

## Weitere Ausbildung der Kanalisations-Pumpwerke.

Die vorangegangenen Beispiele neuerer Kanalisations-Pumpmaschinen kennzeichnen maschinen- und betriebstechnische Fortschritte, die im letzten Jahrzehnt rasch bei zahlreichen städtischen und Fabrikanlagen verwirklicht wurden. Sie sind jedoch auf die Vervollkommnung der Pumpen beschränkt und auf die Ausnutzung der Vortheile normaler Dampfmaschinen und ihrer Geschwindigkeitssteigerung.

Ein Mittel zu diesem Fortschritte sind die zwangsläufig gesteuerten Klappen mit grossen freien Durchflussöffnungen. Sonst übliche Mittel, raschlaufende Pumpen zu bauen, wie z. B. vierspaltige, durch Federn stark belastete Ventile, die das Wasser zwingen, sich durch viele enge Querschnitte zu drängen, versagen bei den Schmutzwasser-Pumpen. Das verunreinigte Wasser erfordert freien Querschnitt ohne Bewegungshindernisse. Diese Forderung können nur Ventile oder Klappen mit Zwangschluss, ohne die sonst bei Ventilen üblichen Rippen, Führungen und Federn, erfüllen.

Um den grossen Aufgaben der Kanalisation zu genügen, sind noch grössere Fortschritte nothwendig. Die bautechnischen Leistungen der Städtekanalisation sind insbesondere verbesserungsbedürftig geworden und haben verhältnissmässig sehr wenig Fortschritte gemacht. Die Trennkanalisationen sind ganz vernachlässigt worden. Nur die Schwemmsysteme sind bisher mit grossen Mitteln ausgeführt worden, und nur diese wirken als Vorbilder, leider auch dort, wo sie nicht am Platze sind.

Der umfangreichen Litteratur über Trennsysteme stehen bisher nur ganz mangelhafte ältere und wenige neuere, kleine Ausführungen gegenüber; erstere haben bewirkt, dass die Trennsysteme von vornherein als gesundheitlich hinter den Schwemmsystemen zurückstehend galten, wofür sachlich kein Grund vorliegt.

Die moderne Maschinenteknik giebt die Mittel an die Hand, die bisher ungelösten Aufgaben zu lösen und die unzweifelhaften Vortheile der Trennsysteme auszunutzen: geschlossene Leitungen unter Ausschluss weiterer Verunreinigung und Belästigung der Umgegend, Wegfall der Nothauslässe, geringere Baukosten, Anpassungsfähigkeit an kleinere Verhältnisse, Vermeidung der Strassenöffnungen, Wegfall der Verdünnung, bessere landwirthschaftliche Verwerthbarkeit der Abfallstoffe statt bloss äusserlicher Klärung. Diese Vortheile sind

so gross, dass sich eine technisch richtige Lösung der Aufgabe immer lohnen wird. Die Mittel zur Lösung der Aufgabe bieten die neuere Technik der Rohrleitungen, die moderne Vertheilung billiger Betriebskraft durch Druckluft und verdünnte Luft, vollkommene Luftkompressoren u. s. w. Die Ideen Lienurs, sowohl Abfallstoffe als Gebrauchswässer, Regenwässer und, wenn nothwendig, selbst Grundwasser von einander getrennt abzuleiten, sind an sich richtig. Bisher ist nur ein Theil der Anlagen, die Ableitung der Abfallstoffe und deren Verarbeitung, aber auch der nur sehr unvollkommen, ausgeführt worden, während die anderen zum Systeme unerlässlichen Ableitungen bisher mit genügenden Mitteln überhaupt nicht versucht wurden.

Den Trennsystemen ist man vielfach aus dem Wege gegangen, weil sie Maschineneinrichtungen erfordern. Durch die Vervollkommnung der Maschinen ist aber nunmehr der Weg gegeben, auch die Trennsysteme auszubilden, insbesondere einen Hauptmangel der älteren Anlagen zu beseitigen: dass die Kanalisation von der genauen Einhaltung strenger Vorschriften und genauer Kontrolle abhängig ist.

Der planmässigen Durchführung der Trennsysteme stehen insbesondere die schon ausgebildeten, mit sehr reichen bautechnischen und ärmlichen maschinentechnischen Mitteln durchgeführten Schwemmsysteme als Haupthinderniss entgegen. —

Bei den Schwemmkanalisationen sind die heutigen maschinentechnischen Mittel jedoch gleichfalls noch lange nicht so benutzt, wie es die wichtige Aufgabe der Städteentwässerung verlangt. Das moderne Maschinenwesen kann zur Lösung eigenartiger Aufgaben und richtiger Durchbildung insbesondere der grossstädtischen Anlagen viel ausgiebiger herangezogen werden, als seither.

