

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 41/42 (1903)
Heft: 21

Artikel: Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-24073>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 21.02.2026

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

INHALT: Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. V. — Die Mendelbahn. II. — Die deutsche Städte-Ausstellung in Dresden 1903. — Zwei einfache Landhäuser in St. Gallen. — Miscellanea: Gefährdung alter Kunstdenkmäler in der Schweiz. Wasserversorgung der Stadt Magdeburg. Drahtlose Telegraphie auf der Welt-

ausstellung in St. Louis. Die Wiederherstellung der Karlskirche in Wien. Die St. Johannkirche in Schaffhausen. — Nekrologie: † Camillo Sitte. † U. Hoeltzenbein. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Protokoll. Stellenvermittlung.

Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

V.

Die mit Hilfe dieser Pumpen gewonnene hydraulische Energie kann nun entweder zum Betrieb der Hochdruckturbinen oder aber zur Förderung von Wasser aus dem Sammelreservoir ins Niederdruckreservoir durch die bereits erwähnten *Körtingschen Wasserstrahlapparate* dienen.

Die zwei derzeit eingebauten Apparate haben bei 10 Atmosphären Betriebswasserdruck und 60 bzw. 120 m³ pro Stunde Betriebswassermenge eine Förderfähigkeit von 155 bzw. 310 m³ pro Stunde auf 5 bis 6 m Höhe. Die Disposition derselben im Niederdruck-Reservoirraum ist aus den Hauptplänen (Abb. 2 bis 6) ersichtlich; ausser dem Zweck als

Versuchsapparate dienen diese auch zur Förderung kleinerer Wassermengen in den Messkanal, wenn in diesem Übungen im Wassermessen abgehalten werden, und ferner im Verein mit einer Niederdruck-Zentrifugalpumpe zur Beschaffung des Aufschlagwassers für die aus dem Niederdruckreservoir gespeiste Turbine.

Die von den HH. *Gebrüder Sulzer* in Winterthur gelieferte *Niederdruck-Zentrifugalpumpe* ist für eine Förderung von normal 450 Sekundenliter bei 260 minutlichen Umdrehungen aus dem Sammel- ins Niederdruck-Reservoir bestimmt.

Die Pumpe ist, wie die Abb. 24 (S. 231) und 30 (S. 240) zeigen, mit zweiseitiger und symmetrisch angeordneter Wasseransaugung und tangentialer Wasserabführung ausgebaut, das Flügelrad ist demgemäss ein doppeltes; das Druckrohr von 600 mm lichte Durchmesser ist in Bogen an die Sohle des Niederdruckreservoirs geführt; in dieses ist ein Absperrschieber eingeschaltet; die beiden Saugrohre tauchen offen ins Unterwasser; zur Anfüllung der Pumpe vor Betriebsbeginn dient dementsprechend ein Dampfstrahlejektor, dessen Disposition aus den Abbildungen ersichtlich ist.

Die Welle ist in automatischen Ringschmierlagern gelagert, die in den Saugrohren eingebauten Stopfbüchsen sind mit hydraulischer Liderung versehen.

Der Antrieb der Pumpe von der Transmission aus erfolgt mittels Riemenantriebes, die Einrückung durch Riemenverschiebung.

Zu Versuchszwecken können an verschiedenen Stellen des Gehäuses Piëzometer, Manometer und Vakuummeter angebracht werden.

Das für die normale Lieferung eingebaute Schaufelrad hat rückwärtsgekrümmte Schaufeln; ein solches mit vorwärtsgekrümmten Schaufeln und dementsprechend höherer Förderfähigkeit ist zu vergleichenden Versuchen und für den Fall grössern Wasserbedarfes für die Niederdruckturbine in Reserve gehalten; bei Verwendung desselben und

der Wasserstrahlapparate können dem Niederdruck-Reservoir mehr als 800 Sekundenliter zur Speisung der Niederdruckturbine zugeführt werden.

