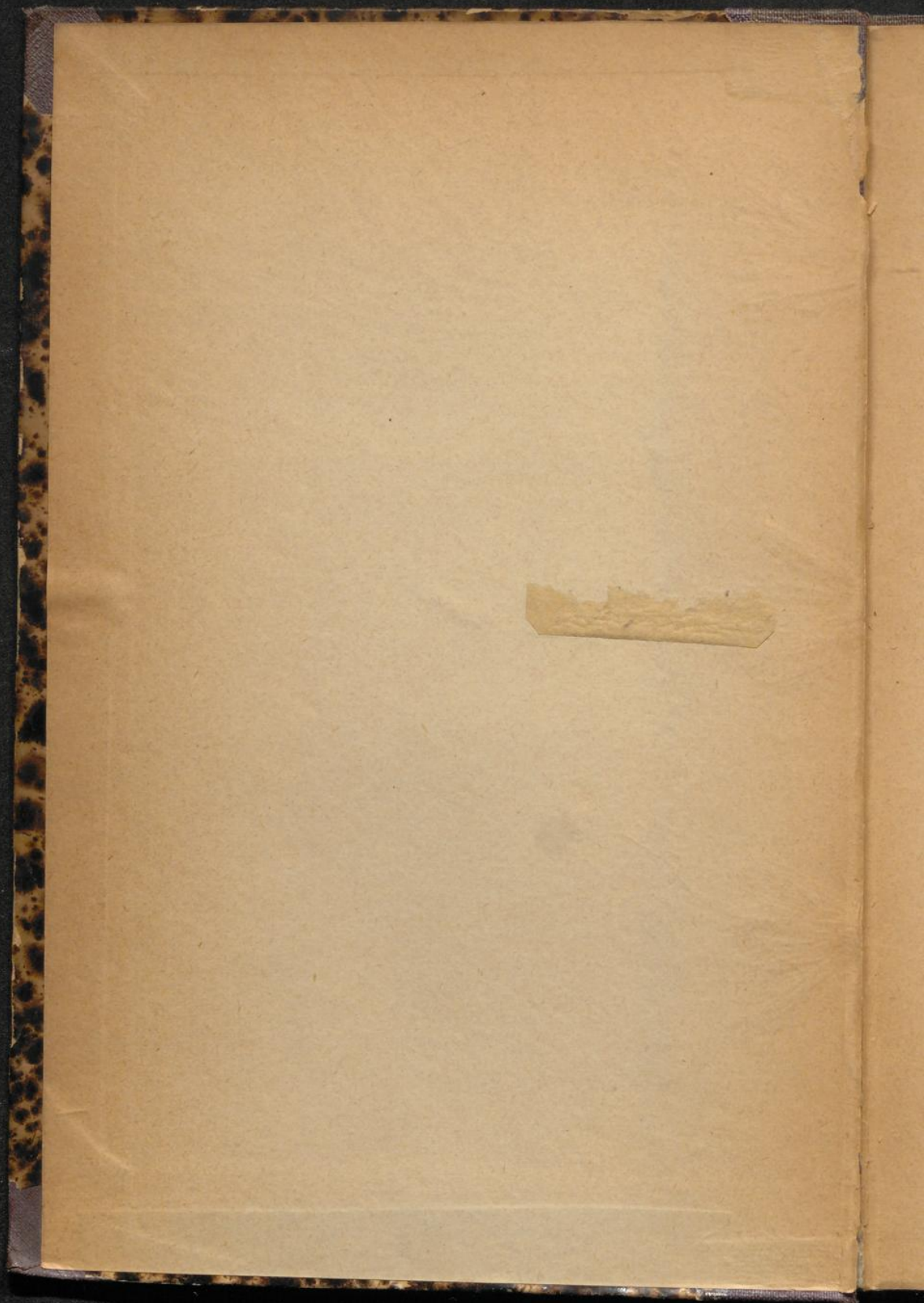


Wiener Stadt- und
Landesbibliothek

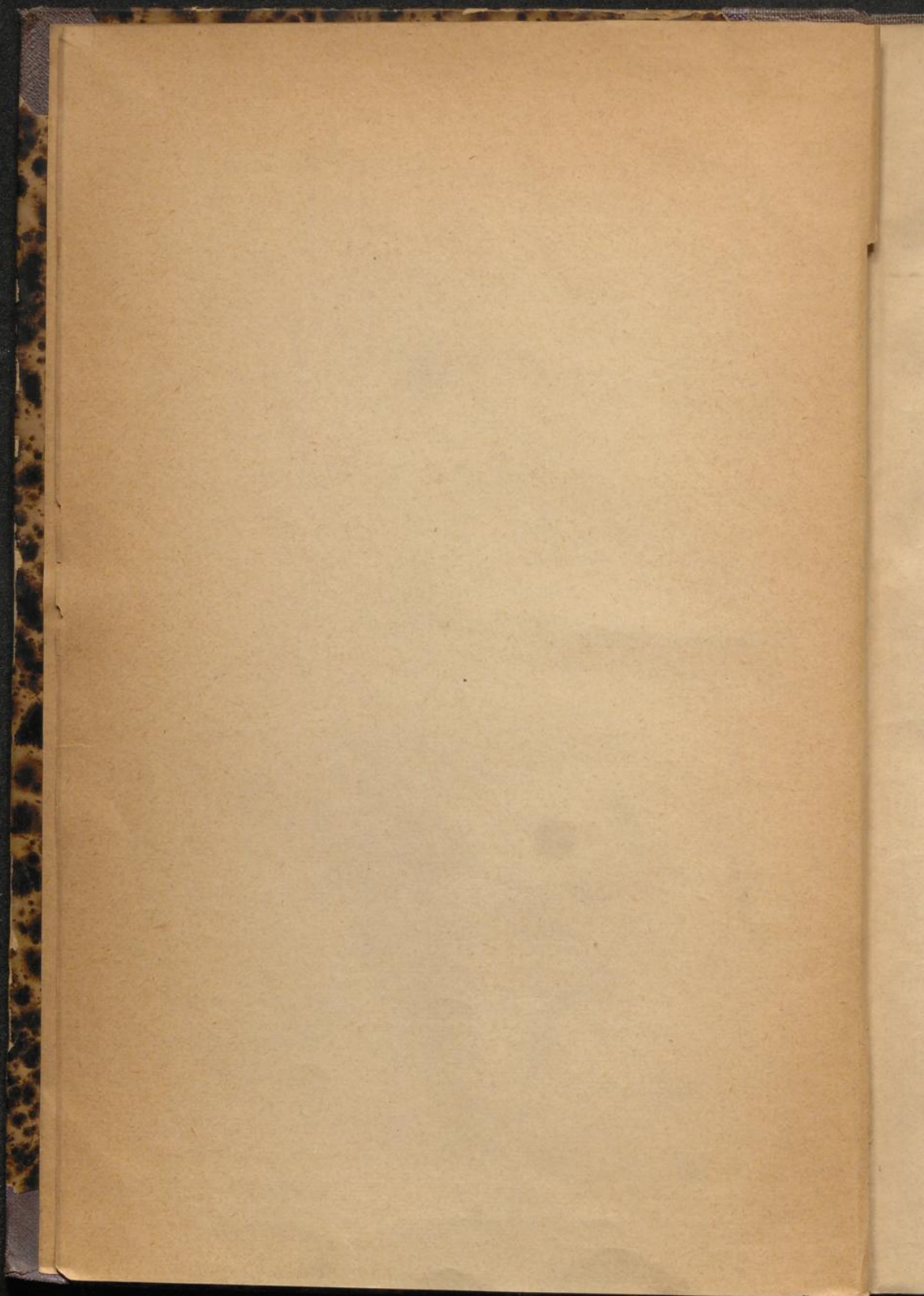
3635

A

MA 9 - SD 25 - 50 - 7611 - 39532 - 45



A 3635



Das Röhrennetz

2846
15
5

der

Wiener Hochquellen-Wasserleitung.

Eine Denkschrift

zur Abwehr der gegen dasselbe erhobenen Beschuldigungen,

verfaßt von

Otto Wertheim,

bissherigem Ober-Ingenieur dieser Wasserleitung.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1872.

Das Störchen

Meiner Hochwollen-Hochachtung

Ein Störchen

Das Störchen ist nicht blos ein Störchen



Wien

Vorwort.

Am 29. August vorigen Jahres hat der Gemeinderath der Stadt Wien den Beschluß gefaßt, mich von der Leitung des Baues der Wiener Hochquellenwasserleitung (II. Abtheilung) zu entheben und hat mir „unter Anerkennung meines redlichen Strebens und meiner erprobten theoretischen Kenntnisse“ die Kündigung meiner Stelle als Oberingenieur dieser Abtheilung zugesendet. Die Motive dieser Maßregel, durch welche ich der Ehre beraubt wurde, ein Werk vollenden zu können, dessen Project ich verfaßt und welchem ich sieben volle Jahre meines Lebens mit unermüdblichem Eifer und in getreuester Pflichterfüllung gewidmet habe, sind mir nicht bekannt gegeben worden. Es ist der Zweck der nachfolgenden Denkschrift, in diese mich persönlich so nahe berührende Angelegenheit Licht zu bringen, meine Freunde, meine Fachgenossen und die Bewohner meiner Vaterstadt darüber aufzuklären, wie einerseits engherzigster Egoismus, andererseits Unwissenheit, Charakterschwäche und Böswilligkeit sich in dieser Sache zu gemeinschädlicher Wirksamkeit vereinten, und den Nachweis zu liefern, daß keine der gegen mich im Laufe dieser Angelegenheit erhobenen Beschuldigungen begründet ist, sodann aber auch und zwar ganz vorzugsweise der Sache, die ich in dem ausgebrochenen Kampfe vertrat, durch Beibringung unwiderleglicher Gründe und unumstößlicher Thatfachen in weiteren Kreisen Anhänger zu gewinnen.

Ich hoffe durch die nachfolgende Darstellung die Ueberzeugung zu verbreiten, daß die Rohrwandstärken der meisten älteren Wasserleitungen dicker, als nöthig, bemessen worden sind, daß die wenigen, die diese Ueberlieferung verlassen haben, rationell vorgegangen sind, indem sie, ohne

die Sicherheit zu gefährden, unnöthige Mehrkosten vermieden und daß ihr Beispiel ein nachahmungswerthes, und der von ihnen betretene Weg der weiter zu verfolgende ist. Ich bin aus meinem Amte mit dem Bewußtsein geschieden, nicht nur der Commune Wien ein Project geliefert zu haben, welches sich allen auf dem heutigen Standpunkte der Ingenieurwissenschaft stehenden ähnlichen Anlagen ebenbürtig anreihen darf, sondern auch jene praktischen Erfahrungen zu besitzen und in Anwendung gebracht zu haben, die zur glücklichen Ausführung und Vollendung einer solchen Anlage erforderlich sind. Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß dieselbe Ueberzeugung bei Jedermann Platz greifen wird, der vorurtheilsfrei an die vorliegende Darstellung herantritt.

Es war bei Abfassung dieser Denkschrift mein eifrigstes Bemühen, jede Beweisführung auf Thatfachen oder Acten zu begründen. In der Schwierigkeit, diese jetzt, nachdem ich nicht mehr im Amte functionire, zu sammeln und zu erheben, und in dem Umstande, daß ich die sachliche Schlußentscheidung des Wiener Gemeinderathes abwarten mußte, um vor dem Leser ein Gesamtbild der ganzen Angelegenheit zu entrollen, liegt die Erklärung und Entschuldigung für das verspätete Erscheinen derselben.

Wien, Anfangs Februar 1872.

Otto Wertheim.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	III
Die Bestimmung der Wandstärke der Röhren	1
Berechnung der Wandstärken nach empirischen Formeln	1
Geschichte der Röhrenerzeugung	5
Entstehungsgeschichte der alten empirischen Formeln	10
Weitere Berechnungen nach empirischen Formeln	16
Erfahrungsergebnisse	18
Ergebniß der bisherigen Studien	20
Rechnungen mit der Lamé'schen Formel	22
Berechnung der Materialspannungen	32
Die „Hilfsstabellen“	36
Die erste Expertise (1866)	38
Vorsichtsmaßregeln für den Fall einer Verwendung von Eisen gerin- gerer Güte zum Röhrengusse	39
Der Bauunternehmer Gabrielli	43
Die Subunternehmer Elzner und Stumpf	54
Die Wasserversorgungs-Commission	66
Einberufung einer neuen Experten-Commission (1871)	76
Verlauf der Beratungen der Experten	84
Röhrenstrangproben in der Zeit vom 20. April bis 27. Mai 1871	91
Bericht der Experten und Kritik desselben	94
Die Wanddicke der Röhren	94
Die Construction der Façonröhren	104
Verminderung des Druckes durch Theilung des Röhrennetzes in Zonen	107

Die Dualität des Gußeisens	109
Die Controle der Röhrenlieferungen	116
Die Probirung der einzelnen Röhren mit der hydraulischen Presse	120
Die Röhrenstrangproben	124
Die Baulänge der Röhren und die Fundirung der Röhrenstränge	128
Die Construction der Schieber	132
Die Construction der Hydranten	135
Aufnahme des Expertengutachtens von Seite der Wasserversorgungs- Commission und der Journalistik	136
Gutachten des Herrn Oberingenieurs Mihatsch	147
Gutachten der Delegirten des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands	150
Weitere Röhrenstrangproben in der Zeit vom 27. Mai bis 28. Juni 1871. Vorgehen der Bauunternehmung und der Wasserversorgungs-Commission	152
Gutachten englischer Ingenieure	159
Die Schlußanträge der Bauunternehmung	162
Drucklegung der Actenstücke	164
Die Parteien im Gemeinderathe	167
Die Schlußanträge der Wasserversorgungs-Commission und deren Berathung in der Rechts- und Bausection	174
Berathung der Schlußanträge der Wasserversorgungs-Commission im Plenum des Gemeinderathes	182
Discussion über meine Enthebung im Plenum des Gemeinderathes	190
Schlußwort	199

109
116
120
124
128
132
135

136
147

150

Die Bestimmung der Wandstärke der Röhren.

152

Berechnung der Wandstärken nach empirischen Formeln.

159
162
164
167
174
182
190
199

Als ich im September des Jahres 1864 zur Mitwirkung bei der Verfassung des Detail-Projectes für die Wiener Hochquellenwasserleitung berufen wurde, ward mir die Aufgabe zu Theil, das Röhrennetz für die Vertheilung des Wassers zu entwerfen und die Construction der zur Ausföhrung desselben erforderlichen Bestandtheile festzustellen. Als Haupttrichschnur für den einen wie für den andern Theil dieser Arbeiten lag ein Elaborat vor, welches der damalige Leiter der II. Oberingenieurs-Abtheilung für die Wasserversorgung von Wien, der Stadtbauamts-Vicedirector Gabriel im Mai 1864 verfaßt hatte und dessen Resultate im Anhang VI des „Berichtes über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission des Gemeinderathes der Stadt Wien“, S. 268 bis 283, niedergelegt sind.

Der erste Theil der oben erwähnten Aufgabe, die Berechnung des Röhrennetzes für die Vertheilung des Wassers, das ist die Bestimmung der Durchmesser der einzelnen Röhren, der Geschwindigkeit des Wassers in denselben, der durch die Reibung des Wassers an den Röhrenwänden erzeugten Widerstände u. s. w., beschäftigten mich fast ausschließlich im Winter 1864/65, und erst nach Vollendung dieser Arbeiten begann ich mich mit dem zweiten Theile meiner Aufgabe, den constructiven Details, zu befassen. Das Dringendste in dieser Beziehung war die Bestimmung der Dimensionen der gußeisernen Röhren, denn von diesen war das Gewicht der Röhren abhängig, und so lange letzteres nicht bekannt war, konnte kein Kostenvoranschlag für das Röhrennetz ausgearbeitet werden.

Das Material, welches mir zur Lösung dieser Aufgabe zunächst zu Gebote stand, war einerseits das oben erwähnte Elaborat Gabriel's, andererseits meine eigenen Erfahrungen in diesem Gebiete der Hydraulik und die Erhebungen, welche ich während eines längeren Aufenthaltes in Paris, London und Brüssel über die Wasserleitungen dieser Städte selbst gepflogen hatte. Der approximative Kostenvoranschlag für das Röhrennetz von Gabriel (S. 282 des Commissionsberichtes im Jahre 1864) stützte sich auf eine Preisanalyse für die Herstellung von Röhrenleitungen, welche als Beilage (F) zur ersten Denkschrift des Stadtbauamtes über die Wasserversorgung von Wien (Staatsdruckerei 1861) verfaßt worden war. Dieser Preisanalyse lag eine andere Beilage (e) zu Grunde, enthaltend die Gewichts Berechnung für die geraden Muffenröhren aller Durchmesser, und zwar unter der Annahme einer Baulänge von 5' 6" (1^m74) und einer Wanddicke von:

7 Wiener Linien (15,4 mm.) f. d. Röhren v. 16—36 Z. Durchm. (421—948mm.)	
6 " " 13,2 " " " " 5 15 " " 132—395 =	
5 " " 11,0 " " " " 4 " " 105 =	
4 ¹ / ₂ " " 9,9 " " " " 2 u. 3 " " 52 u. 79 ¹) =	

1) Ueber die Begründung dieser Wandstärken spricht sich das Stadtbauamt in der genannten Denkschrift S. 60 folgendermaßen aus: Zur Ermittlung der Kosten für die eventuelle Herstellung dieser Wasserleitungen dienen folgende Zusammenstellungen:

Das Ausmaß c über die Ausführung des Wasserreservoirs.

Das Ausmaß d über die Längen der Röhren — — — — —

Die Tabelle e über die Gewichte der gußeisernen Röhren; vor Ermittlung dieser Gewichte wurde in die Berechnung der erforderlichen Röhrenwanddicke nach der Formel:

$$e = 0.0007 n d + 0.38,$$

wo e = Wanddicke in Zollen
n = Druck in Atmosphären
d = Durchmesser in Zollen

eingegangen; es wurde hierbei n, d. i. die Zahl der Atmosphären $\frac{70.75}{32} = 2.21$, der Sicherheit wegen mit 4.5, also mit doppelter Sicherheit angenommen, und gefunden, daß ein Rohr von

36"	Diameter	eine	Wanddicke	von	5.9	Linien
30"	"	"	"	"	5.7	"
16"	"	"	"	"	5.16	"
5"	"	"	"	"	4.75	"
4"	"	"	"	"	4.7	"
3"	"	"	"	"	4.5	"

erhalten müßte. Weil aber bei derlei Röhren die Inanspruchnahme der relativen

Um nun die Zulässigkeit dieser Wandstärken, welche ursprünglich für die Wasserversorgung aus dem Wiener-Neustädter Canale, mithin für einen ungemein geringen hydrostatischen Druck berechnet worden, später aber von Gabriel zuerst für das Project der Fische-Dagnitz, und dann für das Hochquellenproject adoptirt worden waren, zu prüfen, beschloß ich, die Wandstärken nach anderen Methoden zu berechnen und dann mit Erfahrungseresultaten zu vergleichen. Zur Zeit, als ich diese Rechnungen anstellte, war mir der Maximaldruck, dem die Röhrenleitungen ausgesetzt sein würden, nicht vollständig genau bekannt. Es lagen mir zwar bereits beiläufige Nivellements der Röhrentragen vor, aus welchen ich die Höhenlage der tiefsten Punkte ziemlich genau entnehmen konnte, aber die Höhenlage der Wasserbehälter war damals noch nicht definitiv festgestellt, und konnte es auch nicht sein, weil eine erste vorläufige Berechnung der Druckhöhenverluste in dem projectirten Röhrennetze den Beweis geliefert hatte, daß man die Durchmesser einiger Hauptröhrenstränge etwas verringern könne, die zweite exacte Rechnung aber noch nicht zu Ende geführt war. Ich nahm deshalb, um sicher zu gehen, für alle innerhalb der Stadt Wien liegenden Röhren einen Maximaldruck von 8 Atmosphären (261 Wiener Fuß), für die außerhalb der Stadt Wien liegenden Hauptröhrenstränge einen Druck von 6 Atmosphären (195 Fuß) an.

Zunächst kam die Formel von Geniey an die Reihe, nach welcher Gabriel, wie aus obigem zu ersehen ist, ursprünglich die Röhren berechnet hatte. Dieselbe lautet:

$$\delta = 0,0007 n d + 10$$

wo der Rohrdurchmesser d und die Wanddicke δ in Millimeter, der Druck n in Atmosphären einzusetzen ist. Analog seinem Vorgange, für n den doppelten Werth des hydrostatischen Maximaldruckes anzunehmen, wurde

Festigkeit gegen das Zerbrecben durch Setzung oder Druck größer ist, als die Inanspruchnahme durch den Wasserdruck von eigentlich nur $2\frac{1}{2}$ Atmosphären, dann weil die Ausführung des Gusses bei zu kleiner Wanddicke schwierig ist, wurden dieselben für Röhren von:

36"	bis	16"	Diameter	mit	7	Linien
15"	"	5"	"	"	6	"
4"	"	"	"	"	5	"
3"	"	"	"	"	4 $\frac{1}{2}$	"

angenommen und hiernach die Gewichte berechnet.

für die Röhren von 3—28 Zoll Durchmesser $n = 16$, für die großen $n = 12$ Atmosphären in die Formel substituirt. Die Motive für diese Annahme werden später besprochen werden, wenn der Leser über das Entstehen der Formel unterrichtet sein wird. Die Resultate dieser Berechnung sind in der nachfolgenden Tabelle I, in der ersten Colonne, enthalten und zwar einmal nach der Berechnung in Millimeter und daneben reducirt auf Wiener Linien.

Zunächst wurde alsdann die Berechnung nach der Formel von Redtenbacher vorgenommen, welche dieser von Morin acceptirt hatte. In dieser (S. 81 seiner Resultate für den Maschinenbau, Mannheim 1852, angegebenen) Formel

$$\delta = 0,00238 \ n \ d + 8,5$$

zoll, wie Redtenbacher sagt, $n = 10$ gesetzt werden, weil man gewöhnlich die Röhren auf diesen Druck probirt. Logischer Weise muß man also, um den Intentionen des Autors zu entsprechen, $n = 16$ resp. 12 Atmosphären annehmen, wenn man, wie dies zur Zeit der Projectsverfassung der Fall war, die Absicht hat, den Probedruck bis zu dieser Grenze auszudehnen. Die Wandstärken, welche die Redtenbacher'sche Formel unter dieser Annahme ergibt, sind in der siebenten Colonne enthalten. In der 8. Colonne sind jene Rohrwanddimensionen eingeschrieben, welche Redtenbacher in der auf Seite 340 seines oben erwähnten Werkes befindlichen Tabelle über die Metalldicke und das Gewicht gußeiserner Röhren für Wasser- und Gasleitungen angiebt.

Weiter wurden die Wanddicken noch nach den Formeln von d'Aubuisson, Dupuit und endlich noch nach einer von Hagen aufgestellten Formel berechnet, die aber, zur Unterscheidung von andern von demselben mitgetheilten Formeln „als Wicksteed'sche Formel“ bezeichnet wurde, weil sie auf Erfahrungen dieses englischen Ingenieurs basirt ist. Sowol in der Formel von d'Aubuisson

$$\delta = 0,015 \ d + 10$$

als in jener von Wicksteed

$$\delta = 0,013 \ d + 11$$

ist der supponirte Atmosphärendruck bereits im Coëfficienten des ersten Gliedes enthalten.

Dupuit giebt in seinem im Jahre 1854 erschienenen Werke: „les eaux de Paris“ zwei Formeln zur Berechnung der Rohrwandstärken an, die Formel

$$\delta = 0,016 \ d + 8 \text{ Millimeter}$$

nach welcher die alten Pariser Röhren berechnet wurden, und weiter als allgemein für jeden Druck geltende Formel

$$\delta = 0,00016 d (80 + h) + 0,008 \text{ in Metermaß}$$

oder
$$\delta = 0,00016 d h + 0,0128 d + 8$$

wo **d** und δ in Millimeter, **h** aber in Meter zu verstehen ist. Substituiert man in letzterer Formel die Probedrücke, wie sie für Wien intentionirt waren, mit 16 resp. 12 Atmosphären, so erhält man für Röhren von

3 bis 28 Zoll Durchmesser $\delta = 0,0384 d + 8$

30 bis 36 " " $\delta = 0,0320 d + 8$

Die nachfolgende Tabelle giebt die Resultate dieser Berechnung der Wandstärken für die bei der Wiener Wasserleitung projectirten Durchmesser, unter den vorstehend bei den einzelnen Formeln besprochenen Voraussetzungen.

Tabelle I.

Röhren-Durchmesser	Geniey		Widsteed		d'Ambuisson		Dupuit Pariser Formel		Dupuit Allgemeine Formel		Redtenbacher		Redtenbacher Tabelle in den Resultaten		
	$\delta = 0,007$ nd + 10	$\delta = 0,012$ d + 11	$\delta = 0,015$ d + 10	$\delta = 0,016$ d + 8	$\delta = 0,00016(80 + h)d + 8$	$\delta = 0,000238$ nd + 85	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.	
3	79	10,88	4,9	11,75	5,3	11,18	5,1	9,26	4,2	11,03	5,0	11,50	5,2	10,5	4,8
4	105	11,17	5,0	12,08	5,4	11,57	5,3	9,68	4,4	12,03	5,5	12,50	5,7	10,7	4,8
5	132	11,68	5,3	12,43	5,6	11,98	5,5	10,11	4,6	13,07	6,0	13,52	6,1	10,9	5,0
6	158	11,77	5,4	12,77	5,8	12,37	5,6	10,53	4,8	14,07	6,4	14,51	6,6	11,1	5,0
7	184	12,06	5,5	13,11	6,0	12,76	5,7	10,94	5,0	15,70	7,1	15,50	7,0	11,3	5,1
8	211	12,36	5,6	13,46	6,1	13,16	6,0	11,37	5,2	16,10	7,3	16,54	7,5	11,5	5,2
9	237	12,65	5,8	13,80	6,3	13,55	6,1	11,74	5,4	17,10	7,8	17,32	7,8	11,6	5,3
10	263	12,94	5,9	14,14	6,4	13,94	6,3	12,21	5,5	18,10	8,2	18,51	8,4	11,8	5,4
11	290	13,25	6,0	14,49	6,6	14,35	6,5	12,64	5,7	19,13	8,7	19,55	8,9	12,0	5,5
12	316	13,54	6,2	14,83	6,8	14,74	6,7	13,05	5,9	20,13	9,1	20,53	9,3	12,2	5,5
14	369	14,13	6,4	15,52	7,0	15,53	7,0	13,90	6,4	22,17	10,0	22,55	10,2	12,6	5,7
15	395	14,42	6,6	15,86	7,2	15,92	7,2	14,32	6,5	23,27	10,5	23,54	10,7	12,8	5,8
16	421	14,71	6,7	16,19	7,3	16,31	7,4	14,73	6,7	24,18	11,0	24,53	11,2	12,9	5,9
20	527	15,19	7,2	17,57	7,9	17,90	8,1	16,43	7,5	18,24	12,8	28,56	13,0	13,7	6,2
24	632	17,08	7,7	18,93	8,6	19,48	8,9	18,11	8,2	32,27	14,6	32,56	14,8	14,4	6,6
25	658	17,34	7,8	19,27	8,7	19,87	9,0	18,53	8,4	33,27	15,1	33,55	15,2	14,6	6,7
26	685	17,67	8,0	19,62	8,9	20,27	9,2	18,96	8,6	34,30	15,6	34,58	15,7	14,8	6,8
28	737	18,25	8,3	20,30	9,2	21,05	9,6	19,79	9,0	36,30	16,5	36,56	16,6	15,2	6,9
30	790	16,64	7,6	20,99	9,5	21,85	10,0	20,64	9,8	33,28	15,2	31,06	14,1	15,5	7,0
33	869	17,30	7,8	22,02	10,0	23,03	10,5	21,90	10,0	35,81	16,4	33,31	15,1	16,1	7,3
36	948	17,96	8,2	23,04	10,5	24,22	11,0	23,17	10,5	38,33	17,3	37,57	16,1	16,6	7,6

Aus der vergleichenden Betrachtung der in dieser Tabelle berechneten Wandstärken für Röhren nach verschiedenen Formeln und verschiedenen Autoren, ergibt sich für einen und denselben größeren Röhrendurchmesser bei Annahme eines und desselben Druckes eine ungemein verschiedene Wandstärke. Eine Erklärung dafür kann man nur durch eine kritische Untersuchung der Entstehung der verschiedenen Formeln finden, und diese wird sich hauptsächlich auf die Epoche, in der sie entstanden, und auf die Erfahrungen, welche den Verfassern derselben zu Gebote standen, erstrecken müssen. Stellen wir zunächst diejenigen Daten zusammen, welche über die Einführung und Verbreitung der gußeisernen Wasserleitungsrohren vorliegen.

Geschichte der Röhrenerzeugung.

In allen jenen Fällen, wo man in früherer Zeit Röhren zur Leitung des Wassers verwendete, war das Material derselben Holz oder Blei, später kamen thönerne Röhren und solche von Kupfer in Verwendung. Gußeiserne Röhren überhaupt wurden zuerst in Deutschland bei Bergwerksanlagen verwendet, aber speciell für Wasserleitungen wurden dieselben zuerst in Frankreich im Jahre 1672 zu erzeugen versucht (von Francin)¹⁾, und als dies gelang, sofort bei der für die damalige Zeit bewundernswürdigen Maschinenanlage von Marly in Anwendung gebracht. Die gußeisernen Druckrohren dieser Maschinen zur Speisung der Wasserkünste von Versailles, welche 1682 in Betrieb gesetzt wurden, hatten 8 Zoll und 6 Zoll Durchmesser und 3 Fuß Länge²⁾; ihre Verbindung geschah durch Flantschen mit dazwischen gelegten Blei- und Lederscheiben. Daß man damals nicht gewagt hat, diese Röhren in größeren Durchmessern herzustellen, geht unzweifelhaft aus dem Umstande hervor, daß zur Beförderung des mit dieser Maschinenanlage gepumpten Wassers 6 solche nebeneinander liegende Stränge verwendet wurden, so wie, daß zur Weiterführung des Wassers im Parke von Versailles selbst unter andern ein Bleirohr von 15 Zoll Durchmesser in Gebrauch war.³⁾

1) Belidor, Architecture hydraulique. Paris 1739. Theil II., Cap. IV. S. 350.

2) Belidor, Architecture hydraulique. Paris 1739. Theil II., Cap. IV. S. 200.

3) Leupold, Theatrum machinarum hydrotechnicarum. Leipzig 1774. Band 2, S. 81.

Ein Beweis, daß diese Anwendung eine vereinzelt war und noch durch lange Zeit keine weitere Verbreitung fand, wird dadurch geliefert, daß nur Belidor (1739) die gußeisernen Wasserleitungsröhren ausführlich bespricht, während andere gleichzeitige Schriftsteller, welche über Hydraulik, Wasserwerksanlagen u. sehr ausführlich berichten, wie Wahl¹⁾, Bernoulli²⁾, Bossut³⁾ u. der Verwendung des Gußeisens zu Röhren gar keine Erwähnung thun, obwohl sie über Blei- und Kupferröhren und deren Wandstärken sprechen. Bossut spricht auch von Röhren aus Eisenblech. Belidor erwähnt zwar, daß einige Hütten in der Normandie und Champagne Röhren aus Eisen gießen und führt Angaben von M. de l'Épine, dem Controleur de la machine de Marly, an, wornach man bereits 12" Röhren mit nur 8" Wandstärke erzeugt hätte, sagt aber, daß diejenigen, die er selbst gesehen habe, nur 3" Durchmesser gehabt hätten und pr. Toise 180 livres wogen, woraus sich die Wanddicke derselben beiläufig mit 8 Linien berechnet. Weiter erzählt er (S. 377), daß alle Röhren, die man in Paris verwendet, von Blei seien, daß man sich zwar früher solcher von Gußeisen bedient habe, aber dieselben aufgeben mußte, weil sie der Last der Wagen nicht widerstehen konnten und, einmal gebrochen, völlig werthlos waren. Uebrigens haben sie noch den Nachtheil, daß, wenn man Abzweigungen machen wolle, man doch nicht umhin könne, sich der Bleiröhren zu bedienen. (S. 351.)

Martins⁴⁾ berichtet, daß man im Jahre 1762 in Frankreich angefangen habe, die Röhren in Sand zu formen, während bis dahin die Erzeugung ausschließlich durch Lehmguß geschah, aber in Bezug auf Durchmesser und Baulänge bleiben die Angaben von Leopold, 1774, und Walter⁵⁾, 1765, nahezu unverändert dieselben, wie jene der älteren Autoren. Walter bespricht die kupfernen und hölzernen Röhren für Wasserleitungen und deren Verbindungsarten, und erwähnt schließlich (S. 22) in Form einer Anmerkung, daß man auch dergleichen Röhren von Eisen gieße, jedoch nur 5 Schuh lang.

1) Wahl, J. F., *Traité de l'élevation des eaux*. 1716.

2) Bernoulli, Daniel, *Hydrodynamica*, Argentorati. 1738.

3) Bossut, *Traité d'hydrodynamique*. Paris 1787.

4) Martins, *Zur Geschichte der Eisengießerei* u. siehe *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen*. Berlin 1824. S. 222.

5) Walter, Caspar, *Architectura hydraulica oder Anleitung zu Brunnenkünstn*. Augsburg 1765.

Leupold ist viel ausführlicher; er sagt, die eisernen Röhren sind selten in Gebrauch, theils ihrer Schwere wegen, theils weil sie zu kostspielig sind (S. 78); giebt weiter eine Abbildung eines 3 Fuß langen und 6" weiten Rohres mit Flantschen, und empfiehlt, für 2" oder 3" gußeiserne Röhren als Verbindung die glatten Enden derselben in eine ausgebohrte hölzerne Muffe, die mit eisernen Ringen versehen ist, hineinzutreiben; „übrigens sei es eine böse Sache, weil in den eisernen Röhren das Wasser gelb wird.“

Derselbe Autor berichtet auch auf S. 79: daß bei den großartigen Wasserkünsten zu Herrenhausen, nächst Hannover, welche der englische Ingenieur Clifft¹⁾ im Jahre 1716 angelegt hat, der Versuch, die Zuleitung mittelst gußeiserner Röhren auszuführen, mißglückte, weshalb man wieder zu Bleiröhren seine Zuflucht nahm. Diese alten gußeisernen Röhren, welche theilweise noch vorhanden sind, hatten (wie ich einem mir gütigst zur Disposition gestellten Schreiben des Herrn Oberhofbaurathes Schuster, dermaligen Directors von Herrenhausen entnehme) 9" Durchmesser und $\frac{3}{4}$ " Wanddicke, bei 3' 6" Baulänge. Dieselbe Wandstärke hatten auch 6zöllige gußeiserne Röhren, welche beiläufig im Jahre 1750 in Herrenhausen zur Verwendung kamen.

Am Schlusse des 18. und im Beginn des 19. Jahrhunderts waren die Gießereien so überwiegend mit der Erzeugung von Kanonen und anderem Kriegsmaterial beschäftigt, daß sie den Bedürfnissen des Friedens nur geringe Aufmerksamkeit zuwenden konnten, und in diesem Umstande liegt die Erklärung, warum die Röhrenfabrikation auf dem Continente in dieser Periode keinen weiteren Aufschwung nahm.

Als man in Paris im Jahre 1802 eine vermehrte Wasserzufuhr durch den Canal de l'Ouroq ins Werk setzte, legte man, in der ausgesprochenen Absicht, die Anwendung größerer Röhrendurchmesser zu vermeiden²⁾, den Canal de ceinture an, und bewirkte die weitere Vertheilung des Wassers durch gußeiserne Röhren, von welchen die größten nur 9 $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser (25 C.) hatten. Etwas weiter fortgeschritten war der Röhrenguß zu dieser Zeit in England, wo die Wasserversorgung der Städte überhaupt schon in größerem Maßstabe in Angriff genommen war. Dessen ungeachtet lagen in London bis zum Beginne unseres Jahrhunderts fast

1) Poppe, Geschichte aller Erfindungen u. Stuttgart 1837, S. 409.

2) Borgnis, Traité complet de mécanique etc. Des machines hydrauliques. Paris 1819. S. 136.

ausschließlich hölzerne Röhren, deren die Newriver-Company zu dieser Zeit beiläufig 400 engl. Meilen im Gebrauche hatte ¹⁾, und erst im Jahre 1809 wurden gußeiserne Röhren in London in größerem Maßstabe angewendet. ²⁾

Eine weit größere Bedeutung aber gewann der Röhrenguß nach Ablauf der ersten Decennien unseres Jahrhunderts, und zwar wesentlich durch die Erfindung der Gasbeleuchtung. Durch die rasche Verbreitung derselben steigerte sich der Bedarf an Röhren in hohem Grade und die Fabrication von Röhren größerer Durchmesser, die vorher selbst in England als Kunststück betrachtet worden war, gewann einen immer größeren Umfang. Während im Jahre 1815, wo die Totallänge aller in London für die Zwecke der Gasbeleuchtung gelegten gußeisernen Röhren nur circa 3 deutsche Meilen betrug, der Durchmesser der größten Röhren, die fabriksmäßig erzeugt wurden, nur 10, höchstens 11 Zoll war ³⁾, berichtet Perkston ⁴⁾ im Jahre 1819, daß die Weite der gußeisernen Röhren in den Straßen von 2 bis 14 Zoll variire, und mit diesen Angaben stimmt eine Tabelle über Größe und Gewicht der in England gegossenen Röhren, welche sich in einem im Jahre 1822 erschienenen Werke von Tabor ⁵⁾ befindet.

Die Baulänge der in Paris bei der Durcq-Wasserleitung verwendeten Haupttröhren betrug circa 8 Fuß ⁶⁾, die Baulänge der in England gegossenen Röhren war in der Regel 9 Fuß, während die deutschen Hüttenwerke noch beträchtlich später nur Röhren von weit geringerer Länge erzeugten. Tabor giebt die Länge derselben mit 3—4 Fuß an. Vollhann ⁷⁾ erwähnt, daß man die gußeisernen Röhren bis zu 10" Durchmesser, mit 4—5 Fuß Baulänge, giesse.

Es ergibt sich aus dieser historischen Skizze, daß im 18. Jahrhundert, und selbst im Beginne des 19., gußeiserne Wasserleitungsröhren nur bis zu etwa 1 Fuß Durchmesser in Gebrauch waren. Ihre Baulänge war sehr gering, gewöhnlich nur 3 bis 4 Fuß. In der Zeit von 1800 bis 1830 machte die Fabrication gußeiserner Röhren in Deutschland gar keine Fort-

1) Drisdale Dempsey, Drainage of towns and buildings.

2) Engineer. Jahrgang 1866, Band II., S. 179.

3) Accum, A practical treatise on Gas-light. London 1815.

4) Perkston, The theory and practice of Gas-lightening etc. London 1819.

5) Tabor, Vollständiges Handbuch d. Gasbeleuchtungskunst. Frankfurt a. M. 1822.

6) Borgnis. S. 138.

7) Vollhann, Beiträge zur neuern Geschichte des Eisenhüttenwesens. 1825.

schritte, in Frankreich sehr geringe, in England hingegen gab, wie wir erwähnt, insbesondere die Einführung der Gasbeleuchtung den Anlaß zu einer massenhaften Erzeugung dieses Artikels. Deutschland und Frankreich erzeugten während dieses Zeitraums in größeren Mengen keine Röhren über 12 Zoll Durchmesser, deren Baulänge im ersteren Lande constant 4—5 Fuß blieb, während sie in Frankreich auf 8 Fuß stieg. England aber goß Wasserleitungsröhren von 2" bis zu 28" Durchmesser mit 6—9 Fuß Baulänge und zwar in ganz enormen Quantitäten, weil es nicht bloß den eigenen Bedarf im Lande für die Erweiterung der Wasserwerke und die Gasbeleuchtung zu decken hatte, sondern in letzterer Beziehung bereits anfang, seine Colonien und den Continent damit zu versorgen.

Entstehungsgeschichte der alten empirischen Formeln.

Das waren die praktischen Erfahrungen, die zu jener Zeit vorhanden waren, als Geniey und d'Aubuisson daran gingen, für die Wandstärke der Wasserleitungsröhren Formeln aufzustellen. Beide gingen hierbei von denjenigen Principien aus, welche Mariotte ¹⁾ ein Jahrhundert vorher aufgestellt hatte, nämlich, daß die Wandstärke der Röhren direct proportional dem Durchmesser derselben und dem im Innern wirkenden Drucke, hingegen verkehrt proportional der Festigkeit des Materials sein müsse, aus welchem die Röhren hergestellt werden. Geniey ²⁾ kleidete diese Regel in die Form

$$\delta f = \frac{P d}{2}$$

wo δ die Wanddicke in Millimeter,

„ f die größte Inanspruchnahme der man das Material aussetzen will, in Kilogr. pr. 1 □ mm.,

„ P den inneren Druck auf die Rohrwand in Kilogr. pr. 1 □ mm. und

„ d den Röhrendurchmesser in Millimeter bedeutet,

und führte zunächst anstatt P die Zahl der Atmosphären n ein, wodurch

$$\text{er, da } P = \frac{n}{100}$$

$$\delta = 0,005 \frac{n d}{f} \text{ erhielt.}$$

Für f nahm Geniey = 7 Kil. pr. 1 □ mm., welche außerordentlich hohe

1) Mariotte, Tractatus de motu aquarum etc. Vinnæ 1729.

2) Geniey, Essai sur les moyens de conduire, d'élever et de distribuer les eaux. Paris 1829.

unberechtigte Inanspruchnahme des Gußeisens dadurch compensirt wurde, daß er als Regel aufstellte, man solle für die Berechnung von δ den hydrostatischen Druck, resp. den Werth von n 3—5 mal so hoch nehmen, als er beim Betriebe wirklich vorhanden sein werde. Ferner fügt er dem so berechneten Werthe von δ unter allen Umständen eine constante Dicke von 10 Millimeter hinzu, „weil es schwer hält, Gußeisen von homogenem Korn zu erhalten.“ Hierdurch gelangt er schließlich zu der Formel

$$\delta = 0,0007 n d + 10.$$

Man sollte nun meinen, daß Geniey, als er diese Formel construirte, als Ziel vor Augen gehabt haben müsse, daß die Resultate derselben mit denen der damaligen Praxis harmonisiren. Dies ist aber durchaus nicht der Fall, denn wenn man $n = 10$ annimmt, also 5 mal so groß als der damals bei den Pariser Wasserleitungen vorhandene Maximaldruck war, und für die bei denselben vorhandenen Rohrdurchmesser die Wandstärke berechnet, so kommt man zu ganz anderen Dimensionen, als jenen, die damals wirklich in Paris ausgeführt waren und die Geniey selbst anführt, wie dies die nachfolgende Zusammenstellung zeigt.

Tabelle II.

Durchmesser der Wasserleitungsröhren, welche anno 1829 in Paris vorhanden waren	Thatsächliche Wandstärke derselben nach den Angaben von Geniey	Berechnete Wandstärke nach der Formel von Geniey
m/m	m/m	m/m
54	10,5	10,38
81	11,3	10,57
108	12,3	10,76
135	14,0	10,95
162	15,0	11,14
216	16,0	11,51
250	17,0	11,75
320	18,8	12,24

Die empirische Formel von Geniey führt also, selbst bei der Annahme eines 5fachen Probedruckes, zu Resultaten, die sich nicht in Uebereinstimmung mit jenen Erfahrungen befinden, die dem Autor derselben jedesfalls zu Gebote standen.

d'Aubuisson ¹⁾ ist bei der Construction seiner Formel ähnlich, aber

1) d'Aubuisson de Voisins, Handbuch der Hydraulik, deutsch von Fischer, Leipzig 1835.

mit größerer Willkür zu Werke gegangen. Für f , die zulässige Inanspruchnahme des Gußeisens, substituirt er $10^{3/4}$ Kilogr. (wobei er sich auf Tretgold beruft), einen Werth, der der Bruchfestigkeit eines minder guten Eisens entspricht und als inneren Druck, welchen man bei der Berechnung der Röhren voraussetzen soll, nimmt er die Höhe einer Wassersäule von 100 Meter an, unbekümmert darum, wie groß der Druck ist, dem das Rohr in Wirklichkeit ausgesetzt sein werde. (Daß in dieser Beziehung ehemals enorme Differenzen stattfanden, daß speciell die Druckhöhen bei den alten Wasserfontänen, Springbrunnen u. s. w. oft viel höher waren, als sie jetzt bei der Wasserversorgung der Städte üblich sind, ist bekannt). Ferner verstärkt er, ohne Rücksicht auf den Rohrdurchmesser, die Wanddicke um eine Constante, die er ebenso, wie Geniey, mit 10 m m. annimmt, um hierdurch die Unvollkommenheit des Gußes, die Wirkungen der Stöße in den Röhrenleitungen und den Einfluß des Kofses zu paralysiren. Dadurch geht die allgemeine Formel

$$\delta f = \frac{P d}{2},$$

in welcher die einzelnen Buchstaben dieselbe Bedeutung wie früher haben, weil der Druck P einer Wassersäule von 100 Meter Höhe = $\frac{1}{10}$ Kilo pr. □ Millimeter ist, über in:

$$\delta = 0,00465 d + 10,$$

wofür, der Abrundung halber, zunächst

$$\delta = 0,005 d + 10$$

gesetzt wird. Diese Formel hat d'Aubuisson, weil sie ihm zu geringe Wanddicken gab, die damals nicht ausführbar gewesen wären, noch einmal verändert und zwar half er sich, „indem er alle Schwierigkeiten der Kunst des Schmelzens in Betracht zog und den Coëfficienten des ersten Gliedes verdoppelte,“ wodurch er die Formel

$$\delta = 0,01 d + 10 \text{ m m. erhielt.}$$

Auch eine Verdreifachung des Coëfficienten, statt der Verdoppelung derselben, wurde von ihm in Vorschlag gebracht, und es findet sich als d'Aubuisson'sche Formel auch

$$\delta = 0,015 d + 10 \text{ m m.}$$

in verschiedenen Werken ¹⁾ angegeben.

Aber weder die eine noch die andere dieser Formeln stimmt für die größeren Durchmesser mit den damals in Paris üblichen Röhren und mit

1) Dupuit, *Traité des eaux de Paris*. 1854. S. 117. — Hagen, *Handbuch der Wasserbaukunst*. Königsberg 1841. Bd. I. S. 313.

den in England gebräuchlichen überein, sondern beide geben schwächere Dimensionen. Sie stimmt aber auch nicht mit denjenigen Röhren, die d'Aubuisson selbst früher in Toulouse angewendet hatte, überein, auch diese hatten stärkere Dimensionen.

Die dem Alter nach nächstfolgende Formel hat Hagen¹⁾ aufgestellt, indem er die wahrscheinlichsten Werthe des Coëfficienten für das erste Glied und der Constanten auf Grundlage der Wandstärken von englischen Röhren berechnete. Wicksteed hatte nämlich im Jahre 1834, oder etwas früher Röhren von

3, 5 und 18 Zoll engl. Durchmesser, d. i. 76, 127 und 458 m m. Diam. mit $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Zoll engl. Wanddicke, das ist 9,5 12,7 und 19 m m. gießen lassen und selbe einem Wasserdrucke von 733 Fuß (22 Atmosphären) ausgesetzt, ohne daß die Rohre barsten. Hieraus berechnete Hagen für preuß. Zollmaß die Formel

$$\delta = 0,013 d + 0,41''$$

welche (reducirt auf Millimeter) lautet

$$\delta = 0,013 d + 10,72 \text{ m m.}$$

Berechnet man aber nach dieser Formel

für die drei Durchmesser	d =	76	127	458
die Wanddicke	δ =	11,7	12,37	16,67
so ergeben sich für die kleinsten und größeren Röhren beträchtliche Differenzen gegen die Dimensionen von Wicksteed		$9\frac{1}{2}$	12,7	19

während man ganz entsprechende Resultate erhalten würde, wenn man

$$\delta = 0,02 d + 10,$$

annimmt, denn dann wird $\delta = 11,52 \ 12,54 \ 19,16.$

Es ist somit der Nachweis geliefert, daß auch die Wicksteed-Hagen'sche Formel nicht in Uebereinstimmung mit jener Erfahrungsergebnissen ist, die dem Verfasser derselben bekannt waren.

Diese Thatsache, daß drei berühmte Hydrauliker Formeln für die Berechnung der Wandstärken der Röhren aufstellen, die mit den Erfahrungsergebnissen der damaligen Zeit, welche ihnen, wie es Jeder ausdrücklich erwähnt, wohl bekannt sind, nicht übereinstimmen, sondern regelmäßig schwächere Wandungen ergeben, ist so auffallend, daß man sich wohl veranlaßt fühlt, der Ursache nachzuforschen. Sie liegt einfach in dem Umstande, daß jeder dieser Männer erkannt hat, daß die vor oder zu seiner Zeit in der

1) Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst. Königsberg 1841, Bd. I. S. 316.

Praxis angewendeten Fleischstärken übertrieben stark sind, und daß jeder dieser Männer den Beruf in sich gefühlt hat, diesem Mißbrauche entgegenzutreten.

Hören wir, wie sie sich selbst in dieser Beziehung aussprechen. Geniey macht (in § 299 seines Werkes) darauf aufmerksam, daß die Gießler alle horizontal formen, obwohl es besser wäre, die Röhren vertical zu gießen, und constatirt, daß man kaum mehr als $\frac{2}{3}$ der von ihnen gelieferten Röhren bei der Probe brauchbar finde. d'Aluiffon erzählt (§ 180), daß die Hüttenleute in ihrem Interesse eine Regel aufgestellt hatten, wonach man die Wanddicke der Röhren für jeden Zoll ihres Durchmessers um eine Linie verstärken solle, und darauf hielten, die Röhren kurz, weit und dick zu machen. Am allerdeutlichsten aber spricht sich in dieser Beziehung Hagen aus, und die Stelle ist so charakteristisch, daß wir sie ihrem vollen Wortlaute nach anführen wollen.

Hagen sagt S. 316: „In früherer Zeit hielt man es für unmöglich, „die Wandstärken geringer als 1 Zoll anzunehmen und dabei gab man den „einzelnen Röhren nur die Länge von 3 Fuß; indem die Lieferung der „Röhren aber nach dem Gewichte geschah, so lag es im Interesse der Hütten- „besitzer, eine Veränderung der Wandstärken als ganz unausführbar darzu- „stellen. Die Concurrnz allein würde wahrscheinlich nicht so bald eine „solche Vervollkommnung des Gusses, wie wirklich eingetreten ist, erzielt „haben, wenn man nicht das Interesse der Hüttenbesitzer hiermit in Ver- „bindung gebracht hätte, nämlich man fing in England an, die Lieferung „von Gußröhren in Entreprise zu geben, ohne irgend eine bestimmte Wand- „stärke, noch ein bestimmtes Gewicht festzustellen. Es wurde ausbedungen, „daß die Röhren regelmäßig gefornt und von einer gewissen Weite sein „sollten, besonders aber wurde die Bedingung festgestellt, daß sie auf einen „bestimmten Druck, und zwar gemeinhin auf 10 Atmosphären, geprüft wer- „den sollten. Die Bezahlung geschah nur nach der Länge des gelieferten „Röhrenstranges. Durch dieses Verfahren wurden die Hüttenbesitzer in „ihrem eigenen Interesse dahin geführt, einen recht feinen und dabei fehler- „freien Guß herzustellen, und da die Concurrnz zwischen den verschiedenen „Hüttenbesitzern den Preis bald in demselben Maße herabdrückte, wie das „Gewicht der Röhren vermindert war, so hatten die Anlagelkosten für guß- „eiserne Röhrenleitungen sich bald auf die Hälfte und den dritten Theil „des früheren Betrages vermindert, wozu noch kam, daß die Hüttenbesitzer „sich auch bemühen mußten, die einzelnen Röhrenstücke recht lang zu machen, „denn die Ränder und sonstigen Vorrichtungen wurden gar nicht besonders „bezahlt. Die Röhren hatten hierdurch aber keineswegs an Güte verloren,

„vielmehr durch die Einführung des Verfahrens, daß jedes einzelne Rohr mit der hydraulischen Presse geprüft wurde, wesentlich gewonnen.“

Diese Bemühungen der Männer der Wissenschaft hatten allmählig, wenn auch zunächst nur in Frankreich, den gewünschten Erfolg. Die Pariser Röhren wurden, wie uns eine nachfolgende Tabelle zeigen wird, von Jahrzehent zu Jahrzehent mit schwächeren Wanddicken angefertigt und dieses Beispiel wurde in vielen anderen Städten Frankreichs nachgeahmt.

Wir wollen nunmehr auch die Formeln, welche später aufgestellt wurden, besprechen und werden den Nachweis liefern, daß dieselbe oben besprochene Tendenz auch bei diesen zum Ausdruck kam. Geniey und d'Aubuisson hatten, wie schon erwähnt wurde, sich auf die sehr mangelhaften Erfahrungsergebnisse über die Festigkeit des Gußeisens, welche zu ihrer Zeit vorlagen, gestützt und eben deshalb zu allerlei Willkürlichkeiten ihre Zuflucht nehmen müssen.

Morin¹⁾ war in dieser Beziehung weit besser daran, als er (beiläufig ein Jahrzehent später) seine Formel aufstellte. Er bildete sie ebenfalls nach der allgemeinen Gleichung

$$\delta = \frac{p d}{2 f} + C = \frac{10330 n d}{2 f} + C,$$

indem er für f als zulässige Inanspruchnahme den 6. Theil der absoluten Festigkeit des Gußeisens mit 2,17 Kilogr. pr. Quadratmillimeter substituirt und den Werth der Constanten C mit $8\frac{1}{2}$ m. m. annahm. Hierdurch entstand die bekannte Formel

$$\delta = 0,00238 n d + 8,5$$

welche Redtenbacher, Weisbach und viele Andere adoptirt haben. Die Wandstärke der pariser Röhren, welche eine Zeit lang nach dieser Formel angefertigt wurden, sind bereits beträchtlich schwächer, als jene, die zu Geniey's Zeit in Gebrauch waren. Aber Morin hatte (1843), als Basis seiner Berechnung, jenen Festigkeitscoefficienten genommen, der, wie er selbst ausdrücklich bemerkt (S. 354), für das allerschwächste Gußeisen und für horizontalen Guß gilt. Es war daher sehr begreiflich, daß Dupuit, der Jahre lang die Pariser Wasserleitungen administrierte, die Röhren, zur Erweiterung des Röhrennetzes, welche er vertical und gewiß nicht aus dem Eisen der schwächsten Qualität gießen ließ, nicht mit so starken Wandstärken versah, als dies nach der Morin'schen Formel der Fall gewesen wäre.

Dupuit machte die Röhren schwächer, und zwar mit denjenigen Wandstärken, welche sich aus der von ihm aufgestellten Formel

1) Morin, Aide mémoire de mécanique pratique. Paris 1843.

$$\delta = 0,0016 \, n d + 8$$

ergeben. Diese Formel, welcher eine Inanspruchnahme des Materials mit 3 Kilogr. pr. Quadratmillimeter zu Grunde liegt, hat auch Morin ¹⁾ sofort nicht nur (1858) acceptirt, sondern er ist wieder einen Schritt weiter gegangen und hat ²⁾ (1862) für verticalen Guß mit Eisen von sehr guter Beschaffenheit die Berechnung der Wandstärken nach der Formel

$$\delta = 0,001033 \, d n + 7$$

für zulässig erklärt. Morin motivirt (S. 99) diese weitere Reduction des Coefficienten des ersten Gliedes und der Constanten theils mit der Vervollkommnung der Fabrication in den Gießereien, theils mit dem Umstande, daß man nachgerade bereits gelernt habe, wie eine Wasserleitung einzurichten sei, um die heftigen Stöße zu vermeiden.

Das Resultat dieser Bemühungen in Frankreich, resp. der fortwährenden Verringerung der Wandstärken, ergibt sich in übersichtlicher Weise aus der nachfolgenden Tabelle, in der die Dimensionen der Rohrwandungen der Pariser Röhren zu verschiedenen Zeiten zusammengestellt sind.

Tabelle III.

Wandstärken der Pariser Wasserleitungsröhren zu verschiedenen Zeiten.

Durchmesser der Röhren in Millimeter	54	81	108	135	162	190	216	250	300	320 bis 325	350	400	500	600
	Wandstärken der Röhren in Millimeter													
Geniey ca. 1829 ³⁾	10,5	11,3	12,3	14,0	15,0	—	16,0	17,0	—	18	—	—	—	—
Morin „ 1843 ⁴⁾	—	10,4	11,1	11,7	12,3	—	13,6	14,5	—	16,1	—	—	—	—
Dupuit „ 1854 ⁵⁾	—	9,5	10,0	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	13,5	14,0	14,5	16,0	18,0

Weitere Berechnungen nach empirischen Formeln.

Das Endergebniß aller dieser Studien und Forschungen über die Entziehung der verschiedenen Formeln zur Berechnung der Rohrwandstärken war

- 1) Morin, Arthur, *Léçons de mécanique pratique, Hydraulique*. Paris 1858.
- 2) „ „ *Résistance des matériaux*. Paris 1862.
- 3) Nach Angabe von Geniey, S. 176, § 295.
- 4) „ „ „ Morin, *Résistance des matériaux*. S. 94.
- 5) „ „ „ Dupuit, *les eaux de Paris*.

für mich zwar in mehrfacher Beziehung sehr interessant, aber durchaus nicht geeignet, ein besonderes Vertrauen zu einer oder der andern Formel zu erwecken. Sie haben alle zusammen den großen Fehler der Undurchsichtigkeit; es ist nicht möglich, aus denselben die Inanspruchnahme des Materials zu ersehen und weil man dies nicht kann, ist es nur schwer möglich, zu beurtheilen, ob die Suppositionen, welche man in sie hineingelegt hat, angemessen sind. So war es z. B. sicherlich fehlerhaft, in die allgemeine Formel von Dupuit für h den doppelten effectiven Druck zu substituiren, weil diese Annahme sich allenfalls bei den andern Formeln damit motiviren läßt, ein Aequivalent für die hydraulischen Stöße zu bieten, aber nicht bei dieser, welche in dieser Beziehung durch das Glied $0,0128 d$ ohnedies schon vorgesorgt hat. Auch bei der Morin-Redtenbacher'schen Formel ist die Annahme $n =$ dem Probedruck zu setzen, wenn man diesen doppelt so hoch wie den effectiven Maximaldruck annimmt, jedenfalls übertrieben, denn der Coefficient des ersten Gliedes $0,00238$ basirt

- 1) auf der Voraussetzung eines Eisens von sehr geringer Festigkeit;
- 2) auf der Voraussetzung, daß dieses Eisen nur mit dem 6. Theile seiner Bruchfestigkeit in Anspruch genommen werde;
- 3) auf der Voraussetzung eines horizontalen Gusses.

Ich versuchte deshalb die Anwendung der beiden Formeln unter der Annahme des effectiven Druckes von 8 resp. 6 Atmosphären, und berechnete unter derselben Voraussetzung auch die Wanddicken nach Trautwine¹⁾ welcher von der Barlow'schen Formel

$$\delta = \frac{p \cdot d}{2(f - p)}$$

ausgeht, $f = 5000$ Pfd. engl. pr. 1" engl. annimmt und mit Rücksicht auf alle Gefahren beim Transport und Verlegen, so wie auf die Ungleichheiten des Gusses und auf das Verrosten eine Constante

von $\frac{1}{2}$ Zoll engl. für alle Röhren bis 12"

 " $\frac{5}{8}$ " " " " " " " 30"

 " $\frac{3}{4}$ " " " " " " " 48"

hinzugiebt. Reducirt auf Millimeter erhält man folgende Formeln:

Für die Röhren von 3" (79 m m.) bis 11" (290 m m.) $\delta = 0,0113 d + 12,7$

 " " " " 12" (316 m m.) " 28" (737 m m.) $\delta = 0,0113 d + 15,9$

 " " " " 30" (790 m m.) " 36" (948 m m.) $\delta = 0,0087 d + 19,1$

Die nachstehende Tabelle giebt die Resultate dieser drei Berechnungen.

1) Siehe: Civil Engeneer and Architects journal 1853. S. 87.
Wert heim, Wiener Wasserleitung.

Tabelle IV.

Durchmesser der Röhren		Redtenbacher		Dupuit allg. Formel		Trantwine	
Zoll	m/m	m/m	Linien	m/m	Linien	m/m	Linien
3	79	10,0	4,5	10,0	4,5	13,6	6,2
4	105	10,5	4,8	10,7	4,8	13,9	6,4
5	132	11,0	5,0	11,4	5,2	14,2	6,5
6	158	11,5	5,2	12,0	5,4	14,5	6,6
7	184	12,0	5,5	12,7	5,8	14,8	6,7
8	211	12,5	5,7	13,4	6,1	15,1	6,9
9	237	13,0	5,9	14,1	6,4	15,4	7,0
10	263	13,5	6,1	14,7	6,7	15,7	7,1
11	290	14,0	6,4	15,4	7,0	16,0	7,3
12	316	14,5	6,6	16,1	7,3	19,5	8,9
14	369	15,5	7,0	17,4	7,8	20,0	9,1
15	395	16,0	7,3	18,1	8,3	20,4	9,3
16	421	16,5	7,5	18,8	8,6	20,6	9,4
20	527	18,5	8,4	21,5	9,8	21,8	9,9
24	632	20,5	9,3	24,2	11,0	23,0	10,5
25	658	21,0	9,6	24,8	11,3	23,3	10,6
26	685	21,5	9,8	25,5	11,6	23,6	10,8
28	737	22,5	10,2	26,9	12,3	24,2	11,0
30	790	19,8	9,0	25,7	11,7	26,0	11,8
33	869	20,9	9,5	27,5	12,5	26,7	12,1
36	948	22,0	10,0	29,2	13,3	27,3	12,4

Durch diese und viele ähnliche Berechnungen, welche ich unter den mannigfaltigsten Voraussetzungen durchgeführt habe, deren Wiedergabe Zeit und Raum allzusehr in Anspruch nehmen würde und weiter doch keinen Werth hätte, bin ich zur Ueberzeugung gelangt, daß alle diese empirischen Formeln keinen sichern Anhaltspunkt zu Bestimmung der Wanddicken gewähren, weil die Voraussetzungen, auf denen sie aufgebaut, zu unsicher, die Annahmen, welche man zur Durchführung der Rechnung mit denselben machen muß, zu willkürlich sind.

Erfahrungsergebnisse.

Ganz zu demselben Ergebnis bin ich leider bei der Sammlung und Zusammenstellung der Erfahrungsergebnisse gelangt, denn die Wanddicken der ausgeführten Wasserleitungen in aller Herren Länder zeigen wo möglich noch größere Differenzen, speziell für die großen Rohrdurchmesser, als die Rechnung nach empirischen Formeln ergibt. Die bereits bekannte historische Studie hatte mir einen Theil der diesbezüglichen Daten auch aus der neueren Zeit geliefert. Die Wasserleitungen von Paris, Dijon, Lyon,

Brüssel, New-York, Philadelphia u. s. w. lieferten mir, wenn ich auch von manchen Städten nur die Wanddicke für einzelne Durchmesser oder nur das Gewicht der Röhren besaß, einen weiteren Beitrag hierzu.

Die Wanddicken der Röhren in Paris, wie sie von Jahrzehent zu Jahrzehent schwächer gemacht wurden, sind bereits oben in einer Tabelle mitgetheilt, aber die Dimensionen der letzten Reihe daselbst, wie sie zu Dupuit's Zeiten gemacht worden, haben seitdem wieder eine Verringerung erfahren. Den Anlaß hierzu bot die Ausschreibung der Arbeiten für das Röhrennetz der Dhuis-Wasserleitung im Jahre 1864. ¹⁾ Während die alten Pariser Muffenröhren von 250 mm. Durchmesser und 2,50 m. Baulänge, die 12 mm. Wandstärke haben, 215 Kilos wogen, wiegen die neuen Röhren von gleichem Durchmesser, aber von 3 m. Baulänge, nur 240 Kilogr. Da die Muffe eines solchen Rohres, nach Dupuit's Angabe, 35 Kilogr. wiegt, so läßt sich leicht berechnen, daß die neuen Röhren nur 11 mm. Wanddicke haben.

Die Röhren in Paris sind bekanntlich einem sehr geringen Drucke ausgesetzt, aber Röhren von 80 bis 850 mm. Durchmesser, von ganz derselben Wandstärke, sind für die Vertheilung des Wassers in Madrid in Anwendung, und daselbst in den tiefsten Theilen der Stadt einem Drucke von 6 bis 6½ Atmosphären ausgesetzt. Während aber die größten Röhren in der Stadt Madrid 850 mm. Durchmesser und 22 mm. Wandstärke haben, sind bei der Zuleitung des Wassers zum Reservoir Röhren von 920 mm. Durchmesser, welche nur 18 mm. Wandstärke haben, eingebaut und diese Röhren functioniren unter einem Drucke, der bis zu 60 m. geht, seit dem 24. Juni des Jahres 1858. ²⁾

Wir haben hier ein Beispiel von sehr dünnen Rohrwänden, die in einer französischen Gießerei (Birgues Bambourg et Comp. à Fourchambault et à Torteron) im Jahre 1852 erzeugt wurden; die englischen und amerikanischen Gießereien bieten uns Beispiele von sehr starken Röhren bei-läufig desselben Durchmessers. So sind die 36" Haupttröhren der Brooklyn Water works 28 bis 38 mm. stark ³⁾, obwohl die Druckhöhe

1) Siehe: Distribution des eaux de source. Détail estimatif des travaux à exécuter pour l'établissement des reservoirs et des conduites de distribution. Paris 1864.

2) Briefliche Mittheilung der Direction der Madrider Wasserwerke.

3) Report made by John H. Rodes. Journal of the Franklin Institute. Band 71, Jahr 1861.

dieser Wasserwerke nur 160 bis 190 Fuß beträgt.¹⁾ In New-York existiren 16zöllige Röhren, die ($\frac{3}{4}$ Zoll engl.) 19 mm. Wanddicke haben, andererseits ist daselbst im Jahre 1855 ein 30zölliger Röhrenstrang gelegt worden, dessen einzelne Röhren, bei 9' Baulänge, durchschnittlich nur 3088 Pfd. engl. wogen, somit höchstens 22 bis 23 mm. Wandstärke haben können.

Schon die angeführten Beispiele würden genügen, um die oben ausgesprochene Behauptung zu bestätigen, daß auch die ausgeführten Wasserleitungen, bezüglich der Wanddicke der Röhren, keine sicheren Anhaltspunkte bieten. Noch mehr wird dies durch die tabellarische Zusammenstellung (siehe die eingestechte Tabelle V.) der Wandstärken von 22 verschiedenen Wasserleitungen ersichtlich gemacht, welche fast durchwegs auf Mittheilungen der respectiven Verwaltungen beruhen.²⁾

Ergebniß der bisherigen Studien.

Daß die Zeit der Anfertigung der Röhren von großem Einfluß auf ihre Wanddicke gewesen sei, haben wir aus den historischen Studien gesehen. Die Reflexion ergiebt, daß die Verwendung der Röhren, die Druckhöhe der Wasserleitung bei Bestimmung der Wandstärken gebührend in Betracht gezogen werden müsse, ebenso der Ort der Anfertigung, weil die verschiedenen Gießereien verschiedene Eisensorten verwenden von ungleicher Festigkeit, Gießbarkeit u. s. w. Aber wie ist es zu erklären, daß in den Gießereien eines Landes, ja sogar in derselben Gießerei, zu derselben Zeit Wasserleitungsröhren für nahezu gleiche Reservoirhöhen, mit ganz verschiedenen Wandstärken hergestellt werden, wie dies namentlich in englischen Gießereien häufig der Fall ist? Der Ingenieur wird sich vergeblich bemühen, dafür technische Erklärungsgründe zu finden; denn es sind nur geschäftliche Motive, die einem solchen Vorgehen zu Grunde liegen. Wenn es sein kann, das heißt, wenn es bezahlt wird, macht jede Gießerei die Röhren so dick als möglich; wenn es sein muß, das heißt, wenn sie auf eine andere Art und Weise kein Geschäft machen kann, macht sie sie, vorausgesetzt, daß sie die erforderlichen Einrich-

1) Hughes, Samuel, A treatise on waterworks etc. London 1859. S. 206.

2) Der größte Theil dieser Mittheilungen datirt vom Jahre 1871 und wurde anlässlich des ausgebrochenen Streites über die Wandstärke der Wiener Röhren eingeholt.

Zusammenstellung der Röhrendurchmesser und Wandstärken verschiedener Wasserwerke.

Jahr der Erbauung . . . Maximal-Druckhöhe, Atm. ditto bei Feuer . . .	Basel	Berlin	Bern	Draunshweig	Driffel, ältere Leitung	Driffel, neuere Leitung	Carlsruhe	Gen	Dijon	Düsseldorf	Frankfurt a. M., alte Leitung	Frankfurt a. M., neue Quellwasser- leitung	Hamburg	Leipzig	Oppe	Madrid	Magdeburg	Peft	Stettin	Stuttgart	Wiesbaden.	Wien, Kais. Ferd. Wasserleitung	Büsch
	1865/66	1854/55	1868	1862/63	1854/55	1869/70	1870	1852	1869/70	1856/58	1871/72	1848	1864/65	1856	1858— 1866	1857/58	1868/70	1864/65	1861	1869/70	1840	1867/70	
	8 1/2	4 2/3	7—12	4	7—8	3—4	4	2 1/2	4 1/2	3 1/2	10—13	4	4,7	4	6—6 1/2	6	5	5 1/2	6 1/2	6—7	4	3	
				5					6		6 1/2									8,5		9	
Röhrendurchmesser		Wandstärken in Millimetern.																					
Zollmaß	Millimeter																						
2—3	50	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	6,5
	52	..	..	..	7,8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	60	..	..	..	..	9,0	9,5	10	..	10 1/3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	70	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10	..	..
	76	8,4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	6,5
3—4	79—81	..	8,6	..	8,5	9,0	9,5	..	..	11,33	..	..	..	..	8,5	9,5	8,5	..	..	..	10,5	10,0	..
	90	..	..	..	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	95	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10,5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	100—102	8,9	..	..	..	9,5	10,5	..	..	..	..	9,5	12,7	..	..	10	..	9,5	8,9	8,0	11	..	7,5
	105—108	..	9,1	..	9,2	..	..	..	8,6	12,33	9	10,5	..	..	9	..	9,1	..	..	..	..	..	11,0
4—5	120	..	..	..	..	..	..	11	..	..	9,5	..	..	..	10	..	..	..	..	..	11,5	..	..
	127—131	9,4	9,9	..	9,8	..	..	9,1	..	9	..	..	..	..	..	9,8	..	..	..	..	..	..	..
	132—135	..	..	..	..	..	..	..	13,00	..	..	..	..	9	..	..	..	9,5	..	..	..	12,1	..
5—6	142	..	..	..	..	..	..	..	..	11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	150—152	9,9	..	..	..	10	12	11	..	..	..	12,7	..	..	10,5	..	12,7	10,2	..	..	12	..	8
	156—158	..	10,5	..	10,5	..	..	9,7	..	10	..	..	..	..	..	10,5	..	..	..	..	..	13,2	..
6—7	160—162	..	..	..	..	..	..	..	14	..	..	10	..	9,5	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	178—180	10,3	..	..	..	..	..	12	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	10,8	..	..	..	..
7—8	183—184	..	11,2	..	11,1	..	..	10,2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	14,3	..
	189—190	..	..	..	..	..	..	..	..	14,5	..	..	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	9
	200	..	..	..	..	10,5	13,5	..	..	..	10,5	..	..	..	11,5	..	..	..	..	..	13	..	..
	203	10,8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	12,7	11,4	..	..	..	14,3	..
	209—211	..	11,7	..	11,8	..	..	12	10,7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
8—9	216	..	..	..	..	..	..	..	15	..	..	..	..	..	10,5	..	..	..	..	..	..	..	..
	229	11,3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	14,3	..	..	..	..	..	..	..	12,0	..	..	..
	235—237	..	12,5	..	12,4	..	..	11,2	..	..	11,7	..	..	..	..	..	12,4	..	..	..	..	..	..
9—10	240	..	..	..	..	..	13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	250—254	11,8	..	..	..	11,5	14,5	..	..	..	..	..	..	..	10,5	12	..	14,8	12,7	..	14	..	10
	261—263	..	13,1	..	..	..	..	11,7	..	..	11,9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15,4	..
10—12	270	..	..	..	..	..	13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	280—283	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11,5	..	13	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	300	..	..	..	..	13,0	15,5	14	..	..	12	..	..	11,5	13	..	..	..	..	..	..	..	..
	305	13,0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15,9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	10
	314—315	..	14,4	..	14,4	..	..	12,8	17	..	..	..	..	..	..	..	14,4	14,8	14,0	14,2	..	..	..
12—14	320	..	..	10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	330	..	..	..	..	..	..	14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	350	..	..	12	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
14—16	356—360	14,0	..	..	..	..	..	..	..	..	12,5	..	..	12,5	13,5	..	..	..	..	..	15	..	11
	366—369	..	..	..	..	..	..	13,8	..	..	13,0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	22	..
	378—381	14,5	..	..	..	..	..	..	..	..	13,0	..	14	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	392	..	16,5	..	15,7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15,7	..	..	..	..	..	..
	400	..	..	..	..	14	17	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
16—18	406	15,0	..	..	..	..	..	..	..	..	13,0	..	..	13,0	..	..	..	..	..	..	..	..	12
	419—425	..	17,0	..	..	..	..	..	..	15	..	17,5	..	16	..	..	14,8	16,5	..	..	..	..	..
	450—456	..	..	..	..	15	18	..	..	..	14	..	..	..	15,5	..	..	..	..	..	..	..	..
18—20	471—472	..	18,3	..	16,3	..	..	16,0	..	..	..	..	18	..	..	16,3	..	..	..	..	..	..	14
	500	..	..	..	..	16	20	..	..	..	14,5	..	..	14,0	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	508	17	..	..	..	..	..	..	..	..	..	19	..	..	..	..	19	..	..	..	..	..	..
22	520—523	..	19,6	..	18,3	..	..	17,0	..	..	14,5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	575—580	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15,0	..	..	..	19,4	..	..	..	..	..	..	..
23—24	600	..	..	..	..	18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	610	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15,5	..	20,6	..	16	18	..	..	..	..	..	..	..
	627	..	21,7	..	..	..	..	18,3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
27—30	706	..	..	..	..	..	..	19,1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	785	..	23,0	..	..	..	..	19,3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
35	850	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
	915—920	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	27,0	..	..	22	18,0	..	..	..	..	..	..	..

tungen besitzt, so dünn, daß sie auch in dieser Beziehung mit allen andern Ländern concurriren kann, wie wir dies in einem flagranten Falle an den Röhren der Madrider Wasserleitung sehen, von denen der größte Theil in Glasgow gegossen wurde.

