

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 33/34 (1899)
Heft: 7

Artikel: Kohlenstaubfeuerungen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21380>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

untere Teil der Kolbenstangen, d. h. die Kolbenstangen der Niederdruckcylinder mit dem Kreuzkopfgabeln in einem Stück hergestellt. Die Verbindung mit den obern Kolbenstangen, also mit denjenigen von Hoch- und Niederdruckkolben findet unmittelbar über dem Niederdruckkolben durch die Kolbenmuttern statt und das Ganze ist vom Lösen durch einen Splint gesichert. Zum Anziehen und Lösen dieser Kolbenmuttern werden besonders konstruierte Schraubenschlüssel benützt, welche gestatten, selbst im beschränkten Raum eines Cylinders durch Uebersetzung die grösste Kraftäusserung auszuüben. Der Kreuzkopfpapfen ist abweichend von der gewöhnlichen Anordnung nicht fest im Kreuzkopf, sondern in der Schubstange; er bildet also mit dem obern Ende derselben ein T und es schwingen die beiden Zapfenenden in den

beidseitigen Kreuzkopflagerschalen. Infolgedessen sind diese Lagerschalen nach den Seiten bei allfälligen Reparaturen sehr bequem zu entfernen und es wird diese Operation auch dadurch erleichtert, dass die Schubstangen zu den Luftpumpenantrieben an den verlängerten Kreuzkopfgabeln separat an diese angekuppelt sind. Die gegabelte Form des Kreuzkopfes erleichtert aber auch die Konstruktion der Kreuzkopfführungen, weil dadurch die Kräfte direkt auf die Gleitfläche mit Vermeidung aller Biegungskräfte übertragen werden. Der untere Schubstangenkopf ist der gewöhnliche mit Schraubenbolzen. Um die beidseitigen Kolbenstangen- und Schubstangengewichte etc. vollständig auszubalancieren, ohne grosse Gegen Gewichte in den Schwungrädern anzubringen, wurden die Kurbeln unter 180° angeordnet. Ein Uebelstand infolge ungenügender Gleichförmigkeit während ein und derselben Umdrehung hat sich daraus nicht ergeben, weil die Schwungräder so wie so schwer genug sein müssen, um für die Unregelmässigkeit des Tram-Betriebes genügende Energie ansammeln zu können.

Kohlenstaubfeuerungen.

IV. (Schluss von Nr. 4.)

In der Schweiz wurden zum ersten Male Ende des Jahres 1896 Versuche mit der Kohlenstaubfeuerung vorgenommen. Es geschah dies auf Wunsch des Herrn Oberst Gressly in der eidgenössischen Waffenfabrik zu Bern, wo unter Aufsicht des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern an einem Sulzer'schen Einflammrohrkessel von $34,2 \text{ m}^2$ Heizfläche vergleichende Verdampfungsversuche mit Mehl'schem Planrost und einer Wegener-Feuerung stattfanden. Die Ergebnisse sind im Jahresbericht genannten Vereins pro 1896 veröffentlicht und zeigen für die Staub-

feuerung vollständig rauchfreie Verbrennung bei einer höheren Ausnützung des Heizwertes in der Staubfeuerung von $20,93\%$. Dabei stellten sich für letztere die Dampfkosten, wenn die Kosten des Mahlens nicht gerechnet werden, um $15,5\%$ billiger. Diese Anlage, welche lediglich Probezwecken diente, wurde nach Beendigung der Versuche wieder entfernt, da infolge ungenügender Leistung einer provisorisch aufgestellten Kohlenmühle eine regelmässige Lieferung von brauchbarem Brennstaub unmöglich war.

An zweiter Stelle wurde im *Eisenwerke Gerlafingen* ein Walzwerks- und Schmiedezwecken dienender Zweiflammrohrkessel von 75 m^2 Heizfläche mit Kohlenstaubfeuerung versehen.

