

Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **41/42 (1903)**

Heft 20

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-24070>

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.

fünfzehn Sitze erster und dreissig Sitze dritter Klasse nebst fünfzehn Stehplätzen auf beiden Plattformen zusammen. Ersterer hat 16 850 kg und letzterer 11 080 kg Eigengewicht, sodass die nur aus einem Motorwagen und einem Anhängewagen bestehenden Züge ein Bruttogewicht von etwa 32 000 kg erreichen.

Die zweiachsigen Motorwagen mit 5,0 m Radstand, freien Lenkachsen, normaler Zug- und Stoss-Vorrichtung und automatischer Hardybremse sind mit zwei Motoren ausgerüstet von je 60 P. S. normaler Leistung, die aber vorübergehend bis zu 100 P. S. beansprucht werden können. Dadurch wird es möglich, den Zug von 32 t auf 62 ‰ Steigung mit 16 km Geschwindigkeit zu befördern. Die Motorwagen haben ferner zwei Stromabnehmerbügel und Fahrschalter für Serie- und Parallelschaltung, sowie für elektrische Bremsung. Die Hardybremse hat für den Antrieb der Luftpumpe einen direkt gekuppelten Motor von 2,5 P. S. Sie dient allein für die Fahrtregulierung, während die Kurzschlussbremse nur als Notbremse besteht. Die Handbremse wirkt auf dasselbe Gestänge wie die Luftsaugebremse.

Der Anhängewagen ist ebenfalls zweiachsig, hat 6,0 m Radstand und freie Lenkachsen. Ausser einem Fassungsraum für 60 Personen enthält er in der Mitte noch einen Gepäckraum von 2 m Länge. Zur Bremsung dienen eine umschaltbare Luftsaugebremse (automatisch und einfach), sowie eine mechanische Bremse.

Alle Züge der Ueberetscherbahn haben in Bozen Anschluss an die Südbahnzüge Kufstein-Ala; dementsprechend verzeichnet der Fahrplan der Mendelbahn fünf Züge in jeder Richtung, wobei nach Erfordernis ausserdem noch Extrafahrten ausgeführt werden können.

Auf der 15 km langen, bis zu 31,3 ‰ steigenden Ueberetscherbahn beträgt die Fahrzeit 47 Minuten, von Kaltern nach St. Anton 9 Minuten und auf der Seilbahn 26 Minuten, sodass die Fahrt Bozen-Mendel bei 19,5 km Länge und 1000 m Höhendifferenz nur 82 Minuten ohne und 100 Minuten mit Aufenthalt in Kaltern und St. Anton erfordert, ungeachtet der drei sich aneinander reihenden Betriebssysteme und des einmaligen Umsteigens. (Fortsetzung folgt.)

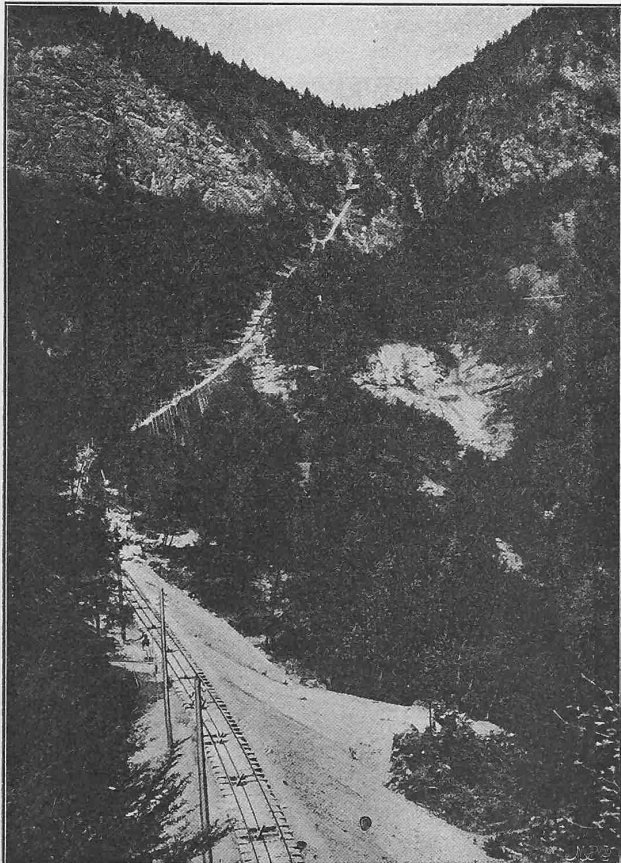


Abb. 7. Mittlerer Teil der Seilbahn.

Die Mendelbahn.

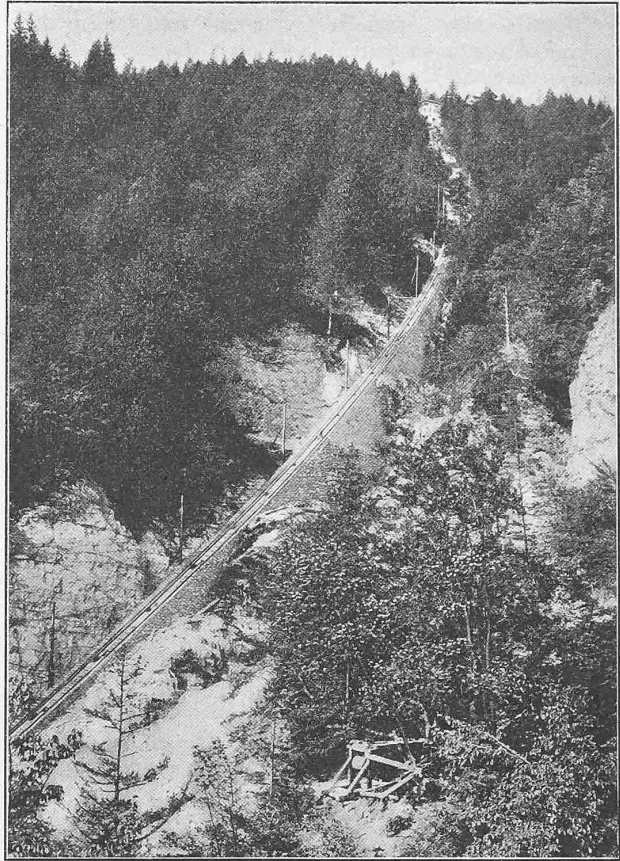


Abb. 8. Oberer Teil der Seilbahn.

Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

IV.

B. Die hydraulische Abteilung.¹⁾

Die hydraulische Abteilung enthält der Hauptsache nach eine Anzahl Wasserhebemaschinen, die mittelst einer Haupttransmission von Kraftmaschinen der kalorischen Abteilung angetrieben werden, ein System von Rohrleitungen und Reservoirs, zwei Hochdruck- und eine Niederdruckturbine.