Die Maschinenkraft ist einerseits bei Kanalisationsanlagen ohne natürlichen Abfluss bisher nur zur Ueberwindung von kleinen Gefällsunterschieden benutzt worden. Es ist jedoch vielfach möglich, die Maschinenkraft in viel höherem Masse unter Vereinfachung und Verbilligung des Baues, wenn auch unter Erhöhung der Betriebskosten zu verwenden.

Andererseits sind die städtischen Betriebe mit



Maschinenkraft längst zu Grossbetrieben herangewachsen; ihre einheitliche Ausbildung wird immer mehr zur Nothwendigkeit, um mit den geringsten Betriebskosten auszukommen. An die Stelle des unvorteilhaften Einzelbetriebs wird centralisirte Kraft-erzeugung und -vertheilung treten müssen, die bessere Ergebnisse liefert als der gegenwärtige vielgliedrige und unvollkommene Einzelbetrieb.

Die Mehrkosten des Betriebes mit höherer Maschinenenergie, zum Ersatz von Kanälen mit natürlichem Gefälle, können in weiten Grenzen geringer sein als die Kosten für Zinsung und Tilgung der grossen Bausummen für kostspielige Tiefbauten.

Bei solcher Vereinfachung der Krafterzeugung an den einzelnen Betriebsstellen kann auch gegenseitige Aushilfe zwischen den einzelnen Stationen geschaffen werden, die gegenwärtig unmöglich ist. Solcher Vorgang würde Betriebsvereinigungen gestatten, ohne dass die

Das Aufblühen der städtischen elektrischen Lichtwerke, die Bedeutung der städtischen Gaswerke zwingen unmittelbar, diesen Fragen gründlich nachzugehen. Die Regel ist, dass alle städtischen Werke, mit grossem Kostenaufwand erbaut, schlecht, weil getrennt, ausgenutzt werden. Die Licht- und Gaswerke könnten an zahlreiche andere städtische Betriebe Kraft abgeben und diese alsdann der neuen Kraftquelle entsprechend einfacher angelegt werden.

Dieselben Erwägungen führen zum Studium der Frage, ob nicht städtische Maschinenanlagen mit Kraftgas vorteilhafter als bisher betrieben werden können.

Hierauf unter Erörterung von Einzelheiten näher einzugehen, würde den Rahmen der vorliegenden Schrift weit überschreiten. Nur einige anschauliche Vergleiche mögen hier folgen:

Die Ersparnisse an Maschinen und Raum veranschaulichen die Abb. 72 bis 79.

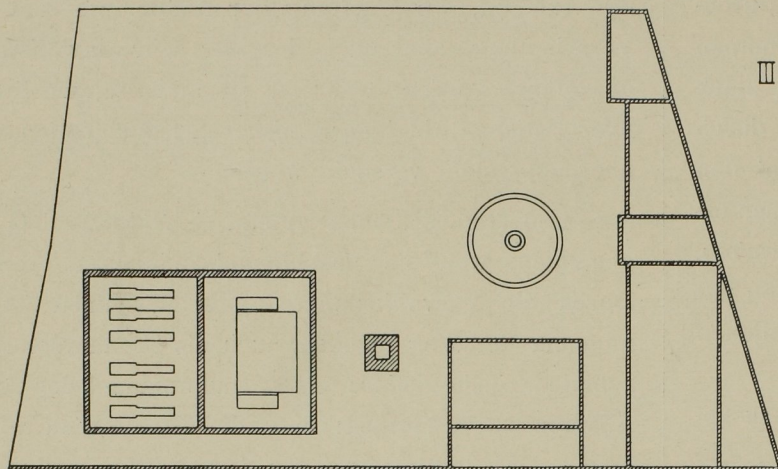


Abb. 72. Grundriss der Maschinenanlage des Radialsystems III, Berlin.  
Massst. 1:1000.

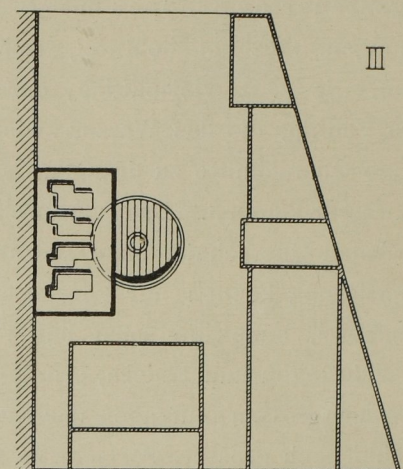


Abb. 73. Gleiche Anlage für elektrischen Pumpenantrieb. Massst. 1:1000.