Auf Grundlage aller dieser Resultate der Praxis hat sich in mir die Ueberzeugung Bahn gebrochen, daß nicht die Wasserleitungsröhren mit den größten Wanddicken oder mit den Durchschnittdimensionen, sondern jene mit den schwächsten Dimensionen, die überhaupt ausgeführt werden, und sich in der Praxis bewähren, die Basis für ein rationelles Vorgehen bei der Bestimmung der Wanddicken bieten.

Als Endergebniß aller meiner Studien über die besprochenen Formeln zur Berechnung der Wandstärke hatte ich andererseits, wie bereits oben erwähnt, die Ueberzeugung gewonnen, daß sie alle miteinander nur einen geringen Werth haben, weil sie keine klare Einsicht gestatten, bis zu welchem Maße das Material beim künftigen Betriebe und bei den Proben in Anspruch genommen sei. Die Ursachen hiervon bei den älteren Formeln sind schon zur Genüge besprochen worden, aber auch die neueren empirischen Formeln, welche mit Benützung von ganz zuverlässigen Festigkeitscoëfficienten gebildet wurden, leiden an demselben Fehler, weil sie alle ein constantes Glied haben, dessen Einfluß, bei den verschiedenen Durchmesser, abzuschätzen geradezu unmöglich ist.

In dieser Nothlage richtete ich mein Augenmerk auf die rein wissenschaftlichen Berechnungsmethoden, von welchen ich mich bisher gänzlich fern gehalten hatte. Unter den überhaupt vorhandenen rationellen Formeln über die Wanddicke cylindrischer Gefäße, welche einem im Innern derselben wirkenden Drucke ausgesetzt sind, schien mir die Lamé'sche Formel die geeignetste zu sein. Scheffler ¹⁾ hat dieselbe mit der alten, in dieser Schrift bereits mehrfach citirten Grundformel aller empirischen Formeln, ferner mit den Formeln von Brix und Barlow, verglichen und ist zu dem Ergebnisse gelangt, daß die Lamé'sche Formel die rationellste sei, und auch Reuleaux ²⁾ hat in der 3. Auflage seines Constructeurs diese Formel als „die zuverlässigste, das wahrscheinliche Verhalten der Stofftheilchen am genauesten ausdrückende Berechnungsmethode bezeichnet“.

1) Scheffler, Dr. Hermann, Die Elasticitätsverhältnisse der Röhren, welche einem hydrostatischen Drucke ausgesetzt sind, insbesondere die Bestimmung der Wanddicke derselben. Wiesbaden 1859.

2) Reuleaux, Der Constructeur. Braunschweig 1868.

Rechnungen mit der Lamé'schen Formel.

Die Lamé'sche Formel lautet:

$$\delta = \frac{d}{2} \left\{ \sqrt{\frac{\frac{1}{n} f + p_0}{\frac{1}{n} f - p_0 + 2 p_1}} - 1 \right\}$$

wo δ = die Wanddicke,

d = den inneren Durchmesser,

f = die absolute Festigkeit des Materials,

n = den Sicherheits Coëfficient,

p_0 = den innern Druck gegen die Röhrenwand im Kilo pr. 1 □C.,

p_1 = den äußern Druck gegen die Röhrenwand bedeutet.

Tabelle VI.

f =	1000	1100	1200	1300					
n =	10	8	8	10					
Röhren-Durchmesser	Berechnete Wandstärke der Röhren								
Zoll	m/m	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.
3	79	2,9	1,4	2,12	0,96	1,94	0,9	2,23	1,00
4	105	3,9	1,8	2,81	1,27	2,57	1,2	2,97	1,35
5	132	4,9	2,3	3,53	1,61	3,23	1,5	3,73	1,71
6	158	5,8	2,7	4,23	1,93	3,87	1,7	4,47	2,04
7	184	6,8	3,1	4,93	2,24	4,51	2,0	5,21	2,3
8	211	7,8	3,6	5,65	2,55	5,17	2,3	5,97	2,7
9	237	8,8	4,0	6,35	2,89	5,81	2,6	6,71	3,0
10	263	9,8	4,5	7,05	3,42	6,44	2,9	7,44	3,4
11	290	10,7	4,9	7,77	3,54	7,10	3,2	8,21	3,7
12	316	11,7	5,3	8,65	3,93	7,74	3,5	8,94	4,0
14	369	13,7	6,2	9,89	4,51	9,04	4,1	10,44	4,7
15	395	14,6	6,6	10,58	4,82	9,67	4,4	11,18	5,1
16	421	15,6	7,1	11,28	5,01	10,31	4,7	11,91	5,4
20	527	19,5	8,9	14,12	6,42	12,91	5,9	14,91	6,8
24	632	23,4	10,6	16,94	7,71	15,48	7,1	17,88	8,1
25	658	24,4	11,1	17,63	8,03	16,12	7,3	18,62	8,5
26	685	25,4	11,5	18,36	8,35	16,78	7,6	19,38	8,8
28	737	27,3	12,4	19,75	8,99	18,06	8,2	20,85	9,5
30	790	29,7	13,4	21,21	9,67	19,50	8,8	22,44	10,2
33	869	32,7	14,7	23,16	10,61	21,50	9,6	24,66	11,2
36	948	34,8	15,6	24,61	11,31	22,90	10,2	26,46	12,0

Ich machte zunächst für n und f mehrere willkürliche Annahmen und berechnete, unter der Voraussetzung eines inneren Druckes von 8 resp. 6 Atmosphären, die entsprechenden Wanddicken. Die Resultate dieser Berechnung sind in der vorstehenden Tabelle wiedergegeben.

Da aber die so berechneten Wanddicken, abgesehen davon, daß sie für die kleinen Durchmesser unausführbar waren, für die größeren Durchmesser je nach den für f und n angenommenen Werthen ebenfalls sehr verschieden ausfielen, so handelte es sich zunächst darum, diese Größen zweckmäßig anzunehmen, und dann — unter allen Umständen ausführbare Dimensionen zu erhalten.

Für die Bestimmung des anzunehmenden Werthes von n lag es nahe, in der Weise vorzugehen, daß man für ausgeführte Röhren, die sich in der Praxis bewährt hatten, mit Hilfe der Lamé'schen Formel das n berechnete. Bezeichnet man in dieser Formel

$$\frac{2 \delta}{d} + 1 = a$$

so ergibt sich als Werth für n

$$n = \frac{f(a^2 - 1)}{p_0(a^2 + 1) - 2a^2 p_1}$$

Nach dieser Formel habe ich nun die Inanspruchnahme einer großen Anzahl von ausgeführten Röhren berechnet, wobei ich in jedem einzelnen Falle mich bemühte, den wahrscheinlichsten Werth für f zu benützen. Hierbei haben sich als Werthe von n für die kleinen Durchmesser, und bei geringen Druckhöhen Zahlen zwischen 400 und 100, für große Durchmesser bei geringem Druck zwischen 100 und 50, und endlich für große Röhren und große Druckhöhen Werthe von 20 bis 10, ja selbst bis 8 ergeben. Die Thatsache, daß die allerschwächsten Röhren, welche erfahrungsgemäß den Anforderungen, die an sie gestellt werden, genügen, hierbei nur mit dem 10. Theile ihrer Festigkeit in Anspruch genommen sind, mithin durchaus nicht an der äußersten Grenze ihrer Haltbarkeit stehen, war maßgebend für mein weiteres Vorgehen. Eine 10fache Sicherheit des Materials wird allenthalben im Maschinenbau und bei Bauconstructionen, wenn es sich um die Anwendung von Metallen handelt, vollständig genügend befunden und angewendet, ja man geht sogar häufig noch unter dieses Maß hinab.

Morin¹⁾ sagt in seiner Lehre von der Festigkeit der Materialien, man könne die Metalle bis auf $\frac{1}{6}$ ihrer Bruchfestigkeit permanent belasten.

1) Morin, Résistance des matériaux, 1862. S. 129, 130.

Weissbach¹⁾ stimmt mit Morin in dieser Beziehung vollständig überein.

Reuleaux²⁾ giebt, als zulässige Materialspannung für Gußeisen, 4—5 Kilo pr. Quadratmillimeter an, d. i. $\frac{1}{3}$ ihrer absoluten Festigkeit.

Redtenbacher erklärte es für zulässig, Metalle bis zum 5. Theile ihrer Festigkeit in Anspruch zu nehmen.

Love³⁾ nimmt den Sicherheitsgrad speciell für Wasserleitungsröhren mit 3 bis 6 an.

Indessen darf man nicht außer Acht lassen, daß in unserem speciellen Falle zwei Motive dafür sprechen, den Sicherheitsgrad nicht allzu gering anzunehmen. Einmal ist Gußeisen kein so homogenes Material, wie andere Metalle, und dann müssen Wasserleitungsröhren genügend stark sein, um nicht bloß den statischen Pressungen, die auf die Rohrwände wirken, sondern auch den hydraulischen Wirkungen, die sich nie ganz vermeiden lassen, Widerstand zu leisten. Aus diesen Gründen schien mir eine beiläufig 10fache Sicherheit zweckentsprechend zu sein.

Ein weiteres Moment, welches vor Beginn der Rechnung in Betracht gezogen werden mußte, war die voraussichtliche Zugfestigkeit des Materials, aus welchem die Röhren angefertigt werden sollten. Wäre von vornherein eine bestimmte Gießerei zur Anfertigung der Wiener Wasserleitungsröhren berufen gewesen, so würde selbstverständlich die Festigkeit des Eisens dieser Gießerei allein maßgebend gewesen sein, und wenn diese Festigkeit nicht bekannt gewesen wäre, so würde es die Wichtigkeit des Gegenstandes erheischen haben, dieselbe durch Versuche zu ermitteln. Das war nun nicht der Fall, und konnte nicht der Fall sein, weil man von vornherein die Absicht hatte, der Concurrenz freien Spielraum zu gewähren. Aber trotz dieser Absicht durfte man mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die gesammte Lieferung vom Inlande gedeckt, somit vorzugsweise österreichisches Eisen zur Verwendung kommen werde.

Zur Begründung der Richtigkeit dieser Annahme ist es nothwendig, die Zeit, zu welcher das Project verfaßt wurde (1865) und den damaligen Zustand der österreichischen Eisenindustrie in Erinnerung zu bringen. Sämmtliche Eisenwerke hatten damals sehr wenig zu thun und lechzten nach

1) Weissbach, Ingenieur- und Maschinenmechanik, 1845, S. 197.

2) Reuleaux, Constructionslehre für den Maschinenbau, 1862, S. 833.

3) Love, Des diverses résistances et autres propriétés de la fonte etc. Paris 1859.

Bestellungen, um mindestens einen Theil ihrer Defen im Gang erhalten zu können. Ein indirecter Beweis dafür sind die außerordentlich gedrückten Preise des Marktes zu jener Zeit ¹⁾, ein directer Beweis wurde durch die wiederholten Anfragen vieler Eisenwerke geliefert, ob sie nicht bald eine Röhrenbestellung zu erwarten hätten. Mehrere Gießereien sprachen sogar die Absicht aus, auch ohne Bestellung und ohne Preisvereinbarung Röhren in Vorrath zu gießen, und baten dringend um Zeichnungen zur Anfertigung der Modelle. Wir werden später Gelegenheit haben, auf diesen Umstand zurückzukommen und einige dieser Offerten mitzutheilen.

Bei dieser Sachlage handelte es sich darum, über die absolute Festigkeit des Gußeisens überhaupt, insbesondere aber über jene des österreichischen Materials, positive Daten zu erhalten. Das war aber weit schwieriger, als man hätte denken sollen. Die Gießereien waren nicht im Stande, darüber verlässliche Auskunft zu geben, und die Literatur erwies sich als äußerst lückenhaft. So zahlreich derartige Untersuchungen über Schmiedeeisen und Stahl angestellt worden sind, so eingehend die relative Festigkeit der Metalle geprüft worden war, so mangelhaft waren die Untersuchungen über absolute Festigkeit des Gußeisens von jeher gepflogen worden. Dieser Vorwurf trifft nicht die österreichischen Eisenwerke allein, denn dieselbe Thatsache wiederholt sich in allen Ländern. Ich habe mich bemüht, alles diesbezügliche Material zu sammeln, und stelle die Hauptergebnisse meiner Studien nachfolgend zusammen.

Ältere Versuche mit Gußeisenarten von Brown und Rennie ²⁾ haben die absolute Festigkeit derselben mit 1144, 1279 und 1305 Kilogr. ergeben, wobei zu bemerken, daß letztere Zahl sich auf vertical gegossenes Eisen bezieht.

Burg ³⁾ giebt als Mittelwerth einer Anzahl österreichischer Eisenarten 15693 Wien. Pfd. pr. 1□" = 1266 Kilogr. pr. 1□ C. und speziell für Mariazeller Kanoneneisen, aus dem Hohofen gegossen, noch viel höhere Werthe.

1) So wurden beispielsweise die 15- und 20zölligen Röhre für die Wiener Ringstraßenwasserleitung loco Depotplatz um 5 Fl. 32 Kr. öst. W. pr. Wiener Centner geliefert.

2) Peter Barlow, A treatise on the strength of timber, cast iron etc. London 1837.

3) Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, 1837, Bd. 19, S. 41.

Flachat ¹⁾ nimmt für Roheisen der besten Qualität 1200 Kilo als Bruchgrenze für Zugbelastung an, und sagt, man solle dasselbe keiner höheren constanten Spannung, als 300 Kilogr. pr. □C., aussetzen.

Morin ²⁾ giebt die durchschnittliche Festigkeit des französischen Gußeisens, gestützt auf ältere und neuere Untersuchungen, mit 1564 Kilos pr. 1 □C. an und beruft sich auf Hodgkinson, daß die durchschnittliche Zugfestigkeit verschiedener englischer Eisenforten nur 1123 Kilos pr. 1 □C. betrage. An einer andern Stelle seines Werkes (S. 130) giebt Morin den zulässigen Durchschnittswerth der Bruchbelastung

für das stärkste vertical gegossene Eisen mit 1350 K.

„ „ schwächste horizontal gegossene Eisen mit 1250 K. an.

Weisbach ³⁾ erklärt den Durchschnittswerth von $f = 1900$ alten preuß. Pfd. pr. 1 □Zoll = 1298 Kilogr. pr. 1 □C. als zulässig.

Love ⁴⁾ hat sich eingehend mit der Zerreißungsfähigkeit der Metalle beschäftigt, und eine große Anzahl von Erfahrungen über die Festigkeit französischer Eisenforten gesammelt. Er giebt, als Mittelwerthe der Gußeisenforten von Marquis und Bessèges, 1800 bis 1832, von Mazières und Comentry 1446, von Landes 1342 bis 1555 Kilogr. pr. □C. an, und macht darauf aufmerksam, wie großen Einfluß die Dimension der Versuchsstäbe auf den Festigkeits-Coefficienten habe. Er führt ein specielles Beispiel an, in welchem bei einer und derselben Eisenforte der Zugfestigkeits-Coefficient zwischen 1400 und 2000 Kilogr. variiert, je nach dem stärkeren oder schwächeren Querschnitt der Versuchsstäbe.

Cardly-Wilmot ⁵⁾ hat eine Reihe von Versuchen veröffentlicht, welche die englische Regierung im Arsenal von Woolwich mit 850 verschiedenen Proben englischen Gußeisens angestellt hat. Als Mittelwerth von 51 Proben wird die absolute Festigkeit des englischen Gußeisens mit 23357 Pfd. pr. 1 □" = 1635 Kilogr. pr. 1 □C. angegeben.

Stellt man alle diese Angaben zusammen und berücksichtigt noch viele andere einzelne zerstreute Notizen in den Journalen, so gelangt man bei-

1) Flachat, Barrault Petiet, *Traité de la fabrication du fer.* Paris 1842. S. 71.

2) Morin, *Résistance des matériaux.* Paris 1862. S. 88.

3) Weisbach, *Ingenieur u. Maschinenmechanik.* Braunschweig 1845. S. 197.

4) Love, H., *Des diverses résistances et autres propriétés de la fonte etc.* Paris 1859. Siehe auch *polyt. Centralblatt* 1860.

5) *Mechanics Magazin* N. S. Bd. 2, S. 162, Jahrg. 1859.

läufig zu demselben Resultate wie Winkler ¹⁾, welcher als Mittelwerth für die absolute Festigkeit des Gußeisens 1320 Kilogr. pr. 1 □C. angegeben hat. Der Ingenieur-Kalender von Stühlen, das Taschenbuch der „Hütte“, das Portefeuille für Ingenieure von Marin, geben für die absolute Festigkeit des Gußeisens, reducirt auf Kilogrammes pr. □C. 1242, 1305, 1290. Als Mittelwerth aller dieser vorstehenden Zahlenreihen ergibt sich 1300 Kilogr. pr. □C. = 16,100 Wiener Pfund pr. Wiener □“ und diese Zahl wurde bei allen weiteren Rechnungen mit der Lamé'schen Formel als Werth von f eingeführt.

Noch eine weitere Eigenschaft des Eisens, außer der Festigkeit, mußte in Betracht gezogen werden, das ist die Gießbarkeit desselben, weil die Annahme einer zehnfachen Sicherheit bei den kleinen Rohrdurchmessern zu Wandstärken führt, die aus Gußeisen praktisch unausführbar sind. Zu diesem Behufe mußte das geringste Maß der Wanddicke, das überhaupt praktisch ausführbar war, aufgesucht, und dieses Maß noch etwas erhöht werden, um dem Umstand Rechnung zu tragen, daß gerade für den kleinsten Rohrdurchmesser eine Massenfabrikation erforderlich sein werde. Bekanntlich ist man bei einer solchen nicht im Stande, jene Gleichmäßigkeit der erzeugten Waare zu erzielen, die bei einer geringen Production erreichbar ist. Die Rücksprache mit verschiedenen Praktikern führte mit specieller Rücksicht auf die österreichische Eisenindustrie dahin, diese Minimalwandstärke mit $4\frac{1}{2}$ Linien = 10 mm. anzunehmen.

Es ist bereits früher erwähnt worden, daß mehrere österreichische Eisenwerke sich während der Projectsverfassung um Bestellungen bewarben, und aus eigenem Antriebe diesbezügliche Offerten machten. Im October 1864 übersandte der kaiserl. königl. Verweser Prudner des ärarischen Eisenwerkes St. Stefan eine Preis- und Gewichtstabelle für gußeiserne Röhren von 1 bis 36“ Durchmesser und 3 bis 5 Fuß Baulänge, nach welcher die Röhren eine außerordentlich geringe Wanddicke erhalten sollten, und in einem, dieser Tabelle beiliegenden, Schreiben wird darauf hingewiesen, daß, wie man aus dem Gewichte der Röhren entnehmen werde, kein Gußwerk des In- und Auslandes die Röhren billiger liefern könne, weil das Gewicht derselben bedeutend geringer sei, als das übliche in anderen Gußwerken, und daß dessenungeachtet die mit Asphalt überzogenen Röhren einen Druck von 80 und mehr Atmosphären aushalten. Sie seien daher den, in der Denkschrift des Stadtbauamtes vom Jahre 1861 S. 57

1) Der Civilingenieur. 1863, S. 406.

erwähnten sogenannten Chamroy-Röhren aus Paris entschieden vorzuziehen, denn diese Blechröhren seien zwar auch mit Asphalt überzogen, aber nur 2^{'''} stark, während die gußeisernen Röhren von 1 bis 36 Zoll Durchmesser des Werkes 3 bis 6^{'''} Wandstärke besäßen. Im December des Jahres 1864 übersandte die k. k. Gewerkschaft Mariazell durch ihren damaligen Vertreter ein gußeisernes Wasserleitungsrohr von 36" Durchmesser, 6 Fuß Baulänge mit 6 Wiener Linien Wandstärke, welches 1095 Pfd. wog. Dieses Rohr, welches nach den erhaltenen Auskünften nicht speciell zur Anstellung eines Versuches gegossen wurde, sondern von einer für das k. k. Bergwerk Idria bestimmten Lieferung übrig geblieben war, wurde am 19. Juni 1865 im Maschinenhause der Kaiser-Ferdinand-Wasserleitung nächst der Ruzsdorfer Linie in Gegenwart einer Commission, der unter andern auch der damalige Professor der Physik am polytechnischen Institute in Wien, Dr. Heßler, angehörte, mit einer hydraulischen Presse geprüft. Bei dieser Probe, welche in der Absicht das Rohr zu zersprengen angestellt wurde, wurde der Druck im Innern des Rohres bis zu 20 Atmosphären getrieben, bei welcher Spannung eine der Dichtungsplatten zersprang. Das während und nach der Probe sorgfältig untersuchte Rohr zeigte nirgends eine defecte Stelle. Im Laufe des Jahres 1865 kamen weitere Röhren-offerten von dem fürstlich Salm'schen Gußwerke zu Blansko, von Kladno, von der Gräflich Christallnigg'schen Gießerei zu St. Johann am Brückl, und noch von mehreren andern Werken, welche ich namentlich aufzuführen unterlasse, weil mir die diesbezüglichen Briefe und Akten nicht zur Disposition stehen.

Gestützt auf alle diese vorstehend besprochenen Anhaltspunkte nahm ich nunmehr für die einzelnen Rohrdurchmesser die Wanddicken willkürlich an, und berechnete nach der Lamé'schen Formel die Sicherheit des Materiales. Ergab die Rechnung für n einen beträchtlich höheren Werth als 10, so wurde die angenommene Wanddicke reducirt, im umgekehrten Falle erhöht. Es wäre vollständig unnütz, all' diese Versuchsrechnungen, von denen übrigens nur mehr der kleinste Theil existirt, hier zu wiederholen; ein Beispiel wird vollkommen genügen, um die Anwendung der Methode zu zeigen:

Für $d = 400$ mm. nahezu = 15 Wiener Zoll

hatte man in Paris $\delta = 14,5$ mm.

in Lyon $\delta = 13,0$

in Brüssel $\delta = 14$

in London $\delta = 19$ mm. = $\frac{3}{4}$ Zoll engl. ausgeführt.

Substituirt man diese Werthe von d und δ in die Lamé'sche Formel und nimmt

$$f = 1300 \text{ Kilogr. pr. 1 } \square\text{C. an}$$

$$p_0 = 8,264 \quad \text{'' '' '' '' ''}$$

$$p_1 = 1,033 \quad \text{'' '' '' '' ''}$$

so ergibt die nachstehend durchgeführte Berechnung folgende Resultate:

	d	δ	a	a^2	$f(a^2-1)$	$p_0(a^2+1)$	$2a^2 p_1$	$\frac{p_0(a^2+1)}{2a^2 p_1}$	n
Paris . .	400	14,5	1,072	1,150	195,0	17,768	2,376	15,392	12,7
Lyon . . .	400	13,0	1,065	1,134	174,2	17,635	2,343	15,292	11,4
Brüssel .	400	14,0	1,070	1,145	188,5	17,725	2,366	15,359	12,2
London .	400	19,0	1,095	1,199	260,0	18,180	2,479	15,701	16,5

Nachdem die kleinste der ausgeführten Wandstärken noch immer eine mehr als 10fache Sicherheit ergab, nahm ich für $d = 15$ Wiener Zoll $= 395$ mm. $\delta = 6'' = 13,17$ mm. an, wodurch sich für Wien $n = 12,0$ ergibt. In derselben Weise wurde die Rechnung für die anderen Durchmesser durchgeföhrt und ergab beispielsweise für

den Durchmesser von	} Zoll	5	8	10	15	20	28	36
		132	211	263	395	527	737	948
unter der Annahme der Wand-	} Linien	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
		9,8	11,0	12,1	13,2	14,3	15,4	16,5
als Werthe von n		23	18	16	12	9,5	7,5	8,7

Nachdem der Sicherheitsgrad, bei den größeren Röhren, speciell bei den 28'' etwas kleiner als 10 war, würde mich dieses Resultat veranlaßt haben, die bezüglichen Wandstärken zu erhöhen, wenn die in die Rechnung gelegten Voraussetzungen völlig unanfechtbar gewesen wären. Dies war aber nicht der Fall.

Ich habe im Eingange dieser Schrift erwähnt, daß mir beim Beginne dieser ganzen Berechnung die Niveauverhältnisse der einzelnen Röhrenstränge und die Höhenlage der Wasserbehälter noch nicht genau bekannt waren. Während des Jahres 1865 aber waren die Nivellements eifrig fortgesetzt, die Höhenlage der Wasserbehälter bestimmt und die Längenprofile der Haupt-Röhrenstränge angefertigt worden. Dadurch erhielt ich (zur rechten Zeit) die erforderlichen Daten, um die Berechnung der Röhrenwandstärken mit dem richtigen, jedem Durchmesser entsprechenden, Werthe von p_0 durchföhren zu können. Ich hatte, wie bereits erwähnt, bisher alle Rechnungen unter der Voraussetzung vorgenommen, daß der Maximaldruck für sämtliche Röhren innerhalb der Linie 8, für die 30, 33 und 36zölligen Rohre, die

außerhalb der Stadt zur Verwendung kommen, 6 Atmosphären betrage. Die Längenprofile zeigten aber, daß diese Annahmen für alle Durchmesser etwas, für einzelne Röhrenstränge aber beträchtlich zu hoch gegriffen waren. Die nachfolgende Tabelle giebt die richtige Maximaldruckhöhe in Fuß Wasserfülle, und die correspondirenden Maximalwerthe von p_0 für jeden Röhrendurchmesser des im Jahre 1865 ausgearbeiteten Projectes für das gesammte Röhrennetz, und den, mit diesen Werthen von p_0 berechneten, Sicherheitsgrad n .

Tabelle VII.

Röhren-Durchmesser		Angenommene Wandstärke		Druckhöhe der Wasserfülle in Fuß	Druck dieser Wasserfülle auf die innere Rohrwand in Kilogr. per □ C.	Sicherheitsgrad n	
d		δ				berechnet	abgerundet
Zoll	m/m	m/m	Lin.				
3	79	8,9	4,5	238	7,52	41	41
4	105	8,9	4,5	238	7,52	32	32
5	132	8,9	4,5	238	7,52	25	25
6	158	11,0	5,0	238	7,52	26	26
7	184	11,0	5,0	201	6,35	28	28
8	211	11,0	5,0	238	7,52	20	20
9	237	12,1	5,5	235	7,43	19	19
10	263	12,1	5,5	232	7,33	18	18
11	290	13,2	6,0	232	7,33	18	18
12	316	13,2	6,0	238	7,52	15,8	16
14	369	13,2	6,0	210	6,64	16,1	16
15	395	13,2	6,0	238 ¹⁾	7,52	12,7	13
16	421	14,3	6,5	238	7,52	12,9	13
20	527	14,3	6,5	238	7,52	10,4	10
24	632	15,4	7,0	238	7,52	10,2	10
25	658	15,4	7,0	212	6,70	10,3	10
26	685	15,4	7,0	238	7,52	8,8	9
28	737	15,4	7,0	207	6,54	9,7	10
30	790	16,5	7,5	107	3,37	22,5	22
33	860	16,5	7,5	149	4,71	12,9	13
36	948	16,5	7,5	186 ¹⁾	5,87	9,35	9

Man sieht aus den letzten Zahlen dieser Tabelle, daß die für jeden Durchmesser angenommenen Wandstärken den beiden vorher besprochenen

1) Einem noch etwas größeren Drucke sind die Röhren unter der Sohle des Wienflusses und Donaukanales ausgesetzt. Für diese Siphons von circa 60 Klafter (120 m.) Länge waren aber damals gußeiserne Röhren besonderer Construction mit viel stärkeren Wandungen, projectirt.

Bedingungen Genüge leisten; sie sind genügend für die Stiefbarkeit der Röhren, ein Moment, welches vorwiegend bei den kleinen Durchmessern in Betracht zu ziehen ist; sie bieten aber auch für die großen Durchmesser eine mindestens 9 fache, mithin reichlich genügende Sicherheit unter den ungünstigsten Voraussetzungen, d. h. selbst an jenen Stellen, wo die auf sie wirkende Wasserfäule ein Maximum ist.

Es lagen überdies schon damals, im Jahre 1865, für die kleinen und mittleren Durchmesser Erfahrungen in großem Maßstabe von anderen Städten vor, in welchen Röhren mit ähnlichen Wandstärken seit Jahren verwendet worden waren, wie sich dies aus der Betrachtung der Tabelle V. ergibt. Hierher gehören namentlich Brüssel, Lyon, Madrid und Braunschweig und seither sind derartige Erfahrungen noch in anderen Städten gesammelt worden, wo Wasserleitungen mit dünnwandigen Röhren angelegt wurden, z. B. in Zürich, Basel, Bern u. s. w. Diese Städte, welche seit einer Reihe von Jahren Wasserleitungen mit so geringen Wandstärken besitzen, hatten zur Zeit der Herstellung derselben keine Muster, welche sie nachahmen konnten, denn alle vorher und gleichzeitig hergestellten Wasserleitungen waren mit dickeren Röhren gebaut worden. Die Erfahrung hat aber gezeigt, wie rationell diese Städte vorgingen, als sie, zum Zwecke einer Capitalersparung, den bisher üblichen Weg verließen und neue Bahnen einschlugen; denn die, im Vergleich mit andern Städten, so dünnen Röhren aller dieser Städte haben sich vollkommen bewährt. Wenn aber diese Städte für ihre Röhrenneze mit gutem Erfolge so vorgegangen waren, so lag gewiß kein Grund vor, dieses Beispiel nicht nachzuahmen, und wenn der von diesen Wasserleitungen betretene Weg bei der Wiener Wasserleitung auch für größere Durchmesser eingeschlagen wurde, so waren hierbei das Beispiel der Madrider Wasserleitung, die mehrfachen Oefferten der Siefereien und die angestellten Versuche, maßgebend. Der Erfolg, nämlich die mit Röhrensträngen größter Durchmesser im weitem Verlaufe des Jahres 1871 vorgenommenen vollkommen gelungenen Proben, hat bewiesen, daß die besprochenen, zur Anwendung gebrachten Principien richtig sind. Weil ich aber, gestützt auf meine Studien, diese Ueberzeugung schon vor diesen Proben gewonnen hatte, konnte ich mit gutem Gewissen die in der Tabelle VII. angegebenen Wandstärken als entsprechend ansehen und habe sie der weiteren Ausarbeitung des Projectes im Jahre 1865 zu Grunde gelegt. Nach diesen Wandstärken wurden demnach die Zeichnungen der Röhren angefertigt und die Gewichte derselben berechnet.

Berechnung der Materialspannungen.

Außer diesen vorstehenden Berechnungen habe ich im Laufe der nachfolgenden Jahre bei verschiedenen Veranlassungen, und theilweise selbst noch im Jahre 1871, als der Streit über die Wanddicke der Röhren bereits entbrannt war, noch weitere Berechnungen derselben nach verschiedenen Formeln von Brix, Reuleaux, Boy, Love und anderen angestellt, welche ich aber, weil sie nachträglich vorgenommen, für die Bestimmung der Wandstärken der Röhren der Wiener Hochquellenwasserleitung nicht mehr maßgebend waren, hier nicht besprechen will. Wohl aber scheint es mir angezeigt, noch einer andern Rechnung Erwähnung zu thun, und zwar des wissenschaftlichen Interesses wegen, welches sie bietet. Die Inanspruchnahme des Materials, sowol bei der Prüfung der Röhren auf 15 Atmosphären Spannung, als während des Betriebes an jenen Stellen, die dem größten Drucke ausgesetzt sind, wurde von mir in zweifacher Weise berechnet: einmal nach der Lamé'schen Formel, in welcher aber das Rohr als glatter Cylinder in Rechnung genommen werden muß, und ein zweites Mal mit Rücksicht auf jene Querschnittsverstärkung, die durch die Muffe und den sogenannten Mandelring im Rohre bewirkt wird.

Die Lamé'sche Formel, nach der die Berechnung vorgenommen wurde, lautet:

$$s = \frac{\left[\left(\delta + \frac{d}{2} \right)^2 + \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right] p_0 - 2 \left(\delta + \frac{d}{2} \right)^2 p_1}{\left(\delta + \frac{d}{2} \right)^2 - \left(\frac{d}{2} \right)^2}$$

wo s die Spannung des Materials pr. \square m m.

d den Rohrdurchmesser im Lichten in m m.

δ die Wandstärke in m m.

p_0 und p_1 den Druck auf die innere und äußere Rohrwand pr. \square m m. bezeichnet.

Für die 2. Berechnungsmethode wurde zunächst der Gußeisenquerschnitt jedes Rohres mit Rücksicht auf dessen Wanddicke, Baulänge, Muffendimensionen, Verstärkungsringe u. s. w. berechnet, und weiter die Horizontalprojection der inneren Röhrenoberfläche, resp. ein Querschnitt im Lichten durch die Röhrenaxe. Bezeichnet man den Gußeisenquerschnitt mit 2ω , den Röhrenlängenschnitt im Lichten mit Q , den Druck auf die Flächeneinheit der in-

neren Rohrwand mit p und die Materialspannung des Gußeisens pr. Flächeneinheit mit s , so ist

$$s = \frac{Q p}{2 \omega}$$

Die nach diesen beiden Methoden berechneten Werthe von s für den Probe-
druck von 15 Atmosphären, dem jedes Rohr auf der hydraulischen Presse
auf kurze Zeit ausgesetzt wird, sind in der nachfolgenden Tabelle Nr. VIII.
berechnet. Ebenso sind in der Tabelle Nr. IX die Werthe von s für die
Maximal-Znanspruchnahme der Röhren an den tiefsten Punkten (zur Nacht-
zeit) berechnet.

Tabelle VIII.
Materialspannung bei 15 Atmosphären Probedruck.

Röhren- Durchmes- ser		Wand- stärke		Einfacher Guß- eisenquer- schnitt		Horizontal Rohr-Längen- schnitt		Materialspannung für 15 At- mosphären		
d		δ		ω		Q		nach der Formel	nach der Formel	
d		δ		ω		Q		$s = \frac{Q p}{2 \omega}$	von Lamé	
Lin.	m/m	Lin.	m/m	□''	□ m m	□''	□ Centi- meter	Wr. Centn. pr. □''	Kilogr. pr. □ m/m	Kilogr. pr. □ m/m
3	79	4,5	8,9	29,4	20448	233	1617	7,59	0,612	0,710
4	105	4,5	8,9	29,4	20448	309	2144	10,07	0,812	0,919
5	132	4,5	8,9	43,1	29931	566	3928	12,59	1,016	1,138
6	158	5,0	11,0	47,8	33184	678	4705	13,61	1,093	1,104
7	184	5,0	11,0	48,0	33314	793	5503	15,86	1,279	1,274
8	211	5,0	11,0	48,0	33314	906	6287	18,12	1,462	1,451
9	237	5,5	12,1	52,6	36539	1018	7064	18,56	1,498	1,513
10	263	5,5	12,1	53,6	37209	1139	7904	20,39	1,645	1,635
12	316	6,0	13,2	57,9	40225	1365	9472	22,61	1,824	1,794
14	369	6,0	13,2	58,7	40760	1591	11041	26,01	2,098	2,083
15	395	6,0	13,2	58,7	40760	1704	11825	27,85	2,247	2,226
16	421	6,5	14,3	63,0	43753	1817	12609	27,67	2,232	2,191
20	527	6,5	14,3	63,3	43921	2275	15788	34,51	2,784	2,726
24	632	7,0	15,4	68,4	47488	2729	18938	38,28	3,089	3,028
25	658	7,0	15,4	68,6	47642	2850	19777	39,86	3,216	3,150
26	685	7,0	15,4	68,6	47642	2963	20562	41,44	3,344	3,277
30	790	7,5	16,5	52,8	36669	2354	16335	44,58	3,597	3,522
33	869	7,5	16,5	52,8	36669	2588	17959	49,01	3,955	3,867
36	948	7,5	16,5	52,8	36669	2822	19583	53,44	4,312	4,214

Diese Tabellen sind in mehrfacher Beziehung instructiv; zunächst ergibt
sich, daß die größten Materialspannungen während des Betriebes nicht mehr
als 1 bis 1½ Kilogr. pr. □ m m. betragen, mithin die Znanspruchnahme

Wertheim, Wiener Wasserleitung.

Tabelle IX.

Materialspannung während des Betriebes an den tiefsten Punkten
(zur Nachtzeit).

Röhren- Durchmes- ser		Wand- stärke		Maximaldruck (zur Nachtzeit)		Materialspannung			
						nach der Formel $s = \frac{p Q}{2 \omega}$		nach der Formel von Lamé	
Zoll	m/m	Lin.	m/m	in Fuß Wasser- säule	in Kilogr. pr. □ Cen- timeter	in Pfd. pr. □ Zoll	in Kilogr. pr. □ m/m	in Kilogr. pr. □ m/m	$p_1 = 0$ in Kilogr. pr. □ m/m
12	316	6,0	13,2	238	7,52	10,97	0,885	0,806	0,954
15	395	6,0	13,2	238	7,52	13,52	1,091	0,965	1,134
16	421	6,5	14,3	238	7,52	13,43	1,084	0,957	1,125
20	527	6,5	14,3	238	7,52	16,75	1,351	1,189	1,395
24	632	7,0	15,4	238	7,52	18,58	1,499	1,381	1,618
25	658	7,0	15,4	212	6,70	17,23	1,391	1,257	1,503
26	685	7,0	15,4	238	7,52	17,49	1,411	1,202	1,450
30	790	7,5	16,5	107	3,37	9,30	0,751	0,564	0,831
33	869	7,5	16,5	149	4,71	14,29	1,153	0,969	1,262
36	948	7,5	16,5	186	5,87	19,42	1,567	1,407	1,725

des Gußeisens eine ungemein kleine ist. Aber auch bei der Probe auf 15 Atmosphären, wo die Inanspruchnahme nur wenige Minuten anhält, ist die Materialspannung nicht zu groß. Sie schwankt für die größeren Durchmesser zwischen 2 und 4 Kilogr. pr. □ mm., bleibt mithin weit unter der Elasticitätsgrenze des Gußeisens. Weiter ergibt sich aus den vorstehenden Tabellen, daß die approximative Berechnungsmethode etwas größere Werthe für s ergibt, als die genaue Berechnung nach der Lamé'schen Formel. Der Grund liegt hauptsächlich darin, daß bei letzterer der Druck der Atmosphäre auf die äußere Rohrwandung in Abrechnung gebracht wird, während dies bei der Berechnung nach der Formel

$$s = \frac{p Q}{2 \omega}$$

nicht der Fall ist. Indessen ist der Unterschied sehr unbedeutend. Nimmt man in der Lamé'schen Formel den äußeren Druck $p_1 = 0$, wodurch

$$s = \frac{\left(\delta + \frac{d}{2}\right)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}{\left(\delta + \frac{d}{2}\right)^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2} p_0$$

wird und rechnet unter übrigens gleichen Annahmen die Werthe von s, so

erhält man die Zahlen der letzten Colonne in der Tabelle Nr. IX. Diese Werthe von s sind durchgehends etwas größer als jene nach der Formel

$$s = \frac{Q p}{2 \omega}$$

berechneten, was sich einfach dadurch erklärt, daß in letzterer der große Eisenquerschnitt der Muffe und der Verstärkungsringe mit in Rechnung gezogen ist.

Im Ganzen genommen zeigt es sich aber, daß alle diese verschiedenen Berechnungsmethoden und Annahmen keinen wesentlichen Einfluß auf die Werthe von s haben, und dieses Resultat ist in so fern von Wichtigkeit, als es indirect den Beweis liefert, daß es für die Berechnung der Rohrwandstärke oder für den Sicherheitsgrad derselben von keiner praktischen Bedeutung ist, ob man den Druck auf die äußere Röhrenwand vernachlässigt oder nicht. Theoretisch genommen sollte man als inneren Druck p_0 jenen der Wassersäule und den Druck der Atmosphäre, die auf die Oberfläche des Wasserspiegels im Reservoir wirkt, in Rechnung nehmen, als äußeren Druck p_1 jenen der Atmosphäre und die Belastung, welche durch die Anschüttung des Röhrengrabens bewirkt wird; praktisch aber ist es viel entsprechender, sowohl den letzterwähnten Umstand ganz zu vernachlässigen, als auch den Druck der Atmosphäre auf den Wasserspiegel im Reservoir; denn bei einem großen im Betriebe stehenden Röhrennetz wird nie (auch zur Nachtzeit nicht) der Fall vorkommen, daß alle Ausläufe gleichzeitig geschlossen wären, und es ist klar, daß der Druck auf den Reservoirwasserspiegel seine Bedeutung verliert, sobald der Gegendruck der Atmosphäre bei irgend einem Auslaufe stattfinden kann.¹⁾

1) Es ist hier der geeignete Platz, um eines, an und für sich ganz nebensächlichen Umstandes Erwähnung zu thun, weil demselben späterhin eine weittragende Bedeutung beigelegt wurde. Die gesammten, ausführlich besprochenen Studien und Rechnungen über die Wanddicke der Röhren sind weder in einem Continuum vorgenommen worden noch sind die Resultate derselben in einer regelmäßigen Aufeinanderfolge in den Studienheften zu Papier gebracht worden. Die Arbeit mußte oftmal unterbrochen und in der Zwischenzeit diverse Stizzen angefertigt und überhaupt Material gesammelt werden, um dem schreibenden und zeichnenden Personale die erforderlichen Vorarbeiten zu liefern; meine Studienhefte und Notizbücher geben deshalb wohl ein sehr klares Bild der Vielseitigkeit meiner Thätigkeit in der damaligen Zeit, dafür aber ein um so unvollständigeres und zusammenhangloseres über jeden einzelnen Zweig derselben, speciell über die Berechnung der Wandstärken. Die verschiedenen Rubriken einer und derselben Tabelle sind oft zu ganz verschiedenen Zeiten berechnet worden, sei es um die Vergleichung

Die Hilfstabellen.

Beiläufig im Frühjahr 1865 wurde der Beschluß gefaßt, das gesammte Operat nach seiner Vollendung öffentlich auszustellen, und zu diesem Behufe wurden sämtliche Pläne, Berechnungen, Voranschläge copirt. Für die Durchführung der Berechnung des Röhrennetzes, der Durchmesser, Geschwindigkeiten, Druckhöhenverluste, hatte ich mir Hilfstabellen verfertigt, die nach Vollendung der Rechnungen meiner Auffassung nach keine weitere Verwendung zu gewärtigen hatten, weil denselben, so wie den Berechnungen selbst, leider nicht das Metermaß, sondern das österr. Maß zu Grunde gelegt war. Oberingenieur Gabriel ließ trotzdem diese Tabellen copiren, um damit zu zeigen, wie die Rechnungen gemacht worden seien und wie viel Mühe die Nebenarbeiten verursacht haben (es war damals auch seine Absicht, die sämtlichen Nivellementsprotocolle abschreiben zu lassen) und in derselben Absicht ließ er auch über die Berechnung der Wanddicke der Röhren und über die Gewichts Berechnung derselben Tabellen anfertigen. Die Tabelle über die Wanddicke der Röhren kam in der Weise zu Stande, daß man einige der Berechnungen nach empirischen Formeln, eine der Berechnungen nach Lamé, und einige Erfahrungsergebnisse zusammenstellte, und zum Schlusse die für Wien angenommenen Wandstärken beifügte. Daß eine solche unvollständige Tabelle, ohne ausführlichen Commentar, nicht geeignet sei, ein klares Bild des ganzen vorstehend beschriebenen Vorganges bei der Feststellung der Wandstärken zu geben, war mir klar, und ich bemühte mich, Gabriel davon zu überzeugen. Leider ohne Erfolg¹⁾, und es wurde in das Heft, welches den Titel „Hilfstabellen“ erhielt, auch die nachfolgende Tabelle aufgenommen.

mit den älteren nebenstehenden Rechnungsergebnissen zu erleichtern, mitunter auch nur, um die Mühe einer neuen Rastrirung zu ersparen.

1) Bezüglich der Bemerkungen des Herrn Friedrich Stach in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1871, S. 273, habe ich zu erwidern, daß aus demjenigen, was der verstorbene Stadtbauamts-Vicedirektor im Jahre 1865 schrieb, höchstens entnommen werden kann, was er (Gabriel) glaubte, nicht aber, wie Herr Stach unterstellt, was auch er (Gabriel) glaubte. Diese absichtlich zweideutig gewählte Ausdrucksweise soll zum Glauben verleiten, 1) daß Gabriel die in der 6. Rubrik der Tabelle X. angegebenen Zahlen wirklich für die aus Redtenbacher's Formel abgeleiteten gehalten habe, während das Wahrscheinlichste ist, daß diese, nur für die Ausstellung bestimmte Copie, keiner weiteren Revision von seiner Seite gewürdigt wurde, wodurch der Fehler, den

Tabelle X.

Uebersicht der Wandstärken gußeiserner Röhren.
In Wiener Linien.

Durchmesser der Röhren in Zollen	Berechnet nach der Formel von Lamé unter der Annahme 8facher Sicherheit	Berechnet nach den empirischen Formeln von				Dupuit Pariser Röhren	Delperdange Dijoner Röhren	Angenommene Wandstärke für Wien
		d'Aubuisson	Wicksteed	Geniey	Redtenbacher			
3	1	5 ¹ / ₂	5 ¹ / ₃	5	4 ³ / ₄	4 ¹ / ₃	4 ¹ / ₃	4 ¹ / ₂
4	1 ¹ / ₄	5 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂	5	5	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂
5	1 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂	5 ² / ₃	5 ¹ / ₄	5	4 ¹ / ₂	—	4 ¹ / ₂
6	1 ³ / ₄	5 ³ / ₂	5 ⁵ / ₆	5 ¹ / ₃	5	4 ² / ₃	4 ² / ₃	5
7	2 ¹ / ₆	5 ³ / ₄	6	5 ¹ / ₂	5	5	—	5
8	2 ¹ / ₂	6	6	5 ¹ / ₂	5 ¹ / ₄	—	5 ¹ / ₄	5
9	2 ³ / ₄	6 ¹ / ₆	6 ¹ / ₄	5 ³ / ₄	5 ¹ / ₄	—	—	5 ¹ / ₂
10	3 ¹ / ₁₂	6 ¹ / ₃	6 ¹ / ₃	6	5 ¹ / ₃	5 ¹ / ₂	—	5 ¹ / ₂
11	3 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂	6	5 ¹ / ₂	—	—	6
12	3 ³ / ₄	6 ³ / ₄	6 ³ / ₄	6 ¹ / ₅	5 ¹ / ₂	6	6	6
14	4 ¹ / ₃	7 ¹ / ₂	7	6 ¹ / ₄	5 ³ / ₄	—	—	6
15	4 ² / ₃	7 ¹ / ₄	7 ¹ / ₄	6 ¹ / ₂	5 ³ / ₄	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₃	6
16	5	7 ¹ / ₃	7 ¹ / ₃	6 ³ / ₄	6	—	6 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂
20	6 ¹ / ₄	8 ¹ / ₆	8	7 ¹ / ₄	6 ¹ / ₃	7 ¹ / ₄	7 ¹ / ₄	6 ¹ / ₂
24	7 ¹ / ₂	8 ⁷ / ₈	8 ² / ₃	7 ³ / ₄	6 ¹ / ₂	8 ¹ / ₅	8 ¹ / ₅	7
25	7 ² / ₃	9	8 ³ / ₄	8	6 ¹ / ₂	—	—	7
26	8 ¹ / ₁₂	9 ¹ / ₄	8 ¹⁰ / ₁₁	8	6 ¹ / ₂	—	—	7
28	8 ³ / ₄	9 ² / ₃	9 ¹ / ₄	8 ¹ / ₃	7	—	—	7
30	7	10	9 ¹ / ₂	7 ¹ / ₂	7	—	—	7 ¹ / ₂
33	7 ² / ₃	10 ¹ / ₂	10	8	7 ¹ / ₄	—	—	7 ¹ / ₂
36	8 ¹ / ₃	11	10 ¹ / ₂	8 ¹ / ₅	7 ¹ / ₂	—	—	7 ¹ / ₂

Bei der Anfertigung dieser Tabelle, deren einzelne Rubriken den verschiedenen, in den Studienheften befindlichen tabellarisch durchgeführten Berechnungen entnommen wurden, kamen überdies mehrere Copirfehler vor. Die Colonne, welche die Wandstärken der Tabelle in Redtenbacher's Resultaten enthielt, wurde mit der Ueberschrift „berechnet nach Redtenbacher's Formel“ versehen, welche in der Originaltabelle I (Seite 6 dieser Schrift) unmittelbar daneben steht. Weiter enthält die vorletzte Colonne die Ueberschrift „Delperdange Dijoner Röhren“, während es heißen sollte „Delperdange Brüsseler Röhren“, weil die bezüglichen

Gabriel wohl sonst bemerkt hätte, stehen blieb; 2) daß auch ich diesen vermeintlichen Irrthum getheilt hätte. Wie unlogisch insbesondere letztere Folgerung ist, springt in die Augen.

Daten, die sich auf Dijon, wo die größten Röhren nur 350 mm. = 13" haben, unmöglich beziehen können, einem Aufsatze über eine Röhrenverbindung von Delsperdange¹⁾ entnommen sind, in welchem, nebst verschiedenen andern, auch die Wandstärken der alten Brüsseler Röhren angegeben sind.

Die erste Expertise (1866).

Das in allen seinen Theilen zu Ende geführte Project für die Hochquellen-Wasserleitung wurde im November des Jahres 1865 öffentlich ausgestellt und alsdann Experten zur Prüfung und Begutachtung übergeben. Die Männer, welchen diese Aufgabe zugefallen war²⁾, nahmen sie (der Mehrzahl nach) so ernst, wie es erforderlich war, und studirten das gesammte Operat in allen seinen Theilen (jenes der zweiten Abtheilung allein bestand aus 190 Plänen, 36 Ausmaßen und Kostenvoranschlägen, und 49 Tabellen) durch 3 Monate, und beriethen darüber in einer Reihe von Sitzungen. Nachdem die Berathungen über das Project der I. Obergeringieur-Abtheilung, welche die Quellauffammlung und die Pläne für den Aquädukt entworfen hatte, zu Ende geführt war,

„legte (laut Protokoll der Sitzung vom 3. Januar 1866) der Obmann, Ministerialrath von Schmid, ein Programm vor, nach welchem bei der Begutachtung des Röhrennetzes vorzugehen wäre. Die Herren Experten erklärten sich mit diesem Programm einverstanden.“

In der Sitzung vom 8. Januar kam die 4. Frage dieses Programms zur Berathung. Dieselbe lautete:

„Entsprechen die einzelnen Theile des Röhrennetzes einer jeden der beiden Sectionen in Beziehung auf ihre Zusammensetzung, dann Leitungs- und Widerstandsfähigkeit dem aufgestellten Programme für die Wasservertheilung mit Rücksicht auf die erhobenen statistischen Daten über den örtlichen Bedarf an Wasser, auf die vorausgesetzte variable Conjunction, und auf die Niveauverhältnisse?“

Diese Frage wurde in der Sitzung vom 8. Januar eingehend besprochen und die Commission sprach sich schließlich, laut Protokoll dieser Sitzung, dahin aus, „daß sie den ganzen Vorgang bei der Berechnung des Röhrennetzes

1) Dingler, polyt. Journal, Band 144, S. 15.

2) Es waren dies die Herren Obergeringieur Eduard Heider, Ministerialrath Moritz Löhr, Professor G. Rebhann, Ministerialrath R. v. Rittinger, Ministerialrath Adalbert R. v. Schmid, Professor Franz Schneider, Oberinspector Schnirch, Professor Westmann und Oberbaurath Wex.

als rationell anerkennen muß.“ Daß bei dieser Berathung auch die Wanddicken in die Erörterung einbezogen wurden, dafür liefert das Protokoll vom 18. Januar einen Beweis. An diesem Tage wurde die 10. Frage besprochen, welche lautete:

„Sind die Röhrenconstructions für die Ausnahmefälle und namentlich für den Uebergang unter dem Wienflusse und unter dem Donaukanale, und ist auch die Ausführung dieser Uebergänge in der projectirten Weise zweckentsprechend?“ Und es heißt in dem betreffenden Protokolle, gelegentlich der Discussion über die 36“ Rohrleitung unter dem Wienflusse wörtlich: 1) „Obwohl die Wanddicken der Röhren, so wie dieselben in der currenten Leitung zur Verwendung gelangen werden, von der Commission als vollkommen genügend anerkannt worden seien, so habe man (der Projectsverfasser) sich doch veranlaßt gefunden, dieselben hier erheblich zu verstärken und beispielsweise den 36“ Röhren statt $7\frac{1}{2}$ Linien 10 Linien Wanddicke zu geben.“

In ihrem gedruckten Gutachten sprechen sich diese Experten (S. 24) folgendermaßen aus:

„Wir fanden, daß bei den Grundlagen der Berechnung des Röhrensystems in Bezug auf dessen Leistungs- und Widerstandsfähigkeit, die Höhenlage der verschiedenen Stadttheile, sowie die aus den statistischen Erhebungen sich ergebenden Aufschlüsse gewissenhaft berücksichtigt sind. Die Berechnung ist ferner in einer Art durchgeführt, daß ihre Resultate zugleich als Controle ihrer Richtigkeit dienen. Sie sind daher unbedingt verläßlich, und es können bei der praktischen Durchführung sich nur günstigere Resultate ergeben.“

Vorsichtsmaßregel für den Fall einer Verwendung von Eisen geringerer Güte zum Röhrengusse.

Das vollständig vollendete, von den Experten geprüfte und gut befundene Project hätte nunmehr ausgeführt werden sollen. Aber eine lebhaft, hauptsächlich gegen eine Verwendung der Hochquellen, deren Wassermenge als ungenügend bezeichnet wurde, gerichtete Opposition im Wiener Ingenieurverein, im Schoße des Gemeinderathes der Stadt Wien und unter den

1) Nach dem ursprünglichen Projecte sollten, wie wir dies bereits in der Anmerkung zu Tabelle VII. erwähnt haben, die Siphons mittelst gußeiserner Röhren mit besonders verstärkten Wanddicken hergestellt werden. Nachträglich habe ich diese Construction verändert, und sie sind jetzt mit schmiedeeisernen Röhren projectirt.

Industriellen in der Umgebung der Hochquellen, welche einen namhaften Entgang an Wasser befürchteten, dazu noch äußerst langwierige Verhandlungen mit den Behörden zum Behufe der Erlangung der Bauconcession, verzögerten den Beginn des Baues von Jahr zu Jahr. Unterdessen war Oberingenieur Gabriel mit Tod abgegangen, und mir die Leitung der II. Abtheilung übertragen worden.

Ich hatte mich bisher nicht mit allen Theilen des Projectes in gleich eingehender Weise beschäftigt, und benutzte nun die unfreiwillige Muße, das ganze Project einem nochmaligen gründlichen Studium zu unterziehen und das Resultat desselben war eine Reihe von Abänderungen, welche ich der Wasserversorgungs-Commission am 11. Mai 1868 sub No. 403 ^{WV} II vorschlug, und welche dieselbe am 26. December desselben Jahres mit G. R. Z. 3529 genehmigte. Von diesen Abänderungen soll hier nur eine besprochen werden, welche zwar keinen Einfluß auf die Wanddicke der Röhren, die unverändert blieb, wohl aber einen solchen auf die Sicherheitscoefficienten für einige Durchmesser hatte. Um eine bessere Circulation des Wassers in den Hauptröhren des III. und IV. Bezirkes zu erzielen, veränderte ich die Durchmesser derselben und zwar in der Art, daß an Stelle des ursprünglich projectirten 11zölligen Rohres (auf der Landstraße) ein 15zölliges, hingegen anstatt des 28zölligen Rohres (auf der Wiedner-Hauptstraße) und des 26zölligen Rohres (am Heumarkt) ein 26zölliges respective 24zölliges Rohr eingebaut werden sollte. Hierdurch entfielen die Durchmesser von 11 Zoll und von 28 Zoll, welche nur für diese beiden Straßen präliminirt waren, gänzlich, und das 26zöllige Rohr, welches bisher an seinen tiefsten Stellen einem Maximaldruck von 238 Fuß Wassersäule ausgesetzt war, hatte nach der neuen Anordnung nur mehr jenen Druck auszuhalten, wie vorher das 28zöllige, nämlich 207 Fuß. Die Inanspruchnahme des Materials, welche früher beim 26zölligen Rohr bis zum 9. Theile (genau 8,8 Theile) der absoluten Festigkeit gegangen war, reducirte sich in Folge dieser Veränderung auf den 10,4 Theil der Festigkeit.

Von ungleich größerer Tragweite aber, als diese unbedeutenden Aenderungen, war für das ganze Project der lebhafte Aufschwung, welchen die österreichische Industrie im Allgemeinen, die Eisenindustrie aber in erster Linie in diesen Jahren nahm. Während die Hüttenwerke und Gießereien in den Jahren 1864 und 1865 fast stille standen oder zu ungemein billigen Preisen producirten, hatten sie in den Jahren 1867 und 1868 so viel zu thun, daß es nachgerade sehr fraglich wurde, ob der Bedarf an Röhren durch

die inländischen Werke gedeckt werden würde. Diese Frage hatte aber ein besonderes Interesse wegen der Wanddicken der Röhren.

Bei allen bisherigen Berechnungen war die absolute Festigkeit $f = 1300$ Kilogr. pro 1 \square C. angenommen worden, ein Werth, der der Qualität des österreichischen, des deutschen und auch des schottischen Gußeisens entspricht, und unter dieser Voraussetzung gewährten die Röhren eine mindestens 10fache Sicherheit. Wenn die Festigkeit des wirklich zur Verwendung gelangenden Materiales auch eine etwas geringere war, so blieb dies noch ohne nachtheiligen Einfluß, theils weil die Sicherheit der Röhren bei der Mehrzahl der Durchmesser größer als eine 10fache war, theils weil diese Annahme einer 10fachen Sicherheit sehr reichlich bemessen und durchaus kein Grund vorhanden war, weshalb z. B. eine 8fache Sicherheit nicht ebenfalls genügen sollte. Allein es lag, da man die Absicht hatte der Concurrenz freien Spielraum zu gewähren, auch die Möglichkeit vor, daß ein Eisen von beträchtlich geringerer Festigkeit für den Guß der Wiener Wasserleitungsrohre offerirt werden würde, und in diesem Falle würden die Wanddicken der Röhren zu schwach gewesen sein. In dieser Beziehung war eine Vorsichtsmaßregel am Platze. Eine solche wäre gewesen, Eisen von zu geringer Festigkeit gänzlich auszuschließen; allein es war mißlich, die diesbezügliche Grenze zu bestimmen und praktisch unausführbar, die Einhaltung derselben zu controliren. Eine andere Sicherheit hätte man leicht in der Verdickung der Röhrenwände finden können; allein abgesehen davon, daß dies eine vollständige Umarbeitung des Projectes mit allen seinen Kostenvoranschlägen u. s. w. zu Folge gehabt hätte, — eine Arbeit, welche bei dem Geschäftsgange, der bei der Commune Wien üblich ist, enorme Zeit beansprucht hätte — würde man mit einer derartigen Maßregel die Ausführung des Werkes unter allen Umständen beträchtlich vertheuert haben. Noch ein dritter Ausweg blieb übrig und dieser wurde getroffen. Er bestand einfach darin, es jedem einzelnen Offerenten zu überlassen, ob er seine Röhren aus inländischem oder ausländischem, aus mehr oder minder gutem Materiale erzeugen wolle, ihm die volle Haftungspflicht unter allen Umständen zu übertragen, aber ihn speciell darauf aufmerksam zu machen, daß die vorgeschriebenen, der Gewichtsberchnung zu Grunde gelegten Wanddicken Minima seien, und daß es eventuell bei minder gutem Eisen erforderlich sein werde, die Röhrenwände zu verdicken. Die Verfassung der Bedingnisse bot hierzu die erwünschte Gelegenheit. Bei der Ausarbeitung derselben im Jahre 1867 schaltete ich unter jene Paragraphe

welche von den Eigenschaften der Röhren handeln, den § 5 ein, welcher lautet:

„Bezüglich der Wanddicken ist folgendes zu bemerken:

Die in den Zeichnungen und Beschreibungen für jeden Durchmesser angenommene Wanddicke ist unter der Voraussetzung einer Eisenqualität von mittlerer Güte angenommen worden, und es sind entsprechend dieser Wandstärke die Rohrgewichte berechnet, welche für die Berechnung der Verdienstsumme als Maximalgewichte anzusehen sind.

Es steht indessen jeder Gießerei frei, je nach der Qualität ihres Eisens mit Rücksicht auf die in § 20 erwähnte Probe der Röhren größere Wanddicken in Anwendung zu bringen.“

Jene Differenzen, welche dickwandige Röhren liefern wollten, mußten, weil sie deffenungeachtet nur das den dünnwandigen Röhren entsprechende Maximalgewicht bezahlt bekamen, für jeden Centner des letzteren einen entsprechend höhern Einheitspreis verlangen, und da die Röhrgewichte beiläufig den Wanddicken proportional sind, so war die durchzuführende Berechnung höchst einfach.¹⁾ Dieser höhere Einheitspreis für die gußeisernen Röhren mußte natürlich in dem Zuschusse, den die Differenzen, mit Rücksicht auf die, seit der Verfassung des Projectes eingetretene Erhöhung der Material- und Arbeitspreise beanspruchten, zum Ausdruck gelangen. Das ist auch geschehen, und damit der Beweis geliefert, daß die Differenzen die

1) Ein Beispiel einer solchen Rechnung, welche auf Grundlage der Angaben eines englischen Agenten durchgeführt wurde, mag dies erläutern. Die 33zölligen Röhren mit $7\frac{1}{2}$ “ Wandstärke wiegen per laufende Klafter 1433 Pfd. Die englische Gießerei beabsichtigte, dieselben mit 9“ zu gießen, wodurch sie ein Gewicht von 1720 Wiener Pfd. erhalten hätten. Die englische Tonne kostete im Jahre 1868 am Bord des Schiffes 5 £, somit per Wiener Centner 2 Fl. 74 Kr. Silber,

Zoll	0	„	67	„	„				
Transport	1	„	50	„	„				
5% Verlust beim See- und Eisenbahn-									
Transport	0	„	24	„	„				
zusammen . . .	5	„	15	„	„				
Agio 20% =	1	„	03	„	„				
	<hr/>								
	6	Fl.	18	Kr.	in Papier,				
Transport in Wien und Probirkosten . .	0	„	20	„					
Preis per gelieferter Centner in Wien =	6	„	38	„	in Papier,				
Preis per Centner des Maximalgewichtes									
	<hr/>								
	=	$\frac{9}{7\frac{1}{2}}$	Mal 6	Fl.	38	Kr. . . = 7	Fl.	60	Kr.

Bedeutung des § 5 durchaus nicht übersehen haben; denn bei der Eröffnung der Offerte, welche am 16. August 1869 stattfand, zeigte es sich, daß mehrere Offerenten die Zuschüsse, welche sie beanspruchten, theilweise mit dem Hinweis auf eine von ihnen beabsichtigte Verdickung der Röhrenwände motivirt hatten.

Der Bauunternehmer Gabrielli.

Unter den Bewerbern, welche am 16. August 1869 für den Bau der Wiener Hochquellenwasserleitung auftraten, war Antonio Gabrielli der billigste. Seine Offerte war allerdings nicht ganz correct, weil er die Firmen für die Lieferung des hydraulischen Kalkes, der Röhren und Maschinenbestandtheile nicht allfogleich, wie es die Bedingungen verlangten, namhaft machte; indessen versprach er, dies vor Abschluß des Vertrages nachzuholen, und wenn dies Versprechen pünktlich erfüllt wurde, so war damit jede Gefahr einer Verzögerung der Lieferungsstermine behoben. Er selbst war hier vollständig unbekannt, und ich konnte mich zunächst bei einer unmittelbar nach der Eröffnung der Offerte stattfindenden Berathung über dieselben nur dahin aussprechen, daß ich weder zu seinen Gunsten noch zu seinem Nachtheile irgend etwas zu bemerken wüßte.

Gerade dieser Umstand veranlaßte mich aber allfogleich, privatim specielle Erkundigungen über denselben einzuziehen, die leider sehr unbefriedigend ausfielen. Zwei Berichte aus London, ddo. 24. und 31. August, von verschiedenen Seiten erstattet, enthielten ungemein ungünstige Auskünfte über denselben. 1) Ich beeilte mich natürlich sofort, den Bürgermeister Dr. Felder

1) Die vollkommene Richtigkeit dieser Auskünfte ist kürzlich vom Wiener „Tagblatt“ bestätigt worden, welches am 9. November 1871 den Wortlaut einer von Antonio Gabrielli am 18. Juni 1866 vor den Schranken des Londoner Bankerottgerichtshofes abgegebenen Erklärung gebracht hat. Diese Erklärung lautete:

„Ich, Antonio Gabrielli, wohnhaft Nr. 13a Great George Street in der Stadt Westminster in der Grafschaft Middlesex, Unternehmer, schwöre und sage wie folgt, daß die hier vorgewiesene und mit dem Buchstaben A bezeichnete Urkunde oder Instrument, welches das Datum des achtzehnten Tages des Monats Juni 1866 trägt und zwischen Antonio Gabrielli wohnhaft Nr. 13a Great George Street in der Stadt Westminster, Unternehmer, hier unten genannter Schuldner von der einen Seite und Robert Palmer Harding, wohnhaft Bank Building in der Stadt London, Buchhalter, und Thomas Key, wohnhaft Grove Hill House Camberwell in der Grafschaft Surrey, Edelman, hier unten die besagten Inspektoren von der anderen

davon unter Hinweis auf die erhaltenen Originalbriefe in Kenntniß zu setzen, der sich seinerseits in Folge dessen im officiellen Wege durch die Gesellschaft u. s. w. über Gabrielli erkundigte und mir nachträglich mittheilte,

„Seite und den verschiedenen Personen, Gesellschaften und Gesellschaftsfirmen, welche am Datum desselben jeder für sich Gläubiger des besagten Schuldners sind, oder zur Beweisführung berechtigt wären, im Falle einer Bankerottklärung, wider den besagten Schuldner auf Grund eines am Tage des Datums der besagten Urkunde überreichten Besuches, hier unten genannt besagte Gläubiger als Gläubiger des besagten Schuldners entweder für sich oder in Verbindung mit irgend einer andern Person oder Personen oder auf was immer für eine andere Weise von der dritten Seite ausgefertigt wurde, welches eine Urkunde oder Instrument der Inspektoren ist, wodurch vereinbart und übereingekommen wurde, daß mein ganzes Vermögen zum Vortheile der besagten Gläubiger unter der Leitung der besagten Inspektoren verkündet werden soll, ausgefertigt oder schriftlich angenommen und gut geheißten wurde durch eine Mehrheit der Zahl nach, welche dem Betrage nach drei Vierteltheile meiner, des besagten Antonio Gabrielli Gläubiger, deren Forderungen sich auf 10 Pfund Sterling und darüber belaufen, repräsentiren, und daß ich, besagter Antonio Gabrielli wahrhaft glaube, daß der Betrag meines Vermögens, Forderungen, Güter und Effekten, welches in solcher Urkunde verstanden ist und kraft selber flüssig gemacht werden und zur Vertheilung kommen soll, sich auf fünftausend Pfund beläuft.“
A. Gabrielli.

„Befchworen in Bridge House Hotel in der Grafschaft Surrey diesen achtzehnten Tag des Monats Juni eintausendachtzehnhundertsechzigsech.“

Vor mir Sharp.“

(Ein für London bestellter Kommissär des Kanzeleigerichtshofes zur Abnahme von Eiden.)

Das hier beigedruckte Siegel enthält die Umschrift:

„Das Siegel des Londoner Bankerottgerichtshofes.“

Das Tagblatt schließt diese Mittheilung mit folgenden Worten: „Herr Antonio Gabrielli „schwur“ also am 18. Juni 1866, daß sich seine Aktiven auf nicht mehr als 5000 Pfund, in österreichischem Gelde 50000 fl. belaufen. Am 9. Juli 1866 legte er dem Bankerottgerichtshofe das Verzeichniß seiner Passiven vor, aus welchem hervorgeht, daß seine Gläubiger von ihm das Sümmdchen von 236,046 Pfund 4 Schillinge und 8 Pfennige, in unserem Gelde mehr als 2 Millionen und 361000 Gulden zu fordern hatten. So endete das Londoner Vorspiel des Wiener Wasserstandals, denn eben dieser fallite Geschäftsmann wurde über Empfehlung der Wasserungsverorgungs-Commission der Baunternehmer der hiesigen Hochquellenleitung.“

Als charakteristisch für den Aussteller obiger beschworenen Erklärung so wie für das dieses Actensück reproduzirende „Wiener Tagblatt“ ist die von exierem

daß die auf diesem Wege erhaltenen Auskünfte zu Gunsten Gabrielli's lauten.

Der Gemeinderath berieth über die Vertrauenswürdigkeit der Dfferenten in einer Sitzung am 5. October 1869, gelangte zu dem Schlusse, „daß gegen die Vertrauenswürdigkeit keines der Dfferenten ein Bedenken vorliege“¹⁾, und genehmigte in der Sitzung vom 12. October die Uebertragung sämmtlicher Arbeiten der Hochquellenwasserleitung an Antonio Gabrielli, mit einem Zuschusse von 12 $\frac{1}{2}$ Proc. zu den Preisen der Kostenvoranschläge.

Es würde den Rahmen dieser Denkschrift weit überschreiten, wenn wir ein vollständiges Bild der allmäligen Entwicklung und des Fortganges der Arbeiten dieses Unternehmers liefern wollten. Wir müssen uns darauf beschränken, die Ereignisse des ersten Jahres im Vorübergehen zu betrachten und nur das eine oder das andere Moment hervorzuheben, welches zur Charakteristik des Unternehmers von Wichtigkeit erscheint.

Gabrielli hatte bisher wol große Hafen- und Docksbauten ausgeführt, aber nie mit einer Röhrenlegung in einer großen Stadt zu thun gehabt. Es wurde ihm deshalb von allem Anfang an dringend empfohlen, sich um einen erfahrenen Subunternehmer und um einen tüchtigen Ingenieur für die Durchführung dieses Theiles seiner Arbeit umzusehen. Er trat auch mit mehreren bekannten Rohrlegern und Ingenieuren in Unterhandlung, konnte aber mit denselben nicht Handeins werden. Daß Gabrielli

in der Nummer von 19. November 1871 desselben Journals gegebene Erläuterung sowie die Randbemerkung, mit der die Redaction letztere begleitet.

Herr Gabrielli rechtfertigt sich damit, daß er „lediglich auf Wunsch seiner „Geschäftsfreunde und blos zu dem Zwecke den oben erwähnten Act ausgefertigt „habe, um seine damals in der Ausführung begriffenen großen Bauten in Italien, „England und anderwärts nicht der Gefahr einer Stockung auszusetzen, und daß „um diesen Zweck zu sichern, der bewußte Act pro forma ausgefertigt werden „musste und nicht anders ausgefertigt werden konnte.“

Die Redaction hingegen versichert in demselben Blatte, also 10 Tage nach ihrem ersten Angriffe, sie habe „in die Originaldokumente, auf welche sich Herr „Gabrielli beruft, um darzuthun, daß seine kaufmännische Solidität aufrecht „ist, Einsicht genommen was sie hiermit gern constatire. In dieser Richtung „belaste Herrn Gabrielli kein Vorwurf, was auch von den Vertretern der acht- „barsten Firmen des hiesigen Plazes versichert werde.“

1) Sitzung vom 8. October 1869, S. 1655, stenogr. Protocoll.

in den ersten Monaten seiner Thätigkeit als Unternehmer keine und später keine geeigneten Ingenieure in seinen Diensten hatte, war für denselben und für das von ihm herzustellende Werk mit empfindlichem Nachtheile begleitet, weil ihm selbst alle Kenntnisse und Erfahrungen fehlten, deren man zur ersten zweckentsprechenden Organisation der Arbeiten zur Herstellung eines Röhrennetzes bedarf. Daher kam es, daß er bei Abschließung seiner Verträge mit den verschiedenen Lieferanten Verstöße beging, deren Nachwirkungen verhängnißvoll geworden sind.

