

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 5/6 (1885)
Heft: 18

Artikel: Die Typhus-Epidemie des Jahre 1884 und die Wasserversorgung von Zürich
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-12864>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

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

INHALT: Die Typhus-Epidemie des Jahres 1884 und die Wasserversorgung von Zürich. (Fortsetzung.) — Miscellanea: Arabische Thurm- und Kuppelbauten. Verbesserung des Holzcementdaches. Honigmann'sche Locomotiven. Der Dom zu Spalato. Congress französischer Architekten. Der Ursprung des Wortes „Tramway“. Eclairage électrique à Marseille. Ausstellung in Frankreich geschützter Erfindungen. Brand

des Theaters in Szegedin. Wasserversorgung in Paris. Transmission électrique de force motrice. Gambettamonument. — Concurrenzen: Clubhaus in Leipzig. Schulgebäude zu Lüdenscheid. Neues Redoutensaalgebäude zu Innsbruck. — Necrologie: † Alois von Röckl. † Rudolf von Eitelberger. † Carl Ferdinand Rothpletz. — Preisausschreiben: Der Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preussen. — Vereinsnachrichten.

Die Typhus-Epidemie des Jahres 1884 und die Wasserversorgung von Zürich.

(Fortsetzung.)

Uebergehend zur Beschreibung der Anlagen fassen wir den Stand zu Ende 1883 in's Auge.

Die Fassung des Brauchwassers geschieht in dem, am Ausfluss des See's, 95 m oberhalb der Münsterbrücke im Flussbett der Limmat gelegenen Filter.

Von der ursprünglich für einen vorgesehenen Verbrauch von 10 000 m³ per Tag projectirten Anlage mit 2834 m² Oberfläche sind nur die zwei ersten Abtheilungen von 63 m Länge und 18 m Gesamtbreite, also 1134 m² Oberfläche, hergestellt. Das Flusswasser gelangt durch die aus feinem Sande bestehende 40—50 cm dicke Filterschicht in die Sammelröhren und den Sammelschacht. Von diesem aus führt eine 60 cm weite, im Flussbett der Limmat eingegrabene Leitung bis zum Pumpwerk im Letten. In drei verschiedenen Malen erstellt, nämlich im Jahr 1871 bis zum obern Mühlesteig, 1873 bis zur Platzpromenade und 1878 bis zum Wasserwerk, bestehen die beiden ersten Abtheilungen, in der Strecke der Limmat oberhalb der Ausmündung der Sammelcanäle, vom Filter bis zum Bahnhofplatz auf 927 m Länge aus Betonröhren, deren Fugen unter Wasser durch den Taucher gedichtet sich von Anfang an als keineswegs wasserdicht herausstellten. Die untere Abtheilung, unterhalb der Einmündung der Sammelcanäle, vom Bahnhofplatz bis zum Wasserwerk, besteht auf 1260 m Länge aus dicht geschlossenen, gusseisernen Röhren.

Die obere, aus Betonröhren bestehende Strecke liegt überall 2—3 m unter der Flusssohle und ist immer mit wenigstens 1 m, oft bis 2 m Sand überdeckt. Das Wasser, das durch die undichten Fugen der Betonleitung Zutritt in die letztere findet, muss vorher diese umhüllenden Sandschichten passiren und erfährt dabei eine gewisse Filtration. Dass das Quantum des so auf der Strecke vom eigentlichen Filter bis zum untern Mühlesteig infiltrirten Wassers bedeutend gross gewesen sei, musste daraus geschlossen werden, dass die anfänglich erstellen Bruchtheile der auf 10 000 m³ berechneten Filteranlage bei einem bis auf 21 000 m³ steigenden Tagesverbrauch immer das nöthige Wasser lieferten.

Allgemeine Disposition und Wasservertheilung. Die Filterleitung führt das gefasste Wasser den Pumpen im Letten zu, welche dasselbe vermöge der durch die Wasserwerksanlagen der Limmat abgewonnenen Wasserkraft in die drei Druckzonen des Versorgungsgebietes fördern.

Die unterste tiefste Druckzone, mit dem Reservoir beim Polytechnikum, versorgt die niedrigst gelegenen Theile der Stadt, ferner die Ausgemeinden Enge, Wiedikon, Ausserstihl und einen grossen Theil von Riesbach mit Wasser, zusammen eine effectiv angeschlossene Einwohnerzahl von 48 175. Die mittlere Druckzone liefert aus dem Reservoir im Schmelzberg einer Bevölkerung von 15 465 Seelen effectiv, von Hirslanden, Hottingen, Fluntern, Ober- und Unterstrass das Wasser, während die oberste Druckzone bloss 500 Einwohner von Fluntern und Oberstrass mit Wasser aus dem kleinern Reservoir beim „Schlössli“ versieht. — In alle drei Druckzonen wird aus einem und demselben Saugschacht gepumpt.