Die Angliederung an die kalorische Abteilung ist bedingt durch den Mangel einer selbständigen Wasserkraft, ermöglicht aber in zweckentsprechender Weise die unmittelbare Darstellung der verschiedensten Energieumsetzungen und eine Oekonomie im Betriebe insofern, als wenigstens bei einer Reihe von Versuchen die in der kalorischen Abteilung entwickelte mechanische Energie zur Erzeugung derjenigen hydraulischen Energie verwendet werden kann, die für gleichzeitige Uebungen in der hydraulischen Abteilung nötig ist.

Hienach bilden die Pumpen und die Reservoirs sozusagen eine Akkumulierungsanlage für die hydraulischen Kraftmaschinen und die Reservoirs mussten demnach wenigstens so gross bemessen werden, dass durch sie Schwankungen in der Energiezuführung während der Uebungszeit in genügender Weise ausgeglichen werden können.

Die Disposition und das Fassungsvermögen der einzelnen Reservoirs sind die folgenden:

Das *Sammelreservoir*, dessen Sohle 2,25 m unterhalb des Maschinenhausfussbodens liegt, dient zur Aufnahme alles aus den Ueberläufen oder den Kanälen der einzelnen Maschinen ausströmenden Wassers, in das die Saugrohre der verschiedenen Wasserhebemaschinen reichen; dem entsprechend ist

¹⁾ Mitgeteilt von Professor Dr. F. Prášil in Zürich.

dasselbe zwischen den Pumpen und Wassermotoren disponiert; sein nutzbarer Inhalt beträgt 145 m^3 .

Parallel zum Sammelreservoir und mit diesem durch einen verschliessbaren Seitenkanal sowie durch ein ebenfalls abschliessbares Aichreservoir von $57,6 \text{ m}^3$ Inhalt verbunden, befindet sich der *Hauptmesskanal*, dessen Sohle 1 m unter Maschinenhausfussboden liegt; in diesen Kanal können sämt-

An das Hochdruckreservoir im Turm schliessen folgende *Rohrleitungen* an:

a) Die von den Hochdruckpumpen gespeiste und durch ein Bogenrohr frei ins Reservoir ausgiessende Steigleitung von 250 mm lichtigem Durchmesser.

b) Die am Reservoirboden mit einem automatischen Rohrbruchsicherheitsventil beginnende und zu den Turbinenführende Druckleitung von 250 mm lichter Weite.

c) Die Ueberfalleitung von 150 mm lichter Weite, die das überschüssige Wasser aus dem Reservoir ins unterste Sammelreservoir abführt.

Zwischen den drei im allgemeinen parallel durch Treppenhaus und Turm geführten Rohrsträngen sind an drei Stellen horizontale, mit Absperrschiebern ausgerüstete Verbindungsrohre eingeschaltet, wodurch die Druckhöhe auf etwa 11 , 28 und 36 m verändert und automatisch konstant gehalten werden kann; weitere Zwischeneinstellungen sind durch ein von der Steigleitung abzweigendes, ins Niederdruckreservoir ausgiessendes Abflussrohr möglich; die Wasserstandsregulierung erfolgt hiebei am Absperrschieber dieser Zweigleitung.

An die Steig- und Druckleitung ist der Windkessel derart angeschlossen, dass derselbe einzeln jeder Leitung zugeschaltet oder zwischen die Leitungen eingeschaltet werden kann; dies erfolgt durch entsprechendes Öffnen und Schliessen von Absperrschiebern, deren Handräder-Antrieb in Abb. 24 ersichtlich ist.

Ferner ist an die Steig- und Druck-

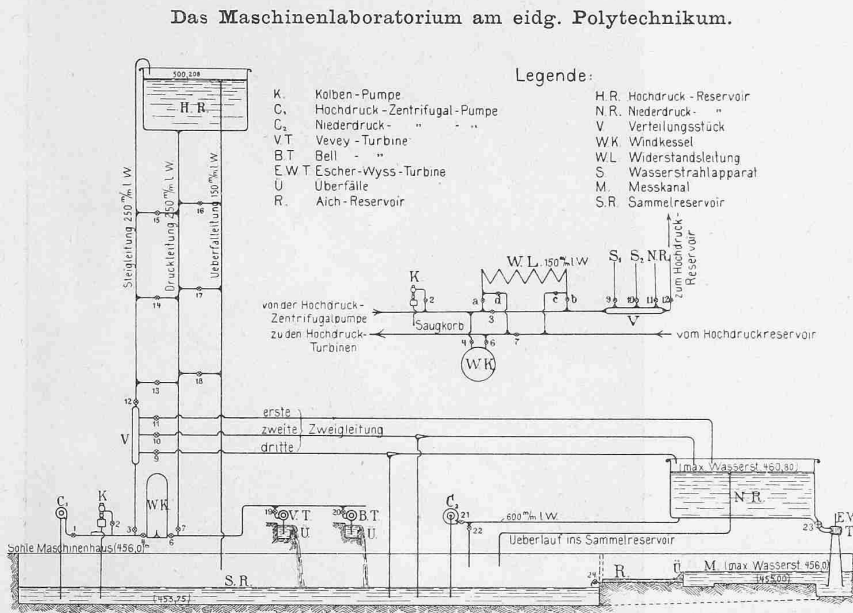


Abb. 25. Schema der Anordnung der hydraulischen Abteilung.

liche, durch die Pumpen gehobenen Wasserquantitäten eingeleitet werden, weswegen er zur Vornahme von Wassermessungen benützt wird. Der maximale nutzbare Querschnitt beträgt 1 m^2 bei 1 m Breite, der nutzbare Inhalt einschliesslich der für Messzwecke und unterhalb der an oberster Stelle des Kanals disponierten Niederdruckturbine durchgeführten Erweiterungen 19 m^3 .

Abbildung 23 gibt eine Ansicht des Messkanals gegen die Durchflussrichtung betrachtet; in Abbildung 23a (S. 234) sieht man den Kanal von erhöhtem Standpunkte aus.

In der Fortsetzung des Messkanals befindet sich oberhalb der Niederdruckturbine ein der letzteren als Wasserkasten dienendes *Niederdruckreservoir* von 70 m^3 maximaler Aufnahmefähigkeit; diese Aufnahmefähigkeit kann durch Verstellung der Kante eines Ueberlaufes, über welchen überschüssig zufließendes Wasser in den ersten Sammelraum abfließt, nach Bedarf reguliert werden; die Speisung des Messkanals erfolgt von diesem Reservoir aus; in dasselbe münden daher Ausflussrohre der Wasserhebeeinrichtungen. Der Wasserspiegel liegt bei maximaler Aufnahmefähigkeit $4,8 \text{ m}$ über Maschinenhausfussboden.