Vorteile der getrennten Entwässerungsbezirke aufgegeben werden müssen.

Diese Fragen müssen aber in der Gesamtheit der städtischen Betriebe beurtheilt werden und nicht nach maschinentechnischen Einzelheiten. Um zu kennzeichnen, welche Ersparniss an Arbeitslöhnen möglich ist, sei erwähnt, dass gegenwärtig bei grossen Kanalisationswerken die Personalkosten viel grösser sind als die Kohlenkosten und oft mehr als ein Drittel der Gesamtkosten betragen; bei centraler Kraft-erzeugung kann aber sowohl an Personal- wie Kohlenkosten ohne technische Schwierigkeit mehr als ein Drittel gespart werden.

Durch die centrale Krafterzeugung und Vertheilung der Energie durch elektrischen Strom oder durch Kraftgas fällt bei zweckmässig nach Oertlichkeit und Wasserzufluss vertheilten Pumpstationen der übermässige Raumbedarf weg. Es fallen weg Grundfläche, Gebäude, Dampfkessel und Dampfmaschinen, Fundamente, Schornsteine u. s. w.

Abb. 74 zeigt im Aufriss und Grundriss die bei den Radialsystemen I—V der Berliner Kanalisationswerke verwendeten Verbund-Pumpmaschinen für eine minutliche Leistung von 18 cbm;

Abb. 75: die gleichwerthige Pumpmaschine für die gleiche Leistung bei Elektromotor-Antrieb.

Beide Abbildungen sind in gleichem Massstabe, 1:75, gezeichnet, und der Vergleich ergibt die ausserordentliche Ersparniss an Maschinentheilen, Triebwerk und Verbindungstheilen sowie an Raum und Fundament. Ausserdem liegen bei der neuen Konstruktion keine Maschinentheile unterhalb des Maschinenflurs, alle Theile sind vorzüglich zugänglich. Die hier in Frage kommende Pumpenkonstruktion ist unter „Wasserwerks-Pumpmaschinen“ und „Wasserhaltungsmaschinen“ näher angegeben.

Abb. 78 zeigt im Grundriss die Pumpwerke und Dampfkessel des Berliner Radialsystems III,

Abb. 79 Raum- und Gebäudeerforderniss für eine Pumpstation gleicher Leistung mit elektrisch angetrie-