Die Reservoirs dienen zum grossen Theil bloss als Regulatoren für die Druck- und Verbrauchsschwankungen. Das Wasser gelangt somit meist direct von den Pumpen aus in die Häuser, ohne dass es erst das Reservoir durchströmt hätte, und es sammelt also Wasser nur dann in den Reservoirs sich an, wenn die Pumpenleistung den augen-

blicklichen Verbrauch im betreffenden Röhrennetz übersteigt, im umgekehrten Fall fliesst es durch dieselbe Steigleitung in's Leitungsnetz zurück.

Die Wasserwerksanlage im Letten verfügt über ein nutzbares Gefälle der Limmat von 3,00 m bei kleinen Winter-, von 1,85 m bis 1,50 m bei Sommer- und Hochwasserständen und über 30 m³ im ersten bezw. 50—60 m³ Wasser im letztern Falle, somit über eine Wasserkraft von brutto 1200 oder effectiv (auf der Transmissionswelle) von 760 Pferdestärken. Für die wenigen Tage eines Jahres, wo der Erguss der Limmat auf 20, ja sogar auf 18 m³, also die Kraft mit dem dannzumal vorhandenen Gefälle von 3,2 m auf rund brutto 800 bezw. effectiv 500 Pferdekkräfte zurückgehen kann, soll, sobald die Nothwendigkeit dafür eintritt, der Ausfall durch Dampfkraft ersetzt werden. Durch das quer über die Limmat gelegte Nadelwehr von 50 m Breite, 750 m flussaufwärts der Freischleusen, fliesst das Wasser dem Zulaufcanal zu. Letzterer, von 23 m mittlerer Breite und 0,5 per Mille Gefälle, wird mittelst eines in der Basis 17,6 m breiten und 6 m hohen Erddammes mit gepflasterten Böschungen von dem Flusslauf abgetrennt. Der Ablaufcanal vom Wasserwerk hat 290 m Länge. Eine Schleuse (25 m lang, 4,5 m breit) ermöglicht die Verbindung des Zu- und Ablaufcanals zum Zwecke der Schifffahrt.

Zwölf Stück Vollturbinen (System Henschel-Jonval, als Reactionsturbinen construiert), wovon zwei als Reserve, sind zur Aufnahme der Wasserkraft projectirt; zur Zeit sind durch die Maschinenfabrik Escher, Wyss & Cie. acht Stück ausgeführt, sechs Stück mit drei, zwei Stück mit zwei concentrischen Ringen, wovon zwei beziehungsweise einer zur Regulirung überdeckbar; Durchmesser der Laufräder 3,6 m, Tourenzahl normal 25, Effectivkraft durchschnittlich 90 Pferdestärken. Nach äusserst sorgfältig durchgeführten Proben stellte sich der sehr günstige Nutzeffect dieser Turbinen (auf die verticale Welle gerechnet) von 77% heraus.

Je zwei Turbinen geben die Kraft an ein horizontales Vorgelege (50 Touren) und dieses an die in der ganzen Länge des Maschinenhauses durchlaufende Transmissionswelle ab. Letztere macht 100 Umdrehungen per Minute, und es kann an dieselbe jedes beliebige Pumpensystem, ebenso die Seiltransmission angekuppelt werden.

Sechs Pumpensysteme, drei ältere, aus den früheren Pumpstationen versetzte, und drei neue besorgen die Wasserförderung in die Leitungsnetze und Reservoirs der verschiedenen Druckzonen, später soll noch ein weiteres Pumpensystem zur Aufstellung gelangen. Jedes Pumpensystem besteht je aus zwei Paaren gegen einander gekehrten Cylindern, in denen sich ein Plungerkolben (System Girard) hin und her bewegt, so dass je ein Paar eine doppelt wirkende Pumpe, und zwei solche ein System bilden. Jedes Pumpensystem besitzt einen eigenen Saugwindkessel, die ältern Systeme je zwei, die neuern je einen Druckwindkessel. Die Verbindungen mit dem Leitungsnetz gestatten durch einfache Hahnumstellung im Maschinenhaus die Bedienung des untern und mittlern Reservoirs durch die alten und diejenige des untern, mittlern und obern Reservoirs, sowie des Triebwasserweihers für die Krafttransmission (siehe unten) mit den neuen Pumpen. Dimension, Leistung und Kraftverbrauch der Pumpen sind aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

| | Ältere Systeme für Nieder- und Mitteldruck. | Neuere Systeme f. Nieder-, Mittel-, Hoch- u. Triebwasserdruck. |
|--|---|--|
| Kolbendurchmesser | mm 290 | 230 |
| Dicke der Kolbenstange | „ 70 | 70 |
| Kolbenhub | „ 600 | 900 |
| Doppelhube per Minute, normal | 25 | 25 |
| Lieferungsvermögen per 23 1/2 Std. | m ³ 5150 | 4780 |

| | Ältere Systeme für Nieder- und Mitteldruck. | Neuere Systeme f. Nieder-, Mittel-, Hoch- u. Trieb-Wasserdruck. |
|---|---|---|
| Lieferungsvermögen Liter per Minute . | 3650 | 3390 |
| Kraftverbrauch durchschnittlich: | | |
| f. Brauchwasser: Niederdruck, Pferdestärken | 70 | 65 |
| " " Mitteldruck, " | 120 | 110 |
| " " Hochdruck, " | — | 150 |
| " Triebwasser, " | — | 160 |