An hydraulischen Motoren sind derzeit installiert:

Eine *Niederdruckturbine* mit vertikaler Welle, eine *Hochdruckturbine* mit löffelförmigen oder Pelton-Schaukeln, auf horizontaler Achse mit automatischem Geschwindigkeits- und Druckregulator, eine *Girard-Partialturbine* auf horizontaler Achse mit Handregulierung.

Die *Niederdruckturbine* ist, wie aus den Abbildungen 24 (S. 231), 31 und 32 (S. 240 und 242) ersichtlich, trotz des kleinen, durch die Niveauverhältnisse im Niederdruckreservoir und Messkanal zwischen 3,6 m und 4,8 m einstellbaren Gefälles mit geschlossenem Gehäuse ausgebaut; diese Anordnung war durch die Platzverhältnisse bedingt; das Gehäuse

wurde jedoch derart reichlich dimensioniert, dass bei dem vorläufig in Betracht kommenden maximalen Wasserkonsum von 800 Sekundenlitern wesentliche Gefällsverluste vermieden erscheinen; zur Messung der letztern können am Gehäuse an zahlreichen Stellen Piëzometer angebracht werden.

Das Gehäuse ist nun derart disponiert und mehrteilig ausgebaut, dass in dasselbe Lauf- und Leitradpaare der verschiedensten Turbinensysteme und in den verschiedensten Höhenlagen gegenüber Ober- und Unterwasserspiegel eingebaut werden können, wie dies aus den Plänen in der Abbildung 33 ersichtlich ist.

Weiter ist durch geeignete Stützen am obern Gehäuse ermöglicht, dass verschiedene Regulierungssysteme

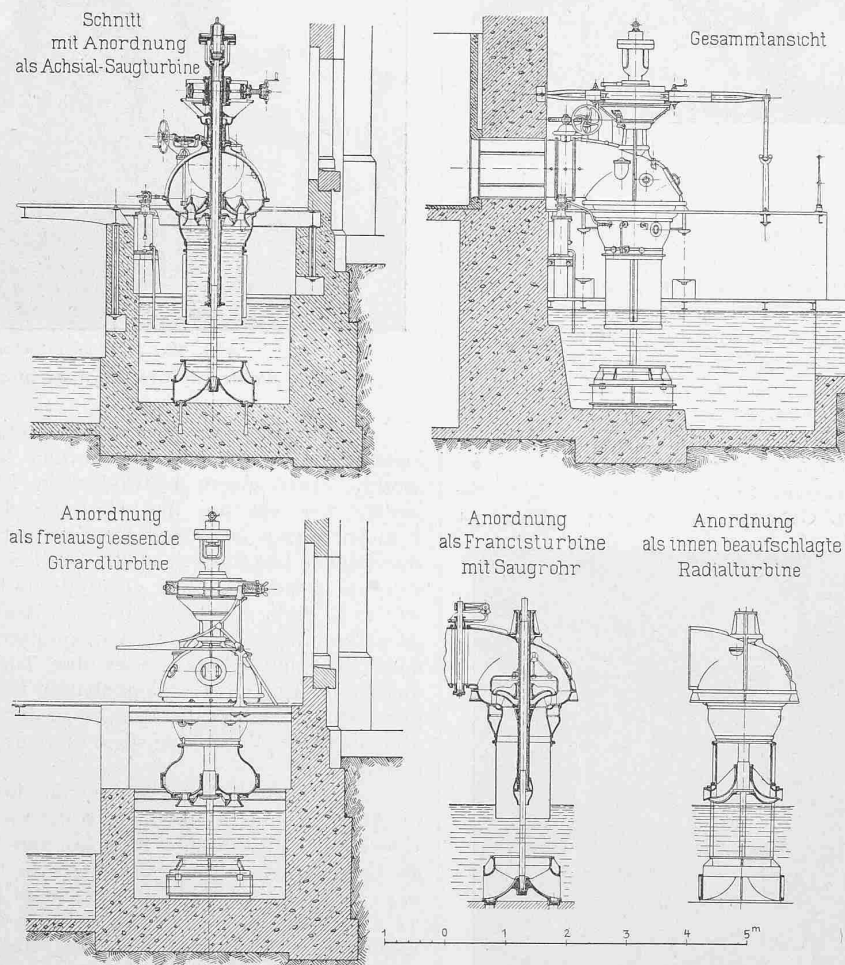


Abb. 33. Niederdruckturbine von *Escher Wyss & Cie.*,
mit Disposition zum Einbauen von Rädern verschiedener Systeme.

zur Aenderung der Beaufschlagung am Leitrad verwendet und mittels Handrad und Zeigerwerk eingestellt werden können.