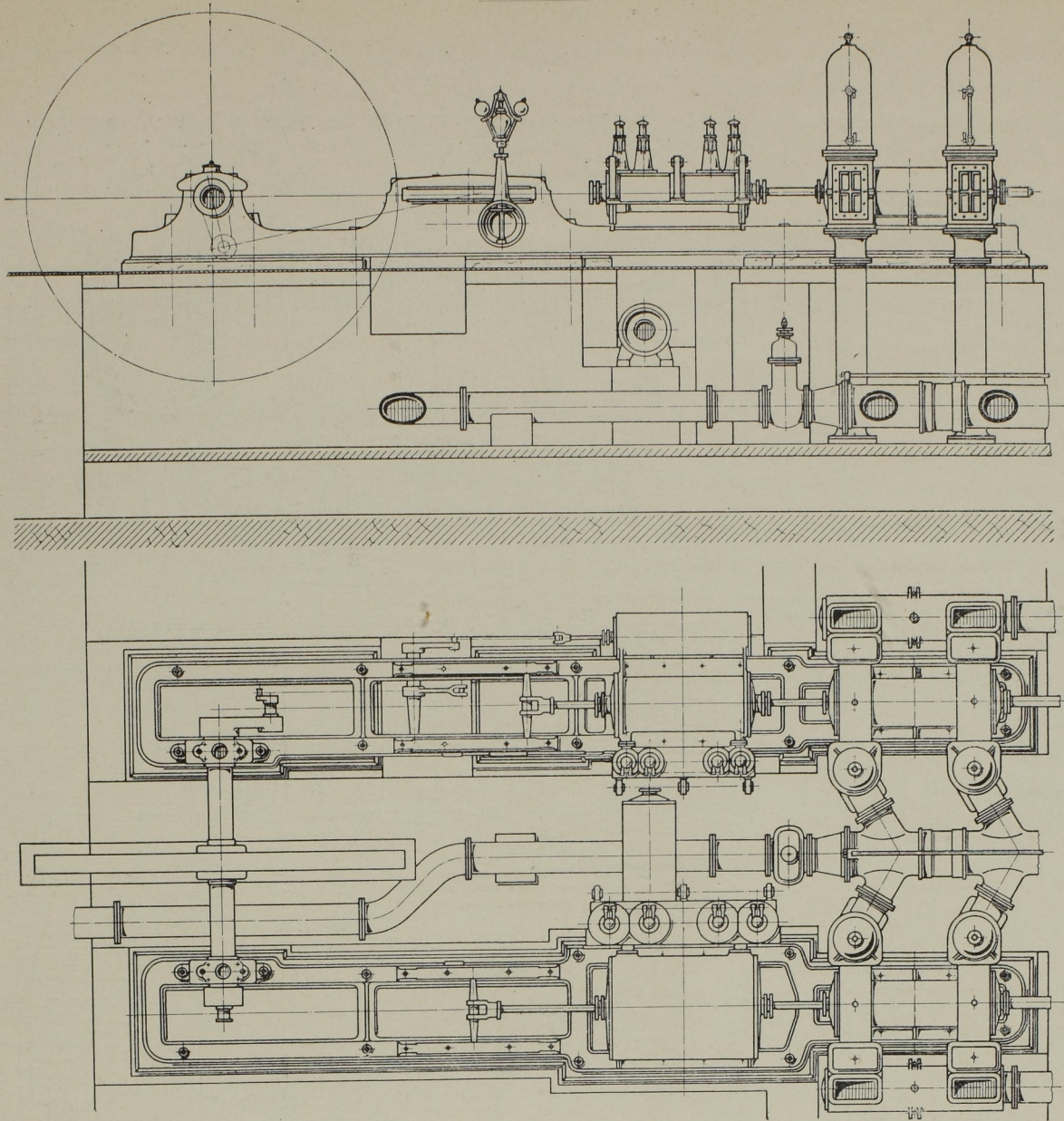


Abb. 74. Verbund-Dampf-Pumpmaschine des Radialsystems V der **Kanalisation in Berlin** (18 cbm min. Leistung). Masst. 1:75.

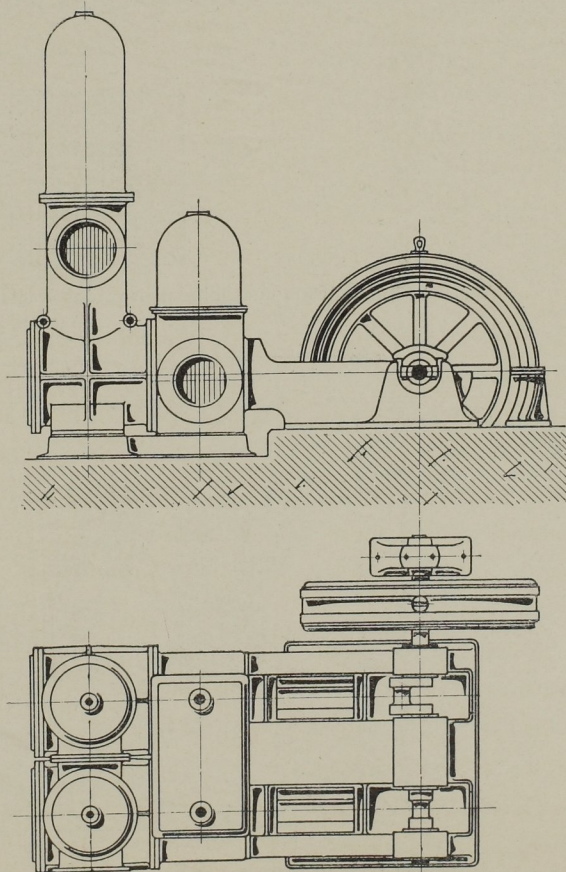


Abb. 75. Elektromotor-Pumpe für 18 cbm min. Leistung. Masst. 1:75.