Zu verschiedenen Versuchszwecken kann dieses Niederdruckreservoir verschieden abgeteilt werden, hierfür sind entsprechende Anpässe und Falze in den nach dem System Monier ausgeführten Seitenwände und Böden angebracht; die Ausführung des Reservoirs war der Firma *Froté & Westermann* in Zürich übertragen.

Unter dem Dache des Wasserturms befindet sich ein *Hochdruckreservoir* in Blechkonstruktion von der *Basler Maschinenbau-Aktiengesellschaft* vorm. *Socin & Wick* ausgeführt. Dasselbe hat einen Nutzinhalt von $24,9 \text{ m}^3$; ein Ueberfallrohr hält den Wasserspiegel auf $44,3 \text{ m}$ über Maschinenhausfussboden.

Als ein weiteres Hochdruckreservoir ist der von der Firma *Escher Wyss & Co.* gelieferte, aus Abb. 24 ersichtliche *Windkessel* von $3,27 \text{ m}^3$ Totalinhalt bei $0,8 \text{ m}$ lichtigem Durchmesser zu betrachten, der aus geschweissten Flusstahlblechen hergestellt bis zu Pressungen von 12 Atmosphären benutzt werden kann.

leitung eine in sechs Parallelen durch Bogenrohre mit $1,25 \text{ m}$ Krümmungsradius in einander übergeführte und durch Teilstücke abteilbare Widerstandsleitung von 150 mm lichter Weite und total 278 m Länge derart angeschlossen, dass dieselbe wieder entweder in eine der beiden Leitungen oder zwischen dieselben, zwecks Versuchen über Rohrleitungs- und über Trägheitswiderstände eingeschaltet werden kann.

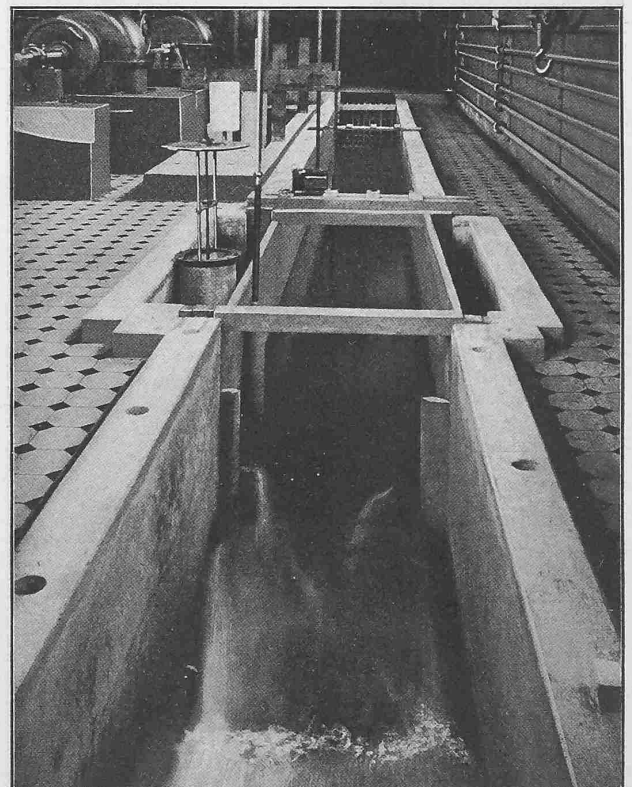


Abb. 23. Ansicht des Messkanals gegen die Durchflussrichtung.

In der Steigleitung ist ein Verteilungsstück eingebaut, an welches die bereits früher erwähnte Abzweigung zur Einstellung verschiedener Druckhöhen und ferner zwei weitere Abzweigungen angeschlossen sind, welche letztere zur Beaufschlagung zweier *Körtingscher Wasserstrahlapparate* dienen, mit denen Wasser aus dem Sammelreservoir ins Niederdruckreservoir gehoben werden kann; ein dritter Wasser-

Die allgemeine Disposition der Reservoirs, der Rohrleitungen und deren Verbindungen unter einander und mit den Maschinen ist aus dem Schema der hydraulischen Abteilung Abbildung 25 ersichtlich.

Für die Wasserhebung sind folgende Maschinen und Apparate installiert:

