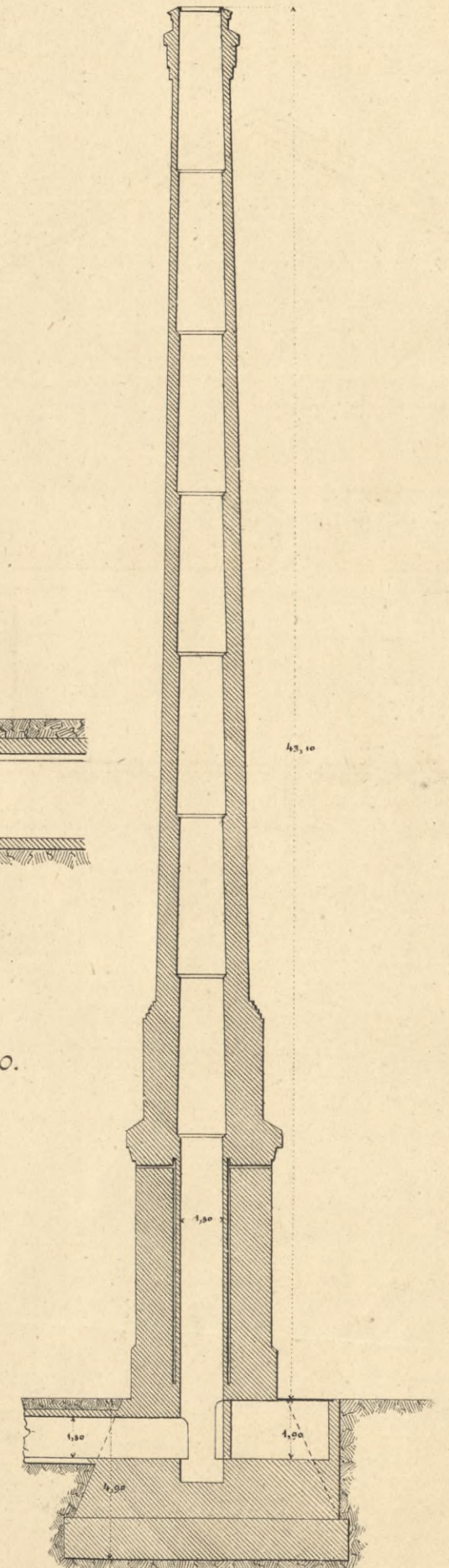
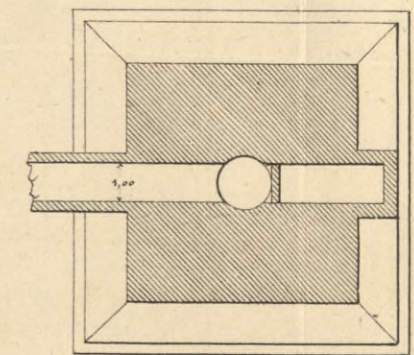
Maßstab für Nebenbrunnen und Kamin 1:200.



Schnitt nach a b.