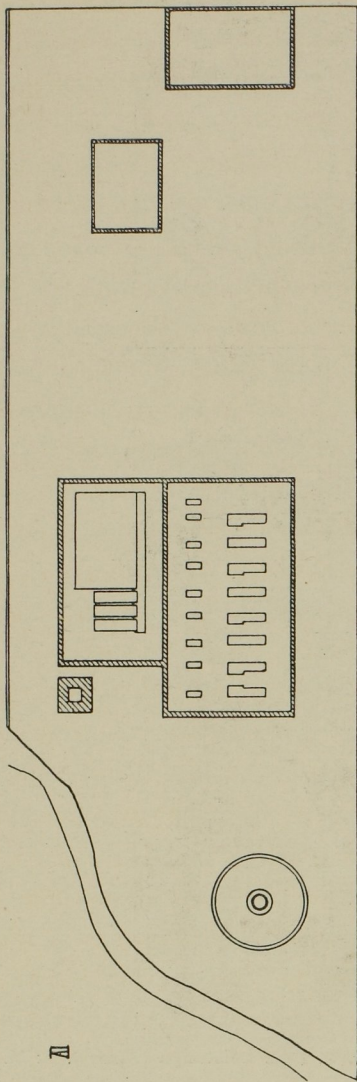


Abb. 76. Lageplan der Pumpstation des Radialsystems IV.

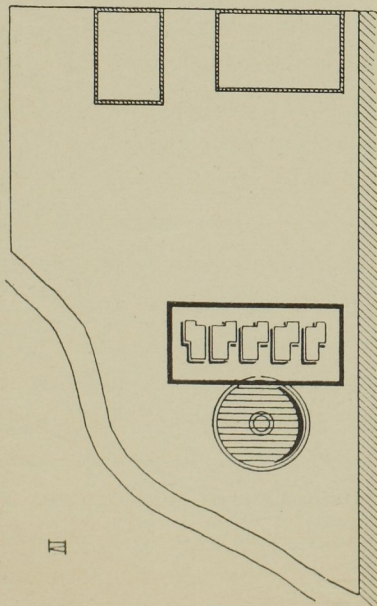


Abb. 77. Pumpstation mit elektromotorischem Betrieb.