Gabrielli, der die von ihm übernommenen Arbeiten und Lieferungen einzeln an Andere überließ, glaubte seinem Interesse vollständig Genüge zu leisten, wenn er denselben alle jene Bedingungen und Verpflichtungen auferlegte, die er mit dem Abschlusse seines Vertrages der Commune Wien gegenüber übernommen hatte; er vergaß aber, daß die Commune, indem sie blos mit Einem ihr haftungspflichtigen Unternehmer zu thun hatte, es in Folge dessen vollständig ersparen konnte in Detailfragen einzugehen, die für ihn und seine Subcontrahenten von der größten Tragweite sind. So kümmert es z. B. die Commune gar nicht, in wie weit der Röhrenlieferant und in wie weit der Rohrleger für den Schaden verantwortlich zu machen sei, der den einzelnen Röhren während des Transportes in Wien, während der Legung u. s. w. etwa zustößt. Für die Subcontrahenten des Unternehmers ist aber diese Frage von großer Tragweite, und weil sie in den Vertragsbestimmungen nicht ausdrücklich erörtert wurde, gab sie nachträglich zu höchst unangenehmen Differenzen Anlaß.

Bei der Abschließung des Röhrenlieferungsvertrages mit der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft gestattete Gabrielli, welcher von den Consequenzen seiner Willfährigkeit keine Ahnung hatte, die Lieferung der für jedes Baujahr in den Bedingnissen bestimmten Röhren der verschiedenen Durchmesser in gleichen monatlichen Raten, sodaß beispielweise im 1. Baujahre in jedem Monate 82 Stück Röhren von 12" Durchmesser, je 100 Stück von 15" und von 26" Durchmesser u. s. w. zu liefern gewesen wären, ein Vorgang, der die Anzahl der erforderlichen Modelle, Formkasten u. s. w. auf ein Minimum reducirt hätte und für die Gießerei gewiß höchst vortheilhaft gewesen wäre. Leider vergaß aber Gabrielli, daß man im Winter wohl Röhren gießen, aber nicht legen kann, und daß es in einer verkehrsreichen Stadt, wie Wien, gänzlich unzulässig ist, eine und dieselbe Straße, etwa die Laborstraße oder Mariahilfer-Straße, 12 Monate lang durch die Röhrenlegung unwegsam zu machen, abgesehen davon,

daß eine solche Arbeitseinteilung für den Röhrenleger nicht zweckmäßig wäre. Als die Bauleitung, gemäß dem ihr nach § 41 der Specialbedingungen für das IV. Bauloos zustehenden Rechte¹⁾, für ein Quartal nur 12", für das nächste nur 15" Röhren bestellte, aber nicht erhielt, stellte sich der erwähnte Verstoß beim Vertragsabschlusse heraus. Der Director der Adalbertshütte der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, der recht wohl einsah, wie unpraktisch die von Gabrielli acceptirten Lieferungsbestimmungen für den Fortgang der Arbeiten der Röhrenlegung seien, bot nachträglich Alles auf, um wenigstens bezüglich einiger Durchmesser den berechtigten Anforderungen der Bauleitung Genüge zu leisten. Quantitativ gelang es ihm, qualitativ hatte die angewandte Eile, besonders für die 15" Röhren, sehr bedauerliche Folgen.

Vorstehendes mag genügen, um zu beweisen, wie ungeschickt der Bauunternehmer vorging, solange er noch keine Ingenieure für die Arbeiten der II. Abtheilung zur Seite hatte. Aber auch, nachdem dies der Fall, erfreute er sich keiner wirksamen Unterstützung, weil er nicht die geeigneten Kräfte zu acquiriren sich entschließen konnte. Einen eclatanten Beweis in dieser Beziehung bietet die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Anlage zum Röhrenprobiren in Wien. Zunächst wurde der für diese Anlage bestimmte Platz, ungeachtet der Warnungen der Bauleitung, viel zu klein angenommen, wiewohl das beiläufig erforderliche Ausmaß für denselben in den gedruckten Bedingungen § 12 angegeben worden, sodaß eine Vergrößerung desselben schon im ersten Jahre erforderlich war. Da diese aber in Folge anderer Anlagen zu beiden Seiten desselben nicht mehr möglich war, so blieb der Unternehmung alsdann nichts Anderes übrig, als einen in der Nähe befindlichen zweiten Platz dazu zu pachten, wodurch die Ueberwachung des deponirten Materiales erschwert, der Transport desselben vertheuert wurde.

Die von der Bauleitung betreffs der erforderlichen hydraulischen Pressen ertheilten Rathschläge (addto. 17. Februar 1870 Nr. 600 $\frac{WV}{II}$) wurden

1) Die betreffende Stelle dieses § lautet: Die Bauleitung wird von 3 zu 3 Monaten dem Contrahenten bekannt geben, welche Röhren, und welches beiläufige Quantum derselben im darauf folgenden Vierteljahre erforderlich sein werden, damit der Guß rechtzeitig veranlaßt werden kann; in welcher Weise aber die Lieferung der einzelnen Bestandtheile innerhalb dieses angegebenen Zeitraumes zu erfolgen hat, hängt ausschließlich von den Anordnungen der Bauleitung ab, welchen sich der Contrahent zu fügen hat.

nicht befolgt, und eine Anzahl (3 Stück) derartiger Apparate, aus Belgien bezogen, die zwar billig, dafür aber von so schlechter Beschaffenheit waren, daß sie sämmtlich im Laufe der ersten Monate zu Grunde gingen. Ein Bestandtheil dieser Pressen nach dem andern ging bei den Versuchen, dieselben zu benutzen, in Trümmer, so daß nichts von denselben in Verwendung bleiben konnte, als die Längsstangen, die bis jetzt nicht gerissen sind. Die fortwährenden Reparaturen und Veränderungen der Construction, um die belgischen Pressen in diensttauglichen Zustand zu versetzen, hatten zunächst für den Unternehmer den unmittelbaren Nachtheil, daß die Herstellungskosten der Anlage unnöthigerweise erhöht wurden, für das Werk selbst aber waren die weiteren Consequenzen ungleich schädlicher, weil dadurch die rechtzeitige Probirung der bereits gelieferten Röhren verhindert wurde.

Die Hebung des Wassers am Röhrenprobirplatze wurde anfangs mit einer kleinen Schöpfpumpe bewerkstelligt, an der zwei Mann arbeiteten; später wurde eine kräftige doppelwirkende Druckpumpe angeschafft, und als der Betrieb derselben mit Handarbeit der Unternehmung zu kostspielig wurde, ging diese endlich ¹⁾ an die Aufstellung einer kleinen Dampfpumpe, die jetzt anstandslos functionirt.

Einen ähnlichen Mißgriff beging Gabrielli bei der Organisation der Arbeiten zur Herstellung der Reservoirs. Statt von vornherein in rationeller Weise für die Beschaffung des Wassers zur Herstellung des Mauerwerks mit hydraulischem Kalkmörtel Sorge zu tragen, wie es ihm die Bauleitung empfohlen hatte (27. Mai 1870, Nr. 718), glaubten er und seine Ingenieure am besten zu thun, wenn sie das erforderliche Wasser auf die (selbstverständlich hoch gelegenen) Bauplätze in Fässern zuführen ließen. Das ist auch factisch während des ganzen ersten Baujahres geschehen und hat, da bekanntlich Mauerwerk mit hydraulischem Mörtel, wenn es gut ausgeführt werden soll, sehr viel Wasser braucht, einerseits fort und fort zu Streitigkeiten Anlaß gegeben, andererseits, da die Bauleitung energisch darauf drang, daß mit dem Wasser nicht gespart werde, dem Unternehmer sehr viel Geld gekostet. Durch den Schaden klug geworden, legte er während des Winters Brunnen an und gewinnt jetzt das Wasser in genügender Quantität mit kaum nennenswerthen Kosten.

Die Röhrenlieferungen des ersten Baujahres liefern, sowohl bezüglich

1) Die Ingenieure, welche die erste Einrichtung des Probirplatzes besorgt hatten, waren nicht mehr in Gabrielli's Diensten.

ihrer Qualität als auch hinsichtlich ihrer Quantität, weitere Beweise für die Richtigkeit der aufgestellten Behauptung, daß der Unternehmer Gabrielli kein Verständniß für die von ihm übernommenen Arbeiten besitzt, und veranlaßten zu wiederholten Malen Klagen und Beschwerden von Seiten der Bauleitung.

Was zunächst die qualitative Leistung betrifft, so entsprachen die gelieferten Röhren nicht immer der vortragmäßigen Bestimmung, sondern jede der Gießereien hatte sich in dieser Beziehung Verstöße zu Schulden kommen lassen.

Die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, welche die sämtlichen für das IV. Bauloos bestimmten Röhren von 3 bis 26 Zoll liefern soll, sendete bei Beginn ihrer Lieferungen öfters Röhren, deren Muffen nicht die vorgeschriebenen Dimensionen hatten, und noch im Monat Sept. 1870 sah sich die Bauleitung genöthigt, eine Anzahl von 26" Röhren zurückzuweisen und die Unternehmung mit Schreiben vom 29. September, N. 879 $\frac{WV}{II}$ hierauf speciell aufmerksam zu machen. Von der Beschaffenheit der 15zölligen Röhren, die ebenfalls von dieser Firma geliefert wurden, wird später noch ausführlich die Rede sein.

Die 33zölligen Röhren wurden von der mit der Anfertigung derselben betrauten belgischen Gießerei Cambier & Co. in La Louvière zwar nach der vorgeschriebenen Methode, nämlich vertikal, mit der Muffe nach abwärts, aber mit zu schwachen Wandungen gegossen und überdies unprobiert nach Wien gesendet. Die ersten belgischen Röhren, welche im Monate Juni 1870 in Wien anlangten, gaben bei der Probirung mit der hydraulischen Presse, die erst im Monat September vorgenommen werden konnte, weil die Presse sich erst zu dieser Zeit im diensttauglichen Zustande befand, ein sehr ungünstiges Resultat, und veranlaßten die Absendung eines Schreibens (Nr. 877, ddo. 28. September 1870), in welchem die Unternehmung von dem großen Procentfuge des Ausschusses, der sich beim Probiren herausgestellt hatte, officiell in Kenntniß gesetzt und gleichzeitig in der energischsten Weise aufgefordert wurde, in Zukunft Röhren besserer Qualität zu liefern, widrigenfalls der Bezug aus anderen Gießereien eintreten müßte. Weitere Sendungen aus Belgien trafen im Jahre 1870, der Kriegsereignisse wegen, nicht ein. Die Qualität der ersten Lieferungen des Jahres 1871 war eine ganz befriedigende. Die an und für sich schön gegossenen Röhren, welche im Februar und März anlangten und sofort probirt wurden, ergaben einen

Wertheim, Wiener Wasserleitung.

Ausschuß von nur zwei Procenten. Die Lieferungen von April und Mai aber waren wieder viel schlechter und hatten circa zehn Procent Ausschuß beim Probiren.

Dieses auffallende Ergebnis hat der Fabrikant Cambier, welcher bei seiner späteren Anwesenheit in Wien darüber interpellirt wurde, in sehr einfacher Weise erklärt. Die belgische Gießerei hatte bis zum Monat October, wo sie von dem schlechten Resultate der Probirung der ersten Partie verständigt wurde, fort und fort Röhren mit zu schwachen Wanddicken erzeugt und dieselben, weil die Eisenbahnen den Transport nicht bewerkstelligen konnten, in ihren Hofräumen aufgestapelt. Im October wurden die Modelle verändert und die späterhin erzeugten Röhren vor und auf den vorhandenen Vorrath gelagert. Als die deutschen Eisenbahnen im Jahre 1871 für den Güterverkehr freigegeben wurden, kamen zunächst die zuletzt erzeugten Röhren zur Verladung, und bei dieser hat sich, wie erwähnt, ein günstiger Procentsatz als Ausschuß ergeben; späterhin wurden leichtsinnigerweise Röhren vom alten Vorrath mit verladen und bei diesen gemischten Partien war die Zahl der Röhren, die bei dem Probedruck von 15 Atmosphären sprangen oder schweißten, begreiflicherweise beträchtlich höher.

Die beiden bisher besprochenen Gießereien hatten wenigstens den besten Willen, ihre Lieferungen vertragsmäßig auszuführen, und wenn einzelne Partien der von denselben gelieferten Röhren beanständet werden mußten so war daran entweder die Haft schuld, mit der bei der Fabrication vorgegangen werden mußte, um den Anforderungen in quantitativer Beziehung Genüge zu leisten, wie bei der Prager Eisenindustrie, oder Leichtsinns und Selbstüberschätzung, wie bei der belgischen Gießerei, die ihre Röhren absendete, ohne sie vorher der vorgeschriebenen Probe zu unterziehen.

In ganz anderer Weise ging aber die Neuberg = Mariazeller Gewerkschaft vor, welche die Lieferung der 36zölligen Röhren übernommen hatte. Entgegen dem klaren Wortlaute der Bedingungen, welche mit durchschossenen Lettern vorschrieben: daß die Röhren vertikal mit der Muffe nach abwärts gegossen werden müssen, goß das Mariazeller Gießwerk die Röhren horizontal. Das Factum wurde von der Bauleitung sofort constatirt, als die ersten 6 oder 8 Röhren am Depotplatze anlangten, und zur Controle der Gießerei verfügte sich augenblicklich ein Sectionsingenieur der Bauleitung nach Mariazell. Zunächst wurde demselben, mit Berufung auf ein ausdrückliches Verbot der Generaldirection,

die ihren Sitz in Wien hat, der Eintritt verweigert, obwohl die allgemeinen Bedingungen (§ 15) der Bauleitung ausdrücklich das Recht vindiciren, alle Fabriken und Werke, in welchen Bestandtheile für die Wasserleitung angefertigt werden, jederzeit zu inspiciren. Als der Delegirte der Bauleitung auf seinem Rechte bestand und endlich (in der Zwischenzeit waren mit der Generaldirection telegraphische Depeschen gewechselt worden) die Erlaubniß zum Eintritt erhielt, fand er nur eine Einrichtung zum horizontalen Gusse und nicht einmal Vorbereitungen für eine spätere Erzeugung nach der vorgeschriebenen Methode. Weiter konnte er constatiren, daß die Form nicht ausgetrocknet, wie dies ebenfalls vorgeschrieben war. Selbstverständlich wurde dem Unternehmer Gabrielli allfogleich der Auftrag ertheilt, die Erzeugung der 36" Röhren nach der bisherigen Methode einzustellen (mit Schreiben vom 24. Mai 1870. Nr. 712. $\frac{WV}{II}$); es bedurfte aber

langer Verhandlungen und der größten Energie seitens der Bauleitung, um die vertragsmäßige Fabrikation durchzusetzen.

Alle diese Vorkommnisse hätten vermieden werden können, wenn der Bauunternehmer Gabrielli, der für die gesammten Lieferungen und Arbeiten der Commune Wien gegenüber die Verantwortlichkeit übernommen hatte, seine Lieferanten gehörig controlirt hätte. Ihm lag es in erster Linie ob, sich durch wiederholte Controlen von der pünktlichen Einhaltung der Verträge seitens der Subunternehmer die Ueberzeugung zu verschaffen. Daß er dies nicht gethan und nicht thun konnte, hatte seinen Grund darin, daß ihm keine sachverständigen Ingenieure zur Verfügung standen und er die Kosten ersparen wollte, welche deren Acquisition und wiederholte Reisen erheischt hätten. Seine Sparsamkeit und sein Mangel an Verständnis ging in dieser Beziehung eben so weit, wie am Probiertage, dessen Geschichte wir vorher besprochen, und zu der wir noch nachtragen können, daß er die ganze Leitung der Arbeiten daselbst, welche nach § 14 der Specialbedingungen ihm obliegen, und von der Bauleitung nur überwacht werden, mehrere Monate lang einem Magazineur überließ (der, nebenbei erwähnt, später wegen diverser Unterschleife fortgejagt werden mußte), und nur auf energisches Andringen des Bauleiters zu bewegen war, dem verabschiedeten früheren Ingenieur mehrere Monate später einen Nachfolger zu geben.

Eben so sehr aber, und vielleicht in noch höherem Grade, als die Qualität der Röhren, gab die Quantität derselben, respective die Nichtein-

haltung der vertragsmäßigen Lieferungsstermine, der Bauleitung begründeten Anlaß zu wiederholten Beschwerden. Mehrere Male im Laufe des Sommers kam es vor, daß man, wegen Mangel an Röhren, Strecken noch nicht in Angriff nehmen konnte, und in anderen Fällen mußte man aus der gleichen Ursache begonnene Arbeiten unterbrechen, bis neuer Vorrath angelangt war. Gegen Ende des Baujahres war die Lieferung der kleineren Röhren allerdings bewältigt worden, aber die Röhren mittleren und größten Durchmessers waren, wie die nachfolgende Tabelle zeigt, noch immer enorm im Rückstande.

Uebersicht der Röhren = Bestellung und = Lieferung im ersten Baujahre.

Röhren-Durchmesser, Zoll	3	4	5	6	7	8	9	12	15	26	33	36	Σa.	
Bestellt für das I. Baujahr	Klafter Baulänge	7800	3850	970	1065	380	290	340	970	1225	1220	2500	1250	21960
Geliefert bis Ende October 1870		7800	3970	388	792	304	342	352	105	703	240	235 ¹⁾	12	15243
Rückstand		—	(+120)	582	273	76	48	(+12)	865	522	980	2265	1238	6717

Die Hauptschuld an diesen großen Rückständen trägt der Bauunternehmer Gabrielli, aber bis zu einem gewissen Grade muß man auch die Wasserversorgungs-Commission und den Gemeinderath dafür verantwortlich machen. Gabrielli hat die Bestellungen für die Röhrenlieferungen den Gießereien viel zu spät übertragen, seine Contracte mit denselben mindestens um ein Vierteljahr später abgeschlossen, als er dies hätte thun sollen. Die Motive, weshalb Gabrielli, der die Zeit von der Ausschreibung des Concurse (1. Mai 1869) bis zum Tage der Offertverhandlung (16. August 1869) zu Unterhandlungen mit den Gießereien hätte benutzen können und sollen, dies nicht that, oder wenigstens diese Unterhandlungen nicht zum Abschlusse bringen wollte, waren rein geschäftlicher Natur, und es sind die

1) Außerdem sind einige hundert Stück horizontal gegossene Röhren geliefert worden, welche zurückgewiesen wurden.

ihm dadurch, gegenüber den übrigen Offerenten erwachsenden Vortheile in einem Schreiben eines dieser Offerenten, welches dem Wiener Gemeinderath am 8. October während der Berathung über das Ergebniß der Offertverhandlung überreicht wurde, klar beleuchtet worden.

Nicht die Motive aber, weshalb Gabrielli die Röhren so spät stellte, und nicht die Vortheile, die ihm dadurch erwachsen, sind für uns von Interesse, sondern die Erklärung, wieso er dies überhaupt thun konnte, und diese liegt in einer fortgesetzten Reihe von Concessionen, welche ihm gleich im Beginne gemacht worden waren. Als Gabrielli im August des Jahres 1869 sein Offert für den Bau der Hochquellenwasserleitung überreichte, bat er sich in demselben, wie bereits erwähnt wurde, die Begünstigung aus, entgegen den Vorschriften des § 2 der Specialbedingnisse für die Bau-loose III und IV, die Gießereien und Fabriken, denen er die Lieferung der Röhren und Maschinenteile übertragen wollte, erst nachträglich bekannt geben zu dürfen, machte sich jedoch in einem Schreiben, de dato 25. August 1869 ausdrücklich verbindlich, die Gießereien vor Abschluß des betreffenden Vertrages namhaft zu machen (siehe Protokoll der Gemeinderathssitzung vom 5. October 1869, Seite 1626). Da keine Gießerei vor Abschluß des Vertrages irgend welche Vorbereitungen für eine Lieferung zu beginnen pflegt, so konnte durch die Gewährung dieser Bitte kein Nachtheil betreffs der Einhaltung der Termine gewärtigt werden, und wäre auch nicht eingetreten. Aber Gabrielli hielt sein Versprechen nicht ein; obwol er, nach dem Wortlaut der Bedingnisse¹⁾ voraussetzen mußte, daß der Abschluß des Vertrages unmittelbar nach der Berathung der Offerte im Plenum des Gemeinderathes, mithin längstens Mitte October

1) Die hier in Betracht kommenden §§ sind der § 3, dessen Schlusssatz lautet: Der Offerent bleibt an sein Offert vom Tage der Einbringung an bis zur Schlußfassung des Gemeinderathes, welche jedoch längstens binnen zwei Monaten vom Offertverhandlungstage an gerechnet erfolgen muß, gebunden, und werden die Bidden derjenigen Offerenten, deren Angebote nicht angenommen wurden, sofort, nach erfolgter Ablehnung durch den Gemeinderath und längstens nach Ablauf dieser zwei Monate zurückgestellt; und ferner der § 32 der allgemeinen Bedingnisse: Der Vertrag zwischen den Offerenten und der Commune ist endgiltig zu Stande gekommen, sobald das von dem Unternehmer eingebrachte Offert von Seite des Gemeinderathes angenommen und der diesfällige Gemeinderathsbeschuß in gesetzmäßiger Form ausgefertigt und dem Unternehmer intimirt worden ist. Die sämtlichen aus diesem Rechtsgeschäfte erwachsenden Gebühren, sowie die Quittungsstempel hat der Unternehmer zu tragen.

1869 erfolgen werde, erfüllte er seine Zusage nicht, und hatte im October, als der Gemeinderath über die Vergebung der Arbeiten berieth, die Röhrengießereien noch immer nicht gewählt. Trotzdem entschloß sich der Gemeinderath in der Sitzung vom 12. October 1869, die Ausführung der Arbeiten für die neue Wasserleitung Herrn Gabrielli zu übertragen, unter gleichzeitiger Erlaubniß, die Firmen für die Röhrenlieferung nachträglich bekannt zu geben. Allein statt dies sofort zu thun, setzte er die Verhandlungen mit den Gießereien, die er im Preise noch etwas drücken wollte, ruhig weiter fort und entschloß sich endlich auf mein Andrängen, am 30. November eine der Firmen bekannt zu geben, ersuchte jedoch gleichzeitig für die übrigen um eine weitere Terminverlängerung bis zum 15. Januar 1870. Dieses Ansuchen wurde nicht an die Bauleitung, die dasselbe zuverlässig abgewiesen hätte, sondern direct an den Magistrat der Stadt Wien gerichtet, und von diesem der Wasserverorgungs-Commission übergeben. Diese zog die Eingabe des Bauunternehmers in ihrer nächsten Sitzung, nämlich am 30. December 1869, in Berathung, genehmigte die ausgesprochene Bitte, und verständigte hiervon den Magistrat am 12. Januar 1870 G. R. Z. 142 zur weiteren Mittheilung an Gabrielli, welcher sich unterdeß 2 Tage vorher, am 10. Januar 1870, endlich veranlaßt gefunden hatte, die Firmen der Eisengießereien bekannt zu geben (M. Z. $\frac{3510}{76}$).

So gingen durch das Gebahren des Gemeinderathes und der Wasserverorgungs-Commission drei volle Monate (von Mitte October bis Mitte Januar) verloren, welche die Gießereien zu ihren Vorarbeiten, zur Anfertigung der Modelle u. s. w. hätten verwenden sollen. Sie konnten dies begreiflicher Weise nicht thun, bevor nicht die Verträge mit ihnen abgeschlossen waren, und weil die Wasserverorgungs-Commission den Differenzen Gabrielli nicht verhalten hat, sein am 25. August gegebenes Versprechen zu erfüllen, so trifft sie ein wesentlicher Theil der Schuld an den Verzögerungen in den Lieferungen des 1. Baujahres, welche sich der Unternehmer Gabrielli zu Schulden kommen ließ.

Die Subunternehmung „Elsner und Stumpf“.

Wir haben jetzt die Resultate mitgetheilt, die Gabrielli mit seinen Lieferanten erzielte; aber auch mit seinen Subunternehmern ist er nicht glücklicher gewesen. Beiläufig 6 Monate, nachdem der Gemeinderath ihm

die Ausführung der Arbeiten übertragen hatte, engagirte er für die Röhrenlegung und Lieferung der erforderlichen Maschinentheile (Schieber, Hydranten u.) die Berliner Firma Elsner und Stumpf, welchen er in dem mit denselben abgeschlossenen Vertrage: „sämmliche von ihm der Commune „Wien gegenüber angenommene Verpflichtungen, wie sie in den gedruckten „allgemeinen und speciellen Baubedingnissen ausführlich beschrieben sind, über- „trug, so zwar, daß dieselben für den von ihnen auszuführenden Theil die „ganze Verantwortlichkeit in jeder Hinsicht an seiner Stelle übernehmen „und dafür haften sollten.“ Bei der Abschließung dieses Vertrages beging Gabrielli denselben Fehler, dessen wir schon oben bei den Rohrbestellungen erwähnt haben; die Folge davon war eine fortgesetzte Reihe von Streitigkeiten, unter denen der Fortgang der Arbeiten leiden mußte, und es ist, wie die Folge lehren wird, dieser Vertrag, der den ersten Anlaß zu dem ein Jahr später zum Ausbruch gekommenen Sturm über die Brücke der Röhren bei deren Legung gegeben hat. Das zwischen Gabrielli und Stumpf getroffene Uebereinkommen hätte vielleicht keine so bedauerlichen Consequenzen gehabt, wenn der Subunternehmer genügende finanzielle Mittel und hinreichendes Verständniß zur Beurtheilung des Umfanges der von ihm übernommenen Arbeiten besessen hätte. Beides war nicht der Fall.

Stumpf, der bisher derartige Arbeiten nur in kleineren Städten ausgeführt hatte, glaubte auch das Wiener Geschäft von Berlin aus so nebenbei betreiben zu können, und genug zu thun, wenn er ab und zu auf einige Wochen nach Wien kam. Er übersah, daß die Röhrenlegung in Wien äquivalent der gleichen gleichzeitigen Arbeit in zehn anderen kleineren Städten sei, und daß nicht nur die volle Kraft und Thätigkeit eines Unternehmers, sondern auch organisatorisches Talent erforderlich sei, um der übernommenen Aufgabe zu entsprechen. An letzterem aber war entschieden Mangel, und wenn Gabrielli auch durch Vorschüsse wenigstens theilweise den Uebelständen abhalf, die durch Mangel an Materialien (z. B. Pölsholz) und durch verspätete Ausbezahlung der Arbeiter u. eintraten, so konnte er trotzdem nicht verhindern, daß die Arbeit, eben weil sie nicht organisiert war, beständig zu begründeten Klagen Anlaß gab. Derartige Klagen und Rügen der Bauleitung anfangs mündlich mitgetheilt, wurden späterhin der Bauunternehmung Gabrielli schriftlich bekannt gegeben. So am 16. September 1870 sub Nr. 868 $\frac{WV}{II}$, am 17. Oktober sub Nr. 914, am 26. Oktober sub Nr. 917 u.

Außer diesen speciell gegen die Methode der Röhrenlegung gerichteten, mithin die Subunternehmung betreffenden Klagen, bot der Umstand, daß die Quantität der Arbeit, die im ersten Baujahre geleistet wurde, in Folge der viel zu späten Vertragsabschlüsse Gabrielli's mit den Lieferanten und Subunternehmern eine relativ sehr geringe war, einen weitern Anlaß zu Beschwerden. Es sind nämlich im 1. Baujahre im III. und IV. Loose zusammen, das ist jenen Abtheilungen, die speciell die Röhrenlegung betreffen, anstatt 22,000 Current-Klafter nur 10,000^o gelegt worden und zwar, wie die nachstehende Tabelle zeigt, fast ausschließlich Röhren von den kleinsten Durchmessern, weil jene größern Durchmessers nicht rechtzeitig geliefert wurden.

	Bauloos IV.											Bauloos III.		Sa.
	3	4	5	6	7	8	9	12	15	26	33	36		
Röhren-Durchmesser, Zoll	3	4	5	6	7	8	9	12	15	26	33	36		
Präliminirt } Klafter } Baulänge	8000	4000	1000	800	400	300	300	998	1216	1248	2500	1250	22012	
Ausgeführt	6127	3128	125	290	—	—	—	—	330	—	—	—	10000	
Differenz	1873	872	875	510	400	300	300	998	886	1248	2500	1250	12012	

Gabrielli, den die Schuld am späten Eintreffen der Röhren allein traf, fühlte sich anfangs verpflichtet, seine Subcontrahenten gegen die Vorwürfe der Bauleitung überhaupt in Schutz zu nehmen, ja er ging, weil ihn sein Gewissen auch bezüglich der späten Abschließung des Vertrages mit Stumpf drückte, so weit, diesen bezüglich der Rückstände in der Lieferung der Maschinenteile (Schieber, Hydranten u.), die alles Maß überstiegen, entschuldigen zu wollen. Die nachstehende Tabelle zeigt die Bestellungen und die Lieferungen bis zu Ende des Jahres 1870.

	Absperrungsvorrichtungen													Hydranten
	3	4	5	6	7	8	9	12	15	26	33	36		
Durchmesser, Zoll	3	4	5	6	7	8	9	12	15	26	33	36		
Bestellt	50	37	12	12	4	4	2	3	3	2	3	3	400	
Geliefert	50	50	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	10	
Rückstand	—	(+ 13)	12	10	4	4	2	3	2	2	3	3	390	

Von den Vorrichtungen zur Entfernung der Luft aus den Röhrenleitungen und zum Ablassen des Wassers aus den größeren Röhrensträngen war bis zu Ende des 1. Baujahres nicht ein Stück geliefert worden.

Aus der vorstehenden allgemeinen Skizzirung der Art und Weise, wie Gabrielli im Verein mit seinen Subunternehmern den ihm übertragenen Bau zur Ausführung brachte, und aus den einzelnen angeführten Beschwerdepunkten ergibt sich zur Genüge, daß für einen gewissenhaften Bauleiter, der der Verpflichtung eingedenk war, das, was er versprochen, zu halten, der Stadt Wien zur festgesetzten Zeit eine gute Wasserleitung zu übergeben, reichlich Veranlassung zu Beschwerden vorhanden war, zu Beschwerden, die sich auf Qualität und Quantität der Arbeit bezogen, die um so begründeter und um so häufiger waren, als die Veranlassungen zu denselben im Charakter des Unternehmers und in seinem Systeme lagen.

Die mündlichen und schriftlichen Klagen, Beschwerden und Rügen der Bauleitung anfangs seltener, später immer häufiger ertheilt, waren dem Unternehmer begreiflicherweise sehr unerwünscht. Wiederholt drückte er sein Befremden darüber aus, daß die Bauleitung auf der strikten Einhaltung der Bedingnisse bestehe, sein Bedauern, daß der Bauleiter selbst so wenig Machtvollkommenheit besitze, um nicht diese oder jene Bestimmung derselben im kurzen Wege abändern zu können, und ging schließlich eigenmächtig so vor, wie wenn die Abänderung zugestanden worden wäre. Als ihm dieses nicht gestattet wurde, erkannte er als einziges Mittel zur Erreichung seines Zweckes die Modification des ihm lästigen Vertrages.

Um diese zu bezwecken mußte der Beweis geführt werden, daß die Bestimmungen desselben theilweise mangelhaft, theilweise unausführbar seien, und der erste Schritt hierzu war, die Behauptung aufzustellen, daß dem so sei. Um diesen Plan ins Werk zu setzen, dazu bedurfte er Bundesgenossen und diese fanden sich zur rechten Zeit und boten ihren Einfluß auf, um ihn wirksam zu unterstützen. Im Frühjahr und Sommer des Jahres 1870 waren Gabrielli und Stumpf, wie wir früher gesehen haben, im besten Einvernehmen, und so oft sich die Bauleitung veranlaßt fand über die Ausführung der Röhrenlegung Klage zu erheben, war Gabrielli stets bemüht, seinen Subunternehmer zu vertheidigen oder wenigstens zu entschuldigen. Im Spätherbst 1870 trat aber eine Erkaltung dieses Verhältnisses ein, welche theils dadurch hervorgerufen wurde, daß Stumpf

an Gabrielli sehr bedeutende Entschädigungsansprüche stellte, weil er durch das zu späte Eintreffen der großen Röhren, deren gleichzeitige Legung mit den kleinen ihm gewinnbringender gewesen wäre, Schaden erlitten hatte, theils ihren Grund in andern finanziellen Differenzen hatte, die sich auf die erhaltenen Vorschüsse und auf die Caution bezogen. Diese Erkaltung wurde durch das gleichzeitige Auftreten beider Herren als Differenten für die Arbeiten der Frankfurter Wasserleitung sehr gesteigert. Gabrielli fand es ungebührlich, daß sein Subunternehmer in Wien ihm in Frankfurt Concurrenz machte, äußerte gegen mich unverholen seine Mißbilligung darüber und fand nunmehr meine beständige Klage, daß Herr Stumpf sich um die Wiener Unternehmung persönlich viel zu wenig kümmere, vollständig begründet.

Als Herr Stumpf (welcher den ganzen Winter über sich in Wien nicht sehen ließ) endlich im Februar 1871 hierherkam, um die Einleitungen für den Wiederbeginn der Arbeiten zu treffen, kamen, eine Consequenz des früher erwähnten Vertrags, eine große Anzahl von Differenzen, unter andern die Haftungsspflicht für die Röhren während des Transports in Wien, die Verbindlichkeit des Aufladens der Röhre am Depotplatz, die Instandhaltung der Wege daselbst u. u. zur Sprache, und dieselben gaben wiederholt Anlaß, daß die Bauunternehmung und Subunternehmung abwechselnd die Intervention der Bauleitung zur Schlichtung ihrer Streitigkeiten in Anspruch zu nehmen versuchten. Eine von diesen kleinen Differenzen, die Haftungsspflicht für die Röhren während des Transports in Wien, war im Herbst des Jahres 1870 dadurch entstanden, daß bei der Verführung der 15zölligen Röhren vom Probirplatz bis zum Orte der Verlegung (Randstraße, Hauptstraße) 6 Stück schöne 9 Fuß lange Röhren durch schmähliche Nachlässigkeit gebrochen worden waren. Man hatte die Röhren ohne Zwischenlagen und ohne sie irgendwie zu befestigen auf zum Transport ganz ungeeignete Wagen verladen, auf welchen sie während desselben unzählige Male an einander stießen und sich wechselseitig Sprünge beibrachten. Mit der Wiederaufnahme der Röhrenlegung im Frühjahr 1871 erhielt diese Streitfrage durch ähnliche Vorgänge neue Nahrung; überdies traten, in Folge der Verwendung von hartem Blei und von ungeschickten Arbeitern, während des Verstemmens der Röhren in diesem Bezirke wiederholt Muffenbrüche ein. Dergleichen war bereits im verflossenen Jahre bei kleinen 3- und 4zölligen Röhren öfters vorgekommen und hatte die Bauleitung schon damals (sub Nr. 965 am 7. December 1870) veranlaßt, die Aufmerksamkeit der Bauunternehmung darauf zu lenken. In diesem

Jahre aber fand es bei großen Röhren statt, und zwar wurden vom Beginne der Arbeit bis zum 15. März 9 Stück 7" Muffen und 8 Stück 15" Muffen beim Verstemmen zersprengt, welche auffallende Thatsache mich veranlaßte, die Bauunternehmung mit Zuschrift vom 15. März 1871 sub Nr. 1059 $\frac{WV}{II}$ aufzufordern, mit größerer Vorsicht zu arbeiten und über-

haupt die geeigneten Mittel zur Abhilfe in Anwendung zu bringen. Diese Vorfälle boten neuen Anlaß zu Zanf und Hader zwischen Gabrielli und Stumpf. Der äußerst mangelhafte Vertrag, den die Beiden abgeschlossen hatten, sprach zu Ungunsten der Subunternehmung, andererseits war es gewiß unbillig, wenn Stumpf, dem die Röhren geliefert wurden, auch in jenen Fällen Schaden erleiden sollte, wenn z. B. nachweisbare Gussfehler das Springen der Muffen veranlaßt hatten.

So lange die berührten Streitigkeiten von untergeordneter Bedeutung waren, wurden dieselben von der Bauleitung im Interesse der Förderung des Werkes nach Möglichkeit geschlichtet; als aber Stumpf einerseits zur Entscheidung der Schuldfrage bei jedem Muffenbruch eine Art Kunstbefund, eine Untersuchung der Bruchfläche von Seite der Bauleitung vorgenommen sehen wollte, andererseits an mich direct das Ansuchen stellte, die noch immer unerledigte Frage, betreffend die Sicherstellung seiner Caution, durch ein gänzlich unstatthafes Arrangement bei der städtischen Kasse zu erledigen, mußte ich meine Mitwirkung hierzu, mit Rücksicht auf die Tragweite einer solchen Maßregel und auf den Wortlaut der Bedingungen, welche (§ 11 der allgemeinen Bedingungen) ausdrücklich besagen, daß auch in jenen Fällen, wenn der Unternehmer einen Theil der Arbeit durch Subcontrahenten ausführen läßt, die Bauleitung in allen aus dem übernommenen Baue entspringenden Beziehungen bei Beaufsichtigung, Verrechnung, Zahlung, Uebernahme der Arbeit u. nur mit dem Unternehmer verkehrt — entschieden verweigern.

Die am 21. März 1871 Herrn Stumpf gegebene Erklärung, daß ich es nicht als Aufgabe der Bauleitung betrachten könne, die aus mangelhaften Verträgen entspringenden Streitigkeiten zwischen dem Unternehmer und seinem Subunternehmer zu schlichten, und auch nicht geneigt sei, wie Herr Stumpf mir vorschlug, privatim, nicht als Obergeringieur der Commune Wien, sondern als Techniker und Vertrauensperson überhaupt, mich in derartige Angelegenheiten zu mengen, — hatte in kürzester Frist eine Einigung der streitenden Parteien zur Folge. Aus dem Dilemma, wer von ihnen beiden den Schaden für die gebrochenen Röhren zu tragen

habe, zogen sie sich am allereinfachsten durch den Beschluß, denselben der Commune Wien aufzuerlegen. Es handelte sich nur um die geeignete Methode, und diese war bald gefunden.

Die erwähnten Muffensprünge beim Verstemmen hatten sich, ungeachtet ich die Aufmerksamkeit der Bauunternehmung auf dieselben gelenkt hatte, keineswegs vermindert und waren in der 2. Hälfte des Monats März auch bei den 5zölligen Röhren vorgekommen. Dies bot nun eine prächtige Gelegenheit, die Befürchtung auszusprechen und zu verbreiten, die Röhren seien zu schwach. War einmal dieses Mißtrauen wachgerufen, dann konnte man das Project überhaupt verdächtigen und auf eine Abänderung desselben dringen. Entschloß sich der Gemeinderath zu einer solchen, so war eine Aenderung des Vertrages die nothwendige Folge, und Unternehmer und Subunternehmer hatten ihren Zweck vollständig erreicht. Die bloße Verstärkung der Wanddicken allein war für beide schon mit dem größten Vortheile verbunden. Für den Unternehmer, der von der Stadt Wien für jeden Centner Röhren 7 Fl. 87 Kr. erhielt und sie durchschnittlich beiläufig um einen Gulden billiger von seinen Lieferanten bezog, weil er ohne die geringste Mehrauslage oder Mühe um so viele Gulden mehr einstrich, als die neuen mit stärkern Wänden versehenen Röhren an Centnerzahl die bisherigen Röhren überwogen; für den Subunternehmer, weil er bei dickern Röhren mit der bisherigen Sorglosigkeit fortarbeiten konnte und ihn sowohl während der Legung als nach derselben ein weit geringeres Risiko traf. Ferner erwuchs aus der Annahme dickere Röhren der Vortheil, daß er mit der Legung derselben mehrere Monate warten mußte, bis sie gegossen waren und in dieser Zeit konnte er hoffen, mit der Lieferung seiner rückständigen Maschinentheile nachzukommen und das ihm drohende Pönale zu ersparen. Ging aber der Gemeinderath nicht auf den Plan ein, so war schließlich gar nichts verloren, als höchstens einige Monate Zeit, und gerade die waren dem Subunternehmer Stumpf wieder höchst willkommen. Der Feldzugsplan war wie man sieht nicht übel angelegt und es handelte sich nur darum ihn ins Werk zu setzen. An der hierzu erforderlichen Energie ließen es die Verbündeten nicht fehlen.

Zunächst unternahm es Herr Stumpf, den Bürgermeister der Stadt Wien auf die schlechte Qualität der Röhren und auf den großen Ausschuß aufmerksam zu machen, welcher sich beim Probiren der einzelnen Röhren am Depotplaz herausstellte. Der ausgestreute Same fiel auf fruchtbaren Boden, denn schon am 23. März verlangte der Bürgermeister Dr. Felder, was früher nie geschehen war, einen Bericht über den Röhrenaus-

schuß am Probirplatz. Es dürfte nicht überflüssig sein, den Leser speciell darauf aufmerksam zu machen, daß bis zu diesem Tage (23. März 1871) gar keine Röhrenstrangprobe stattgefunden hatte¹⁾, daß es mithin nicht etwa der ungünstige Ausgang einer solchen gewesen sein konnte, der dem Verlangen des Bürgermeisters zu Grunde lag.

Der gewünschte Bericht wurde von der Bauleitung am 25. März überreicht und soll, da er in den vom Wiener Gemeinderathe herausgegebenen Actenstücken keinen Platz gefunden hat, hier seinem vollen Wortlaute nach mitgetheilt werden. Derselbe lautet:

Nr. 1084 $\frac{W V}{II}$ „Herr Bürgermeister!

Die schwarz geschriebenen Zahlen der beiliegenden Tabelle entsprechen jenen Röhrenmengen, welche seit Beginn der Lieferungen im Mai 1870 bis zum 22. März 1871 von der Bauunternehmung in Gegenwart der Bauleitung auf dem Depotplatz mit der hydraulischen Presse geprüft worden sind. Die roth²⁾ eingeschriebenen Zahlen sind der hierbei eingetretene Ausschuß, und es ist somit für jede Röhrensorte die Differenz der beiden Zahlen die als brauchbar befundene und im Gewichtsjournal verbuchte Röhrenzahl. Durch Vergleichung der schwarzen und der rothen Ziffern bei den mit A und B bezeichneten Röhrensorten, das ist bei jenen beiden Kategorien, welche zusammen beiläufig 96 Procente des gesammten erforderlichen Quantums repräsentiren, ergibt sich, nach Prozenten berechnet, der folgende Ausschuß:

Röhrenausschuß in Procenten und Bruchtheilen von Procenten													Anmert.			
Röhren- durchmesser	2	3	4	5	6	7	8	9	12	15	25	26	33	36		
Röhren- sorte A	1,97	0,61	1,01	0,15	0,72	1,14	1,22	0,00	2,71	2,10	1,27	4,12	23,4 ^a 1,53 ^b	1,51	a i. J. 1870 b „ „ 1871	
„ „ B	—	0,65	1,39	0,90	1,00	0,90	1,80	2,50	2,52	0,87	0,00	0,61	—	1,22		

1) Wir abstrahiren hierbei von 2 derartigen Proben im Jahre 1870, die sich nur auf 3- und 4zöllige Röhren erstreckten, und bei denen weder ein Röhren- noch ein Muffenbruch stattgefunden hatte.

2) Diese Zahlen sind in der nachfolgenden Tabelle Nr. XI. mit englischen Ziffern bezeichnet.

Der große Ausschuß bei den 33zölligen Röhren im Jahre 1870 und jener bei den zweizölligen Krümmern findet seine Erklärung in dem Umstande, daß diese Gußstücke eingeständenermaßen von den Gießereien abgefesendet wurden, ohne von diesen irgend einer Prüfung unterzogen worden zu sein. Die in der beiliegenden Tabelle eingeschriebenen Zahlen begreifen jene Röhren nicht in sich, welche durch den Eisenbahntransport oder beim Abladen gebrochen wurden, weil solche Röhren gar nicht zur Prüfung mit der hydraulischen Presse zugelassen wurden. Die Anzahl derselben ist übrigens keine bedeutende.

Es sind außerdem zu wiederholten Malen Röhren von der Bauleitung zurückgewiesen worden, welche den vorgeschriebenen Druck vermuthlich ausgehalten hätten, weil dieselben sehr ungleiche Wanddicken oder sonstige fehlerhafte Dimensionen besaßen; dies gilt speciell von der ersten Partie der 26" Röhren, von welchen die Bauleitung im September und October 1870 eine beträchtliche Anzahl wegen zu enger Muffen zurückgewiesen hat; eine andere Partie dieser Röhren wurde erst nach vorgenommener Abarbeitung übernommen. Die geprüften und als brauchbar übernommenen Röhren können weitere Beschädigungen erleiden beim Transport vom Depotplatze bis zum Orte ihrer Verwendung, beim Auf- und Abladen oder endlich beim Verstemmen der Muffendichtungen. Der in solcher Weise erzeugte Ausschuß (welcher nicht die Commune, sondern die Unternehmung schädigt) betrug im ersten Baujahre bei den sämtlichen 3" Röhrenleitungen $\frac{6}{100}$ Procente, und bei den 4" Röhrenleitungen $\frac{175}{100}$ Procente. Bei den 15zölligen Röhren gingen im Jahre 1870 im Ganzen 9 A-Rohre zu Grunde, und zwar 6 Stücke durch den ohne alle Vorsicht ausgeführten Transport und 3 beim Verstemmen. In diesem Jahre hat sich kürzlich bei einem 7zölligen Röhrenstrange ein auffallend großer Ausschuß beim Verstemmen ergeben; die Ursache davon läßt sich wohl vermuthen, aber nicht mit Bestimmtheit angeben.

Ich glaube mit vorstehendem Berichte dem mir von Euer Hochwohlgeboren gestern erteilten Auftrage entsprochen zu haben und bemerke, daß die Richtigkeit der mitgetheilten Zahlen in Folge der von der Bauleitung eingeführten Controle jederzeit nachgewiesen werden kann.

Wien, am 25. März 1871.

Der Ober-Ingenieur
Otto Wertheim m. p."

Die Resultate der Probirung der einzelnen Röhren am Depotplatz waren, wie sich aus dem vorstehenden Berichte ergibt, nicht geeignet, die Be-

hauptungen der Subunternehmung zu bestätigen, denn diese Proben wiesen für alle Röhrendurchmesser nur den gewöhnlichen annehmbaren Ausschuf nach, und die einzigen Ausnahmen betrafen die erste Partie der 33 zölligen Röhren, für welche wir die Erklärung der schlechten Qualität schon oben gegeben haben (s. Seite 50) und zwei Gattungen von kleinen 2 zölligen Krümmern. Letztere waren aber nicht für das eigentliche Röhrennetz bestimmt, dessen kleinste Röhren 3 zöllig sind, sondern zur Verbindung desselben mit den Hydranten, und der große Ausschuf der ersten Partie dieser Krümmern (die spätern Lieferungen waren ganz gut) hatte seinen Grund darin, daß die Kerne derselben verfest waren und die Gießerei anfangs keine Vorrichtung besaß, um diese Krümmern in die hydraulische Presse einzuspannen und sich dadurch von der Qualität derselben zu überzeugen. Gabrielli und Stumpf mußten deshalb auf andere Methoden sinnen, um den Beweis für die zu geringe Wandstärke der Röhren zu liefern, und das nächste zur Disposition stehende Mittel boten die Proben der Röhrenstränge.

Die 15 zölligen Röhren, bestimmt zur Verlegung in der Hauptstraße des III. Bezirkes (Landstraße), hätten nach den Bestellungen im Frühjahr 1870 geliefert werden sollen; sie sind aber, wie bereits erwähnt wurde nicht zu den festgesetzten Terminen eingetroffen und kamen trotz alles Drängens so spät, daß im 1. Jahre nur ein kleiner Theil derselben verlegt werden konnte. Die Gile, mit welcher ihre Ablieferung und in Folge dessen ihre Anfertigung betrieben wurde, war für die Qualität derselben sehr nachtheilig. Die Röhren zeigten sich zwar, als sie am Depotplatze eintrafen, rein gegossen und hielten auch den vorgeschriebenen Probedruck von 15 Atmosphären mit obligaten Hammerschlägen ganz gut aus, aber beim Verlegen derselben brachen zu wiederholten Malen einzelne Muffen. Dieser Umstand (ferner die Vermuthung, daß bei der Verlegung und Verstimmung dieser Röhren in ungehöriger Weise vorgegangen worden) veranlaßte die Bauleitung, die Probirung eines mit solchen Röhren im Beginne des zweiten Baujahres gelegten Stranges zu verlangen. Die Bedingnisse gaben hierzu das Recht ¹⁾ und der erste Auftrag hierzu wurde von der Bauleitung an-

1) Der § 40 der speciellen Bedingnisse für das IV. Baujahr lautet: Die Bauleitung behält sich ausdrücklich das Recht vor, noch vor der probeweisen Füllung der Röhrenstränge mit Hochquellen-Wasser, welche voraussichtlich erst im 4. Baujahre erfolgen kann, jeden fertig hergestellten Röhrenstrang mit Wasser zu füllen, dasselbe mittelst hydraulischer Pressen, welche die Commune beistellt, eventuell bis zu 15 Atmosphären zu spannen und in solcher Weise die Dichtigkeit der hergestellten Verbindungen, sowie den unbeschädigten Zustand der einzelnen Be-

Wertheim, Wiener Wasserleitung.

fangs März ertheilt. Mit diesem Datum ist, nebenbei bemerkt, der Nachweis geliefert, daß es keiner Anregung von Seite des Bürgermeisters bedurfte, um die Bauleitung zu Vorsichtsmaßregeln zu veranlassen, wenn solche angezeigt erschienen. Die erforderlichen Vorbereitungen zur Füllung und Entleerung des 15zölligen Röhrenstranges nahmen einige Zeit in Anspruch und die erste Erprobung desselben fand am 24. März 1871 statt. Bei derselben zeigte sich bei einer Spannung von $\frac{1}{2}$ Atmosphären ein Muffensprung und außerdem eine mangelhafte Dichtung. Bei einer 2. Probe, die am 28. März stattfand, wurde die Spannung bis zu $2\frac{1}{2}$ Atm. getrieben. Dabei zeigten sich bei 3 Röhren Muffensprünge, eine mangelhafte Dichtung und eine Schweißstelle an der Stirnseite eines Muffenkopfes. Außerdem zeigte ein Rohr einen kleinen Langriß und zwar unmittelbar vor der daran stoßenden Muffe des nächsten Rohres, mithin im Bereich der Hammerschläge, die zur Dichtung dieser Muffenverbindung gefallen waren.

Für jeden halbwegs Sachverständigen und unbefangenen Beurtheiler konnten diese Resultate gar keinen Anhaltspunkt bieten, die Wanddicke der Röhren zu schwach zu finden; denn wenn Röhren, die bei der stückweisen Probe 15 Atm. ausgehalten hatten, nunmehr im Strange bei $\frac{1}{2}$ oder $2\frac{1}{2}$ Atm. Muffensprünge zeigten, so konnte dies nur durch plumpe Beschädigung derselben erklärt werden. Für die Bauleitung bewiesen die Ergebnisse der beiden Proben nur, wie begründet der Verdacht gewesen war, den sie bezüglich des Vorganges bei der Herstellung dieses Röhrenstranges gehegt hatte und wie zweckmäßig die Veranstaltung einer solchen Probe gerade bei diesem Strange gewesen war.

Die Wasserversorgungs-Commission.

Wir haben der Wasserversorgungs-Commission bisher nur im Vorübergehen Erwähnung gethan; sie tritt aber jetzt in die Mitte des Kampfplatzes und es erscheint daher angezeigt, daß wir ihre nähere Bekanntschaft machen. Dies kann am besten dadurch geschehen, daß wir ihre Thätigkeit durch einige Zeit verfolgen und untersuchen, in welcher Weise sie ihre Geschäfte zu er-

standtheile des Abrennens zu prüfen. Die zu diesem Behufe erforderlichen Arbeitskräfte hat der Contrahent ohne besondere Vergütung beizustellen. Desgleichen ist derselbe verpflichtet, an jenen Tagen, wo die von ihm hergestellten Röhrenstränge probeweise in Betrieb gesetzt werden, ein entsprechendes Arbeitspersonale auf seine Kosten in Bereitschaft zu halten, um etwa sich zeigenden Gebrechen sofort abzuhefen.

lebigen pflegt. Aus der Mitte des Gemeinderathes berufen, um den Bau der Hochquellenwasserleitung zu projectiren, vorzubereiten und durchzuführen, hält diese aus 22 Mitgliedern bestehende Commission unter dem Vorsitze des Bürgermeisters Sitzungen, in welchen die Einläufe zur Kenntniß genommen, Anträge gestellt und berathen und Beschlüsse gefaßt werden sollen. Für einzelne Abtheilungen ihrer Geschäfte bestellt sie von Zeit zu Zeit aus ihrer Mitte Subcomités, und außer einigen ihr zugetheilten stabil angestellten Beamten der Gemeinde Wien, disponirt sie über eine Anzahl ursprünglich zur Projectsverfassung berufener, gegenwärtig mit der Ueberwachung des Baues betrauter Ingenieure.

Der normale Geschäftsgang ist der, daß wichtigere Anträge, welche in einer Sitzung der Commission eingebracht werden, in dieser einem der Subcomités zur Berichterstattung überwiesen werden. Das Subcomité bestellt eines seiner Mitglieder als Referenten, der die Angelegenheit, um die es sich handelt, studirt und darüber nach einiger Zeit dem Subcomité Bericht erstattet; dieser Bericht wird berathen und schließlich einigt sich das Subcomité zu einem Antrage, der durch den Referenten desselben in einer der nächsten Sitzungen der Commission vorgelegt und von dieser neuerdings in Berathung gezogen wird. Mitunter erheischt es die Geschäftsordnung, daß der endlich gefaßte Commissionsbeschuß noch der Plenarversammlung des Gemeinderathes vorgelegt, und eventuell auch von dieser noch in Berathung gezogen wird.

Der mit einer solchen Procedur nothwendig verknüpfte Zeitaufwand ist in allen Fällen bedauerlich, war indessen von verhältnißmäßig geringem Nachtheil, so lange die Hochquellenwasserleitung im Stadium des Projectes und der Vorbereitung zum Baue war; daß man aber diese Gepflogenheit auch beibehalten hat, als die Ausführung des Werkes begann, hat viele bedauerliche Consequenzen gehabt. Zahlreiche Fälle liegen auch aus dieser Zeit vor, in welchen es die Commission verstanden hat, die Erledigung einer an sich höchst einfachen Angelegenheit unglaublich hinauszuziehen, und dadurch den Fortgang der Arbeit geradezu unmöglich zu machen. Mehrere von diesen Fällen beziehen sich speciell auf das Röhrennetz und dessen Appertinentien; wir wollen aber nur einen als Beispiel zum Besten geben, und gerade einen solchen, der mit dem Röhrennetz in gar keinem Zusammenhang steht, um nicht etwa der Vermuthung Raum zu geben, daß es nur die Röhrenfrage sei, deren Lösung der Wasserversorgungs-Commission besondere Schwierigkeiten verursacht.

In den ursprünglichen im Jahre 1865 angefertigten Plänen der Wasserbehälter hatte der damalige Oberingenieur Gabriel mit jedem der Reservoirs ein großes geräumiges Magazin zur Deponirung von Röhren, Maschinentheilen u. verbunden und hierdurch Veranlassung gefunden, große Vorbauten anzubringen, deren Herstellung gleichzeitig Gelegenheit zu ornamentalen Façaden gab. Die Ausführung derselben war in Ziegelrohbau projectirt und hätte somit, trotz der bedeutenden Kosten, in Bezug auf Solidität viel zu wünschen übrig gelassen. Dieser letztere Umstand einerseits, andererseits die Erwägung, daß es für den Betrieb einer Wasserleitung weit zweckmäßiger ist, alle Vorräthe für Reparaturen und Erweiterungen der Wasserwerke an einem Punkte zu concentriren, veranlaßte mich, nachdem mir die Leitung der 2. Oberingenieurs-Abtheilung übertragen worden war, eine Aenderung der Wasserbehälter auszuarbeiten, nach welcher die großen Magazinsräume bei denselben vollkommen entfielen, resp. durch ein kleines, mit dem Wächterhaus vereinigtcs Handmagazin ersetzt wurden. Die unmittelbare Folge dieser Aenderung war eine bedeutende Verkleinerung und Vereinfachung der Façaden, die nur mehr ein Thor für den Eintritt und ein Paar große Lichtöffnungen zur Beleuchtung jenes Raumes enthielten, in welchem die Schieber zur Regulirung des Wasserzu- und -Abflusses angebracht sind. Die so vereinfachten Façaden konnten dafür aus solidem Material hergestellt werden, und als solches sollte der sogenannte Margarethenstein zur Anwendung gebracht werden, ein Kalkstein, der zwar weicher als viele andere Wiener Bausteine ist, dessen ungeachtet aber, wenn er aus guten Lagen ausgewählt wird, eine sehr große Widerstandsfähigkeit gegen die atmosphärischen Einflüsse besitzt.

Der eben besprochene Abänderungsvorschlag wurde der Wasserversorgungskommission am 11. Mai 1868 vorgelegt und, nach mehrfachen Berathungen im Schoße der Commission, von dieser (nebst andern in Vorschlag gebrachten Modificationen des ursprünglichen Projectes) am 26. December desselben Jahres genehmigt. Programmgemäß sollte die Ausführung dieses Theiles der Reservoirbauten im 2. Baujahre (1871) vorgenommen werden, und es war deshalb geboten, das dazu erforderliche Steinmaterial in den Wintermonaten 1870/71 vorzubereiten. Als die zu diesem Behufe erforderlichen Detailpläne ausgearbeitet wurden, schien es der Bauleitung wünschenswerth¹⁾, einen Theil der Steinmearbeiten, speciell die Sockel und deren

1) Im Frühjahr 1868 war von einer Verbauung der Felder in der Umgebung der Wasserbehälter noch keine Rede, somit genügte damals eine gegen die

Deckplatten, aus einem härteren Steinmateriale, aus sogenanntem harten Kaiserstein, anfertigen zu lassen, und es wurde der Wasserversorgungs-Commission ein diesbezüglicher Vorschlag am 16. November 1870 sub Nr. 938

$\frac{WV}{II}$ vorgelegt.

Als dieser Gegenstand in der Sitzung der Wasserversorgungs-Commission vom 2. December 1870 zur Berathung kam, waren die Commissionsmitglieder, die das Project und dessen Abänderungen seinerzeit berathen und genehmigt hatten, die überdies die gedruckten Kostenvoranschläge, in welchen die Steingattung ausdrücklich angegeben war, seit Jahr und Tag in Händen hatten, sehr erstaunt, daß zur Herstellung der Fagaden überhaupt Margarethenstein verwendet werden sollte. Vergebens wurden die Herren darauf aufmerksam gemacht, daß dieses Material bei vielen großen Bauten mit bestem Erfolge verwendet worden, daß die Fagaden mehrerer monumentaler Gebäude theilweise aus diesem Materiale hergestellt seien, daß die Giebel der Stefanskirche und der Stefansthurm mit seinem prachtvollen gothischen Maßwerk ganz aus Margarethenstein erbaut seien, und daß, wenn bei diesen dem Wind und Wetter von allen Seiten so exponirten Bauten der Stein Widerstand leistet, er doch wol auch für die Fagaden der Wasserbehälter genügen dürfte.

Es wurde beschloffen, die Fagaden ganz und gar aus härteren Steinen herzustellen und die Bauleitung beauftragt, Erkundigungen über die Einheitspreise dieser Steingattungen direct bei renommirten Steinmegameistern einzuziehen. Die diesbezüglichen Verhandlungen fanden im Laufe des

Monats December statt, und am 30. December 1870 sub Nr. 969 $\frac{WV}{II}$

erhielt die Wasserversorgungs-Commission von der Bauleitung die gewünschten neuen Vorlagen über die Kosten der Fagaden bei Anwendung härterer Steingattungen, welche sich begreiflicherweise höher stellten. Letzterer Umstand veranlaßte die Wasserversorgungs-Commission, ihr Augenmerk auf einige Steinbrüche der Bauunternehmung Gabrielli (bei Brunn und Baden) zu wer-

Einflüsse der Atmosphäre widerstandsfähige Steinsorte; seither sind in diesen Gegenden Parzellirungen, theils beabsichtigt, theils schon in Ausführung begriffen, und deshalb erschien es wünschenswerth, die vorspringenden Fagadentheile auch genügend widerstandsfähig gegen die durch den öffentlichen Verkehr bewirkte Abnutzung herzustellen.

fen, weil sie voraussetzte, daß dieses Material weit billiger zu haben sein werde, und Gabrielli wurde aufgefordert, seine Einheitspreise für die verschiedenen Steingattungen seiner Steinbrüche bekannt zu geben. Gleichzeitig sollte das Project für die Facaden selbst zur Erzielung einer weiteren Kostenverminderung verändert werden, welcher Aufgabe sich ein Gemeinderath und Mitglied der Commission selbst unterzog.

So glaubte die Wasserversorgungscommission ihre Absichten am besten zu erreichen. Allein, als nach den vom Herrn Referenten gelieferten Plänen die genauen Ausmaße berechnet wurden, stellte sich einerseits das überraschende Ergebniß heraus, daß die Herstellung dieser Facaden bei den gleichen Einheitspreisen beträchtlich kostspieliger sein würde, als jener des Projectes, andererseits schob Gabrielli, ärgerlich darüber, daß man vorher Erkundigungen bei anderen Steinlieferanten eingezogen hatte, trotz wiederholter Urgirung, die von ihm verlangten Auskünfte lange Zeit hinaus, und offerirte schließlich beträchtlich höhere Preise, als man für ähnliche Steinarten anderwärts verlangt hatte. Nun war die Verlegenheit groß und der Referent, dem dieses Resultat begreiflicher Weise äußerst peinlich sein mußte, griff zu dem altbewährten Mittel, die Acten liegen zu lassen, ohne zu referiren. Auf wiederholtes Drängen der Bauleitung entschloß er sich endlich dazu, am 5. Juli 1871 der Wasserversorgungs-Commission Bericht zu erstatten, einen Bericht, der an Klarheit allerdings viel zu wünschen übrig ließ, weil der Referent in der Zwischenzeit den ganzen Hergang vergessen hatte und trotz der von der Bauleitung ausgearbeiteten tabellarischen Zusammenstellungen und Vergleiche über die Kosten bei Zugrundelegung der verschiedenen Offerte, schlechterdings nicht im Stande war, der Wasserversorgungs-Commission zu sagen, um was es sich eigentlich handle. Als diese schließlich die nöthigen Informationen erhalten hatte, und aus den Tabellen selbst den Sachverhalt entnahm, beschloß sie, die projectirten Facaden noch ein mal zu verändern und wegen einer anderen Steingattung, aus einem nächst dem Rosenhügel befindlichen Bruche, mit dem Eigenthümer, einem Subcontrahenten von Gabrielli, in Unterhandlung zu treten. Diese Unterhandlungen nahmen den Monat Juli in Anspruch; schließlich, am 26. Juli 1871 sub Nr. 1399, erklärte der Besitzer des Steinbruches, daß er überhaupt nicht in der Lage sei, die gewünschte Quantität der Steine zu liefern, weil er sonst seinen Verpflichtungen gegen Gabrielli nicht nachkommen könne, und letzterer bestätigte auf directes Befragen die von seinem Subcontrahenten ertheilten Auskünfte. Der Referent, dem dieses Resultat der Unterhandlungen mitgetheilt wurde, hat sich damals dahin

ausgesprochen, daß er unter so bewandten Umständen die Herstellung der Facaden mit Ziegelrohbau beantragen werde.

Mit der Erzählung dieses Sachverhaltes, dessen Richtigkeit jederzeit actenmäßig nachgewiesen werden kann, ist nicht nur ein eclatantes Beispiel von Verschleppung, sondern auch einer von vielen Beweisen geliefert, daß die Wasserversorgungs-Commission nicht die erforderliche Fähigkeit besitzt, die Ausführung eines großen Baues zu leiten, weil sie, um kleine Vortheile zu erreichen, große Uebelstände und Nachtheile selbst provocirt. Anstatt die von der Bauleitung vorgeschlagenen geringfügigen Modificationen, welche durch Umstände bedingt wurden, die erst geraume Zeit nach der Projectsverfassung eingetreten waren, einfach anzunehmen, oder aber etwas — ihrer Ansicht nach — Besseres, mit einem nicht sehr bedeutenden Geldopfer zu erkaufen, vertrödelte die Wasserversorgungs-Commission durch langwierige Unterhandlungen über die Preise einerseits, durch unnütze wiederholte Projectänderungen andererseits, ein volles Baujahr, und hat sich bis heute (December 1871) noch zu keinem Entschlusse ermannen können. Der Unternehmer kann bei derartigem Vorgehen nur profitieren, man bringt ihm eine prächtige Handhabe entgegen zu dem Vorwande, seine Termine nicht einzuhalten, und er weiß, daß, je länger die Entscheidung hinausgeschoben wird, desto sicherer dieselbe nach seinen Wünschen ausfallen muß. Der Bau der Reservoirs aber erleidet nicht blos eine bedauerliche Verzögerung, sondern kann nun nicht mehr in jener rationellen Weise durchgeführt werden, die im Projecte beabsichtigt war.

Es ist aber nicht der schleppende Geschäftsgang allein, welchen man der Wasserversorgungs-Commission vorwerfen kann, sie hat vom Beginne des Baues an allen ihren Ingenieuren gegenüber ein System der Bevormundung an den Tag gelegt, welches in mehrfacher Beziehung sehr schädliche Consequenzen hatte. Jedermann, der mit der Ausführung großer Bauten jemals zu thun hatte, weiß, daß die Wirksamkeit eines Bauleiters, sowol dem Bauunternehmer, als dem übrigen Bauleitungspersonale gegenüber in dem Maße erspriesslicher ist, als die Stellung desselben eine unabhängigere, die Autorität desselben eine anerkanntere ist. Die Wasserversorgungs-Commission hat aber, um ihre eigene Machtvollkommenheit in ein glänzenderes Licht zu stellen, im Großen und im Kleinen Alles, was nur möglich war, gethan, um die Machtbefugnisse ihrer Bauleiter auf ein Minimum zu reduciren, und deren Autorität zu untergraben.

Schon bei der Berathung der Bedingnisse und der Instructionen bedurfte es der dringendsten Vorstellungen, um den Bauleitern einige jener

Rechte zu wahren, ohne welche ein rasches Eingreifen unausführbar ist. So wollte unter andern ein Mitglied der Commission, Herr Gemeinderath Stach, bei der Discussion über den § 6 der Instructionen für den Oberingenieur der II. Abtheilung, die Verfügungen in Betreff der Fundirung einzelner Röhrenstränge, der Canalkreuzungen, der provisorischen Wasserabzugsanlagen u. s. w., von einer vorherigen Genehmigung abhängig machen, und nur mit vieler Mühe gelang es, zu verhindern, daß dieser Vorschlag zum Beschluß erhoben wurde.

Einen weiteren Beweis ihres, nicht etwa durch irgend eine besondere Veranlassung motivirten, sondern nur dem Mangel an Sachkenntniß entspringenden Mißtrauens lieferte die Wasserverorgungs-Commission anlässlich der Kreuzungen der Röhrenleitungen mit den bestehenden Unrathscanälen.¹⁾ Sie decretirte, daß in allen Fällen, wo solche erforderlich sein würden, Ingenieure des städtischen Bauamtes die Anordnungen der Bauleitungsorgane controliren sollten, und bei der, diesem Beschlusse vorhergehenden Discussion motivirte der Herr Referent den Antrag mit dem Hinweis, daß man in solchen Fällen, wo es sich um die Erhaltung des städtischen Eigenthums handelt, sich an beeidete Beamte halten müsse und nicht an Ingenieure, die, wenn die Wasserleitung einmal fertig sei, ihrer Wege gingen.

Im October 1870 erhielt der Bürgermeister eine anonyme Denunciation, daß Pflastersteine (d. i. städtisches Eigenthum) in einer Straße, wo gerade Röhren gelegt würden, verkauft worden seien. Statt das Schreiben dem verantwortlichen Bauleiter zur Erhebung des Thatbestandes zu übergeben, übertrug der Bürgermeister diese Angelegenheit, ohne Zuziehung des Oberingenieurs, vor dem im Gegentheile die Sache vollständig geheim gehalten wurde, einer förmlichen Untersuchungscommission, die sich indeß bald von der vollständigen Grundlosigkeit der Beschuldigung überzeugte. Das Verfahren hätte in der That kein anderes sein können, wenn die Untersuchung gegen den Oberingenieur geführt worden wäre.

Ein anderes Mal verbreitete sich das Gerücht, bei der Herstellung des Mauerwerkes für einen der Wasserbehälter werde statt des vorgeschriebenen hydraulischen Kalkes Weißkalk verwendet. Auch in diesem Falle wurde die

1) Es sind das Arbeiten, die bei der Höhenlage der Wiener Canäle so häufig vorkommen, daß sie ganz schablonenmäßig, nach Normalien, die ins Project aufgenommen sind, hergestellt und mit kleinen Pauschalbeträgen verrechnet werden.

Untersuchung und Erhebung des Thatbestandes, ohne mich davon zu verständigen und zuzuziehen, gepflogen, und ich erhielt erst nachträglich hiervon Kenntniß und zugleich die Aufklärung, daß der gesammte Vorrath an Weißkalk, den die Commission gefunden habe, ein kleiner Kübel mit Kalkmilch gewesen sei, welche zur Markirung der Niveaus auf den Ziegelschaaren verwendet wurde.

So ungehörig das Vorgehen der Wasserverorgungs-Commission in diesen Fällen auch war, so hatte es doch keinen bleibenden nachtheiligen Einfluß auf die Disciplin unter dem untergeordneten Personale der Bauleitung. Aber die Commission traf unter andern auch eine Verfügung, die vom allerschädlichsten Einflusse auf die Autorität des Bauleiters war. Mit dem Präsidialdecrete vom 8. Februar 1871, Zahl 651, wurde der Oberingenieur des Stadtbauamtes Herr Mihatsch, angewiesen, den Arbeiten der Hochquellenwasserleitung seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden; allein die Form und die Motive, mit welchen mir der Beschluß mitgetheilt wurde, waren vorsichtigerweise so gewählt, daß sie keinen Anlaß boten, gegen die Verfügung zu protestiren; Herrn Mihatsch hingegen wurde der Auftrag in ganz anderer Weise mitgetheilt. Beide Decrete, vom selben Tage datirt und mit derselben Nummer versehen, enthalten zunächst die Mittheilung, daß die Hochquellenwasserleitung nach ihrer Vollendung in die Oberaufsicht des Stadtbauamtes übergehen werde. Sie betonen alsdann, daß es aus diesem Grunde nöthig sei, daß das Bauamt genaue Kenntniß von der ganzen Anlage besitze, welche Kenntniß speciell beim Röhrennetz nur durch fortgesetzte Beobachtung während der Herstellung desselben erlangt werden könne; weiter wird die Wichtigkeit der Vorkehrungen für die Straßenbespritzung und für das Feuerlöschcn, deren Handhabung seinerzeit ebenfalls das Stadtbauamt zu besorgen haben werde, hervorgehoben. Aus diesem Grunde finde sich der Bürgermeister, auf Veranlassung der Wasserverorgungs-Commission, im Interesse des städtischen Dienstes bestimmt, den Oberingenieur Mihatsch des Stadtbauamtes anzuweisen, der Röhrenlegung für die Hochquellenwasserleitung seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, sich über das Detail der bezüglichen Arbeiten auf das eingehendste zu informiren, und hierdurch dem Bauamte für den künftigen Betrieb die nothwendigen Grundlagen zu verschaffen.

So weit sind beide Decrete nahezu wörtlich, dem Sinne nach vollständig gleichlautend, und bis hierher mußte ich mich mit dem Inhalte vollständig einverstanden erklären, weil ich selbst nie die Absicht hatte, den Be-

trieb der vollendeten Wasserleitung auf die Dauer zu übernehmen, dies wiederholt ausgesprochen hatte, und es nur zweckmäßig finden konnte, wenn der künftige Betriebsleiter sich schon während der Herstellung um die Anlage kümmern sollte.

Weiter heißt es in der Mittheilung an die Bauleitung der Hochquellenwasserleitung: „daß es selbstverständlich ist, daß in Fällen, wo dem Herrn „Oberingenieur Mihatsch mit Rücksicht auf die seinerzeitigen Aufgaben des „Stadtbauamtes oder auf specielle und locale Beziehungen und Verhältnisse „besondere Maßnahmen nothwendig erscheinen sollten, er „diesbezügliche „Anträge“ an den Bürgermeister zu richten verpflichtet sei.“ Diese Stelle mußte ich mit Rücksicht auf mehrere diesbezügliche Bemerkungen in früheren Sitzungen in dem Sinne auffassen, daß mit den „besonderen Maßnahmen“ die Anordnung der Feuerlöschhydranten an bestimmten Stellen und die Berücksichtigung neu projectirter Straßen, Parcellirungen u. s. w., von denen das Bauamt jederzeit zuerst Kenntniß befaß, gemeint sei; hätte ich davon eine Ahnung gehabt, daß der Bürgermeister anstatt des angeführten Satzes in dem Decrete an Oberingenieur Mihatsch geschrieben hatte: „und ertheile ich Ihnen den ausdrücklichen Auftrag, sich über die Art und „Weise der bezüglichen Arbeiten auf das Eingehendste zu informiren und in „Kenntniß zu halten, wobei Sie in allen Fällen, wo Ihnen der Vorgang „bei diesen Arbeiten, die Manipulationen hierbei, oder die speciellen Anordnungen, Projecte und Anträge, sei es in principieller Hinsicht oder im „Detail, in technischer Beziehung **bedenklich** sein sollten, in Wahrung des „städtischen Interesses, und somit in Erfüllung ihrer aufhabenden Verpflichtung und Verantwortlichkeit als technischer Communalbeamter Anlaß nehmen „werden, mir unverweilt ihre diesfälligen Ansichten bekannt zu geben“, so hätte ich selbstverständlich gegen eine solche offen ausgesprochene Bevormundung sofort in der entschiedensten Weise Einsprache erhoben.