Für Versuche mit Drosselregulierungen sind eine Ringschütze am Saugrohr und die Absperrdrosselklappe eingerichtet; der Schneckenantrieb der letztern ist ferner mit einem Federdynamometer versehen, um Versuche über den

Das Maschinenlaboratorium am eidg. Polytechnikum.

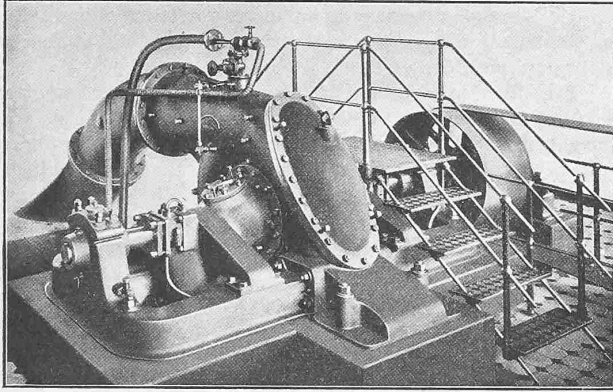


Abb. 30. Niederdruck-Zentrifugalpumpe von Gebrüder Sulzer.

Kraftbedarf für das Öffnen und Schliessen der Drosselklappe zu ermöglichen.

Die hohle Welle trägt an ihrem Kopfende den Oberwasserzapfen und unter diesem eine Bremsscheibe mit innerer Kühlung, an welcher mittels Bremsapparaten verschiedener Konstruktion die Leistungsmessung erfolgt; die Disposition mit Pronyschem Zaum und Winkelhebelübertragung auf eine Dezimalwaage zeigen Abbildungen 24 und 32.

Weiter ist die Turbine mit einem Meunierschen Apparat zur automatischen Regulierung der Luftzuführung ins Saugrohr versehen, der in Verwendung kommt, wenn Aktionsräder mit Sauggefälle versucht werden.

Ausser den bereits erwähnten Anpassen für die Anbringung von Piëzometern am Gehäuse, sind nach Abbildung 31

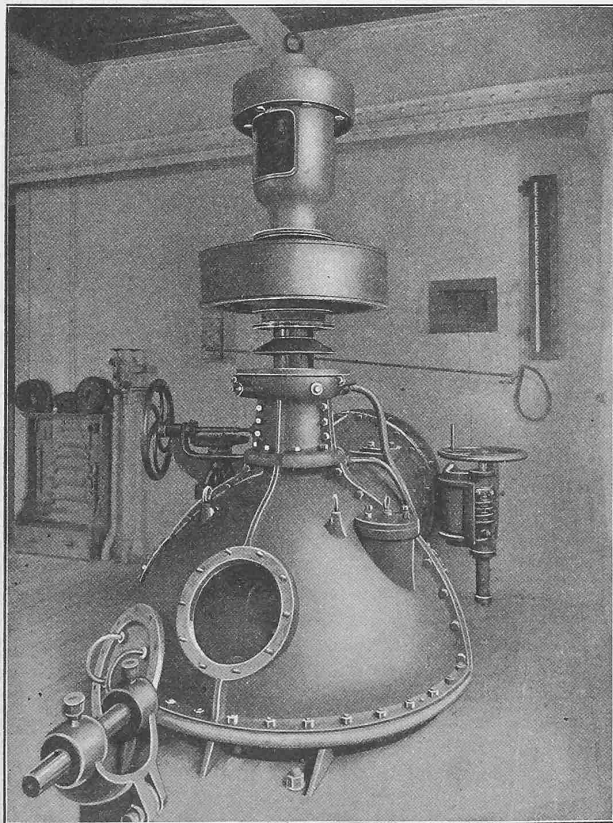


Abb. 31. Niederdruckturbine von Escher Wyss & Co.

