

Die Wasserversorgung von Paris: Vortrag

Autor(en): **Pestalozzi, S.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **15/16 (1890)**

Heft 18

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16404>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Die Wasserversorgung von Paris. Vortrag im zürch. Ingenieur- und Architektenverein von S. Pestalozzi, Ingenieur. — L'installation électrique centrale de la ville de Fribourg. — Miscellanea: Eidgenössische Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien. Imprägnierung der Schwellen der französischen Ostbahn. Die natürlichen Gasquellen

von Pittsburg. Electriche Strassenbahn nach System Sandwell. Chignecto Schiffseisenbahn. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studirender der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. Stellenvermittlung.

Die Wasserversorgung von Paris.

Vortrag im zürcherischen Ingenieur- und Architektenverein von
S. Pestalozzi, Ingenieur.

Wer sich beim Besuch der letztjährigen Pariser Weltausstellung speciell für städtische Anlagen interessirte, fand reichliche Gelegenheit zum Studium in den beiden Pavillons der Stadt Paris, welche im Champ de Mars unmittelbar vor dem Haupteingang zur Industrieausstellung aufgestellt waren. Namentlich das nordöstliche dieser Pavillons gab ein anschauliches Bild von der Entwicklung der Stadt in baulicher Beziehung. In Plänen und Ansichten konnte man die successive Erweiterung der Stadtgrenzen, die Anlage neuer Strassen und Quartiere von frühern Zeiten bis heute verfolgen; gleicherweise waren die Wasserversorgung, die Canalisation, die sanitarischen Einrichtungen und anderes mehr durch Pläne, Modelle, graphische Darstellungen, malerische Ansichten u. s. w. veranschaulicht und die darüber veröffentlichten Documente in einer Menge von Druckschriften zur Kenntniss gebracht. Es bietet nun z. B. die Frage der Wasserversorgung der Stadt Paris, ihr historischer Verlauf, gegenwärtiger Stand und künftige Gestaltung so viel allgemeines Interesse, dass der Vortragende angeregt wurde, nach den ihm zugänglichen Materialien das Wesentlichste über diesen Gegenstand zusammenzustellen und im Verein darüber zu berichten. Von einer in allen Theilen erschöpfenden Behandlung kann natürlich keine Rede sein, da sich hierüber ganze Bände schreiben liessen und auch geschrieben worden sind.

Bis zu Anfang dieses Jahrhunderts war es in Paris hinsichtlich der Versorgung mit Wasser zum Trinken, sowie zu allen übrigen Zwecken, sehr schlecht bestellt. Der grösste Theil der Bewohner musste sich für alle seine Bedürfnisse mit Wasser behelfen, das direct aus der Seine oder aus dem kleinen Flüsschen Bièvre, welches den südlichen Theil der Stadt durchfloss, geschöpft wurde. Dieses Flusswasser liess an Reinheit und Frische, wie man sich wohl denken kann, alles zu wünschen übrig. Daneben bestanden im Innern der Stadt, zwischen den Häusern, eine beträchtliche Anzahl Sodbrunnen, deren Grundwasser aber in der Regel mehr oder weniger durch den umgebenden Boden verunreinigt war und es im Lauf der Zeiten in immer stärkerem Grad werden musste, je dichter die Bevölkerung anwuchs. Immerhin war auch Quellwasser nicht ganz unbekannt. Schon etwa im 12. Jahrhundert sollen Mönche die Quellen nordöstlich von der Stadt auf den Höhen von Belleville, Romainville und Prés-St.-Gervais entdeckt, gefasst, in Brunnstuben vereinigt und in bleiernen Röhren zu ihren Klöstern geleitet haben. Später wurden diese Quellen als Eigenthum der Krone, noch später als städtisches Eigenthum erklärt und ihr Wasser in laufenden Brunnen dem öffentlichen Gebrauch zugänglich gemacht; dieses Wasser war indessen sehr hart und kalkhaltig, daher zum Kochen und Waschen schlecht geeignet; sein ganzes Quantum mochte etwa 100—150 Liter per Minute oder 150—200 m^3 per Tag betragen. Zu Anfang des 17. Jahrhunderts wurden eine Anzahl weiterer Quellen im Süden der Stadt nutzbar gemacht, zu dem Zweck, den von der Königin Maria von Médici neu erbauten Luxemburg-Palast mit Wasser zu versehen; es waren dieses die Quellen von Rungis, Cachan und Arcueil im Thal der Bièvre. Ihre Zuleitung war für die damalige Zeit ein bedeutendes Werk, es wurde nämlich ein gemauerter Canal erstellt, theilweise im Boden, theilweise erhöht auf Bogenstellungen, die beim Uebergang über die Bièvre bis 22 m über die Thalsole emporrugten. Diese Leitung mit ihren Bogen bildet den Aquaduct von Arcueil, der heute noch funktionirt (siehe Querschnitt Fig. 1), wenn