Sehr gründlich beschäftigte sich die Firma *Gebrüder Sulzer* in Winterthur seit Frühjahr 1897 mit der Kohlenstaub-

erzeugungs- und Feuerungsfrage. Von ihr wurde bei Herrn Weber zur Schleife in Winterthur eine *Schwartzkopff'sche* Feuerung eingerichtet und im eigenen Betriebe eine Kohlenmühle, System *Schütze* aufgestellt. Erstere arbeitete nach Beseitigung einiger anfänglicher Schwierigkeiten recht gut, während man mit der Mühle ungünstige Ergebnisse erzielte. — Versuche mit der *Schwartzkopff'schen* Feuerung hinsichtlich ihres Nutzeffektes wurden ebenfalls vom Schweiz. Verein von Dampfkesselbesitzern vorgenommen. Nach bezüglichen Mitteilungen im Jahresbericht des Vereins pro 1897 stellten sich die Dampfkosten, einschliesslich der Mahlkosten auf $37\text{--}38 \text{ Fr.}$, „welche für unsere Gegend bezw. unsere Kohlen-Frachtverhältnisse bei gewöhnlicher Feuerungseinrichtung mit guten Anlagen zwar auch zu erreichen sind, in der Regel aber nur, wenn die Beanspruchung innerhalb gewisser Grenzen bleibt. Dabei wird vor-

ausgesetzt, dass die Mahlkosten für 10000 kg nicht mehr als 50 Fr. betragen und es ist dies eben der kritische Punkt in der ganzen Angelegenheit.“

Im Sulzer'schen Etablissement wurde sodann probeweise noch die *Wegener-Feuerung* installiert. Die auch an dieser Stelle unbefriedigenden Resultate der Kohlenvermahlung, deren Kosten kaum durch die bei der Feuerung gemachten Ersparnisse gedeckt wurden, veranlassten genannte Firma, sowohl die *Wegener* — als auch die *Schwartzkopff-Feuerung* ausser Betrieb zu setzen.

Ein weiterer Schritt zur Einführung der Kohlenstaubfeuerung in der Schweiz ist in Basel zu verzeichnen, wo die *Warteck-Brauerei* einen Einflammrohrkessel von 42 m^2 Heizfläche mit dem *Wegener-Apparat* ausgerüstet (Fig. 18) und seitdem „eine absolut rauchfreie Verbrennung bei befriedigender ökonomischer Ausnützung des Brennmaterials“ konstatiert hat. Vergleichende Verdampfungsversuche mit „*Cario*“-Feuerung und Kohlenstaubfeuerung, Patent *Wegener*, an jener Stelle im Juni und Juli 1898 sollen, wie die

Kohlenstaubfeuerungen.

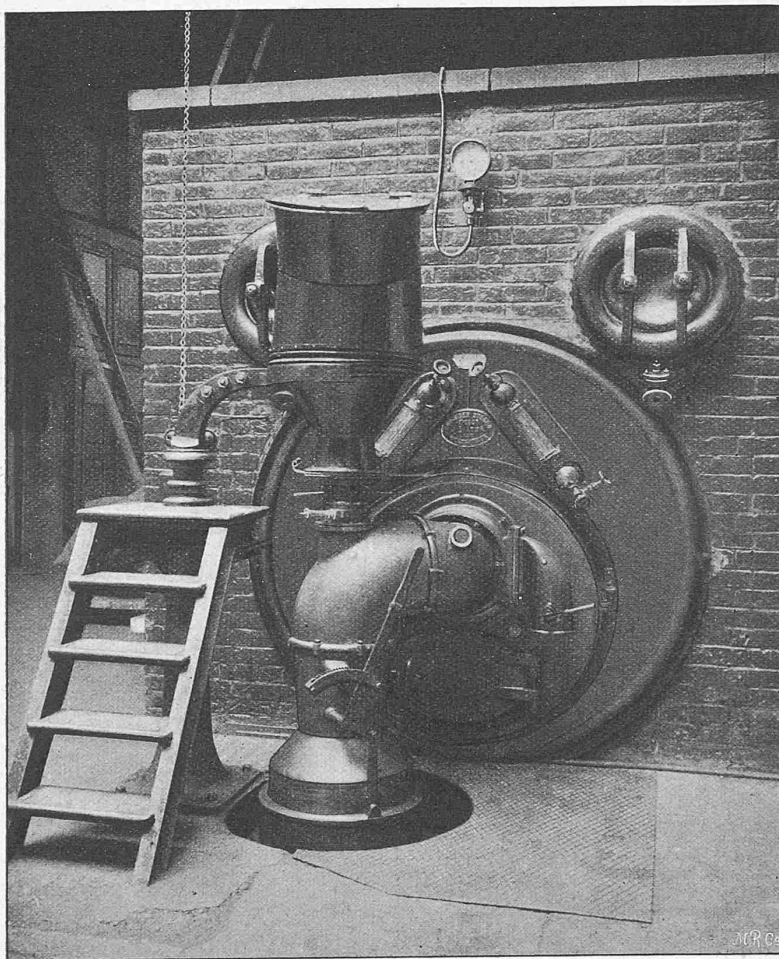


Fig. 18. Wegener-Apparat in der Warteck-Brauerei in Basel.

