

**Zeitschrift:** Schweizerische Polytechnische Zeitschrift  
**Band:** 15 (1870)  
**Heft:** 4  
  
**Rubrik:** Mechanisch-technische Mittheilungen

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Mechanisch-technische Mittheilungen.

## Wasserversorgung der Stadt Zürich.

Mitgetheilt von Hrn. A. Bärli-Ziegler, städt. Ingenieur.

(Schluss.)

Bd. XIV, Taf. 13—16.

### Details des Leitungsnetzes.

**Röhren.** Das öffentliche Leitungsnetz besteht ausschliesslich aus gusseisernen Röhren in den schon früher angegebenen Kalibern von 10, 15, 19, 25, 30, 35, 40 und 45 Centimeter lichter Weite.

Zu den Abzweigungen in Privatgrundstücke kommen kleinere Kaliber von 3.5, 5 und 7 Centimeter zur Verwendung.

Die Fugenverbindung ist durchweg die gewöhnliche Muffenverbindung mit Bleidichtung und es kommt eine Flanschenverbindung bloss bei den besonderen Apparaten, Schieberhahnen und Feuerhahnen, vor.

Die Röhren von 7 Centimeter Weite und aufwärts sind senkrecht stehend geformt und gegossen, nur die beiden kleineren Kaliber von 3.5 und 5 Centimeter wurden liegend gegossen. Die wirkliche Baulänge beträgt bei den Röhren von 3.5 und 5 Centimeter 1.5 Meter, bei jenen von 7 Centimeter 2.5 Meter, bei allen übrigen 3 Meter.

Bei der Vergebung wurde der inländischen Industrie möglichst Rechnung getragen und von vorneherein eine Verrechnung pro Längeneinheit, ohne Rücksicht auf die Wandstärke und das Gewicht der Röhren, in Aussicht genommen, unter Ansetzung des ziemlich bedeutenden Probedruckes von 20 Atmosphären. Nur auf diese Weise konnte das zähe, inländische Juraeisen mit ausländischem Eisen erfolgreich concurriren und war doch die Solidität der Leitungen hinreichend gesichert.

Mit Ausnahme einzelner Leitungstrecken, welche schon vor der Aufstellung und Genehmigung des ganzen Projektes mit Röhren erstellt wurden, die von den Herrn de Dietrich in Niederbronn geliefert waren, kommen alle Röhren aus den Ludwig von Roll'schen Eisenwerken und zwar aus der Giesserei Choindex bei Delsberg. In Folge des im Jahre 1867 mit der Stadt abgeschlossenen Lieferungsvertrages, dem Resultat einer öffentlichen Ausschreibung, bei der dieses Etablissement die billigsten Offerten gemacht hatte, wurden in der Giesserei Choindex die Einrichtungen zum stehenden Röhrenguss getroffen und nach kurzer Zeit sehr gute Röhren geliefert.

Die Wandstärke der Röhren ist im Ganzen sehr gering, wie sich aus der unten folgenden Tabelle ergibt, und es hielten dieselben doch den von einem Anschlagen mit Handhämmern

begleiteten Probedruck von 20 Atmosphären im Allgemeinen sehr gut aus. Es ergibt sich aus der Tabelle, dass die Spannung pro Quadratmillimeter bei dem Probedruck von 20 Atmosphären 0.7 bis 3.3 Kilogramm beträgt und bei dem wirklich stattfindenden grössten Druck von 100 Meter oder 10 Atmosphären 0.3 bis 1.7 Kilogramm.

Das Eisen ist ausserordentlich zäh, so dass einzelne Stücke, welche am Spitzende grössere Blasen mit einer Eisenstärke von blosser Papierdicke hatten, nicht etwa auf die Pressung hin, sondern erst dann brachen, wenn diese Blasen mit dem Hammer eingeschlagen wurden.

Da die Röhren stehend geformt und gegossen werden, sind sie schwach konisch, was an sich zwar ohne Nachtheil ist, aber doch die Folge hat, dass bei abgeschnittenen Rohrstücken die Bleifuge in der Muffe zu eng wird, daher jene Konizität der Röhren nothwendig auf das unbedingt erforderliche Maass beschränkt werden muss. Aus diesem Grunde wurde auch die Weite der Muffen von vornherein gross angenommen.

Die Muffen sind im Innern ganz glatt, ohne den bei den französischen Röhren gebräuchlichen vertieften Ring, da man voraussetzte, dass die Rauheit des Gusses dessen Zweck, ein Herausgleiten des Bleies zu verhüten, vollkommen versee. Die Dichtung selbst besteht in einem gewöhnlichen Hanfring, einer Ausfüllung mit Theerseilen bis ungefähr auf die halbe Muffentiefe und in der verstemmten Bleifüllung im Reste der Fuge. Das Blei hat im Maximum eine Tiefe von 45 Millimeter. Es wurde dasselbe sehr stark verstemmt, was anfänglich ein Zerspringen zahlreicher Muffen der grössten Kaliber zur Folge hatte, bis das Eisenwerk, welches für die Solidität der Röhren bis nach vollendeter Legung zu garantiren hatte, zu den aus den Zeichnungen ersichtlichen bedeutenden Dimensionen des Randes der Muffe gelangte. Der Bedarf an Theerseilen und Blei, wie er sich bei den normalen Fugen herausstellt, ist ebenfalls in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Leider waren die Lieferungen in der Weite der Muffen ziemlich ungenau und wurden letztere oft grösser gemacht als in der an sich schon hohen Normalweite, so dass der wirkliche Bleiverbrauch noch höher ist. Eine strenge Kontrolle der Röhren in dieser Richtung ist sehr nothwendig.

Das Legen der Röhren geschah im Akkord durch inländische Arbeiterpartien, denen das erforderliche Material von der Bauverwaltung geliefert wurde. Dabei wurde als Grundsatz aufgestellt, dass die Röhren durchgehends, mit einziger Ausnahme der zum Verstemmen der Fugen nöthigen Vertiefung, dicht auf dem gewachsenen Boden aufliegen



sollten und ein Unterschlagen mit Steinen an einzelnen Stellen schädlich sei. Wo die Ausgrabung zu tief war, musste die Sohle des Grabens sorgfältig mit Erde ausgefüllt und festgestampft werden.

Dimensionen und Gewichte der Röhren.

Kinet. Durchmesser.	Äusserer Durchmesser.			Wandstärke.	Zusammensetzung pr. 100 Millim.		Dimensionen der Muffen		Gewicht				
	Baulänge.	am Spitzende.	am Muffenende.		bei 20 Atmosphären Probedruck.	bei dem wickl. Maximaldruck v. 10 Atmosphären.	Innere Weite.	Tiefe.	pro 100 Meter geraden Rohres ohne Muffen u. Bord.	der Muffen und des Bordchens.	pro 100 Meter des Rohres sammt Muffen.	Bleiverbrauch pro Muffe.	Theersellverbrauch.
45	3.0	476	480	14	3.30	1.65	510	120	146	48.5	153	18	1.8
40	3.0	422	426	12	3.44	1.72	456	120	104	41.5	118	16	1.6
35	3.0	370	374	11	3.27	1.64	402	120	89.5	34.5	101	13	1.3
30	3.0	318	322	10	3.10	1.55	350	120	65.5	28.5	75	11.6	1.2
25	3.0	268	272	10	2.58	1.29	298	120	54.0	23.0	61.5	9.0	0.9
19	3.0	206	210	9	2.18	1.09	234	120	38.0	17.5	43.9	6.5	0.7
15	3.0	164	168	8	1.94	0.97	192	110	29.4	13.0	33.6	5.3	0.5
10	3.0	113	117	7.5	1.38	0.69	140	110	18.0	8.5	20.8	3.5	0.4
7	2.5	81	85	6.5	1.11	0.56	105	90	10.4	5.0	12.2	2.35	0.3
5	1.8	61	65	6.5	0.80	0.40	82	80	8.1	3.0	9.7	1.35	0.1
3.8	1.8	48	52	6.0	0.66	0.33	68	80	6.1	2.5	7.5	1.0	0.1

Der Preis pro 100 Kilogramm der Röhren berechnete sich im Mittel franko Bahnhof Zürich zu Fr. 25.24.

#### Formstücke.

Dieselben bestehen in:

Bogenstücken,  
Abzweigungen oder T-Stücken,  
Flanschenröhren,  
Verbindungsringen,  
Kaliberwechseln,  
Rohrschellen.

Der grösseren Unregelmässigkeiten des liegenden Gusses wegen sind diese Formstücke sämtlich bedeutend schwerer als die Röhren gleicher Länge und entstanden sogar häufige Schwierigkeiten daraus, dass einzelne Stücke unrund oder im Ganzen zu stark gegossen waren, so dass sie nicht in die Muffen der gewöhnlichen Röhren passten.

Es ist in dieser Hinsicht die grösste Genauigkeit bei der Abnahme der Stücke erforderlich und empfiehlt sich, sie nicht wie gewöhnlich nach dem Gewicht, sondern per Stück zu bezahlen. Hier wurden pro 100 Kilogramm 24 Fr. bezahlt.

Der erforderlichen Verstärkung und des grösseren Gewichtes und Preises wegen ist die Zahl der Formstücke sowie deren Länge möglichst zu beschränken.

Die Bogenstücke\*) wurden für alle Kaliber mit einem Centriwinkel von 30° hergestellt, wobei sich durch Combi-

nation mehrerer Stücke oder Abschnitten von solchen, jeder beliebige Winkel herstellen liess. Nur ausnahmsweise und hauptsächlich nur bei den kleinern Dimensionen wurden auch Bogen von 90° Centriwinkel verwendet.

Die Abzweigungen oder T-Stücke vermitteln die Verbindung zweier Leitungen in einem rechten Winkel, woraus sich in der Abzweigung immer ein etwelcher Gefällsverlust ergibt. Sofern sich das Wasser immer in der gleichen Richtung bewegt, wäre eine Abzweigung nach einem möglichst flachen Bogen der Beseitigung dieses Gefällsverlustes wegen erwünscht; es ist jedoch schon früher erwähnt worden, dass das ganze Netz so disponirt ist, um nicht nur bei Abstellung einzelner Strecken, sondern auch bei Brandfällen, wo an einer Stelle ein besonders grosser Verbrauch eintritt, das Wasser von allen Seiten, sogar in einer der gewöhnlichen entgegengesetzten Richtung, zuströmen zu lassen. In solchen Fällen wäre eine bloss einseitig, in flachem Bogen angesetzte Abzweigung eher schädlich. Nachdem anfänglich die gewöhnlich gebräuchlichen, senkrechten T-Stücke ohne alle Abrundung zur Anwendung gekommen waren, wurden mit Rücksicht auf den erwähnten Gefällsverlust und die Möglichkeit eines Wechsels in der Bewegung des Wassers die in Fig. 9 und 10, Taf. 14, Band XIV dargestellten T-Stücke eingeführt, bei denen die Kante der Abzweigung in der Längsachse des Rohres nach beiden Seiten hin schwach abgerundet ist. Ein Gefällsverlust wird so auf einen verschwindend kleinen Betrag reduziert.

In Zukunft soll übrigens bei den in den Ausgemeinden zur Ausführung kommenden Leitungsstrecken die Länge des geraden Rohrstückes noch beträchtlich vermindert, die Grösse der Abrundung etwas vermehrt und an allen 3 Enden Muffen angebracht werden. Die T-Stücke versehen so gleichzeitig den Dienst von Verbindungsringen und gestatten die Verwendung von Rohrabschnitten nebenan.

Die Flanschenröhren Fig. 11, 12, Taf. 14, Band XIV, vermitteln die Verbindung der gewöhnlichen Röhren mit den besondern Apparaten, den Schieberhähnen und Feuerhähnen, welche sämtlich mit Flanschen versehen sind. In Verbindung mit einer geraden Abschlussplatte kamen sie auch in vorübergehender Weise an den äussersten Enden der Leitungsstränge zur Verwendung, um hier jederzeit eine Verlängerung zu ermöglichen. Die Flansche ist abgedreht und es geschieht die Dichtung mit Kitt und einem zwischengelegten dünnen Bleiblech.

Die Verbindungsringe, Schlaufen oder Doppel-muffen Fig. 3, 4, Taf. 14, Band XIV, haben theils 2 Muffen mit engerem Zwischenstück, theils gehen die beiden Muffen ohne eine solche Verengung direkt in einander über. Ausser bei Verbindung der Spitzenden der Rohre mit den Flanschenröhren, wurden diese Schlaufen namentlich bei Röhren mit beschädigten, abgeschnittenen Muffen verwendet und gestatteten die Verwendung aller grösseren Abschnitte.

Die Kaliberwechsel Fig. 13, 14, Taf. 14, Band XIV, entsprechen, abgesehen von der Länge, den gewöhnlichen Röhren mit einer Muffe des grössern und einem Spitzende des nächst kleinern Kalibers.

Rohrschellen. Die Anschlüsse der Abzweigungen in die Privatgrundstücke geschehen durch die Fig. 15, 16,

\*) Fig. 5, 6, 7, 8. Taf. 14. Bd. XIV.

Taf. 14, Band XIV dargestellten gusseisernen Rohrschellen. Es wurden diese gegenüber dem sonst meist gebräuchlichen Einschneiden eines Gewindes in die Rohrwandung und einem Anschrauben der Abzweigung namentlich mit Rücksicht auf die dünnen Rohrwandungen gewählt, sowie in der Absicht, die Abzweigungen auf öffentlichem Grunde ausschliesslich in Gusseisen zu erstellen. Bei diesen Stücken ist ein sehr ge-

nauer Guss erforderlich, da dieselben sonst wegen der auch bei den Röhren vorkommenden Unregelmässigkeiten bald zu eng und bald zu weit sind.

Die Dimensionen und Gewichte der verschiedenen Formstücke nach der wirklichen Lieferung sind aus den nachstehenden Tabellen ersichtlich.

**Gewicht der Bogenstücke, Flanschenröhren, Schlaufen und Kaliberwechsel.**

Lichte Weite der Röhren. Gewicht der geraden Röhren ohne Muffe pro lfd. Meter.		Bogen von 30° Centriwinkel.						Bogen von 90° Centriwinkel.						Flanschenröhren.				Schlaufen. (Doppelmuffen)	Kaliberwechsel.					
		Baulänge.	Radius.	Gewicht d. Rohres ohne Muffe und Bord pro lfd. Meter.		Gewicht von Muffen und Bord.	Gewicht pro lfd. Meter im Ganzen.	Totalgewicht d. Stückes.	Baulänge.	Radius.	Gewicht d. Rohres ohne Muffe und Bord pro lfd. Meter.		Gewicht von Muffen und Bord.	Gewicht pro lfd. Meter im Ganzen.	Totalgewicht d. Stückes.	Baulänge.	Gewicht d. Rohres ohne Flansche pro lfd. Meter.	Gewicht von Flansche und Bord.	Gewicht pro lfd. Meter im Ganzen.	Totalgewicht d. Stückes.	Gewicht pro Stück.	Baulänge.	Gewicht pro lfd. Meter im Ganzen.	Totalgewicht pro Stück.
Cm.	Kil.	Met.	Met.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Met.	Met.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Met.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Met.	Kil.	Kil.
45	146	0.63	0.92	198.5	60	294	185							1.35	—	23.0					86	1.35	245	331
40	104	0.62	0.90	141.5	53	228	140							1.00	165	20	185	185			90	1.00	253	253
35	89.5	0.60	0.87	155	44	228	137							1.00	127.5	14.5	142	142			73	1.00	160	160
30	65.5	0.59	0.85	133	34	191	112							1.00	115.0	12	127	127			70	1.00	143	143
25	54	0.57	0.82	115	25	159	90.5							1.00	87.5	10	97.5	97.5			35 (73)	1.00	119	119
19	38	0.48	0.67	55.2	19	95	45.5							0.60	33.3	7.2	67.5	40.5			23 (52)	1.00	80.5	80.5
15	29.4	0.46	0.65	43.5	14	74	34	0.72	0.39	36.5	14	70	50.5	0.60	25.5	4.5	50	30			(29)	1.00	55	55
10	18.0	0.45	0.63	39.1	9.5	60.3	27.1	0.57	0.30	16.1	9.5	45	25.6	0.60	13.0	3.3	27.2	16.3			(18)	0.63	37.3	23.5
7	10.4	0.4	0.61	19.5	5.5	33.2	13.3	0.54	0.29	9.2	5.5	27.2	14.7	0.50	6.7	2.3	18.0	9.0			(13)	0.75	18.7	14
5	8.1	0.3	0.45	10.0	3.5	21.7	6.5	0.45	0.24	4.6	3.5	18.0	8.1	0.45	5.0	1.8	15.1	6.8			(7.5)	0.75	11.4	8.5
3.8	6.1	0.3	0.44	6.7	2.5	15.0	4.5	0.45	0.30	4.3	2.5	15.0	6.8	0.45	3.0	1.2	9.4	4.2			(5.6)			

**Gewicht der T-Stücke und Rohrschellen.**

Kaliber d. Hauptrohres.	Baulänge d. Hauptrohres.	Gewicht des gewöhn- geraden Rohres pro lfd. Meter ohne Muffe.	Gewicht d. geraden Thei- les pro lfd. Meter ohne Muffe.	Totalgewicht der T-Stücke.										Gewicht der Rohrschellen.		
Kaliber der Abzweigung.		—	—	40	35	30	25	19	15	10	7	5	3.8	7	5	3.8
Cm.	Met.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.
45	1.35	146	200	—	404	386	380	375	371	368	365	—	—	—	—	—
40	1.35	104	178	388	376	363	351	340	334	323	315	—	—	71	70	69
35	1.35	89.5	146	—	—	303	293	282	272	265	261	—	—	62	61	60
30	1.35	65.5	117	—	—	—	—	232	225	220	216	—	—	55	53	52
25	1.08	54	88	—	—	—	—	—	159	153	148	—	—	50	49	47
19	1.08	38	63	—	—	—	—	116	109	105	102	100	—	38	37	35
15	1.08	29.4	44	—	—	—	—	—	85	80	76	72	70	32	30	28
10	1.08	18	28	—	—	—	—	—	—	57	50	48	45	25	22	21
7	1.08	10.4	18	—	—	—	—	—	—	—	37	33	29	—	17	12
5	0.82	8.1	13	—	—	—	—	—	—	—	—	22	19	—	—	—
3.8	0.50	6.1	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—

Eine Zusammenstellung der definitiven Bestellungen ergab nach der Länge der Leitungen:

Gerade Röhren 96 % der Länge,  
Formstücke 4 % » »

nach dem Gesamtgewicht der bestellten Gusswaren:

Gerade Röhren 91 % des Gewichtes,  
Formstücke 9 % » »

Wird die ganze Länge nach dem Gewicht der geraden Röhren berechnet, so ist für die Formstücke ein Zuschlag zu machen von 5.4 %.

#### Besondere Apparate.

Mit einziger Ausnahme einer Anzahl von Ventilhähnen für den Abschluss der Hansleitungen, die durch die mechanische Werkstätte des Herrn R. Rieter in St. Georgen bei Winterthur, und der Kaliberhähne, welche durch Herrn Ryffel in Stäfa geliefert wurden, kamen auch diese besondern Apparate sämtlich aus den Ludwig von Roll'schen Werkstätten und zwar aus der Giesserei Klus bei Balstall.

Feuerhähne, Hydranten für Strassen. Dieselben sind nach den Grundsätzen konstruiert, welche schon in dem Bericht vom Jahr 1867 über Anlage und Organisation städtischer Wasserversorgungen aufgestellt worden waren, und finden sich auf Taf. 13, Band XIV, Fig. 1—4 dargestellt. Das Wasser steht bei denselben auf 1.35 Meter Tiefe unter der Strassenfläche, hinlänglich tief um gegen den Frost gesichert zu sein; der Abschluss findet durch ein horizontales Lederventil statt. Die Verschlussstange, an der das Ventil befestigt ist, reicht durch die Steigröhre hindurch bis an die Oberfläche, in den dort befindlichen Kasten. Diese Steigröhre ist so weit, dass nach Abschrauben des obern Deckels das Ventil an seiner Stange ausgehoben und untersucht oder repariert werden kann. Die Stopfbüchse für die Ventilstange befindet sich oben, so dass sie jederzeit untersucht und angezogen werden kann. Die bewegende Metallschraube ist oben an der Ventilstange unmittelbar unter der Stopfbüchse angebracht. Die Ventilstange selbst ist von Schmiedeeisen.

Das Anschrauben der Schläuche geschieht unmittelbar unter der Strassenfläche an Messinggewinden, welche den gewöhnlichen Schlauchschrauben der städtischen Feuerwehr entsprechen, so dass sich ohne irgend welches Zwischenstück sämtliche in der Stadt vorhandene Schläuche an jeden Feuerhahn anschrauben lassen. Die Oeffnungen sind hier gewöhnlich durch messingene Schlusskapseln gedeckt, welche oben das gleiche Viereck tragen, wie die Ventilstange selbst und sich sonach mit dem gleichen Schlüssel öffnen lassen. Diese Schlusskapseln dienen in erster Linie um ein böswilliges Hineinwerfen von Steinen zu verhüten, sowie bei den Hydranten mit 2 Oeffnungen zum Verschluss der nicht gebrauchten Oeffnung beim Anschrauben eines einzigen Schlauchs. Das nach dem Schliessen des Hahns in der Steigröhre vorhandene Wasser fliesst durch die in Fig. 2 sichtbare kleine Oeffnung ab, so dass sich der Apparat bis auf diese Tiefe entleert. Um einen Wasserverlust und eine allzugrosse Durchnässung des umgebenden Terrains bei offenem Ventil zu verhüten, geschieht der Verschluss dieser Oeffnung durch ein, ebenfalls in Fig. 2 ersichtliches Kolbensegment mit Lederdichtung, das sich beim Heben des Ventils vor diese

Oeffnung schiebt. Durch 2 kleine Oeffnungen im Kolben drückt das Wasser gegen das Leder und presst solches zum dichten Verschluss an die Wandung der Steigröhre an. Dem Arme, welcher den Kolben trägt, gerade entgegengesetzt, befindet sich ein entsprechender zweiter Arm, welcher wie der Kolben selbst in einer an der Steigröhre befindlichen Führung läuft, so dass hierdurch die ganze Ventilstange geführt und am Drehen verhindert wird. Sämtliche gleitende Stücke sind aus Metall verfertigt.

Die Hähne sind oben mit einem gusseisernen Kasten zugedeckt.

Beim Versetzen wurden sie mit Trockenmauerwerk eingefasst, um dem beim Abschrauben der Schläuche in den Kasten sich entleerenden Wasser einen Abfluss zu gewähren; für dieses Wasser, sowie für das aus der Steigröhre abfliessende, ist überall, wo Abzugskanäle in der Nähe waren, vom Grunde des Trockenmauerwerkes aus eine irdene Ableitungsröhre nach dem Kanal hin erstellt. Im übrigen sind die Hähne dicht mit Erde eingefüllt, da die Nothwendigkeit eines Ausgrabens durch die Konstruktion des Hahns selbst vermieden ist.

Diese Hähne sind durchgehends seitwärts von der Leitung am Trottoirrande aufgestellt, erhalten sonach ihr Wasser durch eine 70 Millimeter weite Zweigleitung. Es hat diese seitliche Aufstellung den grossen Vortheil, dass sich durch grössere oder geringere Steigung der Abzweigung die Verschiedenheiten in der Tiefe der Hauptleitung ausgleichen lassen, und dass das unausweichliche Entstehen lästiger Unebenheiten in der Strasse durch die zahlreichen eisernen Deckel vermieden wird. Zudem sind die Hähne am Trottoirrande auch im Winter leichter zu finden und von Schnee frei zu halten.

Die gewöhnlichen Feuerhähne haben 2 Oeffnungen um direkt 2 Schlauchleitungen anbringen zu können, welche in ihrer Wasserlieferung allerdings von einander abhängig sind. Für Höfe und Gärten dient ein ähnliches Modell, jedoch nur mit einer Oeffnung, im übrigen mit derselben Einrichtung des Ventils und selbstwirkender Entleerung der Steigröhre. Da in den meisten Fällen nur eine Oeffnung gebraucht wird, möchten diese einarmigen Hähne an vielen Orten ausreichen, um so mehr als sich durch Anschrauben eines Standrohres immerhin die Theilung in zwei Schlauchleitungen bewirken lässt. Bei den doppelarmigen Hähnen ist zur Erlangung einer unabhängigen Wirkung der beiden Oeffnungen ebenfalls das Anschrauben von kleinen Standröhren mit Ventilen erforderlich. Es werden zu diesem Zwecke der Feuerwehr solche kleine Standrohre zugetheilt, welche bei der Benutzung für zwei Schlauchleitungen angeschraubt werden, während für gewöhnlich und namentlich für das Strassenspritzen die Schläuche immer direkt, ohne ein Standrohr, angeschraubt werden.

Auf dieses direkte und leichte Anschrauben wurde um so mehr Werth gelegt als zahlreiche Schlüssel und Schlauchstücke in der Stadt herum vertheilt werden sollen, um schon vor dem Eintreffen der Feuerwehr bei jedem Feuerausbruch sofort die benachbarten Hähne benutzen zu können.

Bei der gewählten Anordnung macht sich der unangenehme Umstand bemerkbar, dass die beiden Schlusskapseln nach links, das mit einer rechten Schraube versehene Ventil

des Hahns dagegen nach rechts öffnet. Es wäre vortheilhafter durch Anwendung einer linken Schraube alle Hähne ebenfalls durch Linksdrehen öffnen zu lassen, um so eher als auch die meisten Schraubhähne der Hausversorgungen nach links öffnen. Die verschiedene Drehung bei den hiesigen Hydranten ist an den, die Standpunkte derselben bezeichnenden Täfelchen durch Pfeile angegeben.

Diese Feuerhähne sollen normal einer Wasserlieferung von 400 Liter per Minute entsprechen, welche Lieferung sich aber je nach der Weite der aufgeschraubten Mundstücke und der Lage des Feuerhahns, respective dem bei solchem in der Leitung bestehenden Druck ändert.

Es ergibt sich als Ausflussmenge in Litern pro Minute:

	einer Leitung mit einer Mundstückweite			zweier Leitungen mit einer Mundstückweite		
	10mm	12mm	15mm	10mm	12mm	15mm
bei 30 Meter Druck . . .	177	255	399	354	510	798
„ 45 „ „ . . .	217	313	489	424	626	978
„ 60 „ „ . . .	251	361	565	502	722	1130

400 Liter entsprechen der normalen Wasserlieferung zweier hiesiger Stadtspritzen.

Die beschriebenen, der hiesigen Versorgung eigenenthümlichen Hähne, haben sich durch die Leichtigkeit einer Reparatur mittelst Aushebens des Ventils, die zugängliche Lage der Stopfbüchsen und das direkte Anschrauben der Schläuche bei allen neueren Wasserversorgungen der Schweiz Eingang verschafft. Es sollen sogar diese Vortheile den Herren Gruner und Thiem so sehr eingeleuchtet haben, dass dieselben dafür unter Anbringung einiger Aenderungen von zweifelhaftem Werth in Deutschland ein Patent erworben haben.

Gartenhydranten. In manchen Fällen ist es möglich während des Winters eine ganze, mehrere Hähne speisende Leitung zu entleeren, wo dann weder eine so tiefe Lage der Leitung noch die Verwendung von Hydranten mit Entwässerung nöthig ist. Es können die Kosten in solchen Fällen durch Verwendung der auf Taf. 13, Band XIV, Fig. 5—8 dargestellten Gartenhydranten wesentlich vermindert werden.

Abgesehen von der Verkürzung der Steigröhre und Weglassung der Entwässerung ist die Konstruktion des Abschlusses ganz dieselbe wie bei den schon beschriebenen Strassenhydranten, daher eine weitere Erläuterung überflüssig ist.

