

# **Zum 25. Jahrestag des Simplon-Durchschlags am 24. Februar 1880**

Autor(en): **Jegher, Carl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 9

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43960>

## **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.

Südseite, am 24. Oktober auf der Nordseite, nachdem vorher in Regie die Tunnellingänge freigelegt worden waren.

Das Präzisionsnivellement für die Bestimmung der Höhenlage der beiden Tunnelportale war im Jahre 1869 durch Ingenieure der eidg. geodätischen Kommission ausgeführt worden. Die erste Triangulation erfolgte durch Ingenieur O. Gelpke; er bediente sich zur Kontrolle seiner Arbeit einer rd. 1500 m langen Basislinie, die in der Ebene von Andermatt gemessen worden war. Diese Triangulation wurde im Jahre 1874 durch Ingenieur C. Koppe wiederholt, der im Jahre 1875 auch eine Absteckung der Tunnelaxe über den Berg vornahm. Eine später vorgenommene astronomische Prüfung der Absteckung bestätigte die Richtigkeit der ersten Messungen. Beim Durchschlag wichen die beidseitigen Tunnelaxen an der Durchschlagstelle in horizontaler Richtung nur um 33 cm, in vertikaler nur um 5 cm von einander ab, dagegen ergab sich eine Minderlänge von 7,6 m.

Für den Vortrieb des Tunnels wählte Favre das belgische System mit Firststollen. Mit der maschinellen Bohrung wurde auf der Nordseite am 4. April und auf der Südseite am 1. Juli 1873 begonnen. Als Bohrmaschinen wurden 15 verschiedene Modelle verwendet. Die Triebkraft lieferten Wasserkraft-Anlagen an der Reuss bei Göschenen, an der Tremola und am Tessin bei Airolo. Elektrische Uebertragungen besass man damals noch nicht.

Der mittlere Fortschritt, der in 24 Stunden in beiden Richtstollen zusammen erzielt wurde, belief sich auf 6,31 m. Bei jeder Attacke ergab sich im Mittel ein Fortschritt von 1,08 m. Das Maximum betrug 1,38 m. Gearbeitet wurde immer in drei achtstündigen Schichten. Jeder Laufmeter Richtstollen erforderte im Mittel 17,3 Bohrlöcher, 7 h 36 min Arbeit und 21,5 kg Dynamit. Der gesamte Tunnelausbruch belief sich auf 827 000 m<sup>3</sup>. Pro m<sup>3</sup> wurden 1,08 kg Dynamit verbraucht. Der tägliche Fortschritt für den Tunnel als Ganzes genommen betrug 4,49 m, die Gesamtlänge der hergestellten Bohrlöcher belief sich auf 296 000 m.

Der Tunnel ist seiner ganzen Länge nach mit Moëllons-Mauerwerk verkleidet; Sohlengewölbe waren nur auf eine Länge von 79 m notwendig. Der Wasserzufluss war hauptsächlich auf der Südseite stark und erreichte dort im Jahre 1875 348 l/sec; nach dem Durchschlag sank aber dieser Zufluss auf 173 l/sec. Die Temperatur in der Tunnelmitte stieg im Februar 1880 auf 34°; warme Quellen traten nicht auf. Die Sprengschüsse der Südseite hörte man auf der Nordseite erstmals am 24. Dez. 1879, als die beiden Stollenenden noch 422 m von einander entfernt waren.

Am 30. November 1881 war der letzte Gewölbering geschlossen. Im September begann man mit dem Legen des Oberbaues und am 24. Dezember durchfuhr die erste Lokomotive den Tunnel. Der Bau hatte somit 9 Jahre, 3 Monate und 17 Tage erfordert, während ursprünglich eine Bauzeit von 8 Jahren vorgesehen war. Die Gesamtkosten des Tunnels beliefen sich auf 66 666 000 Fr. oder 4 449 Fr. pro Laufmeter; auf die Bauinstallation entfielen hiervon 6 625 000 Fr. Der ursprüngliche Voranschlag war damit um rd. 12 Mill Fr. überschritten worden.

Leiter der Unternehmung waren neben Favre der italienische Ingenieur Bossi, der nach Favres Tod mit Advokat Rambert die Führung übernahm, und die Ingenieure Stockalper und Maury. Vertreter der Bauleitung waren auf der Nordseite C. Dolezaleck und A. Zollinger, auf der Süd-

seite W. Bolley. Das eidgenössische Eisenbahndepartement vertrat als Tunnelinspektor Ingenieur I. Kaufmann.