Die Höhenverhältnisse resultiren aus nachstehenden Angaben:

| | Absolute Höhe Pegel 411,28 m | Höhendifferenz vom Saugschacht im Pumpwerk | Förderhöhe des Wassers im Mittel m |
|-----------------------------------|------------------------------|--|------------------------------------|
| Mittlerer Wasserstand des Sees m | 409,4 | — | — |
| Wasserst. i. d. Saugschächten der | | | |
| Pumpen | 404,5 | — | — |
| " im untern Reservoir | 451,4 | 47 | 70 |
| " " mittlern " | 495,7 | 91 | 114 |
| " " obern " | 552,7 | 148 | 161 |
| " " Triebwasserweiher | 564,5 | 160 | 169 |

Ein geräumiges helles Gebäude von 88,7 m Länge und 22,6 m Breite nimmt die sämtlichen systematisch angeordneten Maschinen auf. Von der durchlaufenden 3,6 m breiten, eisernen Gallerie kann das Publicum, welches dort jederzeit freien Zutritt hat, die ganze Anlage überblicken. An Stelle der später zu placirenden Kessel und Reserve-Dampfmaschinen findet sich zur Zeit ein Bureau und die Wohnung des Maschinisten eingerichtet. Zum Theil als Fundation des Gebäudes und der Maschinen dienen die zwölf, aus liegenden Betongewölben bestehenden 9,6 m tiefen Turbinenkammern mit den in drei Etagen übereinander disponirten Betongewölben, wovon das mittlere das Zu- und das untere das Abflussgerinne bildet. Die Umfassungsmauern des Maschinenhauses bestehen aus Backstein. Der dreitheilige eiserne Dachstuhl mit Holzverschalung und Zinkblechbedachung wird im Innern durch zwei Reihen eiserner Säulen getragen. Drei die ganze Länge bestreichende Laufkränen erleichtern die Manipulation mit den schweren Maschinen. Für Heizung sorgen zwei Oefen mit Ventilatoren, während zwei electriche Bogenlichtlampen eine taghelle Beleuchtung verbreiten. An den Gallerien sehen wir einen electricchen Zeitregulator nebst den vier Apparaten in Function, welche die augenblicklichen Wasserstände in den vier Reservoiren anzeigen und jede Höhenänderung derselben um 5 cm automatisch registriren.

Als eines integrirenden Theiles der Wasserwerksanlage haben wir hier noch der Kraftübertragung — Seil- und Wassertransmission — ins Industriequartier zu erwähnen. Von der geschaffenen Wasserkraft kommt nämlich in den nächsten Decennien ein Maximalbetrag von nur ca. 450 Pferden für die Zwecke der Wasserversorgung zur Verwendung. Der Ueberschuss von ca. 310 Pferdestärken soll zwar diesem Hauptzwecke auf die Dauer nicht entzogen werden, kann jedoch für lange Zeit hinaus als Triebkraft zu andern industriellen Zwecken Benutzung finden, und so eine etwelche Einnahme als Beitrag zur Deckung der Zinsen für die Anlagekosten liefern. Dieses führte zur Anlegung des Industriequartiers auf den der Stadt gehörenden Liegenschaften an der Limmat vis-à-vis der Wasserwerksanlage. In demselben, sowie in den behufs Erstellung des Wasserwerks expropriirten Gewerben bis hinunter zur Stadtmühle soll die disponible Kraft industrielle Verwerthung finden. Die Uebertragung der Kraft geschieht durch Drahtseile und Wasserdruck. Bei der Seiltransmission führt eine verticale Welle die Kraft durch den Thurm I im Maschinenhaus zur Seilrolle hinauf, mittelst eines Seiles quer über die Limmat auf Thurm II und von da 249 m aufwärts zum Thurm III und IV, sowie 514 m abwärts über die Thürme VIII, IX, X, XI und XII zur Stadtmühle. Bei der normalen Umdrehungszahl der Seilrollen von 80 per Minute beträgt die Geschwindigkeit des Seiles 20 m. In die Stadtmühle werden durchschnittlich 82 effective Pferdekräfte abgegeben, in eine Seidenzwirnerei und mechanische Werkstätte vom Thurm

IX aus ca. 12 Pferde und vom Thurm III in die dortige Seidenfärberei ca. 40 Pferde. Die Kraftbezüge mit Seiltransmission sind selbstverständlich an die Betriebszeit derselben gebunden.