Schieberhähne. Dieselben sind auf Taf. 15, Band XIV, dargestellt, und wurden den in England in allgemeinem Gebrauch befindlichen Schieberhähnen nachgebildet. Das Hahngehäuse bildet ein Ganzes mit aufgeschraubtem Deckel, so dass die Spannung durch das Eintreiben des keilförmigen Schiebers abweichend von den frühern, senkrecht getheilten Gehäusen der französischen Hähne auf keine Dichtung wirkt. Der Schieber trägt auf beiden Seiten Metallringe, welche sich zwischen ebensolche Ringe am Hahngehäuse einschieben. Die letztern sind am Gehäuse mittelst einer Bleiunterlage befestigt. Alle reibenden Theile bestehen aus Kanonenmetall.

Die Hähne haben zur Verbindung mit der Leitung Flanschen, erfordern also zu beiden Seiten die Anbringung eines Flanschenrohres, eine Anordnung, die gewählt wurde, um ein Erhitzen des Hahns beim Ablösen von den Anschlussstücken zu umgehen.

Die Schieberhähne sind ganz mit Erde eingefüllt. Ihre Bewegung geschieht nach Band XIV, Taf. 16, Fig. 11—17 durch eine aufgesetzte gusseiserne Schlüsselstange, welche sich in einer gusseisernen Hülse dreht. Oben ist ein weiterer, loser Deckelrahmen aufgesetzt, dessen Oberfläche genau in der Strassenfläche liegen muss und dessen Höhe eine Ausgleichung der Verschiedenheiten in der Tiefe der Leitung gestattet. Dieser Deckelrahmen trägt innen eine vertikale Rippe, welche ein Festschliessen des Hahns gestatten soll; durch Auflegen der kleinen Stellscheibe Fig. 16, 17, welche mit ihrem verzahnten Rande in jeder beliebigen Stellung des Schlüssels diese vorspringende Rippe fasst, und bei Befestigung dieser Scheibe mittelst eines oben durch den Schlüssel gesteckten Riegels mit Buchstabenschloss kann jedes Drehen des Hahns durch Unbefugte gehindert werden.

Die kleinern Hähne bis und mit 15 Centimeter haben oben dasselbe Viereck wie die Feuerhähne, nur bei den grössern Kalibern sind grössere Schlüssel nothwendig und hat deren Schlüsselstange daher auch ein grösseres Viereck.

In Folge der Verwendung von Schrauben mit rechten Schraubengewinden öffnen auch diese Hähne von links nach rechts, während nach dem Obengesagten, behufs besserer Uebereinstimmung mit den Haushähnen, die Verwendung linker Schraubengewinde und damit ein Oeffnen des Hahns von rechts nach links vorzuziehen wäre.

Ventilhähne. Für die drei kleinsten Leitungskaliber von 3.8, 5 und 7 Centimeter, welche ausschliesslich zu Abzweigungen in Privatgrundstücke verwendet wurden, sind abweichend von den öffentlichen Leitungen, statt der Schieberhähne, die auf Taf. 16, Band XIV, Fig. 1—6 dargestellten Ventilhähne bestimmt, welche in 2 verschiedenen Konstruktionen theils durch die Roll'schen Eisenwerke, theils durch R. Rieter in St. Georgen bei Winterthur geliefert wurden. Diese Hähne öffnen ebenfalls von links nach rechts; das Ventil schliesst gegen den Wasserdruck.

Ihre Konstruktion ist aus den Figuren vollständig ersichtlich, so dass eine weitere Erklärung überflüssig sein dürfte. Die Anbringung dieser Hähne entspricht ganz derjenigen der Schieberhähne; sie finden ihren Platz in den Seitenleitungen unmittelbar vor dem Eintritt in die Privatgrundstücke. Diese Abschlussähne erhöhen den Preis der Abzweigungen nicht unbedeutend, so dass man sich fragen musste, ob nicht ein im Innern des Hauses liegender, unter Verschluss gehaltener öffentlicher Hahn den gleichen Zweck erfüllen könne, während er ziemlich billiger wäre. Zur Abstellung bei Arbeiten an der Leitung im Innern des Hauses wäre ein solcher Hahn gleich geeignet, würde dagegen bei Abstellungen wegen rückständiger Zahlungen oder anderer Differenzen zwischen Wasserversorgung und Abnehmern ein Betreten des Hauses nothwendig machen, das gerade in solchen Verhältnissen unangenehm wäre. Man zog daher vor, den öffentlichen Abschlussähnen der Privatleitungen ihren Charakter auch dadurch zu wahren, dass sie auf öffentlichem Grunde und nicht im Innern der Grundstücke angebracht wurden.

Selbstverständlich befindet sich im Grundstück selbst am Anfang der Leitung noch ein ganz dem Grundeigenthümer zustehender Hahn, der von solchen beliebig mani-

pulirt werden kann und namentlich zum Abschliessen bei plötzlichen Beschädigungen der Leitung dient.

Diese Ventilhähne an den Privatleitungen sowohl, als die Schieberhähne und Feuerhähne der öffentlichen Leitung werden ohne alle gemauerten Schächte ganz mit Erde eingefüllt. Solche gemauerten Schächte könnten nur dann wirklich von Nutzen sein, wenn sie so gross gemacht würden, dass der Hahn in ihnen zerlegt und nöthigenfalls durch einen neuen ersetzt werden könnte. Dann werden sie jedoch so gross und kostspielig, dass sich die Kosten der Aufgrabungen bei jeweiligen Reparaturen viel niedriger stellen. Es ist dies vorzüglich noch bei den Feuerhähnen der Fall, welche, wie gezeigt, sogar ohne Aufgraben ein Auseinandernehmen gestatten.

**Kaliberhähne.** Durch das Reglement für Abgabe von Wasser in die Grundstücke ist auch der Bezug in einem beständig fliessenden Wasserstrahl vorgesehen, zu dessen Regulirung die auf Taf. 16, Band XIV., Fig. 19—24 dargestellten Kaliberhähne dienen, welche in der Hauptsache den in Genf gebräuchlichen Hähnen entsprechen. Es sind solches gewöhnliche Drehhähne, mit 3 eingeschliffenen Zapfen, von denen der erste ein gewöhnlicher Abstellhahn ist, der zweite die Regulirung der durchfliessenden Wassermenge bewirkt und der dritte deren Beobachtung gestattet. Der mittlere Zapfen ist doppelt durchbohrt in der Weise, dass in der einen Stellung die verlangte, beschränkte Wassermenge durchfliesst, während durch eine Drehung dem Wasser eine viel grössere Oeffnung geboten wird, wo denn die Wassermenge sofort sehr bedeutend steigt.

Die Kalibrirung geschieht durch ein in den Zapfen eingelegetes, mit einer feinen Oeffnung versehenes Metallplättchen, das durch eine Ringschraube festgepresst wird. Die Grösse der Oeffnung in diesem Scheibchen muss sich je nach dem Wasserdruck an der betreffenden Stelle und der verlangten Wassermenge richten. Auf der andern Seite des Zapfens, dem zuströmenden Wasser zugekehrt, findet sich ein feines Sieb; dasselbe soll alle Unreinigkeiten zurückhalten, welche die hintere, regulirende Oeffnung verstopfen könnten.

Behufs Regulirung des Hahns lässt sich bei geschlossenem, vorderen Zapfen der mittlere beliebig ausheben, so dass durch Probiren die richtige Weite der Oeffnung im einzusetzenden Scheibchen gefunden werden kann. Die Messung des durchfliessenden Quantums geschieht jeweilen am hintern Zapfen, an dem ein Schlauch angeschranbt wird, um das Wasser in einen Messkübel zu leiten, indem solches bei der einen Stellung dieses Zapfens in die Privatleitung fliesst, bei der andern dagegen durch diesen Zapfen seitwärts abgeleitet wird.

Durch diese Konstruktion wird sonach jeden Augenblick eine Kontrolirung und Berichtigung der durchfliessenden Wassermenge möglich. Die Messung derselben geschieht allerdings und zwar bewusster, durch das Reglement festgesetzter Weise nicht unter dem Druck, welcher beim Einstromen in die Privatleitung und beim Aufsteigen in die obersten Stockwerke stattfindet, sondern bei einem grössern Drucke, welcher dem freien Auslauf in der Höhe des Hahns oder in Strassenhöhe entspricht; eine Messung des für ge-

wöhnlich in das Grundstück fliessenden Wassers wird daher ein geringeres Quantum als das Normalquantum ergeben.

Bei jener Stellung dieses hintern Zapfens, in der die Privatleitung abgeschlossen ist, entleert sich die letztere durch eine kleine Oeffnung.

Eine Feststellung dieses letzten Zapfens ist nicht nöthig, da durch dessen Drehung wohl die Leitung abgeschlossen, dagegen das zufliessende Quantum — selbst durch Abschrauben des Deckels — nie über das Normalmass erhöht werden kann. Es wird daher die Stellung dieses Zapfens dem Wasserabnehmer freigestellt.

Anders verhält es sich nach dem Obigen mit dem mittleren Hahn, der wegen seiner doppelten Durchbohrung unbedingt festgeschlossen werden muss. Es soll dieselbe ermöglichen bei Nothfällen im Haus, bei Feuerausbruch, die zufliessende Wassermenge zu steigern, während bei anderer Konstruktion nie mehr als das gewöhnlich nur geringe Normalquantum zufliesen könnte. Der Verschluss geschieht durch einen Riegel, welcher durch den Kopf der beiden ersten Zapfen durchgesteckt und aussen mittelst eines Buchstaben Schlosses festgehalten wird. Es wird dadurch gleichzeitig verhindert, dass der vordere Hahn geschlossen, der mittlere Zapfen ausgehoben und an der kalibrirenden Oeffnung Aenderungen vorgenommen werden können. Zur Steigerung der Wassermenge bei eintretendem Bedürfniss ist allerdings eine Benachrichtigung der Angestellten der Versorgung nothwendig. Es könnte eine solche übrigens auch umgangen werden, wenn an den Schlussriegel ein Siegel angelegt würde, das nur in Nothfällen beseitigt werden dürfte.

Da der Bezug von Wasser auf diese Weise gegenüber demjenigen in unbeschränktem Quantum nur ein sehr geringer ist, finden die beschriebenen Hähne keine sehr zahlreiche Anwendung. Dagegen werden sie auch bei der Trinkwasserleitung zur Regulirung der den einzelnen Brunnen und Wasserberechtigungen zufliessenden Wassermenge verwendet.

Neben den verschiedenen beschriebenen Hähnen, von denen die letzten eigentlich schon zu den Hausleitungen gehören und ihren Platz im Innern der Grundstücke finden, kamen im öffentlichen Leitungsnetz keine weitem besondern Apparate zur Verwendung. An manchen Orten werden häufig noch selbstwirkende Luftventile verlangt, doch gieng man hier von dem Grundsatz aus, an allen hochliegenden Stellen der Leitung einen Feuerhahn oder gewöhnlichen kleinen Ablasshahn anzubringen, der jeweilen beim Füllen der Leitung und periodisch während des Betriebes zu öffnen ist, sobald sich allmählig ein beträchtlicheres Quantum Luft bei ihm angesammelt hat.

Die an den tiefsten Stellen des Netzes angebrachten Entleerungshähne sind einfache Schieberhähne, welche in eine gegen die benachbarten Abzugskanäle führende Zweigleitung eingesetzt sind. Es sind im Ganzen 14 Stück solcher Entleerungshähne angeordnet.

In der nachstehenden Tabelle sind die Gewichte der verschiedenen Hähne zusammengestellt, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass die Dimensionen des Eisens bei den Schieberhähnen jedenfalls auf das irgend zulässige Minimum herabgedrückt sind, und sonach bei weniger zähem Eisen nothwendig verstärkt werden müssen.



Uebersicht der Gewichte der verschiedenen Hähne.

Gegenstand.	Gewicht des Hahns.			Zubehör: Schlüssel- stange, Deckel, etc.	Bemerkungen.
	Guss- eisen.	Schmied- eisen.	Bronze.		
Schieberhähne.	Kil.	Kil.	Kil.	Kil.	
45 Ctm. Weite	590	9	44	50	
40	520	8	40	51	
35	410	7	36	53	
30	300	7	33	60	
25	170	7	29	63	
19	130	4	15	61	
15	70	3.5	8	50	
10	40	2	5.5	50	
7	20	1	1.5	50	Durchschnitt zwi- schen d. Roll'schen und Rieter'schen Hähnen.
5	10	1	1.0	50	
3.8	6	0.7	0.8	50	
Hydranten:					
Doppelarmige					
Strassenhähne	87	7	7	37	
Einarmige Garten- hähne	54	5	5	24	
Gartenhähne ohne Entwässerung	27	2	4	24	
Kaliberhähne	—	—	3.5	—	

Festigkeitsproben. Alle Röhren, Formstücke und besondern Apparate wurden auf einen bedeutenden Wasserdruck probirt mittelst 2 Pressen, von denen die eine von den Herrn Gebrüder Sulzer geliefert auf Rädern beweglich ist, die andere grössere von Ludwig von Roll gelieferte auf einer festen Unterlage steht. Beide Pressen sind ähnlich konstruirt. Das Wasser zum Füllen der Röhren wird aus einem Kasten unter der Presse durch eine Pumpe geschöpft, welche die eingespannte Röhre schnell füllt; nach vollendeter Füllung werden durch Umstellen eines Hahns die beiden Seiten des Kolbens mit einander in Verbindung gesetzt und es wirkt nun die Kolbenstange als Preßkolben. Die Dichtung der Röhren auf der Presse geschah mit Platten aus weichem Holz. Die Formstücke, welche sich nicht in solcher Weise einspannen liessen, wurden derart probirt, dass mittelst zweier um Muffe und Bördchen gelegter Ringe, 2 Gussplatten mit Holzunterlagen durch Schrauben gegen die Röhrenenden gepresst und der Druck von einer in der Presse eingespannten Röhre durch eine kleine kupferne Verbindungsröhre gegeben wurde. Beim Füllen wurde sehr sorgfältig auf vollständige Entfernung der Luft gesehen und dadurch alle Unfälle beim Zerspringen schadhafter Stücke vermieden. Alle Stücke wurden beim Pressen mit Handhämmern angeschlagen. Nach Vertrag dürfen die Röhren hinsichtlich des Schweissens bis zu 20 Atmosphären, hinsichtlich ihrer Festigkeit bis auf 25 Atmosphären probirt werden. Die Druckprobe wurde gleichmässig auf 20 Atmosphären ausgedehnt.

Nach bestandener Probe wurden die Röhren nach vorhergegangener Erwärmung aussen mit Steinkohlentheer angestrichen, innen mit Kalkmilch getränkt.

Oeffentliche Brunnen. Bei Besprechung der Details der Einrichtung bleibt uns noch übrig von den für die Trinkwasser- und Brauchwasserversorgung gemeinsam dienenden öffentlichen Brunnen zu sprechen.

Den Anforderungen an das Trinkwasser, dass solches möglichst rein, kühl und frisch geliefert werde, können nur laufende Brunnen entsprechen, bei denen sich die Bewegung des Wassers immer gleich bleibt. Der beschränkten Wassermenge wegen darf dabei an jeder Stelle nur das nöthige Quantum abgegeben werden und wurden als solches circa 4 Liter pro Minute angenommen, welche sonach an einer Röhre in beständigem Strahle ausfliessen und zum Füllen von Flaschen und Krügen, überhaupt nur zum Bezug des wirklichen Trinkwassers dienen sollen.

Anders verhält es sich mit dem Brauchwasser. Wenn bei solchem allerdings das Hauptgewicht auf die Abgabe in die Häuser gelegt wurde, giebt es doch theils verschiedene Verrichtungen, welche man nicht gern in den Häusern vornimmt (Waschen von Vorfenstern, Läden u. dgl.), theils bleiben immerhin einzelne Grundstücke ohne Wasserversorgung und muss deren Bewohnern Gelegenheit zum Bezug von Wasser gegeben werden. Hier sollen grössere Gefässe schnell gefüllt werden, um keinen allzugrossen Zeitverlust zu verursachen. Daher genügt ein ununterbrochener schwacher Strahl von 6 bis 10 Liter pro Minute nicht, bei dem zum Füllen einer Tanse 10 oder günstigsten Falls 5 Minuten erforderlich sind, so dass die Brunnen zum Versammlungsort zahlreicher Wasserbedürftigen werden; die grössten Gefässe sollen in 1—2 Minuten gefüllt sein. Diess bedingt jedoch einen so starken Erguss, dass der Wasserverbrauch bei beständigem Fliessen zu gross wäre; wesshalb ein Hahn anzubringen ist, der nur im Augenblick des wirklichen Verbrauches geöffnet wird.

Auf Taf. 9, Band XV, Fig. 1—3 sind die nach diesen Grundsätzen konstruirten Brunnen dargestellt. Dieselben haben im Ganzen 4 Auslafröhren. Davon liefert die vordere, der Strasse zugekehrte in laufendem Strahl das Trinkwasser, welches ihr durch eine besondere Leitung zugeführt wird. Die beiden seitlichen Röhren, in gleicher Höhe wie die vordere, dienen zum Füllen von Eimern, die hintere, oben am Brunnenstock angebrachte, zum Füllen von Tansen. Diese drei Röhren fliessen bloss beim Drücken an den unterhalb befindlichen Griffen. Der vordere und die beiden seitlichen Tröge sind gleich gross und hoch, der hintere dagegen ist kleiner und tiefer, da er bloss zum Aufstellen der Tansen dient und ein leichtes Anhängen derselben an den Rücken gestatten soll. Die Form und Ausstattung dieser gusseisernen Brunnen, deren Stock und Schaaen 1180 Kilogramm wiegen, ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Die Hähne sind alle in einem Schachte unter dem Brunnen angebracht, so dass von hier aus 3 Brauchwasser- und eine Trinkwasserröhre im Brunnenstock aufsteigen. Durch Drücken an den Griffen wird ein Hebel gehoben, der seinerseits das betreffende Ventil mittelst einer Spitze hebt und so das Wasser ausströmen lässt. Jene Spitze schliesst zugleich eine kleine Oeffnung im Ventil, durch welche bei geschlossenem Hahn das in der Steigröhre befindliche Was-

sich abfließt, so dass zum Schutze gegen den Frost eine selbstwirkende Entleerung stattfindet. Um Widderstöße beim schnellen Schliessen der Ventile zu verhüten, ist bei jedem der drei Hebel ein Regulator angebracht, in einer Glycerinpumpe bestehend, der nur ein langsames Niedersinken des Hebels gestattet. Die Drücker selbst sind von diesem Regulator unabhängig, indem die betreffenden Zugstangen die Hebel mit einem länglichten Schlitz fassen und solche wohl heben, aber nicht nach unten drücken können.

Die drei vordern Tröge stehen durch Röhren mit einander in Verbindung, werden durch das Trinkwasser gefüllt gehalten und vor einem Einfrieren bewahrt. Aus ihnen fließt das Wasser durch die hintere kleine Schale nach dem Schacht unter dem Brunnen und von dort mit dem aus den Steigröhren abgehenden Wasser in die Abzugskanäle.

Die Brunnen befriedigen das Publikum im Allgemeinen wohl und haben bloss in der Detailkonstruktion der Ventile und Regulatoren noch kleinere Verbesserungen nöthig, da anfänglich die dortigen Federn häufig brachen und die Kautschuksitze sich von der Ventilstange ablösten.

Wassermesser. Bei den Betriebseinrichtungen wird gezeigt werden, dass für die Kontrolirung des abgegebenen Wassers wesentlich auf Wassermesser abgestellt wird. Es kamen davon bisher ausschliesslich die Turbinenwassermesser System Siemens zur Anwendung. Dieselben wurden zur Hälfte aus der Fabrik von Guest and Chrimes in Rotherham durch Thomas Beggs and Son in London, zur andern Hälfte von Siemens und Halske in Berlin bezogen.

Erstere sind gewöhnliche schottische Turbinen, letztere dagegen sind liegende Schaufelrädchen mit äusserer Beaufschlagung nach Art der Tangential-Räder. Die Zeit, während welcher sie in Thätigkeit sind, ist zu kurz, um ein vergleichendes Urtheil über den Werth dieser beiden Konstruktionen, sowie einiger Proben von Kolbenwassermessern zu fällen. Unter allen Umständen ist es von Wichtigkeit, die Wassermesser so aufzustellen, dass sie leicht ein- und ausgeschaltet werden können, dass sich namentlich auch die Grösse des Wassermessers dem Wasserverbrauch anpassen lässt, um einerseits keine allzu grossen Anlagen, anderseits keinen grossen Druckverlust zu verursachen.

Die Wassermesser sind daher mittelst Flanschenverbindung seitwärts der Zuleitung eingesetzt, welche Anordnung auf Taf. 9, Fig 4 und 5 angegeben ist. Der Abstand der Flanschen ist bei den verschiedenen kleinern Kalibern derselbe, und ist leicht ersichtlich wie einfach sich die Einsetzung der Wassermesser und deren Auswechslung durch Anschrauben an die Flanschen gestaltet. Wo kein Wassermesser aufgestellt werden soll, wird an dessen Stelle ein entsprechendes Bogenrohr mit zwei Flanschen angeschraubt.

Bei Bleiröhren ist eine Einschaltung des Wassermessers direkt in die Leitung durch Zurückschieben und Nachziehen der nicht ganz gestreckten Leitung möglich, immerhin bei sehr dicken Bleiröhren schwierig, bei eisernen Röhren dagegen ohne komplizierte Vorkehrungen nicht möglich.

Röhren für die Hausleitungen. Es kamen für solche anfänglich des geringen Preises wegen fast ausschliesslich verzinkte Eisenröhren zur Verwendung, denen

keine lange Dauer zugesprochen werden kann. Bleiröhren hatten den Verdacht der Möglichkeit von Bleivergiftungen gegen sich, der, begründet oder unbegründet, ihrer allgemeineren Einführung entgegenstand.

Dagegen gelangen in neuerer Zeit immer häufiger die Bleiröhren mit Zinnfütterung, System Hamon in Paris, zur Verwendung, welche hinsichtlich der Solidität und Unschädlichkeit allen Anforderungen entsprechen und dadurch den etwas höhern Preis rechtfertigen. Es ist jedoch hier nicht der Platz, um näher auf die Hausleitungen einzutreten.

### Pumpwerk.

Dasselbe befindet sich vorläufig am obern Mühlestege und zerfällt in einen Theil mit Wasserkraft und einen solchen mit Dampfkraft, jeder mit zwei Pumpen nach dem System Girard.

Schon seit längerer Zeit war eines der fünf Wasserwerke am obern Mühlestege in städtischem Besitz gewesen und zum Betrieb eines Pumpwerkes benutzt worden, das, von Anfang an sehr einfach, mit der Zeit in einen sehr mangelhaften Zustand gerathen war. Immerhin lag in den vorhandenen Einrichtungen die Veranlassung, deren Betriebskraft für die neue Wasserversorgung in erster Linie nutzbar zu machen.

Die vorhandene nutzbare Wasserkraft kann nach den unten bei Beschreibung des Wasserrades anzustellenden Betrachtungen auf 20 bis 24 Pferdekkräfte wirklicher Arbeitsleistung angesetzt werden, und wird nur sehr selten, bei den kleinsten Wasserständen, unter 20 Pferdekkräfte sinken. Man darf daher füglich im Durchschnitt 22 Pferdekkräfte, also bei 80 % Nutzeffekt der Pumpen 17,6 Pferdekkräfte an gehobenem Wasser als Betrag der Wasserkraft annehmen. Setzt man im Weiteren den Druck, unter welchem die Pumpen durchschnittlich arbeiten, unter Annahme einer Wasserdelivery von 70 % in die untere und 30 % in die obere Zone, zu 60 Meter an, so entspricht diess einer Wassermenge von 1320 Liter per Minute oder rund 1900 Kubikmeter per 24 Stunden.

Wenn diese Kraft auch anfänglich, wo sich ein reichlicher Wasserverbrauch in den Häusern erst Bahn brechen muss und die Ausdehnung des Versorgungsgebietes, namentlich in der obern Zone, überhaupt noch beschränkt ist, ausreichen dürfte, würde doch jede Reserve für allfällige Beschädigungen an dem Wasserrad oder an den Pumpen fehlen, welcher Mangel sich gleich Anfangs bei zwei Anlässen sehr bemerkbar machte.

Die Hinzufügung einer Dampfmaschinenanlage war daher an sich als Reserve für einzelne Ausnahmefälle geboten und gestattet nun auch eine, dem jeweiligen Tagesverbrauch entsprechende Wasserdelivery, bei voller Ausnutzung der augenblicklich vorhandenen Wasserkraft.

Mit Rücksicht auf den doppelten Zweck der Dampfmaschinen, als Reserve und als Ergänzung der Wasserkraft zu dienen, sind zwei Maschinen vorgesehen, von denen in erster Linie nur die eine aufgestellt wird. Beide sollen nach dem Lieferungsvertrag eine nutzbare Arbeit von 17½ bis 35 Pferdekkräften geben, so dass sie also einer Vermehrung der Kraft um 35 bis 70 Pferde entsprechen. Die

ganze Kraft des Pumpwerkes, soweit dasselbe an der gegenwärtigen Stelle in Ausführung kommen soll, wird daher betragen:

22 Pferde Wasserkraft,  
70 » Dampfkraft,

Total: 92 Pferde.

Wird eine Dampfmaschine in Reserve gehalten, so ist die verbleibende Kraft von 57 Pferden im Stande, unter dem vorausgesetzten Druck von durchschnittlich 60 Metern, die Wassermenge von 3420 Liter per Minute oder rund 5000 Kubikmeter per Tag zu fördern, entsprechend der Hälfte des grössten vorgesehenen Tagesverbrauches. Die verbleibenden 35 Pferde dienen für die Zeit der kleinsten Wasserstände, eines ausnahmsweise grossen Verbrauchs und für besondere Vorfälle, und können weitere 3000 Kubikmeter täglich liefern, so dass bei grösstem Verbrauch vorübergehend immerhin 8000 Kubikmeter beschafft werden können.

Diese Wassermenge dürfte für eine längere Reihe von Jahren genügen, bis eine weitere Ausdehnung nothwendig wird, sei es durch weitere Zufügung von Wasser- und Dampfkraften, oder durch Anlage des schon früher erwähnten Wasserwerkes im Kräuel, bei dem jede Dampfkraft wieder überflüssig würde, respective nur als Reserve für besondere Vorfälle beizubehalten wäre.

Die Baukosten für letztere Anlage berechnen sich auf eine Million Franken, welche Summe mit einem Male zur Verausgabung kommt, so dass solche für Verzinsung und Amortisation einer jährlichen Auslage von Fr. 50,000 entspricht.

Die Kosten des Dampfmaschinenbetriebes müssen per Pferdekraft und Jahr an Brennmaterial, Unterhalt, Reparaturen und Verzinsung zu ca. Fr. 750 angeschlagen werden, so dass also die Verzinsung des obigen Baukapitals den Auslagen für eine Dampfkraft von ca. 67 Pferden gleichkommt, oder verbunden mit dem jetzigen Wasserwerk einer Gesamtkraft von 89 Pferden, entsprechend einer jährlichen Wasserlieferung von 2,670,000 Kubikmetern. Bei diesem Verbrauch wird die Ersparniss an Dampfkraft die Baukosten vollständig aufwiegen. Da jedoch schon bei einem täglichen Verbrauch von über 5000 Meter oder 1,825,000 Kubikmeter per Jahr die Reservemaschine häufig in Thätigkeit treten muss, erscheint eine Verlegung früher rathsam und ist denn auch im Betriebsplan schon für den Verbrauch von 2,400,000 Meter, wie solcher nach 20 Jahren vorgesehen wird, angenommen.

#### Wasserrad.

Zur Ausnutzung der vorhandenen Wasserkraft dient ein von den Herrn Escher, Wyss & Comp. geliefertes Kropfrad, dessen Konstruktion aus Fig. 2 und 5, Taf. 7 ersichtlich ist.

Es beträgt der Durchmesser des Rades 6 Meter,  
» » die Breite » » 3.9 »  
» » die Zahl der Schaufeln 36 Stück,  
» » die durchschnittl. Umdrehungszahl 4 pro Min.,

Polyt. Zeitschrift Bd. XV.

Es beträgt der Durchmesser des Zahnkranzes 4.88 Meter,  
» » » » » Getriebes 1.63 »

Die gusseiserne Welle trägt 4 gusseiserne Radkränze, auf deren Rippen die hölzernen Schaufeln aufgeschraubt sind. Letztere reichen bis auf 0.84 Meter an die Achse hinein, haben also eine radiale Breite von 2.16 Meter.