Für den Bau des Tunnels wurden rd. 8 400 000 Tagsschichten aufgewendet oder 560 pro laufenden Meter. Der mittlere Lohn für den achtstündigen Arbeitstag betrug damals für die Mineure Fr. 4,40 bis 4,80 und für die Maurer Fr. 5,25 bis 5,75. Für den Tunnel wurden rd. 40 Mill. Fr. an Löhnen bezahlt, die grösstenteils nach Italien wanderten, indem nicht nur die meisten Arbeiter italienischer Nationalität waren, sondern auch viele Lebensmittel für die Verpflegung der Arbeiter aus Italien bezogen wurden.

Beim Bau des Tunnels kamen 177 Arbeiter ums Leben, 403 erlitten schwere Verletzungen; 37% der tödlichen Unfälle erfolgten durch Sprengmittel-Explosionen. Der Leiter der Unternehmung selbst, Louis Favre, starb am 17. Juli 1879 im Tunnel an einem Schlaganfall und hat so den Durchschlag und damit den Triumph seiner unermüdlichen Tatkraft nicht mehr erlebt. Auf den Friedhöfen von Göschenen und Airolo stehen einfache Denkmäler zu Ehren des kühnen Ingenieurs und seiner im Verlaufe des Baues durch Unfall oder Krankheit dahingerafften Mitarbeiter.

Neben Favre muss aber auch der Zürcher Staatsmann Alfred Escher erwähnt werden, der ursprünglich die Seele des ganzen Gotthardunternehmens war, mit grossem Geschick die Verhandlungen mit den Subventionsstaaten eingeleitet hat und als erster Präsident der Gotthardbahn die Vorarbeiten leitete. Die finanzielle Krisis,

in die das Bahnunternehmen im Jahre 1876 geriet, hat ihm schwere Anfeindungen eingetragen, die ihn zum Rücktritt zwangen. Als der Durchschlag des Gotthardtunnels gefeiert wurde, war die Verstimmung gegen ihn noch derart, dass er an der Feier nicht teilnehmen wollte. Erst zwei Jahre später, bei der Eröffnung des Bahnbetriebes, anerkannte man wieder seine grossen Verdienste, aber seine Lebenskraft war durch die erlittenen Kränkungen gebrochen.

Das tragische Schicksal dieser beiden Männer, Escher und Favre, steht in schroffem Gegensatz zum spätern wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens. Schon im Jahre 1874, d. h. zwei Jahre nach Inbetriebsetzung des Tunnels, betrug die Zahl der beförderten Gütermenge 517 000 Tonnen, und sie stieg auf 1 620 000 Tonnen im Jahre 1908. Der Personenverkehr erfuhr eine ähnliche Steigerung von 44 Millionen auf 187,2 Millionen Personenkilometer, und diese Verkehrszunahme hat auch weiterhin angehalten.

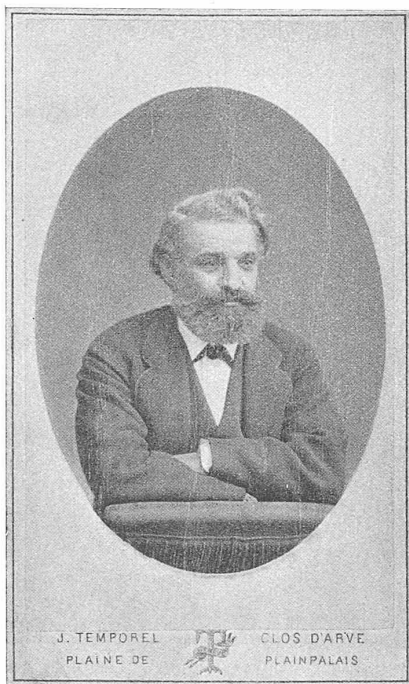
Was die Gotthardbahn, durch deren Scheiteltunnel im Jahre 1929 rund 20 000 Züge fuhren, heute bedeutet, ist allgemein bekannt, und wir haben allen Grund, mit Dankbarkeit und Stolz den Gedenktag zu feiern, auf den diese Zeilen aufmerksam machen sollen.

1.