Wasserstände und Piëzometer in der Wand hinter der Turbine zur Beobachtung der Verhältnisse im Niederdruckreservoir angeordnet. Die Turbine wurde von der Firma *Escher Wyss & Co.* in Zürich geliefert.

Die Hochdruckturbine mit Löffel-, bzw. Peltonrad (Abb. 34 und 35) ist von der Firma *Th. Bell & Co.* in Kriens geliefert. Sie ist für eine Leistung von 35 P. S. bei 45 m Gefälle und 400 minutlichen Umdrehungen der horizontalen Turbinenwelle dimensioniert, aber ebenfalls derart konstruiert, dass einerseits verschiedene Laufräder eingesetzt, und bei entsprechender Einstellung des Leitapparates auch Versuche bis zu 100 m Gefälle bzw. 10 Atm. Admissionsdruck angestellt werden können.

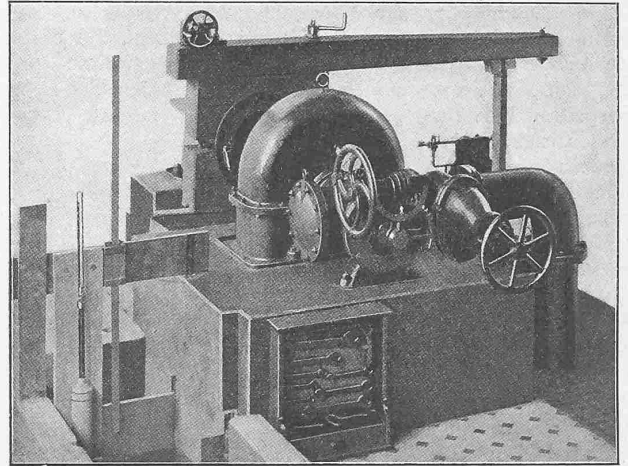


Abb. 36. Girard-Partialturbine
von den Ateliers de Constructions mécaniques in Vevey.

Die Turbine ist mit einem automatischen Geschwindigkeitsregulator mit Federpendel und hydraulischem Servomotor, sowie einem hydraulischen Druckregulator ausgerüstet, wie sie an der Weltausstellung in Paris 1900 von der Firma ausgestellt waren und in den bezüglichen Berichten¹⁾ beschrieben sind. Die Leistungsmessungen werden an dieser Turbine ebenfalls mit Pronyschem Zaum, wie z. B. Abb. 34 zeigt, oder mit Bandbremse, die Wassermessung mittels Ueberfall vorgenommen, der, wie Abb. 35 darstellt, unmittelbar hinter der Turbine angebracht ist; durch im Unterwasser eingebaute Roste, welche das von der Turbine kommende Wasser zu durchströmen hat, wurde gleichmässige Verteilung des Wasserniveaus am Ueberfall erzielt.

Die Girard-Partialturbine auf horizontaler Achse ist in Abb. 36 mit aufmontierter Bremse und ausgerüstetem Ueberfall dargestellt. Sie ist von der Firma: *Ateliers de Constructions Mécaniques* in Vevey geliefert und leistet bei 45 m Gefälle und 400 minutlichen Umdrehungen ebenfalls 35 P. S.; sie hat einen vierzelligen Leitapparat mit von Hand einstellbarem Schieber und dient zur Vornahme der ersten Bremsübungen.

Für die bei Auswechselung von Maschinenteilen notwendigen Montage- und Demontagearbeiten sind im Dachgebälke 3 Laufkrane von je 2 t Tragfähigkeit installiert, von denen der eine von der Maschinenfabrik der *L. v. Rollschens Eisenwerke* in Bern, die beiden andern von der Spezialmaschinenfabrik für Hebezeuge von *Becker* in Berlin geliefert sind.