(Forts. folgt.)

Betriebsversuche von Direktor Hoch mit Kohlenstaub- und Tenbrink-Feuerung im Cementwerk Ehingen a. D.

Kohlensorte	Kohlenstaub-Feuerung				Tenbrink-Feuerung		
	Staubkohle Ruhr mager	Grieskohle Ruhr	Grieskohle Ruhr	Englische Grieskohle	Saarkohle I Maybach	Saarkohle I	Saarkohle I Heinitz
Tag des Versuches	16. 2. 94	30. 3. 94	17. 5. 94	13. 7. 94	3. 3. 94	29. 3. 94	5. 4. 94
Preis pro 50 kg Kohle Pf.	74 ¹ / ₂	74 ¹ / ₂	74 ¹ / ₂	72	107 ¹ / ₂	110 ¹ / ₂	117 ¹ / ₂
Versuchsdauer Std.	9	9 ³ / ₄	10	11	12	6	11
Wasserverbrauch kg	10 800	12 960	16 400	19 200	58 820	7 560	49 400
Kohlenverbrauch kg	1 621	1 854	2 221	2 368	7 536	944	5 808
Verdampfung pro kg Kohle kg	6,7	7,00	7,41	8,1	7,93	8,0	8,50
Preis pro 1000 kg Dampf . . . in Mark	2,22	2,13	2,01	1,77	2,71	2,76	2,76

Warteckbrauerei bestätigt, durchaus zu Gunsten der letzteren Feuerung ausgefallen sein. Ob hier die Inkonvenienzen bei der Kohlenvermahlung, welche ja die gelungensten Verbrennungsversuche in Frage stellen, sich nicht, oder nicht in einer die Wirtschaftlichkeit der Feuerung wesentlich beeinträchtigenden Weise geltend machten, ist uns unbekannt.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass auch im eidgen. Polytechnikum im verflorbenen Jahre versuchsweise an einem Sulzer'schen Heizungsampfkessel eine Wegener-Kohlenstaubfeuerung zur Anwendung gelangte. Die Befürchtung, dass

eigene Kohlenmühle nicht besitzen, kommt ferner zu den Herstellungskosten des Staubes noch der Verdienst des Kohlenmüllers. Ausserdem ist zu erwägen, dass neben dem Aufwand für die Herstellung der Einrichtung auch die Kosten für den in der Regel erforderlichen mechanischen Antrieb in Rechnung zu ziehen sind²⁾.

Da es nun eine Reihe von Rostfeuerungen giebt, welche bei Verwendung guter Kohle mit demselben Wirkungsgrad arbeiten, bezüglich der Betriebssicherheit jedenfalls nicht hinter der Kohlenstaubfeuerung zurückstehen und auch hin-

Fig. 19.

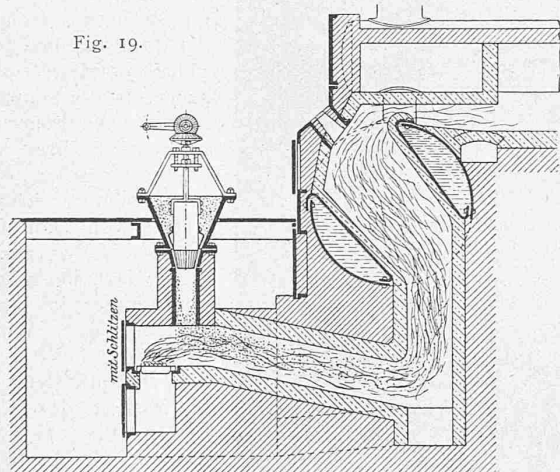
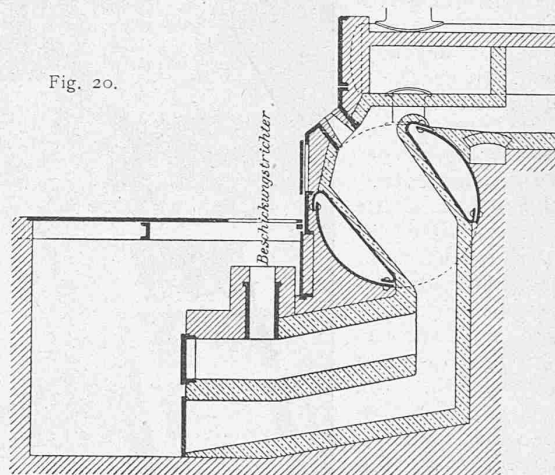


Fig. 20.



der schon alte Kessel den hohen Hitzegraden der Kohlenstaubfeuerung auf die Dauer nicht werde standhalten können, war Anlass, den Wegener-Apparat nach kurzem Gebrauch wieder zu entfernen. Voraussichtlich dürfte derselbe im neuen mechanisch-technischen Laboratorium Verwendung finden.