## Zum 25. Jahrestag des Simplon-Durchschlags am 24. Februar 1905.

Fast auf den Tag genau 25 Jahre nach dem Gotthard wurde, unter fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, der Richtstollen des 19803,1 m langen Simplon-Tunnel durchgeschlagen; mit einer Scheitelhöhe von nur 705 m ü. M. und 2150 m max. Ueberlagerung ist er der ausgesprochenste Basistunnel der Alpenkette. Beim Blättern in den Bänden der „Eisenbahn“ nach der Baugeschichte des Gotthard begegnen wir schon in den siebziger Jahren der Diskussion über den Simplontunnel; aber erst 20 Jahre später gedieh

<sup>1)</sup> Näheres siehe „S. B. Z.“ Band 75, Seite 103 (28. Februar 1920).



Ingenieur LOUIS FAVRE von Genf,  
ERBAUER DES GOTTHARD-TUNNELS.

Nach der durch das erste Sondierbohrloch von Süd  
nach Nord geschobenen Photographie.<sup>1)</sup>

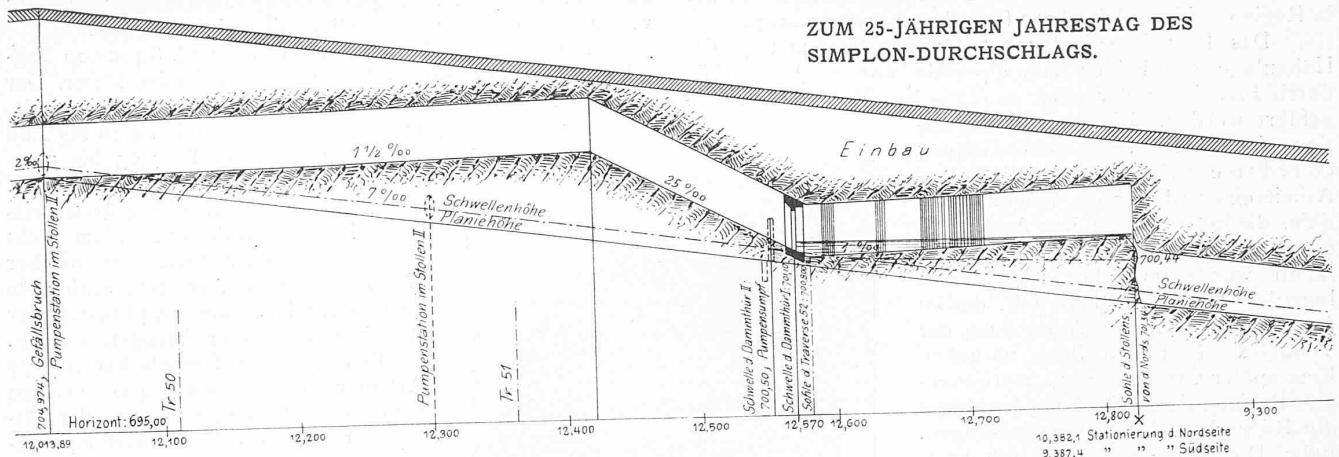


Abb. 2. Durchschlagstelle des Simplon-Tunnels. Längen 1 : 5000, Höhen 1 : 250. (Die Kilometrierung beginnt im Bahnhof Brig, demgemäss hat das Nordportal die Station Km. 2,441).

der Plan zur Wirklichkeit.<sup>1)</sup> Der grundlegende Staatsvertrag mit Italien, in dessen Territorium die südliche Tunnelhälfte liegt, ist datiert vom 25. November 1895, der endgültige Bauvertrag mit den zur Firma „Baugesellschaft für den Simplontunnel“ vereinigten Unternehmungen Brandt, Brandau & Cie. (Hamburg), Locher & Cie. (Zürich), Gebrüder Sulzer (Winterthur) und einem Winterthurer Bankhaus trägt das Datum des 15. April 1898. Schon am 22. Nov. 1898 wurde auf der Nordseite (Brig), am 21. Dezember auf der Südseite (Iselle) mit der mechanischen Bohrung begonnen; bekanntlich wurden, im Hinblick auf die zu gewärtigenden hohen Gebirgsdrücke und Temperaturen, zwei parallele, einspurige Tunnel in gegenseitigem Axabstand von 17 m angelegt, die alle 200 m durch Parallelstollen miteinander verbunden sind. Es sei verwiesen auf die ausführlichen und reich illustrierten Berichte in den entsprechenden Jahrgängen der „S.B.Z.“, insbesondere auf die Darstellung des Projekts und der umfassenden baulichen und maschinellen Installationen von Ing. S. Pestalozzi (in Bd. 38 und 39) und den Baubericht von Prof. Dr. K. Pressel (in Bd. 47).<sup>2)</sup> Für den heutigen Anlass möge genügen, mit nebenstehendem Diagramm des Baufortschrittes (Abb. 1) die Baugeschichte und anhand der Abb. 2 den ungewöhnlichen Hergang des Durchschlags kurz in Erinnerung zu rufen. Die Differenzen der beiden Absteckungsachsen an der Durchschlagstelle betrugen: Seite 202 mm, Höhe 87 mm; der Längenfehler war — 0,79 m.<sup>3)</sup>