Ausser den bereits erwähnten Messeinrichtungen wie Manometer, Vakuummeter u. s. w. kommen bei den Versuchen der hydraulischen Abteilung Schwimmer mit einstellbaren Skalen von *Usteri-Reinacher* in Zürich, ein registrierender Schwimmer von *Dreyer Rosenkranz* (Abb. 24), ein hydrometrischer Flügel von *Amsler-Laffon* mit elektrischem Läutwerk, Telefon und Registrierapparat, letzterer von

¹⁾ Bd. XXXVII, S. 179.

Das Maschinenlaboratorium am eidg. Polytechnikum.

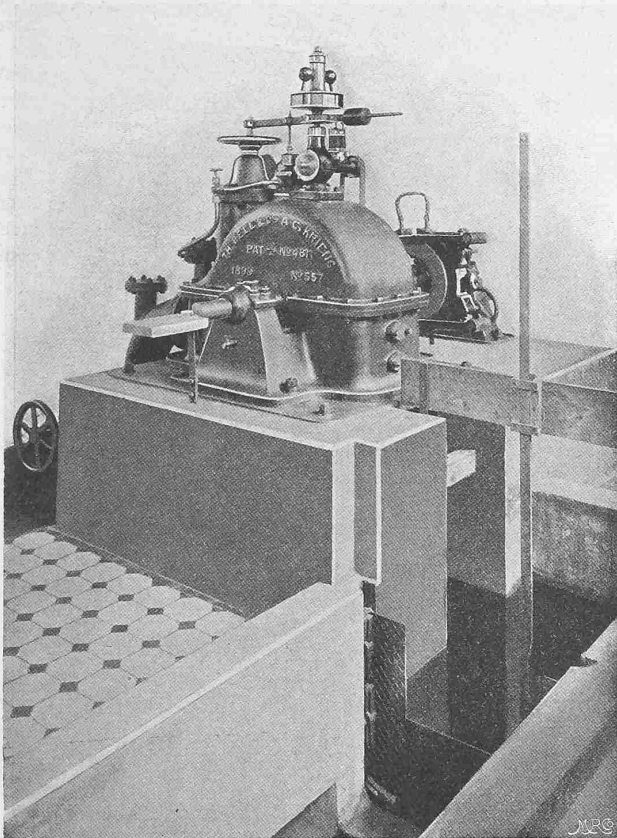


Abb. 35. Hochdruckturbine mit Peltonrad von *Th. Bell & Co.*

Usteri-Reinach, eine Pitotsche Röhre von *Amsler-Laffon*, ein hydrometrischer Flügel von *Ott* in Kempten mit Aufhelfung nach *Epper*, ein registrierendes Pendeldynamometer von *Amsler-Laffon* u. a. m. in Verwendung.

Die Abb. 32 und 23, a (S. 234) sowie die Abbildungen 2 bis 6 (S. 188 bis 191) geben Darstellungen der Gesamtinstallation der hydraulischen Abteilung und lassen deren Angliederung an die kalorische Abteilung erkennen.

Als Beispiele von Uebungen, welche in der hydraulischen Abteilung von den Studierenden durchgeführt werden, seien folgende erwähnt:

1. Bestimmung von Ueberfallskonstanten.
2. Wassermessungen mit hydrometrischem Flügel.
3. Wassermessungen mit der Pitotschen Röhre; beide mit gleichzeitigen Ueberfallmessungen.
4. Bremsversuche an den Turbinen zur Bestimmung der Umfangskraft- und Leistungscharakteristiken.
5. Versuche zur Bestimmung der Leergangsarbeit mittels der Ablaufmethode und zum Vergleiche mittels des Pendeldynamometers.
6. Bestimmung des Wirkungsgrades der Turbinen bei verschiedenen Gefällen und Beaufschlagungen.
7. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Turbinenrädern.
8. Regulierungsversuche an der Bellturbine mit verschiedenen Belastungsvariationen.
9. Bestimmung des Lieferungsvermögens der Zentrifugalpumpen bei verschiedenen Druckhöhen und Tourenzahlen, gleichzeitige Messung der Pressungen in den verschiedenen Pumpenräumen.
10. Indizierung der Hochdruckkolbenpumpe bei normalem Betrieb und verschiedenen Einstellungen der Luft- und Frischhähne.
11. Versuche zur Bestimmung des volumetrischen Wirkungsgrades.