auch sein Wasser jetzt andere Verwendung findet. Mit diesen Quellen hatte man ca. 600 m^3 Wasser pro Tag gewonnen und konnte, ausser dem Luxemburgpalast, eine Anzahl öffentlicher Brunnen in den linksufrigen Quartieren damit speisen. Doch reichte der Ertrag dieser und der nördlichen Quellen für die Bedürfnisse der Pariser Bevölkerung bei weitem nicht aus und war noch dadurch geschmälert, dass ursprünglich von den Regenten, später von der Stadt zu Gunsten gewisser Corporationen oder hochgestellter Persönlichkeiten Concessionen zum Wasserbezug aus der öffentlichen Leitung ertheilt wurden und blos ein sehr kleiner Rest zur Verfügung des Publicums übrig blieb. Allerdings war man nebenbei bestrebt, den Bezug des Seinewassers dadurch etwas zu erleichtern, dass man es durch Pumpen, die von Wasserrädern bewegt wurden, in die Höhe heben und in die Stadt leiten liess. Das erste dieser Pumpwerke wurde ebenfalls zu Anfang des 17. Jahrhunderts erstellt; es war dieses die sogenannte „Samaritaine“ am Pont Neuf, welche das Wasser aus der Seine in die königlichen Paläste Louvre und Tuileries beförderte. Ein zweites Pumpwerk wurde 1670 in zwei Mühlen am Pont Notre Dame eingerichtet, dasselbe lieferte ungefähr 1600 m^3 Seinewasser pro Tag in 15 neu erstellte Brunnen, ohne dass das Publicum von diesem Zuwachs an schlechtem Wasser besonders befriedigt war; im Gegentheil mehrten sich die Klagen beständig. Endlich in den sechziger Jahren des 18. Jahrhunderts, nachdem die Noth immer grösser geworden war und man sich vergebens nach andern Bezugsquellen umgesehen hatte, wurde das Anerbieten einer Gesellschaft von Aktionären angenommen, mittelst einer kräftigen, durch Dampfkraft betriebenen Maschine, die in Chaillot an der Alma-Brücke (siehe Fig. 3. Uebersichtsplan, Buchstabe A) aufgestellt werden sollte, ein grösseres Quantum Wasser aus der Seine in erhöht liegende Reservoirs hinaufzupumpen und zunächst die Häuser des Faubourg St. Honoré damit zu versehen. Im Jahre 1782 konnte mit der Wasserlieferung der Anfang gemacht werden und schien das Unternehmen wohl gelingen zu wollen; bald aber zeigte es sich, dass die Gesellschaft weit mehr ihr finanzielles Interesse, als die Befriedigung des wasserbedürftigen Publicums im Auge hatte; ihre Actien wurden zu Speculationspapieren u. s. w.; unter dem allgemeinen Misscredit, in den die Gesellschaft gerieth, brach sie 1788 zusammen, worauf ihre Rechte auf die Stadt übergingen.

Die nun folgende Revolutionszeit mit ihren Wirren und darauf folgenden Kriegen war einer Förderung dieser und ähnlicher Angelegenheiten nicht günstig; sowie aber zu Anfang dieses Jahrhunderts das Consulat mit Napoleon an der Spitze wieder einigermaßen geordnete Zustände geschaffen hatte, kam auch die Frage einer bessern Wasserversorgung wieder auf die Tagesordnung und wurde nach allen Seiten hin studirt. Unter den verschiedenen Projecten, die von competenten Männern hiefür aufgestellt wurden, nahm man schliesslich dasjenige an, das Flüsschen Ourcq nach Paris zu leiten, und zwar sollte diese Ableitung einem doppelten Zweck dienen, einerseits der Schiffahrtsverbindung, andererseits der Wasserversorgung. Die Ourcq entspringt östlich von Paris im Departement de l'Aisne und fliesst bei Lizy oberhalb des Städtchens Meaux in die Marne, welche letztere nach einem sehr gewundenen Lauf unmittelbar oberhalb der Stadt Paris sich mit der Seine vereinigt. — Der im Jahr 1802 begonnene Ableitungscanal nimmt seinen Ursprung bei Mareuil, folgt anfänglich dem Lauf der Ourcq, später demjenigen der Marne, entfernt sich dann von diesem Fluss und gelangt nach einem Lauf von 97 km ins Bassin de la Villette im Nordosten der Stadt Paris (s. Fig. 3, a). Für die Zwecke der Schiffahrt gehen von diesem Bassin aus 2 weitere Canäle, der eine, der Canal St. Denis,