Aber man hatte mir versteckterweise die wahre Bedeutung der Berufung Mihatsch's verheimlicht, und ich erfuhr dieselbe erst durch den Wortlaut des an ihn gerichteten Decretes aus den gedruckten Actenstücken mehr als ein halbes Jahr später. In der Zwischenzeit hatte der ausgestreute Same seine Früchte getragen. Herr Mihatsch kritisirte den Assistenten der Bauleitung und Unternehmung gegenüber, anfangs vorsichtig, später unverhohlen das Project und was ihm sonst nicht behagte, und die Folge davon war eine allmähliche Demoralisation eines Theiles dieser Aufsichtsorgane.

Das von der Wasserversorgungs-Commission gewählte Beobachtungs-

und Controlcomité hat zu seinen zeitweisen Inspectionen der einzelnen Bauplätze niemals den Oberingenieur der betreffenden Abtheilung zugezogen, denselben somit der Möglichkeit beraubt, die erforderlichen Aufklärungen sogleich an Ort und Stelle zu geben und seine Anordnungen zu vertheidigen. Dafür aber fanden es die Herren angemessen, ihrer Kritik über die Ausführung der Arbeiten, oder über die Anordnungen der Bauleitung in Gegenwart der subalternen Ingenieure und der Organe der Bauunternehmung freien Lauf zu lassen. So oft die Commission die Reservoir-Bauplätze besuchte, waren es nicht die Wasserbehälter, die das Augenmerk der sachkundigen Herren auf sich zogen, sondern regelmäßig die sogenannten Aufsichtsgebäude, das sind kleine Häuschen, die in Zukunft als Wohnung für die Wächter dienen sollen, und jetzt während des Baues theilweise als provisorische Kanzleien benutzt werden. An diesen Wächterhäuschen fand sich jedesmal irgend Etwas auszusetzen; bald waren es die Stellung der Dachrinne, bald die Befestigung des Dachfensters, einmal das Profil des Cordongesimses, ein anderes Mal wieder die Fenstergitter, die die Kritik herausforderten. Vergebens wurden die Herren in den Sitzungen der Wasserversorgungs-Commission, in welchen über derlei Bagatellen förmlich Bericht erstattet wurde, darauf aufmerksam gemacht, daß diese Bemängelungen theilweise, so weit sie nämlich nicht bloße Geschmackssache waren, auch von Seite der Bauleitung und zwar längst vorher stattgefunden hatten, daß dieselben in den Baujournaleu und Tagebüchern eingetragen seien, daß die Aenderung der gerügten Details der Bauunternehmung längst aufgetragen sei, und daß die Veranlassungen bis jetzt denn doch zu unwichtig seien, um darenthalben zu außergewöhnlichen Mitteln die Zuflucht zu nehmen, sie blieben, weil sie eben nichts Anderes zu tadeln fanden, beharrlich bei ihrem Systeme, und machten nicht nur die Assistenten der Bauleitung, sondern auch die Poliere und Bauschreiber des Unternehmers jederzeit sofort mit ihren Ansichten bekannt.

Einzelne Mitglieder des Controlcomités gingen noch weiter und annu-
lirten geradezu Anordnungen, welche die Unternehmung von der Bauleitung erhalten hatte. Im Monate Mai 1871 zeigten sich an einer der Umfassungsmauern des Wasserbehälters am Rosenhügel feuchte Stellen, die rasch einen beträchtlichen Umfang erreichten. An einigen Punkten sickerte das Wasser tropfenweise durch, und es war somit der Beweis geliefert, daß das Mauerwerk nicht wasserdicht hergestellt worden war. Da der zur Mörtelbereitung verwendete hydraulische Kalk von sehr guter Qualität war, so konnte dies nur durch mangelhafte Arbeit erklärt werden. Um zu unter-

suchen, ob die Stoßfugen des Mauerwerkes mit Mörtel ausgefüllt worden seien, ließ ich an einer Stelle von etwa 2 Quadratfuß das Mauerwerk aufbrechen, was bei dem Umstände, daß der Mörtel sehr hart war, den Arbeitern allerdings viel Mühe und dem Unternehmer Kosten verursachte. Während dies geschah, kamen die Herren Gemeinderäthe und Baumeister Groß und Flohr hinaus, und ließen, ohne mit mir oder dem Sectionsingenieur früher Rücksprache zu nehmen, die Arbeit sogleich einstellen, mit der Bemerkung, der Verputz aus Portlandcement werde das weitere Durchdringen des Wassers schon verhindern.

Ein anderes Mal bespöttelten die Herren den Organen der Unternehmung gegenüber die, ihrer Ansicht nach viel zu starke Pöhlung der Erdaushebung beim Wasserbehälter auf der Schmelz, und sprachen sich dahin aus, daß man in den Ecken des Reservoirs die Pöhlung füglich ganz ersparen könnte. Begreiflicher Weise war der Unternehmer nicht mehr zu bestimmen, die zweite Ecke ebenso sorgfältig zu pöhlen, und als wenige Tage später starke Regengüsse eintraten, löste sich eine Masse von 2 bis 3 Cubikklasten los, und es ist nur einem glücklichen Zufalle zuzuschreiben, daß beim Hinabstürzen dieser Erdmasse nur das Pöhlholz und die fast fertige Erdaushebung, aber keine Arbeiter verschüttet wurden. Ähnliche Beispiele ließen sich noch viele anführen, und wir werden auch noch später Gelegenheit haben, zu sehen, daß nicht bloß einzelne Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission, sondern diese selbst der Vorwurf trifft Alles gethan zu haben, um die Autorität ihres Bauleiters zu untergraben.

Einberufung einer neuen Experten-Commission.

Die Wasserversorgungs-Commission, die wir vorstehend zu charakterisiren versucht haben, war in erster Linie dazu berufen, die gegen die Röhren und deren Wandstärke ausgestreuten Bedenken und Beschuldigungen zu prüfen, und in ihrer Hand lag es, den angelegten und aufloodernden Brand im Keime zu ersticken. Durch den Ausfall der erwähnten Proben des 15" Röhrenstranges alarmirt, ließ sie sich durch den Subunternehmer Stumpf zunächst bewegen, den am Depotplatz vorhandenen Röhrenvorrath einer commissionellen Besichtigung zu unterziehen. Diese fand am 27. März 1871 statt, und es nahmen an derselben nicht nur Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission sondern auch andere Gemeinderäthe Theil. Mehrere Herren sprachen sich sofort mit Entschiedenheit dahin aus, daß die Röhren zu schwach seien, und einige andere waren zum mindesten schon mißtrauisch

gestimmt. Bei allen Mitgliedern der Commission hatte sich aber diese Auffassung denn doch noch nicht Bahn gebrochen, und es war mithin erforderlich, die Beweismittel zu vervielfältigen und neue Kämpen ins Feld zu führen.

Herr Karl Mihatsch, Oberingenieur des Stadtbauamtes, dem die Administration der bestehenden städtischen Wasserleitungen obliegt und welcher, wie oben erwähnt, im Februar 1871 den Auftrag erhalten hatte, die Ausführung der Hochquellenwasserleitung aufmerksam zu verfolgen und sich über alle Details derselben zu unterrichten, um seinerzeit den Betrieb derselben übernehmen zu können, erachtete den Zeitpunkt als geeignet, um seine Bedenken über die Wandstärken der verwendeten Röhren auszusprechen. In einem vom 3. April 1871 datirten Berichte äußert er sich dahin, daß die oben mitgetheilten „Probereultate bei der 15 zölligen Leitung auf der Landstraße als sehr bedenklich bezeichnet werden müssen“ und wirft die Frage auf, „ob besonders die stärkern Hauptleitungen aus dem vorhandenen Röhrenmateriale ausgeführt werden sollen oder nicht.“ Um für die Richtigkeit seiner Ansichten einen Beweis beizubringen, legte Mihatsch die Resultate der Berechnung der Rohrwanddicken nach den Formeln von d'Aubuisson, Reuleaux, Morin und Weisbach vor, und machte dazu die Bemerkung, daß die beiden ersten Formeln nur für 10 Atmosphären gelten, daß er aber bei den beiden letzteren die Druckhöhe mit 250 Fuß oder 8 Atmosphären angenommen habe.

Zur Charakteristik dieses Berichtes genügen wenige Worte. Zunächst erscheint es höchst sonderbar für Morin und Weisbach, die Beide eine und dieselbe Formel haben, 2 Columnen nebeneinander zu setzen, die in den Tausendtheilen der Linien differiren, weil Weisbach, der die alte Formel von Morin ¹⁾ für horizontalen Guß acceptirt hat

$$(\delta = 0,00238 n d + 8,5)$$

bei der Reduction auf Zoll-Maß die Constante der Abrundung halber mit 0,33 statt 0,32499 angenommen hat. Weiter entbehrt die Behauptung, daß die Reuleaux'sche Formel nur für 10 Atmosphären gelte jeder Begründung, da Reuleaux selbst ausdrücklich angiebt, daß seine Formel bis zu 15 Atmosphären angewendet werden könne.²⁾ Schließlich ergibt sich aus

1) Siehe übrigens bezüglich der neuern Formeln von Morin S. 16 dieser Schrift.

2) Reuleaux, Constructionlehre für den Maschinenbau, 1862, 1. Band, S. 827.

dem Umstande, daß Mihatsch ein und dieselbe Druckhöhe für die Röhren innerhalb und außerhalb Wiens, ohne Rücksicht auf die Durchmesser annimmt, trotzdem er die bedeutenden Niveauunterschiede des Terrains sehr genau kennt, daß er eine Rücksichtnahme auf dieselben bei dieser Berechnung, wodurch sich die Wandstärken der Röhren größeren Durchmessers etwas schwächer ergeben hätten, nicht opportun gefunden hat.

Ein solcher Bericht konnte dem Unternehmer nur sehr willkommen sein, und es schien ihm nunmehr an der Zeit, seinen Wünschen schriftlich Ausdruck zu geben. Trotz des auffallenden Umstandes, daß am 5. April bei einer 3. Probe des 15" Röhrenstranges, abermals bei $2\frac{1}{2}$ Atmosphären Spannung, zwei Doppelmuffen Sprünge zeigten, welche Doppelmuffen nicht die schwachen Dimensionen des Wiener Projectes, sondern weit stärkere besaßen¹⁾, fand sich der Bauunternehmer Gabrielli doch veranlaßt, am 12. April eine Eingabe zu überreichen, in welcher er eine Verstärkung der Röhrenwände beantragte, obwohl gerade die erwähnte Thatsache bewies, daß starke Wandungen allein keine Sicherheit gegen eine Beschädigung während des Verstemmens gewähren. In dieser Eingabe, welche sehr vorsichtig abgefaßt war, empfahl Gabrielli eine Verdickung der Röhrenwände „besonders mit Rücksicht auf eine längere Dauer der Leitung“, und berief sich zunächst auf die bekannten Formeln von d'Aubuisson, Willested, Geniey und Redtenbacher, weiter aber auch auf die in der Praxis angewendeten Dimensionen von Paris, Lyon, Braunschweig, Pest und England. Daß er zur Begründung seines Antrages unter Anderem zwei Städte, Lyon und Braunschweig anführte, die zufälligerweise sehr dünnwandige Röhren haben, machte ihm nicht viel Kummer; er half sich einfach dadurch, daß er die Wanddicken stärker angab, als sie in Wirklichkeit sind. So gab er die Wandstärke der 20" und 24" Röhren in Lyon mit $7\frac{1}{4}$ resp. 8,2 Linien an, während sie nur 6,4 resp. 7,3 beträgt, ja er octroyirte einigen Wasserleitungen Röhrendurchmesser, die dieselben gar nicht besitzen und gab z. B. in Braunschweig die Wandstärke der 24" Röhren mit 8,88" und jene der 33 zölligen Röhren mit 10,5" an, während die größten Röhren, die die Braunschweiger Wasserleitung hat, nur 20" Durchmesser haben. Herr Gabrielli ist, wie man sieht, nicht sehr wählerisch bezüglich der Mittel, um das zu beweisen, was für ihn von Vortheil ist.

1) Die Bauunternehmung hatte, um die Reparaturen, welche in Folge der am 28. März stattgehabten Sprünge erforderlich waren, rasch bewerkstelligen zu können, einige zufällig vorräthige Doppelmuffen aus Mariazeller Eisen gekauft, weil ihr Vorrath an derartigen Reservestücken zu Ende war.

Diese Eingabe der Bauunternehmung wurde von mir der Wasser-
verorgungs-Commission vorgelegt, und die Veranlassung benutzt, um derselben
die Auffassung der Bauleitung über die ganze Angelegenheit bekannt zu geben.
Es geschah dies durch einen Bericht, den ich, um den Nachweis zu liefern,
daß die Commission rechtzeitig und hinreichend die erforderliche Aufklärung
von Seite ihres Ingenieurs erhielt, nachfolgend wiedergebe.

Bericht des Ober-Ingenieurs Wertheim. Vom 13. April 1871.

Löbliche Wasserverorgungs-Commission des Gemeinderathes!

Der ergebenst Unterzeichnete hat gestern die im Original beiliegende
Zuschrift der Bauunternehmung Gabrielli erhalten, in welcher dieselbe
eine Verstärkung der Wanddicken der Röhren beantragt.

Nachdem die Hochquellen-Wasserleitung sich derzeit nicht mehr im
Stadium des Projectes befindet, sondern mitten in der Ausführung be-
griffen ist, so wäre eigentlich ein näheres Eingehen auf einen derartigen
Vorschlag gar nicht mehr am Plage. Nachdem aber die löbliche Wasser-
verorgungs-Commission selbst diesem Gegenstand in letzterer Zeit ihre Auf-
merksamkeit zugewendet hat, so kann der ergebenst Unterzeichnete es sich
nicht versagen, einerseits seine im Laufe der verflossenen Jahre wiederholt
mündlich ausgesprochene Anschauung, daß die Wandstärken der Wiener
Wasserleitungsröhren hinreichend stark sind, in dem beiliegenden Berichte
zu begründen, anderseits die vorliegende Eingabe der Bauunternehmung
mit einigen Bemerkungen zu begleiten.

Die Veranlassung, weshalb die Frage der Wandstärken überhaupt
gegenwärtig wieder besonderen Erwägungen unterzogen wird, sind die im
Laufe der verflossenen Wochen beim Verstemmen einiger Röhrenleitungen
eingetretenen Muffensprünge.

Muffensprünge und Wandstärke der Röhren sind aber von einander
vollkommen unabhängig, man kann sehr dicke Röhren machen, deren Muffen-
köpfe zu schwach sind und umgekehrt, und kann, wenn man die geeigneten
Mittel dazu anwendet, jede, auch die stärkste Muffe zersprengen.

Es liegt bisher absolut kein Anhaltspunkt vor, weshalb die aus-
geführten Wandstärken nicht stark genug sein sollten und es liegt eben so
wenig ein Anhaltspunkt dafür vor, daß die Muffen zu schwach seien, wenn
sie mit den angegebenen Dimensionen fehlerlos gegossen und in zweckmäßiger
Weise verstemmt werden; wohl aber hat die ausnahmsweise Verwendung
einiger beträchtlich stärker gegossenen Muffen, die ebenfalls beim Verstem-

men gesprungen sind, den Beweis geliefert, daß auch größere Wandstärken gegen Gußfehler keine Sicherheit gewähren.

Fast alle bisher gesprungenen Muffen haben entweder Gußfehler (Luftblasen, Kaltguß) gezeigt, welche bei der Besichtigung vor dem Bruche nicht zu erkennen waren, oder alte Sprünge, die beim Transport oder beim Auf- und Abladen entstanden sein dürften.

Ueberdies ist zu bemerken, daß das zu diesen Verbindungen verwendete Blei theilweise härter als gewöhnlich war und daß mit wenigen Ausnahmen fast alle Muffenbrüche nur in einem, dem III. Bezirke, vorgekommen sind, mithin die Vermuthung nahe liegt, daß Ungeübtheit des einen oder anderen Arbeiters mit im Spiele sei.

Wenn die Bauunternehmung die Anschauung ausspricht, daß die Probe auf 15 Atmosphären allein nicht die vollständige Beruhigung über die Widerstandsfähigkeit eines Rohres bieten könne, so hat sie vollkommen Recht, und eben weil das der Fall ist, sind in die Specialbedingungen für das Bauloos IV die §§ 37, 45b und 46 (alinea 3) aufgenommen worden.¹⁾

Gänzlich vermeiden wird man die Muffensprünge während der Herstellung der Röhrenleitung und nach Vollendung derselben niemals können, dies wird so wenig in Wien der Fall sein, als dies je irgendwo vorgekommen ist.

Dasjenige Mittel aber, welches die relativ größte Beruhigung bieten und die Unternehmung gegen das ihr obliegende Risiko möglichst sichern kann, ist nicht eine Verstärkung der Wanddicken, sondern eine äußerst sorgfältige Controle.

Diese wäre in erster Linie von der Unternehmung, welche sich bisher mit einer Untersuchung der Röhren gar nicht befaßt hat, selbst vorzunehmen, nachdem ihr die Lieferung des Materiales aus dem Grunde übertragen wurde, damit sie die volle Verantwortlichkeit übernehmen könne.

Aber auch bei der sorgfältigsten Untersuchung der Röhren wird es der Unternehmung nicht gelingen, die Gußfehler im Innern der Muffen vor der Verstimmung zu entdecken.

Eine Vergütung für den ihr dadurch erwachsenen Schaden möge sie von den Gießereien im Wege einer Vereinbarung zu erlangen suchen, nicht aber von der Commune Wien durch eine unnöthige Vermehrung des zu

1) Diese Paragraphe bestimmen die Haftungspflicht der Bauunternehmung für alle während und nach der Legung der Röhren eintretenden Gebrechen derselben.

liefernden Röhrengewichtes, die mit einer „über die Grenzen der Vorsicht“ hinausgehenden Verstärkung der Wandungen verbunden wäre.

Das mit der Herstellung des Röhrennetzes verbundene Risiko ist vertragsgemäß der Bauunternehmung übertragen und es muß deshalb jede Verwahrung gegen deren Verantwortlichkeit als unstatthaft bezeichnet werden.

Wien, am 13. April 1871.

Der Ober-Ingenieur
Otto Bertheim m. p.

Diesem Berichte war ein Exposé über die Bestimmung der Wandstärken der Röhren der Wiener Wasserleitung beigegeben, in welchem zuerst die Bedingungen besprochen waren, denen Wasserleitungsrohren im Allgemeinen Genüge leisten sollen, und dann die Methode, nach welcher die Wanddicken der Wiener Röhren festgestellt und controlirt worden waren, dargelegt wurde. Die Abhandlung schließt mit den Worten: „Es ergibt sich aus dem vorstehenden Berichte, daß, wenn die Erzeugung in vor-schriftsmäßiger Weise stattfindet und die Röhren gut gegossen werden, die Wandungen der Wiener Röhren jene Dimensionen besitzen, welche erforderlich sind, um den auf sie wirkenden Kräften mit genügender Sicherheit Widerstand zu leisten. Es kann nicht Aufgabe der Ingenieure sein, welche berufen sind, das Interesse der Commune Wien in dieser Beziehung zu wahren, über dieses erforderliche Maß hinaus zu gehen und Wanddicken zu beantragen, welche die Kosten unnöthigerweise erhöhen würden. Diesen gleichen Standpunkt einzunehmen kann man allerdings weder dem Unternehmer, noch dem Röhrenlieferanten zumuthen, nicht etwa des absoluten Gewinnes wegen, welcher ihnen aus der Gewichtszunahme der Röhren erwächst, sondern weil sie dieselbe als eine willkommene Compensation für das mit einer Röhrenlegung unvermeidlich verbundene Risiko betrachten müssen.“

Dieser wohlgemeinte Appell hatte leider nicht die gewünschte Wirkung; denn als in der nächsten verhängnißvollen Sitzung der Wasserversorgungs-Commission am 25. April die Eingabe des Unternehmers zur Sprache kam, war die Stimmung der maßgebenden Persönlichkeiten bereits ganz zu seinen Gunsten gewonnen. Die Eingabe von Mihatsch war schon vorher in einer geheimen Sitzung der Wasserversorgungs-Commission am 12. April, bei welcher die Ingenieure nicht zugegen waren, zur Sprache gekommen, und außerdem war dem Bürgermeister und einzelnen Mitgliedern der Versammlung durch den Subunternehmer und andere Personen

mit dem Hinweis auf die besondere Gefährlichkeit von Röhrenbrüchen bei dünnwandigen Röhren, Schrecken eingejagt worden.

Bei einer Unterredung, welche ich am Tage vor dieser Sitzung mit dem Bürgermeister Dr. Felder hatte, machte mir derselbe mein Sträuben gegen eine Verdickung der Wände geradezu zum Vorwurf, und meine Erklärung, daß ich gegen eine Verdickung der Röhrenwände, falls der Unternehmer dies mit Rücksicht auf seine Haftungsspflicht für wünschenswerth halte, durchaus nichts einzuwenden hätte, mich nur entschieden dagegen aussprechen müsse, daß man dieselbe als nothwendig bezeichne, weil man damit dem Projecte einen Fehler zuerkenne und den Unternehmer seiner Haftungsspflicht entbinde, fand wenig Wohlgefallen in den Augen des Herrn Bürgermeisters, der sich auf die Meinung „eines so erfahrenen Mannes, wie der Subunternehmer Stumpf“ sei, berief.

In der Sitzung selbst war schon im Beginne derselben von einer neuen Expertise, als von einer selbstverständlichen Methode zur Lösung der Frage die Rede; daß es die Pflicht der Commission sei, sich auf den Rechtspunkt zu stellen, auf eine pünktliche Erfüllung des Vertrages zu bringen und dadurch die Interessen der Commune Wien zu wahren, davon war keine Rede. Die erwähnten Muffensprünge und ein Röhrenbruch, der bei einer weiteren Probe am 19. April vorgekommen war, der Einsturz der Seitenwand eines ausgehobenen Röhrengrabens und eines Canales in Folge mangelhafter Pöhlung und anderer Nachlässigkeiten der Unternehmung, ferner einige Meinungsverschiedenheiten zwischen der Unternehmung und der Bauleitung, insbesondere über die Construction der Maschinentheile, erschienen der Wasserversorgungs-Commission als hinreichende Veranlassungen, um den abgeschlossenen Vertrag und das ganze, vom Gemeinderathe genehmigte, vom Unternehmer ohne irgend einen Vorbehalt acceptirte Project in Frage zu stellen. Ueber die Nothwendigkeit oder Ueberflüssigkeit einer Expertise wurde, wie gesagt, gar nicht discutirt, wohl aber — wir erwähnen dies nur, um zu zeigen, wie wenig die Commission die Tragweite ihres Schrittes zu ermessen wußte — die Frage, ob den Berathungen der Experten alle oder nur einige, und welche Commissionsmitglieder beiwohnen sollten, sehr eingehend erörtert.

Das Nächste war die Wahl der Experten, und nun schlugen diejenigen, die wußten was sie wollten, die für ihre Absichten geeigneten Personen vor, die von der Gesamtheit der anwesenden Mitglieder ohne weiteres acceptirt

wurden. Als Oberingenieur Mihatsch den Ingenieur Fölsch¹⁾ als einen der Experten vorschlug, meinte zwar der Bürgermeister, daß es denn doch wohl nicht anginge, einen so erklärten Gegner des Projectes zu wählen, und einige Mitglieder der Commission schienen diese Ansicht zu theilen, aber nachträglich wurde Fölsch doch vom Bürgermeister als Experte berufen. Eben so sicher wie bei Fölsch konnte man auch bei mehreren der anderen Herren vorauswissen, in welchem Sinne sie ihr Votum abgeben würden. So hatte sich Professor Grimburg bereits ein Jahr vorher in einem auf Bestellung der Mariazeller Gewerkschaft abgegebenen Gutachten zu Gunsten dicker Röhrenwände ausgesprochen. Den Gießerei-Ingenieuren und Directoren (man berief als Experten die Herren: Adolf Kreutzer, Oberingenieur in Blansko, Ludwig Delwein, Hüttenmeister in Wengerska-Gurka, und Vict. v. Scheuchenstuel, Hüttenmeister in Wittkowitz) gebietet in der Regel die Rücksicht auf ihre eigenen Geschäfte und gewissermaßen der esprit de corps, den dicken Röhrenwänden das Wort zu reden, weil bei diesen die Fabrication leichter und gewinnbringender ist. Weiter wurde als Experte der Director Fährndrich der Gaudenzdorfer Gasfabrik berufen und schließlich die Herren Hofrath P. v. Rittinger und Professor Rebhann, zwei Mitglieder der ersten Experten-Commission vom Jahre 1866, welche Commission sich, wie oben erwähnt, einstimmig zu Gunsten des Projectes in allen seinen Theilen ausgesprochen hatte.

Es ist in hohem Grade charakteristisch für den Eifer, mit welchem der Bürgermeister dem Wunsche der Bauunternehmung zu entsprechen beflissen war, daß der gefaßte Beschluß über die Einberufung von Experten noch am selben Tage der Unternehmung mitgetheilt wurde. Das bezügliche Präsidialdecret, datirt vom 25. April 1871 G. R. Z. 1447, empfiehlt der Unternehmung, bis zur definitiven Austragung der Frage, mit dem Gusse von Röhren größerer Dimensionen inne zu halten.

Mit diesem verhängnißvollen Beschlusse der Einberufung von Experten hatte man der vereinigten Unternehmung und Subunternehmung eine Concession gemacht, von deren Tragweite die Wasserversorgungs-Commission keine Ahnung hatte, eine Concession, die auszunützen von diesen nunmehr nicht veräußert wurde. Um das Endziel, die Aenderung des Vertrages zu

1) Herr Fölsch hatte mit Herrn Hornbostel zusammen im Jahre 1863 ein Project für die Wasserversorgung Wiens ausgearbeitet, welches aber vom Gemeinderathe nicht angenommen wurde. Im Jahre 1865 bekämpfte er im „Ingenieurvereine“ das jetzige Project in der entschiedensten Weise, aber sein Angriff wurde von mir in der Sitzung vom 30. December 1865 in allen Punkten widerlegt.

erreichen, mußte das Project in allen seinen Theilen als mangelhaft oder unausführbar, um die lästige Controle der Bauleitung los zu werden, mußten die Anordnungen derselben als fehlerhaft und unpraktisch dargestellt werden. Zu diesem Behufe wurde plötzlich eine ganze Reihe von Beschwerden gegen Project und Bauleitung schriftlich eingebracht, von denen einige wohl schon vorher der Bauleitung gegenüber zur Sprache gebracht worden waren, die Mehrzahl aber ohne alle Vorbereitung vom Saune gebrochen wurde.

Innerhalb 4 Wochen, in der Zeit von Mitte April bis Mitte Mai beantragte die Bauunternehmung, abgesehen von der Verdickung der Röhrenwände: Die Aenderung der Hydrantenconstruction, die Ersetzung der Siphons durch Röhren auf stabilen Brücken, die Herstellung der Ueberfallcanäle aus Bruchstein statt aus Ziegeln, die Aenderung der Façonröhren, deren Construction sie als unausführbar bezeichnete, die Anwendung von trockenen Hanfschnüren zu den Muffenverbindungen anstatt der in den Bedingungen vorgeschriebenen Kittstricke, die Ersetzung der Schotteranfüllung oberhalb der Wasserbehälter durch eine Tegellage, die Herstellung von Parallelsträngen bei allen Hauptröhren u. u. u. und protestirte förmlich: Gegen die Bemängelung aller beim Röhrenlegen stattgehabten Uebelstände, gegen die Sistrung der Proben der 33zölligen Röhren, gegen die Probirung von theilweise, aus Rücksichten für die öffentliche Passage, zugesütteten Röhrensträngen, gegen jede Verpflichtung beschädigte Canäle wieder herzustellen u. u. u.

Die Wasserversorgungs-Commission, der es höchst unangenehm war, mit derartigen Angelegenheiten behelligt zu werden, fand es am allerbequemsten, die Entscheidung über die Mehrzahl derselben den demnächst zusammentretenden Experten zu übertragen, und wir werden bei der Besprechung des von diesen schließlich abgegebenen Gutachtens Gelegenheit finden, die Mehrzahl dieser Beschwerden näher kennen zu lernen und uns gleichzeitig über die Grundlosigkeit derselben, sowie über deren Beurtheilung von Seite der Herren Experten auszusprechen.

Verlauf der Berathungen der Experten (1871).

Die Experten sollten nunmehr an ihre Arbeit gehen. Zunächst fand eine feierliche Begrüßung derselben statt. Zu diesem Behufe waren die Herren für den 6. Mai 1871 vom Bürgermeister ins Präsidium eingeladen worden, woselbst sich dieser und fast die ganze Wasserversorgungs-Commis-

sion zu ihrem Empfange einfand. Als alle Experten (mit Ausnahme des noch abwesenden Herrn Fölsch) versammelt waren, eröffnete der Bürgermeister die Sitzung, machte die Herren officiell mit ihrer Aufgabe bekannt und erging sich in Lobeserhebungen über die Wahl der Männer, die die Wasserversorgungs-Commission getroffen.

Wir würden dieses selbstverständlichen Vorgehens nicht besonders erwähnen, wenn es nicht zur Vergleichung mit dem Vorgange bei einer ähnlichen spätern Veranlassung (Empfang der vom Vereine der Gas- und Wasserfachmänner delegirten Experten) zweckdienlich erschiene. Nachdem noch einige andere Mitglieder der Commission die Worte des Bürgermeisters commentirt und ergänzt hatten, ließ man die Experten allein, damit sie sich untereinander besprechen, die Wahl des Obmanns vornehmen und ihren Operationsplan festsetzen könnten.

Um für den Fall, daß die Herren eine oder die andere Auskunft wünschen sollten, in Bereitschaft zu sein, blieben eine Anzahl der Commissionsmitglieder, sowie die Oberingenieure beider Abtheilungen in einem Nebenzimmer des Versammlungs-saales. Nachdem die Experten Herrn Hofrath Rittinger zum Obmann gewählt hatten, luden sie mich zu ihrer Berathung und forderten mich auf, ihnen in Kürze den Sachverhalt in Betreff der Röhren und der Bedenken, die sich gegen dieselben erhoben hatten, bekannt zu geben.

In einem beiläufig eine halbe Stunde währenden Vortrage machte ich die Herren mit der Methode bekannt, nach welcher ich bei der Feststellung der Wanddicke der Röhren vorgegangen war, und berührte zum Schlusse die Thatfachen, welche sich bei der Probirung und Legung der Röhren und bei der Probirung der Röhrenstränge ergeben hatten.

Für den Nachmittag desselben Tages war eine Besichtigung des Probirplatzes und der daselbst befindlichen Röhren anberaumt worden und zur festgesetzten Stunde fuhren die Herren in Gesellschaft vieler Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission dahin, woselbst sie von der Bauleitung und von der Bauunternehmung erwartet wurden. Sie ließen sich zunächst die Einrichtung der hydraulischen Pressen expliciren und verfolgten das Probiren der Röhren mit gespannter Aufmerksamkeit. Ueber die Wanddicke der Röhren sich irgend wie auszusprechen, vermieden sie sorgfältig, wohl aber äußerten sie sofort ihre Unzufriedenheit über das Aussehen der 15zölligen Röhren, deren Muffensprünge die Veranlassung zur Einberufung der Experten gegeben hatten. Der Experte Herr v. Scheuchenstein erklärte

es als unzweifelhaft, daß diejenigen 15" Röhren, welche poröse Muffen hatten, mit der Muffe nach oben gegossen worden waren und rügte, daß man solche Röhren zur Probe überhaupt zugelassen habe. Darauf aufmerksam gemacht, daß diese Röhren bei ihrer Ablieferung im verflossenen Herbst eben so tadellos ausgesehen hätten, wie die eben angekommenen, noch im Wagon liegenden Röhren, die ihm gezeigt wurden, gab er aber zu, daß es in einem solchen Falle allerdings nicht möglich sei, die Poren zu entdecken, wenn man nicht besondere chemische Prozeduren in Anwendung bringe, ein Mittel, welches begreiflicherweise erst dann am Platze ist, wenn ein besonderer Verdacht vorliegt. Diese Erklärung wiederholte er auf meinen Wunsch in Gegenwart der Herren Klemm, Paffrath und mehrerer anderer Gemeinderäthe.

Zur nächsten Sitzung erhielten die Herren vom Bürgermeister ein ganzes Bündel Acten zugesandt und außerdem von mir sämtliche Pläne, Ausmaße, Längenprofile, Daten über die Wandstärken der Röhren in mehreren Städten, als Paris, Dijon, Lyon, Braunschweig, Zürich, Frankfurt am Main u. und meine Studienhefte, in welchen die im Eingange dieser Schrift angeführten Tabellen und Rechnungen über die Wandstärke der Röhren, so weit sie überhaupt noch vorhanden sind, enthalten waren (siehe Bemerkung Seite 35). Ich hatte in meinem ersten Vortrage der Geschichte der Wanddickenbestimmung nur beiläufig erwähnt und mir vorbehalten, den Nachweis für die Richtigkeit der Erzählung mit Hülfe der Schriften, die mir damals nicht zur Hand waren, zu führen.

Nachdem ich dies, soweit die Geduld der Herren es gestattete, gethan, forderten mich der Obmann und Herr Professor Rebhann auf, ihnen die Tabelle über die Rohrwandstärken zu zeigen, welche sie sich schon bei den Beratungen im Jahre 1866 gesehen zu haben erinnerten.

Es war dies die tabellarische Zusammenstellung (Tab. X) einiger Berechnungen und einiger praktisch ausgeführten Wandstärken, welche in die sogenannten Hülftabellen aufgenommen worden war, und welche wir auf Seite 37 bereits besprochen haben.

Theilweise noch in dieser, insbesondere aber in der zweitnächsten Sitzung, legte ich den Experten die Zeichnungen der beanstandeten Maschinentheile (Schieber, Hydranten u. s. w.) vor, und besprach die Construction des Projectes und die von der Unternehmung beantragten und von der Bauleitung genehmigten Abänderungen derselben. Bei dieser Gelegenheit erhielt ich die erste Kenntniß von einem, mit Umgehung der Bauleitung und der Wasser-

verforgungs-Commission direct an den Bürgermeister gerichteten Schreiben Gabrielli's ddo. 4. Mai 1871, in welchem, in Form einer Entschuldigung wegen Nichteinhaltung der Lieferungsstermine für die Maschinenteile, die gröblichsten Beschuldigungen gegen die Schieberconstruction des Projectes und gegen das Vorgehen der Bauleitung bei den Verathungen über die Abänderungen derselben vorgebracht wurden. Gabrielli bezeichnete in derselben die Construction als unausführbar, beschwerte sich darüber, „daß seine Lieferanten so zu sagen für Rechnung der Bauleitung experimentiren müßten“, und stellte überdies die gänzlich unrichtige Behauptung auf, daß die Unterhandlungen über die Abänderungen der Construction mit Umgehung der Bauunternehmung direct zwischen der Bauleitung und der Subunternehmung geführt worden seien.

In demselben Schriftstücke bezeichnete er eine Gattung der Façonröhren, die großen 33" und 36" Röhren mit seitlichen rechtwinklig angelegten Abzweigungen vom gleichen Durchmesser (sogenannte K Stücke) als „unmögliche Construction“.

Weiter erfuhr ich in dieser Sitzung zum ersten Male etwas von dem Vorhandensein des bereits früher erwähnten Berichtes des Oberingenieurs Mihatsch, ddo. 3. April 1871, über die Wandstärke der Röhren, welche beiden Actenstücke von Seiten der Commission und des Bürgermeisters mir verheimlicht worden waren.¹⁾

Es war damit ein neuer und eclatanter Beweis gegeben, wie vollständig falsch diese Herren ihre Stellung und jene ihres verantwortlichen Bauleiters auffaßten. Abgesehen davon, daß sie ihm gar keine Gelegenheit boten, sich gegen Vorwürfe technischer Natur, die hinter seinem Rücken erhoben wurden, ihnen gegenüber zu vertheidigen, unterließen sie auch alle und jede Erhebung, ob die schwere Beschuldigung, die Gabrielli gegen ihn in Bezug auf die administrative Führung seiner Geschäfte geschleudert hatte, irgendwie begründet sei. Glücklicherweise war ich in der Lage, nicht nur die erforderlichen Aufklärungen in technischer Beziehung geben zu können, sondern auch sofort actennäßig den Nachweis zu liefern, daß auch die andern Vorwürfe Gabrielli's unbegründet seien. Dieser Nachweis möge hier eine Stelle finden.

1) Zu der Sitzung vom 12. April, in welcher, wie ich geraume Zeit später erfuhr, dieser Bericht verlesen worden war, hatten die Ingenieure keine Einladung erhalten.

Gabrielli sagt, bei Besprechung der im Jahre 1870 vereinbarten Abänderung der Construction einiger Maschinentheile, in dem erwähnten Schreiben wörtlich folgendes: „Die Bauleitung verkehrte nur direct mit den „Lieferanten, und die darauf bezüglichen Verhandlungen nahmen eine lange „Zeit in Anspruch, so daß die Bewilligung erst spät erfolgte, wobei ich, „nebenbei gesagt, umgangen wurde, indem ich weder den darauf bezüglichen „Berathungen beigezogen, noch von der Bauleitung die Zeichnungen der „definitiv angenommenen Constructionen erhielt, so zwar, daß ich genöthigt „war, die löbliche Bauleitung zu ersuchen, von nun an nur durch mich zu „verhandeln, da ich sonst in meinen Rechten den Lieferanten gegenüber be- „einträchtigt und keine Verantwortlichkeit für die auf diese ungeschäftsmäßige „Weise getroffenen Dispositionen übernehmen könnte.“

Weiter führt Gabrielli als Grund für die Nichteinhaltung der Lieferungstermine in demselben Schreiben den Umstand an, daß er die Zeichnungen „erst nach abgeschlossenen Contracten mit der Commune und „den Fabriken erhielt, kurz bevor die Arbeit in Angriff genommen wer- „den mußte.“

Die Bauunternehmung erhielt aber die Zeichnungen sämtlicher Ma- schinen (nebst vielen andern Plänen, im Ganzen 123 Stücke) am 27. Januar 1870 sub No. 592 $\frac{WV}{II}$. Am 22. Februar 1870 nahm der Chef der Firma Elsner und Stumpf zum ersten Mal in meiner Kanzlei Ein- sicht in die Pläne des Projectes für die Hochquellen-Wasserleitung, und am 30. März 1870 sub No. 641, somit 2 Monate nach Empfang der Zeichnungen, schlug Gabrielli die Herren Elsner und Stumpf als Subcontrahenten vor, denen er nebst andern Arbeiten auch die Aus- führung der Maschinentheile übertragen wolle.

Mit Zuschrift vom 1. Mai 1870 No. 689 verlangte die Bauleitung die Detailzeichnungen für die Maschinentheile, zu deren Vorlage die Bau- unternehmung nach §. 8 der Specialbedingnisse¹⁾ verpflichtet ist, und erin-

1) Der § 8 der Specialbedingnisse lautet: Bezüglich der Anfertigung der Maschinen-Bestandtheile gelten folgende Bestimmungen: Die Herstellung der vor- liegenden Zeichnungen und Tabellen, in welchen alle eingeschriebenen Maße Wiener Maße sind hat den Arbeitsbeschreibungen entsprechend zu geschehen, und es unter- liegen etwaige Modificationen der Construction, welche der Contrahent für wün- schenswerth erachten sollte, der schriftlichen Genehmigung der Bauleitung. Der Contrahent ist verpflichtet, die nach den ihm übergebenen Zeichnungen und Be- schreibungen von ihm herzustellen den Detailzeichnungen und Modelle der Baulei-

nerte in diesem an die Bauunternehmung Gabrielli adressirten Schreiben daran, daß Abänderungen der Maschinenteile nach den Bedingungen der schriftlichen Genehmigung der Bauleitung bedürfen.

Diese Zuschrift wurde von der Bauunternehmung Gabrielli mit einem Schreiben vom 9. Juni 1870 No. 689 $\frac{WV}{II}$ beantwortet, welchem 4 nicht cotirte Zeichnungen in sehr kleinem Maßstabe und eine Erläuterung derselben beilagen, aus welchen wohl zu ersehen war, daß die Bauunternehmung die Maschinenteile abzuändern beabsichtige, welche aber über die Dimensionen und die Detailconstruction keine Anhaltspunkte boten.

Da die Bauleitung eben deshalb kein Urtheil über die beabsichtigten Aenderungen fällen konnte und genaue, mit eingeschriebenen Maßen und Angaben der Detailconstruction versehene Pläne verlangte, wurden derselben am 1. und am 14. Juli von der Bauunternehmung Gabrielli weitere Zeichnungen zugesendet, und zwar mit Zuschriften auf gedruckten Formularen, welche die Bezeichnung „Memorandum“ führen, und welche ebenso, wie der Act No. 689, von dem Oberingenieur der Bauunternehmung Gabrielli, Herrn Rob. Huber, ausgestellt sind.¹⁾

Die an gewisse Bedingungen geknüpfte Genehmigung der Abänderung der Maschinenteile erfolgte mit Zuschrift der Bauleitung an die Bauunternehmung Gabrielli, ddo. 15. August sub No. 830 $\frac{WV}{II}$.

Es ergibt sich aus dieser aus dem Gestionsprotocolle der II. Obergeringenieur-Abth. geschöpften Darlegung des Sachverhaltes, daß die Behauptungen, die Bauunternehmung Gabrielli habe die Pläne zu spät bekommen und sei bei der Abänderung der Constructionen umgangen worden, sich nicht in Uebereinstimmung mit dem wirklichen Thatbestande befindet.

Es ist übrigens der Erwähnung werth, daß Gabrielli seine Ansichten über die Zulässigkeit eines directen Verkehrs der Bauleitung mit den untergeordneten Organen der Subunternehmung häufig wechselte, je nachdem gerade seine Beziehungen zu Stumpf waren.

Im Jahre 1870 bezeichnete Gabrielli als Organe, die zur Entgegennahme

tung zur Einsicht und Genehmigung vorzulegen, bevor er an die Ausführung schreitet, und es sind etwaige Aenderungen, welche von der Bauleitung für nothwendig erkannt werden sollten, ohne besondere Vergütung vorzunehmen.

1) Die Anstellung des Herrn Rob. Huber wurde der Bauleitung am 30. März notificirt und die Vollmacht für denselben am 1. Mai 1870 sub Nr. 672 hinterlegt.

von Aufträgen in den einzelnen Bezirken ermächtigt seien, fast durchwegs Angestellte der Subunternehmung (21. Juni 1870 No. 755). Aufgefordert, auch im Jahre 1871 dieser Vertragsbestimmung (§. 10 der allg. Bed.) Genüge zu leisten (mit Schreiben vom 15. März 1871 No. 1060), bestellte er (am 21. Mai 1871 sub No. 1076) für jeden der Bezirke, in denen damals gearbeitet wurde, einen Vertreter der Unternehmung, ganz gesehen von jenen Organen, die Stumpf zur Leitung der Arbeiten designirt hatte. Als später die Arbeit in den übrigen Bezirken begann, waren keine Vertreter der Unternehmung daselbst continuirlich am Platze, weil ein und dasselbe Organ 2 Bezirke überwachen sollte, und zu diesem Behufe in jedem nur einige Stunden des Tages zubringen konnte.

Ueber diesen Uebelstand beschwerte ich mich (am 28. April sub No. 1175), constatirte, daß es unmöglich sei, alle Details der Röhrenlegung direct mit den Vertretern der Generalunternehmung zu besprechen, wie Gabrielli dies wünsche, wenn für den I. und III., für den IV. und VIII. Bezirk nur ein Organ vorhanden sei und ersuchte um Abhilfe.

Darauf antwortete die Bauunternehmung am 12. Mai 1871 sub No. 1226 W V
II

wörtlich folgendes: — — „Wir können nicht zugeben, daß Seitens der löbl. „Bauleitung eine Distinction zwischen der General- und der Subunternehmung „gemacht werde, so wenig als sie hinsichtlich unserer Verantwortlichkeit eine Rücksicht hierauf nehmen würde. Die Subunternehmung ist der mit der thatsächlichen „Arbeit betraute Vertreter der Generalunternehmung und sind deren Vertreter als „die unsrigen anzusehen in Allem, was die Detailausführung der Arbeit anbelangt.“

Die beiden Sitzungen am 8. und 10. Mai waren die einzigen, denen ich während ihrer ganzen Dauer beiwohnte und in welchen ich somit Gelegenheit hatte, die eine oder die andere irrige Auffassung von Seiten der Experten, die zum Vorschein kam, kennen zu lernen und zu widerlegen. Bis dahin hatte Herr Fölsch, der abwesend war, an den Beratungen nicht theilgenommen; so wie er eintraf, nahm er sofort die Angelegenheit in seine Hand, und da er der Einzige von allen Experten war, der sich überhaupt mit Wasserleitungen beschäftigt hatte, gelang es ihm leicht, seine Präponderanz geltend zu machen. Den weitem Sitzungen wurde ich nicht beigezogen, sondern nur ab und zu zur Ertheilung irgend einer Auskunft aufgefordert. Diejenigen Auskünfte, die mir die wichtigsten schienen und die ich mich deshalb beilke den Herren vor Beginn jeder Sitzung mitzutheilen, nämlich die Resultate der während dieser Zeit vorgenommenen Röhrenstrangproben, hatten für sie nicht mehr den Reiz der Neuheit, weil der Experte Herr Fährndrich (was ich allerdings erst viel später erfuhr), dieselben sofort nach jeder Probe von einem Ingenieur der Subunternehmung (!) per Estafette erhielt, und die Fragen, die sie mir vorlegten, war ich leider nicht immer in der Lage beantworten zu können.

So wollten die Herren eines Tages durchaus von mir wissen, warum Medtenbacher in seine „Resultate“ eine Tabelle über die Röhrenwandstärken aufgenommen habe, die nicht nach der von ihm angenommenen Formel berechnet sei, und wunderten sich sehr, als ich darüber (wohl meine Vermuthungen aussprechen, aber) keine bestimmte Auskunft ertheilen konnte.

Ein anderes Mal stellte Herr Hofrath Rittinger an mich die Frage, weshalb ich nicht die Röhrenwandstärken nach der Formel von Briz berechnet habe, und nahm meine Mittheilung, daß man nach dieser Formel bei den gleichen Voraussetzungen noch schwächere Wandstärken, als nach der Lamé'schen Formel erhalte, sehr ungläubig auf.

Am 18. Mai besuchten mich die Herrn Fölsch und Grimburg und besprachen sich untereinander und mit mir über die Auslegung, die man einzelnen §§. der Specialbedingungen geben könne (speciell den §§. 4, 5, 14 und 40), wobei die Consequenzen derselben für und gegen den Unternehmer sorgfältig in Betracht gezogen wurden.

Ueber den weitem Verlauf der Berathungen, die fortan geheim gepflogen wurden, kann man sich nach dem Ergebniß derselben eine beiläufige Vorstellung machen; doch mag es als Beleg dafür dienen, in welcher Weise Herr Fölsch, der, obwohl er den ersten 4 Sitzungen gar nicht beigewohnt, das Amt eines Berichterstatters übernahm, seinen Collegen gegenüber auftrat, daß er in einer der letzten Sitzungen mit einem Separatvotum drohte, wenn man seine Anträge nicht acceptiren wolle.

Weitere Röhrenstrangproben.

Wir haben bisher nur jene Röhrenstrangproben und deren Resultate besprochen, die bis inclusive 19. April stattfanden, mithin auf den Entschluß der Wasserversorgungs-Commission Experte einzuberufen, überhaupt maßgebend sein konnten. In der Zeit zwischen diesem Beschlusse und der ersten Versammlung der Experten, und während dieselben tagten, fand aber eine Reihe weiterer Strangproben statt, deren Besprechung wir nachtragen müssen, um dem Leser das ganze Material vorzuführen, das den Experten für ihr Gutachten zu Gebote stand.

Bei dem 15zölligen Röhrenstrange wurden außer den bereits erwähnten Proben noch 8 vorgenommen. Bei 6 dieser Proben erhielt jedesmal 1 Rohr einen Längensriß, bei einer wurde, in Folge einer mangelhaften Absteifung des letzten Rohres, ein Rohr aus seiner Muffe herausgeschoben, bei der letzten Probe fand kein Unfall statt. Von den 6 Röhren, welche Längen-

riffe erhielten, barsten die ersten 3 bei einer Spannung zwischen $4\frac{1}{2}$ und $6\frac{1}{2}$ Atmosphären (die nachfolgenden bei $7\frac{3}{4}$ und $8\frac{3}{4}$ Atmosphären), und das letzte Rohr, welches bei der vorletzten Probe zerrissen wurde, barst in dem Augenblicke der Länge nach, als die Spannung gerade 15 Atmosphären erreicht hatte. Dieses Rohr, sowie eines der frühern, war aber nicht mehr an seinen beiden Enden mit den angegossenen Verstärkungen (einerseits der Muffe, andererseits dem Mandelringe) versehen, sondern ein kurzes abgehauenes 3 Fuß langes Stück, welches beiderseits in Muffen eingedichtet war. Weiter ist constatirt, daß mehrere dieser geborstenen Röhren an der Bruchstelle eine geringere als die vorgeschriebene Wandstärke hatten. Ebenso ist es thatsächlich erwiesen, daß zu wiederholten Malen Pflastersteine (das sind Würfel von Granit, im Gewichte von 25 bis 30 Pfd.) in den offenen Röhrengräben gefunden wurden. Unter andern war dies am 19. Mai der Fall, und als an diesem Tage, zum Behufe einer Probe, der Röhrenstrang mit Wasser gefüllt wurde, zeigten sich, noch vor Anwendung irgend eines Druckes, 2 Röhren beschädigt, neben welchen der Pflasterstein noch im Graben lag. Es ist gar nicht anders möglich, als daß der Röhrenbruch bei der 6ten Probe am 2. Mai auf dieselbe oder eine ganz ähnliche Weise herbeigeführt worden ist, denn dieser Röhrenbruch trat ein, als die Spannung im Röhrenstrange $4\frac{1}{2}$ Atmosphären erreichte und bei der unmittelbar vorhergehenden Probe war der ganze Röhrenstrang, mithin auch dieses Rohr, bereits einer Spannung von $6\frac{1}{2}$ Atmosphären ausgesetzt gewesen.

Die außerordentliche Fahrlässigkeit, welche bei der Herstellung dieses Stranges stattgefunden hatte, wurde in ihren Folgen noch überboten durch die Sorglosigkeit, mit der die Bauunternehmung den fertig hergestellten Röhrenstrang während der Probezeit zu beaufsichtigen unterließ, eine Aufgabe, die sie sich selbst dadurch erschwerte, daß sie zwischen einer Probe und der nächsten oft mehr als eine Woche verstreichen ließ. Andererseits hat sie aber durch Vornahme dreier Proben am 2., 3. und 4. Mai den Beweis geliefert, daß sie im Stande sei, innerhalb 24 Stunden die Auswechselung eines beschädigten Rohres zu bewerkstelligen, wenn sie es in ihrem Interesse fand, rasch nach einander Proben zu veranstalten, wie dies unmittelbar vor Beginn der Experten=Berathungen der Fall war. Die Bauleitung kann dafür, daß der Röhrengraben dieses 15zölligen 180 Klafter langen Stranges der Proben wegen über zwei Monate lang offen blieb, und dadurch arge Verkehrsstörungen im Gefolge hatte, gar kein Vorwurf treffen, denn sie machte die Bauunternehmung schon am 15. März sub

No. 1059 $\frac{WV}{II}$ auf die vielen Muffensprünge während des Verlegens auf-

merksam ¹⁾, schrieb ihr am 29. März sub No. 1098 $\frac{WV}{II}$ über die Reparaturen des 15" Röhrenstranges, erneuerte am 3. April sub No. 1104 einen schon im ersten Jahre gemachten Vorschlag, zu diesen Reparaturen aus zwei Theilen zusammengesraubte Doppelmuffen zu verwenden, ermahnte die Bauunternehmung, als sie auf diesen Vorschlag nicht einging, am 7. April Nr. sub 1123, wenigstens für einen genügenden Vorrath von gewöhnlichen Doppelmuffen Sorge zu tragen, und beschwerte sich, unter Androhung aller nach den Bedingungen zustehenden Rechtsmittel, neuerdings über die Saumseligkeit bei der Vornahme der Reparaturen am 28. April sub

No. 1171 $\frac{WV}{II}$.

Alle diese Vorgänge und Umstände wurden den Experten mitgetheilt, sie hatten überdies Gelegenheit, sich vor und während ihrer Berathungen von dem Vorgehen der Bauunternehmung mit eigenen Augen zu unterrichten.

Was die Strangproben bei den Röhren der andern Durchmesser anbelangt, so fallen in die Zeit bis zur Erstattung des Gutachtens der Experten (27. Mai 1871): Eine Probe beim 25" Röhrenstrange, bei welcher unter 10 Atmosphären Druck ein Röhrenbruch stattfand und 7—8 Muffenverbindungen sich als undicht erwiesen, und eine Probe des 26" Röhrenstranges, bei der bei 5 Atmosphären ein Rohr sprang, das an der Bruchstelle blasigen Guß zeigte.

Weitere Proben bei diesen Röhrensträngen abzuwarten, hielten die

1) Diese Zuschrift lautet wörtlich:

Nr. 1059 $\frac{WV}{II}$.

An die Bauunternehmung der Hochquellen-Wasserleitung Herrn A. Gabrielli in Wien.

Beim Verlegen des 15- und 7zölligen Rohres im III. Bezirke haben sich in den letzten Tagen auffallend viele Muffensprünge ergeben.

Ich mache hierauf die geehrte Bauunternehmung aufmerksam, und muß es ihr überlassen zu erheben, ob hieran schlechter Guß oder Unvorsichtigkeit beim Verstemmen, oder Beides Schuld ist; jedenfalls aber bitte ich die erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, damit dieser Uebelstand, welcher den Fortgang der Arbeiten sehr hindert und ein längeres Offenbleiben der Röhrengräben erheischt, nach Möglichkeit vermieden werde.

Wien, am 15. März 1871.

Der Oberingenieur
Otto Wertheim m. p.

Experten nicht für erforderlich und erstatteten am 27. April 1871 ihr Gutachten, welchem sie bald darauf einen Motivenbericht folgen ließen.

Bericht der Experten und Kritik desselben.

In dem von den Experten abgegebenen Gutachten wird eine Reihe von Behauptungen aufgestellt, mit welchen sie die von der Wasserverforgungs-Commission an sie gerichteten Fragen beantworten. Hören wir, wie sich die Herren aussprechen und wie sie ihre Ansichten zu begründen suchen; wir werden jeden einzelnen Punkt sofort besprechen und ihre Behauptungen widerlegen.

Die Wanddicke der Röhren.

Die Wanddicken der Wiener Wasserleitungsröhren von 9 Zoll aufwärts erklären die Herren für zu schwach, und beantragen eine beträchtliche Verstärkung derselben, die sie für die einzelnen Durchmesser wie folgt angeben:

Für den Durchmesser von Zoll	9	10	12	14	15	16	20	24	25	26	30	33	36
Anstatt der projectirten Wandstärke von Linien	5,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	7,0	7,0	7,0	7,5	7,5	7,5
Die folgende Wandstärke von Linien	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5	10,5	10,5	11,0	11,0	11,5	11,0

wobei sie ihren Vorschlag für die relativ geringere Wandstärke der 36“ Röhren mit der vorzüglichen Qualität des Mariazeller Eisens entschuldigen. Zur Begründung ihres Vorschlages verwenden die Herren 33 Seiten ihres gedruckten Motivenberichtes, und besprechen zuerst die Röhrenbrüche, dann die Berechnung nach Formeln und die Erfahrungen der Praxis.

Zuerst werden die Proben der einzelnen Röhren am Depotplatz besprochen, über welche wir Seite 64 berichtet haben. Obgleich alle dort berichteten Daten den Herren vorlagen, so ignoriren sie vollständig die günstigen Ergebnisse bei allen übrigen Durchmessern, und suchen sich nur die 33 zölligen belgischen Röhren aus, um ein ungünstiges Resultat der Proben überhaupt zu constatiren. Aber selbst die Ergebnisse bei diesem einen Durchmesser werden so dargelegt, daß der sonst nicht unter-

richtete Leser glauben muß, bei diesen Röhren hätten sich immer nur ungünstige Probereultate ergeben, was, wie bereits oben mitgetheilt (Seite 50), durchaus nicht der Fall ist. Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt, daß der Ausschuß im Februar und März nur 2 Procent war.

Resultate der Erprobung der 33zölligen Röhren

Angekommen in den Monaten	Probirt im Monate	Anzahl der Röhren	Davon sind bei der Probe gesprungen oder haben geschweißt	Davon haben sich bei der Probe als brauchbar erwiesen	Somit Ausschuß in Procenten der probirten Röhren
Mai bis September 1870	September	319	82	237	25,7
Februar und März 1871	März	296	6	290	2,0
April 1871	April	321	42	279	13,0
Mai 1871	Mai	518	47	471	9,0

Weiter sprechen sich die Experten über die Proben der Röhrenstränge wörtlich folgendermaßen aus: „Ebenso auffällig sind die Wahrnehmungen, welche bei den Erprobungen der gelegten Röhrenstränge bis zu 15 Atmosphären Druck beobachtet wurden. Nach einem den Experten vorgelegten Berichte sind von den bis März 1871 im III. Bezirke gelegten 660 Stück Röhren nicht weniger als 57 gesprungen.“ Durch diese Darstellung muß jeder Leser glauben, daß diese 57 Sprünge eine Folge der angestellten Proben waren, was keineswegs der Fall ist. Herr Obergeringieur Mihatsch, auf dessen Bericht vom 3. April sich die Experten berufen, sagt wörtlich: „Bei der Rohrlegung im III. Bezirke haben sich jedoch sehr ungünstige Resultate ergeben; es sind nämlich bei der Legung von circa 660 Stück Röhren von 3, 5 und 15 Zoll Durchmesser schon 57 Stück, worunter vornämlich die 15zölligen, bei dem Verstemmen an den Muffen aufgesprungen — — —“, und giebt also ausdrücklich zu, was die Experten verschweigen, daß diese Sprünge schon während des Legens, bevor noch von irgend einer Probe die Rede war, entstanden sind und nur die Muffen betreffen, mithin für die Wandstärke der Röhren selbst von gar keinem Belange sind.

Aber nicht allein der Vorwurf muß gegen die Experten erhoben

werden, daß sie Angaben eines andern Berichtes hier entstellend wiedergeben, sondern noch der weitere, daß sie sich auf Berichte berufen, ohne sich die Ueberzeugung verschafft zu haben, ob dieselben auch richtig sind. Hätten sie die Controljournale der Bauleitung zu Rathe gezogen, oder überhaupt bei derselben Informationen über den vorliegenden Fall eingezogen, so würden sie gefunden haben, daß die Angaben des Herrn Mihatsch sehr correcturbedürftig seien. Nach den amtlichen, von den Assistenten der Bauleitung und der Unternehmung ausgestellten Anzeigen, sind im 2. Baujahr, vom Beginne der Röhrenlegung bis zum 31. März 1871, folgende Röhren von 3, 5 und 15 Zoll Durchmesser im 3. Bezirke beschädigt worden.

Bezeichnung der Röhrensorten		Röhren-Durchmesser	Beim Verstemmen der Muffendichtungen	Bei den Röhrenstrangproben	Durch hinabgefallene Pflastersteine	Ohne bekannte Veranlassung
A	Gerade Muffenröhren	3	4	—	—	—
		5	7	—	1	—
		15	4	4	—	2
B	ditto mit 2" Aufsatz	5	9	—	—	—
		15	—	1	—	—
		3	2	—	—	—
O	Doppelmuffen	5	1	—	—	—
		15	6	—	—	—
		Zusammen		33	5	1	2

41 Stücke.

Nicht aber 57 Stück, wie Herr Mihatsch in seinem Berichte angegeben hat.¹⁾

1) Es dürfte nicht uninteressant sein, bei dieser Gelegenheit des Umstandes Erwähnung zu thun, daß die Muffenbrüche während des Verstemmens, zur Zeit vor und während der Experten-Berathungen, auffallend häufiger eintreten, als im weiteren Verlaufe des Jahres. Ich entnehme einem Berichte des Sectionsingenieurs Nahtschheim ddo. 22. August 1871 N. 1448 $\frac{WV}{II}$, daß vom Beginne der Röhrenlegung im Jahre 1871, bis zum 15. Juni im IV. Bauloos im Ganzen 8176 Klafter Röhren, mit circa 7400 Muffenverbindungen, der verschiedenen Durchmesser gelegt wurden, und daß sich bei denselben zusammen 128 Muffenbrüche während des Verstemmens ergeben haben,

das ist: 156 auf je 10000 Klafter Röhren,

oder: 173 auf je 10000 Verbindungen.

In der Zeit vom 15. Juni bis zum 15. August wurden 7648 Klafter Röhren

Nun kommen die Formeln an die Reihe, und zuerst werden die theoretischen Formeln, „denen sich beim Gebrauche mannigfache Anstände entgegenstellen“, verworfen, „allein“ sagen die Herren (S. 20) weiter: „auch die „durch diese Additional-Constante (C) ergänzte theoretische Formel

$$d = \frac{pD}{2f} + C$$

„ist erfahrungsmäßig noch immer nicht geeignet, namentlich für größere „Rohrdurchmesser, als eine für die Praxis verlässliche bezeichnet zu werden, „indem man hierdurch, trotz aller Vorsicht, leicht zu Annahmen von unzureichenden Wandstärken verleitet werden kann.“ Diese Bemerkung, die nicht gegen irgend eine bestimmte Formel, sondern gegen den Typus derselben gerichtet ist, ist charakteristisch für die Tendenz, von welcher die Herren geleitet werden; denn wenn man für f und C den jetzigen Erfahrungen und dem jetzigen Zustand der Gießereien entsprechende Suppositionen macht, so giebt allerdings jede empirische Formel Wandstärken, die den Herren Experten zu klein sind. Nach dieser die Anwendung von Formeln im Allgemeinen betreffenden Bemerkung werden die einzelnen empirischen Formeln besprochen und über diejenigen derselben, die schwache Röhrenwände ergeben ebenso, und mit Berufung auf dieselben Gründe, der Stab gebrochen, wie wir dies in der Einleitung bezüglich aller älteren Formeln, gleichviel was für Resultate dieselben ergeben, gethan haben. Aber dabei ignoriren die Herren vollständig Alles, was ihnen 2 mal (am 6. und am 8. Mai) über die Art und Weise gesagt und in den Tabellen gezeigt wurde, nach der die Röhrenwände für Wien bestimmt wurden, und stellen den Sachverhalt

mit circa 7300 Muffenverbindungen gelegt; hierbei haben sich aber nur 45 Muffensprünge während des Verstemmens der Röhren ergeben,

das ist: 59 auf je 10000 Klafter Röhren,
oder: 62 auf je 10000 Verbindungen.

Wie man sieht, ist die Anzahl der Muffensprünge in der ersten Periode fast 3 Mal so groß, als in der zweiten.

Man würde aber sehr irre gehen, wenn man hierbei etwa den verschiedenen Rohrdurchmessern einen wesentlichen Einfluß zuerkennen wollte, auch bei einem und demselben Rohrdurchmesser ist das Verhältniß ein ähnliches. Von den 530-ligen Röhren z. B. wurden in beiden Epochen nahezu gleich viel Röhren gelegt, in jeder circa 420 Stück,

vom März bis 15. Juni aber gab es. . . 22 Muffensprünge,
vom 15. Juni bis 15. August nur . . . 5 „

dabei ist zu bemerken, daß die verwendeten Röhren von einer und derselben Beschaffenheit, mit den gleichen Wandstärken und Muffen, gewesen sind.

Wert heim, Wiener Wasserleitung.

so dar, wie wenn die Wandstärken der Wiener Röhren einfach nach einer dieser Formeln berechnet worden wären.

Nicht genug daran, erlauben sich die Experten aus dem ersten der beiden auf S. 37 erwähnten Copirfehler im Kopfe der Zusammenstellung der Wandstärke der Röhren, welche in die für die Ausstellung bestimmten „Hülfsstabellen,“ aufgenommen wurde, die Schlussfolgerung, daß diese Berechnung noch überdies unrichtig vorgenommen worden sei, und verleihen dieser, in ihr Gutachten aufgenommenen Beschuldigung noch dadurch Nachdruck, daß sie in ihrem Motivenberichte vor mechanischem Abschreiben u. s. w. warnen.

Wie empörend diese Art und Weise ist, in der diese Herren den ganzen Sachverhalt, betreffend die Berechnung der Wandstärken, darstellen, wollen wir getrost dem Urtheile jedes Sachverständigen überlassen, der den ersten Abschnitt dieser Denkschrift gelesen, und sich dabei die Ueberzeugung verschafft haben wird, daß bei den Vorarbeiten für eine Wasserleitung die Frage der Wandstärken noch nie in so umfassender, rationeller und vorsichtiger Weise behandelt worden ist, als dies hier in Wien der Fall war.¹⁾

Nachdem die Experten die Methode der Berechnung der Rohrwandstärken, sei es nach rationalen Formeln oder nach empirischen, als unzuverlässig und unverwendbar bezeichnet haben, führen sie, als eben so viele Beweise für die Richtigkeit ihrer Behauptungen, die Wandstärken der in einer Anzahl von Städten ausgeführten Wasserleitungen an, und triumphiren um so mehr, je dicker sie irgendwo die Röhren antreffen. Sie verkennen damit vollständig die Aufgabe, die sie zu lösen hätten. Um zu beweisen, daß die Wiener Röhrenwände zu dünn sind, genügt es nicht, den Nachweis zu liefern, daß beträchtlich dickere anderswo halten, denn daran zweifelt Niemand, sondern es wäre erforderlich, Beispiele zu liefern, daß ebenso, oder beiläufig ebenso dünne Röhren, wie jene für Wien projectirten, sich an=

1) Diese Lectüre sei hiermit speciell Herrn Professor Gustav Schmidt in Prag empfohlen, der in mehreren technischen Zeitschriften einen Aufsatz veröffentlicht hat, in welchem er von der „unverzeihlichen Leichtfertigkeit“ spricht, mit der man bei der Bestimmung der Wandstärken für die Wiener Wasserleitungsröhren vorgegangen sei. Herr Schmidt, welcher ausdrücklich den Motivenbericht der Wiener Experten als Quelle seiner Information angiebt, constatirt gleichzeitig, daß ihm die Druckverhältnisse der Wiener Röhren, speciell jener größeren Durchmesser, nicht bekannt seien. Wenn er dessenungeachtet aber ein Urtheil über die Wandstärken abzugeben sich erlaubt, so paßt der oben erwähnte, von ihm gebrauchte Ausdruck ganz zweifellos auf sein eigenes Vorgehen.

derswo nicht bewährt haben. Das können aber die Herren nicht, und eben deshalb ist ihre ganze Beweisführung werthlos. Sie ist es in um so höherem Grade, weil die von ihnen angegebenen Daten sich in mehreren Fällen als unrichtig herausgestellt haben und zwar, merkwürdigerweise immer in einem den dicken Rohrwänden günstigen Sinne. So haben die größten Röhren in Wiesbaden (von 35 C. Durchmesser) nicht 16, sondern nur 15 m. m. Wanddicke, die 16 zölligen Röhren in Berlin nicht $8\frac{1}{4}$, sondern nur $7\frac{3}{4}$ Linien Dicke; die 10 bis 16 zölligen Röhren in Pesth nicht $6\frac{3}{4}$, sondern $6\frac{1}{2}$ Linien, und die 20" nicht 9, sondern nur $8\frac{2}{3}$ Linien Wandstärken. In Eöln werden die Röhren nicht auf 15 sondern nur auf 12 Atmosphären geprüft. Abgesehen von diesen kleineren Differenzen sind die Wanddicken der Hamburger Röhren durchaus unrichtig und viel zu stark angegeben, nämlich für:

12 Zoll Durchmesser mit	$7\frac{1}{2}$	Wiener Linien	anstatt	$7\frac{1}{4}$	Linien
16	"	"	"	9	" " " 8 "
20	"	"	"	$10\frac{1}{2}$	" " " $8\frac{2}{3}$ "
24	"	"	"	12	" " " $9\frac{4}{10}$ "
36	"	"	"	$16\frac{1}{2}$	" " " $12\frac{3}{10}$ "

die sie wirklich besitzen.

Diese Correcturen entnehmen wir den amtlichen Mittheilungen der betreffenden Städte (wie sie in den vom Gemeinderathe der Stadt Wien herausgegebenen Actenstücken enthalten sind), aber wir sind in der Lage auch noch andere Unrichtigkeiten nachweisen zu können.

Von Hamburg sagen die Experten, „der Maximaldruck im Röhrennetze ist seit mehr als 10 Jahren auf 140—150 Fuß herabgesetzt.“ Wir entnehmen aber dem nachfolgenden vom 7. Sept. 1871 datirten, an die Bauleitung der Hochquellenwasserleitung adressirten und sub Nr. 1462

W V
II protocollirten, Schreiben des Ingenieurs Samuelson der Hamburger Stadtwasserkunst, daß gerade das Gegentheil stattgefunden hat. Herr Samuelson schreibt: „Unter dem 6. Juli d. J. sandten Sie eine Anfrage an den hiesigen Magistrat, betreffend einige Verhältnisse der hiesigen Wasserwerke. Es wurde Ihnen darauf eine von mir unterschriebene Beantwortung Ihrer Fragen mitgetheilt, worin der Maximaldruck in den Röhren zu 65 Meter angegeben wird. Es muß daher sehr befremden. in dem vom Gemeinderath herausgegebenen Berichte¹⁾ Seite 38 die Worte zu finden:

1) Es ist hier der von den Herren Experten herausgegebene Motivenbericht gemeint.

„der Maximaldruck im Röhrennetz ist seit mehr als 10 Jahren auf 140 bis 150 Fuß herabgesetzt“, während es heißen müßte: von 212 Fuß auf 220—230 Fuß erhöht. Ich hoffe, daß Sie in Anbetracht der bereitwilligst Ihnen ertheilten Auskunft Ihr Möglichstes thun werden, diesen sinnentstellenden Fehler zu verbessern.“

Die dünnen Wände der Röhren für die Zuleitung des Wassers nach Madrid, welcher in dem Werke von Darcy „Les fontaines publiques de Dijon“ (Seite 624) Erwähnung geschieht, mit der Angabe, daß sie bei 920 m m. Durchmesser 16—18 m m. stark seien, veranlassen die Experten, die Glaubwürdigkeit dieser Notiz zu bezweifeln und außerdem zu der Angabe, daß dieselben nur einem geringen Drucke ausgesetzt seien. Der Ingenieur der Madrider Wasserwerke bestätigt aber (in einem Schreiben vom 12. Sept. 1871) alle Angaben Darcy's, den Durchmesser der Röhren mit 920 mm., deren Wanddicke mit 18 mm., deren Herstellung durch das Haus Birgues Bamboorg & Comp. in der Werkstätte von Fourchambault, und giebt den hydrostatischen Maximaldruck mit 60 Meter (6 Atmosphären) an.

Bezüglich der Röhren für die neue Wasserleitung in Frankfurt a/M. äußern sich die Experten dahin, daß „den Dimensionen der Röhren für jene Wasserleitung — dem Vernehmen nach — seinerzeit jene des Projectes für Wien als Muster gedient“ hätten, weshalb man sich hier auf deren Dimensionen nicht berufen darf. Der Obergeringieur der Frankfurter Wasserleitung hat, sofort, als ihm diese Angabe zu Gesicht kam, darüber dem Obmann der Experten-Commission Herrn Hofrath von Rittinger ein Schreiben zugehen lassen, das wir unsern Lesern dem Wortlaute nach mitzutheilen in der Lage sind. Es lautet:

„Soeben kommt mir ein Druckexemplar des Berichtes der von dem Gemeinderathe der Stadt Wien zur Prüfung der neuen Wasserleitungs-röhren ernannten Expertencommission zu. Der Bericht erwähnt S. 36 auch die hiesige neue Wasserleitung mit den Worten: „Den Dimensionen der Röhren haben — dem Vernehmen nach — seinerzeit jene des Projectes für Wien als Muster gedient.“

Es mußte begreiflicherweise überraschen, daß der Bericht von dem hiesigen Projecte in so unbestimmter Weise spricht, da der Commission sowohl von der Gesellschaft als von mir auf eine bezügliche Anfrage selbstverständlich die umfassendste Auskunft gegeben worden wäre. Hierbei ist davon abgesehen, daß Herr Fölsch, Mitglied der Expertencommission, gelegentlich einer persönlichen Begegnung, die vor mehreren Wochen in Wien

statt hatte, und zwar bevor der Bericht erschienen war, ebenso gut über diesen Punkt mündlichen Aufschluß von mir erhalten hätte, wie über manchen anderen, bezüglich dessen er eingehende Fragen an mich richtete und die betreffenden Antworten notirte. Daß eine weitergehende Information Seitens der Commission nicht stattgefunden, bedauere ich umsomehr, als die Unterstellung der Commission eine völlig irrige ist. Es gründeten sich nämlich die Rohrdimensionen der neuen Frankfurter Wasserleitung keineswegs auf Wiener Muster, sondern sind bestimmt nach den Formeln, die von Herrn Geheimrath Professor Reuleaux in seinem Werke „Der Constructeur“ für Ermittlung der Röhrenstärke giltig für den hier vorhandenen Druck gegeben sind. Die durch Anwendung dieser Formeln gefundenen Wandstärken sind controlirt nach den Formeln von Brix.

Em. Hochwohlgeboren werden begreifen, daß, nachdem der Bericht veröffentlicht worden ist, mir jene gerügte irrige Angabe nicht gleichgiltig sein kann, weshalb ich Sie, als Vorsitzender der Expertencommission, ganz ergebene bitte, eine dem angegebenen Sachverhalte entsprechende Erläuterung in geeigneter Weise veröffentlichen zu wollen.