Das Rad ist zum Heben eingerichtet und liegt daher auf 2 Lagerhebeln, die an ihren Enden durch Schrauben an den zu beiden Seiten des Rades stehenden Trag-Säulen aufgehängt sind. Schrauben und Hebel tragen übrigens das Rad nur während des Hebens und Senkens, indem dasselbe für gewöhnlich auf eichenen Keilen, die unter den Zapfenlagern eingeschoben werden, aufliegt.

Der Kropf des Gerinnes ist in Stein ausgehauen mit dem tiefsten Punkt auf 0.51 Meter unter der Einlaufschwelle; er hat eine Länge von 1.8 Meter, so dass sich gleichzeitig 4 Schaufeln im Kropfe befinden.

Die Gewichte der verschiedenen Bestandtheile betragen:

Welle . . . . .	2,920 Kil.,
Radkränze, Schrauben . . .	23,380 »
Zahnkranz und Getriebe . .	3,490 »
Hebel, Säulen mit Schrauben	7,780 »
Transmissionswelle mit Lagern	1,480 »
Fallenzug . . . . .	1,050 »

Total: 40,100 Kil.

Quadratfläche der Schaufeln 330 □ Meter.

Gewicht des drehenden Rades 39,800 Kil.

Die Wirkung des Rades wurde durch Versuche bei dessen Abnahme festgestellt, wobei die Leistung allerdings nur durch die Arbeit der Pumpen ermittelt und der Nutzeffekt dieser letztern durch Rechnung und Schätzung zu 80 % bestimmt wurde. Bei einem Pegelstand von 67 Zoll, welcher zwischen dem gewöhnlichen Sommerstand mit 65 Zoll und dem mittleren Wasserstand mit 70 Zoll liegt, wurde gefunden:

Zuflussgeschwindigkeit des Wassers .	1.28	Meter,
Umfangsgeschwindigkeit des Rades .	1.52	»
(Zahl der Umdrehungen 4.83)		
Abflussgeschwindigkeit des Wassers .	0.76	»
Wassermenge pro Sekunde . . . . .	6.245	Cubikmet.,
Gefäll . . . . .	0.77	Meter,
Absolute Wasserkraft . . . . .	64	Pferdekraft.,
Arbeitsleistung der Pumpen an gehobenem Wasser . . . . .	24	»
Arbeit des Rades auf der Transmissionswelle bei 80 % Nutzeffekt der Pumpen . . . . .	30	»
Nutzeffekt des Rades auf der Transmissionswelle . . . . .	46.8	%
	oder rund 47	%

Redtenbacher giebt in seinem Werke über Wasserräder für einen unvollständigen Ueberfall bei Vernachlässigung der Zufussgeschwindigkeit die Formel:

$$M = (0.57 H + 0.62 h) b \sqrt{2gH},$$



worin  $M$  die Wassermenge pro Sekunde,  
 $h$  die Höhe des Unterwasserspiegels über der Grundschwelle,  
 $H$  das Gefäll, oder der Höhenunterschied zwischen Oberwasser- und Unterwasserspiegel,  
 $b$  die Breite des Einlaufes;  
nach dieser Formel erhält man für obigen Versuch:

$$M = 12,082, \text{ indem}$$

$$h = 0.78 \text{ Meter, } H = 0.77 \text{ Meter, } b = 3.37 \text{ Meter,}$$

daraus geht hervor, dass die bei arbeitendem Rad wirklich abfließende Wassermenge nur circa 52 % der theoretischen Wassermenge bei freiem Abfluss ist, und dass daher bei Schätzung der bei andern Wasserständen disponibeln Wasserkraft nur 52 % der nach obiger Formel berechneten Wassermenge in Anschlag gebracht werden können.

Zu einem gleichen Resultat gelangt man, wenn man das vorhandene Gefäll vertheilt in einen Theil, der ausschliesslich zur Erzeugung der Zuflussgeschwindigkeit nöthig ist, um dem Rad das erforderliche Wasser zu liefern und den Rest, der als nutzbares Gefälle wirkt. Bei dieser Be-

rechnungsweise erhält man die grösste Wirkung bei einem Zuflussgefäll von 0.2 Meter, dem arbeitenden Gehalt von 0.57 und einer Wassermenge von 8.116 Cubikmetern zu 61.6 Pferden, unbedeutend kleiner als die wirklich beobachtete Wasserkraft.

Bei steigendem Wasser nimmt der Nutzeffekt des Rades durch das tiefere Eintauchen der Schaufeln ab, so dass sich trotz der steigenden Wassermenge die wirkliche Arbeitsleistung vermindert. So wurde bei einem Pegelstand von 50 Zoll, der zwischen dem gewöhnlichen Sommerwasser und dem Hochwasser liegt, und einem Gefäll von 0.69 Meter die Leistung der Pumpen bei ungehobenem Rad zu 15.7 Pferden gefunden. Dieselbe erhöhte sich aber durch ein Heben um 0.37 Meter auf 20 Pferde, was einer Arbeitsleistung auf der Transmissionswelle von 25 Pferdekraften entspricht. Für diesen Fall ergibt sich die theoretische Wassermenge zu 15,407 und, wenn nur 50 % derselben als wirkliche Durchflussmenge berechnet werden, der Nutzeffekt des Rades zu 35 %.

Nach diesen Daten erhält man für die verschiedenen Normalwasserstände die disponible Wasserkraft wie folgt:

	Pegelstand. Oberer Mühlsteg.	Höhe des Wasser- spiegels über Meer.		Gefäll.	Wassermenge bei		Absolute Wasserkraft in Pferde- kräften.	Nutzbare Kraft auf der Trans- missions- welle.	Arbeits- leistung der Pumpen.	Gehobene Wassermenge in 24 Stunden bei 60 Meter Druck.		
		Oberwasser.	Unterwasser.		freiem Durchfluss.	arbeitendem Rade 52 %.						
Niedrigster Wasserstand . . . .	91	407.16	406.44	0.72	6.061	3.152	30.26	47	14.2	80	11.4	1230
Gewöhnlicher Niederstand . . . .	75	407.64	406.98	0.66	9.448	4.913	43.23	47	20.3	80	16.2	1750
Mittelwasser . . . . .	70	407.79	407.15	0.64	10.426	5.422	46.27	47	21.7	80	17.4	1870
Gewöhnlicher Sommerstand . . . .	65	407.94	407.31	0.63	11.452	5.955	50.02	47	23.5	80	18.8	2030
Hochwasserstand . . . . .	40	408.69	408.09	0.60	16.338	8.496	68.00	35	23.8	80	19.0	2060
Höhe der Einlaufschwelle . . . .		406.33										
Höhe des Nullpunktes am Pegel . .		409.89										

#### Dampfmaschinen Anlage.

Dieselbe wird in ihrer Vollendung aus 2 ganz gleichen Maschinen mit 2 Kesseln bestehen. Vorläufig wurde nur eine Maschine, aber beide Kessel aufgestellt.

Die cylindrischen Kessel haben eine innere Feuerung mit Siederöhrn und sind auf eine Dampfspannung von 5 Atmosphären berechnet. Es beträgt bei denselben

die innere Länge . . . . .	2.70	Meter,
der innere Durchmesser . . . . .	1.69	»
Weite des Feuerrohres . . . . .	0.79	»
Weite der Siederöhrn . . . . .	0.10	»
Zahl der Siederöhrn . . . . .	36	Stück,
Wasserraum bei normaler Füllung . .	3050	Liter,
Dampfraum » » » . . . . .	1190	»
direkte Heizfläche . . . . .	5.22	□Meter,
indirekte Heizfläche an den Siederöhrn .	27.80	»
» » am Kesselumfang . . . . .	8.48	»

Gesamt-Heizfläche 41.50 □Meter.

sonach bei 35 Pferdekraften pro Pferde-

kraft . . . . .	1.185	□Meter,
Höhe des Kamins . . . . .	30	Meter,
Weite des Kamins unten . . . . .	0.54	»
» » » oben . . . . .	0.52	»

Die Dampfmaschinen sind auf Expansion und Condensation mit liegendem Cylinder construiert. Die Bewegung wird von der das Schwungrad tragenden Kurbelwelle aus durch 2 Zahnräder auf die Kurbelwelle der Pumpen übertragen.

Die Dampfvertheilung geschieht an jedem Einströmungskanal durch je zwei Schieber, einen gewöhnlichen Vertheilungsschieber mit konstantem Hub und einen Expansions-schieber mit je nach dem verlangten Grade der Expansion veränderlichem Hub. Die Verstellung wird mittelst einer schwingenden Coulissee, in der sich die Excenterstange verschieben lässt, bewerkstelligt. Die Dampfeinströmung soll von  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{12}$  der Cylinderlänge wechseln können.

Der Cylinder ist mit einem Dampfmantel umgeben, die Dampfschieber sind vom Dampfdruck entlastet.

Pumpen.

Der Condensator besteht in einem, in der Verlängerung des Cylinders aufgestellten viereckigen Kasten, und es befindet sich die Luftpumpe an der Verlängerung der Kolbenstange des Dampfzylinders, hat also den gleichen Hub wie diese.

Die Speisepumpe wird durch das Excenter des Dampf-schiebers bewegt und sitzt daher vorn neben der Kurbelwelle.

Die wichtigsten Dimensionen der Maschine sind nachstehende:

Kolbenhub . . . . .	0.915 Meter,
Cylinderdurchmesser . . . . .	0.430 »
Dicke der Kolbenstange . . . . .	0.082 »
dito, deren Verlängerung . . . . .	0.045 »
Cylinderinhalt . . . . .	258 Liter,
Hub des Dampfschiebers . . . . .	0.06 Meter,
» » Expansionsexcenters . . . . .	0.09 »
» » Expansionsschiebers . . . . .	66—100 Millimet.,
Luftpumpe (einfach wirkend)	
Durchmesser . . . . .	0.17 Meter,
Durchlaufenes Volumen bei einer	
Kurbelumdrehung . . . . .	21 Liter,
Speisepumpe (einfach wirkend)	
Durchmesser . . . . .	0.06 Meter,
Hub . . . . .	0.09 »
Theoretische Wassermenge bei einer	
Kurbelumdrehung . . . . .	0.382 Liter,
Durchmesser des Schwungrades . . . . .	3.31 Meter,
des Zahnrades auf der	
Dampfmaschinenwelle . . . . .	1.143 »
Durchmesser des Zahnrades auf der	
Pumpenwelle . . . . .	2.541 »
Normale Anzahl der Umdrehungen der	
Dampfmaschinenwelle . . . . .	40 pro Minute,
Normale Anzahl der Umdrehungen der	
Pumpenwelle . . . . .	18 » »
Theoretische Wassermenge bei dieser	
Umdrehungszahl . . . . .	2790 Liter pro Minute,
Muthmassliche wirkliche Wassermenge:	
rund . . . . .	2700 » » »
	3900 Kub.-Met. pro 24 Stunden.

Es entspricht diese Wassermenge der Arbeitsleistung von 35 Pferdekraften bei einem Nutzeffekt der Pumpen von 80 % und einer Hubhöhe von 47 Meter, wie solche zur Speisung des untern Reservoirs nöthig ist.

Der Kohlenverbrauch der Maschinen ist zu höchstens 1.75 Kilogramm pro Pferdekraft effektiver Arbeitsleistung und Stunde garantirt, wobei eine effektive Pferdekraft zu 80 % der durch Indikator-Proben angegebenen Kraft zu rechnen ist.

Die Gewichte der verschiedenen Bestandtheile betragen:

	Für 1 Maschine.	Für 2 Maschinen.
Dampfkessel mit Armatur u. Röhren	— Kil.	11,700 Kil.
Fundamentplatten . . . . .	— »	2,736 »
Dampfzylinder . . . . .	2,205 »	4,410 »
Condensator mit Speisepumpe . . . . .	1,100 »	2,200 »
Kurbelwelle mit Schwungrad und		
Zahnradern . . . . .	— »	6,701 »
Verschiedenes . . . . .	162 »	253 »
Total:	— Kil.	28,000 Kil.

Zum Betrieb durch das Wasserrad wurden anfänglich zwei Pumpenpaare aufgestellt, denen gegenwärtig zwei weitere durch die Dampfmaschine zu treibende Pumpen hinzugefügt werden. Die ersten beiden, im Jahre 1866 durch die Maschinenfabrik B. Roy in Vivis nach dem System Girard gelieferten Pumpen ergeben ein so befriedigendes Resultat, dass bei der Anschaffung der zwei weitem Pumpen von vornherein das gleiche System und die gleiche Bezugsquelle in Aussicht genommen wurde.

Fig. 1 u. 2 Taf. 7 geben die allgemeine Disposition der vier Pumpen, während aus Fig. 3 u. 4 deren Detailkonstruktion ersichtlich ist.

Von den zwei ältern Pumpen (*I*, *II*) hat die eine (*I*) einen Kolbendurchmesser von 0.29 Meter, die andere (*II*) einen solchen von 0.17 Meter bei einem gleich grossen Hube von 0.6 Meter. Es gründet sich diese Verschiedenheit auf die Annahme, dass die grössere Pumpe das Wasser in die untere Zone, die kleinere jenes in die obere Zone zu liefern habe, und dass die Pumpenlieferung dem anfänglich zu erwartenden Wasserverbrauch in den beiden Zonen zu entsprechen habe.

Die beiden gegenwärtig aufzustellenden Pumpen (*III*, *IV*) entsprechen beide genau der grössern früher aufgestellten Pumpe (*I*). Während die durch Wasserkraft bewegten Pumpen ohne fortgesetzte Regulirung in gleichmässigem Gang fortarbeiten sollen, so dass bei ihnen eine Vertheilung nach den Zonen nöthig ist, sind die Dampfmaschinen von vornherein bestimmt, jedem eintretenden Mangel, wo er sich zeigen mag, nach Bedürfniss und unter beständiger Kontrolle nachzuhelfen. Je nachdem die Wasserstandszeiger im obern oder untern Reservoir ein tieferes Sinken des Wasserspiegels anzeigen, wird dorthin gepumpt; es sollen daher beide Pumpen mit gleicher Leichtigkeit nach beiden Richtungen Wasser liefern und ohne dass sich ein bestimmtes Verhältniss der betreffenden Wassermenge festsetzen liesse.

Von den vier Pumpen hat jede ihren besondern Windkessel, welche alle vier nebeneinander stehen. *I* und *III* sind direkt mit der Leitung *dd* zum untern Reservoir (Niederdruck), *II* und *IV* mit derjenigen *e* zum obern Reservoir (Hochdruck) verbunden. Mittelst der beiden Verbindungsleitungen *f* zwischen den Windkesseln *I* und *II*, *g* zwischen denjenigen *III* und *IV* und den vier Schieberhahnen *h<sub>I</sub>*, *h<sub>II</sub>*, *h<sub>III</sub>*, *h<sub>IV</sub>* können übrigens auch die Pumpen *I* und *III* durch die Windkessel *II* und *IV* nach der Hochdruckleitung *e* hin arbeiten, wie diejenigen *II* und *IV* durch die Windkessel *I* und *III* nach der Niederdruckleitung *d*. Selbstverständlich können auch drei Pumpen nach einer Richtung konzentriert werden, die vierte nach der andern hin arbeiten.

Saugröhren sind zwei vorhanden; diejenige *b* für die ältern Pumpen *I*, *II* mit dem Saugwindkessel *B* und jene *c* für die Pumpen *III*, *IV* mit dem Saugwindkessel *C*. Dieselben schöpfen ihr Wasser aus dem Schachte *A*, welchem es durch die Zuleitungsröhre *a* vom Filter aus zufliesst.

Es hat sich bei dem Gang der Pumpen *I* und *II* gezeigt, wie nothwendig die Anbringung ausreichend grosser

Windkessel auf der Saugleitung ist. Es war nämlich anfangs in dieser Beziehung nicht genügend vorgesorgt, was sehr bedeutende Schläge in den Saugventilen der Pumpe *II* zur Folge hatte. Der Windkessel *B* erhielt erst in Folge dieser Erfahrungen die jetzige Grösse und muss diese nachträgliche Erweiterung auch dessen Stellung seitwärts der Leitung erklären. Die nutzbaren Volumverhältnisse der verschiedenen Windkessel, d. h. der Raum über den Ausströmungsöffnungen, betragen:

Saugwindkessel <i>B</i> . . . . .	94 Liter.
» <i>C</i> . . . . .	194 »
Druckwindkessel <i>I, III, IV</i> . . . . .	932 »
» <i>II</i> . . . . .	356 »

Theoretische Wassermenge bei einer Kurbelumdrehung:

Pumpe <i>I, III, IV</i> (je eine Pumpe) . . . . .	77.5 »
» <i>II</i> . . . . .	26.5 »

Die Konstruktion der Pumpen erhellt aus den Figuren 3 und 4, Blatt 7. Dieselben sind, wie schon erwähnt, durch das Etablissement B. Roy in Vivis (Ingenieur Herr Leprince) nach dem System Girard konstruiert. Sie bestehen je aus zwei gegen einander gekehrten Cylindern, in denen sich ein Plunger Kolben hin und her bewegt, so dass je ein Cylinderpaar eine doppelt wirkende Pumpe bildet. Die Ventile haben die Form einer nach abwärts gekehrten Schale und werden durch eine Feder, bei *I* und *II* durch Spiralfedern, bei *III* und *IV* durch Blattfedern abwärts gedrückt. Zu diesem Behuf reicht die Führungsstange durch eine Stopfbüchse in's Freie und wird hier von der Feder umfasst. Die Federn bewirken beim Wechsel des Kolbenganges einen sofortigen augenblicklichen Schluss der betreffenden Ventile, so dass kein Wasserstoss auf solche erfolgen kann und daher das Spiel der Ventile im Allgemeinen ein sehr ruhiges ist. Namentlich zeichneten sich die Druckventile in dieser Hinsicht schon von Anfang an aus, während die Saugventile der Pumpe *II* anfänglich wegen ungenügender Grösse des Windkessels *B* von Wasserstössen in der Saugleitung zu leiden hatten, und sogar von solchen gegen den Wasserdruck gehoben wurden. Bei der grössern Pumpe *I*, welche näher am Windkessel *B* liegt, war von diesen Stössen nie etwas zu bemerken, und das Spiel der Ventile ein ausgezeichnet ruhiges.

Wenn das Hervorragen der Führungsstange durch die Stopfbüchse einen etwelchen Kraftverlust und meistens auch ein Tropfen zur Folge hat, gewährt solches doch den Vortheil, dass der Gang der Ventile jeden Augenblick beobachtet und regulirt werden kann.

Die Ventile waren ursprünglich mit Kautschuk gefüttert, jetzt dagegen mit Sohlleder, das sich vollkommen bewährt. Nach den bisherigen Erfahrungen wird eine Erneuerung des Leders bei unausgesetztem Gang der Pumpen durchschnittlich einmal jährlich erforderlich.

Das Gewicht der Pumpen *III* und *IV* beträgt:

2 Unterlagsrahmen . . . . .	3915 Kil.
4 Cylinder mit Kolben und Führungen . . . . .	4378 »
Kurbelwelle mit Schubstangen . . . . .	1084 »

Uebertrag: 9377 Kil.

Uebertrag: 9377 Kil.

2 Druckwindkessel und 1 Saugwindkessel . . . . .	6156 »
Verschiedenes; Röhren, Hähne etc. . . . .	5867 »

Totalgewicht von zwei Pumpen, incl. Saugleitung . . . . . 21400 Kil.

Der Wirkungsgrad der Pumpen *I* und *II* wurde bei den Versuchen zur Abnahme des Wasserrades zu 80% der Arbeit auf der Transmissionswelle berechnet; eine direkte Prüfung war nicht möglich, da man diese Welle nicht bremsen wollte.

#### Pumpwerkgebäude.

Die beschränkte Breite des Bauplatzes machte eine sehr langgestreckte Form des Gebäudes nothwendig, und es ist namentlich im obern Theil der eigentliche Pumpenraum zwischen Rad und Umfassungswand sehr schmal, 3 Meter. Unterhalb verbreitert sich der Maschinenraum auf 5.7 Meter, wovon 3 Meter auf einem massiven steinernen Pfeiler ruhen, 2.7 Meter dagegen über das Ablaufgerinne hinaus gebaut sind. Die diesseitige Umfassungswand steht auf gusseisernen Säulen mit gusseisernem Tragbalken. Der Fussboden dieses Theiles besteht in Backsteingewölben zwischen schmiedeisernen Doppel T-Balken.

Um die langgestreckte Form und die Verengerung neben dem Wasserrad weniger auffallend zu machen, wird die Umfassung des Radhauses auf der Strecke *i, k, l* durch eine Glaswand mit eisernem Gerippe gebildet.

Der Zugang zum Maschinenraum wird durch eine eiserne Gallerie gebildet, welche über der Pumpe *I* auf Consolen liegt und von der man mittelst des Querganges *D* auf die Treppe *E* und auf dieser in den Maschinenraum gelangt. An der Quergallerie *D* ist bei *m* der Kontrollapparat für den Wasserstand der Reservoirs und den Gang der Pumpen angebracht, in der Zeichnung jedoch weggelassen.

Das Kesselhaus hat bloss ein Stockwerk; über dem Maschinenraum dagegen befindet sich eine zweite Etage, welche zu einer kleinen Reparaturwerkstätte für die Apparate der Wasserversorgung bestimmt ist.

Der vorderste Theil des Gebäudes hat drei Stockwerke. Das Erdgeschoss dient als Magazin für Feuerlösch- und Wasserversorgungsapparate; die zwei obern Stockwerke enthalten Wohnungen für die Angestellten.

Die Ausführung des steinernen Pfeilers unter den Pumpen *I* und *II*, sowie des Gerinnes für das Rad, geschah im Trocknen, indem der ganze Raum mit Fangdämmen abgeschlossen und ausgepumpt wurde. Die Verlängerung des Pfeilers für die Pumpen *III* und *IV* und die Dampfmaschinen und Dampfkessel musste ausgeführt werden ohne den Gang des Wasserrades zu hindern, daher hier keine Fangdämme möglich waren. Die Sohle wurde unter Wasser ausgebaggert, mit einer Spundwand eingeschlossen, die Betonschicht in's Wasser versenkt und über dieser das Mauerwerk mittelst Senkkasten in drei getrennten Pfeilern hergestellt. Die Wände des Kastens konnten für alle drei successive erstellten Pfeiler verwendet werden. Nach Beseitigung der Wände wurden die zwei entstehenden Spalten zwischen den Pfeilern mit Beton ausgefüllt. Ueber Wasser

sind alle drei Pfeiler mit einer durchlaufenden Platten-schicht verbunden und wurde von hier an das Mauerwerk zusammenhängend ausgeführt.

Die Verlängerung des Gebäudes nach aufwärts ruht auf gusseisernen Säulen und Blechbalken.

Die Druckleitungen nach der obern und Untern Zone verzweigen sich vor dem Pumpwerkgebäude nach dem rechten und linken Limmatufer. Diese Leitungen fanden ihren Platz am besten zwischen den Tragbalken des Steges, was in Verbindung mit dem ohnehin sehr schadhafte Zustand des Steges zu einem Umbau desselben führte. Während diese ganze Baute auf Fr. 35,000 veranschlagt ist, sollen davon Fr. 12,000 auf Rechnung der Wasserversorgung fallen.

#### Kosten des Pumpwerkes.

	Fr.	Fr.
1. Werth des alten Wasserwerkes . . . .	26,500	
2. Unterbau.		
Foundation und Steinfelder für die ersten Pumpen I, II und das Gerinne des Wasserrades . . . . .	Fr. 35,162. 96	
Pfeiler für die Dampfmaschine und die neuen Pumpen III, IV . . . . .	» 24,000. —	
Eisenkonstruktion für die Ueberbauungen nach oberhalb und im Abflussgerinne . . . . .	» 13,837. 04	73,000
3. Oberbau.		
Gebäude . . . . .	Fr. 31,000. —	
Eisen-Konstruktionen im Radhaus, Zugangstreppe zum Maschinenraum mit Gallerie . . . . .	» 6,000. —	37,000
4. Wasserrad und Transmission.		
Anschaffung d. Wasserrades . . . . .	Fr. 25,978. 04	
» der Transmission . . . . .	» 6,753. 93	
» von Fallenzug u. Rechen . . . . .	» 1,817. 52	
Aufstellung . . . . .	» 950. 51	35,500
5. Dampfmaschinen.		
Erstellung der zwei Kessel und einer Maschine . . . . .	Fr. 34,400. —	
Beihülfe bei Aufstellung . . . . .	» 600. —	35,000
6. Pumpen.		
Anschaffung der Pumpen I und II . . . . .	Fr. 15,806. 22	
Anschaffung der Pumpen III und IV . . . . .	» 25,000. —	
Schieberhähne . . . . .	» 1,650. —	
Abschlussröhren . . . . .	» 1,143. 78	
Aufstellung und Aenderungen beim Anschluss der alten a. d. neuen Pumpen . . . . .	» 2,800. —	46,400
7. Verschiedenes.		
Provisorisches Gebäude über die ersten Pumpen unter Abzug des Werthes des alten Gebäudes . . . . .	Fr. 1,000. —	
Provisorische Leitungen u. Anschlüsse . . . . .	» 2,500. —	
Verlegung des Mühlesteiges, Beitrag an dessen Umbaute . . . . .	» 12,000. —	
Einrichtungen zum Kohlen-transport, Krahn etc. . . . .	» 4,000. —	
Uebertrag	Fr. 19,500. —	253,400

	Fr.	Fr.
Uebertrag	Fr. 19,500. —	253,400
Aufsicht . . . . .	» 2,000. —	
Verschiedenes . . . . .	» 5,100. —	26,600
8. Kosten der spätern Vollendung.		
Anschaffung der zweiten Dampfmaschine	Fr. 7,600. —	
Beihülfe b. d. Aufstellung . . . . .	» 600. —	
Verschiedene Ergänzungen . . . . .	» 1,800. —	10,000
Gesammtkosten der vollendeten Anlage . . . .		290,000
Auf 22 Pferde der Wasserkraft und 70 Pferde der Dampfkraft vertheilt, erhält man:		
pro Pferdekraft des Wasserrades:		
früherer Werth, Unterbau, Oberbau, Wasserrad, Pumpen und Verschiedenes . . . . .	Fr. 4,807. —	
pro Pferdekraft der Dampfmaschine:		
Unterbau, Oberbau, Maschinen, Pumpen und Verschiedenes	Fr. 2,632. —	

#### Grundsätze für den Betrieb der Wasserversorgung.

Wie die Erstellung der Wasserversorgung, soll auch deren Betrieb in den Händen der Behörden behalten und nur nach den Rücksichten der öffentlichen Interessen eingerichtet werden. Es wurde von vornherein angenommen, dass diese Unternehmung für die Stadt weder eine besondere Einnahmequelle bilden, noch besondere Zuschüsse erfordern solle, indem die Einnahmen möglichst den Ausgaben und einer Amortisation derselben in nicht allzulanger Zeit anzupassen seien.

Allerdings wurde bei dieser Annahme die Trinkwasserversorgung zum Voraus ausgeschieden. Es ist dieselbe eine rein städtische Unternehmung, welche mit den Ausgemeinden in keiner Beziehung steht, und auch für die Stadt keine Einnahme ergibt, da durchaus kein Trinkwasser verkauft oder pachtweise abgegeben werden soll. Die für sie erlaufenden Ausgaben, welche oben zu Fr. 28,000 per Jahr berechnet wurden, sind daher auf dem Steuerwege zu decken.

Wenn auch für die Brauchwasserversorgung ein jährlicher Beitrag seitens der Stadt in Aussicht genommen wird, soll derselbe doch nur so gross sein, um die Bezahlung für das zu öffentlichen Zwecken, zum Strassenspritzen, für Brunnen und Fontainen benutzte Wasser zu bilden, wobei solches zu demselben Preise angeschlagen wird, der bei entsprechenden Quantitäten für Privaten gilt.