nordwärts gegen die Stadt St. Denis zum dortigen Anschluss an die Seine, der andere südwärts durch Paris; letzterer, der Canal St. Martin, ist jetzt auf eine grosse Länge überwölbt und erreicht die Seine unweit des Bastille-Platzes, gegenüber dem Jardin des Plantes. Zum Zweck der Wasserversorgung geschah die Wasserentnahme ursprünglich am südlichen Ende des Bassin de la Villette; an der Fassungsstelle war ein Gitter zur Zurückhaltung der grössten Unreinigkeiten angebracht, von dort aus ging der sorgfältig gemauerte Leitungscanal ab, zog sich in fast horizontaler Richtung westwärts unter einigen Hauptstrassen durch und mündete nach einem Lauf von ca. 4240 m in das offene Reservoir von Monceau am Boulevard des Batignolles unweit des jetzigen Parc de Monceau (s. Fig. 3, b). An drei Stellen dieses so geheissenen „Aqueduc de ceinture“ (dessen Querschnitt siehe Fig. 2) zweigen sich Seitenleitungen ab, welche die Stadt in der Richtung von Nord nach Süd durchziehen und nach Ueberschreitung der Seine in 3 Endreservoirs, diejenigen von Vaugirard (c), Racine (d) und St. Victor (e), ausmünden. Unterwegs schliessen sich weitere, kleinere Leitungen an diese, in welchen das Wasser, sei es zu öffentlichen Brunnen, sei es direkt in die Häuser gelangt. — Da das Bassin de la Villette auf der Meereshöhe von 52 m liegt, nur etwa 20 m über dem Niveau der Seine, so ist der Druck des Wassers nicht so stark, dass solches auch in die obersten Etagen der Häuser geliefert werden könnte. Zudem ist das Wasser des Ourcq-Canals schon vom Ursprung her von schlechter Qualität, allen Verunreinigungen durch die Schifffahrt ausgesetzt, und hat Temperaturschwankungen von 0 bis 26° C., ist also zum Trinken jedenfalls schlecht geeignet. Die für die Wasserversorgung berechnete Quantität sollte nach ursprünglichem Plan etwa 70—80 000 m³ pro Tag betragen, ging aber im Lauf der Zeit auf 50 000 m³ hinunter, da die Schifffahrt ein immer grösseres Quantum des disponiblen Canalwassers absorbierte. Im Jahre 1802 begonnen, wurde der Canal mit allen seinen Nebenanlagen erst um 1823 fertig erstellt und kostete im Ganzen etwa 27 Millionen. Immerhin wurde schon etwa ums Jahr 1809 von diesem Wasser gegen Bezahlung an Hauseigentümer abgegeben.

Es stellte sich aber bald genug heraus, dass das auf diese Weise gewonnene Wasser den immer steigenden Bedürfnissen und Anforderungen auf die Dauer nicht genügen konnte. Schon zu Anfang der dreissiger Jahre sann man abermals auf neue Mittel zu vermehrter Wassergewinnung; theils erstellte man ein neues Pumpwerk in der Vorstadt *Auteuil* (Fig. 3, B), welchem sich in der Folge noch verschiedene weitere anschlossen, theils verfiel man auf ein anderes Auskunftsmittel, nämlich auf das Graben von *artesischen Brunnen*. Der berühmte Physiker Arago hatte darauf aufmerksam gemacht, dass es möglich sein sollte, durch Graben eines Schachtes in gewisser Tiefe die wasserführende Schichte zu treffen, welche sich von den Höhen der Champagne unter der Seineniederung durchzieht und in welcher das Wasser unter Druck steht wie in einer Leitungsröhre, so dass es bei Blosslegung dieser Schichte bis an die Oberfläche steigen muss. Ein gewisser Ingenieur Mulot wurde mit dieser Versuchsarbeit beauftragt und begann die Schachtbohrung im December 1833; der hiezu bezeichnete Platz war der Hof des Schlachthauses von *Grenelle*, links der Seine. Trotz grosser Schwierigkeiten und verschiedener dabei vorkommender Störungen, und trotz des Spottes der Leute arbeitete er unverdrossen weiter und hatte das Glück, nach achtjähriger Mühe seine Arbeit von Erfolg gekrönt zu sehen, denn im Februar 1841, als die Tiefe von 548 m erreicht war, stieg wirklich das Wasser