Ein Vergleich mit den auf vorstehenden Seiten genannten Zahlen über Tagesfortschritte und dergl. im Gotthard hätte nicht viel Wert, hauptsächlich wegen der gar nicht vergleichbaren Verhältnisse hier und dort. Es möge zur Kennzeichnung der Simplon-Bauschwierigkeiten genügen, einige Maximalwerte zu erwähnen, die zwar keineswegs nur vereinzelt galten, sondern für viele Monate, ja für Jahre das Fortschritts-tempo bestimmten. Anstelle der höchsten Gebirgstemperatur von 42° C laut Prognose hatte man es mit 56° zu tun, volle 14° mehr (bei Km. 9 100 Nord); dementsprechend brachen in Einzelströmen bis zu 100 l/sec heisse Quellen bis zu 55° in den Richtstollen ein (Km. 9,2 Süd). Den max. Wasserabfluss verzeichnete das Südportal mit 1213 l/sec, worunter 327 l/sec Heisswasser (III. Quartal 1905); laut Pressel waren während langer Monate an Gebirgswärme stündlich rd. 6 000 000 Kalorien zu vernichten, wozu die Stollenwände mit kaltem Druckwasser bespritzt, die Luft mittels Zerstäuberdüsen und in die Stollen eingeführten künstlichen Eises gekühlt werden musste. Die Menge der eingeblasenen Ventilationsluft stieg bis auf 57 m³/sec (1905, Nordseite).

Zu diesen Temperatur- und Wasserverhältnissen gesellte sich noch ganz abnormaler Gebirgsdruck, der in einer 42 m langen

<sup>1)</sup> Näheres siehe S. Pestalozzi „Zur Geschichte des Simplon-Unternehmens“, in „S.B.Z.“ Band 45 (1905).

<sup>2)</sup> Weitere Berichte in „S.B.Z.“: Geologische Profile, Prognose und Befund Bd. 45, S. 51\*; Einzelheiten der Durchschlagstelle Bd. 45, S. 117\*. Für „Simplon II“ (Ausbau des Parallelstollens) vergl. Band 61 ff. (1913 bis 1921), insbesondere Bergschläge Band 64\* (1914); Druckpartie der Südseite Band 65\* (1915); Förderbetrieb Band 71\* (1918); Ventilationsanlage Band 73\* (1919); Bauvollendung Band 76\* (1921); ferner die regelmässigen Monats- und Quartal-Berichte.

<sup>3)</sup> Beim Gotthard betrug der Längenfehler auf rund 15 km — 7,6 m, beim Arlberg auf rund 10 km noch — 3,0 m. — Näheres über die Absteckung im Simplon siehe M. Rosenmund in „S.B.Z.“ Bd. 37\* (1901), Bd. 40\* (1902) und Bd. 46 (1905).