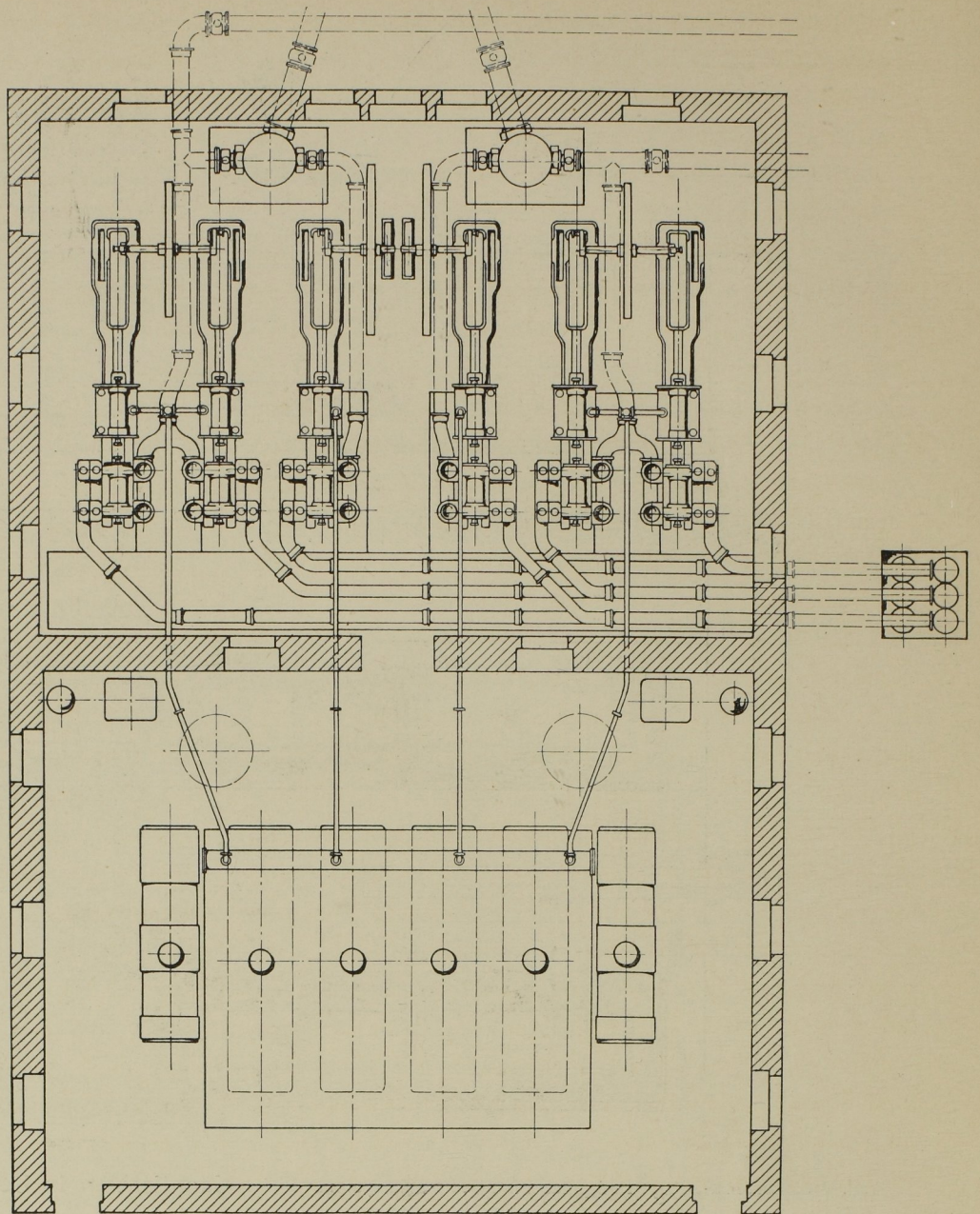


Abb. 78. Dampf-Pumpmaschinenanlage des Radialsystems III der Kanalisation in Berlin. Masst. 1:200.

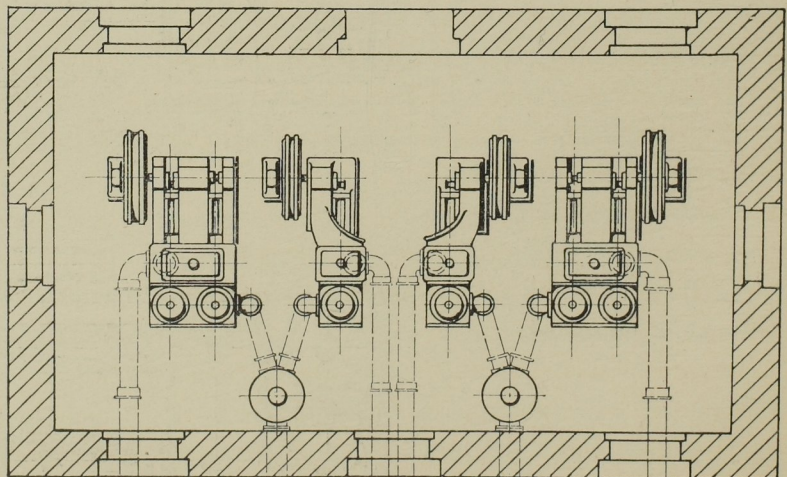
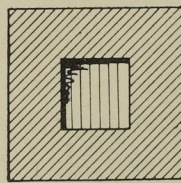


Abb. 79. Elektromotorisch betriebene Pumpenanlage gleicher Leistung. Masst. 1:200.



benen, raschlaufenden Pumpen, beide Abbildungen im Massstabe 1:200.

Abb. 72 u. 76 zeigen den Lageplan der Pumpstationen der Berliner Radialsysteme III und IV,

Abb. 73 u. 77 denselben für raschlaufende, elektrisch betriebene Pumpen.

Beim Antrieb raschlaufender Pumpwerke durch Gaskraftmaschinen ergeben sich ähnliche Vortheile hinsichtlich Ersparniss an Maschinen, Fundamenten, Gebäuden und Grundfläche.

Nach solchen Gesichtspunkten können sowohl die Anlagen an sich allein, als auch im Zusammenhange mit anderen städtischen Betrieben wesentlich verbessert werden. Für Grossstadtverhältnisse würde wahrscheinlich der Werth der entbehrlich werdenden Grundstücke alle Baukosten mehr als ersetzen.

Raschlaufende Pumpen mit Elektromotoren, die mit mehreren hundert Umdrehungen minutlich laufen, sind gelöste Aufgaben. Es ist dabei nicht nothwendig, das Schmutzwasser wesentlich anders zu behandeln als bisher.

Es sind für Kanalisationsbetriebe nur die Sammelbrunnen und Saugröhren anders auszuführen als seither, um bestimmte Verunreinigungen, wie Holzstücke, Lappen u. dergl., fernzuhalten. Die gewöhnlichen Sink- und Schwebestoffe, selbst ganz grobe oder in grossen Mengen zufließende, stören den Betrieb solcher raschlaufender Pumpen in keiner Weise. Es müsste daher in den Sammelbrunnen nur für eine ausreichende Abscheidung der genannten Verunreinigungen gesorgt werden. Diese werden auch gegenwärtig bei den meisten Betrieben durch Handarbeit weggeschafft, es ist aber wohl möglich, auch hierfür einen Maschinenbetrieb einzurichten, durch welchen zeitweilig diese groben Körper aus dem Sammelbrunnen durch kleine, besonders gebaute Pumpen weggepumpt werden könnten. Die Menge der Sinkstoffe ist durchschnittlich nicht gross und wird wohl selten  $\frac{1}{5000}$  des gesamten Wasserzuzufusses übersteigen.