Die Uebertragung der Kraft durch Wasserdruck bietet den Vortheil beliebiger Benutzung zu jeder Tag- und Nachtstunde, sowie der Möglichkeit einer grössern Vertheilung. Das Wasser zur Ingangsetzung der einzeln Wassermotoren wird hauptsächlich des Nachts gepumpt und in einem offenen Weiher bis zur Zeit der Verwendung angesammelt. Dieser Weiher wurde im Winter 1882/1883 erstellt, durch Abschluss des Peterstobel ob Langensteinen in Oberstrass mittelst eines Querdammes. Der Inhalt desselben, gegenwärtig 2800 Kubikmeter, kann bei späterer Vollendung auf 15000 gebracht werden. Die 450 mm weite Steigleitung zum Triebwasserweiher hat eine Länge von 1800 m, die Vertheilungsleitungen eine solche von 2474 m. Der Wasserdruck in den Leitungen des Industriequartiers beträgt effectiv 145 m. Zur Zeit benutzen 9 Etablissements diese Triebkraft mit durchschnittlich 83 Pferdestärken. Als Motoren finden in der Regel kleinere Turbinen mit partialer Beaufschlagung Verwendung. Die im Industriequartier abgegebene Kraft kostet, per Jahr abgerechnet, gemäss Tarif: Je eine Pferdekraftstunde bis auf 20000 15 Cts., die weitem 10000 je 10, die folgenden 20000 je 8 und alle weitem je 6 Cts. Bei grössern Bezügen kann der letztere Ansatz von Anfang an für den ganzen Kraftverbrauch zugestanden werden.

Zu den Anlagen für die Brauchwasserversorgung zurückkehrend, haben wir weiter der Reservoirs zu erwähnen. Wie schon angeführt, sind deren drei in verschiedener Höhenlage, nämlich:

| | Inhalt nach Project bei vollständigem Ausbau. | Inhalt nach gegenwärtiger Ausführung im Ganzen. | Inhalt nach gegenwärtiger Ausführung per Kopf der angeschlossenen Bevölkerung. Liter. |
|--|---|---|---|
| Unteres Reservoir beim Polytechnikum . | 4020 | 2368 | 49 |
| Mittleres Reservoir ob der Sternwarte (im Schmelzberg) | 6080 | 1936 | 125 |
| Oberes Reservoir b. Schössli | 600 | 300 | 604 |
| Total (Mittel) | 10,700 | 4604 | 140 |

Die Wassertiefe im Maximum misst in allen 4,5 m. Die untern und mittlern aus Backstein ausgeführten Reservoirs werden aus einzelnen länglichten, mit Gewölben abgedeckten Kammern von 3,9 m Breite gebildet, durch welche das Wasser circuliren muss, das obere, ebenfalls überwölbte Reservoir dagegen ist ein Rundbau ans Cementbeton von 9,8 m Durchmesser im Lichten. Eine Erdüberdeckung von ca. 1 m Dicke entzieht die Reservoirs den äusseren Temperatureinflüssen.

Das Leitungsnetz in den Strassen, nach dem Verästelungssystem angelegt mit todtten Verbindungshahnen, wird indessen meist nach dem Circulationssystem betrieben, da es, auf 10 000 m³ Tagesverbrauch berechnet, in einzelnen Quartieren sonst kaum mehr völlig ausreichen würde. Die Röhren liegen überall 1,5 m unter dem Terrain. Zahlreiche Abschlussbahnen — 257 Stück in der Stadt und 346 in den Ausgemeinden — gestatten nöthig werdende Abstellungen auf beschränkte Gebiete zu localisiren. Dimensionen und Ausdehnung der Brauchwasserleitungen gehen aus nachstehenden Zahlen hervor

| Kaliber der Leitung | Rohrleitungen: | | |
|---------------------|----------------|--------------|--------|
| | Stadt | Ausgemeinden | Total. |
| mm | m | m | m |
| 450 | 832 | 1 013 | 1 845 |
| 400 | 829 | 1 | 830 |
| 350 | 2 039 | 631 | 2 670 |
| 300 | 1 767 | 528 | 2 295 |
| 250 | 2 136 | 2 487 | 4 623 |
| 200 | 1 548 | 7 353 | 8 901 |
| 150 | 9 803 | 14 772 | 24 575 |
| 100 | 10 284 | 35 778 | 46 062 |
| | 29 238 | 62 563 | 91 801 |
| 70 und 50 | 765 | 396 | 1 161 |
| | 30 003 | 62 959 | 92 962 |

Zur Reinigung des Leitungsnetzes dienen eine Reihe von Spülhahnen, ausserdem können dazu die zahlreichen Hydranten (412 in der Stadt und 667 in den Ausgemeinden, zusammen 1079) benutzt werden. Die Hydranten, zu selbstthätiger Entwässerung eingerichtet, liegen ausnahmslos am Trottoirrand unter der Bodenfläche, anlehnend an den Randstein. Anfänglich wurden sie doppelarmig, in neuerer Zeit, bei den äussern Erweiterungen, meist einarmig ausgeführt.

