

# Die Schmutzwasserpumpwerke der Stadt Basel

Autor(en): **Stambach, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **113/114 (1939)**

Heft 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-50424>

## **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 Schmutzwasserpumpwerke der Stadt Basel. — Schalterfragen. — Hyperkompressoren der Maschinenfabrik Burckhardt A. G., Basel. — Zur Definition der Lautheit. — Der Neubau des Basler Schlachthofes. — Mitteilungen: Dünnwandige Stahlrohre in der Hausinstallation. Neue Turnhallen für die kantonalen Lehranstalten in Zürich. Walensee-Talstrasse. Ausbau des Trolleybusbetriebes in England und Italien.

Widerstandsschweissung dünner Leichtmetallbleche. Neue Untergrundbahn-Wagen in London. Amerikan. Vierachs-Omnibus. Vierschrauben-Schnelldampfer «Queen Elizabeth». Die Bernerscheibe. Zwei verschiedene Methoden der Grundwasser-Isolierung. Basler Rheinhafenverkehr. — Nekrologe: Ch. de Haller. C. Buttica. — Wettbewerbe: Kathol. Kirche St. Joseph, Luzern. — Literatur. — Mitteil. d. Vereine. — Vortrags-Kalender.

Band 113

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung

Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 2

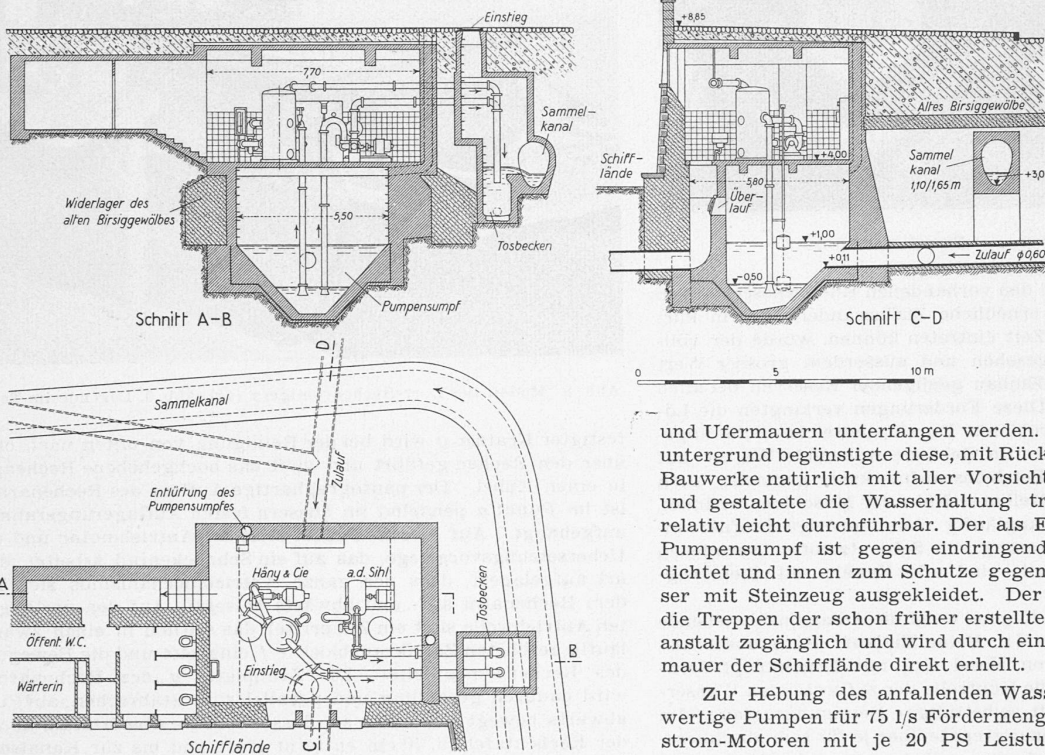


Abb. 1 bis 3. Grundriss und Schnitte 1: 250 der Pumpstation bei der Schiffllände in Basel

## Die Schmutzwasserpumpwerke der Stadt Basel

Von Ing. E. STAMBACH, Buss A. G., Basel

Infolge Rückstau des Rheines durch das Kraftwerk Kembs wird ein Teil des Kanalisationsnetzes der Stadt Basel so stark unter Wasser gesetzt, dass der einwandfreie Abtransport der Schmutzstoffe und der direkte Ausfluss der Abwasser in den Vorfluter nicht mehr möglich ist. Zur Anpassung des Dolen-systems an diese geänderten Verhältnisse mussten ausgedehnte Neuanlagen errichtet werden. Parallel zu den beiden Flussufern sind Sammeldolen<sup>1)</sup> erstellt worden, die das Schmutzwasser und bis zu einem gewissen Verdünnungsgrad auch Regenwasser erst unterhalb der Stadt dem Rhein übergeben. Im Zuge dieser Leitungen liegen zwei Pumpenstationen, die die Abwasser aus besonders tief liegenden Gebieten entsprechend heben. Die eine dieser Anlagen, bei der Schiffllände am linken Ufer gelegen, hat sekundäre Bedeutung, weil sie nur den Abfluss aus einem kleinen Einzugsgebiet der Altstadt fördern muss. Ein grösseres Pumpwerk liegt in der Nähe der Wiese hinter den Hafenanlagen am Giessliweg und hat das gesamte Abwasser des rechtsrheinisch gelegenen Stadtteiles aufzunehmen. Beide Stationen sind für vollautomatischen Betrieb ausgerüstet und dürften in dieser Art und Ausführung in der Schweiz bisher nicht erstellt worden sein, sodass eine kurze Beschreibung gerechtfertigt erscheint.