Wenn die Kohlenstaubfeuerungen trotz ihrer teilweise bedeutenden Vorzüge die von vielen erwartete Verbreitung nicht gefunden haben und wohl auch nicht finden werden, so liegt dies neben dem Umstand, dass sie nicht für alle Kesselsysteme taugen und dass die meisten in Betracht kommenden Konstruktionen mechanischen Antrieb erfordern, der nicht überall zur Verfügung steht, hauptsächlich in der Notwendigkeit, die Kohle vor ihrer Verwendung erst mahlen zu müssen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine vollkommene Verbrennung (Verhinderung der Ablagerung noch nicht verbrannten Kohlenstaubes) nur bei sehr feinem Staub erreicht wird.

Die Verwandlung in solchen Staub erhöht aber unter allen Umständen die Kosten des Brennstoffes. Eine Steigerung dieser Kosten tritt bei manchen Kohlensorten auch noch dadurch ein, dass sie, um vermahlen werden zu können, erst getrocknet werden müssen¹⁾. Bei Anlagen, welche eine

¹⁾ Gewisse Braunkohlen enthalten z. B. in grubenfeuchtem Zustand durchschnittlich 45% Wasser, welcher Gehalt, wenn das Vermahlen überhaupt möglich sein soll, auf etwa 20% vermindert werden muss. Die für

sichtlich Rauchverhütung allen billigen Anforderungen zu entsprechen vermögen, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass solchen Feuerungen gegenüber, bei Verwendung derselben Kohlensorten die Kohlenstaubfeuerung einen Vorteil nicht bietet.

Auders liegen aber die Verhältnisse für Kohlensorten, welche ihrer äusseren Beschaffenheit halber oder wegen hohen Schlackengehaltes in andern Feuerungen nur schwierig und nur mit geringem Wirkungsgrad verbrannt werden können, und welche in der Regel nicht nur geringere Mahlkosten verursachen als Stückkohlen, sondern auch sehr billig an den Gruben zu haben sind. In der Verwertung dieser Kohlensorten (Staubkohlen, Grieskohlen u. s. w.) wird die Hauptaufgabe der Kohlenstaubfeuerung zu suchen sein, und in diesem Sinne ist ihr auch eine hervorragende wirtschaftliche Bedeutung nicht abzuspochen.

Zur Stütze der vorstehenden Ausführungen seien noch die Ergebnisse von Betriebsversuchen angeführt, welche im Frühjahr 1894 in dem Cementwerk Ehingen a. D. (Württemberg) solche Kohlen erforderlichen umfangreichen und teuren Trockenanlagen werden der Frachtverhältnisse halber natürlich am besten an der Grube eingerichtet.

²⁾ Bei Heizanlagen werden sich, sofern überhaupt Dampf zur Verfügung steht, die Kosten des Antriebes der Beschickungsvorrichtungen noch dadurch erhöhen, dass die erforderlichen kleinen Motoren sehr viel Dampf verbrauchen. Ein Ausweg wäre durch Verwendung von Elektromotoren gegeben, diese stehen aber nicht überall zur Verfügung.

berg) von dem dortigen Direktor *Hoch* in durchaus zuverlässiger Weise durchgeführt worden sind.

Das Cementwerk Ehingen besitzt von der Maschinenfabrik Esslingen erbaute Tenbrink-Kessel, deren einer in der aus der Fig. 19 ersichtlichen Weise für Kohlenstaubfeuerung eingerichtet und mit einem von Direktor *Hoch* konstruierten Beschickungsapparat versehen wurde.

Die Ergebnisse der Versuche sind zum Teil in vorstehender Tabelle (S. 64) zusammengestellt.

Die Versuche zeigen, dass die Ersparnis der Kohlenstaubfeuerung eine ganz bedeutende ist, dass sie aber einzig und allein in dem billigen Preis der Grieskohle liegt. Die Wärmenutzung ist, wie die Zahlen zeigen, in der Kohlenstaubfeuerung durchaus nicht besser als in der Tenbrink-Feuerung.