Neben den Hydranten ermöglichen in der Stadt 19 Brunnen die Entnahme des Wassers auf den Strassen, und es tragen fünf Fontainen und Grotten zur Verschönerung und Erfrischung bei.

Die *Anlagekosten* stellten sich zu Ende 1883 auf folgende Summen:

| | Fr. |
|---|--------------|
| Filter in der Limmat | 42 500.— |
| Ableitung des Filters in der Limmat: | |
| Theilstück bis Bahnhofplatz | 186 000.— |
| Vom Bahnhofplatz bis Pumpwerk Letten | 167 000.— |
| Wasserwerksanlage: | |
| Expropriation alter Wasserwerke etc. | 508 500.— |
| Baukosten: | |
| Zu- und Ablaufcanal: | |
| Canal mit Damm und Wand im Ablauf | 753 981,09 |
| Verlegen der Limmat und Sihl | 488 000.— |
| Nadelwehr | 193 000.— |
| Gerinnboden | 119 000.— |
| Schiffschleuse | 77 000.— |
| Freischleusen mit Antrieb | 26 500.— |
| Drahtschmidlisteg, Verlängerung | 10 500.— |
| Pumpwerkgebäude im Letten: | |
| Expropriation | 72 000.— |
| Oberbau mit Einrichtungen | 263 000.— |
| Turbinenkammern mit Zu- und Ablaufgerinne, Rechen und Schützen | 414 000.— |
| Maschinen: 8 Turbinen | 245 000.— |
| Haupttransmission 47 m lang | 38 000.— |
| Pumpen: | |
| 3 Systeme neu | 144 500.— |
| 3 Systeme ältere | 121 000.— |
| Laufkränen, 3 Stück | 10 500.— |
| Reservemaschinen aus früheren Pumpstationen | 10 000.— |
| Registrirapparate | 4 000.— |
| Schuppen zur Aufbewahrung diverser Geräthe und Reservestücke | 2 100.— |
| Röhrensteg ohne Leitungen | 79 000.— |
| Kraftübertragung: Seiltransmission | 225 500.— |
| Wassertransmission: | |
| Triebwasserweiher | 69 000.— |
| Leitungen | 231 500.— |
| Reservoirs, inclusive Expropriation: | |
| unteres beim Polytechnicum | 83 500.— |
| Wärterhaus | 12 500.— |
| mittleres im Schmelzberg | 88 500.— |
| oberes beim Schlössli | 16 000.— |
| Registrirvorrichtungen | 17 000.— |
| Leitungsnetze von allgemeiner Bedeutung: | |
| in der Stadt (incl. die spec. Rohranlagen) | 642 000.— |
| in den Ausgemeinden | 171 000.— |
| Hydranten in der Stadt, 412 Stück | Fr. 97 000.— |
| Davon durch Beiträge der Stadt amortisirt | 43 000.— |
| 54 000.— | |
| Besondere Anlagen in der Stadt, Fontainen, Brauchwasserbrunnen, Umbau des oberen Mühlesteiges | Fr. 57 000.— |
| Durch Beiträge der Stadt getilgt | 57 000.— |
| Wassermesser und Tourenzähler | 77 500.— |
| Schmutzwasser canal bis zur Wipkingenbrücke | 227 482,66 |
| Liegenschaften: | |
| Pumpwerk am obern Mühlesteg | 287 500.— |
| Seidenwebschule mit Wohngebäude | 100 000.— |
| Arbeiterwohnungen im Letten | 30 000.— |
| Betriebsrückschläge während der Bauzeit bis Ende 1880 | 100 641,57 |
| Uebertrag | 6 408 705,32 |

| | Fr. |
|---|--------------|
| Uebertrag | 6 408 705,32 |
| Pumpwerkprovisorium Platzpromenade, nicht mehr vorhanden, Kosten nach Abzug des Werthes d. Maschinen etc. | 145 500.— |
| Kosten, welche durch Voranschläge vorgesehen und bewilligt sind | 6 554 205,32 |
| Spezielle Anlagen in den Ausgemeinden: | Fr. |
| Vorschüsse d. Unternehmung für Leitungsnetze | 281 764,68 |
| " " " " Hydranten | 29 089,39 |
| 311 754,07 | |
| Totalausgaben auf Bauten | 6 865 959,39 |
| Guthaben des städtischen Conto: Trinkwasseranlage | 30 305,26 |
| Stand der Bauschuld netto laut Rechnung auf Ende 1883 | 6 835 654,13 |