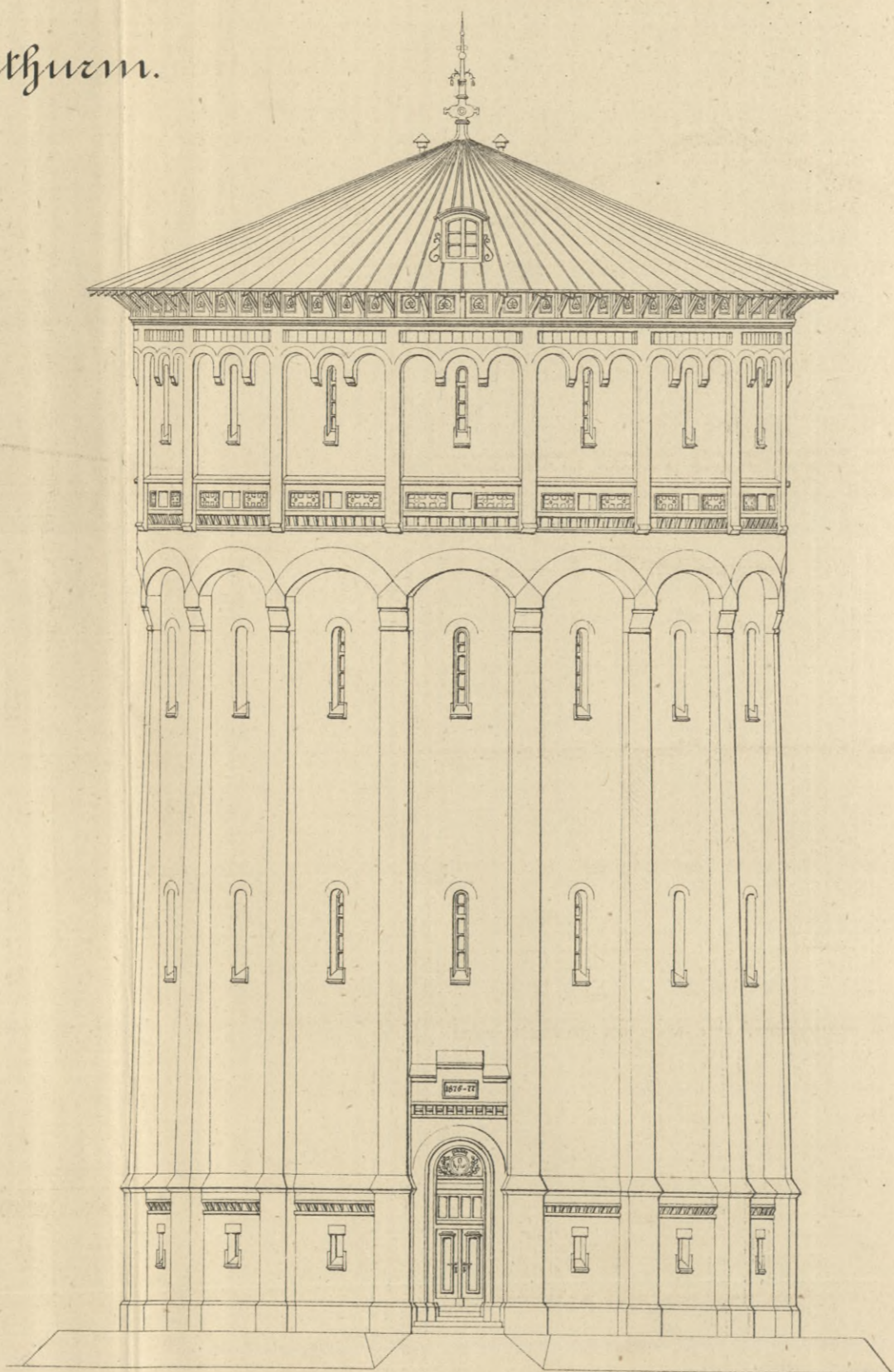
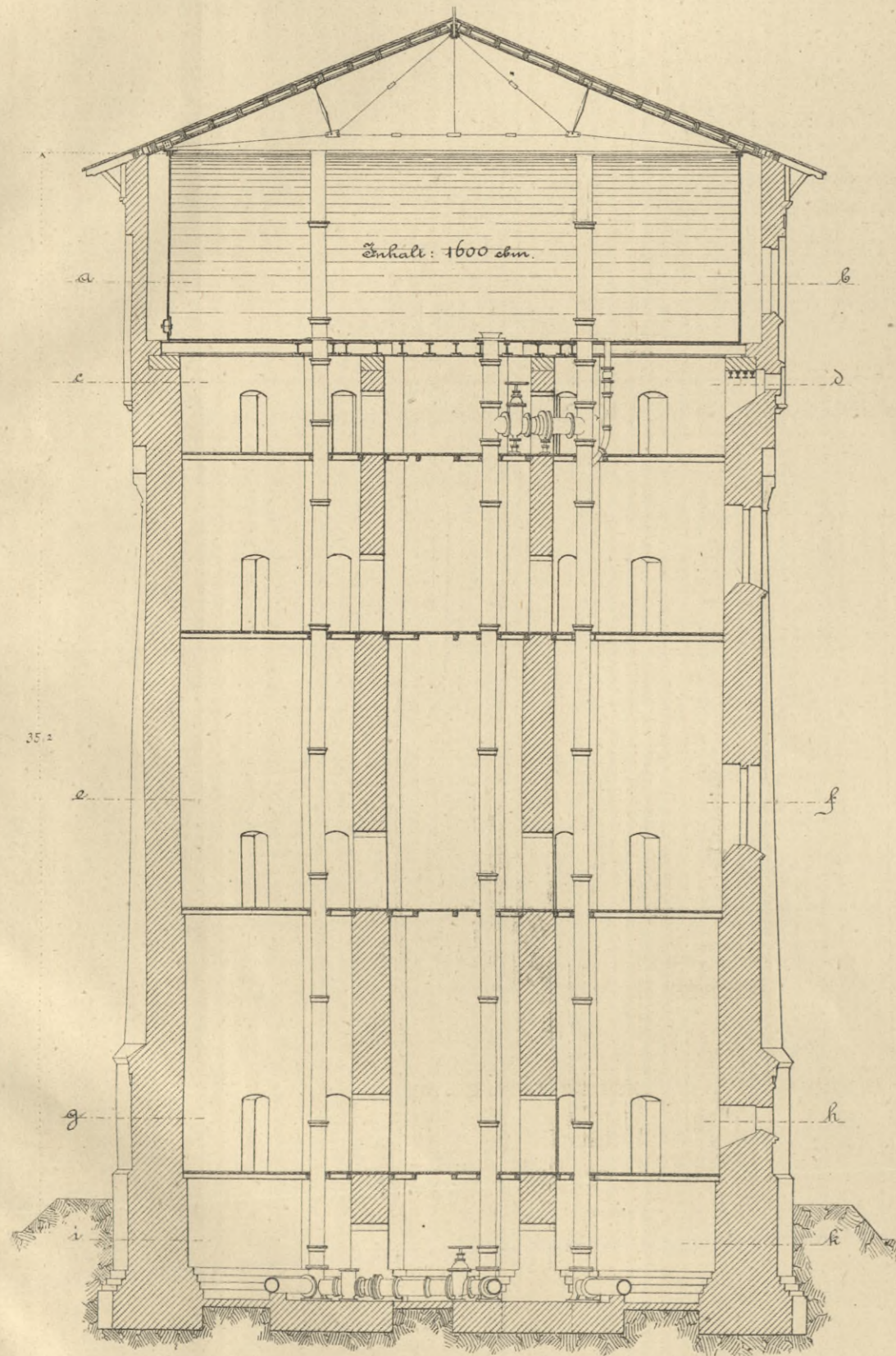
Schnitt nach c d.