### I. Die Pumpenstation bei der Schiffllände

Die Kanalisation zur Entwässerung der Altstadt zwischen dem Fischmarkt und der Schiffllände unterfährt den eingedeckten Birsiglauf. Die Dole liegt daher vor dem Auslauf in den Rhein rd. drei Meter tiefer als der neue Sammelkanal, in den das Abwasser zu heben ist. Durch diese Verhältnisse war die Errichtung einer Pumpenanlage unerlässlich, umso mehr als die Unterdrückung des unschönen Schmutzwasserauslaufes im Stadtzentrum, in nächster Nähe der Mittleren Rheinbrücke, schon längst erwünscht war.

Der aufzuhebende Dolenauslauf  $\varnothing$  0,6 m gehört zu den ältesten Kanalisationsanlagen der Stadt und liegt teilweise in der

<sup>1)</sup> Beschrieben in Bd. 110, S. 269\* und 290 (27. Nov. 1937).

Sohle des früheren Birsigbettes, von dem heute nur noch ein kurzes, aber abgeriegeltes Stück ohne Verwendungszweck vorhanden ist. Es war gegeben, die Pumpenstation in diesem alten Birsigtunnel unter der Strasse zu errichten, sodass die Anlagen nach aussen in keiner Weise in Erscheinung treten (Abb. 1 bis 3). Nach Abbruch des Quadergewölbes mussten nur die alte Bachsohle vertieft und die Widerlager-

und Ufermauern unterfangen werden. Der angefahrne Molasseuntergrund begünstigte diese, mit Rücksicht auf die angrenzenden Bauwerke natürlich mit aller Vorsicht auszuführenden Arbeiten und gestaltete die Wasserhaltung trotz der Nähe des Rheins relativ leicht durchführbar. Der als Eisenbetontrog ausgebildete Pumpensumpf ist gegen eindringendes Rheinwasser gut abgedichtet und innen zum Schutze gegen die Angriffe der Abwasser mit Steinzeug ausgekleidet. Der Maschinenraum ist durch die Treppen der schon früher erstellten unterirdischen Bedürfnisanstalt zugänglich und wird durch eine Fensterreihe in der Ufermauer der Schiffllände direkt erhellt.

Zur Hebung des anfallenden Wassers gelangten zwei gleichwertige Pumpen für 75 l/s Fördermenge, angetrieben durch Drehstrom-Motoren mit je 20 PS Leistung zur Aufstellung. Jede Pumpe gilt als Reserve der andern. Die In- und Ausserbetriebsetzung erfolgt normalerweise durch die Schwimmeranlagen, die ebenfalls für jede Pumpe unabhängig vorhanden sind. Durch Verschieben von Anschlägen an den Schwimmereinrichtungen lassen sich die Schaltgrenzen entsprechend den gewünschten tiefsten und höchsten Wasserspiegellagen im Sumpf genau einstellen. Dadurch wird es möglich, die Reservepumpe nur dann in Funktion treten zu lassen, wenn die erste Pumpe eine Betriebsstörung aufweist oder der Wasserandrang, zum Beispiel bei Platzregen, die Leistungsfähigkeit einer Pumpe übersteigt. Bei Ausfall des Betriebstromes hebt sich der Wasserspiegel im Sumpf bis zu dem durch eine Rückschlagklappe geschützten Ueberlauf und das Wasser fliesst wie früher durch das alte Rohr in den Rhein ab. Die Ausmündungen der Druckrohre sind nicht direkt in den Sammelkanal gerichtet, sondern ergossen das Wasser in ein tiefes, neben der Dole liegendes Tosbecken. Damit wird ein ruhiger Einlauf erreicht, der den normalen Abfluss in der Kanalisation nicht stört und allfällig im Moment der Pumpeninbetriebsetzung kontrollierendes Personal nicht überrascht.

Um die Lieferung der bis zu fünf Meter Saughöhe automatisch anspringenden Pumpen haben sich die beiden Firmen Häny & Co. (Meilen) und die Maschinenfabrik an der Sihl (Zürich) beworben. Die Bauherrschaft entschloss sich, beiden Systemen Gelegenheit zu geben, die Betriebstüchtigkeit in der Praxis nachzuweisen und bestellte von jeder Fabrik eine Maschinengruppe auf Grund genau gleich lautender Bedingungen. Jede Pumpe hat schon rd. 6000 Betriebsstunden ohne Störung hinter sich. Es ist dabei festzustellen, dass das Abwasser viel Schwerstoffe und Abfälle aller Art enthält, die die Pumpen ebenfalls heben müssen. Die ganze Anlage läuft vollautomatisch, indem täglich nur einmal eine Ordnungskontrolle gemacht wird. An einem im Maschinensaal aufgestellten Linnigraphen kann das Steigen und Fallen des Wasserspiegels im Sumpf überprüft und damit das regelmässige Arbeiten der Pumpen festgestellt werden.