Ueber die *Wasserabgabe und den Betrieb* mögen einige der wichtigsten Angaben genügen. Gemäss Reglement erfolgt die *Abgabe von Wasser in Privatgrundstücke* auf Messung und Verrechnung des verbrauchten Quantums hin. Der Preis des im Rechnungsemester consumirten Wassers beträgt je 15 Cts. per m^3 für die ersten Tausend, 10 Cts. für die zweiten Tausend und 5 Cts. für jeden m^3 über zwei Tausend. Abonnenten, die sich verpflichten, jährlich mindestens 1000 Fr. Wasserzins zu bezahlen, erhalten sämtliches Wasser zu 5 Cts. per $1 m^3$. Bei fest begrenzter Wasserabgabe mit Kaliberhahnen kostet der Liter in der Minute per Jahr 40 Fr. Zur Bewegung von Maschinen wird das Wasser im Verhältniss der verbrauchten Kraft abgegeben und zwar zu 50 Cts. per Bruttoferdekraftstunde (270 mi) bis zu einem Betrage von 500 Fr. Kraftzins per Jahr, und zu 35 Cts. bei grösserem Kraftverbrauch. Für jedes einzelne Abonnement, bezw. für jede Controlstelle des Wasserverbrauches wird ein Minimalzins festgesetzt, der unter allen Umständen bezahlt werden muss, wie gering auch der Wasserverbrauch gewesen sein mag. Dieser Minimalzins bemisst sich nach der Zahl der vorhandenen Räume eines Hauses unter Ansetzung von Fr. 2.50 per Raum. Küchen, Badezimmer, Washhäuser, Abtritte und Pissoire mit Wasserspülung, Vorrathsräume werden mitgerechnet, ebenso fallen als solche zahlende Factoren in Betracht: jeder Stand für Grossvieh, Gewächshäuser und Wagen für Personentransport, ferner jede Are Gartenfläche. Für Gewerbe, die einen den gewöhnlichen Hausbedarf übersteigenden Wasserverbrauch bedingen, kommt ein Extrazuschlag bei der Aufstellung des Minimalzinses von 5 bis 50 Fr. in Anrechnung. Bei Motoren soll nach der Stärke der Anlage für jede Pferdekraft 100 Fr. per Jahr im Minimum bezahlt werden.

Nach der *Betriebsrechnung für das Jahr 1884* ergibt die Summation sämtlicher durch Abonnementsverträge abgeschlossener Minimalzinse per Ende des Jahres in Stadt und Ausgemeinden:

| | |
|----------------------------------|----------------|
| Zahlende Räume 118 212 | Fr. 295 530.— |
| Gärten, Aren 7388 | " 18 228,80 |
| Gewerbe | " 35 588,85 |
| Triebkraft, Pferde 115 | " 21 200.— |
| Minimalzinssumme | Fr. 370 547,65 |

Der Jahresverbrauch an Wasser für die Versorgung betrug $4\,811\,761 m^3$; per Tag durchschnittlich $13\,147 m^3$, im Maximum $21\,059 m^3$. Die Jahresleistung der Pumpen $1\,468\,552$ Pferdekraftstunden, per Tag im Durchschnitt 4012 , im Maximum 6610 . Bei einer muthmasslichen Gesamtbevölkerung von $82\,846$ waren nach genauer Zählung zu Mitte des Rechnungsjahres an die Wasserversorgung abgeschlossen $64\,140$ Einwohner, für welche der Verbrauch per Kopf und Tag somit auf durchschnittlich 205 Liter, im Maximum auf 320 Liter stieg. Die 5252 Abonnements ergaben durchschnittlich eine Einnahme von Fr. $78,58$ und es stellte sich der Durchschnittserlös per $1 m^3$ Wasser auf $9,16$ Cts.

Die in der Stadt und den Ausgemeinden aufgestellten 123 Motoren wiesen bei einer durchschnittlichen Arbeitszeit von $1,53$ Stunden per Tag eine Jahresleistung von $56\,885$ Pferdekraftstunden auf und ergaben dabei an Kraftzins eine Einnahme von Fr. $28\,643,90$.

In das Industriequartier wurden durchschnittlich 190 , im Maximum 300 Pferde durch Seiltransmission abgegeben; die Kraftübertragung dahin durch Wassertransmission er-

forderte 802 636 m³ Wasser im Jahr, oder per Tag 2200 m³ durchschnittlich, und 4765 m³ im Maximum.

Ein Einblick in die finanziellen Verhältnisse ergibt der nachstehende Auszug aus der Rechnung des Jahres 1884 selbst:

| <i>Einnahmen:</i> | | Fr. |
|---|----------------|-------------|
| Wasser zu öffentlichen Zwecken | Fr. 28 870, 60 | |
| an Privaten abgegebenes Wasser | 411 701, 10 | 440 571, 70 |
| Triebkraft im Industriequartier | | 51 185, — |
| Vergütung für Besorgung der städtischen Trinkwasseranlage | | 6 000, — |
| Miethzinse | | 10 700, — |
| Correntzinse und Verschiedenes | | 14 566, 25 |
| Ertrag des Installationsconto | | 6 156, 13 |
| | | 529 179, 08 |
| <i>Ausgaben:</i> | | |
| Allgemeiner Aufsichtsdienst | | 61 104, 33 |
| Maschinendienst | | 37 988, 60 |
| Unterhalt öffentlicher Anlagen | | 19 668, 57 |
| „ vermieteter Liegenschaften | | 254, 75 |
| „ der Privatanlagen | | 5 996, 30 |
| Ankauf von Wassermessern | | 6 449, — |
| Vergütung an die Ausgemeinden 5% des Wasserzinses | | 11 850, 55 |
| Verzinsung der Anlagekosten, Verschiedenes | | 310 738, 85 |
| Ergebniss, als Einlage in den Amortisationsfond | | 75 128, 13 |
| | | 529 179, 08 |

Activsaldo des Amortisationsfondes Fr. 83 936, 06 per Ende 1883.
(Schluss folgt).