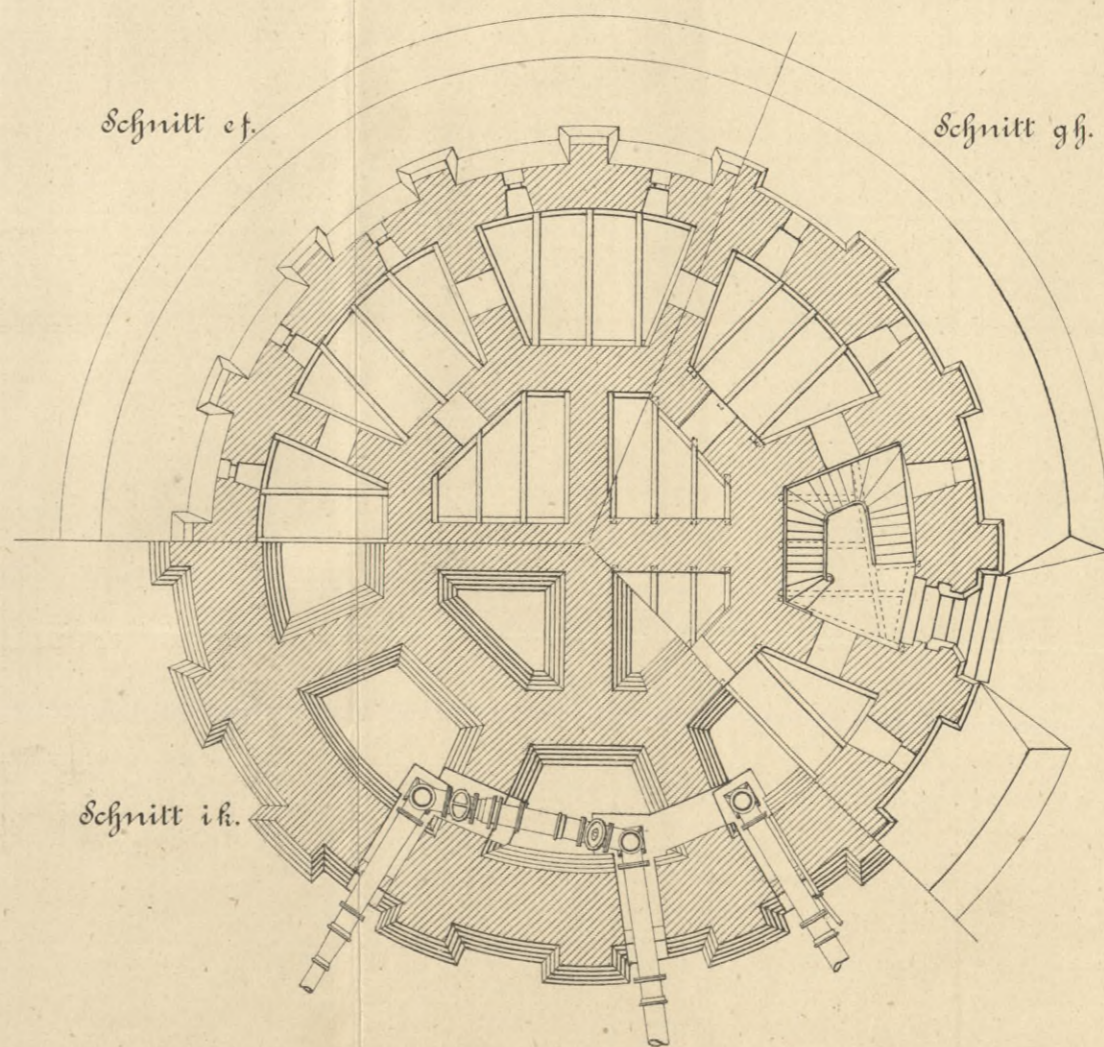
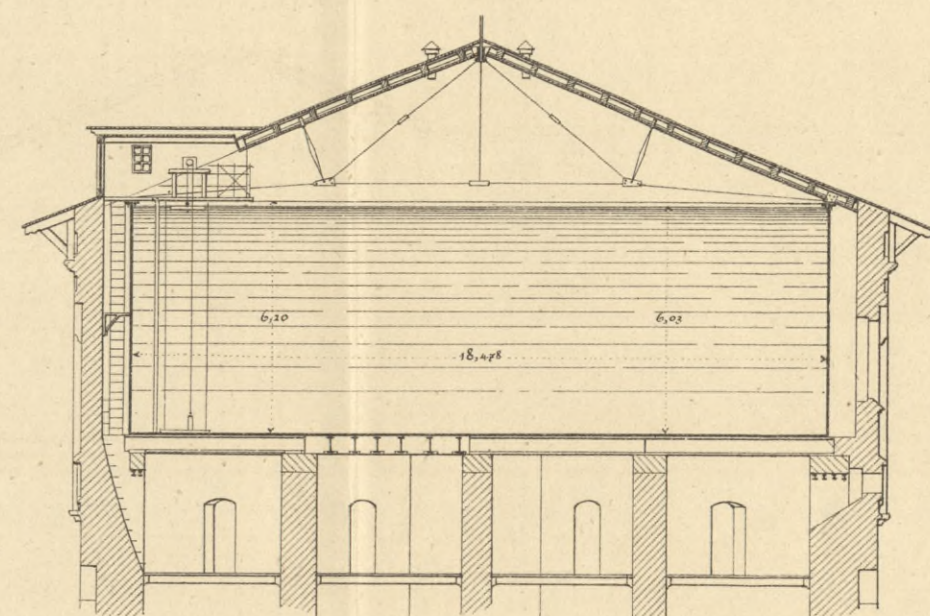