Eine Hochdruck-Zentrifugalpumpe, eine Hochdruck-Kol-

Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

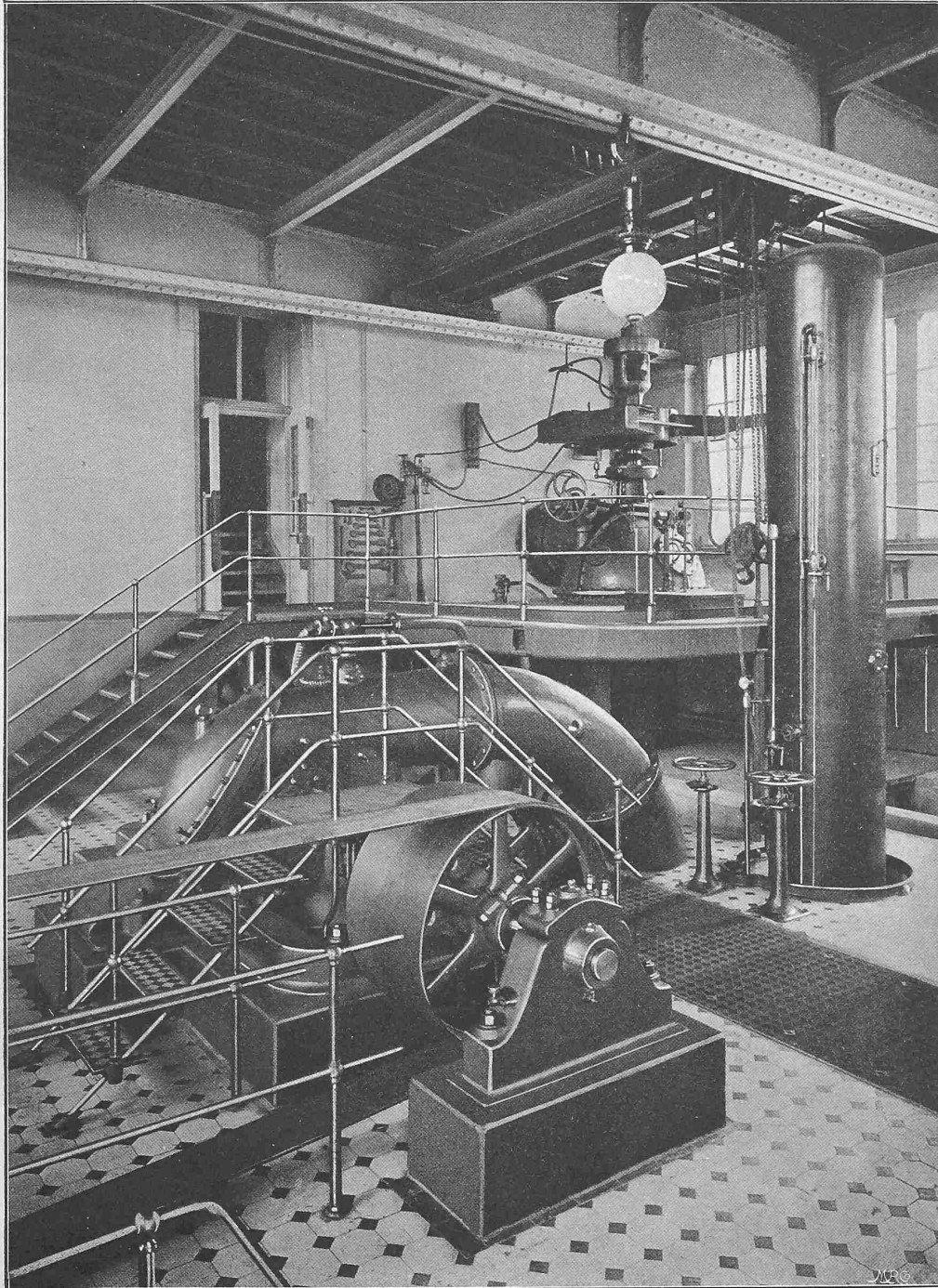


Abb. 24. Ansicht der südöstlichen Ecke der hydraulischen Abteilung.

strahlapparat kann in die erste Zweigleitung eingebaut werden.

Der Gesamthalt der Rohrleitung beträgt rund $13 m^3$ und somit das totale Fassungsvermögen aller wassererfüllten Räume rund $300 m^3$.

Die gesamte Rohrleitung wurde von den Giessereien und Werkstätten der *von Roll'schen Eisenwerke* in Choindex und in der Klus geliefert.

benpumpe, eine Niederdruck-Zentrifugalpumpe und zwei Wasserstrahlapparate.

Die zweistufige *Hochdruck-Zentrifugalpumpe* von *Gebrüder Sulzer* in Winterthur ist für einen maximalen Förderdruck von 10 Atmosphären gebaut, wobei sie bei 1040 minutlichen Umdrehungen 70 Sekundenliter durch den Windkessel entweder zu einer der Hochdruckturbinen oder zu dem Wasserstrahlapparat zu fördern hat.

Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum.

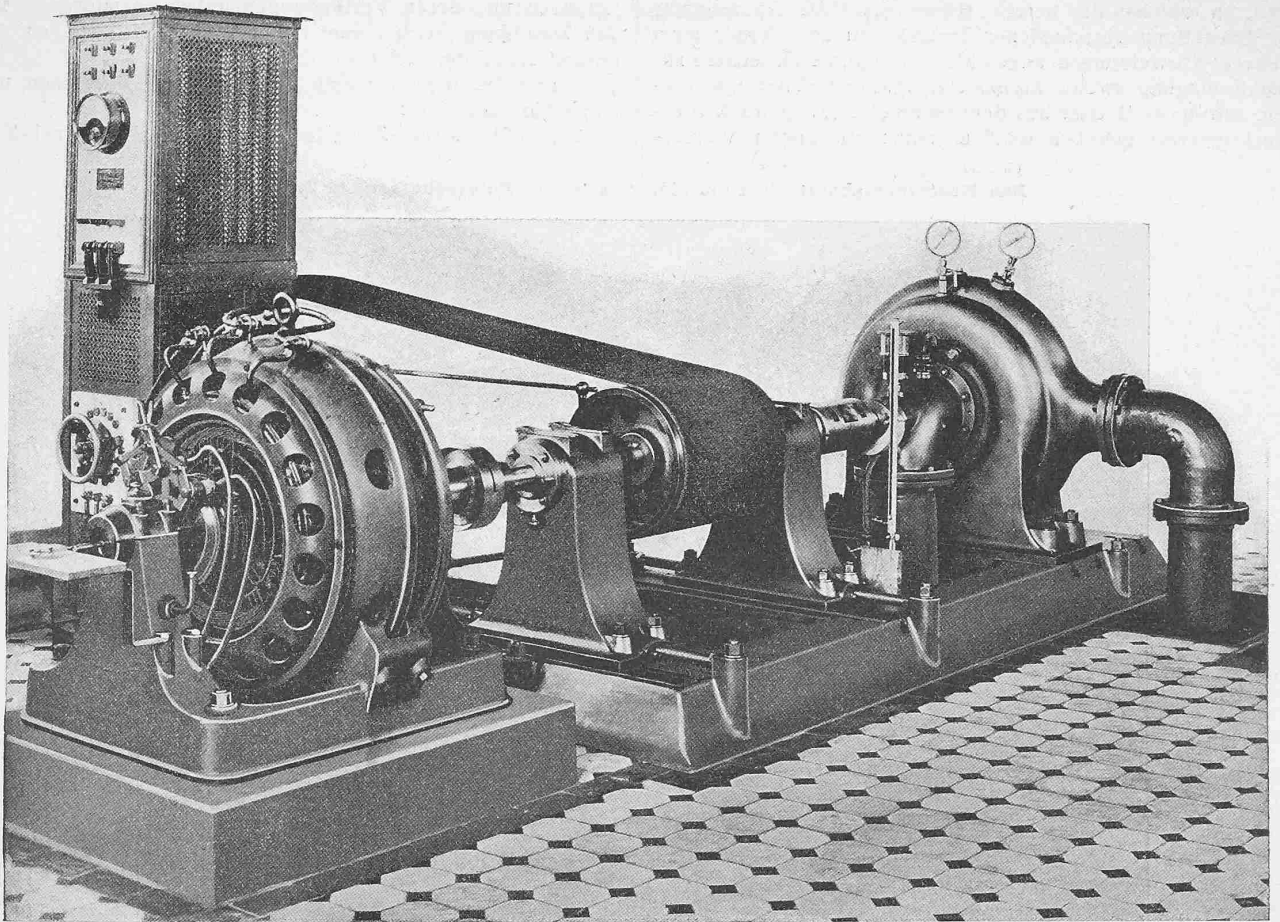


Abb. 26. Zweistufige Hochdruck-Zentrifugalpumpe von *Gebrüder Sulzer* (Niederdruckseite) und Asynchroner Drehstrommotor der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth*.