Miscellanea.

Arabische Thurm- und Kuppelbauten. Im mittelrheinischen Architecten- und Ingenieurverein (Localverein Darmstadt) machte Herr Privatdocent Dr. Adamy interessante Mittheilungen über arabische Thurm- und Kuppelbauten und über die Entstehung des Stalactitengewölbes. Die Kirchen Centralsyriens, von de Vogüé veröffentlicht, zeigen trotz ihres eigenartigen Characters mit den basilicalen Bauten des Abendlandes verwandte Züge, welche zu der Vermuthung eines Zusammenhanges jener mit diesen haben Veranlassung geben können. Dieselbe stützt sich insbesondere auf die in Centralsyrien mehrfach vorkommende Anlage von Doppelthürmen. Dieselbe scheint aber nicht von den Architecten dieser Gegend erfunden zu sein, sondern aus dem Heimatlande der sabäischen Bevölkerung Centralsyriens, aus Südarabien, zu stammen, von wo jene, die Himjariden und Gassaniden, seit dem Anfang unserer Zeitrechnung in Folge einer befürchteten Dürre in dieses Land einwanderten. Dort, in der arabischen Heimat, sind noch Ruinen von Bauwerken erhalten, welche auf eine nicht unbedeutende Kenntniss des Steinbaues schliessen lassen, unter anderen Nakab-el-Hadschap, wohlgefügte Mauern aus Marmorquadern, in denen sich eine Portalanlage mit zwei Thürmen, welche durch eine 6—7 m hohe Plattform verbunden sind, befindet. Die Ueberdachung besteht wie bei centralsyrischen Bauten aus Steinplatten, welche auf Quermauern ruhen.

Im südlichen Centralsyrien, wo die Abgeschlossenheit und der Mangel an Bauholz eine primitivere Bauweise bedingte, befindet sich zu Tefcka eine Basilika mit einem seitlich an die Façade sich anlehenden Thurm, der als Treppenthurm gedient haben muss. Im nördlichen Centralsyrien, wo günstigere Verhältnisse eine reichere Entfaltung der Architectur gestatteten, steigen bei den der Zahl nach überwiegender basilicalen Bauten links und rechts über der Vorhalle, die sich mit einem breiten Bogen öffnet, wol gleichfalls als Treppenhäuser dienende vier-eckige Thürme empor, welche, wie bei jenem arabischen Bau, durch eine Plattform verbunden sind. Ein schönes Beispiel einer solchen Anlage bietet die Basilika zu Turmanin.

Im Abendlande finden sich Bauwerke, welche in Einzelheiten wie in der ganzen Façade Aehnlichkeit mit diesen Bauten haben; so kehren nach de Vogüé die an seitlichen Enden sich zusammenrollenden profilirten Bänder über den Fenster- und Thürbogen an der Kirche zu Nampsau-Val bei Amiens wieder und die doppelthürmige Façade der Kirche zu Pontorson hat eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit jener in Centralsyrien. Es ist schwer zu bestimmen, ob hier der Zufall sein Spiel getrieben hat, oder ob, durch die im 7. Jahrhundert erfolgte Auswanderung eines Theils der Centralsyrer nach westlich gelegenen Ländern und durch die Kreuzzüge eine Uebertragung jener Bauweise nach Europa

stattgefunden hat. Aehnlichkeit mit diesen Thurmanlagen zeigen noch heute arabische Thorbauten, so ein Thor in Kairo.

Der Kuppelbau kommt ebenfalls schon früh, im 3. Jahrhundert n. Chr., in Centralsyrien vor, und zwar zunächst nach römischer Weise in Beton ausgeführt. Eigenthümlich aber ist diesen Bauten die Ueberführung vom Viereck zum Kreise des Kuppelkranzes. Dieselbe geschah durch Uebereckstellung der äusserst festen Steine, so dass das Viereck in's Achteck, dieses in Sechzehneck etc. übergeführt wurde. Die zum Christenthum bekehrten Centralsyrer behielten diese Construction in ihren Centralbauten, so in der Kirche zu Zorah (Esre) bei. Letztere Kirche zeigt im Grundriss Verwandtschaft mit St. Sergius und Bacchus in Constantinopel, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass Justinian unter anderen Architecten auch solche aus dieser Gegend nach Constantinopel berief.