### II. Die Pumpenstation am Giessliweg

**Allgemeines.** Der theoretische Wasserzufluss schwankt zwischen 300 l/s (heutiger Trockenwetterabfluss bei Nacht) und 2600 l/s, entsprechend der maximalen Zuflussmenge des Sammelkanales 0,80/1,20 m, die bei grossen Niederschlägen heute schon erreicht werden kann. Die manometrische Förderhöhe liegt je

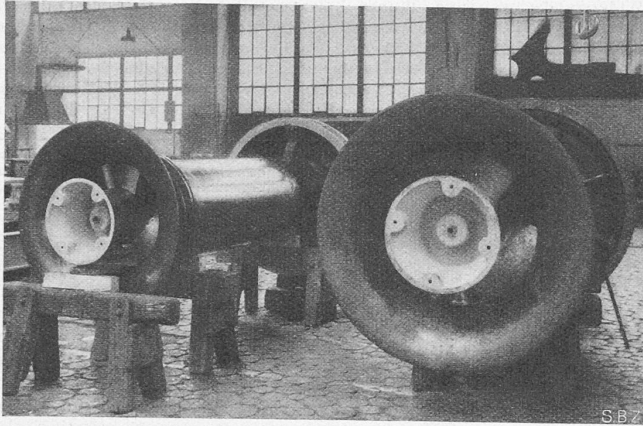


Abb. 9. Escher-Wyss-Schmutzwasser-Propellerpumpen

nach der Zuflussmenge und den vorhandenen Rheinwasserständen zwischen 4 und 6 m. Da erhebliche Zuflussänderungen in kürzester Frist und zu jeder Zeit eintreten können, wurde der vollautomatische Betrieb vorgesehen und ausserdem grosser Wert auf die Betriebsicherheit (Einbau genügender Reserven bei allen wichtigen Teilen) gelegt. Diese Forderungen verlangten die Lösung einer Reihe neuer Probleme. Durch sinnreiche Sicherungs- und Signalanlagen wird der im Gebäude wohnende Wärter auf Unregelmässigkeiten des Betriebes aufmerksam gemacht, auch wenn er sich nicht in unmittelbarer Nähe der Maschinen befindet. Die Wasserführung ist zwangsläufig ohne unnötige Profilerweiterungen, sodass die Ablagerung von Schmutzstoffen vermieden wird. In ihrem unteren Teile sind alle Kanäle mit Steinzeugplatten ausgekleidet.

Dem Lauf des Wassers folgend weist die Anlage nachstehende Gliederung auf (Abb. 4 bis 6). Beim Einlauf: Hauptabschlusschieber für Bedienung von Hand und mit Druckknopf-Fernsteuerung, Messkanal für die Kontrolle der zufließenden Wassermenge und Grobrechen mit selbsttätiger Reinigungsanlage. Im Hauptgebäude: vier Pumpenaggregate über je für sich abschliessbaren Pumpensümpfen und eine selbstansaugende Pumpe zur vollständigen Trockenlegung derselben. Auf der Druckseite der Pumpen: Rückschlagklappen, Schieber und Sammelleitungen zu den zwei Auslaufdolen nach dem Rhein von 1,0 m  $\phi$ . Das links an das Gebäude anschliessende Klärbecken soll nur ausgeführt werden, wenn später Bedarf darnach eintritt. Die in Abb. 4 eingetragenen Anschlüsse und Schieber für jede wünschbare Betriebsweise sind aber heute schon vorhanden.

Im gleichen Gebäude sind untergebracht eine Transformatorstation mit Schaltanlage, eine Werkstatt zur Ausführung kleiner Reparaturen, die Zentralheizung, eine Wärterwohnung, sowie Büroräume und sanitäre Einrichtungen für das Personal. In der ganzen Anlage sind 14 Motoren mit zusammen rd. 450 PS Leistung installiert.

Die Gebäudesohle liegt 3 m tief unter dem Grundwasserspiegel in dem mit Nagelfluhlinsen und Wacken durchsetzten Aluvialschotter. Man verzichtete deshalb darauf, für die Ausschachtung der Baugrube teure Spundwände zu verwenden und griff zu einer alten Baumethode, die sich im vorliegenden Fall sehr rationell und einfach gestaltete. Nachdem am Umfang des tiefliegenden Fundamentteiles in Abständen von 0,80 m bis unter die Fundamentsohle reichende Eisenbahnschienen gerammt worden waren, konnten mit fortschreitendem Aushub unter Wasserhaltung mit einer Baupumpe in Abschnitten von oben nach unten 15 cm starke Wände betoniert werden. Nach genügender Abteufung wurden diese mit einer Betonsohle verbunden und wasserdicht verputzt, wodurch ein Trog entstand, in den das Bauwerk gestellt werden konnte. Der Aufbau erfolgte hierauf ohne jede Schwierigkeit. Während das eigentliche Maschinenhaus aus Eisenbeton besteht, ist das Wärterhaus ein gewöhnlicher Backsteinbau mit Hohlsteindecken. Die Dächer werden von eisernen Fachwerkstrukturen getragen, an die auch die horizontale Eternitabdeckung des Maschinensaales aufgehängt ist. Die äussere Ansicht des Gebäudekomplexes zeigt Abb. 7.