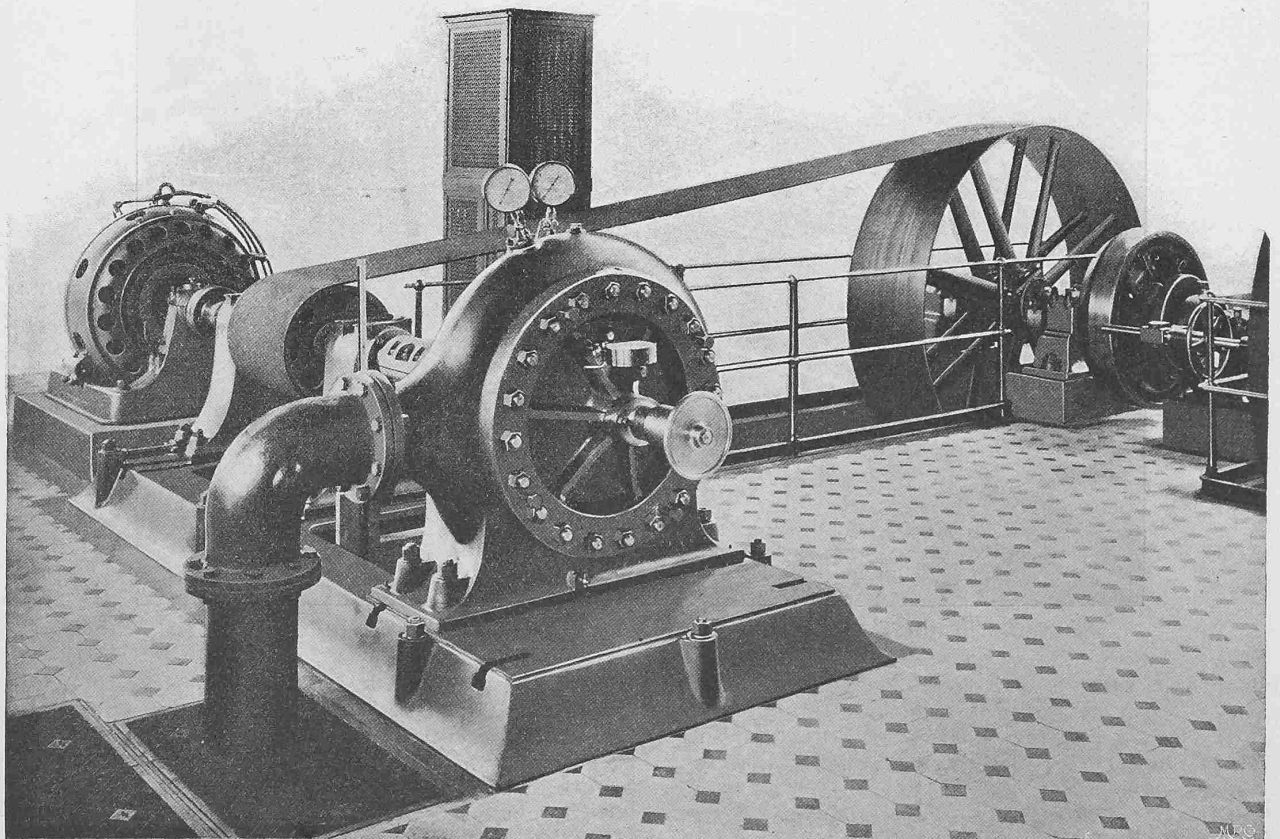


Abb. 27. Zweistufige Hochdruck-Zentrifugalpumpe von *Gebrüder Sulzer* (Hochdruckseite) und Transmissionsantrieb.

Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum.

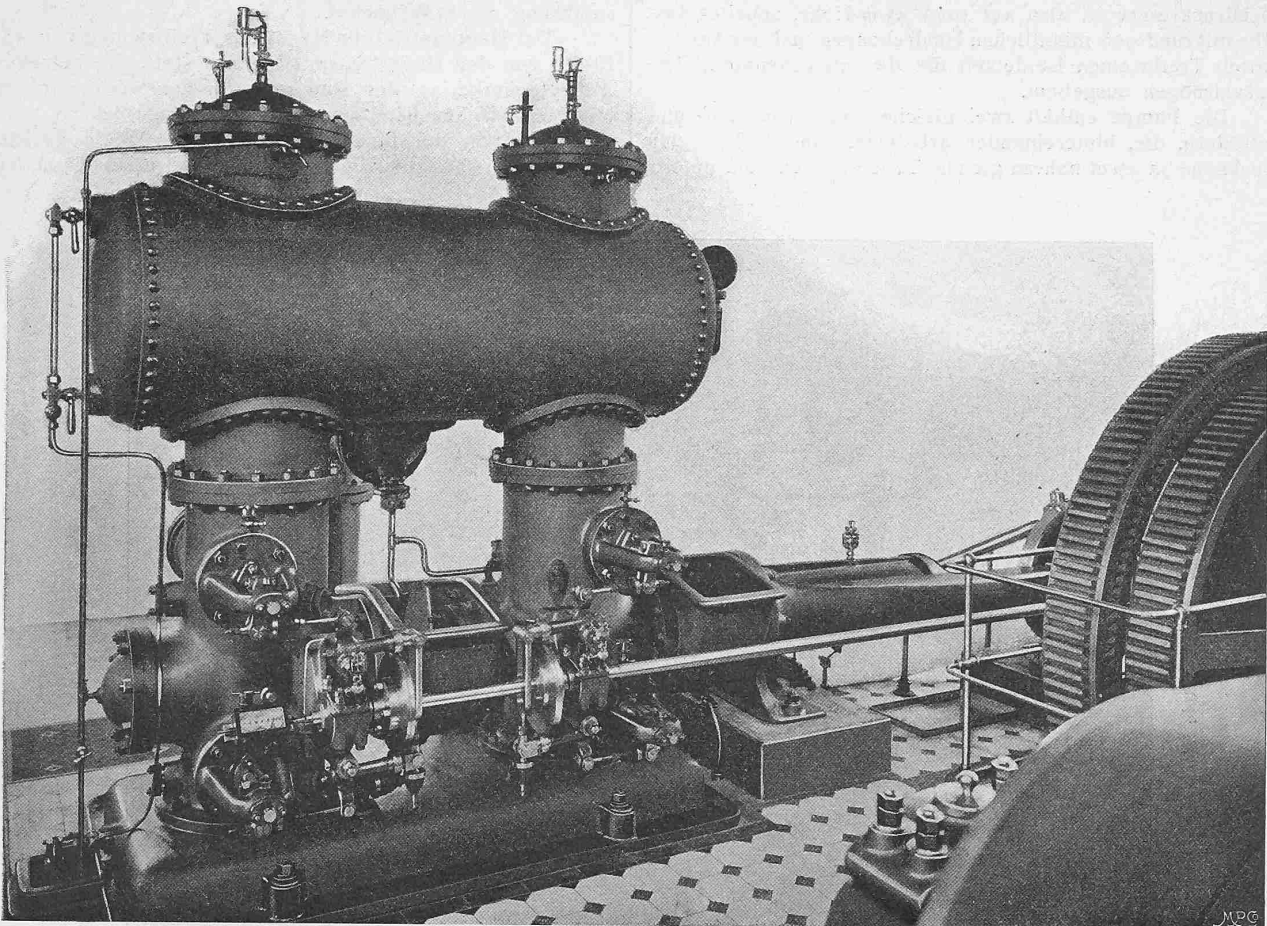


Abb. 28. Hochdruck-Kolbenpumpe von *Gebrüder Sulzer*. Steuerungsmechanismus.