Die Halbkugeln der Apsiden wurden aus keilförmig zugehauenen Steinen sorgfältig hergestellt. — Die Muhamedaner behielten gleichfalls den Kuppelbau bei, verwandten ihn aber bis zur Eroberung durch Selim in Aegypten und Spanien bloss für Grabmoscheen. Sie schlossen sich hierbei der byzantinischen Bauweise an, waren aber weniger sorgfältig als diese. Hervorzuheben aber ist doch, dass sie auch eine wichtige Erfindung gemacht haben: Bei einem Grabmal auf dem Coemeterium des Iman Chafey besteht die Kuppel aus doppelten Wandungen, die gegen einander abgesteift sind, zugleich wird sie durch eine Laterne bekrönt. Da diese Kuppel aus dem 14. Jahrhundert stammt, so ist Brunellescho mit seiner Florentiner Kuppel nicht der erste gewesen, der diesen genialen Gedanken gehabt hat. Aehnliche Constructionen kommen in derselben Zeit in Persien vor, so zu Sultanich.

Die bei den Kuppelanlagen durch Ueberführung des Vierecks in die Kreislinie des Kranzes entstehenden Zwickel sind vermuthlich die Veranlassung zur Entstehung jener eigenthümlichen arabischen Ornamente, der Stalactitengewölbe, geworden. Die von Salzmann und Prisse d'Avennes angenommene Herleitung aus dem Längen- und Querschnitt der Melone ist um so weniger aufrecht zu erhalten, als die ganze arabische Kunst eine directe Naturnachahmung verschmätzt. Näher liegt, dass sie aus jener durch Ueberkrugung hergestellten Ecklösung zwischen dem Vier- resp. Vieleck und dem Kreise entstanden ist, indem unter Anlehnung an die sphärische Form der Zwickel die einzelnen Steine nach einem Rund- oder Spitzbogen nischenförmig ausgehöhlt wurden.

[Wochenblatt für Baukunde].

Verbesserung des Holzcementdaches. Bei dem Neubau der in Köln errichteten Eisfabrik hat, wie die „Deutsche Bauztg.“ mittheilt, der Dachdeckermeister und Dachpappen-Fabrikant Jacob Felten ein Holzcementdach ausgeführt, dessen Herstellung sich wesentlich von der bisher üblichen unterscheidet. Das nach dem älteren Verfahren gebildete Deckmaterial besteht aus 4 Papierlagen mit Zwischenschichten der Dichtungsmasse, des sogen. Holzcementes. Felten fertigt das Deckmaterial aus 3 Lagen eigens präparirter Asphaltpappe, welche durch die aus vegetabilischen Stoffen hergestellte, dem sog. Holzcement gleichwerthige, Masse zu einer undurchlässigen Schicht vereinigt werden. Diese neue Herstellungsart vereinigt die Vorzüge des Häussler'schen Holzcementdaches mit einer, durch die zur Verwendung gelangenden Materialien bedingten, grösseren Solidität. Trotz des bedeutend höheren Materialwerthes führt Felten die Arbeiten zu demselben, in Berlin für Holzcement üblichen Preis aus, nämlich pro m² in fertiger Arbeit incl. Schaalung und Kiesschüttung zu 4 Mk.; ausgeschlossen sind die erforderlichen Kiesleisten und sonstigen Zinkarbeiten, welche auch bei Ausführung des Häussler'schen Holzcementdaches besonders berechnet werden. — In Folge der billigen Preisnotirung tritt die Felten'sche Dachdeckungsart mit dem Zinkdach und Schieferdach, welche beide Arten theurer sind und viele Reparaturen erfordern, in starke Concurrenz und verdient bei allen solchen Gebäuden den Vorzug, denen mit Rücksicht auf die Stilfrage ein flaches Dach gegeben werden kann.

Honigmann'sche Locomotiven. Die Annahme, dass Herr Moritz Honigmann zuerst von den regenerierenden Eigenschaften einer Lösung von Natron, Potasche oder gewöhnlichem Salz practischen Nutzen gezogen habe, ist, wie „Engineering“ mittheilt, nicht richtig. Nach dem erwähnten Fachblatt habe schon im Januar 1874 Herr Spence jun. vorgeschlagen, hochgespannten Dampf in eine Lösung von caustischer Soda überzuführen und dieselbe bis auf 375 Grad zu erhitzen. Diese erhitze Lösung sei sodann verwendet worden, um in einem gewöhnlichen Dampfkessel die Dampfspannung ohne Zuhilfenahme von Feuer zu erhöhen. Im Princip sei die vor 11 Jahren von Hrn. Spence vorgeschlagene Locomotive der Honigmann'schen durchaus ähnlich gewesen; aber auch Hr. Spence sei nicht der Erfinder dieser Art Locomotiven, indem bereits im Jahre 1864 Mr. Loftus Perkins eine ähnliche Maschine construiert habe.