durch den Schacht bis zur Oberfläche empor und sprudelte noch gegen 20 m in die Höhe. Die Theorie hatte sich somit glänzend bewährt. Zum Zweck der wirklichen Benützung dieses Wassers erbaute man in der Folge auf der nahe gelegenen Place Breteuil einen Thurm (oder wie man sich ausdrückte: ein „château d'eau“) von 43 m Höhe, in welchem das Wasser durch zwei Steigröhren in einen auf der Höhe befindlichen Behälter gelangt, von dem aus es dann vertheilt wird. Abgesehen von seiner hohen Temperatur von 27° C. ist es von guter Beschaffenheit, angenehm zum Trinken, nur etwas schwefelwasserstoffhaltig. Der Ertrag dieses Brunnens von Grenelle wird auf etwa 700 Minutenliter oder 1000 m³ pro Tag geschätzt, bildet also immerhin keinen sehr reichlichen Zuwachs.

Die mühevollte Erstellung dieses Brunnens, die Einrichtung einer weitem Pumpstation an der Seine und die Reparatur der Quellwasserleitung von Arcueil waren so ziemlich die einzigen Arbeiten, welche während der Regierung Ludwig Philipps für die Wasserversorgung von Paris gethan wurden. Die Gesamtmenge des disponiblen Quell- und Brauchwassers sollte theoretisch ungefähr 140 000 m³ pro Tag betragen, ergab aber in Wirklichkeit bloss etwa die Hälfte, 70 000 m³, auf den Einwohner gerechnet 60 Liter pro Tag. Ueberdies vertheilte sich dieses Quantum sehr ungleich auf die einzelnen Quartiere; denn die höher gelegenen Stadttheile zu beiden Seiten konnten vom Ourcq-Wasser gar nicht, vom gehobenen Seinewasser kaum mehr erreicht

werden und litten förmlich Mangel. Was die Qualität anbetrifft, so wurde das Seinewasser in den sog. fontaines marchandes bis zu einem gewissen Grad filtrirt, bevor es durch die privilegirten Wasserträger ans Publicum abgegeben wurde, war aber stets zum Trinken sehr schlecht geeignet, zeitweise gesundheitsschädlich.

Diese unzureichenden Verhältnisse bestanden noch Anfangs der 50er-Jahre, bei Einsetzung des zweiten Kaiserreiches. Es lag nun in der

Fig. 2.
Leitungscanal des Ourcq-Wassers
(Aqueduc de Ceinture)

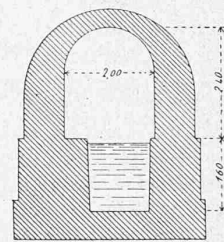
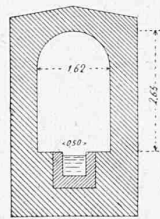


Fig. 1.

Alter Leitungscanal von Arcueil



Absicht Napoleons III., der Entwicklung der Stadt einen ganz neuen Aufschwung zu geben, ein neues Netz von Verkehrsadern durchzubrechen, neue Quartiere zu erstellen, überhaupt Paris zu einem unübertroffenen Glanzpunkt der Welt zu machen. Man begann sich damals aber auch, durch einige Epidemien veranlasst, um die sanitarischen Verhältnisse der Weltstadt etwas mehr zu bekümmern als früher, und als eines der ersten Erfordernisse für bessere sanitarische Zustände erschien eine systematisch durchgeführte Wasserversorgung und Canalisation. Der Mann, welcher speziell mit der Lösung dieser wichtigen Aufgabe betraut wurde und sie in grossartiger Weise ausdachte und durchzuführen begann, war der städtische Obergeringieur *Belgrand*. Derselbe stellte beim Beginn seiner Thätigkeit im Jahr 1854 als leitenden Grundsatz für eine rationelle Wasserversorgung von Paris auf, es sei darauf hinzuwirken, dass das Flusswasser seiner sanitarischen Nachteile wegen in Zukunft nicht mehr für den Privatgebrauch in den Häusern verwendet, sondern auf den öffentlichen Dienst und gewisse Industriezweige, für welche es unschädlich ist, beschränkt werde, dass dagegen für den Hausgebrauch ein genügendes Quantum reinen Quellwassers beizuschaffen und in die Häuser zu vertheilen sei. Es sollten somit zwei vollständig von einander getrennte Versorgungsanlagen für die Stadt angelegt werden, eine für die öffentlichen und industriellen Zwecke mit Flusswasser und eine zweite für alle häuslichen Zwecke mit Quellwasser. Die sämtlichen Anlagen sollten direct von der Stadtverwaltung unternommen und nicht einer Privatgesellschaft übertragen werden. Allerdings bestand zu jener Zeit noch eine Gesellschaft, die „Compagnie générale des eaux“, die