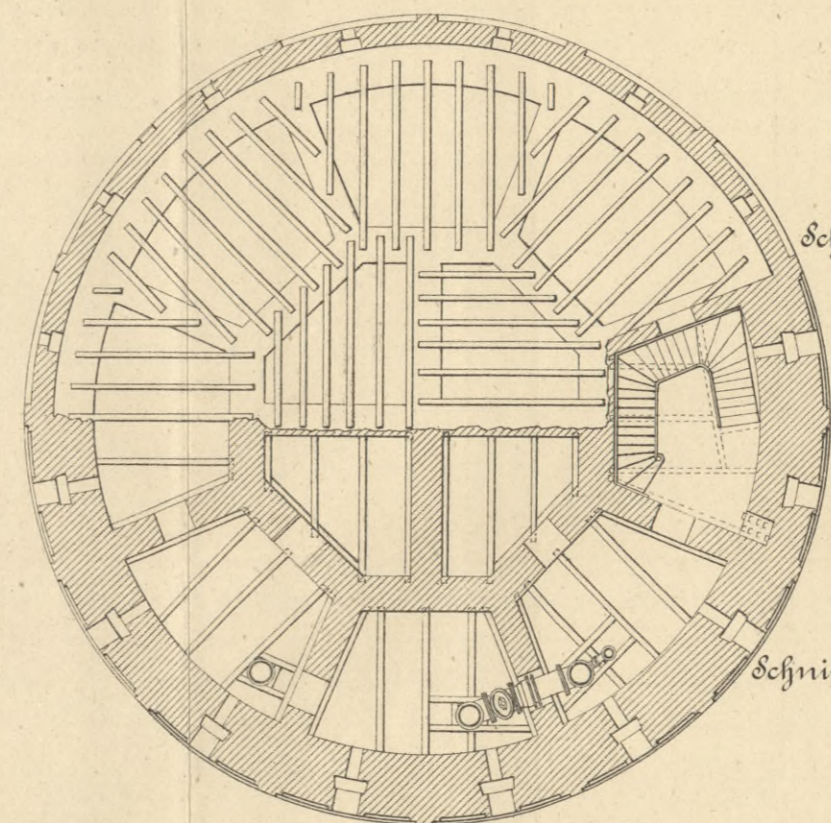