Alle diese Einrichtungen sind eigentlich naheliegende Ausnutzungen der Fortschritte des modernen Maschinenwesens. Der Grund, weshalb diese Fortschritte nicht längst oder nicht rascher bei städtischen Anlagen benutzt wurden, liegt wesentlich in der gegebenen, meist recht starren Organisation. Der Trennung der städtischen Verwaltungen ist es zuzuschreiben, dass Grossstädte weitausgreifenden Neuerungen häufig schwerer zugänglich sind als kleine Städte, während gerade die mit grossen Mitteln arbeitenden Grossstädte mit Neuerungen vorangehen müssten.

Ein weiterer Grund des Stillstandes, der Nichtausnutzung bekannter technischer Errungenschaften ist aber auch der, dass die Anlage von Kanalisationen nur oder doch überwiegend als Bauingenieur-Aufgabe behandelt wird. Das, was zu bauen ist, wird nach feststehenden

Systemen beurtheilt; sind die Vor- und Nachteile eines bestimmten Systems gegenüber den örtlichen Verhältnissen abgewogen, so ist eigentlich nach überlieferten Vorbildern völlig feststehend, was maschinentechnisch auszuführen ist, und es bleibt für die Maschinentechnik und ihre Leistungen kein Spielraum mehr. Die Maschinenanlage wird meist als Nebensache stiefmütterlich und im gewöhnlichsten Submissionsstile behandelt, während gerade umgekehrt die Bauingenieur-Aufgabe die bekanntere, leichter durchzuführende ist, die maschinentechnische Aufgabe aber das Neue, Schwierige enthält. Durch das Ueberwiegen der Ingenieurbauten, durch die Ausschliessung der Maschinentechnik werden oft, von den ersten, grundlegenden Entscheidungen angefangen, Anlagen geschaffen, die auf Jahrhunderte zugeschnitten sind, während vielfach der entgegengesetzte Weg der richtige wäre: nämlich mit den einfachsten, wenn auch zunächst unvollkommenen Mitteln zu beginnen und diese allmählich nach Bedarf zu vergrössern, die unvollkommenen Maschinen des Anfangsbetriebes im Laufe der Zeit durch vollkommnere zu ersetzen, von Anfang an mit den geringsten Anlagekosten, wenn auch höheren Betriebsauslagen zu rechnen. Niemand kann genau voraussagen, wie sich technische Anlagen in der Zukunft entwickeln werden; kein Fachmann aber hegt Zweifel darüber, dass man technische Aufgaben in Zukunft mit viel vollkommneren Mitteln lösen und insbesondere die Maschinenanlagen in kurzer Zeit durch viel vollkommnere ersetzen wird, da der Fortschritt auf diesem Gebiete der weitestgehende ist.

Hier wäre ein Vergleich mit der Industrie am Platze. Wer in der Industrie Jahrzehnte hindurch mit unvollkommenen Mitteln weiterarbeitet, vom Fortschritt der Maschinentechnik nicht ausgiebig Gebrauch macht, seine Betriebsanlagen nicht verbessert, muss zurück- und schliesslich zu Grunde gehen. Die Verhältnisse liegen in städtischen Betrieben nicht anders und zwingen zu gleichem Vorgehen, wenn kaufmännisch richtig gerechnet würde.

Die staatlichen Vorschriften auf hygienischem Gebiete haben auf den Städtebau einen Zwang ausgeübt und unvermeidliche Unvollkommenheiten veranlasst, weil nicht die Zeit zur besten Lösung der gestellten Aufgaben gelassen wurde. So sind denn alle unter dem Druck dieser Forderungen in wenigen Jahrzehnten entstandenen technischen Anlagen mehr oder weniger als vorläufige Lösungen der schwierigen Aufgabe zu betrachten, bis eine bessere Lösung gefunden ist. Eine vollkommene Lösung hat es zur Zeit, als der staatliche Zwang geübt wurde, nicht gegeben und wird es vielleicht überhaupt nicht geben. Wir können uns der besten Lösung für den gegebenen Fall nur allmählich nähern. Aus diesem Grunde sollten daher auch die technischen Anlagen nicht im grossen Stile für Jahrhunderte hergestellt



werden, sondern dem vorläufigen Zwecke angepasst sein und maschinentechnische Verbesserungen im grossen Stile offen lassen.