Wenn ich es hier unterlasse auf andere Irrthümer des Berichtes aufmerksam zu machen, so geschieht es, weil ich glaube, die Berichtigung derselben den dabei Interessirten selbst überlassen zu sollen.

Indem ich einer bald gefälligen Antwort entgegensehe, zeichne ich zc.

Der Oberingenieur der Frankfurter Quellwasserleitung:
Schmid, m. p.“

Herr Hofrath Mitterer war nicht in der Lage, auf dieses Schreiben etwas anderes zu erwidern, als daß ihm der Irrthum leid thue, und daß er die Verantwortlichkeit für die Frankfurt betreffenden Angaben dem Experten Herrn Fölsch, der zur Zeit dieser Correspondenz von Wien abwesend war, überlassen müßte!

Diese Berichtigungen werden wohl genügen, um zu zeigen, wie leichtfertig die Herren Experten bei der Sammlung jener vermeintlichen Beweisstücke für ihr Gutachten zu Werke gingen, denen sie selbst den größten Werth beilegten. Daß sie in der That keine sind, haben wir bereits oben auseinander gesetzt, daß die Experten aber den einzigen Beweis nicht führen können, den sie führen müßten, erklärt sich einfach durch die Thatsache, daß die dünnen Röhren überall, wo sie angewendet worden sind, in Lyon, Zürich, Madrid, Braunschweig u. s. w. sich vollständig bewähren.

Noch eine Menge von Motiven werden von den Experten (auf S. 45 und 46 ihres Motivenberichtes) zu Gunsten der dicken Röhrenwände, ins Gefecht geführt: die längere Dauer, die Sicherheit gegen Röhrenbrüche, die Gefahr der Sezungen des Erdreichs, der Umstand, daß die Röhrenleitungen in Wien direct in das Erdreich und nicht in Canäle gelegt werden, die Gefahr kleiner Gussblasen im Innern der Wände u. s. w. u. s. w. Wir sind nicht in Verlegenheit, jeden einzelnen dieser Gesichtspunkte zu beleuchten, und die beigebrachten Argumente für dicke Röhrenwände zu entkräften.

Was zuerst die längere Dauer dickerer Röhren und die Gefahr des Verrostens betrifft, so liegt von allen Orten die Erfahrung vor, daß Röhren, welche im Boden liegen, sich an der Innen- und Außenseite in sehr kurzer Zeit mit einer Rostschicht bedecken, die (bei einem säurefreien Wasser) beiläufig $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ m. m. Dicke hat. Diese Rostschicht ist an und für sich der beste Ueberzug und hindert das weitere Verrosten in wirksamer Weise. Ich habe den Experten ein solches Rohrstück gezeigt, welches seit den Zeiten Maria Theresia's im Boden gelegen hatte; ich habe ihnen bei einem anderen Röhrenstück, welches Herr Oberingenieur Michatsch den Experten als Beweis für die Zerstörungen, die der Rost bewirkt, vorgelegt hatte, den Beweis geliefert, daß die an der Oberfläche befindlichen Knollen aus mit Eisenoxydhydrat gefärbter Erde bestehen, und daß, unter derselben das Eisen eine vollständig glatte Oberfläche hat. Ähnliche Erfahrungen wurden auch anderwärts gemacht; so berichtet Wicksteed über Röhren, die 50 und 100 Jahre zu Wasserleitungen verwendet worden seien; bei den Wasserkünsten in Herrenhausen sind jetzt noch Röhren im Gebrauche, die von der ersten Anlage (1750) herrühren.

Die Röhrenbrüche bei allen Wasserleitungen liefern den Beweis, daß dicke Röhrenwände kein Schutzmittel gegen Röhrenbrüche seien. Die dicksten Röhrenwände, die die Experten ausfindig gemacht haben und deren sie mit besonderem Behagen erwähnen, sind jene von Glasgow, die überdies aus „dem besten grauen Eisen aus Cupolöfen gegossen und vollkommen frei „von Blasen oder sonstigen Fehlern irgend einer Art sein sollen“ (S. 43 Motivenbericht). Man braucht aber nur einen einzigen Jahrgang einer englischen Fachzeitung¹⁾ zu durchblättern, um zu sehen, daß die Röhrenbrüche bei dieser Wasserleitung nicht in geringerem Maße als bei allen andern vorkommen. So barst am 1. Januar 1864, ein 20" Rohr in Ca-

1) z. B. The Engineer, Jahrgang 1864, der mir zufällig zur Hand ist.

theadstreet, am 9. März 1864 ein 48" Rohr in Duchray Valley, dessen Wandstärke $1\frac{1}{4}$ Zoll war, und welches sich an der Bruchstelle als vollkommen gesund und regelmäßig gegossen zeigte, und selbstverständlich weit häufiger waren die Röhrenbrüche in den vorhergegangenen Jahren, die der Betriebsöffnung (1860) näher lagen, vorgekommen; denn abgesehen davon, daß ausdrücklich erwähnt wird, es seien bei den Haupttröhren in den letzten 3 Monaten keine anderen Unfälle eingetreten, schreibt das Journal am 8. Juli 1864, S. 32, wörtlich Folgendes: „Die Glasgower Wasserwerke sind in „befriedigendem Zustande, und Zufälligkeiten, wie das Brechen oder Bersten „von Röhren, kamen seit einiger Zeit weniger häufig vor“ (have been for some time of less frequent occurrence). Am 5. Dezember 1860 ereigneten sich 2 Röhrenbrüche bei den 36" Haupttröhren der Newyorker Wasserleitung in der V. Avenue, und am 21. December 1861 fand an derselben Stelle bei der 64. Straße wieder ein Bruch des 36" Rohres statt¹⁾, dessen Wandstärke nach dem Gewichte der Röhren zu schließen, sehr stark ist, und es ist damit ein Beweis geliefert, daß auch Röhren mit dicken Wänden keine Sicherheit gegen Brüche gewähren.

Gußblasen im Innern des Eisens können weit leichter bei dicken, als bei dünnen Wänden eintreten, ohne durch das Aussehen des Eisens an der Oberfläche erkannt zu werden, und aus diesem Grunde gewähren dünnwandige Röhren mehr Beruhigung bezüglich der Homogenität des Materials, als dickwandige bei der gleichen Methode des Gusses. Das Springen der sehr dicken Mariageller-Doppelmuffen, welche bei der Reparatur des 15" Röhrenstranges zur Verwendung kamen und an den Bruchstellen Luftblasen enthielten, hätte den Experten in dieser Beziehung als Fingerzeig dienen können. Da wir nicht die Absicht haben, an dieser Stelle alle Argumente zu Gunsten dünnwandiger Röhren aufzuführen, sondern nur die Beweisführung der Experten zu Gunsten der dickwandigen Röhren entkräften wollen, so begnügen wir uns mit dem Gesagten und gehen zur Besprechung der anderen Behauptungen der Experten über.

Außer den Wanddicken ziehen die Experten auch andere Dimensionen und Detailconstructions der Röhren in den Kreis ihrer Besprechung, und sagen in ihrem Gutachten über die Muffen und Muffenverbindungen wörtlich Folgendes: „Die Wanddicke der Muffen soll, je nach den

1) Annual report of the Croton Aquaeduct Departement made to the common council of the city of Newyork. 1861.

„Röhrenweiten, um mindestens 2—3 Linien größer sein, als die Wand-
„dicke der Röhren“, und etwas weiter: „Auch wäre es dringend geboten, an-
„statt der Flantschenverbindungen womöglich nur Muffenverbindungen an-
„zuwenden.“ Jedermann, der dies liest, muß meinen, daß, die Experten zu
diesen Rathschlägen durch Mängel des Projectes veranlaßt seien, und Niemand
wird es für glaublich halten, daß diese von den Experten als zweckmäßig
bezeichneten Bestimmungen ohnedies im Projecte befolgt sind, daß aber dieser
Umstand von den Experten verschwiegen wird. Und doch verhält es sich
so. Die Muffen der Röhren von 14—26“ sind im Projecte um 2“, jene
der 30—36“ Röhren um $3\frac{1}{2}$ “ stärker, als die Wandstärken der betreffen-
den Röhren.

Die zweite Belehrung, betreffs der Flantschenverbindungen, muß zu dem
Glauben verleiten, daß derlei Verbindungen im Projecte im Uebermaß an-
gewendet seien. Die Zusammenstellung aller Muffen- und Flantschenver-
bindungen von 3—36“ Durchmesser des gesammten Rohrnetzes, das ist
aller Röhren, Schieber, Wasserablässe, Ventile, Windkessel u. s. w. ergibt
aber zusammen nicht mehr als 2477 Flantschenverbindungen, gegenüber
83138 Muffenverbindungen. Die Flantschenverbindungen bilden somit
nicht einmal 3% der Gesamtzahl aller Verbindungen des Röhrennetzes.

Construction der Façonröhren.

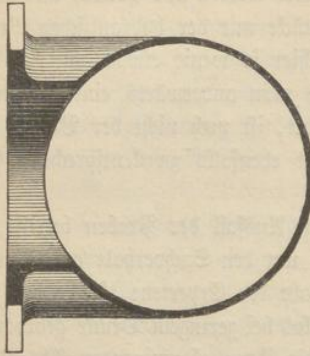
Die Experten verlangen auch eine Verstärkung der Façonröhren, besonders
der sogenannten K-Röhren (das sind Röhren mit rechtwinkligen Abzweigungen
vom selben Durchmesser, wie das Rohr, an dem sie angebracht sind) und finden
es „ganz unbegreiflich, wie die Haltbarkeit solcher Röhren nach den vorge-
„schriebenen Dimensionen auch nur vermuthet werden konnte.“ Sie sagen
weiter „Alle bis jetzt nach jenen Dimensionen gegossenen großen K-Röhren
„sind ausnahmslos bei der Erprobung schon unter geringem Druck ge-
„borsten,“ und erzählen, daß ein anderes K-Stück nur mit einem Theile
des vertragsmäßigen Druckes probirt wurde, „vermuthlich um das Zer-
springen desselben vor der Legung zu vermeiden.“ Im weiteren Verlaufe
ihrer Besprechung dieser Façonstücke wenden sie zur Abwechslung wieder
einmal die schon bekannte Methode an, eine Einrichtung zu empfehlen, von
deren beabsichtigter Anwendung ich ihnen ausdrücklich Mittheilung gemacht
hatte, indem sie den Ausspruch thun: „Bei den großen Abzweigungen
„müssen besondere Constructionen vorgesehen werden, um der Rückwirkung
„des Wasserdruckes mit voller Sicherheit entgegen zu wirken.“

Die Begründung ihrer Aussprüche, so weit sie sich überhaupt zu einer solchen herbeilassen, ist wieder eine zweifache; einmal der Hinweis auf andere Städte, in denen stärkere Gussstücke angewendet werden und halten, und dann der Ausfall der Probirung der einzelnen Stücke mit der hydraulischen Presse am Depotplatz. Die erste Methode taugt hier so wenig etwas, wie bei den geraden Röhren; denn damit allein, daß man anderwärts eine bestimmte Construction mit gutem Erfolge angewendet, ist noch nicht der Beweis geliefert, daß die für Wien projectirte nicht ebenfalls zweckentsprechend sein könne.

Was aber das zweite Argument, den Ausfall der Proben betrifft, so müssen wir darauf etwas näher eingehen, um den Sachverhalt aufzuklären. Zuvörderst ist zu bemerken, daß die Angabe der Experten: „Alle bis jetzt probirten großen K-Röhren sind ausnahmslos bei geringem Drucke gebrochen“ ganz richtig ist; aber sie verliert vollständig ihren alarmirenden Charakter, wenn man hört, daß dieses alle sich auf 4 Stücke bezieht. Mehr als 5 oder 6 Stücke sind auf den Depotplatz nicht geliefert worden, und zwar einfach aus dem Grunde, weil der ganze Bedarf an solchen 33“ und 36“ K-Stücken zusammen für die Wiener Wasserleitung nicht mehr als 7 Stücke beträgt (siehe Kostenvoranschlag für das III. Baujahr S. 5 und 6). Daß aber diese 4 Stücke bei den Proben gebrochen sind, ist kein Beweis, daß die Stücke nicht die erforderliche Construction und Stärke gegenüber jenen Kräften besitzen, denen sie Widerstand leisten sollen, sondern hat, wenn wir voraussetzen, daß das verwendete Eisen von guter Qualität gewesen sei, seinen Grund darin, daß die Erprobung nicht in rationeller Weise vorgenommen wurde.

Bekanntlich ist der kreisförmige Querschnitt eines Gefäßes derjenige, welcher einem innern Drucke am besten Widerstand leistet, weil er durch denselben nicht deformirt wird; der Querschnitt des Gefäßes wird wohl vergrößert, aber dessen geometrische Form bleibt dieselbe. Jeder andere Querschnitt erleidet eine Deformation. Bei den in Rede stehenden Kreuzstücken ist der Querschnitt wohl an beiden Enden kreisförmig, aber in der Mitte der mit einer Platte geschlossenen Abzweigung, und senkrecht auf die Röhrenaxe genommen, ist der Querschnitt eine Figur, die aus der Combination eines Halbkreises mit einem Rechtecke besteht, dessen Höhe dem Durchmesser des Kreises gleich ist. Noch ungünstiger sind diejenigen Querschnitte, die sich nicht in der Mitte der Abzweigung, sondern etwas vor oder hinter derselben befinden, weil bei diesen ein sprünger Winkel vorhanden ist. Soll nun bei solchen Querschnitten eine Deformation, wie sie

durch innern Druck bewirkt würde, vermieden werden, so muß man den im Innern wirkenden Kräften in irgend einer Weise entgegenwirken, insbesondere aber verhüten, daß eine Streckung in der Richtung der Längsaxe dieser



Querschnitte eintrete. Wenn ein solches Kreuzstück in den Strang eingebaut ist, so ist dieser Bedingung Genüge geleistet, denn die bei jedem großen Kreuzstück befindlichen fest angemauerten Strebepeiser auf der einen Seite, die Reibung des, an der Abzweigung hängenden, Röhrenstranges im festgestämpften Boden auf der andern Seite, verhindern ein Ausweichen,

somit eine bedeutende Deformation des Querschnittes.

Wenn man aber ein K-Stück auf der Presse probirt, wo diese im Strang wirksamen Hindernisse nicht vorhanden sind, so muß man durch künstliche Mittel einer Streckung vorbeugen, und das kann am einfachsten durch schmiedeeiserne Bänder geschehen, die den halbkreisförmigen Theil des Rohres umspannen und an den Enden mit der Abschlußplatte der Abzweigung fest verbunden sind. Ist eine solche Vorrichtung nicht in Bereitschaft und will man dessenungeachtet die Probe eines solchen Façonstückes vornehmen, ohne dasselbe mehr zu beanspruchen, als dies bei der Probe im Strange geschehen würde, so darf man die Spannung nicht so hoch treiben. Das ist denn auch in einem Falle, von welchem die Experten erzählen, geschehen, und auch ihre Vermuthung, daß dies geschehen sei, um ein Zerspringen desselben zu vermeiden, ist ganz richtig; unrichtig ist nur die Schlussfolgerung, die sie daraus ziehen, daß man die Kreuzstücke wesentlich verstärken müsse. Man kann dies thun, weil es schließlich bei 7 Gußstücken, deren Herstellung ohne Frage schwieriger als die der gewöhnlichen Röhren, sehr gleichgültig ist, ob man etwas Material verschwendet oder nicht, und ich habe der Unternehmung selbst die Anwendung einiger Verstärkungsrippen empfohlen, weil mir der Anlaß viel zu unbedeutend erschien, um eingehende Studien darüber anzustellen, ob an dem schlechten Resultate der Proben nur allein die Methode der Probirung, oder auch die Qualität des verwendeten Eisens, die Form der Querschnitte, die Wandstärke u. s. w., mit Schuld seien.

Verminderung des Druckes durch Theilung in Zonen.

Weiter benötigen die Experten, respective Herr Fölsch, die Gelegenheit, um die Zweckmäßigkeit einer Theilung des Röhrennetzes in Zonen zum Zwecke der Druckverminderung hervorzuheben. Sie sagen, als absolut nothwendig für eine Wasserversorgung sei der hohe Druck nicht zu bezeichnen, für das Röhrennetz in den Straßen, sowie für die Abzweigungen in den Häusern sei er unbequem und bedenklich; unbequem, weil es mißlich ist, die Dichtungen in gutem Stande zu erhalten, bedenklich, weil die Wahrscheinlichkeit, daß Röhrenbrüche eintreten, und die Verwüstung, welche durch dieselben bewirkt wird, mit der Größe des Druckes in den Röhren zunimmt, folglich, so rathen die Experten, solle man den hohen Druck in den tiefgelegenen Bezirken vermindern.

Zur weitern Begründung wird eine Anzahl von Städten namhaft gemacht, in denen eine Theilung des Druckes zur Anwendung gelangt sei, gleichzeitig aber dagegen Verwahrung eingelegt, daß man nicht (wie ich es im Jahre 1865 gethan habe, als Herr Fölsch im Ingenieurverein dieselbe Begründung für die Theilung des Röhrennetzes in Zonen anwendete) etwa darauf hinweisen solle, das geschehe nur in Städten, wo das Wasser mit Dampfkraft gehoben werden müsse, und habe keinen andern Zweck, als Kohlen zu sparen, indem man auch in Städten, wo das Wasser mit natürlichem Gefälle zufließe, eine Theilung in Zonen, nach der Höhenlage der Districte, vorgenommen habe.

In manchen derartigen Fällen liegt die Erklärung für die Anwendung einer solchen Theilung ebenfalls sehr nahe. Paris z. B. hat allerdings eine Theilung in Zonen, trotzdem der größte Theil des Wassers durch Aquäducte (d'Arcueil, de l'Oureq, de la Dhuis) zugeführt wird. Aber diese Aquäducte sind zu verschiedenen Zeiten angelegt worden, und können ihr Wasser theilweise nur in einem niederen Niveau liefern. Es ist deshalb begreiflich, daß man das Wasser des Durcquanals für die tiefgelegenen Stadttheile, und jenes des höher gelegenen Dhuis-Reservoirs für die hochgelegenen Stadttheile verwendet.

Wenn in andern Städten eine Theilung des Druckes in einem oder dem andern Falle zur Anwendung gebracht worden ist, wo die ganze Wassermenge mit hohem Drucke anlangt, so sind die Herren Experten den Beweis dafür schuldig geblieben, daß ein solches Beispiel nachahmenswerth sei.

Die ausgesprochene Thatsache, daß man selbst in jenen Städten, wo das Wasser mit Dampfkraft gehoben wird, die Einrichtung trifft, um zeit-

weise auch in den tiefgelegenen Stadttheilen einen hohen Druck zur Anwendung zu bringen, wie z. B. in Zürich und Hamburg, daß man, wie in der letztgenannten Stadt, auch den gewöhnlich in Anwendung gebrachten Druck, trotz der dadurch verursachten größeren Unkosten, zu erhöhen sich entschlossen hat, sind unwiderlegliche Beweise, daß der Werth eines hohen Druckes nicht gering anzuschlagen ist.

Was speciell dessen Anwendung für Wien betrifft, so spricht für das in Wien projectirte System eines einzigen einheitlichen Röhrennetzes zunächst der Vortheil der Einfachheit, dann die Erwägung, daß ein hoher Druck sehr zweckmäßig bei Feuergefährlichkeit, sehr zweckmäßig für industrielle Verwendung ist. In letzterer Beziehung ist es in erster Linie die kleine und kleinste Industrie, die in Betracht kommt, der es ermöglicht wird, mit einem Minimum von Capitalaufwand, in jedem Stockwerk, ohne alle Fundirung und sonstige Vorbereitungen, einen Motor aufzustellen, der die einzelne Drehbank oder Nähmaschine, den Schleifstein oder Wirkstuhl jederzeit sofort in Bewegung setzt, wenn es dem Arbeiter bequem ist, und der nichts kostet, während er stille steht. Weiter aber ist von Wichtigkeit, hervorzuheben, daß es in Wien gerade die der Donau zunächst liegenden, tiefliegenden Stadttheile sind, in denen neue Industrieanlagen sich zu entwickeln Raum finden werden. An der regulirten Donau werden Quai- und Hafenanlagen entstehen, Lagerhäuser und Filialen aller Bahnhöfe, und die neue Wasserleitung wird berufen und willkommen, ja unentbehrlich sein, zur Hebung der Lasten jener Massentransporte insbesondere der Naturproducte, die den Wasserweg als billigste Verkehrsstraße benutzen, um an einen Knotenpunkt des Verkehrs zu gelangen.

Derartigen Vortheilen zu entsagen, könnte man sich veranlaßt sehen, wenn in anderen Beziehungen gewichtige Bedenken entgegenstünden. Das ist aber keineswegs der Fall, denn bedenklich und gefährlich ist der um einige Atmosphären höhere Druck weder für das Röhrennetz, das in den Straßen eingebaut ist, noch für die Verzweigungen in den Häusern, un bequem aber ist er nur dem Arbeiter, der bei der Herstellung der Verbindungen ein größeres Maß von Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit anwenden muß, als sonst nöthig wäre. Die vermeintlichen Gefahren und Bedenken laufen schließlich alle auf Röhrenbrüche und deren Folgen hinaus, und die heillose Begriffsverwirrung und gänzlich ungerechtfertigte Angst, die dem Gemeinderathe und der Bevölkerung der Stadt Wien in dieser Beziehung beigebracht wurde, haben in erster Linie die Herren Experten auf ihrem Gewissen, und ihnen voran noch Herr Fölsch, der schon im Jahr 1865 im Ingenieur-

verein die schrecklichen Folgen der Röhrenbrüche mit den lebhaftesten Farben ausgemalt hat. Die eingehendsten Erkundigungen aber, welche in dieser Hinsicht allenthalben eingezogen wurden, haben ergeben, daß

1. bei jeder Wasserleitung Röhrenbrüche eingetreten sind, gleichviel ob die Röhrenwände dick oder dünn, der Druck des Wassers höher oder niedriger, die Röhrendurchmesser größer oder kleiner waren,

2. daß dieselben hauptsächlich im ersten und zweiten Jahre nach der Betriebseröffnung vorkommen und späterhin äußerst selten eintreten,

3. daß der durch die Röhrenbrüche verursachte Schaden in der Regel sehr geringfügig ist, und sich auf eine Beschädigung des Straßenkörpers und seiner Oberfläche beschränkt. In einzelnen Fällen hat das ausströmende Wasser allerdings benachbarte Kellerräume erfüllt und in denselben befindliche Vorräthe beschädigt, aber Calamitäten, wie sie den Bewohnern Wiens in Aussicht gestellt wurden, Einsturz von Häusern und Häuserreihen, konnten trotz specieller Nachforschung nirgends eruiert werden. Unter diesen Umständen scheint die Warnung der Experten um so weniger am Plage als die im Wiener Projecte vorhergesehene Erprobung der gelegten Röhrenstränge ein Mittel bietet, diese unvermeidlichen Röhrenbrüche auch in den ersten Betriebsjahren, der Zahl nach, beträchtlich zu verringern.

Die Qualität des Gußeisens.

Ueber die Qualität des Gußeisens sprechen sich die Herrn Experten in ihrem Gutachten dahin aus, daß dieselbe beim Mariazeller Eisen vorzüglich, daß hingegen jene des Eisens von Kladno und la Louvière entschieden unter dem Niveau der mittleren Qualität sei. Sie begründen dieses Urtheil, theils mit Hinweis auf den Ursprung des Materiales, auf die Erze, aus denen es gewonnen wird, auf die Methode der Verhüttung, theils mit dem Aussehen der Bruchflächen, theils endlich mit dem Resultate von 7 Zerreißversuchen, welche sie mit Kladnoer Eisen angestellt haben.

Bevor wir auf dieses Urtheil und seine Motivirung eingehen, scheint es zweckmäßig, in Erinnerung zu bringen, welche Voraussetzungen in dieser Beziehung bei der Projectsverfassung gemacht wurden, und welche Anforderungen der Vertrag, respective die Bedingungen, bezüglich der Qualität des Eisens stellen. Bei den Berechnungen, welche zur Bestimmung der Wandstärken der Wiener Wasserleitungsröhren angestellt wurden, war es nothwendig, eine ganz bestimmte Voraussetzung für die Zugfestigkeit des zu verwendenden Materiales zu machen. Auf Grundlage von Studien und Erhebungen, welche oben eingehend besprochen wurden (Seite 26) habe ich

damals den Werth für die absolute Festigkeit $f = 1300$ Kilos pr. \square C. angenommen, und unter dieser Voraussetzung haben die Wanddicken der Röhren eine mindestens 10fache Sicherheit. In den Bedingnissen aber ist dieser Ziffer nirgends Erwähnung gethan und dies ist mit gutem Grunde geschehen. Hätte man sie als zulässige Minimalfestigkeit überhaupt angenommen, so wäre eine Anzahl von Gießereien von der Concurrnz ausgeschlossen worden, was in finanzieller Beziehung sehr unzweckmäßig gewesen wäre. Hätte man sie aber als zulässige Minimalfestigkeit unter der Voraussetzung der vorgeschriebenen Wandstärken angenommen, so hätte dies die continuirliche Vornahme von Controluntersuchungen über die absolute Festigkeit zur Folge gehabt, die eine nie versiegende Quelle von Mißhelligkeiten zwischen Unternehmung und Bauleitung gebildet hätten. Die Ursache davon liegt in den großen Schwierigkeiten, Versuche über absolute Festigkeit so anzustellen, daß sie richtige und verlässliche Resultate geben, und eben, weil man das weiß, so hat man einen solchen unpraktischen Vorgang nie und nirgends, bei keinem Wasserleitungsbau, zur Anwendung gebracht. Wohl hat man in neuester Zeit, z. B. in Cöln und Braunschweig, versucht, eine Controle des Materiales durch Constairung der relativen Festigkeit einzuführen, (die Anstellung dieser Versuche ist viel leichter und die Zahl der Fehlerquellen eine geringere), aber dies giebt nur einen sehr beiläufigen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der absoluten Festigkeit, weil diese beiden Werthe durchaus nicht in einem constanten Verhältnisse stehen, wie vielfache Versuche bewiesen haben. Die Wiener Bedingnisse schreiben deshalb, anstatt eine bestimmte Ziffer für die absolute Festigkeit anzugeben, eine Summe von Eigenschaften vor, welche das zur Verwendung kommende Gußeisen besitzen soll.

Laut § 3 „sind die Röhren aus fein körnigem grauen Gußeisen zu liefern und es darf das Materiale derselben nicht hart oder spröde sein „und muß sich mit der Feile und dem Meißel leicht bearbeiten lassen.

„Sämmtliche Gußstücke müssen von außen und innen von Gußsand „und an den Gußnäthen vollständig gereinigt sein.

„Röhren mit sichtbaren Gußfehlern irgend welcher Art, als Blasen, „Blättern, eingegossenen Steinchen, Kaltguß und dergleichen werden unbedingt „zurückgewiesen; ebenso Röhren, welche eingegossene Stellen von Zink, Blei „oder einem anderen Materiale enthalten, oder deren Oberfläche mit Theer, „oder irgend einer anderen Farbe unkenntlich gemacht worden wäre.

„Alle Röhren von 6' Baulänge oder darüber müssen stehend mit

„der Muffe oder Flantsche nach abwärts in gut ausgetrockneten Formen gegossen und dürfen nicht aus dem Sande gezogen werden, bevor das Eisen vollständig abgekühlt ist.“

Der § 4 lautet: „In Bezug auf die Form, namentlich auf den Lichten Durchmesser, müssen die Röhren genau mit den in der Zeichnung eingeschriebenen Maßen, welche die Wiener Klafter, der Wiener Fuß, der Wiener Zoll und die Wiener Linie sind, übereinstimmen, und es würde jedes Rohr, welches in dieser Beziehung eine Abweichung, besonders eine Verengung zeigt, zurückgewiesen werden; ebenso wird die kreisrunde Form der Röhren und die Concentricität der Röhrenwände, das heißt deren gleichförmige Wandstärke, genau untersucht werden, und es würde die Zurückweisung der Röhren erfolgen, wenn der Unterschied der größten und kleinsten Wanddicken an beliebigen Stellen gemessen 2 Linien erreichen würde.“

Im § 5, dessen Wortlaut wir bereits oben, Seite 42, angeführt haben, wird ausdrücklich bemerkt, daß die im Projecte angenommene Wanddicke unter der Voraussetzung einer Eisenqualität mittlerer Güte angenommen ist, und der Unternehmer wird darauf aufmerksam gemacht, daß es ihm frei steht, je nach der Qualität seines Eisens, mit Rücksicht auf die im § 14 erwähnten Proben, auch **größere** Wanddicken in Anwendung zu bringen.

Das sind die Vorschriften, nach welchen der Unternehmer zu liefern hat, und die Bauleitung, welche nach § 14 die Controle auszuüben hat, muß untersuchen, ob er diesen Vorschriften Genüge leistet. Die Bestimmungen der §§ 3 und 4 sind so klar, daß sie gar keines Commentars bedürfen; beim § 5 aber scheint es nothwendig, den Begriff mittlere Güte zu definiren. Die mittlere Güte eines Materials ist ein weit umfassenderer Begriff, als mittlere Festigkeit, sie bezeichnet eine Summe von Eigenschaften, und zwar von allen jenen Eigenschaften, die bei der Verwendung des Gußeisens zur Röhrenfabrikation von Wichtigkeit sind. Zwei in ihren einzelnen Eigenschaften differirende Eisensorten können beide von mittlerer Güte sein, umgekehrt kann bei zwei Eisensorten eine Eigenschaft, z. B. die Festigkeit, ein und dieselbe sein und dessenungeachtet sind sie nicht beide von der gleichen Güte, die eine ist weich, elastisch, läßt sich leicht bearbeiten, die andere aber ist hart und spröde. Gerade so wenig nun, wie man in der Praxis, bei der Beurtheilung zweier Eisensorten, die Härte oder die Elastität ziffermäßig nach einer Scala bestimmt, obwohl dies wissenschaftlich ganz

gut ausführbar ist, ebensowenig ist es erforderlich, gerade die absolute Festigkeit durch specielle Untersuchungen ziffermäßig zu bestimmen, es genügt vollständig, wenn man eine Methode anwendet, welche ein beiläufig richtiges Urtheil gestattet. Als eine solche Methode empfiehlt sich diejenige, die allgemein von allen Wasserleitungsingenieuren befolgt wird, die auch in Wien continuirlich ausgeübt wurde, deren Resultate aber die Herren Experten total ignoriren. Sie besteht darin, die einzelnen Röhren Stück für Stück auf einen im Verhältniß zu deren künftiger Inanspruchnahme angemessenen hydrostatischen Druck zu probiren, sie mit der Feile und dem Meißel zu bearbeiten, sie stellenweise zu hämmern, ihre Dimensionen nachzumessen, das äußere Ansehen und den Bruch des Eisens in Betracht zu ziehen und schließlich das Verhältniß des bei dieser Untersuchung sich ergebenden Ausschusses mit der Gesamtzahl der probirten Röhre zu vergleichen. Wenn das percentage Verhältniß dieses Ausschusses ein großes ist, so kann man alsdann mit Sicherheit die Qualität als eine bedenkliche ansehen; wenn es ein geringes ist, so kann man erfahrungsgemäß die Qualität als gut bezeichnen, und zwar deshalb, weil diese Röhren alsdann ihrer Gesamtmasse nach alle diejenigen Eigenschaften in genügendem Grade besitzen, die für ein Wasserleitungsrohr erforderlich sind.

Und darum handelt es sich, nicht aber darum, ob die absolute Festigkeit des Materials gerade eine ganz bestimmte, gerade diejenige ist, die seinerzeit der Rechnung zu Grunde gelegt wurde. Eine solche Untersuchung zu pflegen, die, wie wir bereits wiederholt erwähnt haben, nirgends vorgenommen wird, ist technisch unnöthig und ist, nebenbei bemerkt, contractlich nach den Bedingungen nirgends, weder im § 14 noch in einem andern § vorgeschrieben. Zu was für widersprechenden Resultaten man gelangen würde, wenn man solche Untersuchungen, ohne seine ganze Aufmerksamkeit darauf zu concentriren, so nebenbei während aller übrigen Arbeiten, die beim Bau einer Wasserleitung zu besorgen sind, vornehmen wollte, dafür liefern die Zerreißversuche, die die Herren Experten angestellt haben, einen schlagenden Beweis. Diese Herren haben, um die Festigkeit des Kladoer Eisens zu erfahren, Zerreißversuche angestellt, dabei aber alle diejenigen Vorrichtungen gänzlich außer Acht gelassen, die bei solchen physikalischen Untersuchungen erforderlich sind.

Bekanntlich sind es 3 Fehlerquellen, die man in solchen Fällen eliminiren muß: die Ungleichartigkeit des zu untersuchenden Materiales, die Unvollkommenheit der Instrumente und die Beobachtungsfehler.

Abstrahiren wir vorerst von letzteren, so giebt es zur Compensirung der beiden ersten nur ein einziges aber unentbehrliches Mittel, und das besteht darin, die Zahl der Beobachtungen möglichst groß anzunehmen. Nur dadurch wird man im Stande sein, alle Zufälligkeiten zu paralyfircn, die auf die Beschaffenheit des zu untersuchenden Materials von Einfluß sind. Das Auslaugen der Erze, die Beschickung des Hohofens, das Umschmelzen im Cupolofen, das Austrocknen der Formen, das Abziehen der Schlacken vor dem Gusse, die Temperatur des Eisens beim Gusse, das langsamere oder schnellere Abkühlen nach dem Gusse und viele andere Umstände influenciren auf jeden einzelnen Versuch. Werden die Stäbe, wie es hier geschah, nicht direct gegossen, sondern aus den fertigen Röhren geschnitten, so ist es weiter von Einfluß, wie man hierbei vorgeht, ob man das Probestück aus dem ganzen Rohre durch Bohren und Hobeln herausarbeitet, oder aber zunächst, um ein passendes Bruchstück zu gewinnen, das Rohr mit wiederholten gewaltigen Hammerschlägen zertheilt, die vielleicht gerade jene Stelle treffen, an der später der Bruch stattfindet.

Um all das haben sich die Wiener Experten nicht gekümmert, sie haben die ersten 7 Stäbe, die in aller Eile aus (bei der Probe) geborstenen Madnoer Röhren angefertigt worden waren, zerrissen und als Festigkeit per 1 □ Zoll Zahlen erhalten, die zwischen 161 und 47 Centner schwanken. Dabei kam es vor, daß sie bei 2 Stäben, die aus einem und demselben Rohre geschnitten waren (20" A Nr. 601) ein Mal 82, das andere Mal 161 Centner als Festigkeit per Wiener □" erhielten. Aus solchen Ergebnissen die Schlußfolgerung zu ziehen, daß das Material unverläßlich sei, wie dies die Experten thun, ist nicht gerechtfertigt, wohl aber gestatten solche Resultate, ein Urtheil über die Qualität der von den Experten angestellten Versuche zu fällen. Es ist nicht glaublich, daß 2 aus einem und demselben Rohre geschnittene Stäbe solche enorme Differenzen, bezüglich ihrer Festigkeit, zeigen, wohl aber ist es mehr als wahrscheinlich, daß in dem Falle, wo sich die geringere Zahl ergab, nicht alle Fasern des Querschnittes gleichzeitig in Anspruch genommen worden sind. Es muß in diesem Falle ein fehlerhaftes Einspannen des Stabes stattgefunden haben und die Befürchtung liegt nahe, daß dies auch bei mehreren anderen Versuchen der Fall gewesen sei.

Nicht blos die Qualität, sondern auch die Quantität dieser Versuche, zu welchen, nebenbei erwähnt, weder der Bauleiter noch die Wasserforschungs-Commission zugezogen wurden, haben die Herren allein zu verantworten; denn sowie die Absicht, derartige Versuche anzustellen, ausgesprochen

war, ließ ich sofort und gleichzeitig in 3 Fabriken derartige Probestücke anfertigen, und es ist nicht meine Schuld, wenn sich die Experten mit den ersten 8 Stäben begnügten und mit den später eingetroffenen, unter denen auch solche aus nicht zersprengten Röhren waren, keine Versuche mehr anstellten. Außer diesen Zerreißversuchen berufen sich die Herren auch auf die Beschaffenheit der Erze, aus denen das Kladnoer Eisen gewonnen wird und auf das Aussehen der Bruchflächen. Indessen fühlen sich die Herren, bezüglich der Schlussfolgerung, doch nicht sehr sicher, denn sie sagen in ihrem Motivenbericht: „Aus der Prüfung des Kladnoer Röhreneisens — soweit „solche bisher möglich war — scheint in der That hervorzugehen, daß es „bei der Massenproduction nicht immer gelingt, die Erze so weit, als nothwendig, vom Schwefel und Phosphor zu befreien, und daß eben dieser „Umstand zuweilen ein kaltflüssiges, mattes und sprödes Eisen zur Folge „hat.“ Diese Reserve ist sehr am Platze, denn der geringe Ausschuß, der sich bei der Probirung der Röhren ergibt, liefert den directen Beweis, daß dieses „zuweilen“ besser durch den Ausdruck höchst selten ersetzt würde, und wer die großartige und rationelle Anlage der Adalbertshütte zur Reinigung der Erze von Schwefel und Phosphor, selbst gesehen hat und die Sorgfalt kennt, mit welcher diese Prozesse fort und fort controlirt werden ¹⁾, wird es begreiflich finden, daß der Ausschuß ein so geringer ist, wie wir bereits auf Seite 61 gezeigt haben. Die Berufung auf das Aussehen der Bruchflächen wäre ganz statthast, wenn die Herren Experten das Totalergebniß ihrer diesbezüglichen Wahrnehmungen mitgetheilt hätten. Sie erzählen aber nur, wie das Eisen jener Röhren der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft ausgesehen hat, die in der Probirpresse gesprungen sind aus diesem Ausschusse einen Schluß auf die Gesamtmasse zu ziehen, ist höchst ungerecht und unrichtig, eben weil der Ausschuß ein sehr geringer ist.

Eben so leicht, wie es uns gelungen ist, die Mangelhaftigkeit der Begründung desjenigen Urtheils nachzuweisen, welches die Herren Experten über die Qualität des für die Röhren der Wiener Wasserleitung verwendeten Gußeisens gefällt haben, eben so leicht ist es, die Richtigkeit unseres Urtheils und der Verlässlichkeit der angewendeten Controlsmethode zu beweisen. Dazu eignen sich vorzüglich die angestellten Sprengversuche.

Man hat nämlich sowol in Wien am Probirplatz, als in der

1) Ein Bericht über dieses Verfahren ist im 3. Hefte der „technischen Blätter“ des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen, Jahrgang II, enthalten.

Gießerei in Kladno, den Versuch angestellt, den Druck im Innern des Rohres so lang zu steigern bis dasselbe an seinem schwächsten Querschnitt auseinander reißt.

Ein erster solcher Versuch in der ausgesprochenen Absicht die Festigkeit des Eisens zu erproben, wurde bereits im April 1870, bevor noch irgend ein Rohr der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft abgeliefert worden war in der Gießerei in Kladno in Gegenwart eines Sectionsingenieurs der Bauleitung vorgenommen und darüber von demselben am 5. April 1870 sub Nr. 661 $\frac{WV}{II}$ Bericht erstattet. Man wählte dazu absichtlich ein 15"

Ausschußrohr, das auf einer Seite 6, auf der andern 2—3 $\frac{1}{2}$ Linien Wandstärke zeigte. Dieses Rohr hielt einen Druck von 30 Atmosphären aus, bevor es zerriß, trotzdem an der Bruchstelle Kaltguß zum Vorschein kam. Ein solches Zerreißen ist bei den später von der Prager Eisenindustrie erzeugten Röhren nur in 2 Fällen gelungen. In Wien wurde ein 9" Rohr bis zu 30 $\frac{1}{2}$, ein 12" bis zu 42, ein 15" bis zu 36, ein 20" bis zu 29 und ein 26" bis zu 25 Atmosphären gepreßt, ohne daß eine der Röhren eine Beschädigung erlitten hätte. In der Gießerei zu Kladno wurde ein 3" Rohr bis auf 77, ein 7" Rohr auf 45, ein 8" Rohr auf 61 und ein 20" Rohr auf 40 Atmosphären probirt, ohne zu zerreißen; hingegen gelang dies bei einem 15" Rohr, welches bei 65 Atmosphären Spannung¹⁾ und bei einem 26" Rohr, welches bei 28 Atmosphären zerrissen wurde.

Diese Versuche zeigen, daß die Kladnoer Röhren eine bei weitem höhere Spannung aushalten, als die des Probedruckes von 15 Atmosphären, daß somit das aus dem geringen Procentsatz des Ausschusses beim Probiren geschöpfte Urtheil über die durchschnittlich gute Qualität des Materiales ein richtiges ist. Andererseits wurden bei den Sprengversuchen in Wien 2 belgische Röhren von 33" Durchmesser probirt und beide das eine bei 12 $\frac{1}{2}$, das andere bei 20 Atmosphären zerrissen. Auch diese ungünstigen Resultate bestätigen die Richtigkeit des Schlusses, welcher aus dem großen Procentsatz der Röhrenbrüche beim Probiren gefällt wurde, daß die Qualität mehrerer Röhrenlieferungen aus Belgien eine, mit Rücksicht auf deren Wanddicke, ungenügende sei.

1) Wochenschrift des niederösterreich. Gewerbe-Vereines, 1871, S. 284.

Controle der Röhrenlieferungen.

Bei der Besprechung der Qualität der Röhren constatiren die Herren Experten, daß sie unter denselben „eine Anzahl“ von theils mit Fehlern behafteten, theils contractwidrig hergestellten Röhren gefunden haben, und finden sich dadurch veranlaßt, „dringend zu empfehlen, bei Uebernahme der „Lieferungen mit strengster Sorgfalt und Genauigkeit vorzugehen, und alle „jene Röhren, welche irgend welche Fehler zeigen, schon auf dem Depotplatze „auszuschließen, also deren Verlegung überhaupt nicht zuzulassen.“ Wir stellen die Richtigkeit des Vorderatzes nicht in Abrede, halten es aber für nothwendig, zunächst darauf aufmerksam zu machen, daß die sehr allgemeine Bezeichnung „eine Anzahl“ dahin zu verstehen ist, daß es sich um eine im Verhältniß zur Gesamtmasse aller gelieferten Röhren „sehr kleine Anzahl“ handelt; übrigens wollen wir gleichzeitig in das Detail der Frage eingehen, um den Beweis zu führen, daß die wörtlich mitgetheilte Ermahnung vollkommen überflüssig ist.

Es wurde schon früher erzählt (Seite 51), daß die Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft bei Beginn ihrer Lieferungen im Mai 1870 den Versuch machte, horizontal, also contractwidrig, gegossene Röhren abzuliefern, daß dies von der Bauleitung sofort erkannt wurde und die energischsten Maßregeln zur Folge hatte, weil die Gewerkschaft den Contract nicht bloß absichtlich verletzen, sondern ihr Verfahren anfangs verheimlichen und später rechtfertigen und dabei verharren wollte.

Schon vorher aber (Ende März 1870) hatte ein Sectionsingenieur der Bauleitung die Gießerei der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno inspiciert, um die von derselben angefertigten Modelle der Röhren zu besichtigen und die Einrichtungen in Augenschein zu nehmen, die zum Gießen der Röhren getroffen worden waren. Es stellte sich hierbei heraus, daß die damals getroffenen Vorbereitungen wohl verticalen Guß, aber theilweise nur mit der Muffe nach oben, gestatteten. Auf die Contractwidrigkeit dieser Einrichtung allsogleich aufmerksam gemacht, erklärte der Director der Adalbertshütte in Kladno, daß er selbstverständlich für alle Durchmesser die vorgeschriebene Erzeugungsart einrichten werde, und nur um den Lieferungsbedingungen in Beziehung auf die Ablieferungstermine entsprechen zu können, die vorhandenen Einrichtungen provisorisch hatte benützen wollen. Dieselbe Erklärung gab hierüber, sofort nach der Rückkehr des Sectionsingenieurs am 1. April 1870 interpellirt, der Präsident des Verwaltungsrathes der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Wien ab, und es waren somit in diesem

Falle, mit Rücksicht auf diese allseitig ausgesprochene Bereitwilligkeit, den Vertragsbestimmungen gemäß zu fabriciren, andere Maßregeln nicht erforderlich.

Die von der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft im Anfange des Jahres 1870 gelieferten Röhren, die allerdings nur von kleinen Durchmessern waren, entsprachen, mit alleiniger Ausnahme einer Partie 2zölliger Krümmen, die sehr ungleiche Wanddicken hatten, und deshalb auch großen Ausschuß beim Probiren ergaben (siehe Seite 65), vollständig allen Anforderungen der Bedingnisse. Als später Röhren größern Durchmessers (zunächst speciell von 12 und 15 Zoll Durchmesser) gelegt werden sollten, aber in viel zu geringer Quantität geliefert wurden, stellte sich jener schon früher (Seite 47) besprochene Mangel des Vertrags heraus, den der Unternehmer mit seinem Lieferanten abgeschlossen hatte. Bei einer in Wien am 8. Juli 1870 abgehaltenen Conferenz versprachen die Herren Directoren Jacobi und Jassi der Kladnoer Werke, durch Vermehrung der Modelle und Formkasten eine schnellere Ablieferung der einzelnen Durchmesser zu bewerkstelligen. Diesem Versprechen kamen sie auch theilweise nach, aber nicht genügend für den Bedarf des ersten Baujahres, so daß die Legung des 12" Rohres in der Laborstraße gar nicht begonnen werden konnte, und die Weiterlegung des 15" Röhrenstranges im October des Jahres 1870 aus Mangel an Röhren sistirt werden mußte. Die Kladnoer Werke, welchen dies unverzüglich mitgetheilt wurde, forcirten in Folge dessen die Erzeugung, und sendeten in den folgenden Wintermonaten zwar genug 12- und 15zöllige Röhren, aber einen Theil derselben nicht vorschriftsmäßig mit der Muffe nach abwärts gegossen. Diese letzten Röhren hatten poröse Muffen, waren aber verkittet und mit Graphit geschwärzt, so daß man sie bei der Ablieferung von den vorschriftsmäßig erzeugten nicht unterscheiden konnte. Allerdings wäre dies möglich gewesen, wenn man jedes einzelne Rohr mit den geeigneten Werkzeugen und Chemikalien behandelt hätte. Allein zu einer solchen Proceedur schreitet man, wenn es sich um die Untersuchung von circa 20000 Röhren per Jahr handelt, nur in Ausnahmefällen, nur dann, wenn ein besonderer Verdacht vorhanden ist. Letzteres war aber nicht der Fall, weil alle bis dahin gelieferten Röhren den Bedingungen entsprechend gewesen waren, und auch diese Partien bei der Probe mit der hydraulischen Presse keinen größern Ausschuß ergaben.

Ein sicheres Mittel, um einem derartigen Vorgehen von Seite der Gießerei von vornherein vorzubeugen, wäre die Anstellung von beständig anwesenden Aufsichtsorganen in den Gießereien gewesen. Die Bauunter-

nehmung, obwohl sie in erster Linie für die Qualität des von ihr gelieferten Materials verantwortlich ist, hat an eine solche Maßregel nie gedacht, die Bauleitung aber hat auf die Zweckmäßigkeit derselben mehreremale die Aufmerksamkeit der Wasserversorgungs-Commission gelenkt. Das erste Mal, am 21. August 1868 sub No. 416 $\frac{WV}{II}$, gelegentlich der Vorlage des Programmes für die Organisation der Bauleitung während der Bauausführung und ein zweites Mal im Jahre 1869, als es sich um die Besetzung der Assistentenstellen handelte. Die Angelegenheit kam auch in einer Sitzung der Wasserversorgungs-Commission zur Sprache, wurde aber in Folge der Bemerkung mehrerer Commissionsmitglieder, daß es sehr schwer halten würde, vertrauenswürdige Personen für solche Posten ausfindig zu machen fallen gelassen.

Die erwähnten, theilweise mit der Muffe nach oben gegossenen Röhren waren in den Wintermonaten 1870/71 geliefert, gleich nach ihrer Ankunft untersucht und probirt worden, und wurden alsdann sofort auf dem Depotplatz aufgeschichtet, wo sie sich, mit Schnee bedeckt, jeder weiteren Besichtigung entzogen. Erst zu Ende des Winters im Monate März 1871, als die Legung des 15zölligen Stranges wieder aufgenommen wurde, zeigten sich die Muffen porös, weil durch die Einwirkungen des Frostes die Verkittung herausgefallen war. Es war selbstverständlich, daß diese Wahrnehmung die Bauleitung veranlassen mußte, unverzüglich auf Abhülfe zu dringen, und das ist auch geschehen, lange bevor die Experten ernannt, ja bevor nur von einer Expertise die Rede gewesen.

Schon am 15. März 1871 wurde die Unternehmung schriftlich auf das Springen der Muffen und auf den schlechten Guß aufmerksam gemacht, und gleichzeitig der am Depotplatz exponirte Assistent, dem die Untersuchung der abgelieferten Röhren oblag, daran erinnert, seine Instruktionen genau zu befolgen. Letztere schreiben ihm vor, sich bei der Uebernahme der größern Röhren Stück für Stück von der Beschaffenheit derselben zu überzeugen, und dieser Auftrag wurde demselben mit Schreiben vom 1. April 1871 sub No. $\frac{1102}{2002}$ neuerdings eingeschärft. Dieses Schreiben lautet:

Herr Ingenieurassistent!

Die seit Beginn der Röhrenlegung im Jahre 1871 theils beim Muffenverdichten, theils beim Transport gebrochenen Röhren zeigen mehrfach ungleiche Wandstärken und Gußfehler, welche von außen zu erkennen

möglich ist. Es veranlaßt mich dies, Sie wiederholt daran zu erinnern, daß die Controle der von der Bauunternehmung gelieferten Röhren mit der größten Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit vorgenommen werden soll. Insbesondere erinnere ich Sie, Herr Ingenieurassistent, daß Sie nach § 3 Ihrer Instruction sich von der vorschriftsmäßigen Qualität der Röhren Stück für Stück überzeugen sollen. Diese Ueberzeugung können Sie sich bei den Röhren kleineren Durchmessers ohne großen Zeitaufwand verschaffen, wenn Sie dieselben partienweise vor der Prüfung mit der hydraulischen Presse besichtigen, und Stichproben betreffs der Wandstärken vornehmen.

Bei den Röhren größeren Durchmessers aber muß jedes Rohr vor der Probirung von außen und von innen genau besichtigt werden, die Hauptmaße müssen controlirt und überhaupt bei der Untersuchung mit der größten Rigorosität vorgegangen werden. Dies gilt nicht nur von jenen Röhren, welche mit der hydraulischen Presse geprüft werden, sondern in noch höherem Grade von den Doppelmüssen und Absperrplatten, bei welchen man sich auf derartige Untersuchungen allein beschränken muß. — — — — —

Schließlich mache ich Sie darauf aufmerksam, daß ich zu wiederholten Malen bei meiner Anwesenheit am Probirplatze gefunden habe, daß die zur Prüfung auf den Druck von 15 Atmosphären in der hydraulischen Presse eingespannten Röhren außen stellenweise feucht waren, was vermieden werden muß.

Wien, am 1. April 1871.

Der Oberingenieur
Otto Wertheim m. p.

Aus dieser Darlegung wird jeder Leser ersehen, daß die Bauleitung keiner Erinnerung bedurfte, weder von Seite der Experten, noch von Seite der Wasserversorgungs-Commission (die Wasserversorgungs-Commission hielt es nach dem Bekanntwerden des Expertenvotums für erforderlich, die Bauleitung mit Präf.-Decret ddo. 16. Juni 1871, G. R. Z. 2552, ebenfalls auf die Zweckmäßigkeit einer strengen Controle aufmerksam zu machen), um bei der Untersuchung und Prüfung der Röhren mit der erforderlichen Strenge vorzugehen, und daß es die Bauleitung war, die von allem Anfang an, mit der erforderlichen Sachkenntniß und Gewissenhaftigkeit ausgerüstet, Contractwidrigkeiten entdeckte und abstellte.

Der Bauunternehmer, wenngleich in erster Linie für die Qualität aller von ihm gelieferten Materialien verantwortlich, besaß weder das Ver-

ständniß, noch den guten Willen, seine eigenen Lieferanten irgendwie zu controliren, und hält sich, da er die übernommenen Arbeiten nur als Geldgeschäft behandelt, durch die von ihm abgeschlossenen Verträge gegen jeden Schaden gedeckt. Die Ermahnung der Experten ist aber um so ungehöriger, weil sie in ihrem Schlusssatze eine geradezu bedingungs- und instructionswidrige Voraussetzung enthält — daß nämlich alle zur Verlegung nicht geeigneten Röhren schon am Depotplatz ausgeschlossen werden müssen. Das ist ganz und gar unrichtig, und wäre höchst unpraktisch. Bei der Untersuchung von circa 20000 Stück Röhren in jedem Baujahre ist die Wahrscheinlichkeit, daß einzelne Mängel und Fehler, ungeachtet aller Vorsicht, übersehen werden, eine so große, daß eine zweite Controle der Röhren sehr zweckmäßig erscheint. Diese ist nun den Ingenieurassistenten, die den Einbau der Röhren zu überwachen haben, übertragen, und dieselben sind nach § 7 ihrer Instruction verpflichtet, jedes Rohr vor der Verlegung zu untersuchen, und, wenn es sich als beschädigt herausstellt, auszuschließen. Daß aber die Bauleitung vertragsgemäß das Recht hat, Röhren, welche aus was immer für einem Grunde nach der Probe beanständet werden, vor dem Verlegen in den Röhrenstrang auszuschließen, ergibt sich aus dem § 15 der allg. Bedingnisse, Alinea 6, welche Stelle lautet: „Materialien, welche von der Bauleitung als untauglich bezeichnet werden, müssen von dem Unternehmer sogleich von der Baustelle entfernt werden.“

Von diesem Rechte hat die Bauleitung auch zu wiederholten Malen vor und nach der Expertise Gebrauch gemacht, und wenn auch die Herren Experten Fölsch und Grimburg bei ihrer Besprechung über die Auslegung der Bedingnisse (siehe Seite 91) diese Auffassung derselben nicht als zulässig anerkennen wollten, so muß ich dessen ungeachtet darauf beharren, daß dieselbe, die überdies den Interessen der Commune Rechnung trägt, als die richtige anerkannt werde.

Probirung der einzelnen Röhren mit der hydraulischen Presse.

Die Methode des Probirens der einzelnen Röhren erkennen die Experten als zweckmäßig an, bezeichnen aber die Steigerung der Spannung von 15 auf 20 Atmosphären als wünschenswerth. Sie legen ein besonderes Gewicht darauf, daß von der vorgeschriebenen Erprobung aller Bestandtheile der Röhrenleitung mit 15 Atmosphären nicht abgegangen werde, und beziehen in ihrem Motivenbericht diese Aeußerung speciell auf die sogenannten K-Röhren, von denen sie noch einmal, ohne zu erwähnen, daß es sich im

Ganzen um 7 Stücke handelt (siehe Seite 105), erzählen, daß dieselben sämmtlich geplatzt seien. Außerdem halten sie die Aufstellung von Minimalgewichten für die einzelnen Röhren als empfehlenswerth, und beantragen schließlich, alle gelegten Stränge mit dem Druck von 15 Atmosphären so lange und so oft zu erproben, bis die sich zeigenden Mängel beseitiget seien.

Den ersten ihrer Wünsche begründen die Experten mit dem Hinweise auf die Pester Wasserleitung, deren Röhren auf 18 Atmosphären erprobt werden, während sie nur einem Maximaldrucke von 5 Atmosphären ausgesetzt sind. Diesem Beispiele, in welchem der Probedruck $3\frac{1}{2}$ Mal der effectiven Spannung gleich ist, ließen sich andere entgegenstellen, wo dieses nicht der Fall ist. So wurden in Amsterdam, Basel, Magdeburg u. s. w. die Röhren nur auf das doppelte jenes hydrostatischen Druckes probirt, dem sie im Maximum während des Betriebes ausgesetzt sind; aber solche Beispiele allein sind noch nicht maßgebend, man muß auch darauf Rücksicht nehmen, wie diese Proben und ob noch andere angestellt werden. In Pest und in vielen anderen Städten, unter andern in Altona, Cöln, Düsseldorf, Hamburg, Leipzig, Stettin wurden die einzelnen Röhren zwar auf mehr als den doppelten Druck, beiläufig auf den dreifachen, geprüft, aber dafür begnügte man sich mit dieser Probe vollständig, und ließ weder eine zweite Probe der gelegten Stränge nachfolgen, noch verschärfte man die erste durch Hammerschläge; beides aber findet in Wien statt, und es ist nicht zu bezweifeln, daß die Hammerschläge, auf große Röhren angewendet, während dieselben unter dem Drucke von 15 Atmosphären stehen, eine weit größere Inanspruchnahme des Materials involviren, als eine Erhöhung des Probedruckes um einige Atmosphären. Weiter aber bietet die Probirung der Röhrenstränge mittelst der hydraulischen Presse eine fast vollständige Beruhigung gegen künftige Röhrenbrüche, die man vollkommen entbehrt, wenn man diese Art der Probevornahme unterläßt, wie es bisher, und namentlich bei den oben angeführten Städten, der Fall war.

Wenn wir uns daher gegen eine Erhöhung des Probedruckes auf 20 Atmosphären aussprechen, so geschieht dies, weil wir sie für technisch unnöthig halten, weil sie den mit dem Bauunternehmer abgeschlossenen Vertrag alteriren würde und voraussichtlich Mehransprüche desselben zur Folge hätte; aber nicht entfernt denken wir daran, daß eine solche Erhöhung des Probedruckes für die Haltbarkeit der Röhren bedenklich sein könnte. Diese Auffassung scheinen aber die Experten zu haben, welche in ihrem Motiven-

bericht (Seite 61) die Behauptung aufstellen, daß die Röhren schon durch den Druck mit 15 Atmosphären über die Elasticitätsgrenze in Anspruch genommen wurden, und damit die auffallende Thatsache erklären wollen, daß das 15" Rohr B 113, welches am Probirplatz die Probe mit 15 Atmosphären, im Strange am 25. April eine Spannung von $6\frac{1}{2}$ Atmosphären ausgehalten hatte, bei einer späteren Strangprobe bei $4\frac{1}{4}$ Atmosphären riß. Diese Behauptung, selbst mit Berufung auf die ungünstigsten Resultate der verunglückten Zerreißversuche mit Probestäben, zu rechtfertigen, ist unmöglich, denn selbst nach diesen würde die absolute Festigkeit des Kladnoer Eisens immer noch 50 Centner per Quadrat Zoll (das ist 4,18 Kilogr. per \square mm.) betragen, während die Inanspruchnahme des Eisens (Materialspannung) in einem 15" Rohre, bei 15 Atmosphären Probedruck, nur $27\frac{1}{2}$ Centner per Quadrat Zoll (oder 2,3 Kilogr. per \square mm.) beträgt. Nach allen Erfahrungen, die man aber bei Gußeisen gemacht hat, wird die Elasticitätsgrenze erst bei einer Belastung erreicht, welche weit mehr als die Hälfte, beiläufig $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$, derjenigen beträgt, bei der ein Abreißen erfolgt. Bei dem in Kladno mit einem 15" Rohre angestellten Sprengversuche, den wir deshalb wählen, weil bei demselben Rohre auch die Elasticität des Materials beobachtet wurde, hat sich eine absolute Festigkeit des Materials von 126 Centner per 1 Quadrat Zoll (das ist von 10,53 Kilogr. per 1 \square mm.) ergeben, und eine bleibende Veränderung des Rohrdurchmessers erst bei einer Spannung von 50 Atmosphären, das ist bei einer Inanspruchnahme des Materials von $7\frac{3}{4}$ Kilogr. per \square mm. gezeigt. Dabei ist zu bemerken, daß in dem Berichte über diese Versuche ¹⁾ ausdrücklich erwähnt wird, daß dieselben mit wegen Schönheitsfehlern, Schweißen u. s. w. ausgeschiedenen Röhren vorgenommen wurden.

Soll die Behauptung der Experten, man habe mit 15 Atmosphären Probedruck in einem 15" Rohre die Elasticitätsgrenze überschritten, auch nur für ein einziges Rohr zulässig sein, so hätte der Nachweis geliefert werden müssen, daß bei irgend einem in Kladno gegossenen und unbeschädigten Rohre die absolute Festigkeit des Materials nur $\frac{10,53 \times 2,3}{7,75} = 3,12$ Kilogr. per 1 \square mm., das ist $37\frac{1}{3}$ Centner per Quadrat Zoll, beträgt, und diesen Beweis haben die Experten nie geführt, und werden ihn nie führen können. Daß sie mit ihrem Urtheile auf einen solchen Abweg geriethen, erklärt sich

1) Wochenschrift des niederösterreichischen Gewerbevereines, ddto. 8. Juli 1871 S. 284.

sich unserer Auffassung nach einzig und allein aus ihrem Bestreben, die nächstliegende offenkundige Veranlassung mit aller Gewalt zu ignoriren.

Unsere Erklärung des Bruches des 15" Rohres 113 B ist die, daß dasselbe in der Zeit zwischen dem 25. April und dem 2. Mai eine grobe Beschädigung erlitten hat. Daß das möglich ist bedarf keines Beweises; daß es aber wahrscheinlich ist, dafür sprechen die in analogen Fällen gemachten Beobachtungen. In diesem Falle dürfte die Beschädigung durch einen in den Röhrengaben gefallenen Pflasterstein eingetreten sein, wie dies zu wiederholten Malen vorkam; in andern Fällen mag ein ungeschickter Schlag des Hammers beim Verstemmen der oberen Muffe ein Rohr beschädigt und dadurch einen Bruch veranlaßt haben. Ein drittes Mal erhielten beim Ausbrennen der Muffen von gebrochenen Röhren die zunächst befindlichen guten Röhren feine Sprünge, und barsten dadurch bei der nächsten Probe.

Alle diese Umstände waren den Experten bekannt, denn sie wurden auf dieselben von der Bauleitung speciell aufmerksam gemacht. Sie als Erklärungsgründe für die Röhrenbrüche anzunehmen oder nicht, muß ihnen frei gestellt und ihrer Verantwortung überlassen werden. Nicht frei aber steht es ihnen, diese Umstände in ihrem 70 Druckseiten langen Motivenberichte tendentiös zu verschweigen. Ebenso ungehörig ist die Methode, die Vornahme der Probirung der Röhrenstränge vor dem Einschalten der Schieber zu bemängeln, ohne zu erwähnen, daß diese Bestandtheile, wie sie wohl wußten, nicht rechtzeitig geliefert worden waren.

Ueber die Probirung der sogenannten K-Röhren haben wir bereits oben Seite 105 ausführlich gesprochen, und wollen uns deshalb hier darauf beschränken, hervorzuheben, daß bei der Wiener Hochquellenwasserleitung, im Gegensatz zu vielen andern Wasserleitungen, alle Façonröhren, Kreuzstücke, Krümmer u. s. w. ohne Ausnahme auf 15 Atmosphären probirt werden. Für diese Gußstücke wurde eine eigene Presse angeschafft, und die zum Einspannen der Stücke erforderlichen Vorrichtungen wurden für jede Sorte eigens angefertigt.

Die Experten rechtfertigen ihren Wunsch nach der Aufstellung von Minimalgewichten mit der Angabe, daß mehrere Röhrenlieferungen um 4 bis 6% leichter gewesen seien, als das in den Kostenberechnungen angeetzte Maximalgewicht erheischen würde. Hätten die Herren das Maximalgewicht einer oder der andern Rohrgattung nachgerechnet, oder Nachfrage gehalten, wie es berechnet worden sei, so würden sie erfahren haben, daß man bei

der Gewichtsberechnung den Cubitzoll Gußeisen, der genau genommen (unter Voraussetzung eines specifischen Gewichtes von 7,2) nur 0,235 Wiener Pfd. wiegt, mit $\frac{1}{4}$ Pfd. angenommen hat, mithin um 6% schwerer, als erforderlich. Es ist dies ein Aequivalent für eine Bestimmung, die man sonst häufig in Bedingnißheften findet, wonach eine Gewichtzüberschreitung bis zu 5% gestattet wird. Wenn die Experten also Partien von Röhren finden, die durchschnittlich um 4—6% leichter als das Maximalgewicht sind, so beweist dies nur, daß die Gießerei die vorge schriebenen Dimensionen sehr genau eingehalten, was wol keinen Anlaß zu einer verschärften Controle abgeben kann. Daß aber auch die Bauleitung — und noch etwas früher als die Experten — Gewichtsdifferenzen, wenn sie über das erwähnte Maß hinausgingen, als Controlmittel angewendet hat, beweist das Schreiben derselben an die Unternehmung vom 28. September 1870, No. 877 $\frac{WV}{II}$, in welchem das zu geringe Gewicht der 33" Röhren ausdrücklich beanstandet wurde.

Die Röhrenstrangproben.

Wir haben noch einen Punkt zu besprechen, das sind die Röhrenstrangproben. Die Bedingnisse verlangen bei den 30—36zölligen Haupt röhren die Erprobung jedes Stranges auf 12 Atmosphären, und gestatten der Bauleitung, jene Stränge von 26" abwärts eventuell bis zu 15 Atmo sphären zu probiren, bei denen sie es für zweckmäßig hält. Die Experten verlangen die Erprobung aller Stränge auf 15 Atmosphären, mithin bei den größeren Röhren einen höheren Druck, bei den kleineren eine allgemeine ausnahmslose Anwendung eines Rechtes.

Bevor wir über dieses Verlangen der Experten ein Urtheil fällen, scheint es uns erforderlich, den Zweck und den Werth der Röhrenstrangproben überhaupt ins Auge zu fassen. Bei allen älteren Wasserleitungen hat man sich mit der Probirung der einzelnen Röhren begnügt, und die Erprobung des fertig gelegten Röhrennetzes erst bei der Füllung und Inbetriebsetzung desselben vorgenommen. So geht man auch neuerer Zeit noch überall da vor, wo man keine besonders dünnwandigen Röhren verwendet. In keiner Stadt Englands, weder in Paris noch in Dijon, weder in Hamburg noch in Berlin, so wenig wie in Pest oder in Brünn, hat man die fertig gelegten Röhrenstränge mit einer hydraulischen Presse untersucht. Erst in neuerer Zeit, gleichzeitig mit der Ein-

führung der dünnwandigen Röhren, hat man die Methode, dieselben nach ihrer Verlegung noch ein Mal zu prüfen, in Anwendung gebracht.

Der Zweck derselben ist ein doppelter; einmal will man damit alle jene Röhren entdecken, die mit irgend einem Gebrechen in den Strang eingelegt worden sind, gleichviel wo und wodurch dasselbe entstanden ist; weiter aber will man die Dichtigkeit der Röhrenverbindungen untersuchen. Gebrechen der Röhren, feine Sprünge und dergleichen, zeigen sich in der Regel schon bei einem geringen Drucke, und die Anwendung eines größeren bewirkt nur, daß der Wasserverlust an der bezüglichen Stelle größere Dimensionen annimmt, und daß die Sprünge schließlich in einen vollständigen Bruch übergehen. Treibt man die Spannung höher und höher und über jenen Druck hinaus, den die Röhren in Zukunft zu erleiden haben, so wird zuverlässig die Zahl solcher Mängel sich noch etwas steigern, und es werden dann Gebrechen zum Vorschein kommen, die bei der gewöhnlichen Procedur, d. h. wenn man solche Proben gar nicht vornimmt, gänzlich unentdeckt geblieben wären und, trotz ihres Vorhandenseins, den Betrieb der Wasserleitung nicht gestört hätten. Um die Undichtigkeit der Verbindungen zu constatiren, genügt ein schwacher Druck in der Regel nicht, sondern man muß die Spannung so hoch treiben, wie sie sich in Zukunft beim Betriebe stellen wird, d. h. bis zum effectiven Maximaldruck, und als Aequivalent für die hydraulischen Stöße noch einige Atmosphären dazu rechnen. Höher mit dem Druck zu gehen, hätte in diesen beiden Beziehungen keinen Zweck, wohl aber in anderer Hinsicht einen Nachtheil. Das Muffenrohr im Strange ist nämlich bei einer bestimmten Spannung in etwas höherem Grade in Anspruch genommen, als wenn es in die hydraulische Presse eingespannt, dem gleichen Druck ausgesetzt ist. In der Presse kann sich das Rohr in seinem Mittelstücke radial beliebig, an seinen beiden Enden aber wenigstens bis zu einem gewissen Grade ausdehnen (seinen Durchmesser vergrößern), weil es in der Mitte keinen und an beiden Enden nur einen kleinen äußeren Widerstand zu überwinden hat, nämlich die Reibung an seinen Stirnseiten mit den Dichtungskränzen. Diese ist im Momente der höchsten Spannung nicht übermäßig groß, wenn die Dichtung gut ist, denn in diesem Falle braucht die Kraft, mit der die beiden Dichtungskränze oder Platten durch Schrauben u. s. w. gegeneinander, respective gegen die Stirnseiten der Röhren, gepreßt werden, nicht viel größer zu sein, als die Kraft, die im Innern des Rohres auf die beiden Abschlußplatten wirkt, und sie von einander zu entfernen strebt. Anders im Röhrenstrange. Auch hier kann sich jeder Theil des Rohres radial beliebig ausdehnen, auf welchen von innen ein Druck wirksam

ist. Aber auf den vordern Rand der Muffe kann der Wasserdruck nicht direct einwirken, weil das Dichtungsmaterial den Zutritt desselben verhindert. Jeder Muffenwulst ist somit bis zu einem gewissen Grade als ein starres Band zu betrachten, welches das eigene Rohr und das in ihm eingeschlossene nächste Rohr umklammert. Wir haben es somit in jedem Röhrenstränge mit einer Summe von Röhren zu thun, die an beiden Enden mit sogenannten Doppelbändern eingeschnürt sind, und die feinere Theorie ¹⁾ lehrt, daß eine solche Einschnürung eine allerdings nur geringe Schwächung des Rohres zu Folge hat.

Es ergibt sich hieraus die Zweckmäßigkeit des Vorganges, den Probe-
druck der Röhrenstränge nicht so hoch zu treiben, wie jenen bei der Pro-
birung der einzelnen Röhren. Thatsächlich hat man allenthalben, wo die
Methode, die Röhrenstränge überhaupt zu probiren, in Anwendung gebracht
wurde, dieses Princip befolgt, und z. B.

die einzelnen Röhren	die Röhrenstränge
in Braunschweig auf 15 Atmosph.	nur auf 5 Atmosph. probirt
„ Carlstruße „ 16 „	„ „ 8 „ „
„ Magdeburg „ 12 „	„ „ 3 „ „
„ Wiesbaden „ 20 „	„ „ 12—15 „ „

Auch der Werth der Röhrenstrangproben ist ein doppelter. Erstens
entdeckt man durch dieselben alle Mängel und Gebrechen des gelegten
Stranges zu einer Zeit, wo die Reparaturen leicht und schnell zu bewerk-
stelligen sind, und dann vermeidet man durch sie jene Unannehmlichkeiten
und Gefahren, die mit ihrer Entdeckung in späterer Zeit nach der In-
betriebsetzung unausbleiblich verbunden sind. Wenn es schon, wie bei jedem
Werke, das Menschenhände herstellen, auch bei der größten Sorgfalt unver-
meidlich ist, daß hier und da Gebrechen vorkommen, so ist es entschieden
zweckmäßiger, etwas Unangenehmes und Unvermeidliches zu einer Zeit über
sich ergehen zu lassen, wo man darauf vorbereitet, und eben deshalb
im Stande ist, die mit der Entdeckung und Behebung des Schadens ver-
knüpften Unannehmlichkeiten zu mildern, als sich davon unvorbereitet über-
raschen zu lassen. Dazu kommt, daß künstlich mittelst einer hydraulischen
Presse erzeugte Röhrenbrüche bei kurzen Rohrsträngen gar nie einen Schaden
anrichten können, weil die ausströmende Wassermenge an und für sich gering

1) Siehe z. B. die Elasticitätsverhältnisse der Röhren u. s. w. von Dr. Ger-
mann Scheffler, Wiesbaden 1869.

ist, und der große hydrostatische Druck im selben Momente aufhört, in welchem sich das Wasser einen Ausweg gebahnt hat.

Sieht man die Proben der Röhrenstränge von diesem allein richtigen Gesichtspunkte an, so wird man nie in den Irrthum verfallen, eine gesprengte Muffe, ein geborstenes Rohr als etwas Absonderliches und Ungehöriges zu betrachten, sondern im Gegentheile in jedem solchen Falle die Beruhigung empfinden, einer künftigen, möglicherweise eintretenden Calamität entgangen zu sein.

In einer anderen Beziehung hat die Methode des Probirens der gelegten Stränge, respective die künstliche Erzeugung der Röhrenbrüche allerdings einen Uebelstand im Gefolge, nämlich den, daß der Verkehr in den Straßen länger, als unumgänglich nöthig wäre, gestört wird; der Grund liegt darin, daß bei jeder Probe nur immer ein Gebrechen entdeckt werden kann, weil alsdann der durch die hydraulische Presse erzeugte Druck aufhört; alsdann muß der Strang entleert, durch Einfügung eines neuen Rohres reparirt und wieder gefüllt werden, und dann erst kann ein zweites Gebrechen entdeckt werden. Während dieser ganzen Zeit muß der Röhrengraben offen oder wenigstens theilweise offen, und die Passage gestört bleiben. Läßt man aber das Wasser erst später mit dem natürlichen Drucke ein, so treten die Röhrenbrüche rasch nacheinander an vielen Stellen der Stadt gleichzeitig zu Tage, und die Wiederherstellung der Leitungen ist mit einer geringeren Zeit andauernden Störung der Passage verbunden.