#### Maschinelle Einrichtungen.

Die Grobrechenanlage hat den Zweck, die sperrigen Schwimmstücke zurückzuhalten. Die Konstruktion, System Dorr (Abb. 4, 5 und 8), besteht aus einem feststehenden, geneigten Stabrechen mit 50 mm Axabstand der Stäbe und einem beweglichen Reinigungsmechanismus. Dieser hängt vor und über dem Rechen in einem stabilen Eisengerüst. Ein an einem langen Ausleger be-

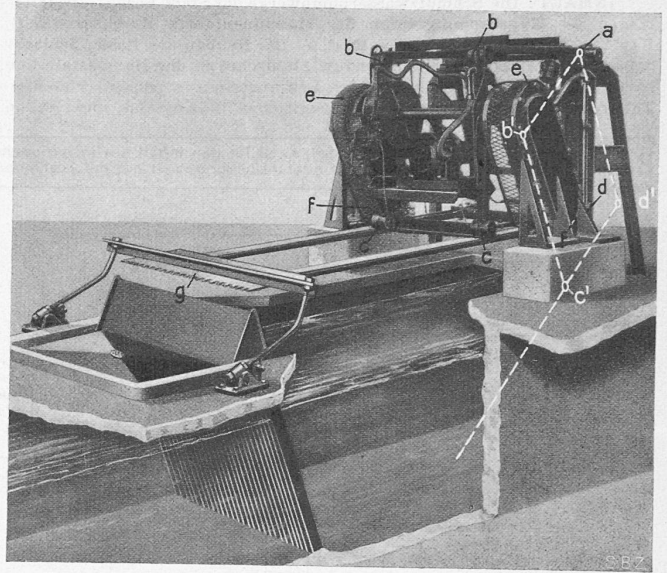


Abb. 8. Modell des Dorr-Rechenreinigers (vgl. Abb. 5, Legende im Text)

festigter Kratzer *g* wird bei der Reinigung von unten nach oben über den Rechen geführt und wirft das hochgehobene Rechengut in einen Kübel. Der pantographartige Aufbau des Rechenarmes ist im Punkt *a* pendelnd im äusseren festen Auflagerungsrahmen aufgehängt. Auf diesem Pendel sitzt der Antriebmotor und das Uebersetzungsvorgelege, das auf ein Schneckenrad arbeitet, derart aufgelagert, dass der ganze Antriebsmechanismus sich mit dem Rechenarm auf- und abwärts bewegt. Auf der verlängerten Antriebswelle sitzt ein Zahnritzel, das seitlich in einen zwangsläufig geführten Zahnkranzblock *e-f* eingreift und die Bewegung des Rechenarmes leitet. Die Zahnplatte *g* des Rechenarmes wird dadurch geradlinig und parallel zum Stabrechen auf- und abwärts bewegt und zwar so, dass sie beim Abwärtsfahren von der Rechentafel rd. 70 cm entfernt läuft und bis zur Kanalsohle hinuntergreift, um dort die Bewegung neu zu beginnen. Der Weg der Zahnplatte des Rechenarmes entspricht dem vergrösserten Weg des Zahnritzels im Zahnkranzblock *e-f*. Das Gewicht des Rechenarmes und des Antriebsmechanismus ist durch Gegengewichte ausgeglichen, sodass der Antriebsmechanismus nur die Bewegungswiderstände zu überwinden hat. Die Reinigungsbewegung lässt sich kontinuierlich von Hand oder automatisch betätigen. Bei geringem Unratanfall kann aber ein intermittierender Betrieb so eingeschaltet werden, dass nach Ablauf einer gewissen Zeit, z. B. nach 3, 6, 12 Minuten, der Kratzer einmal über den Rechen fährt. Damit keine Ueberlastung der bewegten Teile eintreten kann, wird bei Sperrung ein Licht- und Hornsignal betätigt, das den Wärter auf die Unregelmässigkeit aufmerksam macht. Weil am ganzen Mechanismus keine bewegten Teile ständig unter Wasser liegen, gestaltet sich der Betrieb sehr zuverlässig und sparsam. Das ausgehobene Rechengut wird in einem Klappkübel elektromechanisch bis über den Transportwagen ausserhalb des Gebäudes gefördert und an die Landwirtschaft abgegeben. Gegenwärtig beträgt die mittlere Abfuhrmenge 1 m<sup>3</sup>/Tag, entsprechend rd. 14 l/1000 Einwohner.