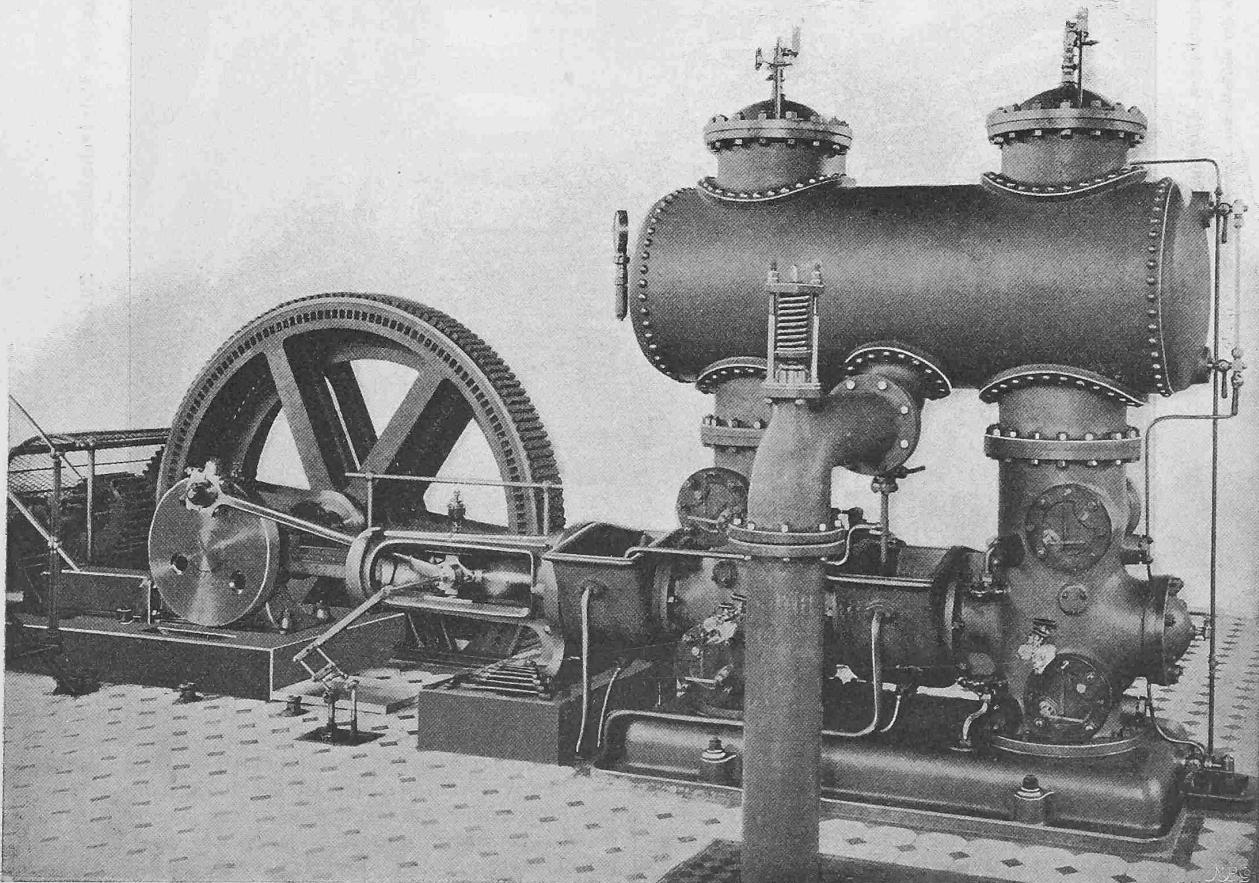


Abb. 29. Hochdruck-Kolbenpumpe von *Gebrüder Sulzer*. Gesamtansicht.

Für die normale Lieferung von 80 Sekundenliter ins Hochdruckreservoir, also auf rund 45 m Höhe, arbeitet dieselbe mit rund 900 minutlichen Umdrehungen und der Antrieb mittels Treibriemen ist derzeit für das letztgenannte Lieferungsvermögen ausgebaut.

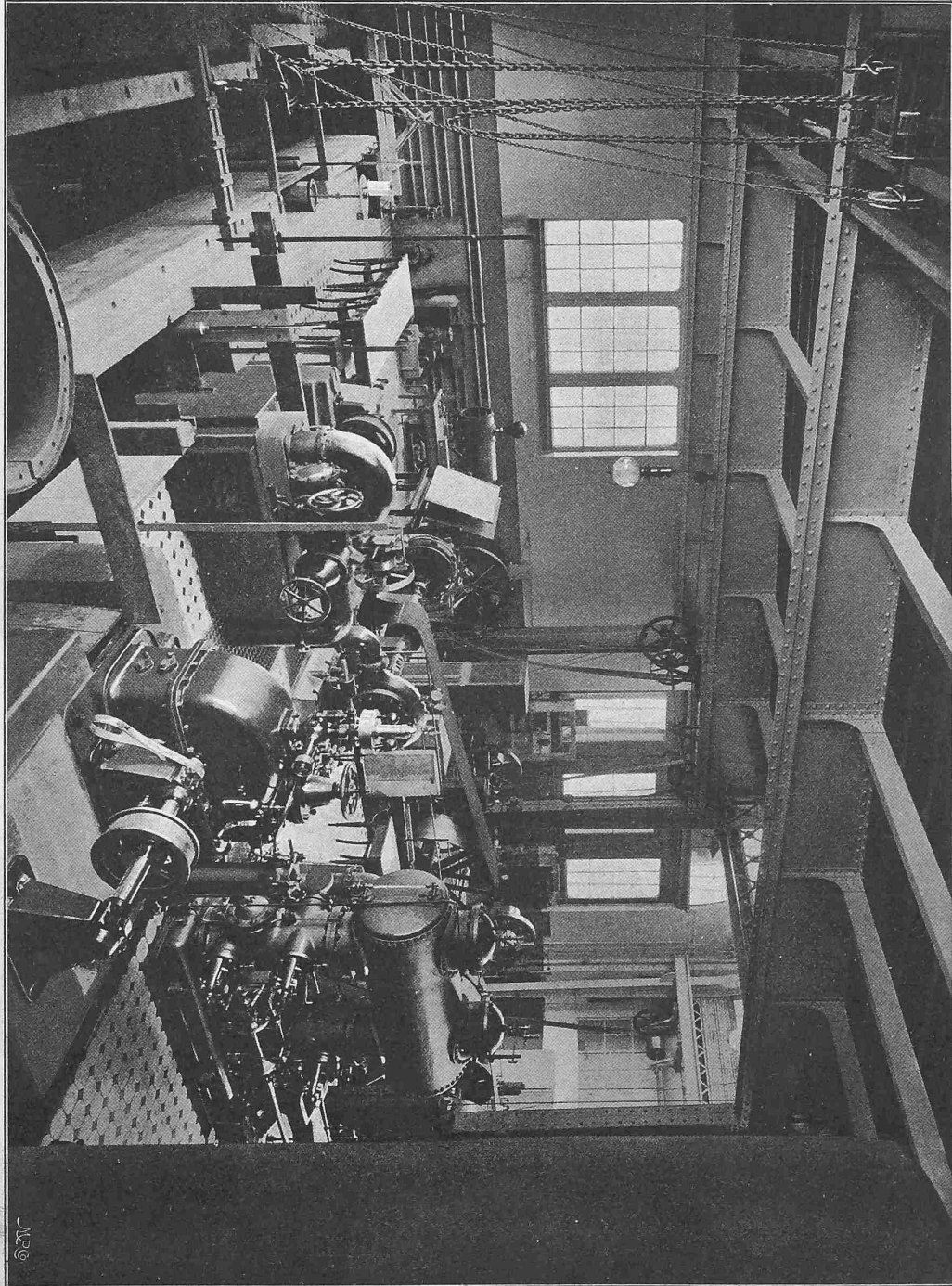
Die Pumpe enthält zwei gleiche Paare von Lauf- und Leiträdern, die, hintereinander arbeitend, eine Teilung der Druckhöhe in zwei nahezu gleiche Teile ergeben; am untern