Fassen wir nach dem Gesagten die Vorschläge der Experten ins Auge, so wird es nicht schwer sein, die Unzweckmäßigkeit derselben zu erkennen. Die Methode der Probirung der Röhrenstränge ist an und für sich schon ungleich härter, als die Untersuchung mittelst der gewöhnlichen Füllung, wenn man die Spannung bis zum doppelten Drucke treibt, dem die Röhren in Zukunft ausgesetzt sein werden, und nun finden die Experten, daß das noch nicht genug ist, und wollen für die größten 30—36" Röhre die Spannung von 12 auf 15 Atmosphären steigern. Es kann sein, daß auch diese Probirung nicht schädlich ist, aber die Gefahr, daß, während man die schlechten Röhren eliminirt, die guten übermäßig angestrengt werden, liegt nahe. Denn es ist bekannt, daß eine, einmal vorgenommen, an und für sich ganz unbedenkliche Inanspruchnahme eines Materials (selbstverständlich weit unter der Elasticitätsgrenze) von üblen Folgen ist, wenn sie häufig

wiederholt wird, und das kann, wie wir schon oben erwähnten, möglicherweise erforderlich werden, weil man bei jeder Probe nur ein Gebrechen auffinden kann.

Ebenso unzweckmäßig ist der zweite Vorschlag der Experten, alle Stränge des IV. Baulooses ohne Ausnahme derartigen Proben zu unterziehen. Wenn man die Lebhaftigkeit des Verkehrs in Wien erwägt und die Wichtigkeit, jede Straße so rasch als möglich wieder fahrbar herzustellen, so wird man zur Ueberzeugung gelangen, daß es besser ist, solche Proben, die ein längeres Offenbleiben des Röhrengrabens bedingen, nur bei den größeren wichtigeren Röhrensträngen vorzunehmen, wozu die Bauleitung nach dem Projecte das Recht nicht bloß hat, sondern auch, ohne das Botum der Experten abzuwarten, benützt hat.

Baulänge der Röhren und Fundirung der Röhrenstränge.

Im Motivenberichte berühren die Experten noch einige andere Fragen, die mit der Röhrenlegung im Zusammenhang stehen und im Gutachten selbst nicht besprochen worden sind, nämlich die Baulänge der Röhren und die Unterstüzung derselben durch Pfeiler. Was die Baulänge betrifft, so wird eine größere Baulänge, namentlich bei den Röhren großen Durchmessers, als empfehlenswerth bezeichnet. Es wird darauf hingewiesen, daß jene Röhren, die in Wien 9' lang gemacht werden, anderwärts 12' Länge erhalten, und die nur 6' langen 30—36" Röhren füglich 9' lang angefertigt werden sollten. In diesem Punkte befinden wir uns mit den Experten in vollständiger Uebereinstimmung, und wollen nur den Leser darüber aufklären, warum für die Wiener Röhren eine geringere Baulänge projectirt wurde. Zu diesem Behufe muß man sich an Dasjenige erinnern, was wir im Beginne dieser Schrift (Seite 27) über die Entstehungsgeschichte des Projectes erzählt haben. In den Jahren 1864 und 1865 war von nichts Anderem die Rede, als daß sämtliche Röhren von inländischen Werken geliefert werden sollten. Die österreichischen Gießereien aber standen, was Röhrenguß betrifft, durchaus nicht auf gleichem Niveau mit jenen des Auslandes. Die Offerten, welche uns von verschiedenen Gießereien gemacht wurden, hatten alle nur 6' Baulänge im Auge, ja eine derselben, das k. k. Eisengußwerksverwesamt St. Stefan, wollte die größten Röhren nur 4 Fuß lang machen. Erkundigungen bei mehreren Gießereien ergaben, daß die Vertiefung der Formgruben, wegen des vorhandenen Grundwassers auf Schwierigkeiten stöße, und daß eine größere Baulänge als 6' respective 9'

manche Werke geradezu von der Concurrrenz ausschließen würde. Aus diesem Grunde konnte man bei der Projectsverfassung nicht so weit gehen, als dies mit Rücksicht auf den Fortschritt der Gießereien in den andern Ländern angezeigt gewesen wäre. Als es aber zur Ausführung kam, erklärte sich die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft bereit, ihre Röhren auch mit 12' Baulänge, statt mit 9', und die belgische Firma Cambier à la Louvière, die 30 und 33" statt mit 6' mit 9' Baulänge zu erzeugen. Die dritte Gießerei, Mariazell, schloß sich diesem Antrage nicht an.

Als die Bauunternehmung Gabrielli diese Aenderung vorschlug, welche eine Gewichtersparung an den Röhren und eine Verringerung der Verbindungen im Gefolge hatte, empfahl ich die Annahme derselben der Wasserversorgungs-Commission (siehe Bericht de dato 27. Januar 1870, No. 594 $\frac{WV}{II}$) in einem sehr ausführlichen Berichte, in welchem ich die oben erwähnten Gründe, weshalb eine kürzere Baulänge projectirt worden war, hervorhob, und die Vortheile einer theilweisen Vergrößerung der Baulänge von allen Seiten beleuchtete. In einer diesem Berichte beiliegenden Berechnung wurde nachgewiesen, daß die mit der Annahme der Vorschläge der Unternehmung verknüpfte Verminderung der Kosten beläufig 53000 Fl. betragen würde, und ein Modus empfohlen, nach welchem an dieser Ersparung die Commune Wien und die Bauunternehmung beläufig zu gleichen Theilen participiren könnten. Diesen Modus für den finanziellen Theil der Angelegenheit fand aber die Wasserversorgungs-Commission nicht annehmbar, und als überdies in der Sitzung vom 31. März 1870 der damals ausnahmsweise zugezogene Oberingenieur Mihatsch des Stadtbauamtes alle Nachtheile hervorhob, die nach seiner Ansicht mit einer größeren Baulänge verbunden seien, lehnte die Commission die Entscheidung über diese wichtige Frage ab, und forderte die Bauleitung auf, neue Verhandlungen mit der Unternehmung einzuleiten, die bei dem Umstande, daß Unternehmung und Bauleitung in dieser Angelegenheit in ihren Ansichten übereinstimmten und nur mit der Commission in Opposition waren, begreiflicherweise zu keinem Resultate führen konnten.

So verschärzte die Commission durch ihr Vorgehen technische Vortheile, die ihr freiwillig angeboten wurden, und schlug gleichzeitig eine Kostenersparniß von circa 25000 Fl. in die Schanze.

Die Lagerung der Röhrenstränge auf Pfeilern ist dem Wiener Projecte nicht blos von diesen Experten, sondern, wie wir später im weiteren Bericht
Wert heim, Wiener Wasserleitung.

laufe unserer Erzählung hören werden, auch von anderer Seite zum Vorwurfe gemacht worden, und eine etwas ausführlichere Motivirung dieses gewöhnlich nicht angewendeten Verfahrens ist daher wol am Plage. Der Boden von Wien besteht, bis zu jener Tiefe, welche beim Röhrenlegen überhaupt in Betracht kommt, im Gegensatze zu dem vieler anderer Städte, zu einem sehr beträchtlichen Theile aus Anschüttungen; fester gewachsener Grund und Boden kommt nur in den tieft- und in den höchstgelegenen Theilen der Stadt vor; in jenen besteht er fast ausschließlich aus Schotter, in diesen aus einem Gemenge von Schotter und Sand, oder Sand und Lehm.

Bei festem Boden hat die Röhrenlegung überhaupt keine Schwierigkeiten. Die Seitenwände des Röhrengrabens bedürfen fast keiner Versicherung, die Sohle desselben läßt sich in einem gegebenen Niveau eben ausarbeiten, und Vertiefungen in derselben, wie sie der Arbeiter braucht, um die Verbindungen herstellen zu können (sogenannte Kopflöcher), können ohne irgend welche Gefahr ausgegraben werden. In solchen Fällen thut man gewiß am besten, das Rohr direct auf die Sohle des Röhrengrabens zu legen.

Anders verhält es sich bei einer Anschüttung, überhaupt bei einem beweglichen Terrain. Die Seitenwände des Röhrengrabens müssen in diesem Falle durch Pöhlung gegen Einsturz versichert werden und diese Pöhlung muß in manchen Fällen (z. B. bei einem leicht verschiebbaren Gemenge von Sand und Schotter, wie es auf der Mariahilferstraße theilweise vorkam) bis auf die Sohle des Röhrengrabens hinabgehen; geschieht dies nicht, so füllt sich jede Ausgrabung in der Sohle alsdann mit Materiale, das von den Seiten derselben zuläuft, und es ist unmöglich, jenen Raum unterhalb des Rohres zu gewinnen, den der Arbeiter zur Herstellung der Dichtung unumgänglich nothwendig braucht. Wenn man also in solchen Fällen darauf verzichten muß, tiefer auszugraben, als man pöhlen kann, so liegt es nahe, den Röhrengraben sofort bis zur Sohle des sogenannten Kopfloches auszuheben, bis zu dieser Tiefe zu pöhlen und zwischen den Pöhlhölzern eine künstliche Sohle herzustellen, die als Rohrunterlage fungiren soll. Diese künstliche Sohle soll weiter die Eigenschaften besitzen, daß sie sich nicht an die Seitenwände des Röhrengrabens unmittelbar anschließt, somit ein Herausnehmen des Pöhlholzes gestattet, und daß sie auf ihrer obern Fläche hinreichend hart sei, um ein Eintreiben von Keilen zur Richtung und Fixirung des Rohres zu gestatten. Diese beiden Bedingungen schließen eine Herstellung der Sohle durch Einfüllung und Anstampfung von Sand, Schotter und dergleichen Material vollständig aus

und führen dahin, Steine oder Mauerwerk als Unterlage zu verwenden. Geht man bei der Montirung der Röhren rationell vor, so müssen (wir setzen voraus, daß es sich um Röhren von großem Durchmesser handelt) die einzelnen Pfeiler, die mit hydraulischem Kalk gemauert werden, damit keine Setzungen stattfinden, etwas niedriger gehalten werden, als die künftige Unterkante des Rohres. Die hinabgelassenen Röhren werden zunächst durch Eintreiben von Keilen aus Lärchenholz zwischen sie und das Mauerwerk in die richtige Lage gebracht, alsdann miteinander verbunden und nun untermauert, d. h. der Zwischenraum zwischen den vorher aufgeführten Pfeilern und dem Rohre wird nun mit Mauerwerk ausgefüllt. Diese ganze Manipulation schließt aber keineswegs aus, daß die Anfüllung zwischen den Pfeilern, respective unter dem freiliegenden Rohr an der Verbindungsstelle, nachher so sorgfältig hergestellt und festgestampft werde, als dies überhaupt möglich ist. Dies ist in den Specialbedingungen § 34 vorgeschrieben, und wenn es vorschriftsmäßig ausgeführt wird, so erzielt man schließlich auf diesem Wege eine Röhrenunterlage, die ihrem Zweck vollständig entspricht und dem Rohre eine sehr solide Auflage verschafft.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß ein so montirtes Rohr weder auf dem gemauerten Pfeiler, noch auf dem dazwischen eingestampften Materiale vollständig gleichmäßig aufliegt; da wie dort werden es nur einzelne Stellen sein, die als Stützpunkte fungiren. Aber ganz dasselbe findet auch bei jedem direct auf die Röhrengrubensohle gelagerten Rohre statt; auch dieses wird immer nur auf einzelnen Punkten auf- und zwischen denselben mehr oder weniger hohl liegen, und der ganze Unterschied zwischen einer höchst sorgfältigen Unterstumpfung und einer nachlässigen Arbeit besteht darin, daß bei jener die Auflagestellen zahlreich und nahe an einander, bei dieser hingegen spärlich und weit auseinander vorhanden sind. Legt man das Rohr auch bei festem gewachsenen Boden direct auf die Sohle des Röhrengrabens, und geht bei der Aushebung desselben und bei der Wiederanstumpfung sorglos zu Werke, wie es die Bauunternehmung wiederholt gethan hat, dann kann es geschehen, daß der Röhrenstrang auf große Längen frei liegt; es ist aber außerordentlich schwer, das zu untersuchen und zu controliren, weil hierzu der nöthige Raum mangelt, und man durch den Tastsinn ersagen muß, was man nicht mehr sehen kann. Anders aber verhält es sich, wenn das Rohr auf Pfeilern liegt, also nicht unmittelbar auf der Sohle der Erdaushebung, sondern 6, 12, 18 Zoll über derselben; in diesem Falle läßt sich die Arbeit leicht controliren, und eben deshalb wird und muß sie besser ausgeführt werden.

Alles bisher Gesagte spricht theils zu Gunsten, theils zum mindesten nicht gegen gemauerte Unterlagspfeiler. Allein es kommen noch einige Momente in Betracht, die wir bisher nicht ins Auge gefaßt, die zu Ungunsten derselben sprechen. Das sind die erforderliche Zeit und die Kosten. Es kann keiner Frage unterliegen, daß die Röhrenlegung in allen jenen Fällen, wo man nicht lange Strecken in vorhinein aufreißen darf (was in der Regel nur auf freiem Felde, selten aber in den Straßen einer Stadt gestattet sein wird), durch die Herstellung der Unterlagspfeiler verzögert wird, und da dieselben überdies kostspielig sind, so soll man sie nur da anwenden, wo die Bodenbeschaffenheit dies erfordert. Wenn das Wiener Project in den Kostenvoranschlägen die gesammten Röhrenlängen mit dieser Fundirungsart berechnet, so ist dies vorsichtshalber geschehen, um im ungünstigsten Falle für die Kosten gedeckt zu sein, gerade so wie die Kostenvoranschläge für alle Röhrenstränge die Kosten der Umpflasterung berücksichtigen, während dieselbe in allen ungepflasterten Straßen erspart wird. Es war von allem Anfang an beabsichtigt, die Pfeilerfundirung nur da zur Anwendung zu bringen, wo die Bodenbeschaffenheit dies erheischt; wenn aber seither dieses System ausschließlich zur Anwendung gekommen ist, so hat dies seinen Grund einfach in dem Umstande, daß die Bauunternehmung, so oft das Legen der Röhren direct in der Grabensohle versuchsweise gestattet wurde¹⁾, hierbei so nachlässig zu Werke ging, daß man die hohlen Räume unter den Röhren mit den Händen fühlen konnte, ja mitunter mit Ziegelsteinen ausfüllen mußte.

Es ergibt sich aus dieser Darlegung des Sachverhaltes, über welchen die Experten bei der Bauleitung gar keine Erkundigungen eingezeichnet haben, daß die Anordnungen des Projectes wohl begründet sind und keinen Anlaß zu einem Tadel über die Bauleitung, wohl aber zu einem solchen über die Arbeit der Unternehmung bieten.

Construction der Schieber.

Wir haben die Construction der Maschinenbestandtheile speciell der Absperrschieber, über welche die Bauunternehmung sich beklagte, bereits oben in so weit besprochen, daß wir die Entstehungsgeschichte der diesbezüglichen Aenderung erzählten (siehe Seite 88). Die Abänderungen selbst betrafen

- | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---------|------|-----|-----|-----|---------|-----|-------|-------------|--------------|
| 1) | Im | October | 1870 | bei | der | 15" | Strecke | Nr. | 1963, | Landstraße, | Hauptstraße. |
| | " | März | 1871 | " | " | 15" | " | " | 1995, | " | " |
| | " | Juli | 1871 | " | " | 12" | " | " | 942, | Burgplatz. | " |
| | " | August | 1871 | " | " | 36" | " | " | 1263, | Märzstraße. | " |

besonders die Schieber, deren Construction in zweifacher Beziehung verändert werden sollte. Einmal wollte Stumpf die metallenen Dichtungsringe nicht unmittelbar an dem Gehäuse befestigen, sondern an besonderen gußeisernen Ringen, weil hierdurch die Montirung bequemer und die Wasserdichtheit leichter zu erzielen war; dann aber, und das war eigentlich die Hauptsache, die Form des Gehäuses verändern und die Verstärkungsrippen der Wände desselben, die nach dem Projecte an der Außenseite liegen sollten, ins Innere verlegen. Mit dieser Gehäuseform hatte Stumpf seine kleineren Schieber bisher angefertigt, und es war ein durchaus nicht unbilliger Wunsch, die vorhandenen Modelle, wenn auch mit einigen Abänderungen, verwerthen zu können. In seiner schriftlichen Motivirung der Aenderungen hob er dieses Motiv allerdings nicht hervor, sondern betonte, daß die Form seiner Gehäuse eine gleichmäßigere Abkühlung der Gussstücke gestatte, wodurch die Festigkeit derselben erhöht werde, aber mündlich, gelegentlich meines Besuches seiner Berliner Fabrik im April 1870 wurde diesem Wunsche Ausdruck gegeben. Nach längeren Verhandlungen, von welchen wir früher bereits gesprochen, waren die beantragten Aenderungen gutgeheißen worden, und die Ausführung wurde nunmehr in Angriff genommen. Sie bot bei den kleineren Schiebern keine Schwierigkeiten, und dieselben wurden in mehreren Durchmessern im Sommer und Herbst des Jahres 1870 abgeliefert. Aber von jenen großen Durchmessern kam nicht ein einziges Stück an, und als die Bauleitung zu wiederholten Malen die Ablieferung derselben urgirte, entschuldigte sich die Subunternehmung mit den großen Schwierigkeiten der Fabrication, ohne dieselben näher zu bezeichnen. Endlich stellte es sich heraus, wie verhängnißvoll gerade jene Abänderung der Gehäuseform und der Lage der Verstärkungsrippen geworden war, die die Subunternehmung selbst beantragt hatte, und die von der Bauleitung nur mit dem ausdrücklichen Vorbehalte genehmigt worden war, daß jede Ueberschreitung des Normalgewichtes der Unternehmung zur Last falle.

Bei den Schiebern kleinerer Construction, wie sie die Fabrik bisher ausgeführt hatte, waren die Nachtheile der Lagerung der Rippen an der Innenseite des Gehäuses nie grell zu Tage getreten. Bei dem Versuche aber, nach demselben Principe Schieber großer Dimensionen zu bauen, zeigte es sich, daß die von der Subunternehmung selbst in Vorschlag gebrachten Gehäuse nicht die erforderliche Widerstandsfähigkeit besaßen. Mehrere große Schiebergehäuse wurden bei den Vorproben in der Fabrik nacheinander zerissen, und die Unternehmung griff zu dem Auskunftsmittel einer successiven


Vermehrung der Wanddicke an einzelnen Stellen, so zwar, daß die Wanddicke eines und desselben 33" Schiebergehäuses stellenweise $\frac{3}{4}$ Zoll, stellenweise $1\frac{1}{2}$ Zoll stark war, ein Vorgang, bei dem von einer gleichmäßigen Abkühlung des Gußstückes und Hintanhaltung einer schädlichen Spannung, die Herr Stumpf als besondere Vortheile seiner Construction betont hatte, keine Rede sein konnte. Als dieses Auskunftsmittel noch immer nicht genügte, um die Haltbarkeit der Gehäuse zu erzielen, blieb schließlich nichts anderes übrig, als den an der Innenseite überreichlich mit kleinen Rippen versehenen Schiebergehäusen auch noch einige kräftige Rippen an der Außenseite des Gehäuses zu geben, und diese Schieber hielten alsdann den Druck von 15 Atmosphären ohne Anstand aus. Allerdings war dieses Resultat, abgesehen von der Zeitverschwendung mit einer sehr bedeutenden Gewichtsvermehrung der Gußstücke verknüpft, die contractgemäß dem Unternehmer zur Last fiel.

Durch die in der Berliner Fabrik zersprengten Schiebergehäuse ist somit der Nachweis geliefert, daß die von der Subunternehmung in Vorschlag gebrachte Construction für große Durchmesser unausführbar ist und erst durch Modificationen ausführbar wurde. Andererseits ist durch das Zurückgreifen auf die Construction des Projectes, die Rippen an der Außenseite anzubringen, der Beweis zu Stande gebracht, daß die Schieber bei genauer Einhaltung der ursprünglichen Construction sehr wohl ausführbar gewesen wären.

Wenn die Experten diesen Thatsachen zum Trost in ihrem Gutachten die Behauptung wagen: „die Einwendung der Bauunternehmung, daß die „ursprünglich vorgeschlagene Construction der großen Schieber unausführbar „sei, da dieselben voraussichtlich den hohen Druck nicht aushalten, noch eine „vollkommene Dichtigkeit ergeben würden, ist zum Theil begründet,“ diese Anschauung aber in ihrem Motivenberichte gar nicht begründen, so müssen wir diese höchst unklar vorgetragene Behauptung als gänzlich ungerechtfertigt zurückweisen. Wir sagen mit Recht höchst unklar, denn würde die Bauunternehmung die Construction der Schieber nach dem Projecte als schwierig, unbequem, kostspielig u. s. w. bezeichnen, so wäre es denkbar, eine solche Beschuldigung theilweise begründet zu finden, weil die Schwierigkeit oder Kostspieligkeit einer Construction in höherem oder geringerem Grade vorhanden sein kann. Wenn es sich aber um die Ausführbarkeit oder Unausführbarkeit einer Construction handelt, so giebt es keine Vergleichungsstufen, und ein solcher Vorwurf muß entweder vollkommen begründet, oder gänzlich unbegründet sein.

Construction der Hydranten.

Eine zweite von der Bauunternehmung proponirte Abänderung betraf die Hydrantenconstruction. Die Aenderung der projectirten Construction, die nicht nur früher von Stumpf selbst, sondern von jedem, der sie gesehen hatte, als vorzüglich bezeichnet wurde¹⁾, bestand hauptsächlich darin, daß die Hydranten mit abgeforderten Fahrkasten versehen werden sollten, eine Anordnung, deren Zweckmäßigkeit für jene Ausnahmefälle, in welchen die Hydranten in die Fahrstraße gelegt werden sollten, auch von der Bauleitung anerkannt wurde, die aber vollständig überflüssig ist, wenn man dieselben, wie es in Wien beabsichtigt war, in die Trottoirs versetzt. In diesem Falle, und wenn man den Standplatz derselben zweckmäßig annimmt, kann eine Beschädigung derselben durch Wagen nicht eintreten, weil diese auf die Fahrstraße angewiesen sind, und die Vorsicht so weit zu treiben, auf einen Ausnahmefall, der vielleicht irgend einmal eintreten könnte, Rücksicht zu nehmen und deshalb alle Hydranten mit Fahrkasten zu versehen, scheint ebensowenig am Platze, wie die Beibehaltung des veralteten Gebrauches, alle ebenerdigen Fenster zu vergittern, weil hie und da ein Einbruch durch dieselben stattfindet.

Das zweite Bedenken der Experten, die Schwierigkeit der ersten Aufstellung der Hydranten im richtigen Niveau des Pflasters ist, bei der Wiener Construction durch die Einschaltung von  Krümmern in das

Zuleitungsrohr vollständig beseitigt. Durch diese Einrichtung, die meines Wissens hier zum ersten Male zur Anwendung gelangt, kann man alle Niveaudifferenzen zwischen den in der Straße liegenden Röhrenleitungen und den Hydranten selbst ausgleichen, indem man die Krümmer mehr oder weniger gegen die Horizontale geneigt einbaut. Ein Vorstehen der Eisenconstruction über das Pflaster-Niveau in Folge einer geringen Segung des letzteren, vermeidet man leicht, wenn man bei der ersten Anlage den Hydrantenkopf etwas tiefer legt, als die Straßenoberfläche ist, gegen

1) Die Bauunternehmer J. und A. Aird sprachen in einem an mich am 18. Mai 1870 gerichteten Schreiben die Absicht aus, meine Construction auch andernwärts in Anwendung zu bringen, und Herr Aird sagt in diesem Schreiben: „Wie Sie sich erinnern werden, war es meine ausgesprochene Ueberzeugung, daß „die von Ihnen projectirte Construction allen Anforderungen zu entsprechen geeignet sei.“

bedeutende Setzungen aber, wie sie bei der Anlage unserer neuen Straßen auf Anschüttungen allerdings mitunter eintreten, nützt auch der Fahrkasten nichts, weil er nur einige Zolle Spielraum gewährt, und die Setzung in solchen Fällen in große Tiefen hinabreicht.

Aus diesem Grunde erscheint es vollkommen zulässig die Hydranten in der Regel nach der Construction des Projectes herzustellen und die Anwendung von Fahrkasten auf jene Ausnahmefälle zu beschränken, wo man genöthigt ist, dieselben in die Fahrstraße einzubauen. Das Votum der Experten, welches wohl beide Constructionen als zulässig erklärt, aber die Verwendung von Fahrkasten nicht blos für solche Ausnahmefälle empfiehlt, ist deshalb ebenfalls unmotivirt und nur geeignet, den Bau der Wasserleitung unnöthigerweise zu vertheuern.

Wir unterlassen es, noch einige andere nebensächliche Punkte zu berühren, die die Experten in ihrem Gutachten und ihrem Motivenberichte besprochen haben, und wollen zum Schlusse nur noch eine Bemerkung über die Tendenz dieser Schriftstücke im Allgemeinen beifügen. Alle wesentlichen Fragen beantworteten die Herren in solcher Art und Weise, daß sie über das Project und über die auf Grundlage der Bedingnisse erflommenen Anordnungen der Bauleitung unbedingt den Stab brechen und Aenderungen vorschlagen, die eine totale Umgestaltung der Anlage und ihrer Details, eine totale Abänderung der Bedingnisse und des Vertrages zur Folge haben müßten. Sie finden bei keinem Punkte, auch bei den unwesentlichsten Fragen, ein Wort der Anerkennung für das Project; sie finden aber auch nirgends eine Veranlassung, auch nur den leisesten Tadel gegen die Unternehmung auszusprechen. Ihre Ansichten und Behauptungen stellen sie mit der größten Schärfe und Bestimmtheit hin, und wecken überdies durch ihre Schlußbemerkung den Verdacht, daß es im Projecte, auch außer den von ihnen berührten Fragen, noch so manches Andere gäbe, dessen Aenderung wünschenswerth erscheine.

Aufnahme des Expertengutachtens von Seite der Wasserversorgungs- Commission und der Journalistik.

Das Gutachten der Wiener Experten (datirt vom 27. Mai 1871) wurde sofort nach seinem Erscheinen in Druck gelegt und am 30. Mai

an die Gemeinderäthe vertheilt. Die Stimmung zum Empfange desselben war von einem Theile der öffentlichen Presse gut vorbereitet worden.

Eine Reihe höchst allarmirender Artikel in mehreren Wiener Journalen hatte einerseits auf den Inhalt desselben vorbereitet, andererseits der Bevölkerung und dem Gemeinderathe die Folgen von Röhrenbrüchen in einer Reihe von Schreckbildern vor Augen geführt. Nicht blos Ueberschwemmungen der einzelnen Straßen, sondern der Einsturz ganzer Häuserreihen wurde prognosticirt. Gleichzeitig wurden die durch die mangelhafte Organisation der Arbeiten von Seite der Unternehmung bewirkten Passagestörungen dem Project und der Bauleitung zur Last gelegt, und in solcher Weise Dichtung und Wahrheit so combinirt, daß nicht blos das große Publikum, sondern auch die Gemeinderäthe mit Mißtrauen gegen das Project und die zur Ueberwachung der Ausführung desselben berufenen Organe erfüllt wurden.

Die Ansichten der Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission über das Gutachten der Experten waren im ersten Augenblicke getheilt. Gemeinderath Stach und einige Gesinnungsgenossen wollten sofort meine Suspension und die Sistirung der Legung aller größeren Röhrenstränge decretiren und überhaupt in der energischsten Weise vorgehen. Der Referent, Herr Professor Suesß hingegen erhob gegen das Botum der Experten verschiedene Einwürfe und machte die Versammlung insbesondere darauf aufmerksam, daß zwei dieser Experten, Herr Ministerialrath Peter von Rittinger und Herr Professor Rebhann, auch Mitglieder der ersten Experten-Commission im Jahre 1866 gewesen seien, und damals all dasjenige gut befunden hatten, was sie heute mit den Andern verdammt. Es wurde weiter zur Kenntniß gebracht, daß die zu dieser Sitzung schriftlich eingeladenen Experten sich geweigert hätten, der Commission mündlich Rede zu stehen, und daß der Obmann derselben Meinungsverschiedenheit unter den einzelnen Mitgliedern, und in Folge dessen zu befürchtende Widersprüche als Grund hiervon angegeben habe.

Bei diesem Sachverhalt beschloß die Majorität der Commission, dem Gemeinderathe, der durch mehrfache Interpellationen bereits seine Ungebuld, über den Ausgang der Expertise informirt zu werden, zu erkennen gegeben hatte, zunächst nur ein historisches Exposé der Röhrenfrage vorzulegen und weitere Beschlüsse erst nach reiflicher Erwägung zu fassen. Dies geschah denn auch noch am selben Tage in der Plenarsitzung des Gemeinderathes vom 31. Mai; allein das im Sinne des Beschlusses der Wasserversorgungs-

Commission erstattete Referat des Gemeinderathes Professor Suez befriedigte die Versammlung nicht, die zwar zugab, daß es nicht möglich und jedenfalls übereilt gewesen wäre, sofort positive Anträge zu stellen, aber deffenungeachtet die Gelegenheit benützte, um der Commission und dem von derselben bestellten Ingenieur die heftigsten Vorwürfe zu machen. Der schlechte Ausfall der Proben mit dem 15" Röhrenstrange einerseits, das Gutachten der Experten andererseits, bot der Opposition im Gemeinderathe reichlichen Anlaß, ihrem alten Groll gegen die Wasserversorgungs-Commission Luft zu machen, und nur mit Mühe gelang es dem Referenten, eine vorläufige Discussion der Angelegenheit in meritorischer Beziehung hintanzuhalten und den Gemeinderath zu bestimmen, vorerst die Drucklegung der gesammelten, zur Kenntniß der Versammlung gebrachten Actenstücke und die Anträge der Wasserversorgungs-Commission abzuwarten.

In diesem Augenblicke, unmittelbar nach dem Bekanntwerden des Experten-Gutachtens, hätte ich vielleicht den muthwillig heraufbeschworenen Sturm noch beschwören können, wenn ich sofort in die Discussion eingegriffen und die erforderlichen Aufklärungen gegeben hätte. Leider aber war dies unmöglich, denn gerade in diesen Tagen war ich, an den Blättern erkrankt, ans Bett gefesselt und mußte der Entwicklung des Unheils zusehen, ohne derselben in wirksamer Weise steuern zu können. Ich mußte mich darauf beschränken, vom Krankenbette aus, am 3. Juni, der Wasserversorgungs-Commission einen sehr kurz gefaßten Bericht einzusenden, in welchem ich die falsche Beschuldigung eines Rechnungsfehlers bei Bestimmung der Wandstärken für die Wiener Wasserleitung zurückwies, und die erforderliche Aufklärung gab, wie diese falsche Beschuldigung entstanden sei. (Siehe Seite 37 und 98).

Was ich selbst zu thun verhindert war, unternahm mein Colleague, Herr Junker, der Oberingenieur der I. Abtheilung. In einem, sämmtlichen Mitgliedern der Wasserversorgungs-Commission zugemittelten Schreiben beleuchtete er die Art und Weise, wie die Experten die ihnen übertragene Aufgabe angegriffen und gelöst hatten, machte darauf aufmerksam, daß dieselben die auffallende Thatsache, daß die am Depotplage auf 15 Atmosphären geprüften Röhren im Strange bei 2—4 Atmosphären Pressung geborsten seien, in ihrem Gutachten gar nicht berührt hatten¹⁾, und empfahl

1) Der Motivenbericht mit der Behauptung, daß dies in Folge des Ueberschreitens der Elasticitätsgrenze des Gußeisens bei der ersten stückweisen Erprobung sei, war damals noch nicht erschienen.

schließlich der Commission, Probestränge unter den geeigneten Vorsichten herstellen zu lassen und das Ergebnis derselben abzuwarten.

Andererseits beantragte Gemeinderath Suez in der Sitzung der Wasserverorgungs-Commission vom 3. Juni, einige der am Depotplatz vorhandenen Röhren in Gegenwart einer Commission einer Druckprobe zu unterziehen, bei der die Spannung bis zum Bersten der einzelnen Röhren getrieben werden sollte, um hierdurch ein Urtheil über die Widerstandsfähigkeit derselben zu gewinnen. Dieser Antrag wurde angenommen und die Sprengversuche fanden am 5. Juni in Gegenwart der Wasserverorgungs-Commission und vieler anderer Gemeinderäthe statt. Ueber das höchst befriedigende Ergebnis derselben, soweit es sich um die Kladoer und Mariazeller Röhren handelte, haben wir bereits oben (siehe Seite 115) berichtet. Ungeachtet oder vielleicht gerade in Folge dieses Resultates derselben, wurde diese Probe in den öffentlichen Blättern als ganz und gar werthlos bezeichnet, und die Veranstaltung derselben der Commission geradezu zum Vorwurf gemacht.

Ueberhaupt bemächtigte sich ein Theil der Journalistik der Angelegenheit, und zwar in einer Weise, die den Titel, welchen sie ihr gab, den eines „Skandals“ vollkommen verdient. Durch Verschweigung der Wahrheit, durch maßlose Uebertreibung dessen, was irgend einen Anhaltspunkt zu einer abfälligen Bemerkung bot und, wo beide Mittel nicht ausreichten, durch offenbare Lügen wurde die Bevölkerung und mit ihr der Gemeinderath vollständig irre geführt.

Es würde weitaus den Rahmen dieser Schrift überschreiten, wollten wir dieses Thema eingehend besprechen; indessen dürfen wir nicht unterlassen, wenigstens ein beiläufiges Bild der Methode zu geben, mit welcher diese Agitation, deren Triebfedern wir unerörtert lassen müssen, betrieben wurde, weil dies zum Verständniß der nachfolgenden Entwicklung der Angelegenheit erforderlich erscheint. So versuchte es das Tagblatt am 9. Juni, die beiden janusköpfigen Experten, Rittinger und Rebhann, die im Jahre 1866 die Röhrenwände stark genug, und im Jahre 1871 viel zu dünn gefunden hatten, rein zu waschen, indem es kühn und verwegend die Behauptung aufstellte, jener Theil des Gutachtens der Experten vom Jahre 1866, welcher „Berechnung des Röhrennetzes“ überschrieben ist und auf Seite 39 wörtlich angeführt wurde, beziehe sich nicht auf die Wanddicken, sondern **nur** auf die Wasservertheilung, und in dem Schlusssatz seien, wie man aus den aufbewahrten Schriftstücken der Expertise entdeckt habe, 2 Worte ausgelassen worden, und zwar

diejenigen, die nachstehend **fett** gedruckt seien, wodurch der Sinn völlig entstellt werde; denn der betreffende Satz solle eigentlich heißen: „Die Berechnung der **Wasservertheilung** ist ferner in einer Art durchgeführt, daß ihre Resultate zugleich als Controle ihrer Richtigkeit dienen. Sie sind daher unbedingt verläßlich.“ Dabei haben aber das Tagblatt und Diejenigen, denen es diese Mittheilung verdankte, die Rechnung ohne den Wirth gemacht, denn diese Angabe ist gänzlich erlogen. In meinem Besitze befinden sich (was die Herren vermuthlich nicht gewußt haben) der erste Entwurf des Gutachtens für die II. Abtheilung im Original, eigenhändig von einem der Herren Experten geschrieben und von einem zweiten Experten, dem es zur Durchsicht übergeben war, eigenhändig unterschrieben; sodann ein zweiter Entwurf in Abschrift, mit eigenhändigen Randbemerkungen und Correcturen verschiedener Experten, und mit den eigenhändigen Unterschriften von drei dieser Experten versehen. In keinem der beiden Schriftstücke ist von den beiden fettgedruckten Worten, die ausgelassen sein sollen, eine Spur zu finden, wohl aber lautet der Originalentwurf, nach welchem die Abtheilung „Berechnung des Röhrensystems“ angenommen wurde, wörtlich so, wie das später gedruckte Gutachten.

Wenige Tage darauf, am 12. Juni, alarmirte dasselbe Journal die Bevölkerung durch ein Feuilleton, in welchem die Folgen von Röhrenbrüchen in haarsträubender Weise geschildert, und zur Beglaubigung 3 specielle Fälle von Basel, Berlin und Leipzig, mit Angabe des Datums, der Bezeichnung der Straße, kurz so mit allen Details angeführt wurden, daß selbst ein von vornherein etwas mißtrauischer Leser die Wahrheit dieser Angaben kaum bezweifeln konnte. Die diesbezügliche Stelle lautet wörtlich:

„Man muß sich erzählen lassen, welche Angst die Bevölkerung ergriffen hatte, als im Jahre 1854 in Berlin ein 12- oder 15zölliges Rohr (welches nur unter 4 Atmosphären Druck stand) geplatzt war und bei der Schleuse, nahe dem Werderschen Markt, die ganze Straße demolirte und unter Wasser setzte, die Leute aus den Kellerwohnungen vertrieb, die erst gegen Mittag, Dank der energischen Hilfe der Feuerwehr, wieder dieselben betreten konnten. Und doch entleerte dies Rohr nur den sechsten Theil des Quantums, welches das 25zöllige Rohr in der Mariahilferstraße ausgießt. Man muß sich erzählen lassen, wie die Wirkung des Bruches eines 20zölligen Rohres war, welches am 1. September 1870 in Leipzig in der Hospitalstraße unter einem Drucke von nicht ganz 4 Atmosphären barst; wie die Straße demolirt wurde, die Häuser in Gefahr kamen. Es war nicht möglich, den nächsten Schieber zu schließen, weil der durchströmende Wasserkörper die Schiebplatte verdorben hatte. Man mußte das Reservoir absperren, so daß die Stadt zwei Tage ohne Wasser war. Und doch war nicht ein-

mal ein Stück aus dem Rohr geflogen, sondern ein einfacher Riß von drei Fuß Länge hatte diese Wirkung hervorgebracht. — Man muß sich erzählen lassen, welches grandioses Schauspiel es bot, als im Jahre 1865 in Basel ein 20zölliges Rohr in der Eschenworfstadt, welches dort unter 7 Atmosphären Druck steht, gebrochen war. Es war, als ob eine Mine in dem Boden geplatzt wäre; haushoch flogen die Pflastersteine wie kleine Kiesel; im Augenblick waren die Straßen und angrenzenden Keller unter Wasser, während der Straßenkörper der glücklicherweise dort sehr breiten Straße auf 3 bis 4 Klafter Breite und 10 Klafter Länge aufgewühlt wurde und zusammenstürzte. Zufälligerweise passirte dieser Bruch dicht bei dem Directions-Gebäude und der Werkstätte der Wasserleitung; der nahe gelegene Schieber, der, im Gegensatz zu der Wiener Anordnung, vom Straßenpflaster aus gedreht werden kann, war bald geschlossen. Nichtsdestoweniger war die Wirkung schrecklich genug.“

Ich habe mich veranlaßt gefunden, über diese Röhrenbrüche Erkundigungen einzuziehen und die nachfolgenden 3 Schreiben von der Direction der Berliner Wasserwerke, dem Herrn Rathsbaudirector Dost in Leipzig und dem Präsidenten des Brunn- und Bauamtes der Stadt Basel erhalten.

Berlin, 12. Juli 1871.

Die in der mir zugesandten Zeitung enthaltene Erzählung, daß im Jahre 1864 in Berlin ein 12—15zölliges Rohr bei der Schleiße nahe dem Werder'schen Markte geplatzt sei, die ganze Straße demolirt und unter Wasser gesetzt und die Leute aus Kellern und Wohnungen vertrieben habe, ist vom Anfang bis zu Ende unwahr und rein aus der Luft gegriffen.

1. Bei der Schleiße und in der Nähe des Werder'schen Marktes liegt überhaupt kein Wasserrohr von mehr als 5 Zoll Durchmesser.

2. Aber auch von diesen bis höchstens 5 Zoll Durchmesser enthaltenden Röhren ist keine geplatzt, ein solches Ereigniß hätte sich meiner Kenntniß nicht entziehen können.

3. Ueberhaupt aber ist weder hier noch sonst wo in Berlin durch das Platzen von Wasserröhren eine Straße demolirt oder unter Wasser gesetzt worden.

Die Vorgänge, welche allenfalls Veranlassung zu solchen Uebertreibungen und Fabeln hätten geben können, beschränken sich vielmehr auf Folgendes:

Als die Gesellschaft für die Berliner Wasserwerke die letzteren von den Bauunternehmern übernahm, wurde das fertig hergestellte Rohrsystem vermittelst der Dampfmaschinen einer contractlich vorbehaltenen Probe unterworfen und einem Drucke von etwas über 6 Atmosphären längere Zeit hindurch ausgesetzt. Dabei ereignete es sich, daß einige schlecht entworfene und daher zu schwach angefertigte 30zöllige Abzweigröhren platzen und zwar zweimal auf dem Alexander-Platz und einmal in der sehr engen alten Jacobsstraße.

Das Wasser bahnte sich dabei, dem Naturgesetz folgend, an der Stelle einen Weg, wo der Widerstand am Geringsten war, nämlich lothrecht über der Bruchstelle durch das Straßenpflaster, und floß in einem breiten aber selbstverständlich sehr flachen Strome in die Rinnsteine der Straße und von da in die Abzugscanäle

Außer dem Loch im Pflaster, welches viel kleiner war, als die später zur Reparatur erforderliche Baugrube, ist keine Beschädigung der Straße entstanden.

Ein Gewitter, wie sie hier im Sommer häufig sind, setzt die Straßen weit mehr unter Wasser, als es bei einer von diesen Gelegenheiten durch das Platzen von Wasserröhren geschehen ist.

Von dem Augenblick des Bruches bis zur Hemmung des Wasserausflusses durch Schließung des Schiebers ist vielleicht eine Stunde vergangen. Davon, daß die Leute durch die Menge des fließenden Wassers in Folge eines Rohrbruches aus den Kellerwohnungen vertrieben worden wären, ist mir nie etwas zu Ohren gekommen. Bei heftigen Gewitterregen kommt dies allerdings hier hin und wieder vor.

Der Bruch eines Hauptrohres ist aber dessenungeachtet immer eine sehr schlimme Sache, aber nicht etwa durch die Zerstörungen, welche er verursacht, denn solche könnten nur unter ganz abnormen Verhältnissen vorkommen, sondern wegen der Unterbrechung der Wasserversorgung für die Bevölkerung.

Die Größe der dadurch verursachten Entbehrungen und Unannehmlichkeiten für die Einwohnerschaft einer Stadt, welche schon in kurzer Zeit nach der Einrichtung einer Wasserleitung gänzlich von derselben abhängig wird, sollte in keinem Falle unterschätzt werden.

Es dürfte die größte Vorsicht anzurathen und von jeder Einrichtung abzurathen sein, welche sich nicht in einer Reihe von Jahren durch die Praxis als zweckentsprechend bewährt hat.

Hochachtungsvoll ergebenst

Henry Gill, m. p., Ingenieur und Betriebs-Director
der Berliner Wasserwerke.

Euer Wohlgeboren!

wünschen die näheren Umstände des am 1. Oktober 1870 (nicht 1. September) in der Hospitalstraße hier erfolgten Bruches einer 20zölligen Wasserleitungsröhre zu wissen.

Ich beehre mich, Ihnen den Sachverhalt nachstehend mitzutheilen.

Die betreffende Röhre liegt mit ihrer Oberfläche 5 Fuß unter der chaussirten Straßenbahn und steht unter einem Wasserdruck von 2—3 Atmosphären. Der Bruch wurde Nachts 11 Uhr wahrgenommen, erweiterte sich aber bald so stark, daß eine Wassermasse von circa $2\frac{1}{2}$ —3 Kubikfuß in der Secunde herausdrang.

Das Wasser hatte eine Oeffnung von ungefähr 6 Fuß Länge und 3 Fuß Breite in den sandigen Boden gerissen; ohne jedoch die Lagerinne zu verlassen, wurde daselbe nach kurzem Lauf in die Schleuse aufgenommen. Es sind demnach keine Häuser in Gefahr gekommen.

Nach dem Schließen der Schieber, wovon sich der obere am Hochreservoir befand, zeigte es sich, daß der Röhrenschade ein Längeriß war, welcher sich von der Seite nach der Oberfläche zog.

Uebrigens ist weder ein Schieber bei diesem Röhrenbruch schadhast geworden, noch ist die Stadt, welche mittelst zweier, von dem Hochreservoir ausgehender Röhrenstränge versorgt wird, einen Augenblick ohne Wasser gewesen.

Leipzig, den 23. Juni 1871.

Hochachtungsvoll Ihr ergebenster
Dost, m. p. Rath's-Baudirector.

An der Lenk (Canton Basel), den 24. Juli 1871.

Hochgeehrter Herr Ober-Ingenieur!

Entschuldigen Sie, daß ich erst heute Ihrem Wunsche nachkomme, Ihnen einige Mittheilungen über den vor einigen Jahren in der Aeschenvorstadt in Basel stattgehabten Röhrenbruch und die dadurch veranlaßten Beschädigungen an den dortigen Häusern zu machen. Ich erhielt Ihren Brief vom 13. wenige Stunden vor meiner Abreise von Basel zu einer mehrwöchentlichen Abwesenheit und hatte unmöglich Zeit, ihn noch vor meiner Abreise zu beantworten.

Was nun den fraglichen Röhrenbruch betrifft, so ist derselbe allerdings für die betreffenden Hausbewohner ein sehr unangenehmes Ereigniß gewesen, indem in Folge desselben die Erdgeschosse einer Anzahl von Häusern durchnäßt und die in denselben befindlichen Vorräthe (meines Erinnerns namentlich Mehlvorräthe bei einigen Bäckern) beschädigt wurden. Es trug aber zu dem angerichteten Schaden wesentlich der Umstand bei, daß zufällig an der betreffenden Stelle der Aeschenvorstadt eine Anzahl Häuser ihre Eingänge tiefer haben, als das Niveau der Straße, was von einer dort stattgefundenen Erhöhung des Straßen-Niveaus bei Gelegenheit einer Correction herrührt.

Das Trottoir fällt, von der Straße nur durch eine leichte Rinne getrennt, sehr stark gegen die betreffenden Häuser, und so wurde es dem mit starkem Druck aus der gebrochenen Röhre sich ergießenden Wasser möglich, in bedeutender Quantität in diese tiefgelegenen Häuser einzudringen und den erwähnten Schaden anzurichten. Wären die Verhältnisse diejenigen von gewöhnlichen Straßen gewesen, d. h. wären die Thürschwelle wie sonst, $\frac{1}{2}$ Fuß über der Straße, erhöht gewesen, so hätte das Wasser gar nicht hineingelangen können, indem dasselbe diese Höhe über der Straße nicht erreichte. Dieser Röhrenbruch ist übrigens meines Wissens der einzige gewesen, der seit dem nun fünfjährigen Bestehen der Basler Wasserversorgung einen nennenswerthen Schaden angerichtet hat, und auch hier war die Entschädigungssumme, welche die Wasserversorgungs-Gesellschaft zu bezahlen hatte, keine sehr bedeutende; die Höhe derselben ist mir nicht mehr erinnerlich.

Wenn dieser in Basel längst vergessene Vorfall, wie Sie mir schreiben, in einem Wiener Journale unlängst beschrieben wurde, so dürfte wohl eine Ihrer neuen Wasserleitung nicht sehr freundlich gesinnte Feder diese Beschreibung geliefert haben. Jedenfalls wird wohl Niemand, der den erwähnten Unfall und die Basler Wasserversorgung überhaupt genau kennt, daraus den Schluß ziehen, daß man ähnliche Röhrenleitungen in Städten nicht anlegen sollte. Dagegen ist der Schluß wohl gerechtfertigt, daß man bei Wasserleitungen im Innern von Städten und ganz besonders bei solchen mit hohem Druck (wir haben in Basel bis zu 200 Fuß Druckhöhe) die Mühe nicht scheuen sollte, die Röhrenstränge nach vollendetem Legen und Verdichten auf Dichtigkeit zu probiren, bevor die Gräben wieder eingefüllt werden. Wäre dies in Basel beobachtet worden, so hätte sich wahrscheinlich schon damals an der betreffenden Stelle eine Undichtigkeit gezeigt, die sich später während des Betriebes bis zum Bruch gesteigert hat.

Ich hoffe mit Vorstehendem dem von Ihnen ausgesprochenen Wunsche nachgekommen zu sein. Ich hätte Ihnen gern das genauere Datum des erwähnten Röhrenbruches (wenn ich nicht irre, war es im Frühjahr 1866) und die Höhe des

angerichteten Schadens (d. h. die Entschädigungssumme) angegeben, kann aber wegen meiner gegenwärtigen Entfernung von Basel die nöthigen Daten mir nicht (wenigstens nicht ohne weitere Verzögerung dieser Antwort) verschaffen. Ich bitte Sie nochmals, die Verzögerung dieser Antwort zu entschuldigen und zeichne mit vorzüglichster Hochachtung

R. Merian, m. p.

Ingenieur, Präsident des Brunnen- und Bauamtes der Stadt Basel.

Es ergibt sich aus diesen Schreiben, daß die Details, die das „Tagblatt“ über diese Röhrenbrüche mittheilt, reine Phantasiemalbe sind.

Während dieser Zeit arbeitete ich im Krankenzimmer eine vollständige Widerlegung des Gutachtens der Experten aus, in welcher die darin aufgestellten Behauptungen Punkt für Punkt besprochen und deren Grundlosigkeit nachgewiesen war. Es war dieser schriftliche Weg, meine Anschauungen der Wasserversorgungs-Commission mitzutheilen, und dadurch die Aufregung und Angst, in welche die Commissionsmitglieder selbst durch den Ausgang der Expertise und die Agitation der Journale versetzt worden waren, zu beschwichtigen, das einzige Mittel, das mir damals zu Gebote stand; denn wenn meine Genesung auch rasche Fortschritte machte, so mußte ich trotzdem noch für einige Zeit darauf verzichten, in den Sitzungen der Wasserversorgungs-Commission zu erscheinen. Gefahr sei aber im Verzuge, so dachte ich damals, daß die Commission, wenn sie nicht rasch Mittel an die Hand bekäme, ihr eigenes Project zu vertheidigen, der durch die Presse ermuthigten Opposition nicht mehr lange Widerstand leisten könne. Aus diesem Grunde beschleunigte ich meine Arbeit derart, daß ich sie bereits am 10. Juni der Commission übersenden konnte, und gab mich der sichern Erwartung hin, durch dieselbe zunächst der Commission selbst, dann aber auch dem Gemeinderathe die Augen zu öffnen, und dadurch den Fortgang der sehr gestörten Arbeiten wieder ins richtige Geleise zu bringen.

In dieser Erwartung wurde ich jedoch gründlichst getäuscht.

In der Sitzung der Wasserversorgungs-Commission, vom 12. Juni, legte der Referent Professor Suesß meine Widerlegung des Expertengutachtens vor, und beantragte, ohne über den Inhalt derselben ausführliche Mittheilung zu machen, dieses Aktenstück allsogleich amtlich zu versiegeln, um die Einsicht in dasselbe für Jedermann unmöglich zu machen. Durch diesen mir damals völlig, und auch heute wenigstens theilweise unbegreiflichen Vorgang schnitt mir persönlich der Referent die Möglichkeit ab, mich gegen die gegen mich geschleuderten Vorwürfe zur

rechten Zeit zu vertheidigen, und verhinderte die übrigen Mitglieder der Commission und den Gemeinderath überhaupt, die Aufklärungen, deren sie so dringend bedurften, zu erhalten. Die Unklarheit und Begriffsverwirrung, die bereits Platz gegriffen hatte, wurde in Permanenz erklärt, und die Gegner des Projectes hatten abermals freie Bahn, die noch schwankenden Gemeinderäthe in ihr Netz zu ziehen.

In derselben Sitzung wurde der Beschluß gefaßt, mich und den Oberingenieur Mihatsch des Stadtbauamtes zur Ausarbeitung neuer vollständiger Gutachten über das gesammte Project aufzufordern, und zur beiläufigen Begrenzung der Aufgabe wurden eine große Anzahl von zu beantwortenden Fragen aufgestellt. Hierbei wurde ausdrücklich hervorgehoben, daß diese Meinungsäußerung „sich lediglich auf die eigene Sachkenntniß und Erfahrung stützen und weder auf die Autorität der ersten (1866), noch der zweiten (1871) der beiden vorliegenden Expertisen basirt sein solle.“ Es lagen mehrfache Anzeichen vor, daß der zu Compromissen sehr geneigte Herr Referent erwartete, ich würde in dem neuen Gutachten meine Ansichten theilweise modificiren und es hierdurch ihm und der Commission leicht machen, an dem bisher hochgehaltenen und gegen alle Angriffe der Opposition vertheidigten Projecte Einiges zu ändern und hierdurch die Opposition zu beschwichtigen. In dieser Auffassung findet man auch eine theilweise Erklärung für das mysteriöse Versiegeln meiner Eingabe vom 10. Juni, in welcher ich gegen die Wiener Experten vom Jahre 1871 schonungslos zu Felde gezogen war, und das von mir verfaßte Project mit aller Entschiedenheit vertheidigt hatte.

Sobald ich von der Versiegelung meiner Eingabe gegen das Experten-Gutachten Kenntniß erhielt, publicirte ich in der „Neuen freien Presse“ eine Erklärung (16. Juni 1871), um den Gemeinderath, meine Fachgenossen und das große Publikum wenigstens über einen Punkt, die gänzliche Grundlosigkeit der nur mich persönlich tangirenden Beschuldigung, ich hätte bei Bestimmung der Wandstärken einen Rechnungsfehler begangen, sofort aufzuklären.

Mehr zu thun und für die Vertheidigung des Projectes selbst öffentlich aufzutreten, erschien mir damals nicht angezeigt, weil ich erwartete, der Referent Herr Prof. Süß werde die zur Widerlegung des Experten-gutachtens von mir entwickelten Argumente bei seinem in Kürze zu erwartenden Schlußreferate zur Geltung bringen und ihm in dieser Beziehung nicht vorgreifen wollte.

Was den mir sehr nahe gelegten Wunsch betraf, in meinem neuen Gutachten der aufgeregten öffentlichen Meinung Concessionen zu machen, so konnte ich selbstverständlich gerade in den Cardinalpunkten nicht darauf eingehen, ohne mich mit den Herren Rittinger und Rebhann in Bezug auf Gesinnungstüchtigkeit zu identificiren. Das Einzige, was ich thun konnte und auch gethan habe, war, jenen Standpunkt einzunehmen, auf welchen ich mich bereits am 23. März, gegenüber dem Bürgermeister und seitdem zu wiederholten Malen gegenüber der Commission gestellt hatte, nämlich zu erklären, daß eine Verdickung der Röhrenwände, bei vorschriftsmäßiger Erzeugung derselben, zwar technisch durchaus nicht nothwendig sei, aber wohl geeignet wäre, noch größere Beruhigung bezüglich der, unter allen Umständen unvermeidlichen Röhrenbrüche zu gewähren, daß einer solchen Verdickung nur finanzielle Bedenken entgegenstehen, und daß es ausschließlich Sache des Bauherrn und nicht jene des Ingenieurs sei, zu entscheiden, wie theuer er diese erhöhte Beruhigung bezahlen wolle. Von diesem principiellen Standpunkt ausgehend, konnte ich ohne Inconsequenz hervorheben, daß, wenn eine solche Verdickung der Röhrenwände bei den Haupttröhren der tiefliegenden Bezirke, die dem höchsten Drucke ausgesetzt sind, vorgenommen würde, dies am ehesten zu rechtfertigen wäre, und überdies nur eine relativ geringe Mehrauslage zur Folge hätte. Ich habe außerdem in diesem meinem letzten Gutachten der Wasserversorgungs-Commission anheim gestellt, sämtliche Haupttröhren in Canäle zu legen, weil durch dieses Mittel die unvermeidlichen Röhrenbrüche zwar der Zahl nach nicht verringert, aber in ihren Wirkungen vollkommen unschädlich gemacht werden. Ich habe ferner, in der Voraussetzung, daß man vor den enormen Kosten der Herstellung solcher Canäle (circa $1\frac{1}{2}$ Millionen Gulden) mit Recht zurückschrecken würde, eine sehr beträchtliche Vermehrung der Schieber, eventuell die Einschaltung solcher, bei Röhrenbrüchen selbstwirkender Absperrvorrichtungen empfohlen, weil man durch dieses ebenfalls nur mit geringen Kosten verknüpfte Mittel in die Lage gesetzt wird, bei jedem eintretenden Röhrenbruche sehr rasch Abhülfe zu schaffen; ich habe endlich die Gelegenheit neuerdings benützt, um darauf aufmerksam zu machen, wie übertrieben diese Angst vor Röhrenbrüchen ist, die Gespenstern gleichen, welche in dem Maße die Eigenschaft Furcht einzujagen verlieren als man ihnen herzhaft an den Leib rückt. Auf einige Fragen von secundärer Bedeutung, die ich in diesem Gutachten besprach, werde ich noch später Gelegenheit finden, zurückzukommen. Seinem Hauptinhalte nach hielt es, wie man aus dem Gesagten entnehmen wird, an denjenigen

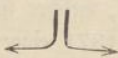
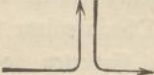
Grundsätzen fest, die ich in allen früheren mündlichen und schriftlichen Rundgebungen betont hatte, negirte die Nothwendigkeit, die Röhrenwände zu verdicken, sprach sich gegen die Anlage neuer Reservoirs zur Verminderung des Druckes, und gegen abgeforderte Röhrenneze für die tiefer liegenden Bezirke aus, bot aber andererseits der Wasserversorgungs-Commission mehrere Handhaben, der Opposition im Gemeinderathe entgegenzukommen, und war eben dadurch vollkommen geeignet, mich von dem unbegründeten Vorwurfe zu befreien, den man mir schließlich gemacht hatte, daß ich durch allzu schroffes Festhalten an dem von mir verfaßten und vom Gemeinderathe genehmigten Projecte die Ausführung desselben eher erschwere als fördere. Dieses mit vielen, die verschiedenen Eventualitäten berücksichtigenden Kostenberechnungen versehene Gutachten, wurde der Wasserversorgungs-Commission, am 12. Juli übergeben.


Gutachten des Herrn Oberingenieurs Mihatsch.

Fast gleichzeitig erhielt die Wasserversorgungs-Commission auch ein Gutachten vom Oberingenieur Mihatsch, welcher sich vollständig auf den von den Wiener Experten des Jahres 1871 eingenommenen Standpunkt stellte und dickere Röhrenwände, so wie eine Theilung des Röhrennetzes in Zonen u. s. w. verlangte. Da nicht nur die, die Hauptfragen betreffenden Anträge, sondern auch deren Begründung vollständig identisch sind mit jenen im Motivenbericht der Experten, denen wir bereits eine ausführliche Besprechung gewidmet haben, so erscheint es vollkommen überflüssig, auf dieselben hier nochmals zurückzukommen. Herr Mihatsch geht übrigens in vielen Punkten weiter ins Detail als die anderen Herren, und wenn wir auch, um die Geduld des Lesers nicht allzusehr in Anspruch zu nehmen, darauf verzichten müssen, jeden dieser Punkte zu berühren, so wollen wir doch wenigstens einige seiner Bemerkungen besprechen, um die Unhaltbarkeit derselben darzuthun.

Herr Mihatsch beanstandet unter andern die sogenannten K-Röhren (Röhren mit einer rechtwinkligen Abzweigung vom Durchmesser des Hauptrohres) nicht blos bezüglich ihrer Wanddicke, sondern möchte auch von der rechtwinkligen Form abgehen und Bögen einschalten, um den Reibungswiderstand bei der Ausströmung zu vermindern und um die nöthige Festigkeit des Gussstückes durch dessen Form zu erreichen. So Lobenswerth das erste Motiv in allen jenen Fällen ist, wo man nur ein Minimum von

Druckhöhe zur Disposition hat, und jeden Verlust derselben möglichst vermeiden muß, so überflüssig ist dessen Anwendung beim Wiener Projecte, wo überall ein Ueberschuß an Druckhöhe vorhanden ist. Das zweite Motiv aber, die Erhöhung der Festigkeit des Gußstückes, ist geradezu unrichtig. Gußstücke mit spitzwinkligen Abzweigungen, sogenannte Hosen, sind für große Durchmesser äußerst schwierig herzustellen und haben überall, wo man sie anwenden mußte (um den Gefällsverlust zu reduciren), zu den complicirtesten Constructionen Anlaß gegeben. So verstärkt man z. B. in Hamburg diese Façonröhren durch schmiedeiserne Bolzen mit 4 Schraubenmuttern, die durchgezogen und beiderseits verdichtet werden, und zwar werden bei den 24" Röhren 3 Stück, bei den 36" Röhren 4 Stück solcher Bolzen angewendet, von denen jeder 2 $\frac{1}{2}$ Zoll stark ist. Solche Gußstücke, und dann noch dazu Bogenstücke anzuwenden, die überhaupt so viel als möglich vermieden werden sollen, weil sie nie egale Wandstärken haben, ist an und für sich mißlich; wenn aber, wie es an den wenigen Stellen, wo solche Façonstücke in Wien überhaupt zur Verwendung gelangen, der Fall ist, die Verbindung des abzweigenden Rohres gleichzeitig oder zeitweise mit beiden Strängen des Haupt-

rohres erforderlich ist  oder  so daß 2 spitz-

winklige Abzweigungen und doppelte Bögen erforderlich  werden, so wird eine derartige Einrichtung so complicirt, daß wohl kein Sachverständiger ihr vor der rechtwinkligen Abzweigung den Vorzug geben wird.

Was Herr Michat sch über die Maschinenteile des Röhrennetzes sagt, beweist, daß er die Einrichtung derselben theils gar nicht kennt, theils nach ganz falschen Principien beurtheilt. An die Absperrschieber stellt er die Anforderung, daß sie schnell abgesperrt werden können, während man bei der Construction und Anlage derselben alle Vorrichtungen anwenden muß, um dies geradezu unmöglich zu machen. Die, bei allen älteren Wasserleitungen so häufig eintretende Calamität, daß beim Schließen und Öffnen der Hauptleitungen Röhrenbrüche eintreten, findet in der Regel in der allzulöblichen Geschwindigkeits-Änderung des Wassers und den dadurch hervorgebrachten Stoßwirkungen desselben ihre Erklärung. Eine schnelle Bewegung der Spindel und somit des Schiebers, ist aber möglich, wenn der Hebelarm des Schlüssels die Anstellung einer großen Arbeiterzahl ge-

stattet, und wenn sie möglich ist, so finden sich auch immer dienstwillige Hände dazu, besonders wenn in Folge eines Röhrenbruches das ausströmende Wasser zur raschen Abhilfe einladet. Muß aber die Bewegung der Spindel an ihrem Schwungrad im Wechselfasten erfolgen, so können nur 1—2 Mann daran arbeiten und, mit dem besten Willen und größten Eifer, nicht neues Unheil anrichten, während sie einem vielleicht eingetretenen abhelfen wollen. Daß man es diesen Arbeitern möglichst bequem machen muß, damit sie nicht zu rasch ermüden, ist selbstverständlich, und eben deshalb sind in den Wechselfasten aller großen Schieber eigene Bühnen projectirt, die dem Arbeiter ein bequemes Stehen in der richtigen Höhenlage gestatten. Die Bemerkung von Mihatsch, daß die Arbeiter nur auf dem Rohr stehen können, wird durch jede Zeichnung eines größeren Wechselfastens widerlegt.

Wenn Herr Mihatsch die bereits angefertigten großen Keil-Schieber statt senkrecht horizontal einbauen will, um an Höhe zu ersparen, so möge er das nur versuchen, sie werden sich vielleicht, wenn auch schwer, bewegen lassen, aber es wird ihm nie gelingen, damit einen wasserdichten Abschluß zu Stande zu bringen.

Oberingenieur Mihatsch beanstandet in seinem Gutachten auch die Ablässe und Luftentleerungen und zwar, wie er selbst angiebt, auf Grundlage von Angaben des Subunternehmers. Warum Herr Mihatsch das Project nicht selbst etwas genauer besichtigte, wissen wir nicht, er hätte jedenfalls erspart, auf theilweise unrichtige Angaben unrichtige Folgerungen zu basiren. Denn unrichtig ist es, daß im Projecte keine selbstthätigen Luftventile vorkommen, vielmehr ist ein solches bei jedem Windkessel angebracht (siehe Kostenvoranschläge, Bauloos III. S. 14 und Bauloos IV. S. 45, 46, 47), außerdem aber noch größere Ventile, die jedoch nur zum rascheren Austritte der Luft beim Anlassen der Hauptrohren verwendet werden. Diese Ventile müssen allerdings durch Arbeiter geöffnet und geschlossen werden. Das Anlassen großer Hauptrohren ist aber eine so wichtige Arbeit, daß die sorgfältige Ueberwachung des allmäligen Fortschreitens derselben sehr gerechtfertigt ist. Unrichtig ist ferner die Angabe, daß die Wasser-Ablässe mit den Absperrvorrichtungen der Röhrenstränge bei den Leitungen bis 9" vereinigt sind; dies findet nur bei den kleinsten 3 und 4zölligen Röhren statt, und wenn Herr Mihatsch weiter bemerkt, daß die Ablässe nicht bei den Absperrvorrichtungen, sondern am tiefsten Punkt angebracht sein müssen, so wollen wir ihm mittheilen, daß letzteres allerdings nothwendig, aber ersteres recht zweckmäßig ist, weil man

dadurch in die Lage versetzt wird, längere Röhrenstränge auch partiell entleeren zu können, was bei der Kaiser = Ferdinands = Wasserleitung nicht möglich ist. Wenn Herr Oberingenieur Mihatsch die unvollkommenen Einrichtungen dieser von ihm administrierten Wasserleitung als Muster für die Hochquellenleitung im Auge hat, dann ist allerdings die von ihm in Aussicht gestellte Gefahr vorhanden, daß „bei einem Röhrenbruch an der „Hauptleitung die Bewohner mehrerer Bezirke, bis zur Behebung“ des „Brechens, somit 3 — 4 Tage, der größten Wassernoth preisgegeben sind.“ (Seite 7.)

Das ganze in Rede stehende Gutachten bietet, außer den wenigen besprochenen Punkten, noch reichlichen Anlaß zur Kritik und zwingt dazu, über den Verfasser desselben das Urtheil zu fällen, daß er ausschließlich an der Hand einseitiger, an alten Wasserleitungen gewonnenen Anschauungen, die ihm fremden Einrichtungen eines mit Hilfe aller seitherigen wissenschaftlichen Fortschritte construirten neuen Werkes zu tadeln den Muth hat.

Das Gutachten der Delegirten des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands.

Beiläufig eine Woche später (am 20. Juli) erhielt die Wasserverorgungs-Commission ein viertes Gutachten über die Röhrenfrage, welches in allen Hauptpunkten mit dem von mir abgegebenen übereinstimmte. In den letzten Tagen des Monats Juni hatte in Wien die Jahresversammlung des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands stattgefunden und auf Antrag eines Mitgliedes der Wasserverorgungs-Commission (Dr. Stöger ddo. 4. Juni) war dieser Verein vom Bürgermeister eingeladen worden, seine Ansichten über die Röhren der Wiener Wasserleitung dem Gemeinderathe mitzutheilen.

Der Verein, der keine fortlaufenden Versammlungen abhält und nur einmal in jedem Jahre auf wenige Tage zusammentritt, konnte begreiflicherweise dieser Einladung, die er überdies erst am dritten und letzten Tage seiner diesjährigen Zusammenkunft erhalten hatte, nur in der Weise entsprechen, daß er dem Wiener Gemeinderathe eine Anzahl von Fachmännern aus seiner Mitte bezeichnete, die er für die Abgabe eines Botums vorzüglich befähigt hielt. Die bezeichneten Herren erhielten sofort diesbezügliche Einladungen, wollten oder konnten denselben jedoch leider nur theilweise Folge leisten.

Es scheint, daß einige der Herren, die ihr Ausbleiben entschuldigten, aus der leidenschaftlichen Art und Weise, mit welcher Wiener Mitglieder des Vereins (zu denen auch die Herren Fölsch, Fährndrich, Rittinger u. s. w. gehörten) nach vorgenommener Wahl das Mandat der Gewählten einzuschränken bemüht waren, zu dem Schlusse gelangten, daß ihre Auffassung der Sachlage wesentlich verschieden sei von jener der Wiener Experten und von jener, die im Wiener Gemeinderathe Platz gegriffen hatte und daß ihr Votum mithin keineswegs willkommen sein würde. Zu dieser Erkenntniß sind auch jene Herren gelangt, die sich etwas später zur Berathung in Wien einfanden, und zwar zunächst durch einen sehr frostigen Empfang, der ihnen von Seite des Bürgermeisters zu Theil wurde und außerdem durch die gänzliche Ignorirung, die sie von Seite der Wasserversorgungs-Commission erfuhren. Die Herren Gemeinderäthe wollten in diesem Falle, wie sie sich ausdrückten, auch den Schein einer Influenzirung vermeiden. Bei den Wiener Experten war man etwas weniger scrupulös gewesen (s. S. 85).

Die Herren Ingenieur Gruner aus Basel, Oberingenieur Salbach aus Dresden und Director Westendarp aus Hannover unterzogen sich der ihnen gestellten Aufgabe mit dem größten Eifer, und hierdurch gelang es ihnen, während der kurzen Dauer ihrer Anwesenheit in Wien, ziemlich klaren Einblick in die Sachlage zu erhalten und nicht bloß über die Wandstärke der Röhren, sondern auch über viele secundäre Fragen ein Urtheil zu gewinnen.

Dieses Urtheil spricht sich im Großen und Ganzen für das ursprüngliche Project aus, dessen Bestimmungen als zweckmäßig erkannt wurden. Eine Verdickung der Röhrenwände erscheint den Experten nicht erforderlich und ebensowenig erklären sie eine Theilung des Röhrennetzes in Zonen, zur Verminderung des Druckes in den Leitungen, für nöthig. Die von den Wiener Experten ausgesprochenen Bedenken gegen die Dauerhaftigkeit der Röhren, wegen ihrer geringen Wanddicke, halten sie für unbegründet und beruhigen den Gemeinderath bezüglich der Folgen von Röhrenbrüchen, über welche er durch übertriebene Berichte unnöthig geängstigt worden sei. Sie rügen in Uebereinstimmung mit der Bauleitung die mangelhaften Vorkehrungen der Bauunternehmung für den Transport der Röhren, desgleichen die Manipulation bei der Herstellung der Verbindungen und erklären, daß die beim 15" Röhrenstrange vorgekommenen Muffenbrüche nicht als Folgen von allzugerungen Wandstärken anzusehen seien. In weiterer Uebereinstim-

mung mit der Bauleitung bemängeln sie einen Theil der von der Unternehmung gelieferten Röhren und verlangen eine sehr sorgfältige Controle derselben bei der Uebernahme, weisen aber jede Erhöhung der Druckprobe mit der hydraulischen Presse entschieden zurück.

In einigen andern Fragen, z. B. bezüglich der Façonstücke, der Ziegelsteine als Unterlage der Röhren u. s. w. differiren ihre Ansichten allerdings von derjenigen, welche ich ausgesprochen und vertheidigt habe. Gerade diese Meinungsdivergenz bezüglich einiger Punkte von secundärer Wichtigkeit erhöht aber meiner Ansicht nach den Werth ihres zustimmenden Urtheils in allen Hauptfragen, welches nur einen Vorwurf mit Recht verdient, den, daß es nicht scharf und decidirt in seinen Aussprüchen ist, wie dies Laien gegenüber, für die es bestimmt war, wünschenswerth gewesen wäre. Unverkennbar ist daran die Eile schuld, mit der es redigirt wurde; unverkennbar sind die einzelnen Abtheilungen desselben von verschiedenen Federn geschrieben worden und harmoniren deshalb nicht vollständig in allen Punkten. Sicher ist weiter, daß in manchen Punkten die mangelhafte Information, die den Herren zu Theil wurde, von Einfluß auf ihr Urtheil gewesen ist. So hielten sie sämmtliche auf dem Depotplatze befindliche Röhren für probirt und übernommen, während ein Theil derselben schon vorher von der Bauleitung beanstandet worden war.

Weitere Röhrenstrangproben. Vorgehen der Bauunternehmung und der Wasserversorgungs-Commission.

Bevor wir die Aufnahme dieser Gutachten von Seite der Wasserversorgungs-Commission besprechen, scheint es uns angezeigt, die Fortschritte der Arbeiten und das Vorgehen der Bauunternehmung während dieser ganzen Zeit, in welcher die jetzt besprochenen Gutachten abgefaßt wurden, so wie das gleichzeitige Verhalten der Wasserversorgungs-Commission ins Auge zu fassen.