Im Hinblick auf die sehr veränderlichen Wassermengen, die im frisch anfallenden Zustand abgepumpt werden müssen, sind vier Pumpengruppen aufgestellt worden, die einzeln oder kombiniert in Betrieb genommen werden. Ihre Charakteristik ist durch folgende Angaben bestimmt:

		Gruppe I	Gruppen II und III	Gruppe IV
Förderhöhe	man. m	5,3	5,66	5,75
Fördermenge	l/s	1500	900	300
Drehzahl	U/min	485	430/580	960
Saugrohr- $\phi$	cm	80	65	40
Kraftbedarf	PS	141	93	34
Motorleistung	kW	120	80	29

Es sind Spezial-Schmutzwasser-Propellerpumpen (Abb. 9) mit vertikaler Welle, Bauart Escher-Wyss Zürich. Die kurzen Saugrohre sind vollständig offen und trompetenförmig erweitert. Da die dreiflügligen Bronze-Laufräder so tief liegen, dass sie ständig unter dem niedrigsten Wasserstand arbeiten, haben sie keine Saug-, sondern nur Druckhöhe zu überwinden. Um eine möglichst einfache Wasserführung zu sichern, wurde vom Einbau von Leiträdern abgesehen und auf weite Durchflussquerschnitte

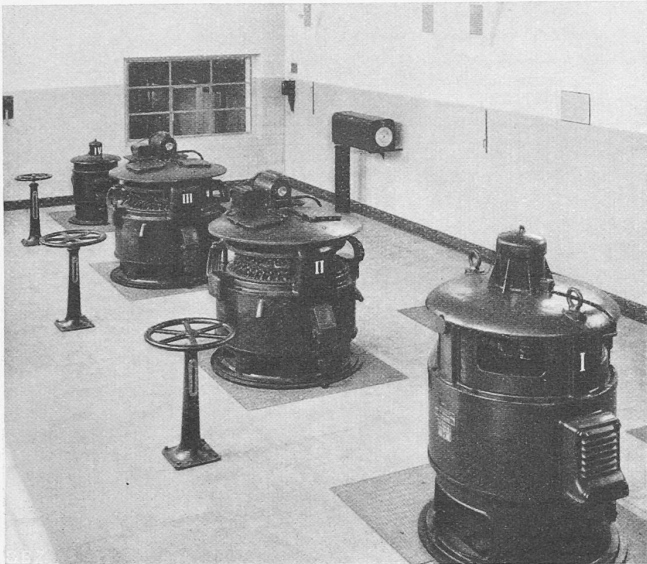


Abb. 10. Der Maschinensaal, hinten Durchblick zum Rechenreiniger

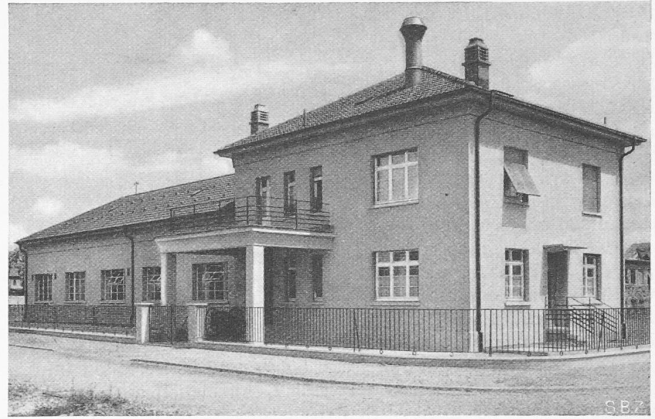


Abb. 7. Die Pumpstation am Giessliweg in Kleinbasel

mit allmählichen Uebergängen geachtet. Die Drehzahlen sind mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit und die möglichste Vermeidung von Schwingungen verhältnismässig klein gehalten. Diese Anordnung hat sich bewährt, indem die den Grobrechen passierenden Stoffe restlos gefördert werden. Einzelne Pumpen haben schon mehr als 17 000 Betriebstunden hinter sich, ohne dass eine Auswechslung der Flügel oder Saugrohre notwendig geworden wäre. Die Traglager der Pumpen befinden sich über den Sumpfen im Pumpenkeller. An den untern Wellenenden sind nur Führungslager vorhanden, die von oben automatisch geschmiert werden.

Im Maschinensaal (Abb. 10) sitzen die Motoren auf den mit Spezialschalenkupplungen verlängerten Pumpenwellen. Die Totallänge der grössten Welle erreicht dadurch fast 7 m. Die Inbetriebsetzung der Motoren erfolgt vollautomatisch durch eine Schwimmerschaltung, das heisst also genau nach der Menge des anfallenden Schmutzwassers. Hierbei werden durch eine raffiniert ausgedachte Schaltung je nach der Wasserspiegelhöhe im Pumpensumpf bei zunehmender Wassermenge zuerst die kleine, dann eine mittlere und schliesslich zwei Pumpen zusammen in Betrieb gesetzt. Bei weiter wachsendem Zulauf treten die beiden mittleren Aggregate in Tätigkeit, um endlich von der grossen Einheit abgelöst zu werden oder gemeinsam mit dieser dem Wasserandrang Herr zu werden. Bei maximalem Zufluss stehen alle drei Pumpengrössen in Arbeit. Die Gruppen II und III bilden gegenseitig Reserve. Durch einfache Umschaltung ist es möglich, sie wechselweise ausser Betrieb zu nehmen. Sämtliche Schaltungen können auch unabhängig von Hand ausgeführt werden. Die Speisung mit elektrischer Energie erfolgt durch zwei Oeltransfor-