Eine solche Organisation erleichterte die von vornherein in Aussicht genommene Ausdehnung der Wasserversorgung in die von der Stadt ganz unabhängigen, selbstständig verwalteten Ausgemeinden sehr. Wie jedem andern Abonnenten, und der Stadt selbst, wird auch diesen Gemeinden das Wasser an der Stadtgrenze zum kostenden Preise abgegeben. Sei es, dass die Gemeindeverwaltungen oder eine Anzahl Privaten sich anschliessen wollen, haben solche einfach in ihrem Gebiete die Leitungen zu erstellen, deren Kosten durch einen zwischen 10 und 50 % schwankenden Zuschlag zu den Preisen des städtischen Tarifes gedeckt werden. Wenn sich dadurch der Preis des Wassers in den Ausgemeinden erhöht, entspricht diese Erhöhung den durch die grössere Entfernung gesteigerten Zu-

leitungskosten. Da auf diese Art die Vertheilung des Wassers ausserhalb des Stadtgebietes ganz zu Lasten der Konsumenten in den verschiedenen Gebieten fällt, erschien es billig bei Berechnung des Preises, zu dem das Wasser überhaupt ausserhalb der Stadt abgegeben werden kann, nicht die Kosten des ganzen innern Leitungsnetzes mit allen zur Vertheilung dienenden Apparaten zu berücksichtigen, sondern nur die zur Wasserbeschaffung und Vertheilung im Allgemeinen dienenden Anlagen.

Bei den verschiedenen Anschlüssen werden im Interesse einer einheitlichen Verwaltung und Leitung der Unternehmung die Bedingungen gestellt, dass der centralen Verwaltung der Unternehmung die Leitung des ganzen Betriebes und der Unterhalt der Leitungen zusteht, und dass der städtische Tarif als Grundlage für die Berechnung aller von Privaten zu bezahlenden Wasserzinse diene, nur mit dem erwähnten für die verschiedenen Gebiete besonders zu bestimmenden Procent-Zuschlag.

Waren so für den Preis der Abgabe des Wassers in der Stadt sowohl als an die Ausgemeinden die wirklich erlaufenden Kosten, unter Ausschluss eines voraussichtlichen Gewinnes, wie solcher von einer Privatunternehmung hätte angestrebt werden müssen, als Grundlage angenommen, und sollte anderseits die Gefahr eines die Stadt allein treffenden Rückschlages vermieden werden, so handelte es sich um möglichst genaue Berechnung des kostenden Preises des Wassers. Dieser Preis hängt augenscheinlich ganz von der

verbrauchten Wassermenge ab, da die Anlage- und Unterhaltungskosten, unabhängig vom verbrauchten Wasserquantum, sich ziemlich gleich bleiben und nur die Kosten für die Wasserhebung, soweit solche durch Dampfkraft geschehen muss, mit dem Verbrache steigen. Es wurde daher einerseits der voraussichtliche Wasserverbrauch während einer längern Periode, anderseits die diesem entsprechenden jährlichen Ausgaben veranschlagt.

Der Verbrauch wird erst mit der Zeit steigen; in viel stärkerem Verhältniss als die Kosten, daher sich bei einem für längere Zeit berechneten Einheitspreis anfänglich nicht unbedeutende Rückschläge herausstellen, welche zum Anlagekapital geschlagen wurden, um mit diesem durch die spätern Ueberschüsse der Einnahmen gedeckt zu werden. Als Zeitpunkt normaler Verhältnisse, wo eine regelmässige Deckung des Anlagekapitals stattfände, wurden 10 Jahre nach Beginn des Betriebes oder das Jahr 1880 vorausgesetzt, und zwar mit einem Wasserkonsum von 1,600,000 Kubikmetern per Jahr oder rund ca. 4,400 Kubikmeter per Tag. Davon dürften ca.  $\frac{3}{4}$  oder 1,200,000 auf die Stadt, der Rest auf die Ausgemeinden treffen.

Zur Feststellung der Kosten für Beschaffung dieser Wassermenge musste nun unter Ausscheidung der Ausgaben für die allgemeine Wasserdieferung und derjenigen für deren Vertheilung in der innern Stadt vorerst das Anlagekapital berechnet werden. Es stellte sich solches heraus wie folgt:

## I. Bankosten.

### a. Anlagen von allgemeiner Bedeutung.

	Fr.	Fr.
Erste Anlage des Filters, 1134 Quadratmeter mit ca. 5000 Kubikmeter täglicher Wasserlieferung	32,000	
Zuleitung zum Pumpwerk	27,000	
Pumpwerkanlage, vollständige, mit zwei Maschinen, zusammen 92 Pferdekkräfte	290,000	
Reservoir, und zwar je die erste Abtheilung beider Reservoir zusammen mit 4330 Kubikmeter Wassergehalt:		
Expropriation	Fr. 23,900	
Unteres Reservoir	» 81,500	
Oberes Reservoir	» 77,000	182,400
Leitungsnetz:		
Röhren	Fr. 339,000	
Hähne	» 18,500	
Formstücke, Verschiedenes	» 44,500	402,000
Aufsicht und Verwaltung		50,000
Unterhalt während der Bauzeit		25,000
Verschiedenes; zur Abrundung		1,600
Total: Allgemeine Anlagekosten		1,010,000

### b. Anlagen, speziell für die Stadt.

Leitungsnetz, Zweigleitungen:	Röhren	Fr. 150,000	
	Abschlussähne	» 14,600	
	Feuerähne	» 68,400	
	Formstücke, Verschiedenes	» 15,000	248,000
Brunnen und Fontainen			30,000
Ablösung alter Wasserberechtigungen			25,000
Aufsicht und Verwaltung			15,000
Verschiedenes; zur Abrundung			2,000
Total der städtischen Anlagen			320,000
Gesamt-Bankosten			1,330,000

Uebertrag . . . Fr. 1,330,000

## II. Uebrige Auslagen, Betriebskapital.

Anschaffung von Wassermessern und verschiedenen Apparaten . . . . .	120,000	
Verzinsung während der Bauzeit . . . . .	60,000	
Betriebsrückschläge der ersten Jahre . . . . .	90,000	
Total: Betriebskapital . . . . .	270,000	
Gesammt-Anlagekapital . . . . .	1,600,000	

Unter Zugrundelegung dieser Anlagekosten berechnen sich die jährlichen Auslagen wie folgt:

### I. Allgemeine Kosten.

Verzinsung des Bankkapitals: 1,010,000 Fr. à 4.5 % . . . . .		45,450
Amortisation dieses Kapitals in 40 Jahren: 1,010,000 Fr. à 1 % . . . . .		10,100
Verzinsung der übrigen Auslagen und Betriebsrückschläge: 270,000 Fr. à 4.5 % . . . . .		12,150
Amortisation dieser Summe in 40 Jahren: 270,000 Fr. à 1 % . . . . .		2,700
Unterhaltungskosten:		
Filter und Reservoir . . . . .	Fr. 1,000	
Pumpwerk . . . . .	» 2,000	
Leitungen . . . . .	» 1,500	
Strassenhähne . . . . .	» 1,000	
Privatabzweigungen . . . . .	» 2,500	
Wassermesser . . . . .	» 3,000	11,000
Wasserhebung: Wartung und Besorgung der Maschine . . . . .	Fr. 4,830	
Brennmaterial für 35 Pferdekräfte während des ganzen Jahres:		
Pferdekräfte. . . . .	Stunden. . . . .	Tage. . . . .
35 . . . . .	24 . . . . .	365 . . . . .
Kohlenverbrauch. . . . .	Preis: Franken. . . . .	
1.75 Kilo. . . . .	3.20 per 100 Kilo. . . . .	» 17,170
Verwaltungskosten . . . . .		5,000
Verschiedenes . . . . .		1,600
Total der allgemeinen Kosten . . . . .		110,000

### II. Rein städtische Kosten.

Verzinsung des Bankkapitals: 320,000 Fr. à 4.5 % . . . . .		14,400
Amortisation in 40 Jahren: 320,000 Fr. à 1 % . . . . .		3,200
Unterhaltungskosten:		
Leitungen . . . . .	Fr. 500	
Hydranten . . . . .	» 1,000	
Brunnen und Fontainen . . . . .	» 1,500	3,000
Verschiedenes . . . . .		1,400
Total der städtischen Kosten . . . . .		22,000
Gesammt-Auslagen per Jahr . . . . .		132,000

Es berechnen sich hieraus:

Die allgemeinen Kosten bei einem muthmasslichen Gesamtverbrauch von 1,600,000 Kubikmeter Wasser auf 6.82 Rappen per Kubikmeter;  
 die Kosten der Vertheilung in der Stadt bei dem Verbrauch von 1,200,000 Kubikmeter im Innern zu 1.83 Rappen per Kubikmeter;  
 Gesamtkosten des Wassers im Innern der Stadt: 8.65 Rappen per Kubikmeter.

Der Preis, zu dem das Wasser an der Grenze an die Ausgemeinden abgegeben wird, entspricht nach dem früher Gesagten nur den allgemeinen Kosten, würde also ca. 80 % des ganzen städtischen Preises betragen, wenn nicht die Unterhaltungskosten der Leitungen ausserhalb der Stadtgrenze noch zu berücksichtigen wären. Es sind solche zu 15 % der Gesamtkosten veranschlagt worden, daher nach den diessfälligen Verträgen mit den Ausgemeinden das Wasser an der Grenze zu 95 % des städtischen Preises abgegeben wird. Bei der Abrechnung mit den Privaten wird zu den städtischen Preisen noch ein Zuschlag von 10 bis 50 % gemacht, so dass zur Deckung der Ausdehnung des Lei-

tungsnetzes 15 bis 55 % dienen und demjenigen zufallen, welcher diese Ausdehnung bezahlt hat.

Nachdem durch diese Feststellung der Gesamtkosten per Kubikmeter Wasser im Innern der Stadt zu 8<sup>2</sup>/<sub>3</sub> Rpn. die Grundlage für den aufzustellenden Tarif gewonnen war, kam noch in Betracht, dass nicht alles Wasser zum gleichen Preise abgegeben, sondern je nach dem verbrauchten Quantum ein Unterschied gemacht werden sollte. Augenscheinlich sind die Verwaltungsauslagen, namentlich aber die Kosten der Wassermessung, bei kleinem Bezuge viel höher als bei grösserem. Es ist daher eine mit dem verbrauchten Quantum fallende Preisliste aufgestellt worden,



nach der sich der Kubikmeter Wasser zu 15, 12.5, 10, 7½ und hinunter bis zu 5 Rpn. berechnet. Letzterer Preis gilt jedoch nur für das Wasser zu öffentlichen Zwecken, für sehr grossen Verbrauch zu Gewerbszwecken, wo bei höherem Preis kein Wasser mehr bezogen würde, und für die Benutzung zu kleinen Triebkräften.

Um sich von der Uebereinstimmung dieser verschiedenen Preise des Tarifes mit dem gefundenen durchschnittlichen Kostenpreise von 8 ⅔ Rpn. zu überzeugen, musste der vorausgesetzte Gesamtwasserverbrauch nach den verschiedenen Einheitspreisen in Unter-Abtheilungen zerlegt werden, wofür allerdings zuverlässige Grundlagen ganz fehlen. Immerhin darf man voraussetzen, dass nachstehende Vertheilung, welche den erforderlichen Ertrag ausweist, ziemlich mit der Wirklichkeit übereinstimmen werde.

	Rpn.	Kubikmeter per Jahr.
25% Wasser für den Hausverbrauch à	15	400,000
15% » zu aussergewöhnl. Privat- verbrauch in grösseren Quantitäten à . . . . .	10	240,000
15% » zu industriellen Gewerben	7.5	240,000
20% » für kleine Triebkräfte à	5	320,000
25% » zu öffentlichen Zwecken à	5	400,000
Durchschnitt . . . . .	8.63	—
		1,600,000

Es weicht diese Vertheilung etwas von den zur Ermittlung des ganzen Wasserverbrauches gemachten Annahmen ab, da dort 35 % für den Hausverbrauch, 20 % für industrielle Gewerbe, 45 % für öffentliche Zwecke, Strassenspritzen und Fontainen vorgesehen wurden; doch wird das Rechnungsergebniss dadurch nicht beeinflusst, indem ebenfalls 45 % auf das zum billigsten Preise abgegebene Wasser zu öffentlichen Zwecken und für kleine Triebkräfte fallen. Eine Steigerung der letztern Benutzungsweise, wie sich eine solche nach den eingegangenen Anmeldungen erwarten lässt, würde zwar den Wasserverbrauch mehr als vorgesehen steigern, dadurch aber auch die Einnahmen erhöhen.

Bei einem ungünstigeren Resultat würde sich die zur Amortisation bestimmte, jährlich auf 16,000 Fr. veranschlagte Summe vermindern, also die Amortisation verzögern, während jene Summe umgekehrt bei grösserem Absatz sich vermehrt, also die Amortisation beschleunigt wird.

Wie früher gezeigt, wird die ganze Anlage in der veranschlagten Ausdehnung für eine Periode von ca. 20 Jahren ausreichen, wo dann eine weitere Vergrösserung nothwendig wird. Während in den ersten 10 Jahren theils Rückschläge eintreten, die oben berücksichtigt wurden, theils die Amortisation nur allmähig möglich wird, sollte letztere im zweiten Jahrzehnt um so regelmässiger werden.

Die verschiedenen bei der Abgabe von Wasser in die Privatgrundstücke zur Anwendung kommenden Systeme sind wohl hinreichend bekannt; es sind solches wesentlich: die Abgabe von Wasser in festbestimmtem, unveränderlichem Zufluss gegen Bezahlung eines der Quantität entsprechenden Betrages; die Abgabe durch Wassermesser, wo das verbrauchte Wasser nach einem bestimmten Tarife bezahlt wird; die Abgabe à discrétion, wo ein beliebiges Quantum

Wasser benutzt werden kann und der zu bezahlende Betrag nach verschiedenen Grundlagen sich berechnet, nach der Zahl der Hausbewohner, der Anzahl der Wohnräume, dem Miethwerth der Häuser. An einigen Orten wird sogar bei letzterem System das zum Hausverbrauch bestimmte Wasser unentgeltlich abgegeben, wo dann dessen Beschaffungskosten durch anderweitige Einnahmen oder Steuern zu decken sind.

Während der Bauzeit wurde bei den zuerst erstellten Leitungen versuchsweise fakultativ die Abgabe des Wassers ausschliesslich durch Wassermesser zu dem festen Preise von 10 Rpn. per Kubikmeter oder durch einen Kaliberhahn zum Preise von 40 Fr. per Liter in der Minute eingeführt. Hierbei traten jedoch verschiedene Uebelstände zu Tage.

Ein Hauptzweck der Wasserversorgungen, der namentlich auch deren Ausführung als öffentliche Unternehmungen begründet, ist die Erleichterung eines reichlichen Wasserverbrauches im Interesse der Reinlichkeit und Gesundheit. Sobald jedoch das Gefühl herrscht, dass sich die zu leistende Bezahlung nach dem wirklichen Wasserverbrauch richte, tritt eine jenem Bestreben ganz entgegengesetzte Sparsamkeit in der Wasserbenutzung an den Tag, und zwar meistens gerade an den Orten, wo ein reichlicher Wasserverbrauch am nothwendigsten wäre. Es wird dadurch nicht nur die beabsichtigte Verbesserung theilweise vereitelt, sondern es müsste zur Erlangung der erforderlichen Einnahmen bei dem geringen Konsum der Einheitspreis so hoch gestellt werden, dass er jene Konsumenten, welche viel Wasser brauchen, zu schwer trifft.

Bei vielen Abonnements ist der Wasserverbrauch so klein, dass der zu bezahlende Preis im Vergleich zu den Kosten für Anschaffung und Unterhalt des Wassermessers unverhältnissmässig gering ist, während es sich doch nicht rechtfertigt, für die Kontrollirung ebensoviel oder noch mehr zu bezahlen, als für das Wasser selbst, und doch dürfte der Wassermesser bei diesem Systeme nicht wegbleiben, da sonst die betreffenden Abonnenten ganz ohne Zahlung ausgegangen wären.

Auf der andern Seite hat die Abgabe des Wassers durch einen Kaliberhahn, der Nothwendigkeit eines besondern Hausreservoirs und des auch mit einem solchen immer noch beschränkten Wasservorrathes wegen, viele Nachtheile, konnte daher von der Verwaltung im Interesse der Abnehmer nicht anempfohlen werden und wurde auch nur in einzelnen wenigen Fällen von den Abonnenten ausgewählt.

Die Abgabe à discrétion hat den grossen Nachtheil der Wasserverschwendung. Es ist eine eigentliche Verschwendung, nicht bloss ein reichlicher Verbrauch, so allgemein und so schwer nachzuweisen, dass schon bei Ansetzung des Preises mit Sicherheit auf sie gerechnet werden muss, letzterer daher einem übermässigen Quantum entspricht. Es müssen so die gewissenhaften Abonnenten den verschwenderischen zahlen helfen:

Um allen diesen Uebelständen vorzubeugen, wurde ein zwischen der Abgabe nach ausschliesslicher Messung und der Abgabe à discrétion die Mitte haltendes System eingeschlagen.

Als Grundlage für alle Wasserzinse dient dabei die

Messung des verbrauchten Wassers, das nach einem bestimmten Tarife berechnet wird, und zwar ganz ohne Rücksicht darauf, zu welchem Zwecke das Wasser verwendet wird.

Für jedes Abonnement wird jedoch ein Minimalzins festgestellt, der unter allen Umständen zu bezahlen ist, wie klein auch der Wasserkonsum sein mag.

Die Ermittlung des konsumirten Wasserquantums ist Sache der Stadt und geschieht auf deren Kosten. Wird von ihr kein Wassermesser aufgestellt oder ergiebt die Messung einen niedrigeren Betrag als denjenigen, welcher dem Minimalzins entspricht, so wird einfach letzterer berechnet.

Der Minimalzins wird für alle Abonnements so berechnet, dass dadurch ein reichlicher aber nicht übermässiger Wasserverbrauch für häusliche Zwecke, bei andern Verwendungen der muthmassliche durchschnittliche Verbrauch gedeckt ist.

Es fällt so jeder Grund zu einem übertriebenen Sparen weg, und wird daher den Anforderungen der Reinlichkeit vollständig Genüge geleistet; selbst die kleinsten Abonnements, welche die Aufstellung eines Wassermessers nicht lohnen, werden in billiger Weise zur Zahlung angehalten, und können überdiess nach Belieben auf ihren Wasserverbrauch kontrollirt werden; bei allen grössern Abonnements wird die Aufstellung eines Wassermessers die Regel bilden.

Die Zahl der Wassermesser wird anfänglich, wo noch Ueberfluss an Wasser vorhanden, eine geringere sein, dagegen mit dem steigenden Wasserverbrauch und der daherigen Zunahme der Wasserzinse wachsen, bis schliesslich mit Ausnahme der kleinsten Abonnements überall Wassermesser stehen werden. Die Kosten der letztern sind allerdings im Wasserzinse enthalten, doch sind dieselben kleiner als die Kosten für die Beschaffung des Mehrverbrauches an verschwendetem Wasser bei dem System der Abgabe à discrétion, es können also die Wasserzinse doch billiger gestellt werden, und vertheilen sich namentlich gerechter.

Für die Festsetzung des Minimalzinses sind ganz wie für die Zinse bei der Abgabe à discrétion verschiedene Grundlagen möglich. Es soll dieser Minimalzins dem verbrauchten Wasser entsprechen, daneben aber auch einen Gegenwerth der Werthvermehrung bilden, welche einem Hause durch die Einführung der Wasserversorgung, auch ganz abgesehen vom verbrauchten Quantum, erwächst. Man glaubte dem am besten durch Zugrundlegung der Raumzahl zu entsprechen, und zwar wurden pro Raum 2 Fr. angesetzt. In einer Anzahl Häuser hatte sich bei der Volkszählung, die allerdings von etwas andern Grundlagen ausgegangen war, die Zahl der Räume zu 18 herausgestellt, sonach einem durchschnittlichen Minimalzins von Fr. 36 entsprechend. Bei einer Durchschnittszahl von 15 Einwohnern per Haus und dem Einheitspreis von Fr. 0.15 pro Kubikmeter bei dem kleinsten Verbrauch ergiebt diess: Pro Jahr und Kopf Fr. 2.40, entsprechend einem täglichen Wasserverbrauch von 44 Liter per Kopf.

Es liegt dieser Verbrauch zwischen demjenigen ohne Wasserversorgung mit 10—20 Liter per Kopf und jenem bei einer Versorgung von 60—120 Liter per Kopf.

Polyt. Zeitschrift Bd. XV.

Bei Ansetzung des Minimalzinses für Gärten und gewerbliche Zwecke wurde von dem Grundsatz ausgegangen, dass bei Zinsen von über 100 Franken jährlich, jedenfalls ein Wassermesser aufgestellt werde, und die Bezahlung nach dem wirklichen Wasserkonsum stattzufinden habe, daher hier der höchste Minimalzins zu Fr. 100 festgesetzt ist. Eine solche Einnahme rechtfertigt schon vollständig die Kosten für einen Wassermesser. Wenn bei den Gebäuden nicht die gleiche Summe als oberste Gränze aufgestellt wurde, begründet sich diess durch das schon erwähnte Bestreben, solche auch bei spärlichem Wasserverbrauch für den ihnen durch Einführung der Wasserversorgung entstehenden Vortheil eine gewisse Summe bezahlen zu lassen, die bei grossen Gebäuden mit mehr als 50 Räumen billigerweise über 100 Fr. steigen darf.

Es erhellt aus dem Vorstehenden, dass bei diesem System der Ansetzung eines Minimalzinses und der Bezahlung des konstatirten Mehrverbrauches nach dem allgemeinen Tarif jede Beschränkung und Kontrolle der Art des Wasserverbrauches aufhören kann. Die Privaten dürfen über ihr Wasser ganz frei verfügen, solches sogar verschwenden, wenn sie wollen; es ist Sache der Stadt sich durch Aufstellung von Wassermessern gegen Verlust zu sichern, und kann diess wohl geschehen, da durch den Minimalzins eine gewisse Einnahme immer gedeckt ist. Das Verlangen eines unbedingten Zutrittsrechtes für die Angestellten der Wasserversorgung in die verschiedenen Räume zur Kontrollirung des Standes der Hähne, wie solches bei der Abgabe à discrétion nothwendig ist, fällt hier weg, liesse sich übrigens bei den hiesigen Anschauungen kaum durchführen.

#### Abgabe von Wasser zu Triebkräften.

Eine abweichende Preisberechnung findet für das zu kleineren Triebkräften abzugebende Wasser statt, indem hier nach dem Reglement der an der betreffenden Stelle vorhandene Druck mit in Berücksichtigung gezogen und der Zins pro verkaufte Kraft berechnet wird. Der Preis beträgt pro Pferdekraft und Stunde oder für 270 Meter-Tonnen absoluter Arbeitsleistung Fr. 0.50. Es ergiebt sich dieser Betrag aus der Annahme eines durchschnittlichen Wasserdruckes von 27 Meter und dem Wasserpreis von Fr. 0.05 pro Kubikmeter. Die verbrauchte Arbeit berechnet sich durch die verbrauchte Wassermenge in Kubikmetern oder Tonnen multipliziert mit dem an der betreffenden Stelle vorhandenen Druck.

Eine derartige Benutzung des Wassers ist selbstverständlich nur für ganz kleine, mit Unterbrechungen arbeitende Maschinen als Ersetzung des Handbetriebes vortheilhaft, da die Kraft jeden Augenblick in beliebigem Masse zur Disposition steht. Wo grössere Kräfte erforderlich sind, wird die Anwendung eigener Dampfmaschinen billiger sein. Es sind jedoch bei den verschiedensten Gewerken jene Maschinen, welche zu ihrem Betrieb bisher 2—3 Mann erforderten, zahlreich, und wird hier die Wasserkraft eine sehr vortheilhafte Verwendung finden. Die Lieferung von kleinen Maschinen zu diesem Zwecke wurde öffentlich ausgeschrieben und es dürfte sich der Anlass bieten nach Ausführung der



Probeversuche mit den eingehenden Mustern etwas einlässlicher auf diese Benutzungsweise des Wassers einzutreten.

#### Vorschriften des Reglements betreffend die Zuleitungen.

Neben dem Wasserzins haben die Abonnenten beim Empfang des Wassers die Kosten der durch die Stadt erstellten Zuleitung bis zum Aufstellungsort des Wassermessers baar zu bezahlen. Dabei werden für die in der Strasse liegende Leitung nicht die wirklichen Kosten, welche je nach dem Abstand und dem Kaliber der öffentlichen Leitung verschieden sein müssten, verrechnet, sondern ein Durchschnittsbetrag, welcher nur mit dem Kaliber der Zuleitung selbst wechselt, indem er beträgt:

Für eine 3.8 Centimeter weite Leitung	Fr. 100,
» » 5 » » » »	» 115,
» » 7 » » » »	» 130,
» » 10 » » » »	» 225.

Für die Leitungen im Innern des Hauses haben die Abonnenten vollkommen freie Hand; nur wird vorgeschrieben, dass ausschliesslich Apparate von einer durch die Stadt genehmigten Konstruktion verwendet werden dürfen, die Leitungen möglichst gegen Frost zu sichern sind und nach der Vollendung auf einen Druck von 15 Atmosphären probirt werden.

Es wird zum Schlusse noch darauf aufmerksam gemacht, dass für alle Feuerhähne in den Häusern, welchen Kaliber dieselben auch haben mögen, das gleiche Normalgewinde vorgeschrieben ist. Es folgt daraus, dass alle in den Häusern befindlichen Schläuche die gleichen Gewinde haben und sich gegenseitig auswechseln lassen. Es ist diess Gewinde allerdings kleiner, als dasjenige der grossen Schläuche der Feuerwehr; doch ist eine Verbindung auch hier leicht möglich, entweder durch die doppelten Schlusskapseln der Gartenhydranten Bd. XIV, Taf. 13, Fig. 5—8, oder durch die Wendrohre der Feuerschläuche. Jene doppelten Schlusskapseln haben unten das grosse Gewinde der Feuerschläuche entsprechend den Strassenhydranten, oben das kleinere Normalgewinde der Hausschläuche, daher ebenso wohl erstere als letztere hier angeschraubt werden können. Die Wendrohre der Feuerschläuche haben hinten das grosse Gewinde der letztern, vorn am Mundstück dagegen das Normal-Hausgewinde; mittelst einfachen Abschraubens des Mundstückes dienen sonach diese Wendrohre als Reduktion des Kalibers.

#### Anhang.

##### Reglement für Abgabe von Wasser in die Privatgrundstücke im Innern der Stadt.

Art. 1. Aus dem städtischen Leitungsnetz für Pumpwerkwasser wird filtrirtes Wasser zu nachstehenden Bedingungen in die Privatgrundstücke abgegeben.

Art. 2. Die Abgabe des Wassers geschieht unter Ansetzung eines Minimalzinses grundsätzlich auf Messung hin, so dass der zu bezahlende Wasserzins, sobald er den Minimalzins übersteigt, nach dem Quantum des bezogenen Wassers zu den nachstehend festgesetzten Preisen berechnet wird. Dabei wird unterschieden zwischen einem unbeschränkten Wasserbezug, einer festbegränzten Wasserzuleitung und der Benutzung des Wassers als Triebkraft.

Art. 3. Bei unbeschränktem Wasserbezug geschieht die Messung durch einen Wassermesser und es beträgt der Einheitspreis:

15 Rpn. per Cubikmeter	bei einem halbjährlichen Wasserbezug unter 333 C.-M. (halbjährlicher Wasserzins unter 50 Fr.)
12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - - -	bei einem halbjährlichen Wasserbezug von 400 bis 1000 C.-M. (halbjährlicher Wasserzins Fr. 50—125.)
10 - - -	bei einem halbjährl. Wasserbezug von 1250 bis 2500 C.-M. (halbjährlicher Wasserzins Fr. 125—250.)
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - - -	bei einem halbjährlichen Wasserbezug über 3333 C.-M. (halbjährlicher Wasserzins über 250 Fr.)