Zunächst haben wir die Resultate aller Strangproben nachzutragen, die nach dem Erscheinen des Gutachtens der Wiener Experten (27. Mai 1871) stattgefunden haben. Der 15" Röhrenstrang auf der Landstraße, Hauptstraße, wurde zum letzten Male am 1. Juni probirt und die Spannung bis zu 12 Atm. getrieben, wobei sich weiter kein Gebrechen zeigte. Der

25" Röhrenstrang auf der Mariahilferstraße wurde in einer Länge von 250° (= 474 Meter) im ganzen 3 Mal probirt. Am 24. Mai bis 10 Atm., am 30. Mai bis 11. Atm. und am 3 Juni bis 15 Atm. Bei den beiden ersten Proben war jedesmal ein Rohr gesprungen. Bei der dritten und letzten Probe blieb der Röhrenstrang einige Zeit dem Drucke von 15 Atm. ausgesetzt, ohne daß sich irgend ein Gebrechen gezeigt hätte. Beim 26" Röhrenstrang, 400° lang, auf der Wiedner Hauptstraße, war bei der ersten Probe, am 20. Mai, 1 Rohr bei 5 Atm. gesprungen; bei der zweiten Probe, am 27. Mai, und bei der dritten Probe, am 2. Juni, konnte der Druck jedesmal nur auf 7 Atm. gebracht werden, vermuthlich, weil die undichten Stellen bei den Verbindungen eben so viel Wasser entweichen ließen, als die beiden Druckpumpen zusammen zu liefern im Stande waren. Da der Röhrengraben dieses Stranges noch vor Abhaltung der Proben aus Verkehrsrücksichten hatte zugefüllt werden müssen, so waren die undichten Stellen nicht aufzufinden, und es kann dies erst dann gelingen, wenn mehrere größere Druckpumpen zur Disposition stehen werden. Ferner fanden fünf Proben bei einem 7zölligen Röhrenstrang in der Josefstadt statt. Bei der ersten und dritten sprangen 2 Röhren bei $4\frac{1}{2}$ und $5\frac{1}{2}$ Atm. Spannung, bei der zweiten zeigten mehrere Verbindungsstellen Undichtheiten, bei der vierten sprang eine Doppelmuffe bei 13 Atm., und bei der fünften Probe, am 15. Juni, hielt der Strang den Druck von 15 Atm. ohne Anstand aus.

Die letzte derjenigen Proben, deren wir jetzt Erwähnung thun wollen, fand am 28. Juni und zwar in Gegenwart mehrerer Mitglieder des zu dieser Zeit in Wien tagenden Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands statt. An diesem Tage wurde ein 121° langer 33zölliger Röhrenstrang mit $7\frac{1}{2}$ " Wanddicke zum ersten Mal probirt und dem in den Bedingungen vorgeschriebenen Drucke von 12 Atm. ausgesetzt, ohne daß sich hierbei ein Röhren- oder Muffenbruch oder sonst ein Gebrechen gezeigt hätte.

Die Anstellung aller dieser Proben im Monate Juni war keine leichte Aufgabe, weil hierbei der Widerstand der Unternehmung fort und fort überwunden werden mußte. Bei jedem Röhrenstrange, der probirt werden sollte, wurden andere Schwierigkeiten erhoben. Einmal war es die Füllung, ein anderes Mal die Entleerung, ein drittes Mal die Absteifung an den Enden oder irgend ein anderes Detail, das Herrn Gabrielli Anlaß zu Beschwerden oder Protesten gab. Bis zum Erscheinen des Experten-Gutachtens

hatte Gabrielli sich damit begnügt, gegen principielle Bestimmungen des Projectes und seines Vertrages anzukämpfen, und Abänderungen vorzuschlagen, aber der Fortgang der einzelnen Arbeiten selbst war immer noch ein leidlicher gewesen. Nunmehr aber überschritt die Zügellosigkeit der Unternehmung jedes Maß und Ziel. Tag für Tag kamen Proteste gegen die selbstverständlichsten, ganz geringfügige Details betreffenden, Anordnungen der Bauleitung und was der Unternehmer selbst in dieser Beziehung etwa versäumte, brachten seine Untergebenen reichlich ein.

Ob, wann, wo und wie gearbeitet werden sollte, verfügte die Unternehmung aus eigener Machtvollkommenheit, ohne vorheriges Einvernehmen oft im Widerspruche mit den Anordnungen der Bauleitung. Letztere machte von allen Mitteln Gebrauch, die ihr nach den contractlichen Bestimmungen für solche Fälle zu Gebote standen, sie verweigerte à Contozahlungen, decretirte Pönale, ließ hie und da eine oder die andere Arbeit auf Kosten und Gefahr der Unternehmung durch fremde Arbeiter ausführen, aber all das hatte keinen Erfolg, weil der Unternehmer in jedem einzelnen Falle an die Wasserversorgungs-Commission recurrirte und diese entweder sofort die Verfügungen der Bauleitung direct umstieß, oder zum Mindesten die Entscheidung darüber vertagte und ihren Ingenieuren dadurch jede moralische Unterstützung entzog.

Das Gesagte wird jedem Fernestehenden im ersten Augenblicke so ungläublich erscheinen, daß es zweckmäßig sein wird, dafür Beweise vorzubringen. Als die belgischen 33zölligen Röhren, deren erste Partie einen sehr großen Ausschuß beim Probiren ergeben hatte, bei einer dritten Partie die in den Monaten April und Mai 1871 zur Untersuchung kam (s. S. 95), wieder einen größeren Ausschuß ergab, der auf eine mindere Qualität des Gußeisens schließen ließ, verweigerte die Bauleitung mit Zuschrift an die Bauunternehmung, ddo. 6. Juni Nr. 1286, die weitere Uebernahme solcher Röhren und stellte das Probiren derselben ein. Gabrielli recurrirte einfach an die Wasserversorgungs-Commission, und diese verfügte mit Präsidialdecret ddo. 20. Juni G. R. Z. 2439, daß die auf dem Depotplatz vorhandenen 33zölligen Röhren weiter zu probiren seien, wobei der Bauleitung, wie wenn es darauf abgesehen worden wäre, dieselbe zu verhöhnen, „mit Rücksicht auf die minder günstigen Resultate der letzten Proben die äußerste Strenge in der Beurtheilung bezüglich der Zulässigkeit der probirten Röhren aufgetragen wurde.“

In der allerletzten Zeit meiner Amtsthätigkeit aber hat die Wasserverfor-
gungs-Commission in diesem Genre das Unglaublichste geleistet. Wir haben
früher erwähnt, daß diverse kleine Arbeiten bei den Aufsichtsgebäuden der Was-
serbehälter wiederholt Anlaß zu Klagen von Seite der Bauleitung und des aus
dem Schoße der Wasserverorgungs-Commission gewählten Controlcomités
gegeben hatten. Der Spengler und der Schlosser waren in dieser Beziehung
die Hauptsünder, und letzterer, welcher nebenbei als Bauandlieferant auf-
trat, lieferte nicht nur schlechte Schlosserarbeit, sondern auch schlechten, mit
Erde verunreinigten Sand. Wiederholt war er schon ermahnt worden, die
schlechten Bestandtheile der Thüren und Fenster, die er geliefert hatte durch
gute zu ersetzen. Eines Tages, am 23. Mai 1871, als diese Aufforderung
erneuert wurde, vergaß er sich so weit, den Ingenieurassistenten und die ab-
wesenden Organe der Bauleitung, in Gegenwart mehrerer Zeugen, speciell
der Aufsichtsorgane der Bauunternehmung, mit einer Fluth von Schmähun-
gen zu überschütten. Ich erhielt hierüber sogleich Bericht und schrieb der
Unternehmung, am 25. Mai, daß ich, mit Rücksicht auf die mitgetheilten
Momente, die Ausschließung des in Rede stehenden Mannes von allen wei-
teren Arbeiten und Lieferungen mit Berufung auf den § 10 der allg.
Bedingnisse, verlange. Dieser § vindicirt der Bauleitung das Recht, die
Abberufung vom beim Bau beschäftigten Personen, wenn erhebliche Gründe
vorhanden sind, anzuordnen. Gegen derartige Verfügungen der Bauleitung
steht jedoch nach diesem § der Unternehmung innerhalb dreier Tage das
Recursrecht an den Gemeinderath offen.

Gabrielli protestirte natürlich sofort, wie gegen jede Verfügung der Bau-
leitung auch gegen diese bei der Wasserverorgungs-Commission und diese fand
es vollständig überflüssig, sich beim Oberingenieur oder Sectionsingenieur irgend
wie zu informiren, und beschloß nach nur 3 monatlicher Ueberlegung in
ihrer Sitzung, am 23. August 1871, daß die von der Bauleitung
getroffene Anordnung aufzuheben sei, weil — man höre — „die
Bauleitung in Bezug auf die Dualität und contractmäßige Ausführung der
Arbeiten nicht mit Subcontrahenten sondern nur mit der Bauunternehmung
selbst zu verkehren hat und es Aufgabe der Bauleitung ist, nicht qualitäts-
mäßig erkannte Lieferungen zurückzuweisen und die Bauunternehmung auf-
zufordern, hierfür ordnungsmäßige Arbeiten beizuschaffen (welche Erinne-
rung hiermit zur Richtschnur empfohlen wird).“

Zum bessern Verständniß des Widerjinnes dieser Verfügung muß be-
merkt werden, daß selbst unter der Annahme, der in Rede stehende Schlosser

wäre als Subunternehmer Gabrielli's schriftlich angezeigt worden, was aber nie geschehen ist, die Bauleitung nach § 11 der allg. Bedingungen das Recht hat, denselben vom Bau zu entfernen, wenn durch denselben „die Rastheit oder Solidität der Bauausführung gefährdet oder sonstige Nachtheile und Störungen herbeigeführt werden“, was Alles hier unzweifelhaft stattfand.

Nachdem die Unternehmung im Monate Juni die Arbeiten der Röhrenlegung in einigen Bezirken gänzlich unterbrochen hatte und die Klagen über die Mangelhaftigkeit der Arbeit in jeder Beziehung sich fort und fort häuften und nicht bloß von den Organen der Bauleitung, sondern auch von der Polizei-Behörde und vom Magistrate zur Anzeige gebracht wurden, machte ich, alle andern Hilfsmittel waren vergeblich versucht worden, am 15. Juli 1871 von dem mir, laut § 44 der Specialbedingungen, zustehenden Rechte Gebrauch und beantragte ein Pönale von 1000 fl. Selbstverständlich war es mir hierbei nur um den moralischen Effect einer solchen Maßregel zu thun, denn daß eine einmalige Strafe von 1000 fl. einem Unternehmer, der einen Bau für 15 Millionen unternommen hatte, völlig gleichgültig sein könne, bedarf wohl keiner besonderen Begründung. Gabrielli protestirte sofort, und als in der Sitzung der Wasserversorgungs-Commission die Angelegenheit zur Sprache kam, wurde der Unternehmer vom Gemeinderathe Herrn Dr. Ratterer und einigen anderen Herren aufs wärmste vertheidigt, und es fehlte wenig, so wäre mein Antrag alsogleich verworfen worden. Statt den renitenten Unternehmer abzuweisen oder ihn zur Beweisführung jener Beschuldigungen zu verhalten, welche er gegen die Bauleitung vorzubringen sich erkühnt hatte, wurde ich beauftragt, meinen Antrag schriftlich zu begründen und mich bezüglich jener Vorwürfe zu rechtfertigen, welche Gabrielli in seiner Replik erhob.

Es war mir leicht, den ziffermäßigen Nachweis zu liefern, daß Gabrielli mit der Röhrenlegung enorm im Rückstande war (er hatte an Röhren kleinen Durchmessers allein um 5600 Klafter weniger gelegt als vorgeschrieben war), und über die Mängel in qualitativer Beziehung legte ich Auszüge aus den Tagebüchern der einzelnen Assistenten vor, nach welchen in den letzten 3 Monaten über 120 Fälle vorgekommen waren, in welchen die Arbeiten beanstandet werden mußten, und jeder einzelne dieser Fälle war mit Angabe des Datums, der Strecke und der Seite des Tagebuches specificirt. Selbstverständlich waren dabei von den in den einzelnen Bezirken exponirten Assistenten nur jene Uebelstände

und Unzulänglichkeiten ins Tagebuch aufgenommen worden, die trotz wiederholter Ermahnung nicht rasch abgestellt wurden. Allein der Referent in dieser Angelegenheit, Herr Dr. Hoffer, hat sich dessen ungeachtet nicht veranlaßt gesehen, wenigstens so lange ich als Bauleiter functionirte, den von mir gestellten Antrag für begründet zu erklären und hat dadurch beigetragen das Ansehen der Bauleitung vollständig zu untergraben.

Es wäre aber weit gefehlt, zu glauben, daß der Wasserversorgungs-Commission nicht schon lange vorher von dem Treiben Gabrielli's Kenntniß gegeben worden sei. Sie war schon im März und wurde neuerdings im Mai über das Vorgehen der Bauunternehmung unterrichtet.

Als ich an einem und demselben Vormittage, am 12. Mai, 4 Zuschriften von Gabrielli bekam, in denen er

1) gegen die Bemängelung aller beim Röhrenlegen gerügter Uebelstände protestirte ($\text{Nr. 1226 } \frac{\text{W V}}{\text{II}}$),

2) sich darüber beschwerte, daß die Bauleitung den Bedingungen gemäß die Verwendung von mit Kitt imprägnirten Hanfstricken verlangte ($\text{Nr. 1223 } \frac{\text{W V}}{\text{II}}$),

3) gegen die Zuschüttung einer 5 Klafter langen 8zölligen Leitung protestirte, die nur zur Entleerung des 25 zölligen Röhrenstranges hergestellt worden war und quer über die äußerst belebte Badenbergerstraße lief, und endlich

4) eine von seinen eigenen Ingenieuren gutgeheißene Muffendichtung und ein Paar durch Schuld seiner Arbeiter irthümlich gebohrte Bolzenlöcher in eine Klantsche zum Gegenstand seiner Beschwerden in einer eigenen Eingabe machte und dadurch die Erprobung des 25zölligen Röhrenstranges neuerdings verzögern wollte,

beklagte ich mich Tags darauf beim Bürgermeister persönlich über die Unternehmung und stellte an ihn das dringende Ersuchen, mich in meinen Maßregeln gegen dieselbe zu unterstützen. Herr Dr. Felder verwies mich auf die nächste Sitzung der Wasserversorgungs-Commission und in dieser, am 16. Mai 1871, brachte ich es dahin, daß die Commission ein Subcomité, bestehend aus den Herren Dr. Hoffer, Dr. Matterer und Paffrath ernannte, welches sich mit der Untersuchung der zwischen der Bauleitung und der Unternehmung bestehenden Differenzen beschäftigen sollte. Aber dieses Comité hat niemals irgend eine Sitzung abgehalten, obwohl ich den

Obmann desselben, Herrn Dr. Ratterer, mehrmals daran erinnert habe.

Von allen Mitgliedern der Wasserversorgungs-Commission in meinem Kampfe gegen Gabrielli im Stiche gelassen, blieb mir nur ein einziges Mitglied derselben, auf dessen Unterstützung ich rechnen zu dürfen glaubte. Es war dies die Hauptperson, die Seele der Commission, der Referent Herr Professor Süß. Dieser hatte gleich beim ersten Erscheinen des Gutachtens der Wiener Experten seinen Unwillen über dasselbe zu erkennen gegeben, hatte sich eifrig bemüht, Beweismaterial gegen dasselbe zu sammeln und die in diesem Sinne lautenden Nachrichten und Actenstücke, insbesondere das Ergebnis der Probe des 33zölligen Röhrenstranges am 28. Juni, mit Freuden begrüßt.

Ich hatte in Folge meiner Erkrankung an den Blättern längere Zeit keine Gelegenheit, mit ihm zu verkehren; als sich eine solche endlich am 10. Juli fand, benutzte ich sie um eingehend über die Sachlage mit ihm zu sprechen. Ich theilte ihm zunächst mein Erstaunen darüber mit, daß der Bürgermeister, wie ich wenige Tage vorher erst aus dessen Munde erfahren hatte, noch immer an einen bei der Feststellung der Wandstärken begangenen Rechnungsfehler glaube und weder von meiner ausführlichen schriftlichen Darlegung des Sachverhaltes, vom 3. Juni, noch von meiner in einem der gelesensten Wiener Journale, am 16. Juni, publicirten „Erklärung“ irgend Kenntniß zu haben behauptete.¹⁾ Ich machte ihn darauf aufmerksam, daß, wenn der Obmann der Commission, der Bürgermeister der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien, in einer so wichtigen Angelegenheit so schlecht unterrichtet sei, ich befürchten müsse, daß dies in noch weit höherem Grade bei den übrigen Gemeinderäthen der Fall sei, deren Vorgehen und Benehmen diese Befürchtung weiter bestätigen. Ich brachte die in den Journalen stattfindende Agitation zur Sprache und stellte es seinem Ermessen anheim, ob es nicht gerathen sei, die irreführte öffentliche Meinung endlich einmal aufzuklären.

1) Diese Behauptung des Herrn Bürgermeisters ist übrigens unmöglich richtig, denn als ich am 15. Juni die am 16. in der „Neuen freien Presse“ erschienene Erklärung Herrn Professor Süß im Manuscript zur Einsicht sandte, sendete sie dieser durch denselben Diener, der sie ihm überbracht hatte, sofort zum gleichen Zwecke an Herrn Dr. Felder.

In allen diesen Punkten beruhigte mich Prof. Süß, erinnerte mich an sein Vorgehen gegenüber der Opposition im Jahre 1866 und vertröstete mich auf die Reaction, die sicher und gewiß und um so rascher eintreten werde je heftiger die Opposition gegenwärtig aufträte. Seine Weigerung, die damals in Wien anwesenden Experten des „Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands“, die die Absicht ausgesprochen hatten ihn zu besuchen, zu empfangen begründete er damit, daß er auch den Schein einer Einflußnahme vermeiden wolle, und stellte mir vor, wie werthvoll es bei der Vertheidigung des Projectes im Plenum sein werde, wenn er sich auf das Botum derselben berufen, gleichzeitig aber mittheilen könne, daß er nie einen dieser Herren auch nur gesehen habe. Weiter forderte mich Professor Süß damals auf, ihm alle Briefe und sonstigen Befehle, die zur Vertheidigung des Projectes dienlich sein würden, für sein Schlußreferat zur Verfügung zu stellen und sprach über einige derartige Documente, die ich zufällig mitgebracht hatte, seine besondere Befriedigung aus.

Ich habe, und das ist der einzige Fehler, den ich mir selbst in dieser ganzen Angelegenheit vorwerfen muß, — den Worten des Herrn Prof. Süß volles und unbedingtes Vertrauen geschenkt. Ich verließ mich auf seine anerkannte Befähigung, schwierige Referate mit Klarheit zu erledigen, auf seine genaue Kenntniß der Verhältnisse im Gemeinderathe und auf seine überzeugende Beredsamkeit. — Ich unterließ es, die Vertheidigung des Projectes und meines Vorgehens als Bauleiter sofort selbst in die Hand zu nehmen und den Gemeinderath und das große Publikum rechtzeitig über die Irrthümer aufzuklären, die ihnen von berufener und unberufener Seite beigebracht worden waren. Ich unterließ es das Benehmen der Herren Gabrielli und Stumpf zu beleuchten, was mir an der Hand der hier angedeuteten Thatsachen so leicht gewesen wäre, und das Publikum darauf aufmerksam zu machen, daß die vielfach lautgewordenen und größtentheils begründeten Klagen über die mit der Röhrenlegung verknüpften unnötigen Passagestörungen nur durch den Unternehmer verschuldet seien.

Wie vollständig mein Vertrauen getäuscht wurde, werde ich späterhin zu erörtern Gelegenheit finden.

Gutachten englischer Ingenieure.

Die Wasserversorgungs-Commission und der Gemeinderath waren zwar in ihren irrigen Anschauungen über die Wanddicke der Wasserleitungsröhren und andere Theile des Projectes, die Gabrielli hervorgerufen,

durch das Gutachten der Wiener Experten und die Berichte des Oberingenieur Mihatsch, genügend bestärkt worden, allein der Bauunternehmer hielt es dessenungeachtet für zweckmäßig, noch weitere Kräfte ins Feld zu stellen, die seine Auffassung der Sachlage unterstützen sollten.

Er producirte 2 Gutachten englischer Ingenieure, der Herren Hawksley und Duid, die übereinstimmend das Project in allen jenen Theilen verwarfen, deren Aenderung Gabrielli selbst beantragt hatte, weil sie für ihn vortheilhaft war, die aber, und hierdurch unterscheiden sich diese beiden Gutachten von jenen der Wiener Experten, die Verwendung der vorhandenen bereits mit geringer Wanddicke gegossenen Röhren als zulässig erklärten. Letztere Concession findet ihre Erklärung in dem Umstande, daß Gabrielli besorgte, man könne ihn dafür zur Verantwortung ziehen, daß er die Ausführung des Projectes mit den darin bezeichneten Wandstärken übernommen und ihm deshalb die Ersetzung der von ihm selbst beauftragten Röhren auferlegen.

Die Vorschläge, welche die beiden englischen Ingenieure bezüglich der Verstärkung der Wanddicken machten, gehen für die Röhren größeren Durchmessers noch über jenes Maß hinaus, das die Wiener Experten empfahlen. Sie haben, vermuthlich weil ihnen die Druckverhältnisse nicht genau bekannt waren, für jeden Röhrendurchmesser mehrere Wandstärken angegeben, je nachdem das betreffende Rohr einem Druck von 4, 6, oder 8 Atm. ausgesetzt ist. Hawksley hat überdies für jede dieser Spannungen 2 Werthe, ein Maximum und ein Minimum, festgesetzt. In die nachfolgende Tabelle (S. 161) sind diejenigen der von ihnen angegebenen Dimensionen aufgenommen worden, welche den thatsächlich vorhandenen Druckhöhen ihrer Ansicht nach entsprechen.

Weiter sprechen sich beide Engländer für eine Verminderung des Druckes durch Theilung des Röhrennetzes in Zonen aus, für größere Baulänge der Röhren und stärkere Muffen, für Veränderung der Façonstücke, gegen die Verwendung von Kitt zur Imprägnirung der Hanfstricke, gegen die Legung der Röhren auf Pfeilern oder irgend andere specielle Fundirungen, für leichtere Legung der Röhren, so daß deren Oberkanten nur $4\frac{1}{2}$ —5 Fuß unter der Straßensohle zu liegen kommen, für den Wegfall der gemauerten Wechselfasten, für eine Einrichtung, um das Öffnen und Schließen der Schieber von der Straßenoberfläche aus zu bewirken, und accomodiren sich schließlich nicht nur den Wünschen Gabrielli's, sondern auch den Ideen einzelner Commissionsmitglieder, indem sie Herrn Med. Dr. Ratterer zu

Tabelle XII.

Zusammenstellung der Wandstärken für die Wiener Wasserleitungsröhren nach den Vorschlägen der verschiedenen Experten.

Röhren-Durchmesser	Thatsächlich vorhandene Druckhöhe		Wandstärken									
			Project und deutsche Experten		Wiener Experten		Duiß		Hawksley			
									von		bis	
m/m	Fuß Wasser-säule	Atmo-sphären	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m	Lin.	m/m
9	237	235	7,3	5,5	12,1	6,0	13,2	—	—	—	—	—
10	263	238	7,3	5,5	12,1	6,5	14,3	6,5	14,3	6,75	—	—
12	316	238	7,3	6,0	13,2	7,0	15,4	7,25	15,9	7,50	14,7	7,50
14	369	210	6,4	6,0	13,2	7,5	16,5	7,5	16,5	7,55	16,6	8,46
15	395	238	7,3	6,0	13,2	8,0	17,6	8,0	17,6	8,62	18,8	9,75
16	421	238	7,3	6,5	14,3	8,5	18,6	8,5	18,6	9,0	19,7	10,20
20	527	238	7,3	6,5	14,3	9,5	20,8	10,0	21,9	10,5	23,0	12,00
24	632	238	7,3	7,0	15,4	10,5	23,0	11,5	25,2	12,0	26,3	13,8
25	658	212	6,4	7,0	15,4	10,5	23,0	10,5	23,0	11,12 ²⁾	24,3 ²⁾	12,75 ²⁾
26	685	207	6,4	7,0	15,4	11,0	24,1	10,5	23,0	11,44 ²⁾	24,5 ²⁾	13,14 ²⁾
30	790	107	3,2	7,5	16,5	11,0	24,1	10,25	22,5	—	—	10,20
33	869	149	4,5	7,5	16,5	11,5	25,2	11,25	24,6	10,42	22,4	11,91
36	948	186	5,7	7,5	16,5	11,0 ¹⁾	24,1 ¹⁾	12,00 ¹⁾	26,3 ¹⁾	13,80	30,2	15,96
												35,0

Liebe, der schon den Wiener Experten eine diesbezügliche Frage vorgelegt hatte, die Anwendung von rothwarm aufgezogenen Ringen zur Verstärkung der Muffen und zur Verhütung des Springens derselben beim Verstemmen als rathsam bezeichnen.

Herr Hawksley kann all das, ohne inconsequent zu sein, empfehlen, da er über das Wiener Project nie vorher ein Urtheil abgegeben hat. Herr Duiß aber, der jetzt alle möglichen Aenderungen als nothwendig oder zweckmäßig bezeichnet, hat das Project nicht nur, wie er selbst in seinem Gutachten mittheilt, schon lange vorher (nämlich für die Firma Amos in England im Sommer 1868) studirt, sondern auch die Einreichung einer Offerte für die Ausführung des Projectes im August 1869, bei welcher diese Firma theilhaftig war, weder verhindert, noch irgend einen Vorbehalt bezüglich der Wanddicke der Röhren oder irgend einer anderen Detailcon-struction hierbei erhoben.

1) Unter der Voraussetzung der Verwendung von Mariazeller Eisen.

2) Durch Interpolirung aus den Wandstärken für 24" und 28" berechnet.
Wertheim, Wiener Wasserleitung.

Die Schlußanträge der Bauunternehmung.

Auf diese beiden Gutachten beruft sich nun Gabrielli, und zwar begreiflicherweise mit großer Befriedigung, in einem Actenstücke, welches er dem Gemeinderathe der Stadt Wien am 2. August überreichte, nachdem er wiederholt vom Bürgermeister aufgefordert worden war, seine Meinung darüber auszusprechen, wie die schwebende Röhrenfrage zu lösen sei. Die Vorschläge, die Gabrielli in dieser Schrift macht, und die Anträge, die er stellt, sind so monströs und unglaublich, daß man nicht weiß, ob man mehr über die Kühnheit Desjenigen, von dem sie ausgehen, oder über die Blindheit und Befangenheit Derjenigen erstaunen soll, die solche Propositionen schriftlich entgegennehmen, drucken lassen, in Berathung ziehen und zum größten Theile acceptiren.

Herr Gabrieli beantragt, daß das in Ausführung begriffene Project, mit Zugrundelegung des Gutachtens des Herrn Quick, umgearbeitet, daß diese Umarbeitung Herrn Quick selbst, der sein volles Vertrauen genieße, übertragen werde und erklärt, daß es ihm am liebsten wäre, wenn Herr Quick alsdann von der Commune als Bauleiter bestellt würde; übrigens sei er auch geneigt, sich der Leitung eines andern Ingenieurs zu unterwerfen, vorausgesetzt, daß er, Gabrielli, von dessen praktischer Einsicht überzeugt sei, so daß er als Unternehmer für dessen Leitung die Verantwortung und Haftung übernehmen könne; er würde deshalb ersuchen, ihn vor der Wahl des Bauleiters um seine Meinung zu befragen. Das Detail der Röhrenlegung möge man nur getrost dem Unternehmer überlassen, er habe übrigens gar nichts dagegen, wenn ihn der Bauleiter streng controlire. Sollten Meinungsverschiedenheiten zwischen ihm und dem künftigen Bauleiter vorkommen, so hätte der Verfasser des verbesserten Projectes (Herr Quick) als Consiliarius endgültig zu entscheiden. Die Röhrenlegung habe gleichzeitig höchstens in zwei Bezirken der Stadt stattzufinden, und man möge es ihm, dem Unternehmer, überlassen, die Röhrenstränge vor der Uebergabe an die Bauleitung den ihm angemessen erscheinenden Proben zu unterziehen. Zur Bestimmung der neuen Einheitspreise und zur Abänderung des Vertrages sei vom Gemeinderathe ein kleines Comité zu delegiren, hingegen erkläre er sich bereit, wenn alle diese Bedingungen angenommen würden, seine Haftungspflicht von 3 Jahren auf 5 auszu dehnen.

Auf diese Vorschläge war die Wasserverorgungs-Commission theilweise schon durch Gabrielli vorbereitet worden, theilweise hatte sie die-

selben selbst provocirt. Als nämlich Herr Duid in Wien anwesend war, sprach die Commission den Wunsch aus, die Ansichten dieses Ingenieurs aus dessen Munde zu vernehmen, und es fand zu diesem Behufe eine eigene Sitzung statt. In dieser Sitzung, am 27. Juli, wurde der Bericht des Herrn Duid in dessen Gegenwart verlesen, und derselbe beantwortete außerdem mehrere an ihn gestellte Fragen, durchaus in einer den Interessen Gabrielli's entsprechenden Weise. So äußerte er sich über das Probiren der Röhrenstränge dahin, daß er hohe Probepansungen nicht für zweckmäßig halte und beispielsweise einen Strang, in welchem der effective hydrostatische Druck während des Betriebes 8 Atm. betrage, etwa auf 10 Atm. probiren würde. Man kann daraus entnehmen, was Gabrielli unter den ihm angemessen erscheinenden Proben versteht.

Der Unternehmer Gabrielli, welcher in dieser Sitzung ebenfalls anwesend war, erklärte der Commission in meiner Gegenwart geradezu, daß er als eine Hauptbedingung meine Ersetzung durch einen andern Bauleiter verlangen müsse und motivirte dieses Ansinnen mit einer Reihe von Behauptungen und Vorwürfen, welche ich als vollkommen unwahr zurückwies. Gleichzeitig erklärte ich übrigens, es der Commission überlassen zu müssen, wie sie ein derartiges Auftreten eines Bauunternehmers beurtheilen wolle. Die Commission selbst aber und der ihr präsidirende Bürgermeister fanden für diese Anmaßung kein Wort des Tadel's und forderten im Gegentheil ganz geschäftsmäßig den Bauunternehmer auf, diesen Antrag, wenn er ihn aufrecht erhalten wolle, so wie alle übrigen schriftlich einzubringen. Gabrielli hat dieser Aufforderung sofort Folge geleistet und dem Gemeinderathe empfohlen, „die Bauleitung dem für wissenschaftliche Experimente schwärmenden Theoretiker abzunehmen und sie einem bewährten Praktiker zu übertragen.“

In dieser Sitzung war es auch, wo einige Gemeinderäthe, speciell Herr Dr. Hoffer, sich veranlaßt sahen, den Unternehmer darauf aufmerksam zu machen, daß, wenn man im Gemeinderathe so viele weitgehende mit großen Kosten verknüpfte Aenderungen des Projectes und des Vertrages durchsetzen wolle, man diesem dafür auch eine Gegenconcession machen müsse, und als solche empfahlen sie Gabrielli seine Bereitwilligkeit auszusprechen die Haftungsfrist von 3 Jahren auf 5 Jahre auszudehnen. Wenn man berücksichtigt, daß es nur allein das Röhrennetz ist, bei dem die Haftungsfrist voraussichtlich von einigem Belange sein kann, und daß erfahrungsgemäß die weitaus überwiegende Zahl aller Röhrenbrüche im ersten und zweiten

Jahre nach der Betriebseröffnung vorzukommen pflegen¹⁾, so ist es klar, daß eine solche Verlängerung der Haftungsspflicht überhaupt völlig werthlos ist, insbesondere aber bei einer Wasserleitung, deren Röhrenstränge man vorher mit der hydraulischen Presse probirt, wodurch die Zahl der Röhrenbrüche nach der Betriebseröffnung sehr beträchtlich reducirt wird.

Drucklegung der Actenstücke.

Die erwähnte Sitzung der Wasserversorgungs-Commission vom 27. Juli war die letzte, welcher ich überhaupt beiwohnte. Die Wasserversorgungs-Commission hatte nun ein reiches Material zur Lösung der Streitfragen zur Disposition. Actenstücke über Verhandlungen mit der Bauunternehmung, Gutachten von Sachverständigen aller Art, Protocolle über Röhren- und Röhrenstrang-Proben, Auskünfte und Berichte über die Wasserleitungen vieler andern Städte waren nach und nach gesammelt und in Druck gelegt worden.

Bei der Auswahl der in Druck zu legenden Acten, bei welcher ich nicht zu Rathe gezogen wurde, ist übrigens Manches außer Acht gelassen und versäumt und hierdurch zu falschen Schlüssen verleitet und die Bildung eines richtigen Urtheils erschwert worden. So wurden mehrfache Berichte und Briefe über die Mariazeller und belgischen Röhren abgedruckt, aus welchen sich eine strenge Controle von Seite der Bauleitung herausstellt. Aus welchen Gründen man es unterließ den gleichen Beweis auch für die Kladnoer Röhren durch Drucklegung einiger der zahlreichen von der Bauleitung erlassenen Ermahnungen und Beanstandungen bezüglich der Lieferungen der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft zu führen, ist mir völlig unbekannt.

1) Ich entnehme einer Mittheilung, welche ich der Güte des Herrn Rathsbau-director Dost in Leipzig verdanke, daß beim Röhrennetze der dortigen „Stadt-Wasserkunst“, welches am 11. December 1865 zum ersten Male gefüllt wurde, in demselben Jahre 1865 16 Röhrenbrüche,

im nächstfolgenden	„	1866	23	„	
	hingegen in den weiteren Jahren	1867	nur 2	Röhrenbrüche	
		1868	„	3	„
		1869	„	3	„
		1870	„	4	„
		1871	„	6	„

stattgefunden haben.

Die Acten 868 ddo. 16. Sept. 1870 über Façonröhren,
" 879 " 29. " " " 26 zöllige Röhren,
" 965 " 17. Decbr. " " " das Springen 4 zölliger
Muffen,
" 1059 " 15. März " " " das Springen 15 zölliger
und anderer Muffen, und so manche andere Actenstücke wären zu diesem
Behufe geeignet gewesen.

Man hat überdies, und offenbar absichtlich, die zahllosen Beschwerden
und Klagen der Bauleitung über das Vorgehen der Subunternehmung beim
Röhrenlegen vollständig übergangen, und die Leser der Actenstücke erhalten
nur dadurch von einigen dieser Vorkommnisse Kenntniß, daß die deut-
schen Experten derselben in ihrem Gutachten auszugsweise Erwähnung
thun.

Abgesehen von diesen Lücken in den publicirten Daten hat man aber
auch den einzelnen Actenstücken eine Redaction zu Theil werden lassen, die
von nicht unwesentlichem Einflusse auf die Bedeutung derselben gewesen ist.
Der Sectionsingenieur Herr Kettecoven hatte am 8. Februar 1871
einen mehrere Bogen langen Bericht über die Fabrication und die Liefe-
rungen der Neuberg-Mariazeller Gewerkschaft erstattet, in welchem er con-
statirt, daß man zwar im Augenblicke den Bestellungen Genüge leiste, aber
gleichzeitig den Wunsch hege, mit der Fabrication in der nächsten Zeit wieder
zurückzubleiben. Herr Kettecoven bespricht weiter eingehend die Trans-
portverhältnisse von der Gießerei bis nach Wien, und gelangt zur Ueber-
zeugung, daß kleinliche Differenzen zwischen der Gewerkschaft und den
Fuhrwerksbesitzern Schuld daran seien, daß die Zufuhr der Wasserleitungs-
röhren so vielen Unterbrechungen unterworfen sei. Zum Schlusse bemerkt
Herr Kettecoven wörtlich: „Von allen Gießereien für die II. Oberinge-
neur-Abtheilung bedient uns die Neuberg-Mariazeller-Gewerkschaft jetzt
„am Besten, und wird uns auch voraussichtlich vollständig befriedigen; der
„Grund dieser erfreulichen Thatsache ist meiner unmaßgeblichen Meinung
„nach nicht in dem guten Willen der Gewerkschaft zu suchen, sondern allein
„in der durch öftere Besuche ausgeübten strengen Controlo. Nach dem, in
„meinem Berichte angeführten Wunsche der Werksdirection, in quantitativer
„Beziehung zurückgehen zu dürfen, welcher Wunsch hervorgerufen wird durch
„bedeutende Röhrenlieferungen für die englische Gasgesellschaft in Wien,
„versucht man es schon wieder, rückfällig zu werden, und um dieses hintan-
„zuhalten, wäre eine fernere strenge Controlo durch häufige Besuche unbe-
„dingt nothwendig.“ — — — — —

Die Wasserversorgungs-Commission hat sich damit begnügt, von diesem ganzen Berichte, ohne des wesentlichen Inhalts desselben auch nur Erwähnung zu thun, einen einzigen Satz abzudrucken, und giebt als succus et sanguis des erwähnten Berichtes: — — — — —

„Von allen Gießereien für die II. Abtheilung bedient uns die Neuberg-Mariazeller-Gewerkschaft jetzt am Besten, und wird uns voraussichtlich „vollständig befriedigen.“

Durch diese Methode, einen einzelnen Satz aus seinem Zusammenhange zu reißen, und alsdann als Hauptinhalt eines Berichtes anzuführen, kann man, wie es thatsächlich hier geschehen ist, den Sinn vollständig verändern. Herr Nettekoven erstattet einen Bericht über die Nothwendigkeit einer fortgesetzten strengen Controle und die Wasserversorgungs-Commission liefert durch denselben Bericht den Beweis, daß die Lieferungen vortrefflich seien.

Bei dem Bericht über die Erprobung des 26" Röhrenstranges auf der Wiedner Hauptstraße sollte die Angabe, daß das Eisen des am 20. Mai geborstenen Rohres an der Bruchstelle blasig und körnig war, weggelassen werden, und es bedurfte der energischsten Einsprache um dies zu verhindern.

Alle diese Mängel und Unvollkommenheiten wären indessen für die Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission, die über den Sachverhalt ohnedies wenigstens im Allgemeinen unterrichtet waren, von keinem großen Belange gewesen, wenn diese Herren wenigstens das ihnen Gebotene gründlich und gewissenhaft studirt hätten; aber leider war ihnen auch diese Mühe zu groß¹⁾; ein Theil derselben war mit seinem Urtheil bereits vollständig im Reinen, die andern verließen sich auf ihren Referenten, dessen Botum zu unterschreiben sie von vorne herein entschlossen waren. Wenn somit ein großer Theil der Commission apathisch den Dingen ihren Lauf ließ und einige andere Mitglieder ziemlich offen Partei für den Bauunternehmer nahmen, so war es von allergrößter Wichtigkeit, welchen Standpunkt der Referent Herr Professor Süß einnehmen werde. Nach seinem ganzen bisherigen Vorgehen, seinem Auftreten am 30. Mai nach dem Erscheinen des Expertenvotums, am 6. Juni bei den Sprengproben am Depotplatze, und am 10. Juli bei der letzten Unterredung, welche ich mit ihm hatte, hätte man erwarten dürfen, daß er Klarheit an die Stelle der Begriffsverwirrung setzen

1) Am 5. August sagte mir eines der maßgebendsten Mitglieder der Commission, mit dem ich bei einer Localcommission zusammen kam, „er habe keine Zeit, um die Acten zu lesen.“

und das so schmäzlich angegriffene und bisher nur von mir und von den deutschen Experten vertheidigte Project wieder zu Ehren bringen werde. Das ist aber wider alles Erwarten nicht geschehen. Professor Süß hat es gar nicht versucht, das Project und mich zu vertheidigen, sondern hat eine Reihe von Anträgen gestellt, die den Wünschen der Bauunternehmung einerseits, jenen der Opposition im Gemeinderathe andererseits entsprechen sollten. Um für dieses Vorgehen des Referenten eine Erklärung zu finden, ist es nöthig, die Stellung der Parteien im Gemeinderathe ins Auge zu fassen.

Die Parteien im Gemeinderathe.

Die Wasserversorgungs-Commission besteht fast ausschließlich aus Mitgliedern der sogenannten Mittelpartei, die bis vor kurzem die weitaus überwiegende Majorität des Wiener Gemeinderathes gebildet hat. Die linke Seite dieser Versammlung, die Opposition, hatte von Anbeginn an, seit dem Jahre 1864 und 1865, die Mittelpartei, wie in allen Fragen, so auch in Beziehung auf die Wasserversorgung von Wien, lebhaft bekämpft. Schon bei der ersten Genehmigung des Projectes im Jahre 1866, und seitdem, so oft sich eine Gelegenheit darbot, war es die Linke, die gegen das Hochquellenproject, gegen die Wasserversorgungs-Commission und gegen deren Ingenieure zu Felde zog; allerdings ohne Erfolg, weil das Stimmenverhältniß beider Parteien des Gemeinderathes ein zu ungleiches war. Dieses Verhältniß hat sich aber seit den Wahlen d. J. 1871 wesentlich geändert, und die beiden Parteien stehen sich jetzt ziemlich ebenbürtig gegenüber. Unter diesen Umständen schien die Opposition vielmehr Aussicht zu haben, die Oberhand zu gewinnen, die Wasserversorgungs-Commission vollständig aus dem Sattel zu heben, und selbst, und zwar mit Hilfe derjenigen Organe, denen sie ihr Vertrauen schenkt, die Wasserversorgung von Wien zu Ende zu führen.

Hatten die Röhrenbrüche dem Bauunternehmer Gabrielli den erwünschten Anlaß geboten, gegen das Project und den auf gewissenhafte Erfüllung des Vertrages dringenden Bauleiter aufzutreten, so bot dieses Auftreten des Unternehmers, welches er, als nur der Sorge für das Wohl der Commune entsprungen darstellte, der Opposition eine willkommene Handhabe, mit der Wasserversorgungs-Commission neuerdings anzubinden. Die freiwillige Einberufung von Experten, ein offenes Symptom der Muthlosigkeit und des Mangels an Selbstvertrauen, sodann aber das Votum dieser Wiener Experten, die das Project verurtheilten und dem Verfasser

desselben fehlerhafte Berechnungen und andere grobe Verstöße vorwarfen, mußten die Opposition ermuthigen, ihren Kampf mit aller Energie fortzuführen. Die Aufgabe war keine so besonders schwierige, denn eine Reihe von Factoren hatte, wenn auch von den verschiedensten Beweggründen befeelt, ein und dasselbe Ziel im Auge. Der Bauunternehmer Gabrielli, die Subunternehmung Elsner und Stumpf, die Wiener Experten, die Oppositionspartei im Gemeinderathe und diejenigen Ingenieure, die deren Vertrauen besaßen, arbeiteten mit vereinten Kräften und wurden dabei von einem Theil der Presse auf das wirksamste unterstützt. Der Bürgermeister, verrieth das größte Interesse, sich der Opposition versöhnlich zu zeigen.*)

Gegen diese Phalanx mit den besten Argumenten anzukämpfen wäre die ehrenvolle und dankbare Aufgabe des Referenten der Wasserversorgungs-Commission gewesen. Herr Professor Süß schreckte vor derselben zurück und zog das Eingehen eines Compromisses der Aufnahme des Kampfes vor. Er erbat sich zur Bewältigung seiner Aufgabe eine Anzahl von Correferenten und ganz speciell Herrn Gemeinderath Stach, der das Project und dessen Ingenieure von jeher bekämpft hatte, und das Resultat dieser Coalition war eine Reihe von Anträgen, mit welchen das Project und dessen Urheber vollständig fallen gelassen wurden.

In der Sitzung der Wasserversorgungs-Commission vom 23. August gelangten diese Anträge zur Berathung und, ohne in das Detail der technischen Fragen einzugehen, beschloß die Commission, mir die Kündigung zuzusenden, falls ich es nicht vorziehen wollte, freiwillig meine Demission anzubieten. Letztere Modalität wäre ihr allerdings lieber gewesen, sie hätte ihren Zweck erreicht, ohne einen Beschluß zur Ausführung bringen zu müssen, dessen Tragweite sie sich nicht verhehlen konnte, dessen Rechtmäßigkeit Einem oder dem Andern der anwesenden Commissionsmitglieder vielleicht doch anfechtbar erschien. Begreiflicherweise wies ich dieses Ansinnen zurück. Ein Eingehen darauf hätte meine Gegner der Sorge überhoben, für ihr Vorgehen Gründe aufzufinden, und deren Stichhaltigkeit nachzuweisen. Auch hätte ich mich dadurch aller Rechtsansprüche, gegenüber einer gegen mich begangenen Ungerechtigkeit, freiwillig begeben. An demselben Tage, 29. Aug., an welchem ich den Bürgermeister von meiner diesbezüglichen Weigerung in Kenntniß setzte, stellte die Wasserversorgungs-Commission, in der vertrau-

*) Seine Wiederwahl für das nächste Triennium erfolgte zu Ende des Jahres 1871.

lichen Sitzung des Gemeinderathes den Antrag, mich meiner Stelle zu entheben; dieser Antrag wurde in der schwach besuchten Versammlung, trotz des Einspruches einiger Mitglieder derselben, sofort angenommen.

Die Motive dieses Beschlusses sind mir niemals bekannt gegeben worden. Nach den Zeitungsberichten begründete der Referent seinen Antrag mit der Behauptung, „daß sich meine Berechnungen nach den übereinstimmenden Gutachten aller Experten als nicht ausführbar erwiesen hätten.“ Diese Behauptung ist, wie sich aus der ganzen vorliegenden Darstellung des Sachverhaltes ergibt, vollständig unwahr, und die Unwahrheit ist neuerdings in zweierlei Weise nachgewiesen worden.

Einmal haben die aus Deutschland berufenen Experten, als ihnen dieser Bericht zu Gesicht kam, sich veranlaßt gefunden, an den Gemeinderath der Stadt Wien ein Schreiben zu richten, von welchem die Eingangsworte hier eine Stelle finden mögen:

„Aus dem Berichte über die Sitzung des Gemeinderathes vom „29. August d. J., welcher uns privatim zugeht, erfahren wir, daß der Referent die Gutachten aller Experten in Bezug auf eine nöthige Verstärkung der Röhrenwände als übereinstimmend angegeben und mit Berufung auf diesen Umstand seine Anträge gestellt habe.

„Diese Thatsache und der Umstand, daß die Anträge angenommen wurden, lassen uns vermuthen, daß die Tendenz unseres Gutachtens sowohl von dem Referenten gänzlich verkannt, als auch, daß diese Meinung durch den Vortrag des Referenten hervorgerufen, in gleicher Weise von dem ganzen Gemeinderathe getheilt sei.

„Dem gegenüber halten wir uns verpflichtet, zu erklären, daß unser Gutachten, ganz im Gegensatze zu den übrigen, die für Wien angenommenen Rohrwandstärken als stark genug bezeichnet, und daß wir uns dahin ausgesprochen haben, es sei wohl möglich bei solide fabricirtem Materiale, so wie passender Behandlung der Röhren bei der Verlegung und dem Transporte nach der Legungsstrecke, ein Rohrnetz herzustellen, welches den Anforderungen entspricht — — — — —.“

Ferner haben, außer den schon besprochenen gelungenen Proben mit Röhren verschiedener Dimensionen, eine Reihe von Röhrenstrangproben mit Röhren kleineren Durchmessers, welche in den Monaten Juli und August 1871 stattfanden, und 2 Proben mit Röhren größten Durchmessers, welche

nach meiner Dienstesenthebung vorgenommen wurden, neuerdings durch ihr glänzendes Ergebnis positive Beweise geliefert, daß meine Berechnungen richtig und die Wandstärke der Wiener Wasserleitungsrohre eine reichlich genügende sei. Am 13. Juli wurde ein 5zölliger Strang, Strecke No. 651, im VI. Bezirke, von 90 Klafter Länge auf 15 Atmosphären geprüft, unter dieser Spannung 20 Minuten erhalten und gut befunden. Am 22. Juli wurde derselbe Strang noch einmal und außerdem ein mit demselben in Verbindung stehender 6zölliger Strang, Strecke No. 657, von 150 Klafter Länge der Probe unterzogen und gut befunden. Am 7. August fand die Erprobung der Strecke No. 942 im I. Bezirke statt. Das Rohr war 9zöllig und 120 Klafter lang. Es hielt den Druck von 15 Atmosphären aus, ohne daß sich ein Rohrbruch oder ein Muffensprung ereignet hätte.¹⁾ Am 16. August wurde die anhängende Strecke No. 941, welche ebenfalls 9zöllig und 60 Klafter lang ist, der Erprobung mit der hydraulischen Presse unterzogen, doch konnte dieselbe nicht auf 15, sondern nur auf 14 Atmosphären gebracht werden, weil die Dichtung einer der Abschlußplatten am Ende des Röhrenstranges ungenügend war.

Von den weiteren Strangproben mit Röhren großen Durchmessers hat die eine am 7. September bei einem 36" Röhrenstrange von 140 Klafter (266 m.) Länge in der Märzstraße, die andere am 30. November bei einem 33" Röhrenstrange von 520 Klafter (fast 1000 m.) Länge in der Strecke zwischen der Spinnerin am Kreuz und der Südbahn stattgefunden. Diese beiden Proben, in Verbindung mit der bereits besprochenen vom 28. Juni, die in Gegenwart mehrerer Mitglieder des Vereins der Wasserfachmänner Deutschlands stattgefunden hatte, sind nicht etwa bloß als Argumente zu Gunsten des Wiener Projectes von Belang, sondern geradezu als epochemachend in der Frage der Rohrwandstärken anzusehen.

Niemals sind irgendwo Röhren solchen Durchmessers (869 und 948 mm., das ist 33 und 36 Zoll) in Strängen solcher Länge (230, 275 und 986 m., das ist 121,5, 145 und 520 Klafter) mit vergleichsweise

1) Bei dieser Probe zeigten sich 19 Muffenverbindungen, das ist fast der vierte Theil aller Verbindungen, die bei dieser Strecke vorhanden sind, undicht, und es ist erhoben worden, daß alle diese Verbindungen von einem und demselben Rohrleger gedichtet wurden, dessen schlechte Arbeit schon bei dem 7" Röhrenstrange im VIII. Bezirke beanstandet worden war (siehe S. 153). Dieser Rohrleger wurde auf Andringen des Sectionsingenieurs am selben Tage (7. August) entlassen, aber 14 Tage später, am 21. August, als Rohrleger für den II. Bezirk wieder engagirt. Dies als Probe der Art und Weise, wie die Subunternehmer „Elsner und Stumpf“ ihr Geschäft betrieben.

so geringen Wandstärken (16,5 mm., das ist 7,5 Linien) einem solchen Drucke (von 12 Atmosphären) mit so glänzendem Erfolge ausgesetzt worden, und dabei muß man noch eine Anzahl von Umständen in Betracht ziehen, die dem Gelingen der Proben wahrlich nicht förderlich gewesen sind. Die 33zölligen Röhren sind aus belgischem Eisen, aus demjenigen Materiale, welches entschieden, unter den bei der Wiener Wasserleitung überhaupt in Verwendung kommenden, das mindest gute ist; eine beträchtliche Anzahl der 520^o Röhren, die den probirten Strang bilden, gehört jener ersten Partie an, die bei der ersten Probe am Depotplatz so großen Ausschuss ergab, daß sie als etwas bedenklich bezeichnet wurde, und eine energische Ermahnung an die Unternehmung, besseres Material zu liefern, zur Folge hatte. Daß aber dessenungeachtet diese Röhren gut und ihre Wände stark genug sind, dafür liefert die Thatsache den Beweis, daß, von den 520 Röhren, 120 Stück bereits zum zweiten Male im Strange auf 12 Atmosphären geprüft worden sind, denn der am 28. Juni geprüfte 33zöllige Strang bildet einen integrirenden Bestandtheil des ganzen am 30. November probirten Röhrenstranges.

Und hierdurch ist die mit der größten Entschiedenheit aufgestellte Behauptung der Wiener Experten, man habe die Röhren bei den Proben am Depotplatz über ihre Elasticitätsgrenze in Anspruch genommen und dadurch sei das Bersten derselben im Strange zu erklären, vollständig widerlegt. Keine einzige der 120 Röhren, die am Depotplatz auf 15 Atmosphären probirt und mit wuchtigen Hammerschlägen bearbeitet worden waren, hatte im Juni den Wiener Experten, der Unternehmung, Herrn Mihatsch und der Wasserversorgungs-Commission zu Liebe irgend ein Gebrechen gezeigt, und wenn das vielleicht als Zufall angesehen werden sollte, so müßte dieser im November abermals seine Hand im Spiele gehabt haben, aber dieses Mal in noch größerem Maßstabe. Nicht blos, daß von den 400 Röhren, die zum ersten Male im Strange, somit im Ganzen zum zweiten Male probirt wurden, keine gebersten ist; auch von den 120 Röhren, die zum dritten Male der Probe unterzogen worden sind, war keine einzige unelastisch und schwach genug, um dem Drucke von 4000 Centnern, welcher auf ihre Wandungen ausgeübt wurde, nachzugeben.

Dieses Resultat ist um so merkwürdiger, weil fast der ganze 520^o lange Strang auf isolirten Ziegelpfeilern ruht, einer Fundirungsmethode, die übereinstimmend von den Experten, von der Unternehmung¹⁾

1) Die Bauunternehmung hatte gegen die Fundirung auf Ziegelpfeilern im

und von den englischen Consiliarien als verwerflich bezeichnet wurde, um so merkwürdiger, weil fast der ganze Strang schon im Juni fertig gelegt war, und bis zum 30. November, wo die Probe stattfand, genügende Zeit zu einer Setzung desselben vorhanden war und genügende Regengüsse zu einer Beförderung derselben stattgefunden hatten, um so merkwürdiger, weil nicht einmal eines jener Rohre gebrochen ist, die an der Uebergangsstelle liegen, wo die Fundirung mit Ziegelpfeilern in jene durch Betonirung übergeht, welsch letztere, des vorhandenen Grundwassers wegen, auf circa 40° Länge erforderlich war. Dabei ist aber zu bemerken, daß die Muffenverbindungen auch dieser Röhren ganz gewöhnliche sind und nicht etwa Kugelgelente, die Herr Hawksley in solchen Fällen als unumgänglich nothwendig bezeichnet.

Zur theilweisen Erklärung dieses merkwürdigen Resultates ist es übrigens vielleicht nicht überflüssig, zu bemerken, daß von diesen 520 Röhren keine einzige durch hineingefallene Pflastersteine beschädigt werden konnte, und zwar einmal, weil auf der ganzen Strecke, die auf freiem Felde liegt, keine Pflastersteine vorhanden sind, und dann, weil der Sectionsingenieur Herr Mettecoven angeordnet und darauf bestanden hatte, daß die Röhren allsogleich nach ihrer Verlegung mit einer circa 18 Zoll hohen Erdschichte bedeckt wurden, die jede nachträgliche Beschädigung unmöglich machte und die Probirung endlich doch durchsetzte, obwohl die Bauunternehmung gegen das Probiren zugeschnittener Stränge dreimal (am 2. Mai 1871 sub No. 1185, am 3. Mai 1871 sub No. 1199, am 25. Mai 1871 sub No. 1256) Verwahrung eingelegt hatte. Daß übrigens diese Probe, an welche die Bauunternehmung wiederholt erinnert wurde, so spät stattgefunden hat, ist, trotz des sehr günstigen Ausgangs derselben, an und für sich sehr bedauerlich und kann vielleicht üble Folgen haben. Am 30. November war die Temperatur allerdings noch über Null; an den darauf folgenden Tagen aber trat starker Frost ein, der auf die Röhren möglicherweise einen nachtheiligen Einfluß gehabt hat, nachdem dieselben theilweise nur mit 18" Erde bedeckt und noch mit Wasser gefüllt waren.

Auch die Umstände, unter welchen der 36" Röhrenstrang in der Märzstraße gelegt wurde¹⁾, waren dem Gelingen der Strangproben keineswegs

Jahre 1871 nicht weniger als 4 Mal protestirt (am 30. Juni 1871 sub Nr. 1343 a, am 8. Juli sub Nr. 1356, am 15. Juli sub Nr. 1374 und am 20. Juli sub Nr. 1383), nachdem sie im Jahre 1870 und noch im Februar 1871 nur den Wunsch ausgesprochen, diese Pfeiler aus Bruchsteinen herzustellen, was allerdings billiger, aber minder gut gewesen wäre.

1) Wie weit die Opposition gegen die Bauleitung getrieben wurde, und wel-

förderlich. Müde der ewigen Proteste und Verwahrungen hatte ich der Unternehmung die Erlaubniß erteilt, die Röhren auf dieser Strecke ohne Ziegelpfeiler direct auf den gewachsenen Grund und Boden zu legen. Der zur Ueberwachung der Arbeiten in diesem Bezirke exponirte Ingenieur-assistent war angewiesen worden, sich bei dieser Strecke jeder Anordnung, betreffend die Dualität der Arbeit, zu enthalten, und sich darauf zu beschränken, den jeweiligen Thatbestand zu constatiren. Letzteres ist auch geschehen, und wie das Tagebuch nachweist, ist speciell diese Strecke, in welcher der Subunternehmung vollkommen freie Hand gelassen wurde, mit sehr großer Sorglosigkeit und Nachlässigkeit ausgeführt worden. Die Röhren liegen an vielen Stellen nicht auf der zu tief ausgegrabenen Röhrensohle, sondern hohl. Die Muffenverbindungen sind häufig ohne Kittstricke hergestellt, und in den vor dem Hinablassen nicht gereinigten Röhren ist stellenweise Sand und Schotter aufgehäuft. Auch sind in diese Strecke mehrere horizontal gegossene, nicht probirte und nicht übernommene Röhren eingebaut worden. Wenn die 140 Röhren, deren Probe am 7. September d. J. stattfand, dessenungeachtet dieselbe glänzend bestanden haben, so ist dies nur ein Beweis, daß das Material dieser Röhren vorzüglich und die Wandstärke derselben überreichlich stark bemessen ist.

Das Gesamtergebniß aller dieser Proben der größten Röhren außerhalb Wiens, des 25" Röhrenstranges auf der Mariahilferstraße und vieler anderer Stränge kleineren Durchmessers innerhalb der Linien Wiens, spricht so laut und deutlich zu Gunsten der dünnen Röhrenwände und des zu den Röhren verwendeten Materials, daß die gänzlich unbegründeten Verdächtigungen und Vorwürfe, die von den Wiener Experten, Herrn Oberingenieur Michatſch und der Unternehmung ausgesprochen und von der Journalistik weiter verbreitet wurden, jeden Halt verlieren, und als voreilige, vorurtheilsvolle und böswillige Behauptungen erklärt werden müssen.

cher Mittel man sich bediente, um das Project zu untergraben, mag man aus dem Umstande entnehmen, daß der mit der Bauführung betraute Ingenieur der Subunternehmung unmittelbar vor Beginn der Röhrenlegung in dieser Straße, welche außerhalb der Linien Wiens, in einem andern Gemeindegebiete gelegen ist, die politische Behörde des Bezirkes auf die Gefährlichkeit, so dünnwandige Röhren zu legen, besonders aufmerksam machte. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft berichtete darüber an die niederösterreichische Statthalterei, und beide k. k. Behörden wandten sich nun an die Commune Wien, um Aufklärung zu erhalten, die ihrerseits diesbezügliche Berichte von der Bauleitung einholte, um sie weiter befördern zu können.

Der Hauptzweck, die Einstellung des Baues, ist zwar nicht erreicht, wohl aber neuerdings Mißtrauen gesät und Zeit vergeudet worden.

Die Schlufsanträge der Wasserversorgungs-Commission und deren Berathung in der Rechts- und Bausection.

Das ist in seinen allgemeinen Umrissen der Vorgang, wie er in dieser Angelegenheit stattgefunden, und sein erster Abschluß ist der vom Gemeinderath der Stadt Wien genehmigte Antrag der Wasserversorgungs-Commission, den Verfasser des Projectes und pflichtgetreuen Hüter des Vertrages zu beseitigen.

Die Personalfrage war damit erledigt, bevor die Sachfrage auch nur in Berathung gezogen wurde.

Die Wasserversorgungs-Commission hatte mit diesem Schritte den Wünschen der Bauunternehmung wohl theilweise entsprochen, aber noch lange nicht das von derselben aufgestellte Programm vollständig erfüllt. An gutem Willen dazu aber fehlte es ihr nicht, und schon am 18. September stellte sie ihre Schlufsanträge, die dem von der Unternehmung am 2. August vorgelegten Programme vollständig entsprachen. Verdickung der Röhrenwände, Theilung des Druckes, Veränderung der Maschinenteile und Flußübergänge, Aenderung der Vorschriften der Probirung, endlich Ausarbeitung eines neuen Projectes unter Mitwirkung Gabrielli's, und Einflußnahme desselben auf die künftige Bauleitung waren der Hauptinhalt dieser Anträge. Die ersten derselben, die rein technischer Natur waren, entzogen sich vollständig dem Verständnisse der Gemeinderäthe, welche ein selbständiges Urtheil über dieselben zu fällen sich auch gar nicht zutrauten; anders war es bezüglich der weiteren Bestimmungen, welche sich auf den Einfluß bezogen, den der Bauunternehmer künftig auf das Project und dessen Ausführung nehmen sollte. Diese Anträge, welche durchaus nicht in Uebereinstimmung mit jenen Principien waren, die die Commune bisher bei kleineren Bauten mit ihren Unternehmern festgehalten hatte, erregten unter den Gemeinderäthen mehrfache Bedenken. Daher kam es, daß die Wasserversorgungs-Commission, als sie für ihre monströsen Schlufsanträge, mit denen sie ihr altes Project vollständig aufgab und die Interessen der Commune Wien jenen der Bauunternehmung vollständig unterordnen wollte, die Unterstützung der Mittelpartei in Anspruch nahm, von dieser ihrer eigenen Partei im Stiche gelassen und gezwungen wurde, eine vorübergehende Berathung derselben in der Bausection und Rechtssection zuzugestehen (G.=M.=Sizung vom 6. October 1871).

Die Wasserversorgungs-Commission hatte, wie man sieht, damals das

Vertrauen ihrer eigenen Partei eingebüßt, und einen nicht geringen Antheil hieran dürfte eine Reihe von Artikeln gehabt haben, die von sachkundiger Feder geschrieben, nach meiner Enthebung in einem hiesigen Journale (in den Abendblättern des „Wanderer“) erschienen waren, und das große Publikum zum ersten Male über den wahren Sachverhalt aufklärten. Nachdem, bereits früher über die Stellung der Parteien im Gemeinderathe Mitgetheilten, würde die Opposition ohne Zweifel mit Begierde die Gelegenheit ergriffen haben, der Wasserversorgungs-Commission entgegenzutreten, wenn sie sich nicht, ebenso wie die Mittelpartei, in der peinlichen Lage befunden hätte, daß die Hauptwortführer derselben nicht mehr im Stande waren, ohne inconsequent zu werden, ein unparteiisches Votum abzugeben, weil sie sich sämmtlich schon im Frühjahr, als die ersten Röhrenbrüche eintraten, vor-eilig gegen die Rohrwandstärken ausgesprochen hatten.

Dieser Umstand allein macht es erklärlich, daß der Referent der Bau-
section, Herr Fanta, ein eifriger Anhänger der Linken, zwar in der Sitzung vom 18. November den Antrag stellte, sämmtliche Vorschläge der Wasserversorgungs-Commission zu verwerfen, — sich gegen eine Theilung des Röhrennetzes zum Zwecke einer Verminderung des Druckes in den tiefliegenden Bezirken aussprach, und die Annahme eines solchen Antrages geradezu als eine Schande für Wien bezeichnete; die beantragte Einflußnahme des Bauunternehmers Gabrielli, der von einem solchen Bau gar nichts verstehe, gar kein Techniker sei, bei den Aenderungen des Projectes als geradezu unerhört bezeichnete; die Ablehnung des Antrages durch eine neue Vereinbarung mit Gabrielli, die nach dem Projecte dreijährige Haftungs-pflicht in eine fünfjährige zu verwandeln, für wohl motivirt erklärte; die „gemüthliche Auffassung einer communalen Bauleitung“, welche das Detail der Röhrenlegung von Fall zu Fall mit der Bauunternehmung vereinbaren solle, geradezu unbegreiflich nannte u. s. w. u. s. w., — aber trotz alledem, wir wissen nicht ob aus Schonung für sich oder nur für alle jene Collegen, die sich in dieser Frage bereits irgendwie gebunden hatten, es sorgfältig vermied, den Cardinalpunkt des Streites, die Wanddicke der Röhren zu besprechen, und diese als eine nur den haftungspflichtigen Bauunternehmer berührende Frage hinstellte.

Diese Auffassung des Referenten fand aber keinen Beifall bei der Bau-
section, welche positive Vorschläge wünschte, und Herr Ingenieur Fanta fand sich deshalb veranlaßt, abseits von den von ihm soeben in der Bau-
section gestellten Anträgen, in der nächsten Plenarsitzung des Gemeinderathes, am 21. November, den Dringlichkeitsantrag einzubringen, daß man

der Bauunternehmung sämtliche aus den Eisenwerken von Klavno und La Louvière gelieferten Röhren zur Disposition stellen und deren Ersetzung durch neue beanspruchen solle, nachdem allseitig constatirt sei, daß diese Röhren den Bedingnissen nicht entsprechend seien. Dieser Antrag wurde der Wasserversorgungs-Commission zur schleunigen Berichterstattung zugewiesen, während ihre eigenen Anträge noch in Herrn Fanta's Händen lagen.

Der von der Rechtssection bestellte Referent, Herr Dr. Josef Kopp, erstattete seinen Bericht am 23. November und sprach sich in demselben über den Rechtsstandpunkt dahin aus, daß der Unternehmer verpflichtet sei: „die von ihm übernommenen Arbeiten sowohl zweckmäßig, dauerhaft und, „wo in Bezug auf die Güte der Arbeit in den Bedingnissen speciell Anforderungen an ihn gestellt werden, diesen Anforderungen entsprechend herzustellen. Er kann sich nicht damit entschuldigen, daß die Bauleitung gegen „die Arbeiten keine Einwendung erhoben habe, und muß allen Anordnungen „der Bauleitung nachkommen, und diesen gemäß die Arbeit vornehmen. Er „kann jedoch, wenn er den Nachweis liefert, daß ein Gebrechen, für welches „an sich er zu haften hatte, eine nothwendige Folge davon ist, daß er sich „nach den Bedingnissen und den Weisungen der Bauleitung gehalten hat, „sich von den Folgen dieser Haftung befreien.“

Die technische Seite der Frage näher in Erwägung zu ziehen, stand dem Rechtsreferenten nicht zu, und er unterließ es, ein diesbezügliches Urtheil offen auszusprechen, obgleich er durch einzelne Redewendungen und Beispiele zu erkennen gab, daß er die Ansprüche des Bauunternehmers Gabrielli nicht für unbegründet halte. Das Gutachten des Herrn Dr. Josef Kopp durch eine präcise Beantwortung der technischen Fragen zu ergänzen, wäre die Aufgabe des technischen Referenten gewesen. Herr Fanta hätte sich darüber aussprechen müssen, ob in den Bedingnissen und Anordnungen der Bauleitung irgend eine Bestimmung enthalten sei, deren Folge nothwendigerweise Gebrechen des Werkes sein müssen. Wir haben oben erwähnt, daß er sich dieser Cardinalaufgabe entschlug, und auch weshalb er dies that. Es liegt uns deshalb ob, diese Aufgabe an seiner Statt zu lösen und mit aller Entschiedenheit auszusprechen, daß Herr Gabrielli den verlangten Nachweis zu liefern schlechterdings nicht im Stande ist, und mag er sich dazu noch so viele Experten aus aller Herren Länder verschreiben, und zwar einfach deshalb nicht, weil er selbst bereits das Gegentheil bewiesen hat.

Die vorher ausführlich besprochenen Rohrstrangproben liefern einen

directen Beweis dafür, daß man mit Röhren von der im Wiener Projecte angenommenen Wandstärke Stränge legen könne, welche den strengen Proben der Bedingnisse Genüge leisten und eine reichliche Sicherheit gewähren; sie liefern den Beweis im großartigsten Maßstabe mit Röhren, die nicht einmal durchwegs den vorgeschriebenen Bedingungen entsprechen, und bei einer Arbeit des Röhrenlegens, die ganz unzweifelhaft minder gut ist, als sie nach dem Vertrage sein sollte. Weder Gabrielli noch einer seiner Genossen ist mithin im Stande, den Beweis zu führen, daß es unmöglich sei, unter Innehaltung der Vertragsbestimmungen und bei Befolgung der Anordnungen der Bauleitung, die einzig und allein dahin zielen, daß den Bedingnissen entsprechend gearbeitet werde, ein gutes, widerstandsfähiges, dauerhaftes Röhrennetz herzustellen. Da demnach diese Voraussetzung nicht zutrifft, so kann auch die oben citirte, auf dieselbe hypothetisch basirte Schlussfolgerung des Herrn Dr. Josef Kopp nicht in Wirksamkeit treten, und der Bauunternehmer ist juridisch verpflichtet, die von ihm eingegangenen Verbindlichkeiten pünktlich zu erfüllen.

Die Berichte, welche die Referenten der beiden Sectionen erstattet hatten, wurden nun von diesen letzteren in Berathung gezogen. Die Bau-Section beschloß zunächst (am 2. December 1871) von der Wasserversorgungs-Commission einen Motivenbericht über deren Anträge zu verlangen, eine Aufgabe, welche dieser Commission zwar bereits mit Gemeinderathsbeschlus vom 12. Mai 1871 auferlegt worden war, der sie sich aber bisher zu entziehen gesucht hatte. Nunmehr mußte sie wohl oder übel daran und den Versuch machen, das zu begründen, was sie vorzuschlagen den Muth gehabt hatte, und weil sie die positive Unmöglichkeit erkannte, dieser Anforderung, selbst in ihrem Sinne, Genüge zu leisten, so entschloß sie sich, einen großen Theil dieser Anträge, insbesondere jene, welche sich auf die Einflusnahme des Unternehmers bei der Aenderung des Projectes und bei den Bestimmungen über die Ausführung der Arbeiten beziehen, fallen zu lassen, und nur die Theilung des Wasserdruckes und die Verdickung der Röhrenwände aufrecht zu halten.

Die Begründung selbst besteht in einer wortgetreuen Aneinanderreihung alles Dessen, was in den verschiedenen ihr erstatteten Gutachten von den Experten und Ingenieuren gesagt worden war; die wenigen Stellen, in welchen die Commission nicht citirt, sondern selbst spricht, benützt sie theils zur Mittheilung von irrthümlichen Daten, theils zur Aufstellung von Ansichten, mit welchen sie sich arge Blößen bezüglich ihres Verständnisses technischer Fragen giebt.

So behauptet sie (Seite 2), daß die Theilung des Wasserbehälters am Rosenhügel in zwei selbstständige Hälften (in welchen das Wasser, weil sie miteinander communiciren, selbstverständlich jederzeit auf gleicher Höhe steht), als Regulator für die constante Druckhöhe diene, eine Function, die wohl das Reservoir als solches erfüllt, nicht aber die Theilung in zwei Hälften, die natürlich nur den Zweck hat, die Reinigung und Reparatur der einen vornehmen zu können, und gleichzeitig den Betrieb durch die andere unge-
stört zu erhalten. Auf derselben Seite, wenige Zeilen später, wird gelegent-
lich der Beschreibung der Tracen der Haupttröhrenstränge, der Punkt, an welchem eine Combination von Absperrvorrichtungen angebracht werden soll, irrthümlich an die Ecke der Fasanerie verlegt, während er oberhalb der Orts-
chaft Hezendorf liegt, und Seite 4 wird mitgetheilt, daß der geringste hydrostatische Druck im Bezirk Mariahilf vorhanden sei, während dies
thatsächlich für den Bezirk Neubau gilt, zwei Unrichtigkeiten, die wir nur
erwähnen, weil sie den Beweis liefern, daß die Commission ihr eigenes
Project nicht genau kennt.

Zur Begründung ihrer Ansicht, daß eine große Druckhöhe für indu-
strielle Zwecke (Betrieb kleiner Motoren) in der Nähe der Donau gar nicht
erforderlich sei, sagt die Commission (Seite 9), daß: „bei der Nähe des
„Stromes durch die einfachsten Bohrungen und Brunnengrabungen Wasser
„in beliebigen Quantitäten beschafft werden kann, womit überdies der
„Vorthheil einer constanten gleichmäßigen Wasserdruckkraft
„verbunden sein wird, während bei Verwendung der Hochquellenwasser-
„leitung, bei den verschiedenen Druckverhältnissen im Röhrennetz, die für den
„Maschinenbetrieb absolut nothwendige constante Triebkraft nie erzielt werden
„könnte.“ Abgesehen davon, daß der Nachsatz der citirten Stelle nur dann
richtig wäre, wenn die Technik nicht schon längst gewisse Apparate im Ge-
brauche hätte, die man Regulatoren nennt, können wir die mit gesperrter
Schrift gesetzten Worte nur dann verstehen, wenn wir die Anwendung einer
besondern Wasserhebungsmaschine voraussetzen. Ohne eine solche hat das
Brunnenwasser (wenn es nicht aus artesischen Brunnen kommt) gar keine
Druckkraft, somit auch keine constante. Eine Dampfmaschine aber anzu-
wenden, das Grundwasser in ein Reservoir zu heben, und zur Vertheilung
desselben an die einzelnen kleinen Motoren ein eigenes Röhrennetz herzu-
stellen, wenn man neben diesem das Röhrennetz einer Hochquellenwasser-
leitung zur Disposition hat, das ist — Geschmackssache.