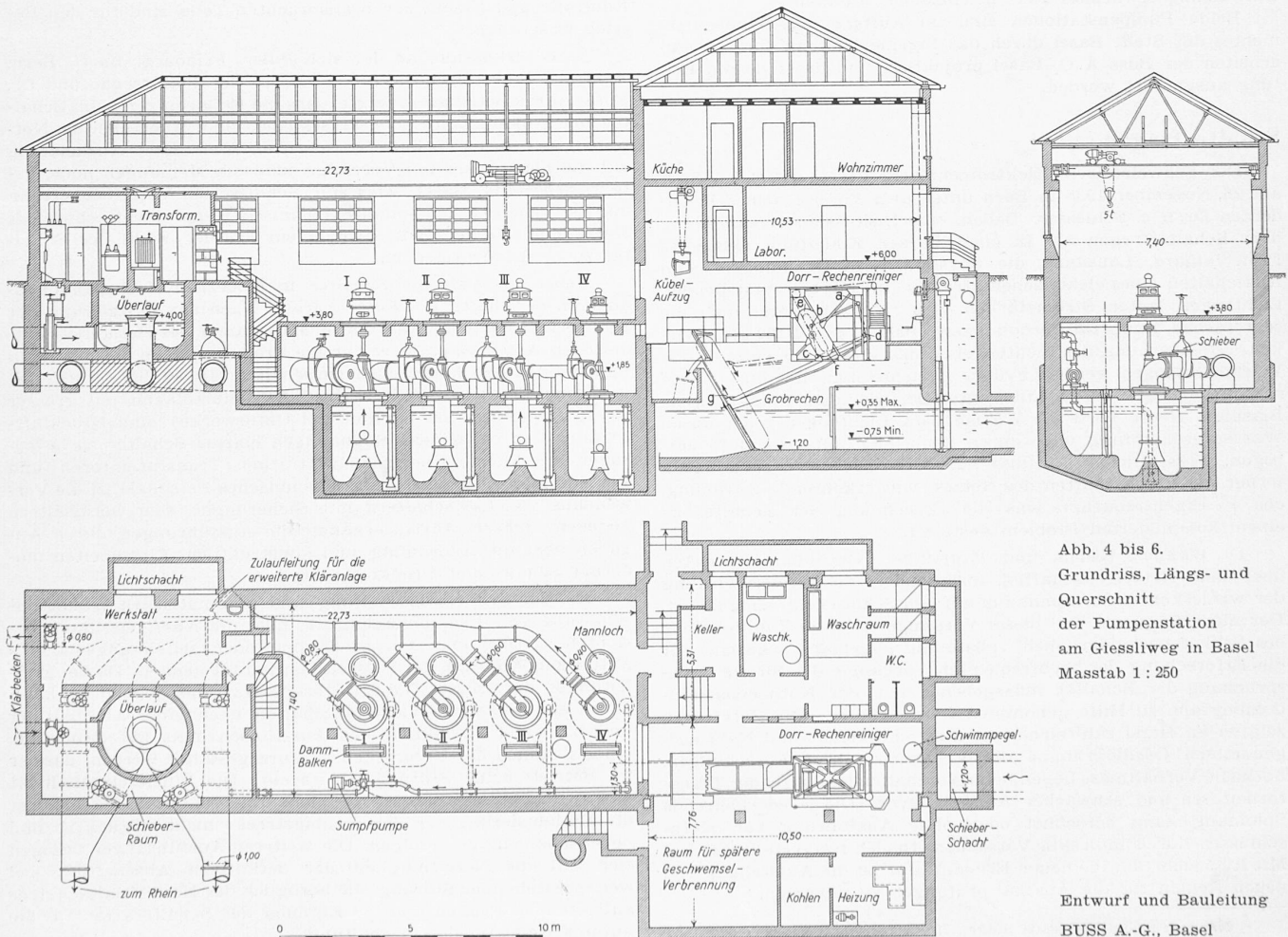


Abb. 4 bis 6. Grundriss, Längs- und Querschnitt der Pumpstation am Giessliweg in Basel Masstab 1 : 250

Entwurf und Bauleitung  
BUSS A.-G., Basel

matoren 6000/500 Volt, mit natürlicher Lüftung, von 160 und 250 kVA Leistung über zwei unabhängige Sammelschienen. Diese können so gekuppelt werden, dass die Netz-Kurzschlussleistung auf rd. 3000 kVA begrenzt bleibt. Die Bedienung aller Niederspannungsapparate geschieht von der Schalttafel aus, wo auch der Fernmelder des Wasserstandes im Zulaufkanal montiert ist.