sich im Besitz einiger Wasserwerke befand und nicht einfach auf die Seite geschoben werden konnte; wir werden noch sehen, in welcher Weise das Verhältniss zwischen der Stadt und dieser Gesellschaft gelöst wurde. Zunächst wollen wir nun zu einer etwas nähern Beschreibung der seit 1855 ausgeführten Arbeiten übergehen, und zwar, ohne genau die chronologische Ordnung inne zu halten, zuerst die öffentliche, hernach die häusliche oder Quellwasserversorgung behandeln.

Für die Verwendung des Wassers zu öffentlichen Zwecken ist die Stadt, der Höhenlage entsprechend, in 4 verschiedene Zonen eingetheilt. Die unterste Zone wird durch das Wasser des schon erwähnten Canal de l'Ourcq versorgt. An diesem Canal sind in den letzten Jahren noch einige Erweiterungen und Verbesserungen vorgenommen worden. So wurden im Jahr 1868 in der Gegend von Meaux, wo sich der Canal in geringer Entfernung von der Marne durchzieht, 2 durch Wasserkraft getriebene Pumpwerke angelegt, welche etwa

80 000 m³ täglich aus diesem Fluss in den Canal hinaufschaffen, und dadurch das zur Versorgung disponible Quantum auf ca. 130 000 m³ erhöhen. Ferner findet jetzt die Entnahme des Wassers im Bassin de la Villette nicht mehr im untersten, am stärksten verunreinigten, sondern mehr im obern, nördlichen Theil statt, indem von dort aus ein gemauerter Canal unter dem Quai durch bis zum alten „Aqueduc de ceinture“ geführt wurde. Dadurch hat die Qualität des Wassers, das doch auch jetzt bisweilen noch zum Trinken benutzt wird, etwas gewonnen. — Die zweite oder mittlere Höhenzone wird vorzugsweise mit Seineswasser gespeist. Die

Wasserbeschaffung geschah bis zu Ende der 70-er Jahre durch 6 Pumpstationen, die früher schon erwähnten von Chaillot (Fig. 3, A) und Auteuil (B), sodann diejenigen von Port à l'Anglais (C), Maisons Alfort (D), Austerlitz (E) und St. Ouen (F); sie werden sämtlich mit Dampf betrieben. Die unterste Station bei St. Ouen war bezüglich Qualität des Wassers sehr ungünstig gelegen. Diese Pumpen lieferten zusammen im Maximum 88 000 m³ und beförderten das Wasser in 5 erhöht gelegene Reservoirs, 4 auf der rechten Seite, [diejenigen von Charonne (Fig. 3, f), 2 in Passy (g und h) und das von Cottin (i)], und eines auf der linken Seite (Reservoir von Gentilly k). Sowohl die Quantität als die Druckverhältnisse dieses Versorgungssystems erschienen ungenügend; namentlich erlaubten die letztern keine gleichmässige Vertheilung über die einzelnen Stadtquartiere, da das tiefstgelegene Reservoir, das von Passy, die grösste, das höchstgelegene von Gentilly dagegen die kleinste Capacität hatte.