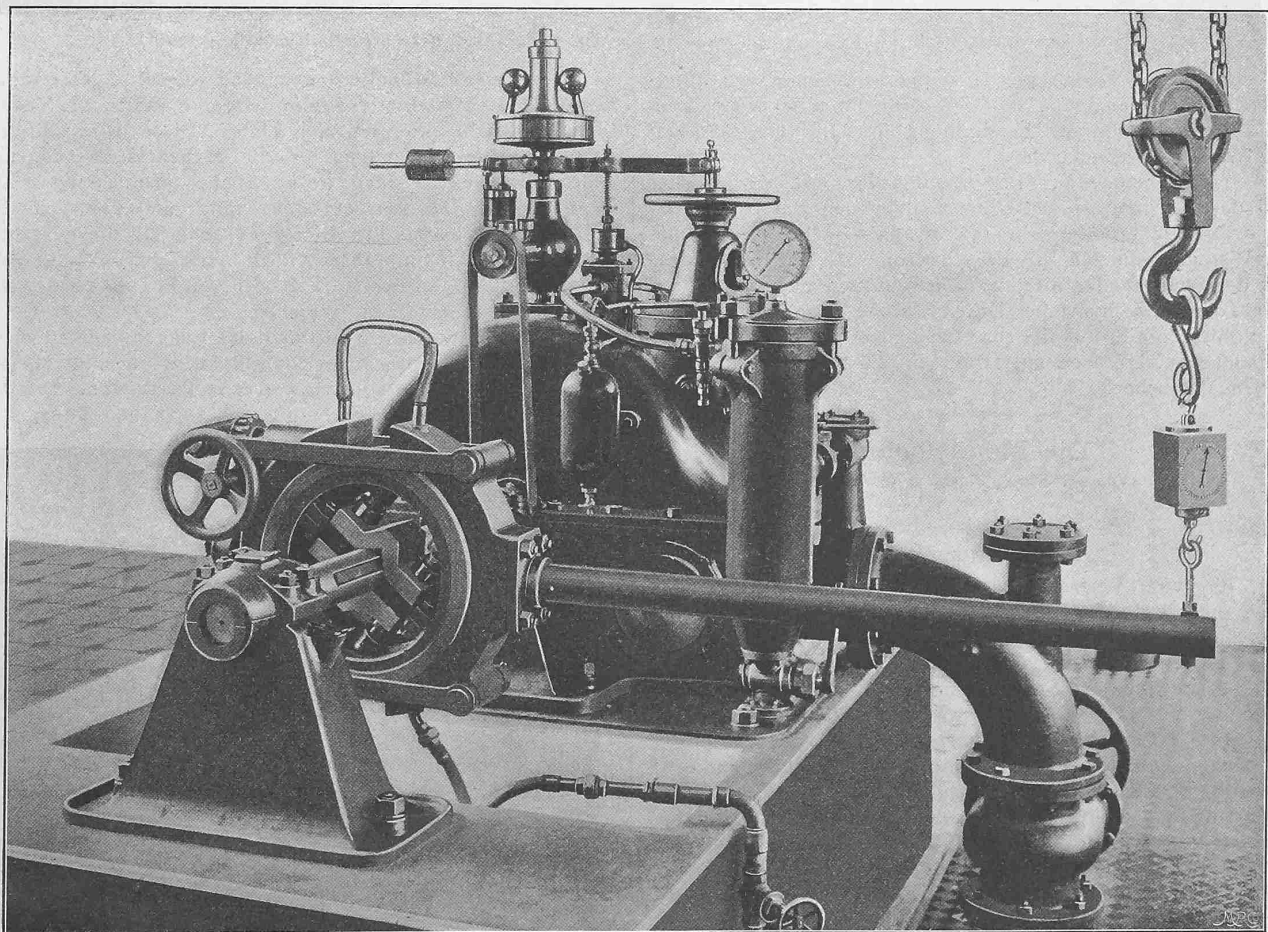


Abb. 34. Hochdruckturbine mit Peltonrad von *Th. Bell & Co.*

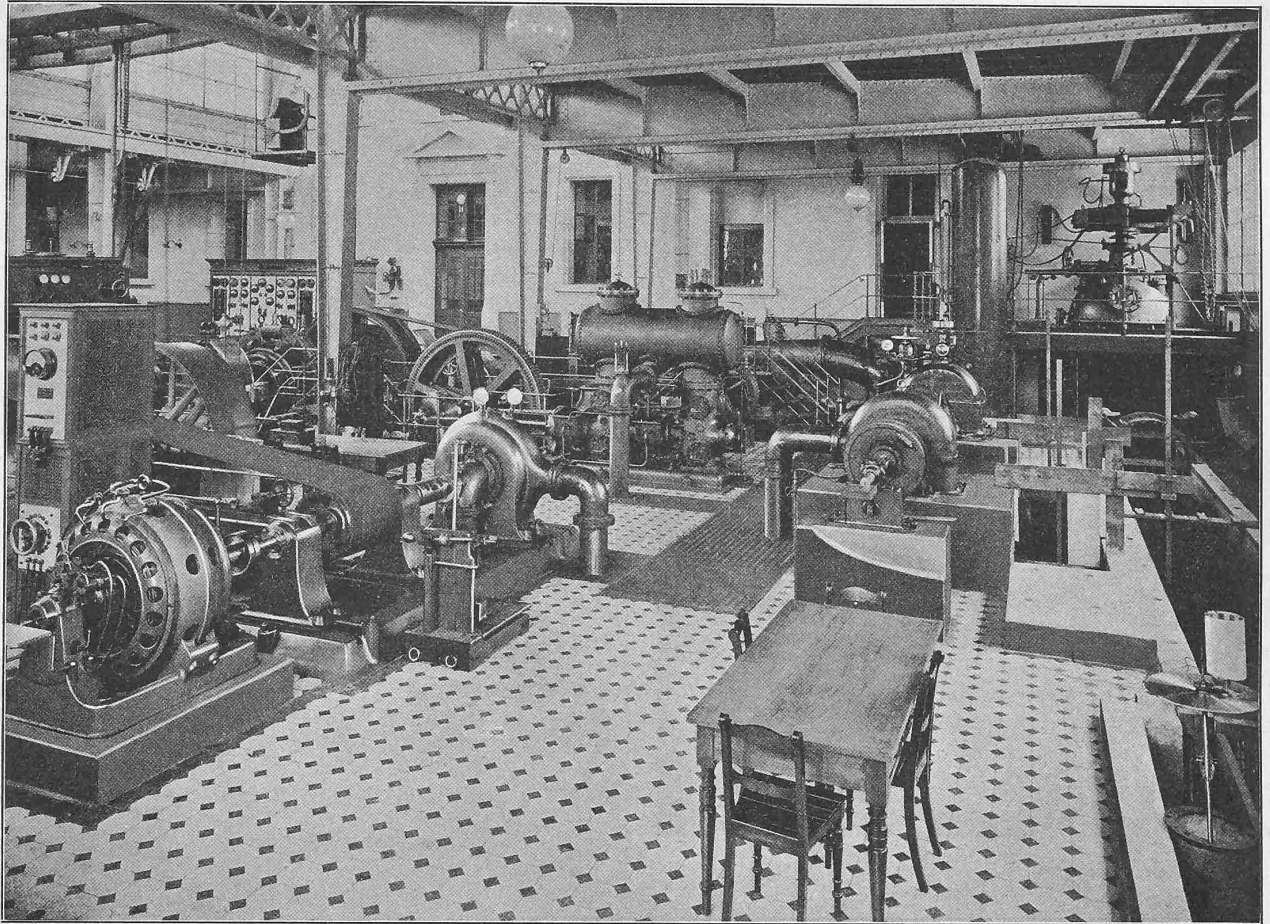


Abb. 32. Gesamtansicht der hydraulischen Abteilung von der südwestlichen Ecke der Maschinenhalle gesehen.