Wasserwerk der Stadt Krefeld.

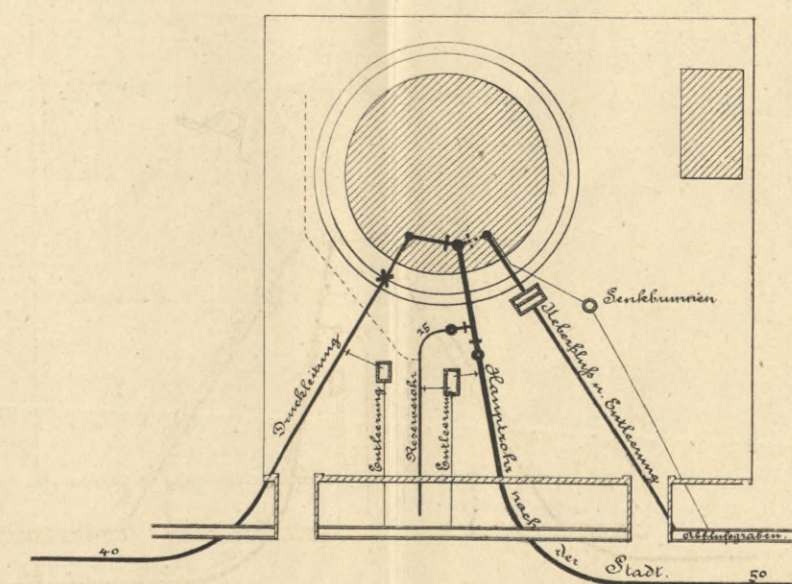
Reservoirthurm.



Maßstab 1:200.



Situation Maßstab 1:750.







Gesamtsituationsplan
und Rohrnetz.

Erklärung der Bezeichnungen.

- |— Absperrschieber.
- Feuerhahn.
- *— Reduction.

Die beigeschriebenen Zahlen geben den Durchmesser der Leitung in Centimetern an.

Maßstab 1:8700.

Wasserwerk der Stadt Krefeld.



S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33565

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305844