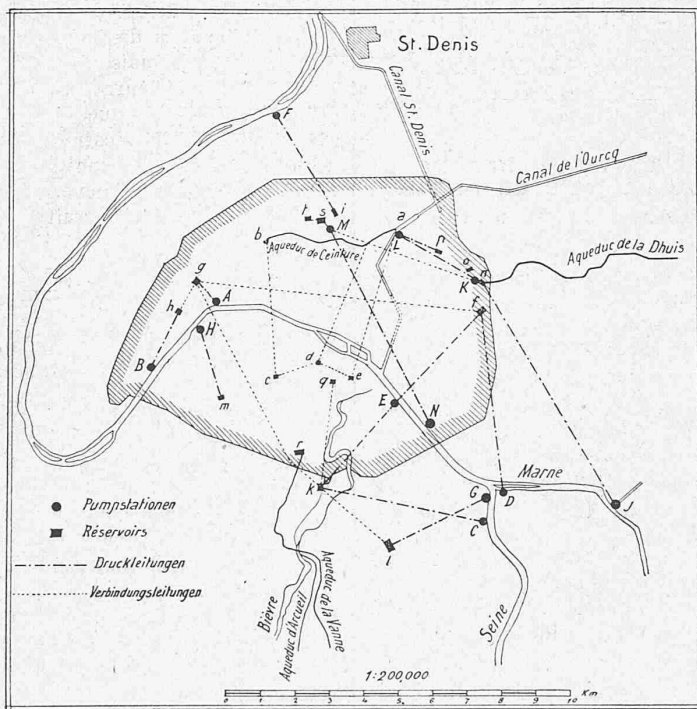
Man entschloss sich deshalb im Jahr 1880, ein neues grosses Wasserwerk oberhalb der Stadt, bei der Brücke von Ivry (G), anzulegen; dasselbe sollte gegen 86 000 m³ pro Tag liefern und in eine solche Höhe heben, dass eine

richtige Ausgleichung in den einzelnen Quartieren möglich sei. Dieses Wasserwerk besteht aus 6 von einander unabhängigen Dampfmaschinen, jede mit eigenem Kessel, und aus einer doppelten Druckleitung. Das zur Aufnahme bestimmte Reservoir ist auf der Anhöhe von Villejuif (l) erbaut; seine Ueberlaufhöhe liegt 89 m ü. M. oder 60 m über der Seine; sein Inhalt ist auf 50 000 m³ berechnet, wovon aber bis jetzt nur die Hälfte ausgeführt ist; seine Constructionswiese entspricht derjenigen der grossen Quellwasserreservoirs, auf welche wir noch zu sprechen kommen. Die Wahl des Platzes, sowie die Fundation bot wegen des zerklüfteten Untergrundes und wegen in der Nähe ausgebeuteter Steinbrüche ziemliche Schwierigkeiten. Man befürchtete, dass, wenn man die Reservoirsohle direct aufs natürliche Terrain legen würde,

Risse entstehen, das durchsickernde Wasser den Boden aufweichen und das ganze Werk gefährden könnte. Man trennte deshalb die Sohle des Reservoirs vom natürlichen Boden durch ein System von Pfeilern und Gewölben, die zusammen eine Reihe von stets leicht zugänglichen Galerien bilden. Bei dieser Anordnung lassen sich Undichtigkeiten jederzeit schnell entdecken und repariren. Zugleich dienten diese Galerien zur Aufnahme sämtlicher Zu- und Ableitungen. Mit diesem neuen Werk, das beiläufig 7 Millionen Fr. kostete und 4 Jahre Bauzeit erforderte, liessen sich die bisher vorhandenen Ungleichheiten in der Vertheilung beseitigen und war zugleich die Möglichkeit geboten, die versorgten Gebiete unter höhern Druck zu setzen. Immerhin waren die Quartiere im Südwesten der Stadt in der Versorgung noch etwas benachtheiligt, welchem Uebelstand aber in letzter Zeit durch die Pumpstation von Javel (H) mit einem Reservoir in Grenelle (m) abgeholfen worden ist. — Wir kommen zur dritten oder obern Zone, welche die höher

Fig. 3.

Uebersichtsplan von Paris mit Pumpstationen und Reservoirs.



Legende.

Pumpstationen (Usines).		Reservoirs.	
A. Chaillot.	L. Ourcq.	a. Bassin de la Villette.	l. Villejuif.
B. Auteuil.	M. St. Pierre.	b. Morceau.	m. Grenelle.
C. Port à l'Anglais.	N. Bercy.	c. Vaugirard.	n. Ménilmontant.
D. Maisons Alfort.		d. Racine.	o. Belleville.
E. Austerlitz.		e. St. Victor.	p. Buttes Chaumont.
F. St. Ouen.		f. Charonne.	q. Panthéon.
G. Ivry.		g. Passy, grands.	r. Montrouge.
H. Javel.		h. Passy, petits.	s. Montmartre.
J. St. Maur.		i. Cottin.	t. Château.
K. Ménilmontant.		k. Gentilly.	