Bei den Uebergängen aus einem Einheitspreis in den nächstfolgenden bleibt der Wasserzins unverändert, somit von 333 bis 400 Cubikmeter Fr. 50; 1000 bis 1250 Cubikmeter Fr. 125; 2500 bis 3333 Cubikmeter Fr. 250.

Bei Bezügen über 10,000 Cubikmeter halbjährlich kann auf besondere Vereinbarung hin eine weitere Preisermässigung stattfinden.

Art. 4. Beim Bezug des Wassers in festbegränztem Zufluss wird die Messung durch einen Kaliberhahn bewerkstelligt, der pro Minute nur ein bestimmtes Wasserquantum zufließen lässt.

Der Preis beträgt hier pro Liter in der Minute Fr. 40 per Jahr.

Es wird auf solche Weise nicht weniger als  $\frac{3}{4}$  Liter per Minute abgegeben.

Art. 5. Zur Bewegung von Maschinen wird das Wasser im Verhältniss der verbrauchten Kraft abgegeben und es beträgt der Preis pro Bruttoferdekraft und Stunde 50 Rappen. \*)

Durch Aufstellung dieses Preises übernimmt die Stadt keine Verpflichtung zur Abgabe von Wasser als Triebkraft auch an solchen Orten, wo der Druck ungünstig ist. Sie behält sich im Weiteren das Recht vor, die Abonnements zu diesem Zwecke auf eine bestimmte Zahl, über welche hinaus keine weiteren Abonnements abgeschlossen werden, zu begrenzen.

Art. 6. Der in Art. 2 erwähnte Minimalzins ist unter allen Umständen zu bezahlen, wie gering auch der Wasserverbrauch sein mag und wird bei allen 3 Arten von Wasserbezügen für jedes einzelne Abonnement festgestellt (Art. 7 und 8); erst ein Mehrverbrauch von Wasser über das Quantum hinaus, welches diesem Minimalzins entspricht, ist besonders zu bezahlen.

Art. 7. Bei den Abonnements für Wasser zum Hausgebrauch bestimmt sich der Minimalzins, besondere Verhältnisse nach Art. 8 vorbehalten, nach der Zahl der vorhandenen Räume unter Ansetzung von je Fr. 2 pro Raum im Jahr.

Dabei werden alle und jede Räumlichkeiten eines Hauses mit Ausnahme der Keller, Gänge und Winden gezählt; Abtritte, sofern sie mit einer Wassereinrichtung versehen sind.

Bei Räumen von mehr als 40 Quadratmeter (450 Quadratfuss) zählt je eine Fläche von 40 Quadratmeter als besonderer Raum. Bruchtheile werden voll zu 40 Metern berechnet.

Wird in einem Hause ein Gewerbe betrieben, das einen besonderen Wasserverbrauch veranlasst, oder wird die Wasserleitung auch in Gärten ausgedehnt, so wird ein besonderer Minimalzins festgesetzt.

Das Gleiche gilt bei Benutzung des Wassers als Triebkraft.

\*) Anmerkung. Die Kraft wird durch Multiplication des an der betreffenden Stelle vorhandenen Druckes in Metern mit der verbrauchten Wassermenge in Kubikmetern berechnet. Die erhaltene Zahl drückt die verbrauchte Kraft in Metertonnen aus.

Art. 8. Die Festsetzung des Minimalzinses für jedes einzelne Abonnement geschieht durch eine vom Stadtrath bestellte Wassercommission, welche angewiesen ist, besonderen Verhältnissen angemessene Rechnung zu tragen. Ebenso steht dieser Kommission die Entscheidung über die nach Art. 3 bei grossen Wasserbezügen statthaftern weitem Preiserhöhungen zu. Solche speziellen Vereinbarungen geben den übrigen Abonnenten kein Recht, die gleichen Bedingungen zu verlangen, jedoch steht solchen der Rekurs an den Stadtrath offen, sofern sie sich über die angesetzten Minimalzinse oder über den verlangten Wasserpreis beschweren zu können glauben.

Art. 9. Es steht der Stadt frei, ohne Vornahme einer Messung und ohne Aufstellung eines Wassermessers einfach den bedungenen Minimalzins zu beziehen.

Der Minimalzins berechtigt den Abonnenten zu einem über das ganze Jahr vertheilten möglichst gleichmässigen Bezug der dem Zins entsprechenden Wassermenge. Wird daher durch eine wirkliche Messung, welche jedoch während längerer Zeit vorgenommen werden soll, ein Mehrverbrauch constatirt, so ist derselbe besonders zu bezahlen.

Art. 10. Bei einer Vornahme der Messungen durch Wassermesser wird nicht beabsichtigt, ein vollkommen genaues Resultat zu erhalten, sondern es ist eine Differenz der Angabe des Wassermessers gegenüber der wirklichen Wassermenge bis zu 10% statthaftern. Bei kleineren Differenzen wird die Angabe des Wassermessers unverändert angenommen, bei grösseren entweder eine Correction der Messung angebracht oder der Wassermesser ausgewechselt.

Bei der Messung mittelst Kaliberhahns wird das in der Höhe der Strassenfläche oder des Kaliberhahns ausfliessende Quantum zu Grunde gelegt. Der Abnehmer kann sein Wasser in beliebige Höhe ansteigen lassen, hat jedoch die Verminderung im Quantum durch den Druckverlust selbst zu tragen.

Art. 11. Anschaffung und Unterhalt der Apparate zur Messung des verbrauchten Wassers ist Sache der Stadt und schon im Abonnementspreis inbegriffen.

Art. 12. Für den Anschluss an die Hauptleitung und die Ausdehnung der öffentlichen Leitung bis an die Eigenthumsgrenze inclusive einen öffentlichen Abstellhahn, ist nach beiliegendem Tarif ein bestimmter Beitrag zu bezahlen. Alle diese Anlagen auf Reichsboden sind Eigenthum der Stadt und werden auch von ihr unterhalten. Von der Eigenthumsgrenze bis zum Wassermesser, inclusive die Vorrichtung zu dessen Aufstellung (Kasten oder Schacht) wird die Zweigleitung durch die Stadt nach ihrem Ermessen erstellt, und ist durch den Abonnenten zu vergüten.

Der Unterhalt dieser Strecke wird ohne besondere Entschädigung durch die Stadt besorgt.

Bei einer Aufhebung des Abonnements bleiben die auf Reichsboden liegenden Vorrichtungen, inbegriffen der Hauptabstellhahn, auch wenn solcher im Privateigenthum liegen sollte, und der Wassermesser Eigenthum der Stadt, während der Abonnent über die übrigen Vorrichtungen frei verfügen kann.

Art. 13. Innerhalb des Wassermessers oder Kaliberhahns ist die Herstellung der Einrichtung Sache des Abnehmers, der damit einen beliebigen Handwerker beauftragen kann.

Immerhin behält sich die Stadt das Aufsichtsrecht über diese Anlagen im Interesse des Löschwesens vor, und um Vorfälle und Einrichtungen zu verhüten, welche die Wasserabgabe in die Häuser in Misscredit bringen, oder die Wassermesser beschädigen könnten. Aus dieser Rücksicht dürfen namentlich nur solche Apparate, Röhren, Hähne, Closets benutzt werden, welche von der Behörde genehmigt worden sind, und dürfen Leitungen, welche im Boden liegen, nur aus Gusseisen oder Blei bestehen.

Die Gewinde sämtlicher Feuerhähne und Hausschläuche sollen den städtischen Normalgewinden entsprechen, in der

Meinung, dass die Hähne in Höfen und Gärten das Gewinde der grossen städtischen Schläuche mit Reduction auf das Gewinde der Hausschläuche haben sollen, so dass an solche sowohl die grossen wie die kleinen Schläuche angeschraubt werden können. Alle mit Schlüssel versehenen Hähne sollen zu den städtischen Normalschlüsseln passen.

Nach Vollendung jeder Anlage ist dieselbe hinsichtlich ihrer Anordnung, der verwendeten Apparate und auf ihre Dichtheit bei einem Druck von 15 Atmosphären zu probiren. Bevor Alles in Ordnung befunden wird, kann kein Wasser abgegeben werden. Sollte vorhandenen Mängeln nicht abgeholfen werden, so kann dieses die Auflösung des Abonnements zur Folge haben, immerhin unter Erstattung der Kosten für die Zuleitung an die Stadt nach Art. 12.

Durch diese Oberaufsicht, welche einzig die erwähnten Zwecke hat, übernimmt die Stadt weder eine Garantie für die hergestellte Arbeit, noch eine Entschädigungspflicht für allfällige eintretenden Schaden wegen Mangelhaftigkeit derselben.

Art. 14. Wo der Haupthahn und die Messvorrichtung angebracht sein mag, auf öffentlichem Grunde oder im Eigenthum des Wasserbezügers, steht deren Handhabung ausschliesslich den städtischen Angestellten zu; der Abnehmer hat keinerlei Berechtigung auf dieselbe, und jede Aenderung an den Einrichtungen ist ihm verboten. Zur eigenen Benutzung ist innerhalb des Wassermessers ein besonderer Absperrhahn anzubringen.

Art. 15. Auch während des Betriebs steht der Stadt das Aufsichtsrecht über die sämtlichen Einrichtungen in den Häusern zu. Dieselben sind fortwährend in gutem Zustand zu erhalten und dürfen ohne eingeholte Bewilligung der Behörde nicht verändert werden.

Art. 16. Wegen Einstellung des Wasserzuflusses aus irgend welcher Ursache sind die Wasserabnehmer nicht zu Entschädigungsansprüchen berechtigt, und es findet auch, sofern eine Einstellung nicht länger als 8 Tage dauert, kein Abzug an dem festgesetzten Minimalzinse statt. Bei heftigeren Feuersbrünsten sind grössere Wasserbezüge für Maschinen und dergleichen einzustellen.

Art. 17. Die vertragsgemässen Zahlungen geschehen halbjährlich auf Ostern und Kirchweih.

Bei einfacher Ansetzung des Minimalzinses wird je die Hälfte desselben verrechnet.

Bei Verzug in der Zahlung wird der Wasserzufluss abgeschlossen und für den nachträglichen Einzug eine Einzugsgebühr berechnet.

Fortgesetzte Zahlungssäumnis würde einer Aufhebung des Abonnements gleichgestellt.

Art. 18. Die Abonnenten sind berechtigt, auf halbjährliche Aufkündigung hin den Wasserbezug aufzugeben.

Andererseits steht der Stadt das Recht zu, an dem vorstehenden Reglement Aenderungen vorzunehmen und solche ein halbes Jahr nach geschehener Mittheilung in Kraft treten zu lassen.

Sofern ein Abonnent den Vorschriften dieses Reglements kein Genüge leistet, ist die Stadt berechtigt, den Vertrag sofort ohne Aufkündigungsfrist aufzuheben.

Art. 19. Der Stadtrath behält sich vor, zum Schutze der öffentlichen Wasserversorgung die erforderlichen polizeilichen Massnahmen zu treffen.

Zusätze für Wasserabgabe in die Ausgemeinden.

Art. 20. Für die Abonnenten ausserhalb des Stadtbannes findet zu den nach obigem Reglement gültigen Einheitspreisen ein Zuschlag von höchstens 50%, bei den Minimalzinse, sofern sie 100 Fr. übersteigen, ein solcher von höchstens 25% statt. Diese Zuschläge werden bei Erstellung der Leitungen durch die Stadt vom Stadtrathe, bei Erstellung des Leitungsnetzes durch die Gemeinde durch den Gemeinderath der betreffenden Gemeinde je für die Dauer von 4 Jahren festgesetzt.



Nach den vorstehend aufgestellten Grundsätzen sind nicht nur die Räume der Hauptgebäude, sondern auch jene aller zugehörigen Nebengebäude einer Liegenschaft zu zählen.

Bei Räumen von mehr als 40 Quadratmetern (450 Quadratfuss) ist nach Anleitung von Artikel 7 des Reglements je eine Fläche von 40 Quadratmetern als besonderer Raum zu zählen. Bruchtheile werden ebenfalls als voller Raum berechnet; die hierdurch sich ergebende Vermehrung der Raumzahl ist auf der hiefür bestimmten Linie der Tabelle I. besonders zu bemerken.

## II. Wasser für Höfe und Gärten.

Ein Wasserverbrauch für Höfe wird bei Ansetzung des Minimalzinses nur berechnet, wenn sich in solchen ein besonderer Hahn zum Spritzen vorfindet; sie werden in diesem Falle ganz behandelt wie Gärten.

Der Minimalzins für Gärten beträgt 2 Frkn. per 100 Quadratmeter (1100 Quadratfuss) und zwar ohne Rücksicht darauf, ob eine besondere Vorrichtung zum Spritzen angebracht ist oder nicht. Es wird dabei der Flächeninhalt zu Grunde gelegt, wie er sich aus dem Grundbereinigungsplan ergibt.

Dieser Ansatz fällt aber nur in Betracht, wenn ein Garten über 100 Quadratmeter hält, und nur so weit, als dadurch der Minimalzins für die Liegenschaft 50 Frk. per Halbjahr nicht übersteigt. Ist letzterer Betrag erreicht, so wird der Minimalzins des Gartens wegen nicht weiter erhöht, indem man voraussetzt, dass der Wasserverbrauch durch einen Wassermesser konstatiert werde.

## III. Wasser zum Gewerbbetrieb.

Der Wasserverbrauch zu Gewerben wird bei Berechnung des Minimalzinses so weit berücksichtigt, als letzterer hiedurch für die Liegenschaft nicht über 50 Frk. per Halbjahr steigt. Zur Festsetzung des Zinses ist der muthmassliche, durchschnittliche Wasserverbrauch anzugeben, der nach dem Tarif in Art. 3 des Reglements in Rechnung gebracht wird. Solche Gewerbe sind beispielsweise: Lohnwaschereien, Färbereien, Badanstalten, Bierbrauereien, Pferdehaltereien u. s. w.

## IV. Verwendung von Wasser zu Triebkräften.

Sollte das zu Triebkräften verwendete Wasser von dem Motor weg nicht unbenutzt fortgeleitet, sondern noch weiter verwendet werden wollen, so ist bei Berechnung der Kraft der Druck in Strassenhöhe zu Grund zu legen, ohne Rücksicht auf die abweichende Höhe des Motors.

Zur Berechnung des Minimalzinses wird die muthmassliche, durchschnittliche Triebkraft zu Grunde gelegt.

Der vorliegende Bogen ist nach Eintragung der für die Berechnung des Minimalzinses nöthigen Angaben dem Wasserversorgungs-Bureau zurückzustellen, worauf sich die Wasserkommission zur Ertheilung allfälliger weiterer gewünschter Auskunft und zur Kontrollirung der eingetragenen Zahlen zu einer bestimmten Zeit bei dem Abonnenten einfinden wird.

Zürich, den . . . Juni 1870.

Für die Wasserkommission: . . .

Von demselben Herrn Verfasser sind erschienen:

**Bürkli, A.** Anlage und Organisation städtischer Wasserversorgungen mit spezieller Darstellung ihrer Ausführung in der Stadt Zürich. Preis Fr. 4; fl. 2; Rthlr. 1. 6 Ngr.

— — Ueber Anlage städtischer Abzugskanäle und Behandlung der Abfallstoffe aus Städten. Mit 6 Tafeln. gr. 8. Preis Fr. 4; fl. 2; Rthlr. 1. 6 Ngr.

— — Ueber Strassenbahnen und Eisenbahnen in Städten. gr. 8. 2. Aufl. Preis Fr. 1. 50 Rp.; 42 kr.; 12 Ngr.

Verlag von Fr. Schulthess in Zürich, vorrätig in allen Buchhandlungen.

## Die neuern Erfindungen auf dem Gebiete der angewandten Electricitätslehre mit besonderer Berücksichtigung der Telegraphie.

Von Adolf Tobler in Zürich.

Taf. 10.

Die electricische Telegraphie, welche jetzt eine so gewaltige Ausdehnung über alle Länder der Erde hat, deren Drähte sich an allen unsern Eisenbahnlinien und Heerstrassen hinziehen; welche durch die kühnste Unternehmung der Jetztzeit, durch das transatlantische Kabel, es ermöglicht unsere Gedanken auszutauschen mit den Bewohnern der neuen Welt, diesen Trägern der Cultur, — die electricische Telegraphie, sage ich, ist so neu, gleichsam unter unsern Augen entstanden, dass es sich wohl der Mühe verlohnt, einen kurzen Rückblick auf ihre Geschichte zu werfen, bevor wir uns zu ihren neuesten Fortschritten wenden.

Die ersten, wirklich von einigem Erfolg begleiteten Versuche, die Electricität zum Zeichengeben zu benutzen, fallen in das Jahr 1836, wo Gauss und Weber in Göttingen die Sternwarte mit dem physikalischen Cabinet durch Leitungen verbanden und aus der Ablenkung einer Magnetnadel durch den Strom ein Alphabet combinirten. Steinhil in München verbesserte diesen Apparat, indem er die Nadeln gleichzeitig schreiben liess, welche Modification als die erste Idee zu einem electromagnetischen Drucktelegraphen zu betrachten ist. Gleichzeitig machte dieser ausgezeichnete Physiker die Entdeckung, dass die feuchte Erde als Rückleitung benutzt werden könne, was für die Telegraphie von unberechenbarer Tragweite ist. In England arbeiteten Charles Wheatstone, Professor am King's College und W. F. Cooke gemeinschaftlich an der Verbesserung des Telegraphen und im Jahr 1836 wurde ihnen ein etwas complicirter Nadelapparat patentirt, der auch an der Great-Western Eisenbahn ausgeführt wurde, dessen kostspielige Anlage jedoch ein Hinderniss für seine weitere Verbreitung war. Im Jahr 1837 stellten Masson und Bréguet in Frankreich ebenfalls Versuche an, welche zu einer Construction der Nadeltelegraphen führte, die lange Zeit auf den französischen Linien in Betrieb war.

Eine neue Epoche für die Telegraphie trat ein, als im Jahr 1837 Morse seinen Drucktelegraphen der Oeffentlichkeit übergab. Samuel Finley Breese Morse, 1791 zu Charlestown (Massachusetts) geboren, widmete sich ursprünglich der Malerei, und legte auch 1825 den Keim zur National Academy of Design zu New-York. Auf einer Reise nach Europa wurde er durch die neuen Entdeckungen auf dem Gebiete des Galvanismus mächtig angeregt und nach vielen vergeblichen Versuchen stellte er endlich einen Drucktelegraphen her, der mit wirklich praktischem Erfolg arbeitete. Ungeachtet all' seiner Anstrengungen gelang es Morse jedoch erst im Jahr 1843 die Regierung für sein Project zu gewinnen; endlich wurde am 27. Mai 1844 die erste Depesche mit diesem Apparat auf einer Versuchslinie zwischen Washington und Baltimore befördert.

Seither ist Morse's Apparat vielfach verbessert und vervollkommenet, wobei uns die Namen Siemens, Hipp, Digney, Bréguet u. a. entgegentreten, auf beinahe allen Linien

Europa's, Amerika's u. s. w. angewendet, und scheint erst seit Kurzem durch den Hughes'schen Typendrucktelegraphen einigermassen in den Hintergrund gedrängt zu werden.

Betrachten wir zunächst einige zweckmässige Modificationen des Morse'schen Systems.

Der Schreibapparat (Schwarzschreiber) von Hipp enthält beinahe sämtliche Theile seiner Zusammensetzung in einem auf den Seiten mit Metall, oben mit einer Glasplatte verschlossenen Gehäuse, und sind die feinen Theile des Räderwerks sowie der Electromagnet vollständig vor Staub geschützt. Eine Seitenansicht dieses Apparates zeigt Figur 1. *m* ist der mit sehr feinem seideübersponnenen Kupferdraht bewickelte Electromagnet; über seinen Polen schwebt der plattenförmige Anker *h*, dessen Spiel die isolirten Stellschrauben *b* und *b'*, die zugleich zur Translation dienen, beschränken. Eine starke Schraube *S* dient um den Electromagneten nach Bedarf zu senken oder zu heben; die Einrichtung wird aus Fig. 2 klar: Die eiserne Platte, welche die Kerne des Magneten unten verbindet, ist knieförmig abgebogen und wird durch eine starke Feder *T* gegen die Schraube *S* gepresst, so dass durch Drehen der letztern das ganze System beliebig verstellt werden kann. Es ist diese Vorrichtung sehr zweckmässig, denn es kann vorkommen, dass eine mit andern zu einem Kreise eingeschaltete Station wegen Apparatenstörung abschliesst; indem nun dadurch ein starker Widerstand ausgeschaltet ist, wird der Anker *h* weit kräftiger als gewöhnlich angezogen und könnte möglicherweise an den Polen hängen bleiben; um diess zu verhüten, wird durch Drehen von *S* der Electromagnet gesenkt, wodurch dann die Anziehung gemildert wird. Die Schreibvorrichtung ist die gewöhnlich angewandte nach französischem System:

Der Papierstreifen bewegt sich in der Richtung des Pfeils; geht die Verlängerung *L* des Ankerhebels in die Höhe, so drückt die Schaufel *p* das Papier gegen die kleine rotirende Farbscheibe *R*, welche, von der Rolle *P* beständig frische Farbe erhaltend, je nach der Dauer des Impulses Punkte oder Striche auf das Papier drückt.

Dieser Schreibapparat wirkt sehr sicher und arbeitet äusserst schnell; er ist auf den meisten unserer schweizerischen Eisenbahnen sowie in Italien, Baiern u. a. angewendet.

Der auf unsern Staatslinien angewandte Schreiber ist von dem soeben besprochenen nur in sofern verschieden, als der Electromagnet auswendig angebracht ist, das Prinzip der Schreibvorrichtung ist das gleiche.

Der Hipp'sche Apparat wird auch für den Ruhestrom verwendet, die Hebelverbindung ist dann etwas anders.

In Fig. 4 ist *L* wieder die Verlängerung des Ankerhebels, welche diessmal vom schreibenden Theile unabhängig ist; *L* ist für gewöhnlich angezogen; wird der Strom unterbrochen, so geht der Anker in die Höhe, Hebel *L* senkt sich und die Spiralfeder *S'* drückt *M* und die Schaufel *p* gegen das Papier. Wird der Strom wieder geschlossen, so drückt *L M* wieder von dem Schreibrädchen weg.

Eine sehr praktische Form des Windflügels für Uhrwerke (Hipp bringt solche an seinen einfachern Morse-Apparaten an) zeigt Fig. 5. Zu beiden Seiten des kleinen Cylinders *C*, der durch das Getriebe in rasche Rotation ver-

setzt wird (durch die Axe *y*), sind die beiden Flügel *S* und *S'* leicht beweglich aufgehängt; geräth der Cylinder in Rotation, so bewegen sich die Flügel (und zwar in umgekehrter Richtung) nach oben und bringen so ganz allmählig einen Widerstand für die Rotation hervor.

Auf unsern schweizerischen Linien sind in der Regel 4—5 Stationen zu einem Kreise eingeschaltet, jede hat ihre aus 32—48 einfachen Zinkkohlenelementen zusammengesetzte Batterie, deren Füllung entweder aus verdünnter Schwefelsäure oder aus Alaun-Kochsalz-Lösung besteht; wird auf einer Station der Taster gedrückt, so arbeiten ausser dem eigenen Apparate alle in dem Kreise befindlichen, aber nur die angerufene Station löst ihr Räderwerk aus.

Die in Deutschland angewendeten Apparate sind in der Regel etwas complicirter als die unsern; auch ist die Schreibvorrichtung sehr verschieden. Bei dem Farbschreiber von Siemens und Halske in Berlin ist das rotirende Farbrädchen durch ein Universalgelenk mit dem Uhrwerk verbunden und kann durch den Ankerhebel gehoben, gegen das Papier gedrückt werden.

Gloesener in Lüttich hat Farbschreiber für Ströme von wechselnder Richtung, wozu ein complicirter Taster angewendet wird, construirt; nach seiner Angabe haben sich dieselben sehr gut bewährt.)\*

Auf den amerikanischen Linien kommen, wie es scheint, meistens noch Stiftschreiber in Anwendung. Die äussere Form derselben scheint sehr einfach und elegant; auch die Relais-constructionen von Hall in Boston und Phelps in New-York zeichnen sich durch zweckmässige Dispositionen ihrer Theile aus. Die Linienbatterien bestehen aus Grove'schen Platinkohlenelementen, auch sind ihre Anordnungen von den unsern wesentlich verschieden; es enthält nämlich nur die Anfangs- und Endstation einer Linie eine Batterie, die Zwischenstationen besitzen nur die aus Daniell'schen Elementen zusammengesetzte Localbatterie. Der Linienstrom ist constant geschlossen, so dass alle Relais- und Schreibapparat-Anker angezogen sind; will eine Station sprechen, so öffnet sie durch Drehen eines Umschalters die Linie, wodurch alle Anker abfallen; dann giebt sie die Depesche wie gewöhnlich durch Schliessen und Oeffnen mittelst des Tasters; nach Beendigung derselben wird der Strom wieder geschlossen. Auf den Hauptstationen, wo sehr tüchtige Beamte angestellt sind, werden die Schreibapparate durch Klopfer (Sounders) ersetzt; die neueste Form eines solchen, wie sie von der American Telegraph Company angewendet wird, zeigt Fig. 6. Die blossen Schläge des Ankerhebels gegen die Stellschrauben reichen nämlich für geübte Telegraphisten hin um die Depesche zu verstehen.

Einer der interessantesten Apparate der Jetztzeit ist der Typendrucktelegraph, welchen David E. Hughes aus Louisville, Professor der Physik zu New-York, im Jahr 1858 construirt und zuerst in Frankreich patentiren liess. Eine detaillirte Beschreibung aller Theile dieses wahrhaft genial erdachten Instrumentes zu geben, fehlt uns hier der Raum, beschränken wir uns daher auf die Anführung seiner wichtigsten Theile.

\* Gloesener, Applications de l'électricité. Liège 1861.



Man unterscheidet folgendes:

1. Die Claviatur mit dem Schlitten, um den Strom zu schliessen.
2. Das Typenrad mit Zubehör.
3. Den Electromagneten, welcher die Function hat, im gegebenen Moment die Kuppelung des Druckwerkes mit dem übrigen Getriebe zu bewirken.
4. Den Regulator zur Erzielung des Synchronismus.

Zum Abgeben der Depesche dient ein Tastenwerk mit 28 abwechselnd schwarzen und weissen Tasten, welche den 26 Buchstaben des Alphabets, dem Punkt, und einem Zeichen »Blanc« entsprechen. (Dieses letztere correspondirt mit einem leeren Felde auf dem Typenrade.) Unfern vom Tastenwerk ist ein horizontaler metallener Kreis auf der Tischplatte befestigt; auf seinem Umfange befinden sich 28 Oeffnungen, in deren jeder ein stählerner breiter Stift liegt; wird eine Taste gedrückt, so erhebt sich der ihr correspondirende Stift aus seiner Oeffnung; diese Stellung zeigt Fig. 7, wo  $K$  die Taste,  $o$  den Stift bezeichnet. Lässt man die Taste los, so wird der Stift durch eine Spiralfeder wieder zurückgezogen. Der kleine seitliche Arm  $o$  des Stiftes verhindert jedoch dass der letztere ganz aus der Oeffnung heraustritt, damit dieses geschehen kann muss der Stift zuerst einen Stoss von links nach rechts erhalten.