Die mit Betriebsspannung von 500 V und 50 Perioden laufenden BBC-Motoren<sup>2)</sup> weisen folgende Kennzeichen auf: Gruppe I besitzt einen Dreiphasen-Schleifringankermotor mit Anlass-Schützensteuerung, während Gruppe IV durch einen Dreiphasen-Kurzschlussankermotor mit Fremdventilation angetrieben wird. Die Gruppen II und III haben Dreiphasen-Kommutatormotoren mit in weiten Grenzen automatisch regulierbaren Drehzahlen. Ihre Maschinenleistung wird dadurch sehr anpassungsfähig an die stark schwankenden Wassermengen, ohne dass die einzelnen Pumpen ein- und ausgeschaltet werden. Die Regulierung erfolgt durch gegenseitige Verschiebung von zwei Bürstenbrücken, die die Drehzahl und damit die Leistung ändern; sie ist absolut stetig und verlustlos. Die Motoren verfügen über gute Wirkungsgrade über dem ganzen Regelbereich.

Für die Montage und für Reparaturen kann ein über den ganzen Maschinensaal laufender 5 t-Kran mit elektrischer Hub-einrichtung zu Hilfe genommen werden. Mit ihm ist es möglich, auch alle Maschinenteile aus den Untergeschossen zu heben.

Zur Entlüftung und Belüftung des Zulaufkanales, des Rechenraumes, des Pumpenkellers und des Maschinensaales sind Ventilatoren und ein ausgedehntes Rohrnetz vorhanden, die gestatten, den einzelnen Räumen frische Aussenluft zuzuführen und verbrauchte Luft abzuleiten. Eine zwischengeschaltete Heiz- und Filteranlage erlaubt zudem bei tiefen Aussentemperaturen die Umwälzung erwärmter Luft in einzelnen Räumen.

Beide Pumpenstationen sind im Auftrag des Baudepartementes der Stadt Basel durch das Ingenieurbureau für Tiefbauarbeiten der Buss A. G. Basel projektiert und unter dessen Leitung ausgeführt worden.

## Schalterfragen

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein (S. E. V.) hielt am 26. November 1938 in Bern unter dem Vorsitz seines Präsidenten Dr. h. c. Schiesser, Baden, eine Diskussionsversammlung über Schalterfragen ab. In einer kurzen Einleitung skizzierte Prof. *Juillard*, Lausanne, die physikalischen Grundlagen beim Ausschalten eines elektrischen Stromes. Im hierbei entstehenden Lichtbogen treten Stromstärken von  $2 \div 3000$  A/mm<sup>2</sup> auf, die sehr rasche Temperaturerhöhungen ( $1000^\circ$  C pro 1/100 s) bewirken. Zur Löschung des Lichtbogens muss diesem die entstehende Wärme entzogen werden. Früher erreichte man dies durch seine rasche Verlängerung in Luft, unter Öl oder durch magnetische Bläsung. Heute wird die Wärme dem Lichtbogen auch durch Wasserverdampfung oder durch Beblasung mit Druckluft entzogen. Wesentlichen Einfluss auf den Abschaltvorgang haben ferner die Eigenschaften des Netzes (wiederkehrende Spannung,  $\cos \varphi$ , Eigenfrequenz), was die Berechnung der Schalter zu einem komplizierten Problem gestaltet.

Dr. *Wanger*, Baden, und *Puppikofer*, Oerlikon, referierten über diese Netzeigenschaften, insbesondere die Wechselwirkung der wiederkehrenden Spannung auf den Schalter und umgekehrt. Der niederfrequente Teil dieser Vorgänge ist unter Zuhilfenahme des Schleifenoszillographen vollständig abgeklärt, während für die Erforschung der hochfrequenten Vorgänge, die für die Beanspruchung der Schalter massgebend sind, der Kathodenstrahl-Oszillograph zu Hilfe genommen werden muss. Die Referenten zeigten an Hand zahlreicher im Kurzschlusshaus und Netz aufgenommenen Oszillogramme die Ergebnisse ihrer Forschungen. Spezielle Verhältnisse liegen beim Abschalten leerlaufender Transformatoren und schwacher Abzweige vor. Die wiederkehrende Spannung kann berechnet oder ohne Ausführung von Kurzschlüssen durch indirekte Versuchsmethoden festgestellt werden. Mit Rücksicht auf die neuen Erkenntnisse ist die Aufstellung von neuen Regeln für die Abschaltprüfungen zu erwarten.

<sup>2)</sup> Näheres siehe BBC-Mitteilungen Nr. 3, Jahrgang XXI.