gelegenen Quartiere auf der Nordseite umfasst. Diese erhält ihr Brauchwasser aus der Marne, und zwar aus dem 1865—1869 angelegten Etablissement von St. Maur (J), wo der gewundene Lauf der Marne durch einen unterirdisch gelegten Canal abgekürzt worden ist und das gewonnene Gefäll von über 4 m als Triebkraft benutzt wird. Das Wasserwerk besteht aus 8 Turbinen, die zusammen 50 000 m³ liefern; in den Jahren 1874 und 1879 wurden zum Ersatz noch 2 Dampfmaschinen und 1885 eine dritte hinzugefügt und eine neue, dem vermehrten Quantum angepasste Druckleitung gelegt, so dass jetzt von St. Maur aus ca. 80 000 m³ gehoben werden können; dieselben gelangen ins Reservoir von Ménilmontant (n), von dem noch weiter die Rede sein wird. — Es gibt nun Stadttheile, die noch höher liegen als diese dritte Zone, also von deren Wasser nicht erreicht werden können; es sind dieses insbesondere die Hügelerhebungen von Belleville und Montmartre. Für diese allerdings wenig ausgedehnten Gebiete

ist durch Zwischenpumpstationen, sogenannte „machines de relais“ gesorgt worden. Es sind deren zwei vorhanden; die eine (K) schöpft Wasser aus dem Reservoir von Mémilmontant und hebt es nach Belleville (o) auf die Höhe 131 m. Die zweite Hebungsmaschine (L) entnimmt Ourcq-Wasser aus dem Bassin de la Villette und versieht damit den neuen Park der Buttes-Chaumont (p) und die grossen Schlachthäuser von La Villette. Die Versorgung dieses hohen Quartiers hat in neuester Zeit noch eine weitere Ausdehnung erfahren, worüber später berichtet wird. Zur Vervollständigung der Angaben über die öffentliche Wasserversorgung sei noch mitgeteilt, dass in den Jahren 1855—1861 noch ein zweiter artesischer Brunnen, derjenige von Passy, 586 m tief, gegraben wurde; sein Wasser hat einen Ertrag von 7000 m³, wird aber jetzt nur noch im Bois de Boulogne, gemischt mit Ourcq- und Seinewasser, verwendet. Das Wasser des artesischen Brunnens von Grenelle ist in die Canalisation des Ourcq-Wassers einbezogen, und die alten Quellen von Arcueil endlich vereinigen ihr Wasser mit demjenigen der Seine in einem kleinen Reservoir beim Pantheon (q), dienen also auch nur noch als Brauchwasser.

(Fortsetzung folgt.)

L'installation électrique centrale de la ville de Fribourg.

Au mois de Février passé, Monsieur *Théroulaz*, directeur des travaux publiques du canton de Fribourg, avait ouvert un concours restreint ayant pour objet l'utilisation d'une force de 300 HP disponible à l'usine hydraulique du barrage pour la distribution électrique de forces motrices à domicile et pour l'éclairage électrique de la ville de Fribourg. Six maisons ont pris part au concours; les sommes finales complétées représentant le total des frais de l'installation électrique projetée varient de 98300 à 333000 frs. Ces grandes différences s'expliquent par le fait que les projets n'ont pas été calculés sur les mêmes bases.

La commission d'expertes se composant de M. Probst, ingénieur à Berne, président, M. R. Chavannes ing.-électricien à Genève, M. Gremaud, ingénieur cantonal à Fribourg, M. le Dr. A. Denzler à Zurich, rapporteur, a décidé unanimement de recommander à l'administration l'exécution du projet présenté par MM. *Cuénod, Sautter & Cie.* à Genève. L'adjudication faite ensuite en faveur de cette maison a été approuvée par le Conseil d'état le 15 avril de sorte que les travaux de montage peuvent commencer de suite pour être terminés le 30 septembre prochain au plus tard.

Les caractères principaux de l'installation sont les suivants:

La station centrale se trouvera à l'usine hydraulique du barrage, c'est-à-dire dans une distance de 1 km du centre de la ville. La force nécessaire pour actionner deux machines dynamos à six pôles du système Thury, accouplées en tension, sera fournie par une turbine Jonval de 300 HP effectifs, construite par la maison J. J. Rieter & Cie. à Töss. La tension aux centres de distribution sera maintenue constante par un système de réglage à main. La distribution du courant se fera par deux réseaux différents, dont l'un alimente les moteurs électriques d'une force supérieure à 5 chevaux, et l'autre les petits moteurs et les lampes à incandescence et à arc. Les réseaux seront aériens et disposés d'après le système à trois conducteurs. La grande longueur des lignes a obligé de choisir des lampes de 150 volts afin de pouvoir réduire le poids du cuivre à une limite économique.