Die Feuerung wurde in Ehingen wieder aufgegeben, aber nur, weil sich die Tenbrinkkessel hierfür nicht eigneten. Sie musste teilweise als Vorfeuerung ausgebildet werden, wobei sich zeigte, dass bei der nach Fig. 19 ausgeführten ersten Anlage das vorgebaute Mauerwerk den hohen Temperaturen auf die Dauer nicht stand zu halten vermochte und öftere Erneuerung notwendig machte. Die Anlage wurde deshalb nach Fig. 20 umgebaut und der Beschickungstrichter näher an den Kessel herangerückt, so dass die Kanäle kürzer wurden. Nun wurde zwar das Mauerwerk besser geschont, aber die Verbrennung des Kohlenstaubes wurde jetzt nicht mehr innerhalb des Flammrohres vollendet. Teile desselben gelangten bis in die wagerechten Feuerzüge, wo sie sich — wohl infolge der starken Richtungsänderung — ablagerten und langsam verkokten. Durch Verwendung von Pressluft, welche die Teilchen länger schwebend erhalten konnte, wurde zwar dieser Uebelstand wieder gehoben. Aber neben dem Verbrauch des Gebläses stellte sich infolge der erhöhten Temperatur wieder ein rasches Abschmelzen des Mauerwerkes ein. Die Figuren zeigen, dass die *Hoch'sche* Einrichtung ein sehr einfaches Anheizen gestattete.

Simplon-Tunnel.

Am 1. ds. Mts. war gerade ein Jahr verflossen, seitdem die Tunnelarbeiten am Simplon mit dem nördlichen Richtstollen begonnen wurden. Wie weit das grosse Werk in dieser Zeit gediehen ist, hat der letzte bezügliche Monatsausweis der Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft (vide S. 58 vor. Nr.), der eine Gesamtlänge des Sohlstollens von 2301 m verzeichnet, erwiesen. Bekanntlich muss die Unternehmung laut Bauvertrag¹⁾ den ersten eingeleigten Tunnel (19729 m) in 5 1/2 Jahren vollendet haben, während für den Paralleltunnel eine vom Datum der Inangriffnahme ab vierjährige Bauzeit festgesetzt ist. Für jeden Tag Terminüberschreitung bezahlt die Unternehmung 5000 Fr. Strafe, für jeden Tag Termingewinn wird ihr der gleiche Betrag als Prämie vergütet.

Was nun den Bau des Sohlstollens anbetrifft, so sind bei rd. 19730 m Gesamtlänge des Tunnels in den übrigen 54 Monaten weniger 5 Monate (für Ausweitung und Ausbau der letzten Strecke) = 49 Monaten noch rd. 17430 m Stollen beidseits vorzutreiben. Um das Bauprogramm einhalten zu können, muss also fernerhin der mittlere tägliche Fortschritt der vollen Maschinenbohrung im minimum auf jeder Seite betragen:

$$\frac{17430}{2 \cdot 49 \cdot 30} = 5,92 \text{ m. } ^2)$$

Bisher hat die grösste mittlere Tagesleistung auf der Nordseite 5,86 m (im April), auf der Südseite 4,36 m (im Juni) ergeben.

Ueber den Stand der Arbeiten am 30. Juni d. J. erteilt der dritte Vierteljahrsbericht der Jura-Simplon-Bahn Aufschluss, dem wir die folgenden Daten entnehmen.

Simplon-Tunnel. — Vierteljahrsbericht.

Gesamtlänge des Tunnels 19729 m	Nordseite-Brieg		Südseite-Iselle		Total	
	März 1899	Juni 1899	März 1899	Juni 1899	März	Juni
Stand der Arbeiten Ende . . .						
Sohlstollen m	803	1293	364	695	1167	1988
Parallelstollen m	533	987	208	563	741	1550
Firstollen m	12	164	109	122	121	286
Gesamtaustrich m ²	11630	23124	5800	15450	17430	38574
Verkleidung m	17	191	—	—	17	191

¹⁾ S. Schweiz. Bauztg. 1893, Bd. XX S. 99.

²⁾ Entsprechend der Berechnung im Bauprogramm ist der Monat mit 30 Tagen angesetzt.