12. Bestimmung der Pressungsvariationen im Windkessel bei verschiedenen Betriebsstörungen und Luftinhalten.

13. Versuche zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Wasserstrahlapparate.

14. Versuche zur Bestimmung des Kraftverbrauches und des Wirkungsgrades der verschiedenen Pumpen.

Für die tabellarische und graphische Protokollierung der Wassermessungen mit dem hydrometrischen Flügel werden den Studierenden die Formulare und Ausarbeitungen des eidgenössischen hydrometrischen Bureau als Vorlagen empfohlen, die Protokollierung und Ausarbeitung der andern Versuche erfolgt nach speziellen Anweisungen vor den einzelnen Versuchen. (Schluss folgt.)

Die Mendelbahn.

Von E. Strub, Ingenieur in Zürich.

II.

Die Drahtseilbahn.

Die vom Verfasser der Verwaltung der Ueberetscherbahn unterbreiteten Vorschläge waren für den Bau in einer oder in zwei getrennten Sektionen berechnet. Mit nur einer Linie liessen sich etwa 100 Personen und mit zweien etwa 200 Personen in der Stunde befördern. Eine einzige Linie hätte die Vorteile billigerer Anlage- und Betriebskosten, sowie die Vermeidung des Umsteigens und der Umladung für sich gehabt, wogegen der Bau in zwei Abteilungen etwa 100 000 Kronen Mehrkosten, nahezu den doppelten Kraftbedarf und Vermehrung des Dienstpersonals erfordert haben würde. Ausser der doppelten Leistungsfähigkeit würden jedoch zwei Sektionen leichtere und billigere Seilsauswechslung und geringeres Risiko für die Seildauer ergeben. Ein neues Seil kann zudem nicht durch den Antrieb in der obern Station hinaufgeschafft werden, weil Motor und Ad-

häsion auf der Triebrolle ungenügend wären. Die Erwägung der Vor- und Nachteile beider Systeme führte die Verwaltung zur Wahl einer einzigen Linie. Diese wird für eine Reihe von Jahren genügen, bis die Verkehrssteigerung nach häufigerer, der Leistung der Seilbahn anzupassender Zugfolge auf der Ueberetscherbahn drängt und damit zur Einführung des elektrischen Betriebes auch für diese Strecke. Sollte nach vielen Jahren noch eine grössere Leistung wünschbar sein, so liesse diese sich durch Umbau der Seilbahn in zwei Sektionen erreichen.

Unterbau. Die Ermittlung des Längenprofils hat wie üblich auf Grund eines Horizontalkurvenplanes im Masstab 1 : 1000 mit Kurven von 2 zu 2 m stattgefunden. Die Terrain-Aufnahmen erfolgten im April 1902 und zwar, nach

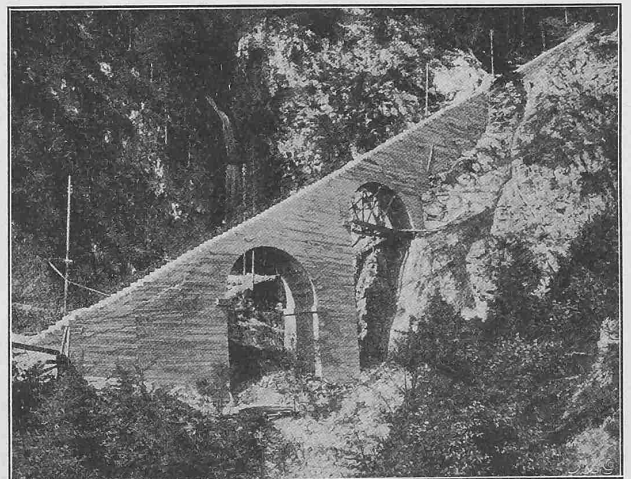


Abb. 9. Viadukt von 25 m Länge im Bau.