(Die Kilometrierung beginnt im Bahnhof Brig,

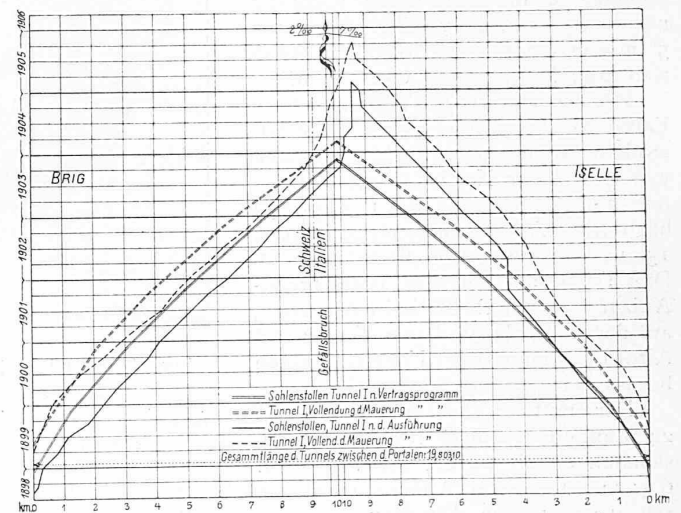


Abb. 1. Fortschrittsdiagramme nach Bauprogramm und nach Ausführung.

Druckpartie der Südseite im weichen Glimmerkalk (Km. 4,450) während etwa sieben Monaten die mechanische Bohrung verunmöglichte (Abb. 1). Nach ihrer Ueberwindung erzielte die Südseite im Anhydrit den maximalen Tagesfortschritt im Vortrieb mit 11,2 m; die Ausmauerung der Druckstrecke erforderte eine Gewölbstärke von 1,67 m, in der Sohle eine Fundamentstärke von 2,50 m, bei einer Bauzeit von anderthalb Jahren für die 42 m Länge! Der Vortrieb der letzten 245 m vom Süden her bis zum Durchschlag erforderte fast ein halbes Jahr. — Diese paar Daten mögen genügen zur Vergegenwärtigung des dort im Simplonbau Geleisteten.

Angesichts solcher unerwarteter Bauerschwernisse stellt die Regelmässigkeit des Fortschrittsdiagramms im Vergleich zum Bauprogramm den Fähigkeiten und der Ausdauer der am Bau Beteiligten ein glänzendes Zeugnis aus. Die einzige Unstetigkeit der Süd-Kurve (Herbst 1901 bis Frühjahr 1902) ist die Folge der oben erwähnten Druckpartie; ihrerseits bewirkten jene sieben Monate ein Voreilen des nördlichen Vortriebs über den Kulminationspunkt hinaus, und damit ein Vorschieben der Durchschlagstelle ins Gegengefälle, wie aus Abb. 2 ersichtlich. Hier nötigte am 18. Mai 1904 das Anschlagen einer neuen heissen Quelle zur Einstellung des mit unendlicher Mühe betriebenen Vortriebs der Nordseite; die zwei eisernen Damm-türen (bei Km 12,570) wurden geschlossen und das auf 809 m über den Scheitelpunkt vorgetragene Ort sich selbst überlassen. Das heisse Wasser staute sich darin unter Druck, und wurde erst beim Durchschlag am 24. Februar 1905, morgens 7.20 h am Scheitel des Südstollens angeschlagen, wie Abb. 2 zeigt. Die ganze Bauzeit dauerte sechseinhalb Jahre; am 1. Juni 1906 wurde der Simplon-tunnel I dem Betrieb übergeben. Die Baukosten erreichten 76,6 Mill. Fr.

Der Männer, deren heute ehrend zu gedenken wäre, sind viele; wir müssen uns, unter Hinweis auf die damalige Berichterstattung, auf die eigentlichen Leiter beschränken. Da ist zunächst

zu nennen der schon im ersten Baujahr (wie s. Zt. Favre) im Tunnel verstorbene Ing. A. Brandt, dessen mit Druckwasser betriebene Drehbohrmaschine, in Konstruktion und Ausführung von Gebrüder Sulzer, sich glänzend bewährt hat. Als Bauleiter der Südseite wirkte Ing. K. Brandau<sup>1)</sup>, unterstützt von seinem trefflichen Oberingenieur K. Pressel. Auf der Nordseite war Oberst Ed. Locher die Seele des Ganzen; weiter sei nur noch erinnert an Obering. H. Heussler, an Obering. A. Zollinger, der schon im Gotthardtunnel gebaut hatte und heute noch (in Lugano) unter den Lebenden weilt, an den Geodäten Prof. M. Rosenmund und, mit in erster Linie, an Nat.-Rat Ed. Sulzer-Ziegler als Vertreter von Gebr. Sulzer in Winterthur. Sie alle, und noch viele ihrer treuen Mitarbeiter, haben, jeder an seinem Ort, ihr Bestes geleistet und sich durch ihr Werk höchste Anerkennung durch Technik und Wissenschaft, wie den Dank der Allgemeinheit verdient. C. J.