In der Mitte der Platte  $BB$  erhebt sich die aus zwei sorgfältig von einander isolirten Theilen bestehende Axe  $QQ_1$  (die Isolirung ist bei  $x$ ), welche durch ein Winkelrad vom Getriebe aus in rasche Rotation versetzt wird. Am untern Ende von  $Q$  sitzt der ebenfalls aus 2 isolirten Theilen bestehende Schlitten  $S$  (Fig. 7 zeigt ihn im Durchschnitt), seine obere Hälfte ist mit  $Q$ , seine untere dagegen mit  $Q_1$  verbunden. Seine Enden sind excentrisch abgerundet, so dass, wenn ein Stift durch einen Druck auf die betreffende Taste aus der Deckplatte hervortritt, er von dem Stösser zur Seite geschoben und unter die Leiste  $s$  gebracht wird. Die Fläche des Stössers bestreicht gleichzeitig 5 Stifte, was zur Folge hat, dass, wenn ein Stift getroffen ist, die nächstfolgenden 4 nicht mehr hervortreten können. Der Theil  $S$  des Schlittens ist zwischen 2 Schraubenspitzen drehbar und trägt eine Contactschraube  $W$ . Wenn keine Taste gedrückt ist, so kann ein bei  $Q$  eintretender Strom durch die Contactschraube  $w$  auf Feder  $r'$  und von da nach  $Q_1$  gelangen, dann empfängt der Apparat Schrift. Wird aber eine Taste gedrückt, so ist die Verbindung zwischen  $w$  und  $r'$  aufgehoben, dagegen kann ein bei  $k$  eintretender Strom über  $o, s, S, r$  nach  $Q$  gelangen, in diesem Falle giebt der Apparat Schrift. Die Axe  $Q$  steht mit der Linie,  $Q_1$  mit der Erde und das Axenlager jeder Taste mit dem  $+$  Pole einer Batterie, deren anderes Ende zur Erde geleitet ist, in Verbindung.

Das Räderwerk des Apparates wird durch ein Gewicht von 150  $\mathfrak{z}$  getrieben, welches letztere in einer doppelten Vaucanson'schen Kette hängt, so dass beim Aufziehen das Werk nicht in Stillstand geräth. Mittelst einer einfachen Uebersetzung theilt sich die Bewegung des Gewichtrades zunächst einem Schwungrade mit, das durch einen Bremsring arretirt das Stillstehen des Werkes bewirkt. Durch das Getriebe wird nun ein Rad in Rotation versetzt, auf dessen

Axe die Axe  $a$  mit geringer Reibung sitzt, diese letztere trägt die beiden Räder  $R$  und  $a$ .  $a$  ist das Typenrad, auf seinem Umfang sitzen 27 Zähne von hartem Stahl, auf welchen die Buchstaben und der Punkt in Relief gravirt sind, ein leeres Feld entspricht dem »Blanc« des Tastenwerkes. Das Rad  $R$  ist das Correctionsrad in dessen weite Zähne  $K$  verschiedene Vorsprünge der Druckaxe  $t$  eingreifen, um allfällige kleine Differenzen auszugleichen. Auf der Axe, welche die Räder  $R$  und  $a$  verbindet, sitzt eine Stahlscheibe  $F$ , die mit einer Falle versehen ist, in welche der Haken des Hebels  $F'$  eingreift, wenn dieser durch einen Druck auf  $n'$  sich an  $F$  anlegt. Ist diess der Fall, so steht das leere Feld des Typenrades dem Druckcylinder  $C$  gegenüber. Die Räder  $a$  und  $R$  sind dann arretirt, ohne dass das übrige Werk stillsteht. Da der Schlitten und das Typenrad ihre Bewegung durch die nämliche Axe erhalten, so muss, wenn eine Taste gedrückt wird, jedesmal der betreffende Buchstabe am Typenrad der Druckrolle  $C$  gegenüber stehen. (Die Schwärzrolle  $B$  versieht das Typenrad immer mit frischer Farbe) Die Druckrolle  $C$  wird durch verschiedene auf der Axe  $t$  sitzende Daumen im rechten Moment gehoben und schlenkert das Papier  $p$  gegen das Typenrad, während andere mit  $t$  verbundene Vorrichtungen das Vorrücken des Papiers und die Correction von  $R$  besorgen.

Fig. 9 zeigt den Electromagneten und einige Details der Kuppelung der Druckaxe mit dem Getriebe. Die Kerne  $k$  des Electromagneten stehen auf den Schenkeln eines kräftigen hufeisenförmigen Stahlmagneten, was bewirkt, dass erstere immer magnetisch sind und folglich den Anker  $n$  angezogen halten; sendet man einen kurzen Strom in einer bestimmten Richtung durch die Spulen, so wird der Magnetismus in den Kernen geschwächt, eine starke Feder  $r$  drückt den Anker in die Höhe, wodurch derselbe einen Schlag gegen den Hebel  $dd'$  ausübt. Auf der hintern Axe  $b$  sitzt ein Rad  $g$  mit sehr feinen und starken Zähnen, auf der vordern  $b'$  dagegen ein Kreissector  $l'$ , auf welchem ein Flügel  $c''$  mit einem dreizahnigen stählernen Gesperre  $c'''$  und einer Druckfeder befestigt ist. Wird das Gesperre gehoben, so dreht sich  $b$ , unabhängig von  $b'$ ; greift dasselbe aber in  $g$  ein, so wird die vordere Axe  $b'$  mitgenommen. Ausserdem ist noch ein excentrischer Bügel  $u$  vorhanden, welcher nach einer halben Umdrehung den Hebel  $d d_1$  wieder emporhebt und den Anker wieder gegen den Electromagneten drückt.

Die Regulirung der Geschwindigkeit wird durch die in Fig. 10 dargestellte Vorrichtung bewirkt. Auf der Axe  $N'$  des Schwungrades ist eine Kurbel  $M'$  befestigt, deren eines Ende  $y$  die Axe eines Hebels  $M_2$  mit dem Excentric  $x$  trägt. Wenn sich  $N_1$  dreht, so wirkt  $x$  auf den Ring  $c'$ , welcher an einer starken bei  $d^3$  an  $M_1$  befestigten Feder  $d'$  sitzt und dadurch die Bremse  $d_2$  gegen den Umfang des Bremsringes  $aa$  drückt. In eine Oese bei  $F$  legt sich eine lange Nadel aus Aluminium, deren stärkeres Ende durch einen besondern Träger auf der Tischplatte befestigt ist. Auf dieser Nadel steckt eine Messingkugel, die an einem Stahldrahte angeschraubt durch ein Getriebe verstellbar werden kann. Kommt der Apparat in Bewegung, so beschreibt die Nadel eine Kegelform, hat aber das Getriebe seine Normalgeschwindigkeit (700 Drehungen pro

Minute) überschritten, so entfernt die Centrifugalkraft der Messingkugel den Bremshebel  $M_2$  von  $M'$  und drückt  $d^2$  gegen den Bremsring.

In neuester Zeit wendet Hughes statt der sehr zerbrechlichen Aluminiumnadel eine starke stählerne Spiralfeder mit Messingkugel an; auf der Telegraphenstation in Bern habe ich diese Einrichtung mit vollkommener Präcision functioniren gesehen.

Das Telegraphiren mit dem Apparat geschieht nun folgendermassen. Der Beamte der Abgangsstation löst sein Räderwerk aus und drückt die Taste »Blanc«. Dadurch wird der Strom geschlossen und umkreist die Electromagnete beider Stationen, die Anker fallen ab und die Ankunftsstation setzt ihr Räderwerk gleichfalls in Gang. *A* giebt nun mehrmals nach einander den gleichen Buchstaben z. B. *D* um sich vom Synchronismus der beiden Apparate zu überzeugen; ist Alles richtig, so telegraphirt *A* die Depesche durch Drücken der betreffenden Tasten, selbstverständlich drückt sich die Depesche auf beiden Stationen ab; in dem Momente, da *A* eine Taste drückt, wird der Strom geschlossen und da der betreffende Buchstabe des Typenrades der Druckrolle gegenübersteht, das Papier gegen das Typenrad geworfen. Mit dem Apparat können bis 40 einfache Depeschen pro Stunde befördert werden.

Diese kurze Beschreibung des genialen Instrumentes möge genügen; ausführlichere Erläuterung ist in mehreren Werken über Telegraphie zu finden \*).

Statt des Hughes'schen Telegraphen ist neuerdings auf mehreren amerikanischen Linien ein Apparat, Combination Printing Telegraph genannt, im Betrieb, der ein interessantes Mittelglied zwischen dem früher in Amerika angewandten House'schen und dem Hughes'schen System bildet. \*\*)

Zum Absenden der Depesche dient ein Tastenwerk ähnlich demjenigen des Hughes'schen Apparates; vor demselben dreht sich ein mit spiralig angeordneten Einschnitten versehener, metallener Cylinder; wird eine Taste gedrückt, so tritt eine Verlängerung derselben an den Cylinder und sobald sie den ihr correspondirenden Einschnitt trifft, ist der Strom für einen Augenblick geschlossen.

Der Electromagnet hat die Function, ein Ventil zu öffnen, das einen Strom comprimierter Luft auf eine Art Pumpenkolben einwirken lässt, welcher letztere dann durch eine Hebelverbindung den Papierstreifen gegen das Typenrad, das hier horizontal liegt, drückt. Da nun die Einschnitte des Cylinders am Tastenwerk mit den Buchstaben des Typenrades correspondiren, so wird, wenn eine Taste ihren Einschnitt berührt, der betreffende Buchstabe der Druckvorrichtung gegenüber stehen; ein Correctionsrad dient wie beim Hughes'schen Apparate um allfällige Differenzen auszugleichen.

Die Regulirung der Geschwindigkeit wird durch eine eigenthümliche Vorrichtung, den Magnetic Governor von Phelps bewirkt. Derselbe besteht aus einem hohlen eisernen Cylinder, welcher durch das Getriebe in rasche Rotation versetzt wird; ist die Schnelligkeit seiner Umdrehungen zu

gross, so entsteht in seinem Innern durch eine Hebelvorrichtung, auf welche die Centrifugalkraft einwirkt, Contact, und ein ausserhalb placirter, verstellbarer Electromagnet drückt eine Art Bremschuh gegen den Cylinder.

Dieser Apparat wird von der American Telegraph Company construirt und ist u. a. zwischen Boston und New-York in Thätigkeit, ein nur mittelmässig geübter Telegraphist soll mit demselben 2000 Worte per Stunde telegraphiren können.

Der Autotelegraph System Bonelli-Hipp besteht für eine Station aus folgenden Theilen:

1. Dem durch ein Gewicht in Bewegung gesetzten Räderwerk, welches für gewöhnlich arretirt durch einen einfachen Druck ausgelöst werden kann. Seine Geschwindigkeit wird durch eine auf einem Zahnrade schleifende Stahlfeder regulirt, die sich durch eine besondere Vorrichtung mehr oder weniger spannen lässt. Der verschiedenen hohe Ton, der durch das rasche Gleiten der Feder über die Zähne des Rades entsteht, lässt den Telegraphisten erkennen, wann das Räderwerk die erforderliche Geschwindigkeit hat. (Hipp hat diese Vorrichtung schon früher bei seinem Chronoscop sowie beim Chronographen angewendet.)
2. Einem System von Rädern, das die Function hat mittelst endloser Schrauben 2 eigenthümlich geformte Platinstifte über einer Fläche regelmässig hingleiten zu machen.

Dieser Mechanismus ist vom eigentlichen Räderwerk unabhängig, er kann aber durch eine Verschiebung, die ein kleiner Electromagnet ausführt, mit dem Uhrwerk gekuppelt werden. Gleichzeitig wird bewirkt, dass die Fläche, auf welcher die Stifte gleiten, und die auf einer Art Wagen sitzt, jedesmal wenn ein Stift seinen Weg vollendet hat um etwas wenig vorrückt; dadurch ist es ermöglicht, dass die Stifte keinen Punkt auf der ganzen Fläche unberührt lassen.

3. Aus einem gewöhnlichen Morse-Taster und einem Relais.

Die zu gebende Depesche wird nun mit einer isolirenden Tinte auf ein Stanniolblatt geschrieben und auf den Wagen, welcher die erwähnte Fläche trägt gelegt. Ist diess geschehen, so giebt der Telegraphist durch Drücken auf seinen Taster den Aufruf an die Empfangsstation. Diese, aufmerksam gemacht, legt ein präparirtes Papier auf ihren Wagen und löst ihr Uhrwerk aus (das Stiftwerk, das wie wir oben gesagt unabhängig ist, bleibt noch in Ruhe). Ist alles bereit, so löst der Telegraphist der Abgangsstation ebenfalls sein Getriebe aus, und auf ein gegebenes Zeichen ziehen beide Stationen die Knöpfe des Umschalters, ein durch die Relais geschlossener Localstrom wirkt auf die kleinen Electromagnete, welche letztere ihre Anker anziehen und dadurch die Stiftwerke mit den Getrieben kuppeln. Die Wagen fangen an sich zu bewegen und die Stifte gleiten gleichmässig über die Flächen hin. Die Batterie-Einschaltung ist nun in der Weise gemacht, dass eine grosse, auf der Abgangsstation placirte Batterie ihren Strom in einer bestimmten Richtung in die Linie sendet um eine kleinere

\*) Schellen's Telegraph; Du Moncel, traité de télégraphie. Galle, Katechismus d. electr. Tel. verb. v. Zetsche u. A.

\*\*) Prescott's History, Theory and Practice of the electric telegraph. Boston 1866.

auf der Ankunftsstation zu neutralisiren; wird aber die grosse Batterie unterbrochen, so ist die Wirkung der kleinern nicht mehr gehemmt. Diess ist nun jedesmal der Fall, wenn der Stift der Abgangsstation auf einen mit Tinte geschriebenen Buchstaben trifft; in dem Moment da das geschieht wird auf der andern Station durch die kleine Batterie das chemisch präparirte Papier zersetzt. Wenn nun die beiden Uhrwerke genau synchronisch gehen, was vor Beginn der Correspondenz auf oben erwähnte Weise geschieht, so wird auf der Ankunftsstation das Papier genau die gleichen Schriftzüge schraffirt zeigen, die auf dem Stanniolblatt der andern Station standen, da ja auch die Wagen gleichmässig vorrücken. Ist die Depesche beendet, so trennt Station A durch einen Druck das Stiftwerk vom Räderwerk, wodurch sein Wagen stillsteht, und auf der andern Station auf dem Papier ein langer Strich entsteht, der das Ende der Correspondenz anzeigt. Das verwendete Papier ist mit einer Lösung von Jodkalium in Stärkekleister getränkt, was beim Durchgehen des Stromes einen violetten Niederschlag hervorbringt; die Depesche wird also violett schraffirt auf weissem Grunde erscheinen.

Zum richtigen Betriebe dieses Telegraphen sind noch Hilfsbatterien um die Linie zu entladen etc. nothwendig, deren Beschreibung hier zu weit führen würde.

Was die Telegraphen zu Polizeizwecken, sowie zum Hausgebrauche betrifft, so ist in den letzten Jahren sehr viel in dieser Branche geleistet worden. Gewöhnlich werden vereinfachte Zeigertelegraphen oder auch nur electriche Läutewerke dazu verwendet. In Zürich sind die Polizeibüreaux sowie die Wachtthürme durch Zeiger- und Glockentelegraphen unter einander verbunden, ähnliche Einrichtungen finden sich auch in Deutschland und Frankreich vor.

Vor Kurzem wurden Feuertelegraphen beschrieben, welche in New-York in Thätigkeit sind (Fire Alarm Boxes); dieselben sind je an den Enden einer Strasse befestigt und kann durch einfaches Ziehen eines Knopfes, der auf eine Art Uhrwerk einwirkt, ein Signal nach der Hauptstation gegeben werden; vermittelt eines Electromagneten, der auf eine Glocke einwirkt, kann man auch Rückantwort erhalten. Diese Einrichtung ist übrigens nicht neu, denn schon im Jahr 1852 hatten Channing und Farmer in Boston ähnliche Signalkästen angebracht, welche sich auch sehr gut bewährt zu haben scheinen.

Gehen wir nun zu einer neuen Classe von Apparaten über, nämlich zu den electricen Signalen für die Sicherheit der Eisenbahnzüge; die hier besprochenen Einrichtungen haben sich sämmtlich ausgezeichnet bewährt.

Die gewöhnlichen Signalscheiben, welche auf beinahe allen Bahnstrecken der Schweiz, Frankreichs, Italiens und anderer Länder angewandt sind, um Bahnhöfe, Tunnels oder einzelne Bahnstrecken abzuschliessen, leiden an dem Uebelstand, dass zu ihrer Drehung eine starke mechanische Kraft nothwendig ist und dass man ausserdem keine Gewissheit hat, dass die Scheibe sich wirklich gedreht hat. Der Eisen- draht, durch welchen sie bewegt wird, ist sehr leicht dem Zerreißen ausgesetzt; auch ist seine Länge sehr begrenzt.

Polyt. Zeitschrift Bd. XV.

Die electriche Signalscheibe von Hipp sucht alle diese Mängel zu vermeiden, indem sie den Zugdraht durch Telegraphenleitungen ersetzt, die Bewegung der Scheibe durch ein Gewichtwerk bewirkt und endlich eine absolute Controle gibt.

Betrachten wir zunächst die eigentliche Scheibe. Dieselbe ist äusserlich von den gewöhnlichen dieser Art nicht wesentlich verschieden. Eine starke hohle gusseiserne Säule trägt die hermetisch verschlossene Kapsel, welche das Räderwerk und den Electromagneten enthält; aus dieser Kapsel erhebt sich der Wellbaum, an dem die Scheibe und zwei Flügel um die Wirkung des Windes zu neutralisiren befestigt sind.

Das Getriebe Fig. 11 a besteht: Aus dem Winkelrade A, auf dessen Axe eine Welle für die Gewichtsschnur, sowie zwei Zahnräder sitzen; das eine dient wie gewöhnlich zum Aufziehen, das andere wird, wenn das aufgezo- gene Gewicht zu hoch steigen sollte, durch einen Hebel arretirt und verhindert so das Weitersteigen.

Aus einem in der Figur nicht sichtbaren horizontalen Rade, das, an dem Wellbaum der Scheibe befestigt, in A eingreift.

Aus dem auf einem kleinen Metalltischchen befestigten aufrechtstehenden Electromagneten M.

Aus dem Rade Q und den Theilen G, L, H, R u. s. w.

Alle Theile seien in Ruhe und es werde der Electromagnet von einem kurzen Strome durchflossen; er zieht seinen Anker K (s. Fig. 11 b) an, Hebel U bewegt sich nach links, und Hebel T, an dessen obern Ende ein Stift v sitzt, kann also eine Bewegung nach unten längs U hin machen. Die Axe x des Hebels T reicht bis auf die andere Seite des die Räder enthaltenden Gestells und trägt dort eine starke Gabel G, welche sich also gleichfalls nach unten bewegt und dadurch den Hebel H mitreisst. An demselben ist die punktirt gezeichnete Zugstange Z durch ein Gelenk befestigt; diese Stange reicht bis in den obern Kranz der Scheibe und lässt dort, sich nach unten bewegend, eine Falle, deren 4 am Umfange angebracht sind, frei. Das Getriebe wird also ausgelöst und die Räder drehen sich in der Richtung des Pfeils. Auf der Axe D des Hebels H sitzt jedoch noch ein Hebel L, der, die Bewegung von H theilend, in eine der weiten Zahn- lücken des Rades Q einfällt; mithin wird er, wenn das mit A verbundene Rad Q sich in der Richtung des Pfeils dreht, von dem nächsten Zahne gehoben werden. Dadurch wird auch H in die Höhe bewegt, die Zugstange Z trifft wieder eine Falle und die Scheibe hat gerade eine Viertelumdrehung gemacht. Durch das Steigen von H wird auch die Gabel G mitgenommen, der am entgegengesetzten Ende ihrer Axe x sitzende Hebel T steigt empor, und indem er längs U hingeleitet, setzt sich der Stift v wieder auf dem Absatze y fest.

Auf der Fläche von Q sitzen kleine, in der Fig. mit r bezeichnete Vorsprünge, deren Aufgabe es ist, den kleinen um  $\alpha$  drehbaren Contacthebel R zu heben oder fallen zu lassen. Ober- und unterhalb dieses Hebels befinden sich die platinirten Contactfedern c und c', welche durch Elfenbeinunterlagen von dem Gestelle isolirt sind. In der Stellung



wie sie die Figur zeigt wird *R* gerade von einem der Vorsprünge getragen, ist also mit der obern Feder *C* in Berührung; wurde das Getriebe ausgelöst und dadurch die Stellung der Scheibe verändert, so ist *R* von seinem Vorsprünge herabgeglitten und drückt nun gegen die Feder *c'*.

Die Axe *S* des Räderwerkes verlängert sich bis ausserhalb der Kapsel und kann durch eine aufgesteckte Kurbel gedreht, also das Werk aufgezogen werden.

Der Apparat, welcher dient, um die Stellung der Scheibe nach Belieben zu verändern, befindet sich im Bahnhofe und besteht aus folgenden Theilen (s. Fig. 12). In einem hölzernen Kasten *K* ist inwendig ein starkes Metallstück *m* beweglich und kann gegen die starken Contactfedern *a* oder *a<sub>1</sub>* gepresst werden; ausserdem sitzen auf seinem obern Theile zwei in der Figur schwarz gezeichnete Hornstifte, welche, wenn *m* in seiner äussersten Stellung links oder rechts ist, die Feder *d* von dem Vorsprünge *e* wegdrücken. Zwischen der Contactfeder *a* und dem Vorsprünge *e* ist ein Multiplicator *R* mit sehr langem und feinem Drahte eingeschaltet; innerhalb seiner Windung ist eine starke Magnetnadel, welche an einem Drahte mit Gegengewicht die kleine rothe Scheibe *S* trägt, beweglich. (NB. Man denke sich die Vorderseite des Kastens nur bis *q* weggenommen.) Auf der Aussenseite des Kastens ist ein starker Hebel, der mit dem Metallstück *m* in Verbindung ist, auf einem in 2 Theile roth und weiss getheilten Kreisbogen drehbar; ist der Hebel auf roth gestellt, so berührt *m* die Feder *a'*, steht er auf weiss, so ist *a* mit *m* in Berührung. Auf dem Kasten steht ein electrisches Läutewerk *L*, welches ohne Stromunterbrechung arbeitet.

In der Figur 12 ist der Mechanismus der Scheibe nur schematisch dargestellt, *R* ist wieder der Contacthebel und *M* der Electromagnet. Es werde nun der Hebel im Bahnhof auf Roth (rechts) gestellt, so circulirt der Strom in folgender Weise. *B* Läutewerk *L*, *m*, *a'*, Leitung *II* Contactfeder *c'* im Innern der Scheibe, *R*, Electromagnet *M*, Erde. Das Läutewerk auf dem Kasten *K* geräth in Bewegung, der Electromagnet in der Scheibe zieht seinen Anker an, die Räder werden frei, und nachdem die Drehung vollendet, wird *R* von einem der Vorsprünge *r* (s. Fig. 11) gehoben und von *c'* entfernt gegen *c* gepresst. Der Strom ist also wieder geöffnet und das Läuten im Bahnhof hört auf. Will man sich nun überzeugen, ob die Scheibe ihre Drehung richtig gemacht habe, so braucht man nur den Stellhebel um einige Centimeter rückwärts zu drehen, dann kann die Feder *d* sich an *e* anlehnen, (die Verbindung zwischen *m* und *a'* ist noch immer da) und der Strom circulirt in folgender Weise *B* +, *L*, *m*, *a'* Feder *d*, *e*, Multiplicator *R*, Feder *a*, Leitung *I*, Scheibe, Contactfeder *I*, *R*, Electromagnet *M*, Erde. Wegen des grossen Widerstandes von *R'* können aber die Electromagnete im Läutewerk und in der Scheibe nicht functioniren, dagegen wird die Magnetnadel in *R* abgelenkt und die rothe Scheibe *S* tritt vor die runde Oeffnung des Kastens *K*. Bei der nächsten Veränderung der Stellungen der Scheibe circulirt dann der Strom, durch Feder *a*, Leitung *I* etc. etc. Die Batterie, welche bei dieser Einrichtung angewendet ist, besteht aus 8—12 Meidinger'schen Elementen.

Das ganze System functionirt ungemein zuverlässig, Störungen kommen sehr selten vor. Im Jahr 1869 wurde in Zürich solche dadurch hervorgebracht, dass sich zwischen den Klemmen des Kastens *K* durch Kohlenstaub eine leitende Verbindung gebildet hatte; am Bahnhofe in Zürich ist die Anordnung nämlich etwas anders als hier beschrieben, es sind 2 Hebelkasten eingeschaltet, einer auf dem Perron der Einsteighalle, der andere im Vorbahnhof; nur wenn die Hebelstellungen der beiden correspondiren, kann sich die Scheibe drehen, im entgegengesetzten Falle tönen nur die Läutewerke der beiden Kasten. Durch seine Stellung ist natürlich der Hebel des Vorbahnhofs sehr dem Staube etc. ausgesetzt und konnte sich leicht eine Erscheinung, wie erwähnt, einstellen.

Der electrische Zuggeschwindigkeitsmesser von Hipp besteht aus einer gewöhnlichen gutgehenden Pendule mit Secundenzeiger; vorn am Gehäuse ist der Registrirapparat, den wir in Fig. 13 sehen, angebracht. In einem messingenen Rahmen *C* drehen sich in Lagern 2 Walzen *a* und *a'*, welche, ihre Bewegung vom Steigrade der Uhr erhaltend, einen langen Papierstreifen *b*, der von einer seitwärts oder unterhalb placirten Rolle kommt, fortbewegen. Bei *e* befindet sich eine Art Steg mit einem kleinen Loche, über das der Papierstreifen hingeleitet, etwas oberhalb schwebt eine feine Stahlspitze *d*, welche am Ende jeder Minute durch ein Rad des Uhrwerkes gehoben auf den Steg niederfällt und das Papier durchlöchert. Da nun die Bewegung des Streifens eine vollkommen gleichförmige ist, so werden diese kleinen Löcher in genau gleichen Zwischenräumen von einander entfernt sein. Innerhalb des Gehäuses steht ein Electromagnet, dessen verlängerter Anker bei *f* eine Schraube mit einer Spitze trägt; wird inwendig der Anker angezogen, so geht *f* in die Höhe und die Spitze macht bei *e* einen Eindruck in's Papier wie der Stift eines Morse-Apparates. Es werden also 2 verschiedene Arten von Zeichen auf dem Papier sichtbar sein, die kleinen Löcher, welche die durch das Uhrwerk gehobene Spitze macht, und die Eindrücke, welche der Schreibstift des Ankerhebels hervorbringt. Diese letztern erfolgen jedoch nur, wenn ein Strom durch den Electromagneten circulirt; wir werden gleich sehen wann und auf welche Weise diess geschieht.

In bestimmten Abständen sind an der Bahnlinie sogenannte Contactsäulen aufgestellt, die nach den verschiedenen Oertlichkeiten in der Construction etwas von einander abweichen. Das Princip derselben ist im Wesentlichen das folgende. Innerhalb der Bahnschienen befindet sich ein kurzer, bogenförmiger Hebel, der durch den Spurkranz der Locomotivräder niedergedrückt werden kann; eine Verlängerung der Axe dieses Hebels reicht bis zu einer 3—4 Schritte vom Geleise entfernten niedrigen eisernen Säule, innerhalb welcher sie in einem kurzen Arm mit Gegengewicht ausläuft. Wird nun der Hebel durch die Räder niedergedrückt, so bewegt sich der kurze Arm in der Säule seitwärts und drückt 2 isolirte Contactfedern zusammen. Die eine dieser Federn steht mit der Erde in leitender Verbindung, die andere ist durch eine Telegraphenleitung mit dem Registrir-

apparat im Bahnhof verbunden. Die dabei verwendete Batterie besteht aus Zinkkohlenelementen. Führt nun ein Zug an einer solchen Contactsäule vorbei, so drückt jedes Rad desselben den Hebel nieder, was einen kurzen Contact bewirkt, auf dem Papierstreifen des Registrirapparates wird daher eine Serie von dicht aneinander gerückten Punkten entstehen. Da nun eine bestimmte Länge Papier pro Secunde vorrückt, so lässt sich aus der Entfernung der Eindrücke von den Löchern leicht bestimmen wie viel Zeit der Zug braucht um von einer Contactfläche zur andern zu kommen. Der ganze Apparat functionirt sehr sicher und ist durch seine einfache Construction gar keinen Störungen ausgesetzt.

Das electriche Jalousiesignal von Hipp hat den Zweck, einzelne Bahnstrecken ohne Zuthun eines Beamten, Wärters etc. abzusperren und zwar durch die Locomotive selbst.