Aus den Mitteilungen des Berichtes über die mechanische Bohrung im Zeitraum Ende März bis Ende Juni seien noch einige Zahlen herausgegriffen. Auf der Nord- und Südseite arbeiteten im Sohlstollen je drei Bohrmaschinen, im Paralleltunnel sind nordseits zwei, südseits drei Bohrmaschinen in Betrieb gewesen. Die Zahl der im zweiten Vierteljahr 1899 beschäftigten Arbeiter betrug:

	Nordseite	Südseite
Im Tunnel	771	384
Ausserhalb des Tunnels	947	563
Zusammen	1718	947

also auf beiden Seiten 2665. Es wurden 32 Zugtiere verwendet. Die geologischen Verhältnisse des durchschnittenen Terrains sind aus den Monatsberichten bekannt, weshalb wir hier nicht mehr weiter darauf eintreten.

Seit März wurden regelmässige Messungen der Gesteinstemperatur vorgenommen. Dieselben ergaben bei

Entfernung vom Tunnelportal:	Nordseite Mittlere Temperatur: ° C	Südseite Mittlere Temperatur: ° C
m		
50	9,6	12,5
100	10,6	14,7
200	10,75	16,2
300	12,15	18,7
400	12,8	20,8
800	15,9	—

Man nimmt bekanntlich an, dass später die maximale Gesteinstemperatur im Simplontunnel auf etwa 10 km Länge 40°C betragen, also diejenige des Gotthard, 30,8°C, beträchtlich übersteigen wird. Der Wasserdampf hielt sich in mässigen Grenzen.

Arbeiten ausserhalb des Tunnels: Die Leitung für die Zuführung von Luft in den Tunnel ist nordseits auf eine Länge von 645 m, südseits von 730 m gelegt worden. Durchmesser der Röhren 30 cm und 20 cm. Die Leitung für das Bohrmaschinenwasser hatte Ende Juni nordseits eine Länge von 2260 m (Drchm. der Röhren 10 cm und 5 cm), südseits eine Länge von 1660 m erreicht.

Die Einrichtung der äussern sowie innern elektrischen Beleuchtung der Installationen, sowie die Wasserleitung sind vollendet. — Vom Rhonekanal, welcher bei 44,5 m nützlichem Gefälle den Turbinen am nördlichen Installationsplatz eine Wassermenge von 5 m³ in der Sekunde zuführen wird (2225 P. S.) war Ende Juni der in armiertem Beton (Bauweise Hennebique) auszuführende, gemauerte und geschlossene Teil von 3000 m Länge fast fertiggestellt. Auch die 4210 m lange Druckleitung für die Wasserkraft der Diveria an der Südseite (1500—1850 P. S.), geht ihrer Vollendung entgegen.

Ventilation: Während eines Zeitraumes von 24 Stunden wurden in den Tunnel nordseits 864000 m³, südseits 342000 m³ Luft eingeführt, wovon 21600 m³ bzw. 52000 m³ an jeden Stollenort gelangen. Der Temperatur- und Feuchtigkeitsgehalt der Luft betragen am Stollenort:

Mittlere Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt	Nordseite - Brieg				Südseite - Iselle			
	Sohlstollen km 1295		Parallelstoll. km 987		Sohlstollen km 695		Parallelstoll. km 563	
	Temper. °C	Feucht.-Geh. %	Temper. °C	Feucht.-Geh. %	Temper. °C	Feucht.-Geh. %	Temper. °C	Feucht.-Geh. %
Während des Bohrens	19,6	85	18,9	95	22,8	85	22,5	82
Während d. Schutterung	21,5	85	19	95	24,7	85	22,9	85

Unfälle: Im II. Vierteljahr 1899 haben auf der Nordseite 99, auf der Südseite 43 Arbeiter Unfälle erlitten; fünf dieser Unfälle waren von schweren Verletzungen begleitet.

Erwähnt sei noch, dass auf der Nordseite zur Herstellung flüssiger Luft (Patent Linde) als Sprengmittel die notwendigen maschinellen Einrichtungen installiert wurden. Mit denselben kann pro Stunde 5 l flüssige Luft erzeugt werden, was 17 P. S. erfordert. Die die Verwendung der flüssigen Luft zu Sprengzwecken betreffenden Versuche sind noch im Gange.

Miscellanea.

Wahl des Putzes für eine gute Akustik. Am Schlusse einer Betrachtung über Deckenausführungen im Hinblick auf die Luftbewegung und Heizung in grösseren Räumen in der «Zeitschr. für Architektur und Ingenieurw.» macht Professor *Chr. Nussbaum* in Hannover darauf aufmerksam, dass dort, wo eine gute Akustik *sofort* nach Fertigstellung der Räume gefordert wird, der Wahl des Decken- und Wandputzes eine gewisse Be-