Daß die Wasserversorgungs-Commission selbst zur Ueberzeugung gelangt
ist, daß die von ihr versuchte Begründung äußerst hinfällig sei, dafür liefert

der Schlusssatz ihres Motivenberichtes (Seite 15) einen directen Beweis, derselbe lautet wörtlich: „Wenn man dasjenige, was für die Verdickung der Röhren größeren Kalibers und gegen dieselbe angeführt wurde, überblickt, so geht allerdings nicht unzweifelhaft hervor, daß die für Wien angenommenen Wandstärken wirklich in einer den Bestand des Werkes gefährdenden Weise zu schwach seien. Es konnte daher auch bei diesen Differenzen in den diesfälligen Ansichten nicht mehr so sehr die technische Seite der Frage im Vordergrunde gehalten werden, sondern es erschien der Wasserversorgungs-Commission vielmehr als Pflicht, bei der von gewiegten Sachmännern behaupteten Möglichkeit einer Gefahr für den Bestand des Werkes, welche mit der Ausführung der ursprünglich projectirten Wandstärken verbunden wäre, den in Aussicht gestellten Eventualitäten durch eine theilweise Verstärkung der Röhrenwandung vorzubeugen und durch diese Vermehrung der Sicherheit und Standhaltigkeit des Werkes den aufgetauchten Bedenken möglichst Rechnung zu tragen.“

Dieser Motivenbericht, mit den abgeänderten Anträgen der Wasserversorgungs-Commission, kam am 13. Januar in der Bausection zur Berathung, und wurde von dem Referenten, Herrn Ingenieur Fanta, mit einem zweiten Berichte einbegleitet, in welchem die beiden Anträge der Wasserversorgungs-Commission, die Theilung des Röhrennetzes in Zonen und die Verdickung der Röhrenwände in ganz anderer Weise aufgefaßt erscheinen, als dies in dem ersten Referate desselben der Fall war. Was zunächst die Theilung des Röhrennetzes in Zonen, zum Zwecke einer Druckverminderung, betrifft, so spricht sich Herr Fanta zwar wieder dahin aus, daß, vom technischen Standpunkt betrachtet, die projectgemäße Herstellung der Röhrenleitung mit allen Bestandtheilen keinem Anstand unterliege, findet aber trotzdem, daß der Antrag der Wasserversorgungs-Commission mit Rücksicht auf die größere Sicherheit, welche er bei weniger gewissenhafter Durchführung der Arbeit gewähre, seine volle Berechtigung habe. Auf eine solide und gewissenhafte Durchführung könne aber, wie aus den bisherigen Leistungen der Bauunternehmung ersichtlich sei, nicht im vollsten Maße gerechnet werden.

Das heißt mit anderen Worten, weil der Bauunternehmer nachlässig arbeitet, so müsse man das Project in so weit verändern, daß man dessenungeachtet eine brauchbare Wasserleitung bekomme!

Auch über die Wandstärke der Röhren giebt der Referent diesmal ein Votum ab. Er spricht sich dahin aus, daß die projectirten Wandstärken unter strenger Innehaltung der Bedingnisse zur

Durchführung der Wasserleitung hinreichen, beantragt aber trotzdem eine neue Expertise durch beedete Sachverständige. Diese sollen, weil die Wasserversorgungs-Commission eine vermehrte Sicherheit verlangt, den für die neu anzufertigenden Röhren erforderlichen Sicherheitsgrad bestimmen, außerdem aber untersuchen, in wie weit die Bauunternehmung ihren contractlichen Verpflichtungen nachgekommen sei, und zu diesem Behufe die chemische und mechanische Beschaffenheit der verwendeten Gußeisenforten untersuchen, und den der Berechnung zu Grunde gelegten Festigkeits-Coefficienten erheben.

Die Ansichten des Herrn Fanta haben sich, wie man sieht, neuerlich wieder verändert; die projectirten Wandstärken findet er genügend und eine Verstärkung derselben nur für die Erhöhung der Sicherheit, die die Wasserversorgungs-Commission als wünschenswerth bezeichnet, erforderlich. Die Dualität der vorhandenen Röhren, deren bedingungswidrige Beschaffenheit am 21. November so allseitig constatirt war, daß er den Antrag stellte, sie seien sämmtlich dem Unternehmer zur Disposition zu stellen, erscheint ihm jetzt nur mehr zweifelhaft, und eben deshalb eine neuerliche Untersuchung erforderlich. Eine solche neue Expertise durch beedete Sachverständige lag durchaus nicht in den Intentionen der Wasserversorgungs-Commission, die einerseits von Gabrielli zur Entscheidung gedrängt wurde, andererseits bereits mit Bestimmtheit wußte, daß ihre restringirten Anträge im Gemeinderathe keine, oder wenigstens keine nennenswerthe Opposition mehr finden würden. Sie lehnte deshalb in ihrer Sitzung vom 18. Januar, wo sie das Gutachten der Bausection, die Fanta's Anträge genehmigt und somit zu den ihrigen gemacht hatte, in Berathung zog, die Vornahme einer neuen Prüfung der Eisenqualität ab, und beschloß, ihre zweiten mit dem Motivenberichte bekannt gegebenen Anträge dem Gemeinderathe vorzulegen.

Das Rechtsgutachten des Herrn Dr. Josef Ropp wurde von der Rechtssection in Berathung gezogen, und von dieser schließlich (am 20. Januar 1872) mit dem Beschlusse abgelehnt, vorläufig gar kein derartiges Gutachten abzugeben. Die dem Gemeinderathe officiell bekannte Motivirung dieses Beschlusses, daß ein Rechtsgutachten gegenwärtig überflüssig sei, weil sich die Wasserversorgungs-Commission mit ihren modificirten Schlufsanträgen auf den Standpunkt des Vertrages gestellt habe, ist zuverlässig nur eine vorgeschützte und kann unmöglich als richtig betrachtet werden, weil die beantragten Aenderungen der Wandstärke der Röhren, der Theilung

des Röhrennetzes, die durch letztere bedingte Aenderung der Haupttröhrenstränge innerhalb und außerhalb der Linien Wiens, die Erbauung eines neuen Reservoirs, das Project in einschneidender Weise modificiren und weil die Ausführung dieser Aenderungen unzweifelhaft mit zu Grundelegung von höheren als den Einheitspreisen des Projectes erfolgen wird.

Solche Aenderungen dem § 19¹⁾ der allgemeinen Bedingungen summariren zu wollen, könnte allenfalls zulässig erscheinen, wenn man es mit einem andern Unternehmer zu thun hätte. Herr Gabrielli aber, der von allem Anfang an jede noch so unbedeutende Aenderung mit Begierde ergriff, um durch dieselbe Mehransprüche zu begründen²⁾, hat sich auch bezüglich seiner jetzigen Intentionen bereits klar und deutlich ausgesprochen. In einem Schreiben an den Bürgermeister, vom 9. Januar 1872, beschwert er sich über den langsamen Fortgang der Beratungen über die Röhrenfrage mit den Worten: „Einem solchen Vorgehen, bei dem schon 8 Monate „debattirt und bisher nichts beschloffen wurde, und auch gar nicht abzusehen

1) Der § 19 lautet: Findet die Bauleitung im Verlaufe der Arbeiten eine Abänderung der Dimensionen oder der Construction eines Objectes, die Beglasung eines ganzen Objectes, die Ausführung eines im Plane und Kostenanschlage nicht vorgesehenen Objectes oder die Wahl anderer als der im Kostenausschlag vorhergesehenen Materialien, überhaupt Aenderungen in den Plänen oder Bauvorschriften nothwendig, so hat der Unternehmer den Anordnungen der Bauleitung, in Beziehung hierauf, Folge zu leisten, jedoch in dem Falle, als durch diese Aenderungen ein Mehrkostenaufwand erwächst, nur dann, wenn sich die Bauleitung mit der Genehmigung des Gemeinderathes anweist. Für nicht genehmigte Mehrarbeiten wird keinerlei Vergütung geleistet.

Dem Unternehmer erwächst kein Anspruch auf Ersatz, wenn durch solche Abänderungen eine Ersparniß in der Gesamtbausumme erzielt wird.

Die genehmigten Mehrleistungen werden nur nach dem wirklich hergestellten Ausmaße und nach jenen Preisen vergütet, welche für analoge Herstellungen im Hauptobjecte nach den mit dem Unternehmer vereinbarten Einheitspreisen entfallen.

2) Ein kleines Beispiel zur Illustration mag vielleicht am Platze sein. Die bereits erwähnten kleinen Wächterhäuser bei den Reservoirs sollten ursprünglich einen Aufbau erhalten, eine Art Speicherrzimmer als Schlafstätte für Arbeiter. Bei dieser Construction hätte der Dachstuhl aus zwei Theilen bestanden. Bei der Ausführung ließ ich diesen Aufbau weg, wodurch der Dachstuhl selbstverständlich sehr vereinfacht wurde. Dessenungeachtet verlangte Gabrielli, mit Zuschrift vom 13. September 1870, Nr. 860 $\frac{WV}{II}$, einen höheren Preis für die Dachstühle, der begreiflicherweise nicht bewilligt wurde.

„ist, wann es endlich zur praktischen Ausführung der dringend nöthigen
„Verbesserungen des Projectes kommen wird, kann ich, als Unternehmer, nicht
„länger stillschweigend zusehen — — — — —“
sagt weiter:

„Die Ausführung der Wiener Hochquellenwasserleitung ist keine An-
„gelegenheit, welche der Wiener Gemeinderath ganz nach Gutdünken behan-
„deln und einseitig erledigen oder beliebig lang unerledigt lassen kann; sie
„bildet den Gegenstand eines mit mir abgeschlossenen Vertrages“,
und endlich am Schlusse seiner überhaupt nicht besonders höflichen Zuschrift:
„Ebenso scheint die löbliche Gemeindevertretung dem Umstande nicht gebüh-
„rend Rechnung zu tragen, daß die Kosten der Ausführung des wie immer
„verbesserten Röhrenprojectes bei der Kostensteigerung der Arbeitslöhne und
„der Material-, insbesondere der Eisenpreise, um so größer werden, je länger
„mit der definitiven Erledigung dieser Angelegenheit gezögert wird. Für
„die constante Vertheuerung der Durchführung der Hochquellenleitung ist es
„gleichgiltig, ob die abgeänderte Arbeit von mir oder einem Dritten aus-
„geführt wird. Dieser Steigerung des Kostenpreises wird aber nicht nur
„durch blos principielle Beschlüsse, und auch nicht durch einseitige Aufträge
„des löblichen Gemeinderathes an das Bauamt, an die Bauleitung oder
„die Bauunternehmung, sondern erst durch eine definitive Vereinbarung über
„die Herstellung der Arbeiten Einhalt gethan, und diese Vereinbarung wird
„um so schwieriger, je mehr Differenzpunkte durch Verschleppung der Sache
„neu geschaffen werden.“

Gerade weil man es mit einem solchen Bauunternehmer zu thun hat,
wäre es dringend geboten gewesen, den Rechtsstandpunkt nicht aus den Augen
zu verlieren; das ist aber in Folge des Beschlusses der Rechtssection ge-
schehen und hat Herrn Dr. Josef Kopp veranlaßt in einer späteren
Sitzung des Gemeinderathes sein Bedauern darüber auszusprechen, daß sein
Antrag, man möge sich die Rechtsfrage klar machen — ob durch den Ein-
fluß der Wasserversorgungs-Commission, oder durch einen höheren Einfluß
wisse er nicht — im Reime erstickt wurde.

Verathung der Schlufsanträge der Wasserversorgungs-Commission im Plenum des Gemeinderathes.

Wir nahen dem Ende unserer Darstellung, die mit der Berichterstat-
tung über die Verathung und Annahme der von der Wasserversorgungs-

Commission gestellten Anträge durch den Gemeinderath der Stadt Wien ihren Abschluß findet.

Mehrere Male im Laufe unserer Erzählung haben wir bei einzelnen Anlässen Gelegenheit gefunden, unser Urtheil über den Gemeinderath, die Wasserversorgungs-Commission und deren Mitglieder auszusprechen, öfter noch haben wir es dem Leser überlassen, dasselbe selbst zu fällen. Wenn es für dieses unser Urtheil einer weiteren Bestätigung bedürfte, so würde die Schlußberatung der Röhrenfrage im Gemeinderathe überreichliches Material dazu liefern, denn es hat sich bei derselben neuerdings und mit Evidenz herausgestellt, daß diese Versammlung zum allergrößten Theile die Mühe gescheut hat, sich mit der in Rede stehenden Angelegenheit überhaupt vertraut zu machen, daß die Wenigen, die sich mit derselben befaßt, dies nicht in genügendem Grade gethan, und daß es eben deshalb dem Referenten ungemein leicht gemacht wurde, seine Beweisführung mit einem Minimum von Argumenten durchzuführen, mit denen er sich ebenso gegen die Logik wie gegen die Wahrheit versündigt hat.

Die Anträge, welche die Wasserversorgungs-Commission dem Gemeinderathe zur Annahme vorlegte, lauten wörtlich:

„I. a) Der Druck des Wassers in den Röhren ist durch Einschaltung „eines neuen dritten und eventuell eines vierten Reservoirs zu theilen;

„b) die bereits übernommenen Röhren größeren Kalibers sind an den „Stellen des geringeren Druckes zu verwenden;

„c) für die Röhrenstränge, welche größerem Druck ausgesetzt sind, hat „von 10 Zoll Durchmesser aufwärts eine Verstärkung der Wanddicken ein- „zutreten.

„II. Die Abänderung des Projectes unter Bedachtnahme auf die vor- „erwähnten Grundsätze wird dem Stadtbauamte übertragen.

„III. Die betreffenden Elaborate werden sammt dem detaillirten Vor- „anschlage dem Gemeinderathe zur Genehmigung vorgelegt werden.“

Herr Professor Süß, als Referent der Wasserversorgungs-Commission, begründete dieselben mit allen jenen Argumenten, deren sich die Wiener Experten des Jahres 1871 bedient hatten, trotzdem er der Erste war, der unmittelbar nach dem Erscheinen ihres Gutachtens seiner Mißbilligung desselben unverhohlen und in scharfen Worten Ausdruck gegeben hatte. Die Schwierigkeit der Herstellung, die große Gefahr von Röhrenbrüchen machte er gegen die dünnwandigen Röhren und den hohen Druck geltend; für die dickwandigen Röhren und den geringen Wasserdruck hingegen, die günstigen Erfahrungen jener Städte, die solche angewendet hatten. Er hob den

Widerspruch der verschiedenen Expertisen hervor,¹⁾ die Verlegenheit, die dadurch der Commune bereitet wurde, und betonte, daß die Garantie des Bauunternehmers der Stadt nicht die Nachtheile ersetzen könne, die durch eine Unterbrechung der Leitung entstünden. Soweit war die Argumentation, von seinem Standpunkte aus betrachtet, richtig.

Aber der Herr Referent begnügte sich mit diesen Argumenten nicht, sondern machte zur weiteren Unterstützung seiner Ansichten einige vollständig unrichtige Angaben, und unterließ es, die Versammlung auf andere sehr wichtige ihm wohl bekannte Momente aufmerksam zu machen. So behauptete er, der Unternehmer der Wasserleitung in Frankfurt am Main habe erklärt, er könne die dortige Anlage mit den dünnen Röhren nicht herstellen, und sei deshalb von der Ausführung zurückgetreten.²⁾ Diese Angabe ist unrichtig. Die dortigen Unternehmer haben im Gegentheil, wie der nachfolgende Brief beweist, ausdrücklich erklärt, daß sie betreffs der Haltbarkeit der für Frankfurt projectirten dünnwandigen Röhren keinerlei Bedenken hegen und die Differenzen, welche zwischen ihnen und dem Verwaltungsrathe der Frankfurter Quellwasserleitung eingetreten sind, wurden durch andere Umstände hervorgerufen, deren Erörterung nicht hierher gehört.

Die Herren J. und A. Nird schreiben am 7. Juni 1871³⁾ an den Frankfurter Bauleiter, wie folgt:

„Ein Artikel in der heutigen Frankfurter Zeitung, welcher das Röhrennetz für die hiesigen neuen Wasserwerke zum Gegenstand einer eingehenden Erörterung gemacht hat und durch seinen Inhalt geeignet ist, Besorgnisse bei der hiesigen Bevölkerung hervorzurufen, welche auf die Ausführung des

1) Den beschämenden Widerspruch, in welchen sich die Herren von Rittinger und Rebhann verwickelten, indem sie im Jahre 1871 genau das Gegentheil von dem behaupteten, was sie im Jahre 1866 mitunterschrieben hatten, versuchte der Herr Professor Süß mit dem Hinweis auf die Erfahrungen zu entschuldigen, die in der Zwischenzeit auf diesem Gebiete gewonnen worden seien! Er hat es aber wohlweislich unterlassen, diese Erfahrungen bekannt zu geben.

2) Die Röhren der Frankfurter Quellwasserleitung haben fast genau dieselbe Wandstärke, wie jene des Wiener Projectes, und sind außerhalb der Stadt einem Drucke von 11 bis 13 Atmosphären, innerhalb derselben einem Drucke von 5 Atmosphären ausgesetzt.

3) Siehe Seite 16 der „Darstellung des Verhältnisses der Frankfurter Quellwasserleitung zu den Herren J. und A. Nird,“ welche vom Verwaltungsrathe am 9. October 1871 publizirt wurde.

ganzen Werkes von nachtheiligem Einflusse sein können, veranlaßt uns, Ihnen in Betreff dieser Angelegenheit Folgendes ganz ergebenst vorzutragen.

Als wir die Ehre hatten, mit Ihnen, resp. dem Verwaltungsrathe der Gesellschaft, wegen Uebernahme der ganzen Ausführung des Werkes zu verhandeln, haben wir es, im Bewußtsein der großen Verantwortung, welche uns bei der Möglichkeit eines Mißlingens des ganzen Werkes treffen könnte, nicht versäumt, Kenntniß von den Principien zu nehmen, nach welchen die Bestimmung der Stärke der eisernen Röhren, dieses Haupttheils der ganzen Anlage, Ihrerseits erfolgt ist. Wir haben uns hierbei überzeugt, daß diese Festsetzung nach Erfahrungsregeln geschehen ist, welche von wissenschaftlichen Autoritäten als Norm für die Construction von eisernen Röhren aufgestellt, und seither allgemein als richtig anerkannt und benutzt worden sind. Dies schon konnte uns genügen, um von der Solidität der Construction überzeugt zu sein; wir unterließen es jedoch nicht, noch vor Abschluß des Vertrages, auch das Gutachten des Generaldirectors eines der größten und tüchtigsten Werke für Fabrication von gußeisernen Röhren über die Stärke derselben einzuholen, und wurde uns auch von dieser Seite durchaus kein Bedenken entgegengebracht, daß die Stärke der Röhren nicht ausreichend sei, um den in Aussicht genommenen Druck auszuhalten. Wir glauben daher, daß die Besorgnisse, welche der oben erwähnte Artikel der Frankfurter Zeitung ausspricht, unbegründet sind und nur in einer Aengstlichkeit ihren Ursprung haben, welche in Folge übertriebener Zeitungsnachrichten über Mißlingen eines Theiles der Rohrleitung bei den Wiener Wasserwerken entstanden ist.

Um nun aber im Interesse der ganzen Anlage diese Besorgnisse zu heben und um auch selbst die solide Construction zu constatiren, halten wir es für rathsam, eine Probe in größerem Maßstabe anzustellen, und schlagen Ihnen deshalb vor, daß eine Strecke von etwa 50 bis 100 m. Länge der 53,3 Cmt. Röhren gelegt und, nach vorgenommener Bleidichtung, mit einem Druck von 20 Atmosphären geprüft werde.

Wir zweifeln nicht, daß der Ausfall dieser Probe die ganze Streitfrage und deren mögliche, für das Werk nachtheilige Folgen beseitigen wird. Indem wir Sie bitten, uns Ihre Ansichten über unseren Vorschlag bald gefälligst mitzutheilen, zeichnen wir

Hochachtungsvoll

J. und A. Wird m. p."

Eine solche vom Bauunternehmer in Vorschlag gebrachte Probe hat, nebenbei bemerkt, anfangs August 1871 stattgefunden, und es wurde die

Spannung auf 19 Atmosphären getrieben, ohne daß sich irgend ein Rohrbruch oder Ruffensprung ereignet hätte. 1)

Herr Professor Süß unterstützte seine Begründung der Theilung des Druckes, und den deshalb erforderlichen Neubau eines Reservoirs auch mit der Angabe, daß, wie sich die Experten ausgesprochen hätten, eine Vergrößerung der Reservoirs ohnedies erforderlich sei. Er kann damit nur die Experten des Jahres 1866 gemeint haben, denn jene des Jahres 1871 haben diesen Gegenstand in keinem ihrer Gutachten besprochen; er verschwieg aber bei dieser Gelegenheit, daß die Commission auf den Umstand, daß die Reservoirs, wenn man sie nur in der von dem verstorbenen Obergeringieur Gabriel projectirten Größe ausführt, einen zu geringen Fassungsraum haben werden, auch von mir aufmerksam gemacht worden ist, und zwar im Monate Februar 1869, zu welcher Zeit ich an dieselbe sub No. 492 $\frac{WV}{II}$ eine Eingabe

gerichtet habe, in welcher ich, mit einer ausführlichen Darlegung des Sachverhaltes, eine Vergrößerung des Reservoirs zur Vermehrung ihres Fassungsraumes beantragt habe. Dieser von mir gestellte Antrag wurde am 9. Febr. 1870 vom Subcomité und am 26. April 1870 in der Sitzung der Wasser- versorgungs-Commission abgelehnt, und zwar auf Antrag des Referenten, Herrn Gemeinderath Groß, welcher ein abfälliges Urtheil des Herrn Obergeringieur Mihatsch dagegen geltend machte. Von diesem Beschlusse der Wasser- versorgungs-Commission, daß eine Vergrößerung des Fassungsraumes der Wasserbehälter nicht erforderlich erscheine, wurde ich mit dem Präsidial- decret vom 12. Mai 1870 G. R. Z. 1042 in Kenntniß gesetzt, und mußte in Folge dieses Beschlusses die Reservoirs um die Hälfte kleiner ausführen, als es mir zweckmäßig erschien.

Die vorstehende Darstellung setzt den Leser in die Lage die Art und Weise in welcher Herr Prof. Süß die Resultate seiner Studien dem, fast völlig unaufgeklärten Plenum des Gemeinderathes mittheilt oder verschweigt, im wahren Lichte zu betrachten.

Der Herr Referent erwähnte ferner bei der Begründung seiner Anträge, in der Sitzung vom 31. Januar 1872 mit keiner Silbe der gelungenen Röhrenstrangproben, unterließ es somit, den Gemeinderäthen der Stadt Wien Thatfachen von der größten Tragweite bekannt zu

1) Die Undichtigkeit der Abschlussvorrichtung an den Enden des Röhrenstranges war die alleinige Ursache, weshalb der Druck nicht bis 20 Atmosphären getrieben wurde.

geben. Er hätte dies um so mehr thun müssen, als diese gelungenen Röhrenstrangproben, die so schlagende Beweise für die Tüchtigkeit der Röhren in Bezug auf ihre Qualität und für ihre reichlich bemessenen Wandstärken sind, auch von Seite des Bürgermeisters niemals vorher dem Gemeinderathe mitgetheilt worden waren. Gebrängt durch einen Artikel der „Deutschen Zeitung“, vom 1. Februar 1872¹⁾, die ihn über dieses Verschweigen der Röhrenstrangproben interpellirte, that er in seiner Schlussrede in der Sitzung vom 2. Februar nachträglich des Factums im Vorbeigehen Erwähnung, ohne demselben irgend einen besonderen Werth beizulegen.

Ebenso unterließ es der Herr Referent, Zuschriften, welche der Bürgermeister der Stadt Wien in dieser Angelegenheit von verschiedenen Seiten erhalten hatte, und die ausdrücklich zur Aufklärung des Sachverhaltes und zur Mittheilung an den Gemeinderath bestimmt waren, der Versammlung mitzutheilen. In diese Kategorie gehört unter andern: Ein Schreiben des Oberingenieurs der Frankfurter Duellwasserleitung, Herrn P. Schmid, ddo. 23. Juli 1871, an den Herrn Bürgermeister Dr. Felder, in welchem Herr Schmid sein Schreiben an den Obmann der Wiener Experten, Herrn P. v. Rittinger (siehe Seite 101) und die Antwort, die er von demselben erhalten, dem Bürgermeister mit dem Ersuchen übersandte, von diesen Schriftstücken „namentlich in allen denjenigen Fällen „Gebrauch zu machen, wo der Expertenbericht als officiellcs Material benutzt wird.“ In diese Kategorie gehört ferner das bereits oben (S. 169) erwähnte Schreiben der Delegirten des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands, in welchem dieselben gegen die Auslegung des Herrn Referenten Professor Süß²⁾, als hätte sich auch ihr Gutachten gegen mein Project ausgesprochen, mit Entschiedenheit Verwahrung einlegen. Ich bin der Ansicht, daß der Referent auch eines, an mich persönlich gerichteten Schreibens des Herrn Geheimrathes Director Neuleaux in Berlin hätte Erwähnung thun sollen. Dieses Schreiben, dessen Wortlaut (seinem Hauptinhalte nach) weiter unten mitgetheilt werden wird, war im Abendblatte

1) Die „Deutsche Zeitung“ hatte schon vorher in einer Reihe von Aufsätzen die „Wahrheit in der Röhrenfrage“ dargelegt, und die groben Verstöße, welche die Wasserversorgungs-Commission in dieser Angelegenheit begangen, schonungslos aufgedeckt. Der Verfasser dieser Aufsätze ist der bekannte Publicist Herr Wehle, welcher der Wiener Wasserversorgung seit einer Reihe von Jahren seine specielle Aufmerksamkeit gewidmet hat.

2) In der Gemeinderathsitzung vom 29. August 1871, in welcher er meine Enthebung beantragte.

des „Wanderer“ vom 29. November 1871 abgedruckt, und enthält eine unbedingte Anerkennung der Richtigkeit der von mir verfochtenen Ansichten über die Wanddicke der Röhren.

Solche Mittheilungen hätten dem Gemeinderathe vielleicht noch im letzten Momente die Augen geöffnet, aber weil ihre Tendenz nicht mit den Anträgen der Wasserversorgungs-Commission harmonirte, wurden sie einfach verschwiegen.

Die Debatte, welche über diese Anträge im Plenum des Gemeinderathes stattfand, lieferte — bei der mildesten Beurtheilung der Vorgänge die sich hier abspielten — ein klägliches Bild der Begriffsverwirrung und des Mangels an Selbstvertrauen, die Platz gegriffen hatten. Kein einziger der Redner war genügend informirt und hinreichend klar in seinen Ansichten und Schlußfolgerungen, um entweder die schwachen Argumente des Referenten bekämpfen und entkräften zu können, oder sie auch nur einigermaßen stichhaltig zu unterstützen. Die meisten der Herren sprachen es unverschämten aus, daß sie von der Angelegenheit wenig wissen und nichts verstehen, aber — zum Theil wegen des ersten Umstandes, und ungeachtet des zweiten, müßten sie für die Anträge der Commission stimmen, denn — diese sei einmal für die Sache verantwortlich.

Herr Gemeinderath Janta vertheidigte seine in der Baucommission gestellten Anträge, die die Wasserversorgungs-Commission verworfen hatte, betonte den finanziellen Standpunkt der Frage beantragte in dem tiefstgelegenen Bezirke Wien's, der Leopoldstadt, zunächst nur einen Haupttröhrenstrang herzustellen und diesen eingehenden Prüfungen zu unterziehen, bevor über die Theilung des Druckes ein Beschluß gefaßt werde.

Herr Dr. Josef Kopp betrachtete die Frage als eine juridische, erklärte, nicht die Ueberzeugung zu haben, daß die jetzigen Röhrenwände zu dünn seien, aber dessenungeachtet müsse man für die Anträge der Wasserversorgungs-Commission stimmen, weil diese für die Ausführung verantwortlich sei. Die Ansicht, daß man den Bauunternehmer entfernen solle, theile er nicht, weil er nicht einsehe warum es mit diesem mißglücken, mit einem andern Unternehmer glücken müsse.

Einige Gemeinderäthe der Opposition sprachen wohl gegen die Wasserversorgungs-Commission im Allgemeinen, die ihr Vertrauen verloren habe, aber nichts über die Anträge derselben und überhaupt nichts, woraus man schließen könnte, daß sie sich mit der Röhrenfrage im Detail beschäftigt hätten. Keiner derselben fühlte sich veranlaßt, das Verhalten der Wasser-

versorgungs-Commission gegen die Bauunternehmung in den Kreis der Besprechung zu ziehen.

Die Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission theiligten sich, mit Ausnahme eines einzigen, gar nicht an der Debatte, vermuthlich weil sie voraussahen, daß es gar nicht nöthig sei, zur Bertheidigung ihrer Anträge besondere Anstrengungen zu machen. Die Unterstützung aber, die dieses eine Mitglied der Commission dem Referenten zu Theil werden ließ, bestand in einigen nicht zutreffenden Angaben und unbegründeten Behauptungen. So wurde z. B. dem Gemeinderathe zum Troste erzählt, daß man in Hamburg und Berlin die Röhren herausreißen und neu legen mußte. Aus welcher Quelle der Redner diese Mittheilung, soweit sie Hamburg betrifft, geschöpft hat, ist mir unbekannt, wie die Thatsache selbst. Soweit die Mittheilung Berlin betrifft, ist sie dahin zu commentiren, daß die englischen Bauunternehmer, welche die dortigen Wasserwerke anlegten, die Röhrenstränge, um die tiefe Erdaushebung zu ersparen, so leicht legten, daß durch das Einfrieren des Wassers viele derselben zersprengt wurden. In Folge dessen mußten sie später tiefer gelegt werden.¹⁾ Der Herr Gemeinderath bemängelte außerdem den, in den Bedingungen vorkommenden Ausdruck „mittlere Qualität“ des Gußeisens, die nicht zu bestimmen sei, und behauptete, es gebe nur gutes und schlechtes Eisen. Dieser Lehrsatz des Herrn Gemeinderathes blieb in der Versammlung unangefochten.

Eines der seltsamsten Argumente, welches einige Gemeinderäthe bestimmte, für die Anträge der Commission zu stimmen, bestand in der Rücksicht auf Zeitersparniß. Wir müssen die Commissionsanträge annehmen, erklärten die Herren, damit unsere Wasserleitung bald fertig wird. Daß man rascher zum Ziele gelange, wenn man ein fertiges Project ausführt, als wenn man dasselbe erst ändert, dann neue Kostenvoranschläge berechnet, prüfen und genehmigen läßt, und dann erst auf Grundlage derselben, in den Gießereien neue Modelle u. s. w. angefertigt werden müssen, zu dieser Erkenntniß sind die Herren nicht gelangt.

Die ganze Debatte macht den Totaleindruck, daß von einer ernsten sachlichen Opposition gar keine Rede war, daß die überwiegende Mehrzahl der Redner sich nicht die Mühe genommen hatte, die Angelegenheit zu stu-

1) Beim Wiener Projecte habe ich, um das Einfrieren des Wassers im Winter, und dessen Erwärmung im Sommer zu verhüten, die Röhrenoberfläche 6 Fuß tief unter das Straßen-Niveau gelegt. Die englischen Ingenieure haben aber den Rath ertheilt, diese Tiefe auf 5 bis 4½ Fuß zu vermindern.

diren, daß aber, und dieses Moment ist besonders charakteristisch, Jeder das Bedürfniß fühlte, sein Votum für die Commissionsanträge irgendwie, sei es mit dem Hinweis auf die größere Beruhigung und Sicherheit, sei es mit der Uebertragung der Verantwortlichkeit auf die Schultern der Commission, sei es mit solchen faulen Argumenten, wie wir eben eines besprochen haben, zu entschuldigen.

Der Referent Herr Gemeinderath Süß selbst sprach sich nunmehr in seiner Schlußrede dahin aus, es sei die Möglichkeit allerdings nicht ausgeschlossen, daß das Project, unverändert durchgeführt, dem Zwecke entsprechen würde die Verstärkung der Röhren sei nur eine Frage der größeren Sicherheit, aber diese müsse der Gemeinderath anstreben und zu diesem Behufe für die Commissionsanträge stimmen. Und dies ist auch geschehen, und die Anträge der Wasserversorgungs-Commission wurden in der Sitzung des Gemeinderathes, vom 2. Februar 1872, mit überwiegender Majorität angenommen.

Discussion über meine Enthebung im Plenum des Gemeinderathes.

Ich habe noch eines Gegenstandes zu erwähnen, der in dieser Debatte ebenfalls zur Sprache kam, nämlich meiner Enthebung als Bauleiter der II. Abtheilung, die vom Gemeinderathe am 29. August 1871 verfügt worden war. Ich wurde damals von diesem Beschlusse durch ein Kündigungsdecret in Kenntniß gesetzt, in welchem die volle Anerkennung meines redlichen Strebens und meiner erprobten theoretischen Kenntnisse ausgesprochen, aber durchaus kein Motiv für die Enthebung mir bekannt gegeben wurde.

Nach den übereinstimmenden Berichten mehrerer Zeitungen über diese vertrauliche Sitzung des Gemeinderathes hat Herr Professor Süß, der als Referent der Commission meine Enthebung beantragte, damals als Grund derselben angegeben, daß sich meine Berechnungen mit den Expertisen in Widerspruch befänden und sich nicht als ausführbar erwiesen hätten. Daß diese Zeitungsberichte richtig seien und daß diese Begründung damals wirklich angewendet wurde, hat einer der Herren Gemeinderäthe in der öffentlichen Sitzung vom 30. Januar bestätigt. Er motivirte sein Votum für die Verstärkung der Röhrenwände, indem er hervorhob, wie inconsequent es wäre, heute zu erklären, die Röhren seien dick genug, und durch diesen Ausspruch dem Ingenieur Recht zu geben, den man, gerade der zu dünnen Röhrenwände wegen, vor einigen Monaten

fallen gelassen habe. Damals wäre es eine Gewissenssache gewesen, das Recht dieses Mannes mit Aufwendung aller Hilfsmittel zu verfechten, heute nachdem man den Stein auf ihn geworfen, sei es dazu zu spät. Ein anderer Gemeinderath, ein ehemaliges Mitglied der Wasserversorgungs-Commission erklärte, noch immer auf dem Standpunkt des von mir verfaßten Projectes zu stehen und Herr Dr. Priz sprach sich, den ungünstigen Eindruck, den die verschiedenen einander widersprechenden Gutachten der Experten auf ihn gemacht hätten, schildernd dahin aus, daß er nur allein in meinem Auftreten Sachkenntniß, Gewissenhaftigkeit und Energie vereinigt gefunden habe.

Ich habe bereits früher (Seite 169) die Unrichtigkeit der von Herrn Prof. Süß aufgestellten Begründung meiner Enthebung nachgewiesen und will deshalb hier nur hervorheben, daß diese Begründung offenbar im Widerspruch mit der vom Gemeinderathe ausgesprochenen vollen Anerkennung meiner erprobten theoretischen Kenntnisse steht, denn unrichtige Berechnungen können doch wohl nicht das Ergebnis erprobter theoretischer Kenntnisse sein.

Es ist übrigens nicht ohne Interesse, den Herrn Referenten Professor Süß bei den Widersprüchen zu begleiten, in die er sich gelegentlich der Motivirung meiner Enthebung in den beiden Sitzungen vom 29. August 1871 und 1. Februar 1872 verstrickte. Am 29. August war es die Nichtübereinstimmung meiner Berechnungen mit den Ergebnissen der Expertisen, die das Motiv zu diesem Schritte darstellte, also eine theoretische Sünde, die ich begangen haben sollte; am 1. Februar fehlte Herrn Professor Süß, Angesichts aller oben angeführten Thatsachen, die er zwar genau kennen mußte, aber bekannt zu geben gleichwohl unterließ, der Muth, diese Motivirung ferner aufrecht zu erhalten, und er sah sich daher, als mehrere Gemeinderäthe meiner Enthebung mit Bedauern gedachten, veranlaßt, der Versammlung die Neuigkeit zu verkünden: ich sei nicht wegen theoretischer Irrthümer, sondern deshalb entlassen worden, weil ich mich bei der praktischen Durchführung der Arbeiten nicht energisch genug benommen hätte.

Diese Motivirung ist aber nicht nur mit der ersten am 29. August abgegebenen desselben Herrn Referenten im Widerspruch, sondern ebenso wie die erste im Widerspruch mit der Wahrheit. Einem Bauleiter, der mit eiserner Strenge darüber wacht, daß der Unternehmer jeden Paragraph seines Vertrages gewissenhaft erfülle, der Material und Arbeit beanstandet, die seinem Bauherrn noch gut genug erscheinen, der, wenn seinen Anordnungen nicht Folge geleistet wird, die à conto Zahlungen verweigert, die Arbeiten auf Kosten und Gefahr des Unternehmers durch herbeigerufene

Arbeitsleute ausführen läßt, und schließlich Pönale decretirt, einem solchen Bauleiter hat man kein Recht, den Vorwurf zu machen, daß er sich bei der praktischen Durchführung der Arbeiten nicht energisch genug gezeigt hätte. Am allerwenigsten aber darf eine solche Beschuldigung ein Bauherr erheben, der, wie die Wasserversorgungs-Commission, Alles thut, was nur denkbar ist, um die Energie seines Bauleiters zu lähmen, seine Autorität zu untergraben, den Erfolg seiner Bemühungen zu vernichten!

Die actenmäßigen Belege für das Gesagte bietet die vorliegende Denkschrift, und als Beweis, daß dieses Urtheil über das Vorgehen der Commission nicht nur von mir gefällt, sondern auch von andern, gründlichst in die Verhältnisse eingeweihten Männern getheilt wird, mag die Kündigung der beiden Sectionsingenieure der II. Abtheilung dienen. Diese beiden Herren hatten seit Beginn des Baues der Wasserleitung dem Röhrennetze ihre volle Thätigkeit gewidmet, und dessen Herstellung nach den Vertragsbestimmungen überwacht. Sie haben das Gebahren der Bauunternehmung und der Subunternehmung, der Wasserversorgungs-Commission und des Gemeinderathes kennen zu lernen reichlich Gelegenheit gehabt, und sind eben dadurch veranlaßt worden, auf ihre Stellen zu verzichten, um nicht mitschuldig an einer irrationalen Anlage und an einer bedingnißwidrigen Ausführung der Arbeiten zu sein. Das Schreiben, in welchem sie diesen ihren Entschluß zur Kenntniß des Gemeinderathes gebracht haben, lautet wie folgt:

„Sr. Hochwohlgeboren dem Herrn Bürgermeister Dr. Felder!

Wien.

Als wir, die ergebenst unterzeichneten Sections-Ingenieure der Wiener Hochquellenleitung, berufen wurden, um die Ausführung uns zugewiesener bestimmter Theile der Wiener Wasserleitung zu überwachen, waren wir uns von allem Anfang an klar über die Aufgabe, die uns oblag, und über die große Verantwortlichkeit unserer Stellung.

Selbstverständlich konnte unsere Thätigkeit nur dann eine ersprießliche sein, wenn sie in vollem Einklange mit unserer eigenen Ueberzeugung und mit den Anschauungen unserer Vorgesetzten war. Diese beiden Bedingungen waren zur Zeit unserer Einberufung vorhanden. Das zur Ausführung bestimmte Project haben wir in dem Maße, als wir mehr und mehr mit demselben vertraut wurden, als ein wohlbedachtes erkannt, durch dessen sorgfältige Ausführung die Stadt Wien in den Besitz einer guten Wasserleitung gelangen würde, und die Person des Bauleiters, unseres Ober-Ingenieurs Wertheim, bot uns die Garantie, daß unser Bestreben, eine

correcte Durchführung des Werkes zu erzielen, jederzeit die erforderliche Unterstützung finden werde.

In dieser Ueberzeugung hatten wir seit unserem Eintritte in die Dienste der Commune gewirkt und sahen uns auch im ersten Baujahre in unseren Erwartungen nicht getäuscht.

Anders aber haben sich zu unserem großen Leidwesen die Verhältnisse im zweiten Baujahre gestaltet.

Intriguen der Bauunternehmung und vielleicht noch andere Ursachen, die zu erörtern wir uns nicht berufen fühlen, haben völlig ungerechtfertigter Weise das Vertrauen des Gemeinderathes in das Project und in die Anordnungen der Bauleitung erschüttert und schließlich die allseitig überraschende Enthebung des Oberingenieurs Wertheim zur Folge gehabt.

War unsere Stellung der Bauunternehmung gegenüber schon im Beginne des zweiten Baujahres eine äußerst mißliche, so ist sie zum Schluß desselben eine geradezu unleidliche geworden. Getragen von unserer Ueberzeugung und eingedenk der Verpflichtungen, welche wir unserem Bauherrn gegenüber zu erfüllen haben, hatten wir nach wie vor eine pünktliche Erfüllung des Vertrages von Seite der Unternehmung verlangt und auf eine sorgfältige Ausführung gedrungen. In diesen unseren Bestrebungen sind wir jedoch von der löblichen Wasserversorgungs-Commission im Laufe des zweiten Baujahres immer mehr und mehr im Stiche gelassen worden.

Anordnungen, welche wir im Interesse des Baues zu treffen als nothwendig erkannten, sind von der genannten Commission annullirt worden; Zahlungen, welche aus verschiedenen, durch Paragraphe der Bedingnisse motivirten, Gründen von uns verweigert werden mußten, sind dem Unternehmer bewiligt, und Geldstrafen, welche wir aus den gleichen Ursachen beantragt haben, nicht auferlegt worden.

Ferner möchten wir es nicht unterlassen, auf die gänzliche Nichtbeachtung der günstigen Röhrenstrangproben seitens der löblichen Wasserversorgungs-Commission hinzuweisen, nachdem man doch im Anfange für die einzelnen ungünstigen Proben ein so großes Interesse an den Tag gelegt, und dieselben zu einseitigen Schlußfolgerungen benutzt hatte.

Es würde hier zu weit führen, alle einzelnen Fälle, die der löblichen Commission ohnedies attemmäßig bekannt sind, hier zu wiederholen, doch können wir nicht verschweigen, wie tief es uns verletzen mußte, daß die maßlosen Angriffe der Bauunternehmung gegen uns, und deren direkter Antrag, uns zu entlassen, von der löblichen Commission entgegengenommen

wurde, ohne daß uns bis zur Stunde eine entsprechende Genugthuung hierfür zu Theil geworden wäre.

Durch dieses Vorgehen hat die löbliche Commission unsere Autorität gegenüber der Bauunternehmung vollständig untergraben, und es uns geradezu unmöglich gemacht, unser gegebenes Wort, das Interesse der Commune wahren zu wollen, zu halten, und unseren Instruktionen gemäß vorzugehen.

Erspriessliche Dienste können wir aber unter diesen Umständen der Commune um so weniger leisten, als wir nicht die Hände bieten wollen zu jenen beabsichtigten weitgehenden Aenderungen des Projectes, mit welchen wir uns keineswegs einverstanden erklären können, weil wir in denselben keine Vortheile für die Commune, sondern nur solche für die Bauunternehmung erkennen können.

Da wir als Männer von Ueberzeugung und Ehre uns aber nicht entschließen können, unter solchen Umständen ferner an diesem Werke theilzunehmen und weiterhin Stellungen zu bekleiden, die auszufüllen wir uns nur dann vollkommen gewachsen fühlen würden, wenn uns die moralische Unterstützung unseres Bauherrn nicht entzogen wäre, so sehen wir uns zu unserem Bedauern bemüßigt, auf die uns verliehenen Stellen als Sectionsingenieure der zweiten Oberingenieur-Abtheilung für die Wasserversorgung von Wien zu verzichten und kündigt dieselben hiermit mit dem Ersuchen, uns einer Dienstleistung entheben zu wollen, die unter den dargelegten Verhältnissen für uns sehr peinlich, für das in der Umarbeitung begriffene Werk ohne besonderen Nutzen sein würde.

Ev. Hochwohlgeboren höflichst ersuchend, Vorstehendes zur Kenntniß der löblichen Gemeinde-Vertretung gefälligst bringen zu wollen, haben wir die Ehre zu zeichnen

Mit größter Hochachtung

Hubert Nachtsheim m. p.,

Sectionsingenieur.

Franz Nettekoven m. p.,

Sectionsingenieur.

Wien, den 12. Januar 1872“.

Ich habe im Obigen die Gründe besprochen, die die Wasserversorgungs-Commission für meine Enthebung vorschützte, und dieselben widerlegt; die wahren Motive, die hierbei maßgebend gewesen sind und die, meiner festen Ueberzeugung nach, auch den Schlußanträgen der Commission in der Röhrenfrage zu Grunde liegen, sind für den aufmerksamen Leser dieser Schrift wohl schon mehrfach zu Tage getreten, mögen aber hier nochmals zusammengefaßt werden.

Die Mitglieder dieser Commission hatten mit Zuversicht erwartet, daß der Bau der Hochquellenwasserleitung ohne alle Störung vorüber gehen werde, daß sie ohne besondere Mühe und ohne jede Aufregung zum Ziele gelangen würden. Sie hielten sich zu dieser Hoffnung berechtigt, weil alle, auch die größeren Communalbauten, die bisher ausgeführt worden sind, niemals Veranlassung zu tiefgehenden Zwistigkeiten gegeben hatten; sie übersehen, daß alle diese Bauten von kleineren Capitalisten durchgeführt wurden, denen es nicht bloß um die einmal übernommene Arbeit zu thun war, sondern auch um die Erhaltung der Kundenschaft für künftige Fälle, die eben deshalb fügsam den Anordnungen der Aufsichtsorgane waren, weil sie weder die Gunst dieser, noch jene ihres Bauherrn verschmerzen wollten. Der Gemeinderath der Stadt Wien hat aber niemals mit einem großen Unternehmer von Fach zu thun gehabt, der rücksichtslos, bei jedem Geschäfte, das er übernimmt, nur seinen momentanen Vortheil im Auge hat. In diesen Fall sind sie mit Herrn Gabrielli gekommen; sie hätten aber vielleicht dessenungeachtet keine Gelegenheit gehabt, ihren Unternehmer von dieser Seite kennen zu lernen, wenn die Bauleitung in den Händen eines Mannes gewesen wäre, der die erforderliche Nachgiebigkeit an den Tag gelegt hätte. Indem aber die Commune Wien mir die Bauleitung übertrug, fiel ihre Wahl auf einen Mann, dem die letztgenannte Eigenschaft fehlte, der seine Pflichten gegen den Bauherrn genau kannte, und sie gegen jeden, wie immer gearteten Unternehmer zu erfüllen fest entschlossen war. Letzteres rief den Unwillen des Unternehmers hervor, und im Gefolge davon all den Zwist und Hader, von dem diese ganze Schrift handelt. Es wäre Sache des Bauherrn, resp. der Wasserversorgungs-Commission, gewesen, den Bauleiter in seinem Kampfe gegen den Unternehmer gleich im Beginne energisch zu unterstützen. Daß die Commission dies damals, wo die Aufgabe leicht gewesen wäre, nicht gethan, hat die Stadt Wien alle Ursache zu beklagen; daß sie es damals nicht gethan, daran waren Einflüsterungen Schuld, die von verschiedenen Seiten und aus bereits besprochenen Motiven stattgefunden haben, und dieselben veranlaßten sowol einzelne Mitglieder der Wasserversorgungs-Commission als auch andere Gemeinderäthe, voreiligerweise ein abfälliges Urtheil in den Hauptfragen zu fällen. Dadurch schnitten sich aber die Herren die Möglichkeit ab, nachträglich, als Argumente und Thatfachen der wichtigsten Beschaffenheit an sie herantraten, die nothwendigerweise aufklären und ernüchtern mußten, der Wahrheit die Ehre zu geben und ein richtiges Urtheil abzugeben. Aber selbst jene Mitglieder der Commission, die sich damals nicht aussprachen, somit ohne den Vorwurf der Inconse-

quenz auf sich zu laden ihre Stimme zu Gunsten des Projectes hätten erheben können, scheuten die geringe Mühe, die das Studium der Acten erfordert hätte, und die Verantwortung, die sie auf sich geladen hätten, wenn sie mit den Hauptwortführern in Widerspruch gerathen wären. Dazu fühlten die Herren gar keinen Beruf und suchten nach einem Auswege, um die ganze Angelegenheit wieder in ein solches Geleise zu bringen, daß ein Eingreifen ihrerseits nicht erforderlich sei. Dem, wenn auch nicht durch seine Sachkenntniß, so doch durch die ihm zur Seite stehende Capitalskraft mächtigen Unternehmer gegenüber fanden sie es angezeigt, fort und fort Concessionen zu machen, zu denen sie um so leichter die Hand boten, als sie die Verantwortlichkeit für die vorgeschlagenen Aenderungen mit dem Ausspruche eines Theiles der Experten decken konnten. Mit diesen Concessionen, und zu ihnen gehört in erster Reihe auch meine Enthebung, war für den Moment vorgesorgt; durch die Bestellung des Herrn Obergeringieurs Mihatsch zu meinem Nachfolger im Amte, zum Bauleiter der II. Abtheilung, hoffen die Herren ähnlichen Zwißigkeiten für die Zukunft vorgebeugt zu haben. Sie sind aber insofern im Irrthume, als der Bauunternehmer Gabrielli, weil er es mit bequemen und nachgiebigen Charakteren zu thun hat, fort und fort neue Ansprüche erheben wird, und die Prophezeihung, welche ich unmittelbar nach meiner Enthebung in der, am 7. September 1871, in der „Presse“ veröffentlichten Abwehr gemacht habe, wird in Erfüllung gehen, die Stadt Wien wird eine Wasserleitung erhalten, die zwar nicht besser, aber um ein Jahr später vollendet, und um einige Millionen theurer sein wird.

Ich selbst aber, völlig ungerechtfertigter Weise der Ehre beraubt, ein Werk zu vollenden, dem ich sieben Jahre meines Lebens, und während dieser Zeit meine volle Kraft und Thätigkeit, gewidmet habe, muß mich mit der Theilnahme und Anerkennung trösten, die mir von sachkundigen und maßgebenden Männern zu Theil geworden ist.

Der Obergeringieur der Frankfurter Wasserleitung, Herr Schmick, schreibt mir am 7. September 1871: „— — — — — Sie haben einen ehrlichen und redlichen Kampf geführt für den Fortschritt in Wissenschaft und Technik. Sie sind unterlegen, aber Sie sind nicht überwunden. Sie sind nicht widerlegt. Sie standen allein gegen einflußreiche und mächtige Widersacher, selbst des Rückhaltes beraubt, den Sie bei Ihren Auftraggebern hätten finden sollen. Unter diesen Verhältnissen ist der Ausgang rühmlicher für Sie, wie für Ihre Gegner — — — —

Die Anerkennung als tüchtiger Ingenieur wird Ihnen bleiben, ebenso wie die Hochachtung Ihrer Fachgenossen, und mir gestatten Sie, daß ich mich auch ferner mit Stolz zu Ihren Freunden zählen darf. — — — — —

Die delegirten Experten des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Deutschlands haben ihrer Entrüstung Worte verliehen, die vollständig widerzugeben füglich nicht angeht. Herr Director Westendarp schreibt mir: „Mit Bedauern sehe ich, daß es Gabrielli gelungen ist, seinen ersten Hauptzweck, Sie zu beseitigen, zu erreichen. Das ist ein Skandal, der zum Himmel schreit. Was ist aber zu machen? Auf die in den Blättern enthaltenen Angriffe unseres Gutachtens ist leicht etwas zu erwidern; offen gestanden ist es aber eine sehr unangenehme Arbeit auf solche anonyme Beschimpfungen zu antworten. — — — — —“

Herr Ingenieur Gruner schließt ein Schreiben mit den Worten: „— — Die letzten Vorgänge in der Wiener Röhrenangelegenheit haben das schöne Bild, welches ich von Wien im Geiste mit mir genommen hatte, bedeutend verdüstert, und namentlich erinnert die öffentliche Presse mit Schrecken an französische Zustände.“

Herr Oberingenieur Salbach aus Dresden schreibt mir, am 11. September 1871. „— — — — —

Ich kann Ihnen die aufrichtige Versicherung meiner schmerzlichen Theilnahme aussprechen, daß ich Sie, geehrter Herr, den ich in dem kurzen Zusammentreffen so hoch achten gelernt habe, einer derartigen unwürdigen Behandlung ausgesetzt sehe. Ich kann dem Gedanken nicht Raum geben, daß die Stadt Wien unter ihren Vertretern nicht so viele Männer besitzen sollte, welche den Willen haben, dem Treiben des Unternehmers entgegenzutreten und das Interesse der Stadt durchzusetzen zu helfen, die nicht erkennen sollten, daß alle diese Schmähungen und vorurtheilsvollen Berichte der Tagesblätter aus — — — — —

Traurig wäre es für eine Stadt, wenn das reelle Element sich nicht Bahn brechen sollte, und tief zu bedauern, wenn ihre Vertreter nicht im Stande sein sollten, derartige Intriguen zu erkennen und dagegen einen Kampf durchzuführen. — — — — —

Weiter endlich habe ich im November 1871 ein Schreiben von dem Herrn Geheimrath Professor F. Reuleaux aus Berlin erhalten, einem Manne, der unbestritten unter die ersten technischen Autoritäten Europas gezählt wird, einem Gelehrten, der die Wissenschaft und Technik fort und fort bereichert. Dieses Schreiben, so weit es sich nicht auf einzelne bestimmte

Persönlichkeiten bezieht, lautet wie folgt: „ — — — — —
„Nachdem mein Bedauern durch Ihre Enthebung von Ihrem schwierigen und so tapfer behaupteten Posten aufs Höchste herausgefordert worden, indem ich Sie für eine gute Sache fallen sah und fürchtete, damit zugleich die Reaktion über den Fortschritt auf Jahre hinaus bei Ihnen drüben Herr werden sehen zu müssen, haben die neueren und neuesten Nachrichten meine Zuversicht wieder gehoben. — — — — —

Ein Argument ist übrigens noch nirgends für die schwer angegriffene geringe Wandstärke geäußert worden, ja ich vermisse dasselbe auch in Ihrer eigenen Abwehr, und doch glaube ich, daß es von großer Stärke ist gegenüber der Schaar der ununterrichteten, also blos nach dem Gefühl urtheilenden Leser (denn für den wirklich sachverständigen Mechaniker bedarf es ja wohl keines Beweises, daß die Wanddicken Ihrer Röhren unter Innehaltung der Bedingungen Ihres Festes ausreichend sind!) Dies ein Argument ist, daß die so vielfach aufgetretenen Brüche fast alle bei niedriger Wasserspannung stattgefunden haben; daß aber, so wie neue Röhren für die zerbrochenen eingewechselt wurden, und der Druck bis zur eigentlichen Probhöhe gebracht wurde, die Röhren hielten. Hätte das Zerspringen in der Kleinheit der Wanddicke seinen Grund wirklich gehabt, so hätte ja nothwendig mit der Steigerung des Druckes von 2, 3, 4, 7 Atm. auf die höheren Werthe der Prozentsatz der zerplatzenden Röhren steigen müssen, während er umgekehrt sehr rasch fiel, um schließlich null zu werden. Es wundert mich, daß man den Ihr Project tadelnden Herren Experten nicht diesen, wie mir scheint, niederschmetternden Beweis — — entgegengehalten hat. — —

Ich glaube aus den mir jüngst zugegangenen Mittheilungen schließen zu dürfen, daß eine Wendung zu Gunsten Ihrer in der öffentlichen Meinung Ihrer geängstigten Stadt einzutreten begonnen hat. Möchten die Freunde des technischen Fortschrittes nicht müde werden, in Ihrer Sache die des Fortschrittes selbst zu vertheidigen. Noch heute scheint ein völliger Triumph derselben nicht unmöglich geworden zu sein. — — —

Gestatten Sie mir, obgleich ich Sie persönlich zu kennen nicht die Ehre habe, Ihnen die Hand zu schütteln als einem festen, unbeugsamen Vertreter einer als gut erkannten, wohlüberlegten und zweifellos einst siegreichen Richtung der heutigen Ingenieurkunst!

Ihr hochachtungsvoll ergebener
F. Reuleaux m. p.“

Schlusswort.

Der Leser, der so freundlich war, mir bis zum Schlusse meiner Darstellung zu folgen, wird die Ueberzeugung erlangt haben, daß die sogenannte „Röhrenfrage“ nicht blos von localer Bedeutung ist, sondern in ihren Grundzügen ein allgemein wissenschaftliches, und für unsere deutsche Industrie und Technik ein ganz specielles Interesse hat. Wie auf so vielen anderen Gebieten gilt es auch hier den Kampf der Wissenschaft gegen die Empirie durchzufechten, die gedankenlose Nachahmung des Hergebrachten endlich einmal auch hier zu beseitigen. Das in der ganzen Natur wirkende Gesetz, jede Arbeitsleistung mit dem Minimum von Kraft zu vollbringen, jede Kraftvergeudung zu vermeiden, bricht sich immer mehr in jenen Werken Bahn, die Menschenhände schaffen. Es ist fort und fort das Streben der Industrie, jede Erwärmung, jede Verdampfung mit dem geringsten Aufwand an Brennmaterial zu erzielen, die der Bewegung hinderlichen Reibungswiderstände, so weit es nur angeht, zu reduciren und jeden überflüssigen Aufwand an Material zu vermeiden. Lehrreiche Beispiele in letzterer Beziehung sind in allen Gebieten der Technik vorhanden. So hat man die Dicke der Mauern bei den Gebäuden, den Aufwand an Holz und anderem Materiale bei Dachstühlen und Brücken in den letzten Jahrzehnten beträchtlich reducirt und zwar immer weitergehend in dem Maße, als man in der Erkenntniß der zu berücksichtigenden Kräfte und Widerstände weiter vorwärts geschritten ist, und dadurch den moralischen Muth gewonnen hat, mit den hergebrachten Glaubenssätzen zu brechen.

Eine ganz analoge Tendenz macht sich schon seit längerer Zeit bezüglich der Stärke der Wandungen für cylindrische Gefäße im Allgemeinen und für Wasserleitungsröhren insbesondere geltend. Das Bestreben, die Wandungen dünner zu machen und eine unnütze Materialverschwendung zu vermeiden, hängt wesentlich mit dem Fortschritte der Eisenindustrie, speciel mit der Kunst des Gießens zusammen. Wir haben den allmäligen Fortschritt der Technik auf diesem Gebiete bis zum ersten Viertel unseres Jahrhunderts im Beginn unserer Denkschrift ausführlich besprochen, und verweisen darauf, um hier eine Wiederholung zu vermeiden. Was wir aber noch nicht besprochen haben und deshalb hier nachtragen wollen, ist der weitere Fortschritt des Röhrenngusses in den letzten Decennien in einigen

Ländern, und der scheinbar gänzliche Stillstand desselben in derselben Periode in England. Nicht um die Constatirung dieser Thatsache aber handelt es sich, denn diese ist bekannt, sondern um ihre Erklärung, und in ihr werden wir gleichzeitig den Schlüssel für die Hartnäckigkeit des Kampfes finden, den die deutsche Industrie mit jener Englands zu bestehen hat.

Noch vor beiläufig 25 Jahren beherrschte England unumschränkt das übrige Europa in fast allen Gebieten der Technik. Die großartige Entwicklung seines Eisenhüttenwesens, das, Dank den unerschöpflichen Lagern an Eisen und Steinkohlen, mächtig emporblühte, setzte es in die Lage, massenhaft und billig zu produziren, der Reichthum an Communicationsmitteln zu Wasser und zu Lande gestattete ihm, seinen Eisenwaaren überall hin Eingang zu verschaffen. Dampfschiffe und Locomotive, ebenso wie Scheeren und Nadeln, wurden damals allenthalben von England bezogen, weil man sie nirgends gleich gut und gleich billig erzeugen konnte. Die Rückwirkung davon war ein handwerksmäßiges Vorgehen in allen Zweigen der Industrie, eine eben solche Ausbildung seiner Ingenieure, die nur in der Praxis großgezogen wurden.

Die sich allmählig in Deutschland und Frankreich entwickelnde Industrie hatte einen schweren Stand gegenüber dieser Concurrenz, und mußte sich alle Hülfsmittel der Wissenschaft und Kunst zu Nuzze machen, um den Kampf aufnehmen zu können. In vielen Gebieten ist es ihr bereits gelungen, den Sieg zu erringen, und kein unbefangener Sachverständiger, der Gelegenheit gehabt hat, die jetzigen Maschinenfabriken Deutschlands und Englands und deren Erzeugnisse zu vergleichen, wird letzteren noch den Vorzug einräumen. Wenn dessen ungeachtet die Concurrenz auf vielen Gebieten noch immer nicht aus dem Felde geschlagen ist, so liegt der Grund nicht in der Güte der Erzeugnisse, sondern in ihrer Wohlfeilheit, in letzter Linie in der enormen Kapitalkraft Englands gegenüber jener unserer Länder.

Was wir von der Industrie im Allgemeinen gesagt haben, gilt speciell von der Wasserleitungsbranche. England erzeugt seine Röhren mit starken Wandungen weniger deswegen, weil sein Eisen durchschnittlich von etwas geringerer Güte ist, als weil es der Sohn so vom Vater gelernt hat, weil das Material an und für sich wohlfeil, und weil es geschäftlich lucrativer ist, auf Kosten des Consumenten Material zu verschwenden und mit geringem Aufwand an Sorgfalt und Kunstfertigkeit zu produciren, als mit Anstrengung aller Kraft und Fähigkeiten in der entgegengesetzten Weise zu arbeiten. So aber müssen speciell auf diesem Gebiete unsere einheimischen Industriellen vorgehen, wenn sie der Concurrenz begegnen wollen, und wer sie daran

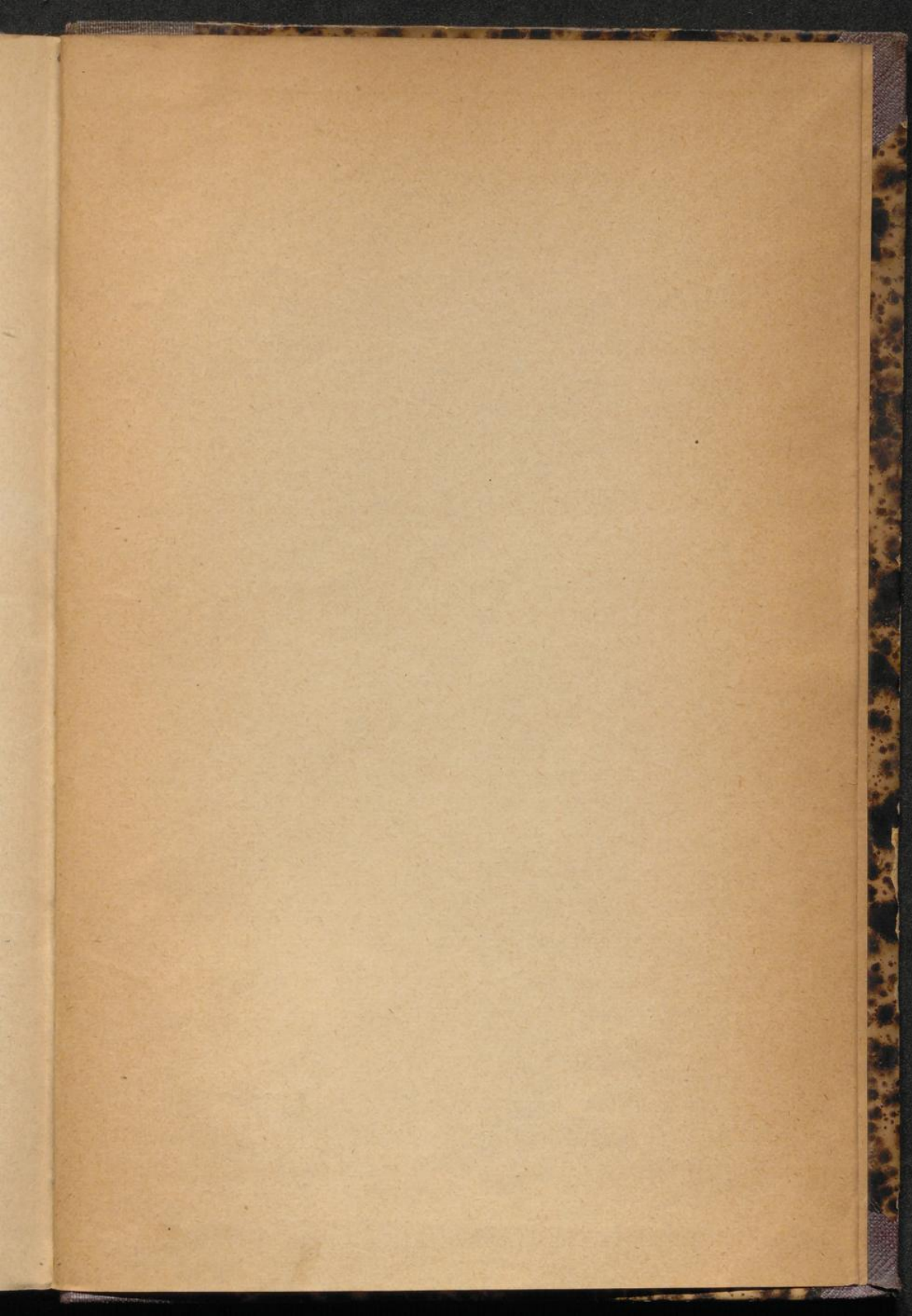
hindern will, sind in erster Reihe die englischen Gießereien, denen diese Concurrrenz sehr unbequem ist, und von den einheimischen jene, die das richtige Verständniß für die erforderlichen Einrichtungen und das zu diesem erforderliche Anlagekapital nicht besitzen, oder nicht in Anwendung bringen wollen. Nicht in allen Fällen gelingt den englischen Gießern dieses Vorgehen, und alsdann finden sie es aus geschäftlichen Motiven hie und da, wenn es nämlich an andern Bestellungen gerade mangelt, opportun, die ins Ausland zu versendenden Röhren, trotz des minder guten Eisens und des Seetransportes ebenso leicht zu gießen, wie ihre Concurrenten. (Sieh das Beispiel von Madrid, Seite 21).

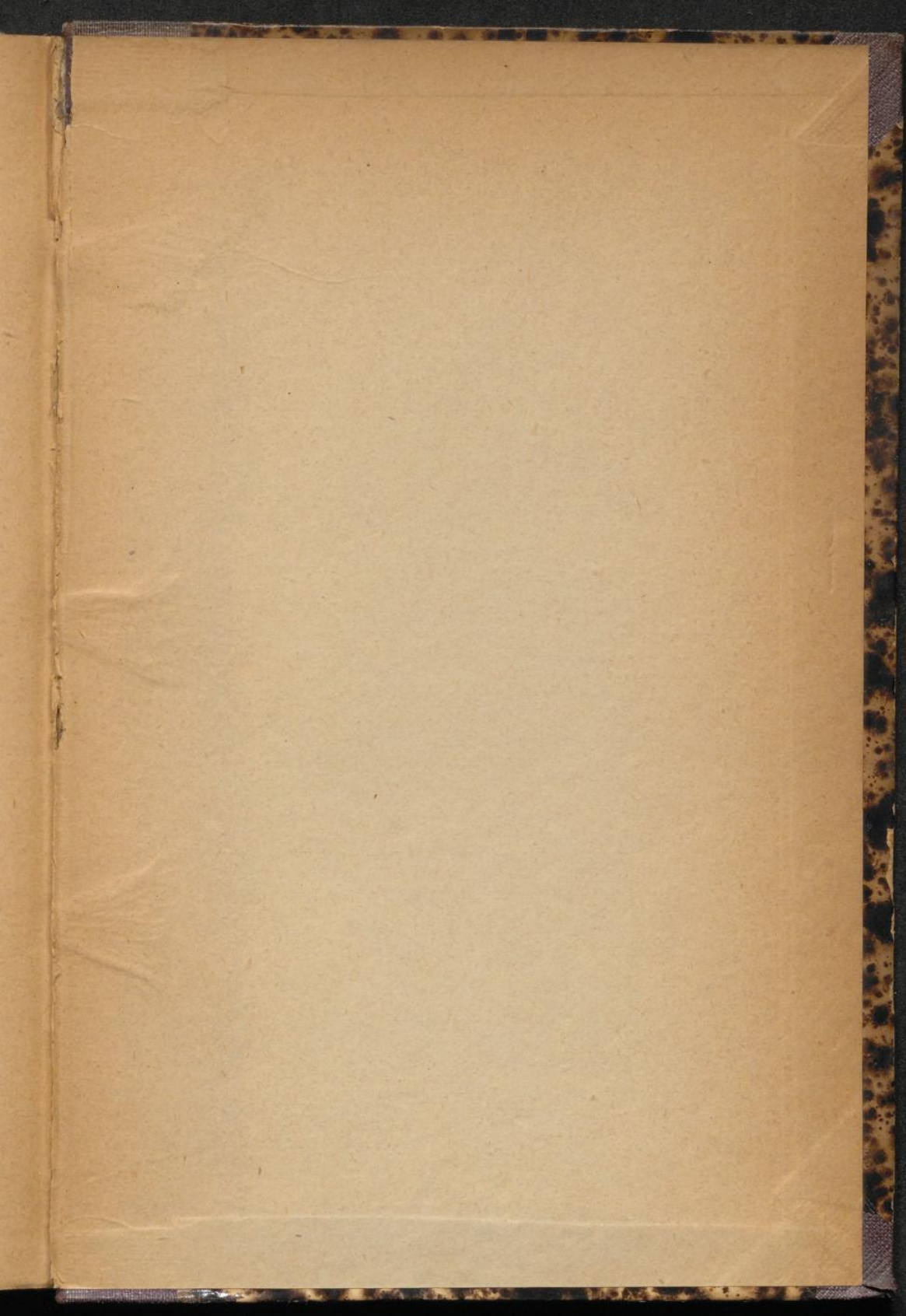
Die für dickwandige Röhren schwärmenden Gießereien werden in der Empfehlung derselben auf das eifrigste und aufrichtigste von den Röhrenlegern unterstützt, die in ihrem eigenen Interesse begreiflicherweise lieber mit geringerer als mit größerer Vorsicht den Transport, das Legen, Verstemmen u. s. w. bewerkstelligen. In dieser Beziehung stehen die deutschen und englischen Röhrenleger im Allgemeinen so ziemlich auf gleichem Niveau, und der Unterschied ist nur der, daß unsere deutschen Wasserleitungs-Ingenieure wissen, daß man auch mit dünnwandigen Röhren gute Wasserleitungen bauen kann, weil sie in der Regel eine entsprechende wissenschaftliche Bildung genossen haben, und nicht blos ihr Geschäft, sondern auch die Röhrenfabrikation kennen, während die englischen in der Regel nur ihr Gewerbe, vom Röhrengießen aber gar nichts verstehen, und das blindlings glauben müssen, was ihnen die englischen Gießer sagen. Indessen kommen, obwohl wir es seit Jahrzehnten gewohnt sind, daß unsere Gas- und Wasserwerke von Engländern gebaut werden, in neuerer Zeit einzelne Fälle vor, in welchen es tüchtigen deutschen Ingenieuren, die sich mit diesen Geschäften befassen, gelingt, festen Fuß zu fassen, und ihre Concurrenten aus dem Felde zu schlagen.

Die Vorliebe der Actiengesellschaften und Corporationen für die angestammten englischen Unternehmer hat einen sehr einfachen Grund. Er liegt in der Capitalkraft dieser Unternehmer, in ihrer Fähigkeit und Bereitwilligkeit, beliebig hohe Cautionen zu erlegen und eventuell die scheinbar ungünstigsten Zahlungsbedingungen zu acceptiren. Die Vortheile, die sie damit bieten, sind jedoch gering verglichen mit dem Nachtheile, daß eben diese auferlegten Zahlungsmodalitäten und Cautionen die heimische Concurrrenz oft von der Röhrenlieferung, so wie von der Röhrenlegung ausschließen. Den empfindlichsten Nachtheil fügen sie uns aber durch ihre dickwandigen Röhren zu, durch welche ein mindestens um 30% oft aber um 50% zu hohes Anlagekapital unnöthiger Weise in den Boden versenkt wird.

Werden gar dickwandige Röhren vom Bauhern ausdrücklich gefordert, so ist dieses Moment allein schon hinreichend, jede Concurrnz mit dem billigen englischen Eisen unmöglich zu machen.

Diesen Uebelständen abzuhelfen, auch auf diesem Gebiete mit dem Capital zu sparen, und gleichzeitig die heimische Industrie zu unterstützen und zu fördern, ist die Aufgabe der deutschen Ingenieure. Sie müssen die Bauherren davon überzeugen, daß diese die vermeintlich größere Sicherheit der dickwandigen Röhren mit einem Capitale erkaufen müssen, dessen einmalige Jahreszinsen vielleicht erforderlich wären, um den Schaden, der durch vermehrte Röhrenbrüche entstehen könnte, zu compensiren, wenn man nicht gleichzeitig durch die Vornahme der Röhrenstrangproben das Mittel besäße, diese unvermeidlichen Röhrenbrüche schon während des Baues künstlich herbeizuführen, und dadurch deren Eintreten nach der Betriebsöffnung, trotz der geringeren Rohrwandstärken, entweder ganz zu verhüten, oder auf ein Minimum zu reduciren. Meine Bemühungen, das Röhrennetz der Wiener Hochquellenwasserleitung nach diesen Grundsätzen herzustellen sind leider vergeblich gewesen, aber glücklicherweise haben die Ingenieure in der Regel mit Bauherren zu thun, die von andern Principien geleitet werden, als dies beim Wiener Gemeinderathe in seiner gegenwärtigen Zusammensetzung der Fall ist, mit Männern, die ihrer Verantwortlichkeit sich bewußt, keine Scheu tragen, für das einzustehen, was sie nach reiflicher Ueberlegung gebilligt und beschlossen haben. Und weil dies der Fall ist, so hege ich die feste Ueberzeugung, daß die von mir vertretenen Anschauungen immer mehr Anhänger finden und in der Praxis mehr und mehr zur Geltung gelangen werden. Dieses Resultat wird nicht mit einem Male, nicht ohne Kampf erzielt werden, aber allmählig wird sich diese Erkenntniß Bahn brechen. Die Wissenschaft wird einen neuen Sieg über die Empirie zu verzeichnen haben, und die Wohlthaten der Wasserleitungen werden sich in dem Maße weiter verbreiten, als deren Herstellungskosten sich durch Vermeidung thörichter Materialverschwendung vermindern werden.





WIENBIBLIOTHEK



+QWB8226507