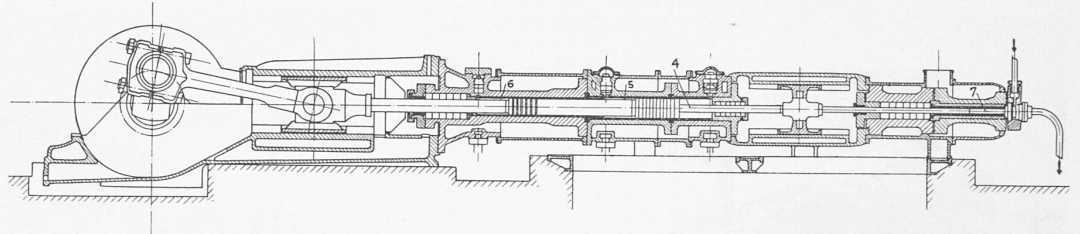


Abb. 3. Schnitt durch den Hochdruckteil (Stufen 4 bis 7) des Burckhardt-Hypercompressors

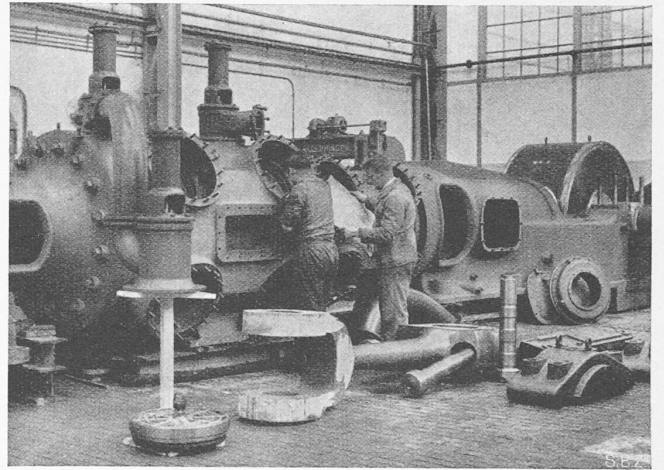


Abb. 2. Niederdruckteil eines Burckhardt-Hypercompressors

Als Vertreter der Elektrizitätswerke berichteten *Leuch*, St. Gallen, *Hug*, Baden, und *Habich*, Bern, über die bei Stadt-, Ueberland- und Bahnwerken gemachten Erfahrungen und die sich daraus ergebenden Wünsche. Ueber jene führen die Werke genau Buch; so verfügen die SBB über eine vorzügliche Störungskontrolle. Einfache, solide Ausführung aller Einzelheiten, leichte Kontrolle und Ersatz der beanspruchten Teile sind für den Betrieb wesentlich.

Eine Diskussion, an der sich *Piller*, Fribourg, *Marti*, Bern, *Aemmer*, Innertkirchen, *Habich*, Bern, der *Vorsitzende* und Dr. *Roth*, Aarau beteiligten, zeigte, dass die Erfahrungen beim Schalten bei grosser Kälte noch verschieden sind. Auch über die Notwendigkeit neuer Schaltervorschriften und deren Ausdehnung auf die hochfrequenten Vorgänge sind die Meinungen noch geteilt. *Schmidlin*, Basel, wies zum Schlusse der Vormittagsitzung auf die vielen Gesichtspunkte technischer und nichttechnischer Natur hin, die der Betriebsingenieur bei der Wahl der Schalter zu berücksichtigen hat.

Ueber die Wahl der Schalter in modernen Hochspannungsanlagen berichtete Dr. *Roth*, Aarau. Nach der Skizzierung der zahlreichen heute im Fabrikationsprogramm des Herstellers enthaltenen Arten empfahl er für die Freiluftanlagen bei niedrigen Spannungen den klassischen Oelschalter, ab 30 bis 50 kV den modernen ölarmen Schalter. In Innenraumanlagen mit grosser Energiekonzentration (Kraft- und Unterwerke) sind Druckluftschalter und bei höhern Spannungen ölarme Schalter zu bevorzugen; bei kleiner Energiekonzentration (Transformatoren- und Verteilstationen ohne ständiges technisches Personal) ist die Verwendung von Lastschaltern mit Sicherungen oder Oelschaltern gegeben. *Scherb*, Aarau, ergänzte die Ausführungen durch Angaben über die Anordnung und konstruktiven Einzelheiten moderner Schalt- und Druckluftanlagen.

Mit der Schnellausschaltung und automatischen Wiedereinschaltung von Leistungsschaltern, über die *Naef*, Oerlikon, berichtete, lernte man ein in Europa noch selten angewandtes Mittel zur Wahrung der Betriebskontinuität kennen. Da bei Freileitungen der grösste Teil der Störungen vorübergehend ist, kann durch ein sofortiges Wiedereinschalten nach einer Abschaltung und bei einer Reduktion des Aus-Einschaltens auf Bruchteile einer Sekunde der Unterbruch so kurz gestaltet werden, dass er im Betrieb keine Störung verursacht. Die Wiedereinschaltzeit darf jedoch bestimmte Werte nicht unterschreiten, da ansonst die Entionisierung der Ueberschlagstrecke nicht möglich ist und neue Ueberschläge erfolgen. Die weiteren Ausführungen bezogen sich auf die Notwendigkeit der definitiven Abschaltung bei weiterbestehender Störung, die bezüglich des Netz-Relaischutzes auftretenden Fragen und die Eignung der Schalterarten für die automatische Wiedereinschaltung.