rohre erfolgt hydraulisch durch entsprechende Wasserzuführung zur Stopfbüchse.

Der Hauptantrieb findet mittels Treibriemen von 58 cm Breite von der Haupttransmission aus statt; die betreffende Antriebscheibe an der Haupttransmissionswelle wird mittels einer Dohmen-Leblanc Kupplung eingerückt,

Der von der Firma *H. Werneke* in Stäfa gelieferte Treibriemen besteht aus achtfach gezwirntem Kamelhaar-

Abb. 23 a. Gesamtansicht der hydraulischen Abteilung.
Aufgenommen von der Plattform der Niederdruckturbinen in der südöstlichen Ecke der Maschinenhalle.



Das Maschinenlaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

Ende des Saugrohres ist ein Rückschlagventil angeordnet, gegen die Druckleitung ist die Pumpe durch ein Absperrventil abschliessbar.

Der in der Pumpe auftretende Achsialdruck wird durch ein Kugellager aufgenommen; die Schmierung desselben sowie der Halslager erfolgt durch nachstellbare Federdruckschmierapparate mit konsistentem Fett.

Die Abdichtung der Wellendurchführung am Saug-

garn mit einem Eintrag aus fünfzigfach gezwirntem Baumwollgarn Nr. 12. Der Riemen ist mit einer das ganze Gewebe durchdringenden, fäulniswidrigen Masse imprägniert.

Zu Versuchszwecken ist die Pumpe mit einer Reihe von Stützen zur Anbringung von Manometern und Vakuummetern versehen, mittels welcher die Pressungen in den verschiedenen Stellen der einzelnen Pumpenteile gemessen werden können. Ausserdem kann die Pumpe durch einen

direkt gekuppelten *Asynchronmotor* von der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth* angetrieben werden, der ein Inventarstück der elektrischen Abteilung bildet.

Die Pumpe mit ihren Antrieben ist in den Abbildungen 26 und 27 dargestellt; erstere Figur zeigt die Niederdruckseite mit dem zentral einführenden Saugrohr, letztere die Hochdruckseite und den Hauptantrieb.

Die in den Abbildungen 28 und 29 (S. 233) dargestellte *Hochdruck-Kolbenpumpe* ist eine doppelt wirkende Plungerpumpe mit 150 mm Plungerdurchmesser und normal 550 mm Hub; letzterer kann durch Versetzen des Kurbelzapfens in der Kurbelscheibe auf 450 mm bzw. 350 mm verkleinert werden.

Der allgemeine Aufbau entspricht den von der liefernden Firma, *Gebrüder Sulzer* in Winterthur, für solche Pumpen verwendeten Modellen; mit Rücksicht auf den Zweck als Versuchsobjekt sind jedoch speziell die Pumpenkörper und die daran schliessenden Ventilkästen derart geformt und dimensioniert, dass sowohl freifallende, als auch federbelastete, oder auch gesteuerte Ventile eingesetzt werden können.

Der aus Abbildung 29 deutlich ersichtliche Steuerungsmechanismus, der von einer zur Pumpenachse parallelen Steuerwelle angetrieben wird, regelt den Ventilschluss durch Ableitung der einzelnen Bewegungen der Steuerhebel von unrunder Scheiben.

Die Fundamentplatte der Pumpe ist als Saugwindkessel ausgebildet, der genietete Druckwindkessel hat bei 0,8 m lichtigem Durchmesser einen Totalinhalt von 0,88 m³. Der Antrieb durch die Haupttransmission erfolgt mittels zweier Stirnräderpaare; das eine gibt 70, das andere 35 minutliche Umdrehungen der Pumpenwelle bei der normalen Tourenzahl der Transmission von 200 in der Minute; zwischen- oder ausserhalb fallende Geschwindigkeiten werden durch Veränderung der Tourenzahl der antreibenden Dampfmaschine eingestellt.

Die Pumpe ist mit den nötigen Anpassen und Stützen versehen, um die für Indizierungen, Druck- und Ventilbewegungsmessungen nötigen Apparate anbringen zu können; Frisch-, Belüftungs- und Entlüftungsgarnituren ermöglichen es die Einflüsse von Undichtheiten im Innern und gegen aussen vorzuführen und zu messen.

Die Pumpe ist ebenfalls für einen Förderdruck bis zu 10 Atmosphären gebaut. (Fortsetzung folgt.)

Simplon-Tunnel.

Der zwanzigste Vierteljahresbericht über den Fortgang der Arbeiten am Simplontunnel vom 1. Juli bis 30. September 1903 ist soeben zur Verteilung gelangt.