Cette installation centrale possède une haute importance moins au point de vue de l'éclairage électrique, qui ne présente rien de particulier, que par le fait que c'est probablement la première installation en Europe dans laquelle la distribution de petits forces par moteurs électriques entre dans une proportion aussi considérable; 180 chevaux sont déjà réservés à ce service, tandis que 120 chevaux seule-

ment resteront pour l'éclairage électrique. En tenant compte que ces 180 HP se diviseront en petites forces variant de $\frac{1}{4}$ à 25 chevaux, on peut dire que Fribourg sur le continent aura la première station centrale électrique pour la distribution de force proprement dite, tout comme la Suisse a déjà eu la première station centrale permanente de lumière électrique (Lausanne) et aussi les premières grandes installations permanentes pour le transport électrique de forces à grande distance (Soleure, Lucerne, Bürgenstock).

L'entreprise de Fribourg est en outre d'un intérêt général du point de vue de l'utilité publique. Tandis que la lumière électrique pour elle seule porte souvent plus ou moins le caractère d'une installation de luxe, il en est tout autrement de la force motrice destinée à la petite industrie; le fait qu'on a pu placer à Fribourg dès le commencement beaucoup de petites forces à raison de 200 frs. par cheval et par an prouve que c'est un véritable besoin qui existe partout. Il est bien connu que beaucoup d'autorités cantonales et municipales font de grands efforts pour amener de nouvelles industries dans leurs pays. La chose est généralement très-difficile, mais dès qu'on peut mettre à disposition une force motrice fournie à domicile, la petite industrie arrive toute seule où que ce soit pourvue que cet endroit ait de bonnes communications avec les centres commerciaux du pays. Cela a été constaté partout: à Schaffhouse, à Zurich, à Horgen, à Genève, à Gènes, et presque toujours on trouve que l'on pourrait vendre plus de force qu'il n'y en a.

Malheureusement les cas se présentent très-rarement où les conditions locales permettent de débiter la force motrice à bon marché et en quantité suffisante par une distribution hydraulique s'étendant sur un grand district; parcontre il est certain qu'il serait possible d'établir en Suisse avec un bon résultat financier une série de stations centrales pour forces motrices dès qu'on veut admettre la distribution électrique combinée où cela est nécessaire avec le transport électrique de force à distance. La meilleure preuve pratique à cet égard ont fourni les Etats Unis de l'Amérique où ce genre d'installations s'est développé d'une manière vraiment inattendue et grandiose.

Espérons que l'initiative, prise par l'Etat de Fribourg, poussera aussi d'autres autorités à étudier cette question importante; les occasions ne manquent pas et l'état actuel de la petite industrie en Suisse supporterait bien un petit relèvement!

Dr. A. Denzler.

Miscellanea.

Eidgenössische Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien. Die eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien hat das erste Jahrzehnt ihrer Thätigkeit hinter sich, und es hat sich das letzte Jahr derselben, wie aus dem vorliegenden Bericht erhellt, in allen Beziehungen recht günstig gestaltet. Dank der lebhaften Inanspruchnahme derselben durch Aufträge von Behörden und Privaten, und Dank dem jährlichen Zuschuss von 10000 Fr. durch den Bund ist das finanzielle Ergebniss ein befriedigendes, indem die Einnahmen gegenüber dem Vorjahr um 5500 Fr. gestiegen sind. Diese erfreuliche Zunahme ist einerseits Ausfluss des vor zwei Jahren versuchsweise eingeführten niedrigen Tarifes für Untersuchungen, andererseits Folge der grossen Arbeiten, die die Aluminium-Industrie-Gesellschaft in Neuhausen ausführen liess. Bedeutend waren daneben namentlich noch die Arbeiten für die Stahl- und Eisenwerke De Wendel & Cie. in Hayange, welche den Schluss eines durch mehrere Jahre hindurch sich erstreckenden Auftrages bildeten und in der Werthbestimmung des Schweiss- und Thomas-Gilchrist-Flusseisens gipfelten. Die laut Programm auszuführenden Versuche an ganzen vernieteten Blechträgern von 40—70 cm Höhe und 1,8—7 m Länge konnten freilich nicht mit den Mitteln unserer Anstalt bewältigt werden; der Vorstand derselben, Prof. Tetmajer, war daher genöthigt, dieselben in den Werkstätten der belgischen Staatsbahnen zu Malines vorzunehmen. Die Resultate aller für die Herren De Wendel & Cie. ausgeführten Versuche sollen in einer besondern Schrift veröffentlicht werden.

Der die Anstalt auf das Maximum ihrer Leistungsfähigkeit in Anspruch nehmenden Aufträge ungeachtet, konnten auch dieses Jahr wieder