Grosse Maschinenenergie anstelle des natürlichen Gefälles, steigerungsfähige Maschinenanlagen anstelle der kostspieligen Tiefbauten, allgemein: möglichste Verminderung der Anlagekosten durch bessere Ausnutzung der Maschinentechnik: das sind die Wege zu viel vollkommeneren Gesamtanlagen als den bisherigen einseitigen. Das Streben nach anfänglich geringen Betriebskosten ist überhaupt für entwicklungsfähige Anlagen nicht richtig; grössere Betriebskosten bei anfänglich unvollkommener, aber ausgestaltungsfähiger Anlage sind vielfach richtiger.

Die Kanalisationswerke sind für einen zu langen Zeitabschnitt starr und unveränderlich gebaut und werden viel zu sehr nur als grosse Bauingenieur-Aufgaben behandelt. Daher auch die Furcht vor Maschinenbetrieben überhaupt. Diese Furcht ist die Ursache, dass die Trennsysteme bisher so wenig Erfolg haben konnten.

Nebenbei spielt auch der Einfluss des Architekten in die maschinentechnische Anlage hinein. Der Maschineningenieur findet meist Gebäude und Architektur fertig als *noli me tangere* vor. Bei recht vielen städtischen Anlagen hat sich sinnwidrig die Maschinenkonstruktion nach den Gebäuden richten müssen. Es ist wohl begreiflich, wenn ein städtischer Bau, der grosse Summen kostet, so hergestellt wird, dass die Steuerzahler auch äusserlich von ihrem Gelde etwas sehen, und das sehen, was sie verstehen; die Maschinenbetriebe gehören nicht dazu. Verkehrt ist es aber und doch die Regel, dass die Aussen-Architektur die Betriebsanlage beeinflusst und die Innen-Architektur, das Bestreben, das Maschinenhaus als grossen Saalbau mächtig wirken zu lassen, sogar zur Verkümmern der Maschinen führt. In zahlreichen Fällen ist aus architektonischen Rücksichten über der Maschine kein Krahn angelegt worden (siehe Abb. 22, 30 und 39). Er würde

die Ausgestaltung der Decken, Konsolen und Verzierungen beeinträchtigt haben! Das wird in der Regel nicht klar ausgesprochen, sondern die Mehrkosten des Krahns (1–2000 M.!) werden als Vorwand benutzt, aber thatsächlich wird der Architektur zu liebe ein wichtiges Glied des Maschinenbetriebs unterdrückt, und nun fehlt dem Maschinisten das Mittel, seine Maschine ohne Mühe zu öffnen und nachzusehen, wodurch eine Quelle schwerer Betriebsschädigungen gegeben ist.

Dass sich übrigens der praktische Betriebszweck und der gefällige Eindruck des Bauwerks ganz wohl vereinigen lassen, ist im Abschnitt „Wasserwerksmaschinen“ beim Wasserwerk der Stadt Wien, Pumpstation Breitensee, näher angegeben. Dort ist das Dachgebälk für den Laufkrahn ausgebildet. Dies zeigt, wie mit geringen Mehrkosten sich eine ebenso zweckmässige wie gefällige Eisenarchitektur ermöglichen lässt.

Gegenwärtig sind die Kanalisationsanlagen ausserordentlich schwerfällig; sie müssen sich den wichtigsten maschinentechnischen Neuerungen verschliessen. Jede Neuerung wird immer in Widerspruch stehen mit den vorhandenen, vielfach unvollkommenen Einrichtungen. Die alten Einrichtungen sind wegen des Ueberwiegens der Ingenieurbauten und der Architektur kostspielig; damit ist der Anfang zum Stillstand gegeben, der mit der Entwicklungsfähigkeit, welche alle technischen Betriebe besitzen müssen, sehr schlecht zusammenpasst.

In Wirklichkeit sind gerade bei den städtischen Anlagen der Licht-, Wasser- und Kraftversorgung als Ganzes grosse Aufgaben zu lösen, die im Haushalt von Grossstädten Millionen von Ersparnissen bedeuten, wenn nur die grossen Fortschritte der Maschinentechnik richtig in den Dienst der städtischen Betriebe gestellt und diese einheitlich geplant und durchgeführt werden. Es lassen sich nicht nur die jetzigen Leistungen mit einfacheren Mitteln und geringeren Betriebsauslagen erreichen, sondern auch die hygienischen Aufgaben im grossen viel vollkommener lösen als bisher.