Wir stellen aus demselben in gewohnter Weise die hauptsächlichsten Angaben zusammen:

In diesem Vierteljahr betrug auf der Nordseite der Fortschritt des Richtstollens 523 m, jener des Parallelstollens 373 m und dergesamt Firststollens 383 m, während die entsprechenden Stollen auf der Südseite um 509, 549 und 305 m vorgetrieben worden sind. Der Vollausschub ist auf der Brieger Seite um 367 m, auf der Seite von Iselle um 358 m fortgeschritten. Die Gesamtleistung des Quartals wird für die Nordseite mit 19 555 m³ Aushub und 5223 m³ Mauerwerk (474 m) und für die Südseite mit 20 203 m³ Aushub und 4959 m³ Mauerwerk (417 m) angegeben. Der Stand der Gesamtleistung je zu Anfang und zum Schlusse des Vierteljahrs ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Tabelle I.

Gesamtlänge des Tunnels 1929 m	Nordseite-Brieg		Südseite-Iselle		Total	
	Juni 1903	Sept. 1903	Juni 1903	Sept. 1903	Juni 1903	Sept. 1903
Stand der Arbeiten Ende . . .						
Sohlenstollen im Haupttunnel . . . m	9427	9950	6766	7275	16193	17225
Parallelstollen m	9315	9688	6730	7279	16045	16967
Firststollen m	8617	9000	6192	6497	14809	15497
Fertiger Abbau m	8611	8978	6011	6369	14622	15347
Gesamtausschub m ³	407366	426922	295024	315227	702390	742149
Verkleidung, Länge m	8414	8888	5824	6241	14238	15129
Verkleidungsmauerwerk m ³	85712	90935	65156	70115	150868	161050

Auf der Nordseite betrug der mittlere Querschnitt in beiden Stollen 6 m², auf der Südseite war derselbe im Richtstollen 6 m², im Parallelstollen 6,1 m². In den nördlichen Stollen arbeiteten vor Ort je drei Bohrmaschinen, die in 84,5 bzw. 50,5 Arbeitstagen zusammen 668 Bohrangriffe zu verzeichnen haben, während die in jedem der beiden südlichen Stollen aufgestellten vier Maschinen in 82 bzw. 103 Arbeitstagen insgesamt 955 Bohrangriffe ausführten.

Durch Maschinenbohrung sind aus den vier Hauptstollen im Vierteljahr zusammen 11403 m³ Aushub gefördert worden mit einem Aufwand von 60 571 kg Dynamit und 7579 Arbeitsstunden; von diesen entfielen auf die eigentliche Bohrarbeit 3182 und auf das Laden der Minen und das Schüttern 4397 Stunden. Mittels Handbohrung wurden auf allen Arbeitsstellen zusammen 29 254 m³ gefördert, für welche Leistung 21 004 kg Dynamit und 101 917 Arbeitertagschichten aufgewendet wurden.

	Nordseite	Südseite	Zusammen
Im Tunnel	1116	1052	2168
Ausserhalb der Tunnels	483	488	971
	1599	1540	3139

gegen 3418 im zweiten Quartal dieses Jahres. Gleichzeitig arbeiteten maximal im Tunnel nordseits 450 und südseits 420 Mann.

Geologische Verhältnisse.

Das Dolomitgestein, in dem der Richtstollen der Nordseite sich zu Ende Juni befand, hat mit geringen Aenderungen in der Struktur und mit mehr oder weniger mächtigen Anhydrit-Einlagerungen von teilweise ausgesprochener violetter Färbung, von Km. 9,427 bis Km. 9,529 angehalten. Hierauf gewann nach und nach der Anhydrit die Oberhand, bis das Gestein allmählich nur noch geringfügige Einsprengungen von Dolomit zeigte. Bei Km. 9,627 trat der Stollen in geschichteten, stark siliciumhaltigen Kalkstein von grauer Farbe ein, worauf von Km. 9,645 an Schichten von glimmerhaltigem Kalkschiefer mit solchen dolomitischer Struktur abwechselten. Bei Km. 9,680 endlich beginnt ein körniges, gut gelagertes Kalkgestein, dessen zunächst aschgraue Färbung allmählich heller wird, während die Struktur des Gesteins immer mehr krystallinischen Charakter und das Aussehen des Marmor annimmt, der aus fast reinem kohlenurem Kalk besteht. In diesem Marmor lag der Stollen zu Ende des Monats September. Die Schichtung ist meist annähernd senkrecht zur Tunnelachse geblieben mit Einfallen nach Nordwesten, das zwischen 30° und 50° schwankt.

Auf der Südseite hat der schiefrige Gneiss zunächst angehalten, der jedoch immer reicher an kalkhaltigen Einlagerungen wurde, bis sich bei Km. 6,830 eine mit 15° nach Nordwesten einfallende Bank von weissem Marmor zeigte; auf diese folgten glimmerhaltige Kalkschiefer bis zu Km. 6,862, wo der Stollen wieder in weissen Marmor eintritt. Dieser wird von verschieden gefärbten Glimmereinlagerungen durchzogen; er hielt bis zu Km. 7,115 an, um dann in glimmerreichen Kalkschiefer und, von Km. 7,160 an, in Glimmerschiefer überzugehen. Bei Km. 7,250, 7,260 und 7,280 finden sich im letzteren stark kalkhaltige Einlagerungen. Das Gestein war durchgehends regelmässig geschichtet, oft auch zerklüftet und zeigt ziemlich konstant ein Einfallen nach Nordwesten von 15° bis 20°.

Die Ergebnisse der Messungen der *Gesteinstemperatur* in den neu erstellten Probelöchern sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle II.

Nordseite-Brieg			Südseite-Iselle		
Abstand vom Tunnelleingang m	Temperatur des Gesteins °C		Abstand vom Tunnelleingang m	Temperatur des Gesteins °C	
9400	erste Messung 1. Juli	43,8	6800	erste Messung 16. Juli	36,8
	letzte » 27. »	40,4		letzte » 19. Aug.	33,2
9600	erste » 28. »	43,6	7000	erste » 20. »	39,0
	letzte » 20. Sept.	37,6		letzte » 20. Sept.	35,5
9800	erste » 23. »	40,1	7200	erste » 21. »	37,8
	letzte » 28. »	39,8		letzte » 28. »	35,5

Die ursprüngliche Gesteinstemperatur, die auch der Temperatur der auftretenden Quellen von 49° C. bis 50° C. entsprach, wurde auf der Nordseite in den Bohrlöchern vor Ort gemessen mit 51° C. bei Km. 9,450, 49° C. bei Km. 9,612, 48,6° C. bei Km. 9,702, 48,2° C. bei Km. 9,807 und 49° bei Km. 9,900. Sie weist also wieder eine leichte Zunahme auf. Auf der Südseite fällt es auf, dass die Gesteinstemperatur abnimmt, obgleich der Stollen unter das Massiv des Monte Leone gelangt.

Die in den 1,50 m tiefen Bohrlöchern der bleibenden Stationen gemessenen Temperaturen sind in den Tabellen III und IV zusammengestellt.