Das Signal besteht aus einer hohlen gusseisernen Säule von circa 3 Meter Höhe, welche einen viereckigen eisernen Rahmen mit verglasten Seiten trägt. In diesem Rahmen sind 10—12 Jalousien beweglich, welche horizontal liegend den Durchblick gestatten; stehen sie aber vertical, so erscheint der Rahmen undurchsichtig. Bei Nacht ist eine Laterne so placirt, dass sie bei geöffneten Jalousien weiss erscheint, bei geschlossenen ist das Licht durch ein in den mittlern Jalousien befindliches rothes Glas sichtbar.

Das Schliessen der Jalousien wird durch einen einfachen Hebelsmechanismus bewirkt, auf welchen die Locomotivräder durch eine ähnliche Vorrichtung, wie bei den früher besprochenen Contacten für die Zugscontrolle einwirken. Soweit geschieht Alles auf mechanischem Wege. In einer mehr oder weniger grossen Entfernung nun vom Signal ist ein Contact angebracht, genau wie diejenigen für die oben beschriebene Zugscontrolle; wird derselbe durch den vorbeifahrenden Zug geschlossen, so wirkt ein Electromagnet im Innern des Jalousie-Signals auf einen Hebel und die Jalousien fallen wieder in die horizontale Lage.

Mit diesem Apparate wird häufig ein Glockenschlagwerk verbunden um ein hörbares Zeichen im Bahnhof zu bewirken; die Einrichtung dieses Mechanismus zeigt Fig. 14. Ein Electromagnet, mit feinem überspannenen Kupferdraht bewickelt, steht aufrecht; über seinen Polen schwebt der den Anker tragende Hebel *l*, dessen Hub zwei Stellschrauben begrenzen. Auf diesem Hebel sitzen 2 eigenthümlich geformte Metallstücke *c* und *d*, welche die eigentliche Auslösung bewirken. Auf der Gabel *c* ruht ein Hebel *b*, während ein anderer Hebel *a* nicht aufliegt, beide sind parallel. Bewegt sich nun der Ankerhebel *l* nach unten, so verliert *b* seinen Halt, da *c* sich nach rückwärts bewegt, und fällt herab. Auf seiner Axe sitzt eine Art Gabel, die einen Schlag auf eine Stange ausübt, dadurch wird die Windfangaxe des aus ein paar Rädern bestehenden Gewichtwerkes frei, und ein Stiftenrad drückt einen Hebel nieder, an dem der Zugdraht eingehängt ist, der auf den Glockenhammer einwirkt. Nach einer halben Umdrehung des Gewichtrades hebt ein Arm die Auslösstange wieder empor und infolge der Einwirkung auf die Gabel steigen die Hebel *a* und *b* gleich-

falls in die Höhe, wobei *b* sich wieder auf *c* festlegt. Wird also ein kurzdauernder Strom in den Electromagneten gesandt, so geschieht das oben beschriebene; der Hammer hat dabei einen Schlag gegen die Glocke ausgeführt.

Wird das Werk für Ruhestrom benutzt, so tritt der Hebel *a* und das Metallstück *d* in Function. Da der Anker immer angezogen ist, ruht Hebel *a* auf *d*, geht der Anker in die Höhe, so kann *a* nicht fallen, sondern *b* gleitet auf *c*, und erst wenn der Anker wieder angezogen ist, erfolgt die Auslösung.

Wir kommen nun zu dem letzten Abschnitt unserer Uebersicht, nämlich zu den electricen Uhren.

Apparate dieser Art wurden 1839 zuerst von Steinheil in München construiert, später machten Wheatstone, Bain u. a. ebenfalls Versuche darüber; im Princip stimmten diese ältern Systeme alle mit einander überein. Wir werden in Vorliegendem nur das System von Hipp besprechen, da es bis jetzt das einzige wirklich dauerhafte und brauchbare ist.

Betrachten wir zuerst die selbstelectricen Uhren und nehmen wir als Beispiel das neue Secundenpendel für Sternwarten (s. Figur 15).

Ein Pendel *a a* mit Quecksilber-Compensation ist auf gewöhnliche Art in einem hohen, schmalen Glaskasten aufgehängt, am obern Theile desselben ist ein eigenthümlich geformtes Messingstück *g* befestigt, das auf einem Vorsprunge einen mit 2 feinen Zähnen versehenen Stahlkamm trägt. Oberhalb befindet sich ein bei *k* drehbarer Hebel, an dessen einem Ende eine sehr leicht bewegliche Stahlschaufel *f* sitzt; auch ist eine mit Platin armirte Contactfeder *c γ* aufgeschraubt, welcher der ebenfalls platinirte Contactstift *δ* gegenübersteht. Am untern Ende des Pendels ist der eiserne Anker *i* befestigt, welcher beim Schwingen des Pendels sehr nahe über den Polen des starken Electromagneten *m* hinstreift.

Die Stromverbindung ist nun folgendermassen: Der *C* Pol einer Batterie sei mit *x*, der eine Enddraht des Electromagneten mit *k*, der andere mit dem *Z* Pol der Batterie verbunden. Wird nun das Pendel durch einen Stoss mit der Hand in Bewegung gesetzt, so gleitet der Stahlkamm bei der Hin- und Herbewegung des Pendels jedesmal unter der Schaufel *f* durch, werden aber die Schwingungen allmählig kleiner, so tritt ein Moment ein, wo sich der Kamm gegen die Schaufel sperrt und dadurch den Contacthebel emporhebt; die Feder *γ* berührt *δ* und schliesst dadurch den Stromkreis. Der Electromagnet *m* wird thätig und übt eine kräftige Anziehung auf den Anker *i* aus, da derselbe gerade in einer günstigen Stellung sich beim Punkt *q* befindet. Das Pendel erhält also einen Impuls und der Kamm gleitet wieder leicht unter der Schaufel durch. Die Zeit, welche zwischen den einzelnen Stromschliessungen vergeht, wechselt je nach der Batteriestärke von 40—80 Secunden.

Dieses Pendel soll nun ausserdem ein oder mehrere Secundenuhren in Bewegung setzen; dazu ist eine Vorrichtung an seinem obern Ende nahe dem Aufhängepunkte angebracht, welche Figur 16 schematisch zeigt. *d* bezeichnet das obere Ende der Pendelstange, bei *a* und *a'* sind Contactfedern befestigt, welche so gerichtet sind, dass sie beim

Hin- und Hergehen der Stange abwechselnd von dieser berührt werden. Der  $c$  Pol der Batterie ist mit  $a$ , der  $z$  Pol mit  $a'$  verbunden. Von dem Aufhängepunkt des Pendels ( $d$ ) führt die Leitung nach einer Secundenuhr  $I$ ; (der Mechanismus dieser Uhr ist demjenigen der sogleich zu besprechenden Minutenuhren analog, nur ist hier die Steigradaxe mit dem Secundenzeiger verbunden); das andere Ende von  $I$  ist mit der Hälfte der Elemente verbunden.

Es berühre nun die Pendelstange die Feder  $a$ , so circulirt der Strom in folgender Weise:  $c$  Pol der Batterie,  $a$ ,  $d$ , Sec. Uhr  $I$  und zur Batterie zurück. In der nächsten Secunde tritt  $a'$  mit  $d$  in Berührung, dann ist die Richtung:  $z$  Pol der Batterie,  $a'$ ,  $d$ ,  $I$  zur Batterie zurück; also umgekehrt. Die Mitte der Batterie, wo der Rückleitungsdraht von  $I$  einmündet, entspricht nämlich sowohl einem  $c$ , als einem  $z$  Pole; selbstverständlich tritt bei jedem Schluss immer nur die Hälfte der Elemente in Function.

Dieses Pendel kann natürlich auch eingerichtet werden zugleich ein Zeigerwerk in Bewegung zu setzen. Die Stange  $a$  wirkt dann auf einen Graham'schen Anker, der das Steigrad in Drehung versetzt. Uhren nach diesem Princip werden auch in einfacherer Form construirt, um die gewöhnlichen Zimmerpendulen zu ersetzen. Die Batterie, aus 2 oder 3 grossen Alaun-Kochsalzelementen bestehend, braucht nur einmal im Jahr erneuert zu werden. Diese Art Batterie wird auch bei den electricischen Stadtuhrn, auf die wir sogleich zu sprechen kommen, benützt.

Der Indicator (Cadran) ist in Figur 17 dargestellt. Auf dem Einen Pole  $N$  eines kräftigen hufeisenförmigen Stahlmagneten  $R$  steht der Electromagnet  $mm$ , seine aus den Drahtspulen hervorragenden Pole sind daher beständig etwas magnetisch. Der andere Pol  $S$  des Stahlmagneten ist mit dem eisernen Lager der Echappementsaxe  $g$  verbunden, auf dieser Axe sitzt ein eigenthümlich gestalteter Anker  $t$  (Fig. 17 b), der zwischen den Kernen des Electromagneten hin und her spielen kann. Nehmen wir nun an, es werde ein Strom in einer bestimmten Richtung durch die Spulen  $mm$  gesandt, so wird in dem einen Kerne der vorhandene Nordmagnetismus geschwächt, im andern dagegen verstärkt, der süd magnetische Anker  $t$  wird sich daher nach letzterm hinbewegen, wobei das Echappement das Steigrad um einen Zahn fortschiebt. Schickt man nun den Strom in umgekehrter Richtung durch den Electromagneten, so tritt der entgegengesetzte Fall ein;  $t$  bewegt sich wieder zurück und das Steigrad wird wieder vorgeschoben. Mit der Axe des Steigrades ist der Minutenzeiger verbunden; eine einfache Räderübersetzung wie sie in allen Uhren vorkommt, überträgt die Bewegung auf den Stundenzeiger.

b. Der Regulator hat den Zweck, alle Minuten einen kurz andauernden Strom durch die Indicatoren zu senden und zwar soll die Richtung des Stroms nach jeder Minute wechseln.

Die Vorrichtung, welche diess bewirkt, ist in Figur 18 dargestellt. Im Getriebe einer gut gehenden Uhr mit Halb- oder Secundenpendel befindet sich ein Rad  $a$ , das in 12 Minuten einen Umlauf macht. Auf der Fläche dieses Rades sitzen abwechselnd angeordnet auf jeder Seite 6 Stifte, welche die sorgfältig isolirten Contactfedern  $b$  und  $b'$  ab-

wechselnd emporheben oder fallen lassen. In der Figur drückt Feder  $b$  von einem Stifte  $S_3$  gehoben gegen die Contactstelle  $r^*$ , während  $b'$  an  $r_1$  liegt. Nach Verfluss einer Minute hat, wenn  $a$  sich in der Richtung des Pfeils dreht, der Stift  $S_3$  die Feder  $b$  verlassen, welche sich folglich auf  $r'$  legt, auf der andern Seite des Rades hat aber ein Stift die Feder  $b'$  gehoben und gegen  $r$  gedrückt; ein bei  $c$  und  $z$  eintretender Strom wird also in den Federn  $b$  und  $b'$  nach jeder Minute seine Richtung ändern. Die Feder  $b'$  ist mit der Erde verbunden, von Feder  $b$  führt ein Draht nach der Axe des Steigrades der Uhr, das wir in Figur 18 b sehen. An diesem Rade ist eine kleine Feder  $h$  befestigt, seitwärts stehen die beiden isolirten Contactfedern  $m$  und  $n$  so angeordnet, dass bei der Drehung des Rades die Feder  $h$  unter ihre platinirten Enden hinstreift, und zwar sind diese Federn so gestellt, dass bei den erwähnten Berührungen jedesmal eine Secunde verstreicht.

Die Verbindung des Regulators mit den Indicatoren zeigt Figur 18 c, die letztern sind parallel eingeschaltet, diese Anordnung hat sich vortheilhafter erwiesen, als die früher angewandte Hintereinander-Schaltung. Um mit einer mässigen Batterie auszureichen, theilt man die Uhren in mehrere Serien ein, die nacheinander vom Strome durchflossen werden, in der Figur sind 2, Serie  $I$  ( $L_1$ ) ist mit der Contactfeder  $m$ ,  $II$  ( $L_2$ ) mit  $n$  verbunden. Der Strom circulirt nun in folgender Weise:  $c$  Pol der Batterie  $B$ ,  $r$ , Feder  $b$ , Steigrad  $h$ , Feder  $m$ , Serie  $I$ , von jeder Uhr in die Erde  $E$ , zum Regulator zurückkehrend, Feder  $b'$ ,  $r'$ ,  $z$  Pol der Batterie. Nach einer Secunde berührt die Feder  $h$  des Steigrades die Contactfeder  $n$ , die zweite Serie  $II$  wird also vom Strome durchlaufen. In sämtlichen Uhren bewegt sich der Anker auf die oben angegebene Weise und die Zeiger springen um eine Minute vor. Nach Verfluss einer Minute hat sich die Stellung der Commutator-Federn  $b$  und  $b'$  geändert,  $b$  liegt auf  $r'$  und  $b'$  auf  $r$ , der Strom nimmt also seinen Weg durch die Erde, Indicatoren, Contactfeder  $m$ , später  $n$ , Feder  $h$ ,  $b$ ,  $r'$ ,  $z$  und in dieser Weise wiederholt sich das Spiel gleichmässig. Die Indicatoren werden also genau die gleiche Zeit, mit Ausnahme einer Secunde Differenz zwischen den verschiedenen Serien, anzeigen. Sind noch mehr Serien von Uhren, so bringt man noch mehr Contactfedern zur Seite des Steigrades an.

Die ältern Systeme electricischer Uhren arbeiteten sämtlich ohne Stromwechsel, nur mit einfachem Schluss, worin hauptsächlich die Quelle all' der Störungen lag, denen sie unterworfen waren und welche sie desshalb vielfach in Misscredit brachten.

In Zürich sind mehr als 60 Uhren nach dem eben besprochenen System in Thätigkeit und functioniren auch dank ihrer äusserst gewissenhaften Beaufsichtigung von Seiten des Inspectors Herrn F. Meyn, mit vorzüglicher Präcision. Die Einführung der Leitung zum Betriebe der Uhren in Privathäusern hat ganz und gar keine Schwierigkeit, der 3<sup>mm</sup> dicke Eisendraht wird wie bei Telegraphenleitungen durch zweckmässig vertheilte Isolatoren getragen,

\*) Durch ein Versehen wurden in der Zeichnung (Fig. 18 a) beide Contactstellen mit  $r$  bezeichnet, während die linksliegende den Buchstaben  $r'$  tragen sollte.

im Innern der Häuser besteht die Leitung aus Guttapercha-Kupferdraht. Der in Zürich aufgestellte Regulator ist älterer Construction; die eigentliche Uhr hat nur die Function, jede Minute ein besonderes kleines Gewichtwerk auszulösen, welches letztere den Stromwechsel und die Vertheilung besorgt. Neuerdings wird die Regulirvorrichtung gewöhnlich an selbst-electrischen Uhren, die nach dem Princip des früher beschriebenen Secundenpendels construirt sind, angebracht.

Diese Uhren nach Hipp's System fangen an auch im Ausland rühmlichst bekannt zu werden, die Bahnhöfe von Stuttgart, München u. a. besitzen solche; im verflossenen Jahre wurden sogar eine Anzahl derselben im Finanzgebäude zu Washington aufgestellt.

### Mittheilungen über das Vergiessen oder Umgiessen fertiger Metallgegenstände mit demselben oder anderem Materiale.

Von Dr. E. F. Dürre in Berlin.

Bekanntlich gehört die Darstellung von Gussobjecten, in welche feste Metallgegenstände eingegossen werden sollen, zu den schwierigsten Aufgaben der metallischen Technik, namentlich in solchen Fällen, wo ein gewisses Massenverhältniss des bereits festen und des flüssigen Bestandtheiles störend auf die Haltbarkeit des Umgusses wirken kann. Dahin gehören z. B. das Umgiessen von schmiedeeisernen Radarmen mit Kurbelwarzen und Naben, das Eingiessen eiserner Hohlaxen in Blech- oder Calanderwalzen, von Stahlfutter in Kanonenrohre, Schraubenmuttern in den Boden der Sprenggeschosse etc. Da man aber durch Anwendung von Kunstgriffen oftmals zum Ziel gelangt und die Erreichung dieses Zieles mit namhaften Ersparnissen anderer Herstellungsmethoden gegenüber verbunden ist, so verdienen die folgenden Notizen eines hervorragenden englischen Giesserei-Ingenieurs die Beachtung auch der deutschen Fachgenossen. Diese Notizen sind zusammengestellt aus den gediegenen Aufsätzen von Robert Mallet über Eisengiessereipraxis, die im Practical Mech. Journal seit 1865 erschienen, aber viel zu wenig bekannt sind, obwohl sie Schätze werthvoller Erfahrungen enthalten \*).

In Bezug auf das in der Ueberschrift genannte andere »Material« ist zu erläutern, dass der Ausdruck sich nur auf das Gusseisen, das Schmiedeeisen und den Stahl bezieht.

Gelegentlich werden auch wohl nicht metallische Substanzen nach den zu schildernden Methoden behandelt, z. B. Mühlsteinstücke oder Smirgelblöcke werden mit Gusseisen umgegossen, so dass sie breite Mahlf lächen oder cylindrische Oberflächen bieten.

Bringt man flüssiges Gusseisen von irgend welcher Beschaffenheit mit einer vergleichsweise kalten Oberfläche eines guten Wärmeleiters in plötzliche Berührung, so wird das Eisen abgeschreckt, die Textur desselben wird alterirt, die Härte wächst, aber die Dichtigkeit nimmt ab.\*\*)

\*) Der Verfasser dieses Auszuges hat in seinem „Handbuch des Eisengiessereibetriebes“ — so viel es anging — die Mallet'schen Arbeiten benützt und zur Kenntniss gebracht.

\*\*) Mallet sagt wörtlich: its hardness increased with its absolute cohesion, but its toughness diminished. Die absolute Cohesion wächst aber nicht mit der Härtezunahme und die Behauptung trifft besonders bei dem Weisswerden durch Abschrecken nicht zu.

Der Fall tritt mehr oder weniger deutlich ein, wenn ein Stück Schmiedeeisen, Stahl oder Gusseisen im kalten oder wenig erwärmten Zustande in eine Lehm-, resp. Sandform, gelegt wird und wenn das flüssige Roheisen, welches die Form füllt, mit dem Metallstücke in Berührung kommt. Umgekehrt bleibt diese Berührung auch nicht ohne Einfluss auf die Beschaffenheit der eingelegten Metallstücke, tritt aber in verschiedenem Masse bei den verschiedenen Eisenarten auf.

Das Schmiedeeisen verliert an Festigkeit und auch an Dichtigkeit; es bilden sich neue krystallinische Arrangements durch die ganze Masse hindurch, die schliesslich seine Bestimmung als constructives Material beeinträchtigen. Aehnliche Veränderungen treten im Stahl auf, aber nicht in gleichem Maasse; sie wirken mehr auf eine Lockerung des Gefüges hin, als auf eine materielle Beeinträchtigung der Constructionseigenschaft. Die Theorie allein berücksichtigt, erscheint daher vielfach die Anwendung dieser Eingiess- und Umgiessmethoden nicht zulässig und in solchen Fällen ist nur das Verdict der Theorie allein für ihre Anwendung in der Praxis richtig. Trotzdem bieten sich eine Menge Fälle dar, welche aus verschiedenen Gründen eine Ueberwindung der Schwierigkeiten und ein Umgehen des theoretischen Gesetzes wünschenswerth machen.

Ehe indess auf diese speciell eingegangen werden soll, mag es gestattet sein, unter denjenigen Fällen eine Auslese zu halten, in welchen die Theorie durchaus unser Führer sein muss und in welchen die Vernachlässigung derselben dem Praktiker Schaden bringt.

Solche Fälle sind alle die, bei denen die volle und unverminderte Festigkeit und Dichtigkeit beider Metalle, des Gusseisens wie des Schmiedeeisens, Bedingung des Gelingens ist. Dieser Grund ist in ausgezeichnetster Weise bei den Constructionen der Artillerie und bei solchen Maschinen vorhanden, in welchen jedes Partikel des constituirenden Materials nicht nur gleichzeitig nach allen drei Hauptrichtungen angespannt, sondern auch einer plötzlich einwirkenden Kraft ausgesetzt wird, die gross genug ist, um dem Werthe der Bruchfestigkeit sich zu nähern. In solchem Falle muss das Um- oder Eingiessen unter allen Umständen vermieden werden, und trotzdem ist die Methode, Kanonen durch Umgiessen eines schmiedeeisernen oder stählernen Rohres mittels Bronze oder Gusseisen herzustellen, wiederholt vorgeschlagen, empfohlen und auch versuchsweise ausgeführt worden. In älteren Zeiten der Eisenindustrie, als diese Umstände weniger genau bekannt und erklärt waren und der Mangel guter Werkzeuge schwer in's Gewicht fiel, waren dergleichen Vorschläge aus ökonomischen Gründen entschuldbar. Trotzdem hat neuerdings Palliser versucht, einen ähnlichen Vorschlag zu machen, und erst nachdem vor kurzer Zeit ein mächtiges Geschütz in Woolwich zersprang, als der erste Schuss abgefeuert wurde, erklärte der Erfinder des Systems mit unendlicher Aufrichtigkeit (wie Mallet sagt), er gebe seine Methode (die nicht einmal thatsächlich die seine war) auf und seine Zustimmung, wenn auch etwas spät, zu andererseits aufgestellten theoretischen Bedenken.

Wir werden zwar nicht immer auf solche Spannungen Rücksicht zu nehmen haben, wie sie in den Kanonen ent-



stehen; wenn indess die Spannungen und Widerstände in irgend einer Maschine oder Construction stark genug sind und besonders wenn Stösse und Schläge eintreten können, thun wir gut, das Vergiessen oder Umgiessen zu vermeiden.

Es kommen indess fortwährend in der Praxis Fälle vor und zwar in ziemlich ausgedehntem Maasse, bei welchen die Methode, verschiedene Metalle durch Einlegen von Schmiedeeisen etc. in die Giessform und Umgiessen mit Gusseisen und anderen Stoffen zu verbinden, mit Vortheil und Sicherheit ausgeführt werden kann. So wurden bei der Anlage der Gitterbrücke auf der Comentry-Gannat-Zweigbahn des Orleans-Bahnnetzes nach dem Vorschlage eines der Unternehmer für die Eisentheile des Viaduct von La Sioule die Winkel- und Auflageplatten der gusseisernen Pfeilersäulen in die letzteren eingegossen.

Der Erfolg ist in diesem Beispiele vollkommen gewesen, da die Masse des mit dem Schmiedeeisen in Berührung gelangten Gusseisens eine vergleichsweise grosse gewesen war. Aus diesem Grunde ist keine ernstliche Gefährdung der Festigkeit des Gusseisens zu befürchten gewesen, welches doch als das empfindlichste der beiden Materialien anzusehen ist, und auf der anderen Seite ist der Sicherheitscoefficient solcher Constructionen ein so grosser und die Lage der gleichen Theile eine an sich so günstige, dass eine kleine Veränderung in dem Schmiedeeisen kein namhaftes Risiko mit sich bringen dürfte.

Gehen wir zum anderen Extrem in Betreff der Grössenverhältnisse über, so sehen wir dieselbe Methode in fortwährendem Gebrauch unter den Giessern von ornamentalen Gegenständen, z. B. leichten Geländern und Gittern, Balconumwahrungen etc.; in die Gussformen derselben legt man kurze Eisen- oder Drahtstücke ein, welche, umgossen, die Angriffspunkte für die Zusammensetzung solcher Theile bilden und durch Schrauben oder Nieten mit den Griffleisten (handrails) und anderen Theilen der architektonischen Constructionen verbunden werden, zu denen sie gehören. Hierbei, da sowohl das Gusseisen als auch das Schmiedeeisen nur in geringen Dimensionen auftreten und Spannungen wie Veränderungen der Massenvertheilung entsprechen, kann jeder Verlust an Stärke oder Dichtigkeit im Hinblick auf die ökonomischen Vortheile des Verfahrens ertragen werden.

Unsere Absicht ist nun, hervorzuheben, wie weit die Anwendbarkeit dieser Methode geht, und dafür bestimmte Beispiele zu geben. Zuvor ist aber noch ein Irrthum zu bekämpfen, welcher auf einer falschen theoretischen Voraussetzung beruht und selbst unter denen vertreten ist, welche in diesen Punkten für unterrichtet gelten.

Es ist wiederholt behauptet worden, dass ein Zuwachs an Festigkeit und Dichtigkeit den Eisengüssen dadurch zu geben sei, dass man in das Innere derselben ein geschmiedetes Skelett einlege, welches fest eingegossen und vom Gusseisen, wie ein Gerippe vom Fleisch, umkleidet werde.

So versuchte, um nur ein älteres Beispiel anzuführen, der verstorbene Georg Forrester auf der Vauxhall foundry, Liverpool, ein roh zusammengenetetes Rädergerippe zu verzinnen und dann in die Gussform eines vollendeten Wagenrades zu legen und mit Gusseisen zu umgiessen. Diese damals dem Zustande der Eisenbahntechnik mehr als heute

entsprechenden Räder sind jedenfalls nicht besser als einfach gusseiserne gewesen, aber bei weitem weniger gut als gelungene amerikanische Hartgussräder.)\*

Man kann es als ausgemacht ansehen, dass graues oder schwach halbirtes Roheisen durch Einlegen von Schmiedeeisen keinen Zuwachs an Festigkeit erfahren kann, weil die Dehnung dieser Sorten wirklich grösser ist als die des Schmiedeeisens im Anfang der Belastung, so dass schliesslich nur das eine Material in Anspruch genommen wird, einzig und allein durch oberflächliche Adhäsion des eingelegten Gerippes etwas geschützt. Dagegen ist aber auch von Anfang an eine Spannung zwischen beiden vorhanden, welche aus den verschiedenen Schwindmassen beider Metalle und der verschiedenen Temperatur in beiden im Augenblick des Erstarrens sich ableiten lässt.

Es wäre also nothwendig, um diese Differenzen zu vermeiden, nur hartes weisses Roheisen zu verwenden, wenn man ein Umgiessen beabsichtigt; aber hierbei sind wieder andere Schwierigkeiten zu überwinden; sprödes und hartes Roheisen, sei es von Natur weiss oder abgeschreckt, selbst nur hell halbirt, verhält sich noch weniger schmiegsam und nimmt vollständig alle Spannung in sich auf. Solche Räder, namentlich im Fall sie hartgegossene Laufflächen besitzen, zerbrechen sehr bald und der ganze Nutzen des schmiedeeisernen Gerippes besteht alsdann darin, dass es die einzelnen Fragmente nothdürftig zusammenhält.

Bemerkenswerth und nicht ohne Belehrung bleibt für diese Ansicht das Beispiel, zu welchem der in Paris 1867 ausgebrochene Wetteifer zwischen zwei Fabrikanten von Documenten- und Geldcassetten, Herring und Chatwood, Veranlassung gab. Der Erstgenannte füllte den Raum zwischen den äusseren und inneren Eisen- oder Stahlplatten der Cassettenwand mit einer Platte von dem härtesten Franklinroheisen aus (aus dem Franklinit von New-Jersey erblasen), welches geschmolzen zwischen die beiden Wände gegossen wurde. Dieses Material ist so hart, dass es in keiner Weise durchbohrt werden kann, doch ist es eben so spröde, sogar scheinbar noch spröder als das gewöhnliche weisse oder Hartgusseisen. Diese nachtheilige Eigenschaft auszugleichen, hatte man mit dem flüssigen Roheisen ein Netzwerk aus Rundeisenstäben von ca.  $\frac{5}{16}$  Zoll Stärke umgossen, und es war versichert worden, diese Stäbe hätten ihre eigene Dichtigkeit und Festigkeit auf ihre harte und spröde Umgebung übertragen.

Einige Schläge mit einem mässig schweren Hammer bewiesen indessen, dass die Platten noch eben so spröde wie früher geblieben waren und dass das Stabwerk lediglich die Fragmente lose zusammenhielt. Die Festigkeit der Schmiedeeisenstäbe hatte keine Einbusse erlitten, doch die Platte als Ganzes war eben so leicht zu zertrümmern gewesen wie vorher, und einige Fragmente waren sogar heraus geschlagen worden.

Ein anderes merkwürdiges Beispiel der Wirkungslosigkeit eingegossener Schmiedeeisenstücke befindet sich in Kir-

\*) In England gelten alle gegossenen Eisenbahnwagenräder, namentlich aber die mit harten Laufflächen, als amerikanische Räder, obwohl die deutschen Fabrikate der Art vor den transatlantischen entschieden den Vorzug verdienen.

kaldy's Museum auf seinem Prüfungsatelier in Southwark. Ein starker Cylinder oder eine Walze von Gusseisen trägt im Innern einen festgegossenen, entsprechend starken schmiedeeisernen Rundstab. Dieser Cylinder wurde in ganzem Zustand zur Prüfung eingesendet mit dem Wunsche, die Probe möchte nur bis zu einem bestimmten Gewicht gehen, da das Material ein verbessertes und verstärktes Gusseisen sei, dessen Zubereitung geheim gehalten werden müsse; Bruchstücke seien deshalb nicht erwünscht. Als Kirkaldy an der gewünschten Grenze angekommen war, erschienen die Dehnungen des Probestabes einem geübten Auge so wunderbar und befremdend, dass er sich entschloss, weiter zu gehen und bis zum Bruch fortzufahren. Als dieser Fall eintrat, fand man, jedenfalls nicht zum grössten Vergnügen des vorläufig nicht genannten Erfinders, den Schmiedeeisenstab im Innern und kam dadurch zu dem Schlusse, dass dieser allein bis dahin die Wucht der Brechungsversuche ausgehalten, dem Gusseisen selbst aber keinerlei Zuwachs an Festigkeit gegeben habe. Der Bruch des letztern unterschied sich in Nichts von dem des gewöhnlichen Roheisens.

In den folgenden Beispielen wird das Verfahren des Um- oder Eingiessens praktisch erläutert und gleichzeitig werden diejenigen Fälle der Industrie ausgezeichnet und hervorgehoben, in welchen die Methode sich vorzugsweise brauchbar erweist.

David Moline liess sich vor mehreren Jahren eine Methode patentiren, durch Combination gusseiserner und schmiedeeiserner Theile, Fensterrahmen und Flügel herzustellen.

Die Sprossen waren aus Walzeisen von den bekannten Fenstereisenprofilen (einerseits ein Rundstab oder eine Combination von Kehlungen, andererseits ein Quadratstab zum Anschlag der Scheiben) geschnitten, so dass sie an den Kreuzungspunkten zwar nahe zusammenstiessen, sich aber nicht berührten. Ein eisernes Modell diente dazu, den complete Rahmen oder Flügel in Sand zu formen; nach Entfernung des Modells wurden die abgeschnittenen Sprossenstäbe eingelegt und festgedrückt. Jeder Kreuzungspunkt war im Modell durch ein verziertes Medaillon, eine Rosette, bezeichnet, welche in ihrer Masse die vier Sprossenenden umschloss, die dort zusammen trafen.

Nach Verschluss der Form werden diese Rosetten entweder einzeln oder gleichzeitig (mit Hilfe richtig verzweigter Eingüsse) mit nicht zu heissem Roheisen vergossen und der Flügel, resp. der Rahmen, ist fertig. Solche Gegenstände sind fest und bieten vor den ganz aus Gusseisen angefertigten Gitterwerken in jeder Beziehung eine Menge Vorzüge, die sich in der Abwesenheit aller Verwerfungen, Verziehungen und Brüche gipfeln.

Wer die Nettigkeit gewalzter Stäbe und die reiche Verzierung einer Rosette zusammenhält, findet unbedingt, dass auch für die äussere Schönheit ein Vortheil in dem Moline'schen Verfahren liegt. Schöne Beispiele dieser verbesserten Rahmen sieht man an den Fenstern der Bauten auf der Ludgate-Hill-Station (London-Chatham-Dover), an der Front des neuen Coventgarden-Theaters und an manchen anderen Stellen Londons. Auf Fensterrahmen allein ist dieses Verfahren nicht beschränkt geblieben, sondern auch auf Gitterzäune aller Art angewendet worden; einen

sehr guten Effect machen in dieser Beziehung die Geländer der Chelsea-Kettenbrücke in London, welche unter der Anleitung von Thomas Page dargestellt worden sind. Ein anderes Beispiel für Ein- und Umguss bildet die ca. 1600 Fuss lange Gitterflucht, welche Nassau-Street von dem Park des Trinity-College, Dublin, trennt und welche unter der Leitung sowie nach den Angaben Mallet's ausgeführt worden ist. Dieses Gitter ist aus 50 Fuss langen Feldern zusammengesetzt, welche zwischen gusseisernen, durchbrochenen und mit Reliefs verzierten Pilastern befestigt worden sind und im Einzelnen aus verticalen Rundstäben mit Lanzenspitzen und Knäufen bestehen, welche durch zwei horizontale Flacheisenstangen mit einander verbunden werden. Die Verticalstangen sind  $1\frac{1}{4}$  Zoll stark und von gleicher Länge, ca.  $7\frac{1}{2}$  Fuss, bis auf den jedesmaligen sechsten Stab, welcher, die untere Querleiste durchbrechend, die Granitschwelle des Gittersockels erreicht und in derselben eingegossen sich befindet. Die Kopfleiste des Gitters wurde mit  $1\frac{1}{4}$  zölligen Oeffnungen für jeden Verticalstab versehen, der so weit durchgesteckt werden musste, um die besonders gegossene Lanzenspitze auf das Ende aufsetzen zu können. Die Fussleiste wurde ebenfalls mit  $\frac{7}{8}$  zölligen Oeffnungen für je fünf unten mit Hals versehene Stäbe und einer  $1\frac{1}{4}$  zölligen Oeffnung für den sechsten durchgehenden und im Granit zu vergiessenden Stab versehen. Jeder Verticalstab erhielt eine aufzusetzende Lanzenspitze, ein angegossenes Capital unterhalb der Kopfleiste und einen angegossenen Fuss (Knospe oder das umgekehrte Capital) oberhalb der Fussleiste; der sechste Stab wurde ausserdem durch ein kräftiges Sockelstück (hohler Eisenguss) gesteckt, welcher die Entfernung zwischen Fussleiste und Schwellenoberfläche genau bestimmte und separat gegossen wurde. Die vollkommen gerichteten Stäbe wurden zu zwölf Stück mit den Modellen der Verzierungen versehen in einen Kasten gelegt, mit gutem festem Eisen umgossen und gut ausgekühlt, wobei nur wenige abschreckten. Die Mischung bestand aus weichgrauem Beaufort-Boheisen Nr. 2 und schottischem Roheisen Nr. 1 (in welchem Verhältniss, hat Mallet anzugeben vergessen). Die Lanzenspitzen wurden sammt und sonders in gewöhnlichen Sand gegossen und ebenso wurden auch die Basen für die sechsten Stäbe angefertigt.

Die Zusammenstellung erfolgte in der Art, dass zunächst die Verticalstäbe mit der Fussleiste zusammengesetzt wurden, wobei die  $\frac{7}{8}$  Zoll starken Enden von  $\frac{5}{8}$  der Trailen hinter der Fussleiste zu Nietköpfen umgeschlagen und möglichst verstemmt wurden. Das Ganze wurde, auf ein starkes Holzgerüst gebunden, in grösseren Fluchstrecken von 25 Fuss auf die Mauer gesetzt, lothrecht eingestellt und an der einen Seite mit einer der Pilaren, an der anderen mit einer interimistischen Holzsäule fest verbunden und zunächst die Kopfleiste aufgezogen, dann sämmtliche sechste Stäbe eingegossen, nachdem sie bereits beim Aufsetzen durch die lose verzierten Fussstücke durchgeschoben worden waren und das Gitter auf denselben mit der Fussleiste auflag; dann wurden nur noch die Lanzenspitzen aufgesetzt und vergossen. Der Aufwand an Handarbeit war bei diesem Bau so gering, dass Mallet denselben auf 40 Sh. = 13 Thlr. 10 Sgr. pro Tonne = 20 Ctr. Schmiedeeisen feststellt; ein

Resultat, welches nur der Anwendung angegossener Verzierungen zuzuschreiben ist, welche die Montage und das Adjustiren ungemein erleichtert.

Der Bau erfolgte 1843 und ist noch heute als eins der schönsten und kräftigsten Gitter in Europa bekannt; es dürfte ziemlich den ersten und ältesten Fall des Umgusses darstellen. Von Interesse ist noch, dass man damals, das Abspringen der Verzierungen fürchtend, die einzugiessenden Stellen mit Thon und Schwärze bestrich, ohne einen Nutzen zu verspüren; später bürstete man die betreffenden Stellen mit Graphitstaub und Kalk ab und erzielte dadurch eine grössere Feinheit der Güsse.

Die besprochenen Punkte sind alle aus der Thätigkeit des praktischen Giessers entnommen, und zwar aus seiner bescheidensten, insofern er hier dem Architekten oder dem Bauherrn dienstbar ist.

Diejenigen Ateliers, welche selbständig Bauten ausführen, sind dagegen freier in ihren Dispositionen und können mit noch mehr Erfolg und Nutzen diese Art von Arbeit cultiviren, wenn sie die mitgetheilten Winke beherzigen und ihr Material genau kennen. (Deutsche Industriezeitung.)

#### **Gewinnung des in Giessereihütten im Formsande und in der Kupulofenschlacke zurückbleibenden Roheisens.**

Jedem Eisenhüttenmann und Giesserei-Techniker überhaupt ist der nicht unbedeutende Verlust an Roheisen bekannt, der beim Giessen von Gusswaaren entsteht und beim Hohofenbetriebe das Ausbringen aus der Beschickung, und beim Kupulofen aus dem eingeschmolzenen Roheisen verringert. Dieser Verlust bezieht sich auf 3 bis 4 Proc. des erzeugten Gusswaarengewichtes, und wird durch Durchwerfen des gebrauchten Sandes durch Drahtsiebe vermindert, jedoch nie ganz behoben.

Ein einfaches, bei jedem Eisenwerke sowie bei den Fabrik-Eisengiessereien anwendbares Verfahren lässt den ganzen Roheisenverlust hereinbringen.

Die ganze Vorrichtung ist eine Fluthwäsche, bestehend aus einem Gerinne von 18 Fuss Länge, 12 Zoll Breite, welches 15 1/2 Zoll gegen die Horizontale geneigt ist. Das Gerinne ist durch eingelegte, 1 1/2 Zoll hohe Holzklötzchen in 3 Theile getheilt und dienen dieselben zum Auffangen der dünnen Gussnähte, welche vom Wasserstrahl mit fortgerissen werden.

Am oberen Theile der Rinne wird der gebrauchte Formsand eingeworfen, der Wasserstrahl nimmt den Sand mit und bleibt das in demselben gewesene Roheisen am Boden des Gerinnes liegen, welches bei Abstellung des Wasserzulaufes mittelst eines Wechsels mit der Schaufel herausgehoben wird. Bei der Wäsche sind zwei Arbeiter beschäftigt, wovon der eine die Zufuhr des Sandes, der zweite das Waschen desselben besorgt und in 6 eilfstündigen Schichten 30—32 Ctr. Roheisenabfälle bei einem Kostenaufwande von 6 fl. ö. W. gewinnen. Der nöthige Wasserbedarf ist 4 Kubikfuss in der Minute.

Die gewonnenen Roheisenabfälle werden hier dem Eisenerzgeigt beigemengt, im Hohofen eingeschmolzen und brachten das Ausbringen von Roheisen aus der Beschickung auf 34 und 35 Proc., verminderten den Holzkohlenaufwand auf

14 1/4—14 3/4 Kubikfuss, während ohne Waschen des gebrauchten Formsandes das Ausbringen 30 bis 31 Proc., der Holzkohlenaufwand 16—16 1/2 Kubikfuss war bei gleicher Gattirung und gleicher Qualität der Eisensteine und gleicher Holzkohle, aus weichen Rammel- und Durchforstungshölzern und Stockhölzern geköhlt.

Das erzeugte Roheisen ist tiefgrau und wird die ganze Erzeugung für Gusswaaren verwendet. Die angeführten Vortheile sind ebenfalls in Kupulofengiessereien zu erzielen, wenn der gebrauchte Formsand dem Waschprozesse unterworfen wird, wodurch das Calo verringert wird. Aber ein anderer Roheisenverlust beim Kupulofenbetriebe besteht auch in dem Zurückbleiben von Eisenkörnern in der Schlacke, welche bei den aschenreichen Kohks trotz reichlichem Kalkzuschlag sehr zähe ist, und von den Windformen erkaltet das schmelzende Roheisen mit einschliesst. Nach Erkalten der Kupulofenschlacke, welche nach vollendeter Kupulofenschmelzung herausgebrochen wird, wird dieselbe einer Handscheidung unterzogen und ein Theil des in derselben enthaltenen Roheisens gewonnen, hierauf in ein Stampfwerk gebracht, zu Sand gepocht, welcher mit einem Wasserstrahl weggeschwemmt die Roheisenkörner am Boden zurücklässt.

Zwei Arbeiter stampfen in 6 eilfstündigen Schichten 630—648 Kubikfuss Kupulofenschlacke, bei einem Ausbringen von 60 Ctr. Roheisenkörnern, bei einem Arbeitslohne von 6 fl. ö. W. Nach gemachten Versuchen stellt sich der Roheisenverlust in der Kupulofenschlacke auf 1 Proc. von dem eingeschmolzenen Roheisen, der durch das Pochen der Schlacke wieder behoben wird. Es resultirt daher, dass durch Waschen des gebrauchten Formsandes und Pochen der Kupulofenschlacke in Kupulofengiessereien das Calo um 4 Proc. vom eingeschmolzenen Roheisen verringert wird. Edmund Fischer, fürstl. Colorado-Mannsfeld'scher Berg-, Hütten- und Maschinenfabrik-Verwalter zu Althütten bei Dobrisch. (Oesterr. Z. f. B.- u. H.-W.)

#### **Zeiss' patent. Metallliderung für Stopfbüchsen.**

Die mit dem Aufschwung aller Industriezweige wesentlich gesteigerten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen haben mit zahlreichen Verbesserungen der Detailconstructionen eine theilweise Erhöhung der Dampfspannung zur Folge gehabt, umsomehr, als auch die ökonomische Verwendung hoch gespannter Dämpfe ihre volle Würdigung gefunden hat. So ist z. B. der Kesseldruck der Lokomotiven von 84 auf 120 Pfd. pro Quadratzoll gestiegen, und ist auch auf der letzten Eisenbahn-Techniker-Versammlung einstimmig anerkannt worden, dass eine weitere Erhöhung auf 130—140 Pfd. innerhalb constructiver Grenzen liege, und von dem wesentlich erhöhten Eisenbahnverkehr dringend gefordert werde. Mit jenen Anforderungen hat indessen die Verbesserung der Dichtungsmittel keineswegs gleichen Schritt gehalten, vielmehr steht die Technik in dieser Hinsicht noch im Anfangsstadium, noch jetzt ist wie vor fast 100 Jahren der Hanf das einzige, einigermaßen befriedigende, wenn auch kostspielige Dichtungsmaterial für Stopfbüchsen. Erst seit kurzer Zeit sind die zum Dichten von Kesselarmaturen verwendeten organischen Liderungsmittel, wenigstens an Locomotiven, durch die Metall-Linsen-

dichtung ersetzt worden, ein Ersatz des Hanfs in Stopfbüchsen wurde trotz der anerkennenswerthen Bestrebungen intelligenter Techniker bisher nicht ermöglicht. Die Uebelstände der Hanfliderung sind seit jener Erhöhung der Dampfspannung bei Locomotiven in äusserstem Masse fühlbar geworden, die Kosten derselben, durch das Verbrennen bei der hohen Temperatur qu. Spannungen, ganz wesentlich gestiegen. Der erwünschten weiteren Erhöhung der Dampfspannung steht die Unmöglichkeit, die Stopfbüchsen durch Hanf dicht zu erhalten, geradezu entgegen. Ausserdem greift der, unter mindestens gleich hohem Drucke stehende Hanf, in Folge seiner Quersfaserlagerung die stets ungehärteten Gussstahl-Kolbenstangen in eigenthümlicher Weise so stark an, dass nicht selten schon bei der ersten Kesselprüfung die unrund und cannelirt gewordenen Stangen gedreht werden müssen. Die ökonomische Seite der Hanfliderung anlangend, verbrauchte die Königl. Preuss. Ostbahn, nach den Betriebsergebnissen pro 1868 für rot. 3 Pfennige Dichthanf pro Locomotive und Fahrmeile, und bei einer Bahnbetriebslänge von rot. 120 Meilen 153 Ctr. Dichthanf. Bei einer Betriebslänge von rot. 1200 Meilen Preuss. Bahnen tritt ein Consum von 1500 Ctr. rot. pro Jahr hervor, und dürfte somit die vollständige Rückgabe des Hanfs an die Gespinnstfaser-Industrie, mit Rücksicht auf die Lage der Leinwandweberei, eine Frage von volkswirtschaftlicher Bedeutung zu nennen sein. Während meiner vieljährigen Praxis im Eisenbahnmaschinen-Betriebe, während meiner Locomotivführer-Lehrzeit auf der Thüringer Bahn insbesondere, sind die Unzuträglichkeiten und nicht zu unterschätzenden Mühseligkeiten der Hanfliderung mir so lebhaft entgegen getreten, dass ich auch während meiner späteren Thätigkeit auf der Anhalter Bahn, wiewohl vergeblich, auf Abhilfe sann.

Während meiner Anwesenheit auf der Pariser Ausstellung 1867 suchte ich nach verbesserten Dichtungsmitteln, aber auch hier vergebens. In meiner bisherigen Stellung als Maschinenmeister-Assistent an der Königl. Preuss. Ostbahn hatte ich Veranlassung, Versuche in dieser Richtung mehrfach anzustellen, und unter andern auch die Camozzi-Schlösser'sche Dichtung zu prüfen. Dieselbe kann zwar von Neu aus dichten, involirt aber durchaus nicht die Bedingung, dicht zu bleiben. Es ist diess, meines Wissens, allgemeines Urtheil, und qu. Liderung desshalb auch nicht eingeführt worden. Ich glaube, nach Versuchen, die mir die grössere Hälfte meines bescheidenen Vermögens kosteten, die Aufgabe gelöst zu haben:

»eine innerhalb der Grenzen einer passenden Construction, bei vorgeschriebenen Spannungen und Temperaturen, plastische Metallcomposition zu erfinden«, deren Zusammensetzung, hauptsächlich aber deren Verarbeitung ich als Fabrikgeheimniss bewahren möchte. Gleichwohl ist mein Bestreben auf möglichst billige Preisnotirung gerichtet, da diess mein Interesse an der allgemeinen Einführung dieser Liderung erfordert. Die qu. Metallliderung ist eine Metallschraube, welche in Folge ihrer Plasticität durch den Druck des Stopfbüchsdeckels eine partielle Streckung des Querschnittes ermöglicht. Ich bin aus meiner bisherigen Stellung ausgeschieden, habe in Berlin eine Fabrik

Polyt. Zeitschrift Bd. XV.

angelegt, und fertige in allen Dimensionen, den besonderen Anforderungen entsprechend, meine Metallliderung — in verschiedenen Graden plastisch — für folgende Specialitäten an:

- 1) für Locomotiven,
- 2) für stationäre Maschinen jeder Art, und Dampfhammer,
- 3) für Schiffsmaschinen und Locomobilen,
- 4) für hydraulische Pressen und Pumpen,
- 5) für Dampf-, Wasser- und erhitze Gebläseluft-Leitungen,
- 6) zum Abdichten (durch Stopfbüchsen) jeder Flüssigkeit, von Temperaturen bis 400° C. und beliebigen Druck.

Nach bisherigen Resultaten bietet meine Patent-Metallliderung gegenüber der Hanfdichtung den Vortheil der allgemeinsten Verwendbarkeit, ist und bleibt dicht, bei dem stärksten Druck und allen Temperaturen bis 400° C.; greift die zu dichtenden Stangen durchaus nicht an, ist in allen Fällen bedeutend billiger als Hanfliderung, da sie nicht wie jene verbrennen, sondern nur durch Abscheifen ausgenutzt werden kann. In Folge dessen gewährt qu. Liderung gegenüber den Kosten von 3 Pf. pro Locomotive und Fahrmeile bei der Hanfliderung eine Ersparniss von 200 bis 300 Procent.)\*

Für Oceandampfer dürfte auch die compendiöse Form und grosse Haltbarkeit gegenüber dem voluminösen und feuergefährlichen Hanf als empfehlendes Moment zu erachten sein. Die Patent-Metallliderung erfordert bis zu ihrer vollständigen Ausnutzung keinerlei Beobachtung oder Arbeit, mit Ausnahme des auch sonst erforderlichen Anziehens der Stopfbüchsschrauben; und wird am vortheilhaftesten bis dahin an ihrer Stelle belassen, ohne sie heraus zu nehmen. Zur sachgemässen und höchste Ersparniss erzielenden Benutzung qu. Liderung sind erforderlich:

- 1) durchaus glatte (wenn auch unrunde) Kolbenstangen;
- 2) genau passende Metallliderung, mindestens nicht zu schwache;
- 3) ebene Druckflächen am Stopfbüchsdeckel und Grundring.

Org. f. d. F. d. E.-W.

### Neuer Universal-Selbstöler.

Von D. H. Ziegler, Ingenieur in Winterthur.

Seit einiger Zeit hat der oben genannte Erfinder einen neuen Universal-Selbstöler, für alle Arten Transmissions-Lager etc. passend, construirt, der sich vorzüglich bewährt und gegenüber seiner bisherigen Construction sich durch grosse Einfachheit und Wohlfeilheit auszeichnet.

Aehnlich wie bei seinen bisherigen Apparaten,\*\*) ist auch hier ein gradirtes Glas für 3 Loth Oel-Inhalt angebracht, um den jeweiligen Oel-Verbrauch ablesen zu können. Ein und derselbe Apparat dient für Wellen von beliebigem Durchmesser und beliebiger Geschwindigkeit und kann der Oel-Consum mittelst einer eigenthümlich eingerichteten Stellschraube den Verhältnissen genau entsprechend regulirt werden. Wenn einmal regulirt, behält die Stellschraube ihre unveränderliche Lage und der Oeler seine bestimmte Oel-Abgabe an das Lager bei. Der gleiche Oeler kann eben-

\*) Jedenfalls ist wohl eine Ersparniss von der Hälfte bis  $\frac{2}{3}$  der bisherigen Kosten gemeint.

\*\*) Siehe Bd. IV. Seite 46 dieser Zeitschrift.



sowohl bei Transmissionen im Innern als im Freien und ohne irgend welche besondere Vorrichtung angewendet werden. Staub oder Regen haben weder Zutritt noch Einfluss auf die Functionen des Oelers. Ist das Lager etc. so beschaffen, dass der Oeler nicht directe aufgesteckt werden kann, so genügt es, die am untern Ende befindliche Messingröhre in der Weise kalt abzubiegen, dass das Oelglas seitwärts Platz findet, ohne dass dabei ein Einknicken oder Brechen der Röhre zu befürchten wäre. Der Oeler ist für jede Sorte Oel gleich gut anwendbar, in seinen Functionen höchst zuverlässig und ökonomisch. Beim Stillstande der Transmission hört die Funktion des Oelers gänzlich auf und fliesst kein Tropfen mehr aus demselben ab, selbst wenn die Bewegung der Welle nicht nur über Nacht, sondern längere Zeit unterbrochen bleiben sollte, was natürlicherweise in Verbindung mit einer sorgfältig durchgeführten Regulirung des Apparates die grösstmögliche Ersparniss an Oel garantirt. Zudem verdient noch erwähnt zu werden, dass die in dem Oeler befindliche Regulirungsschraube einen Kopf von einer solchen Metallcomposition enthält, dass sich an letzterer die Qualität des Schmieröles in Bezug auf seinen Gehalt an Säure sehr leicht erkennen lässt. Denn jedes Oel, das noch etwas Säure enthält (und deshalb überhaupt zum Schmieren der Lager nicht verwendet werden sollte), in dem Oelbehälter einen schwärzlichen schleimigen Niederschlag bildet, wodurch die Säure neutralisirt und unschädlich gemacht wird. Säurefreie Oele

dagegen bleiben in dem Oeler-Glas unverändert rein und klar. Bei fortgesetztem Gebrauch von säurehaltigem Oel würde natürlicherweise der Kopf der Regulirungsschraube nach und nach zersetzt und müsste dann durch eine neue Schraube ersetzt werden. Diese geringe Ausgabe würde indessen verschwinden gegenüber dem Vortheil, dass die schädlichen Einflüsse säurehaltigen Oeles dadurch gänzlich beseitigt werden. Die Reinigung des Apparates kann von Zeit zu Zeit sehr leicht und bequem vorgenommen werden und ist ein Verharzen einzelner Theile nicht zu befürchten. Alle Theile sind stark und solid angefertigt und hat das Ganze eine sehr compendiose und gefällige Form.

Der Preis per Dutzend beträgt Fr. 28. — loco Winterthur genommen, per comptant, Verpackung zum kostenden Preise.

Für aussergewöhnliche Verhältnisse, wo eine sehr starke seitliche Abbiegung oder überhaupt lange Messingröhren erforderlich sind, werden die Apparate mit Röhren von beliebiger Länge, mit einem Zuschlag von je 10 Centimes per extra Zoll Länge geliefert.

Indem wir auf diese neue, zweckmässige und einfache Construction aufmerksam machen, möchten wir diejenigen, welche im Falle sind, solche Apparate zu gebrauchen, gelegentlich einladen, einen Versuch damit zu machen, um sich von der Vorzüglichkeit dieser Vorrichtung selbst überzeugen zu können. Kr.

## Chemisch-technische Mittheilungen.

### Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des eidg. Polytechnikums.

Ueber Nitrirung von Phenol und Anthracen in weingeistiger Lösung. Von P. Bolley. — Bis jetzt war man nur durch Einwirkung von concentrirter Salpetersäure, oft unter gleichzeitiger Anwendung von Schwefelsäure im Stande, die Nitroprodukte des Phenols herzustellen. Die Darstellung des Nitroanthracen ist bis jetzt noch gar nicht gelungen, weil die Salpetersäure bei ihrer Einwirkung gleichzeitig oxydirend auf das entstandene Nitroprodukt einwirkt und dasselbe in Nitrokörper des Oxyanthracens (Anthrachinons) überführt. Bei der Einwirkung der conc. Salpetersäure auf Phenol entstehen neben den Nitrokörpern immer noch eine Reihe von Zersetzungsprodukten des Phenols (S. Phenylbraun, diese Zeitschrift 1869. Heft 5), die das Reinigen der Nitroprodukte erschweren und deren Ausbeute bedeutend vermindern. Aeusserst leicht und gefahrlos geht diese Nitrirung mit Salpetersäure in weingeistiger Lösung vor sich. Behandelt man 1 Theil Phenol mit 10 Theilen Alkohol von 90 % und 2—3 Theilen Salpetersäure von 1,33 specifischem Gewicht einige Stunden auf dem Wasserbad unter gleichzeitiger Besorgung des Zurückfliessens der abdestillirenden

Flüssigkeit, so scheidet sich beim Eingiessen der Flüssigkeit in Wasser aus demselben ein braunes Oel aus, aus welchem sich nach längerem Stehen in der Kälte gelb gefärbte Krystalle eines Körpers ausscheiden, welcher einen Schmelzpunkt von 105° und alle Eigenschaften des Dinitrophenols zeigt.

Die Elementaranalyse ergab: Dinitrophenol berechnet:

C = 39,09 %	C = 39,13 %
H = 2,25 %	H = 2,17 %
N = 15,24 %	N = 15,22 %
56,58 %	56,52 %
O = 43,42 %	O = 43,48 %
100,00 %	100,00 %

Das von den Krystallen abgepresste Oel zeigt bei der Elementaranalyse folgende Zusammensetzung:

N = 13,52 %
C = 43,87 %
H = 2,91 %

Diese Zusammensetzung lässt das Oel sofort als ein Gemenge von Mono und Dinitrophenol und zwar nahezu gleicher Moleküle erkennen. Versuche, die bis jetzt angestellt wurden, um die beiden Nitrokörper von einander zu trennen, sind fruchtlos geblieben.