## MITTEILUNGEN.

**Umgestaltung des schweizerischen Telephonnetzes.** Nach eingehenden Studien und Berechnungen hat die schweizerische Telephonverwaltung beschlossen, erstmals in der Netzgruppe Lausanne den vollautomatischen Netzgruppenverkehr einzuführen. Das Verfahren, durch möglichst direkte Verbindung der einzelnen Zentralen untereinander die Gesprächsbestellungskosten zu verringern und so die Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu erhöhen, ist mit der ständigen Zunahme des Verkehrs immer weniger durchführbar, da eine Vermehrung dieser zur Hauptsache aus Freileitungen bestehenden Verbindungsleitungsgruppen auf den bestehenden Gestängen nur in beschränktem Masse möglich ist. Der Bau grösserer Freileitungstränge kommt bei der fortschreitenden Entwicklung der Fernsprechkabelfabrikation nicht mehr in Frage. Früher oder später muss an die Verkabelung dieser Verbindungsleitungsstränge gedacht werden. Soll die Umwandlung schrittweise durchgeführt werden, so sind die für solche Neuanlagen geltenden Grundsätze im Netzbau so frühzeitig wie möglich zu berücksichtigen. Die vielen kleinen Verbindungsleitungsgruppen müssen zweckmässig zu möglichst grossen Bündeln zusammengelegt werden, wodurch die Ausnützung der einzelnen Leitungen gesteigert und die Leitungsführung verkürzt und vereinfacht werden kann. Nach diesen Gesichtspunkten ist die Umgestaltung des gesamten schweizerischen Fernleitungsnetzes geplant. Ueber den ersten in Angriff zu nehmenden Umbau der Netzgruppe Lausanne, die 42 Zentralen umfassen wird, berichtet in ausführlicher Weise O. Moser (Bern) in den „Techn. Mitteilungen“ der schweiz. Telegraphen- und Telephon-Verwaltung vom Dez. 1929.

**Deutscher Beton-Verein.** Für die in vorletzter Nummer bereits angekündigte diesjährige Generalversammlung des Deutschen Beton-Vereins, die vom 17. bis 19. März in Berlin, im Grossen Festsaal bei Kroll, stattfindet, sind u. a. folgende Vorträge angemeldet: „Erstmalige praktische Grossanwendung des chemischen Versteinungsverfahrens beim Bau der Wassergewinnungsanlage der Stadt Düsseldorf“, Dipl.-Ing. A. Lang, Direktor des Wasserwerkes Düsseldorf. „Aus neueren Versuchen über die Bewehrung von Eisenbetonbalken gegen Schubkräfte“, Prof. O. Graf, Stuttgart. „Fortschritte im Eisenbeton-Hochbau im Jahre 1929“, Dr.-Ing. W. Petry, Oberkassel, Siegburg. „Beton und Eisenbeton im Wohnungsbau“, Dir. Müller der Philipp Holzmann A.-G., Berlin. „Eisenbetonbau und Aesthetik“, Prof. E. Blunck, Berlin. „Die Ueberwachung des Betonbaues bei der Deutschen Reichsbahn“, Reichsbahnrat Vogeler, Berlin. „Die Hochbrücke bei Echelsbach (steif bewehrter Eisenbetonbogen von 130 m Spannweite)“, Prof. H. Spangenberg, München. „Ueber den Wert der reduzierten Spannung beim Beton“, Prof. Dr.-Ing. e. h. E. Mörsch, Stuttgart.

**Seeschiffe mit Dieselmotoren.** Wie die „V.D.I.-Zeitschrift“ auf Grund einer Statistik in „The Motor Ship“ berichtet, waren am 30. Juli d. J. insgesamt 812 Motorschiffe mit mehr als 2000 t Verdrängung im Dienst. Davon entfielen auf Zweitaktmotoren 267 Schiffe mit insgesamt rd. 1,87 Mill. t und auf Viertaktmotoren 545 Schiffe mit rd. 3,32 Mill. t. Auf 105 Schiffen mit 0,76 Mill. t sind einfachwirkende Zweitaktmotoren, Bauart Sulzer, auf 56 Schiffen mit 0,37 Mill. t Doppelkolben-Zweitaktmotoren, Bauart Doxford, nur auf 28 Schiffen, von denen 14 dem Hapag-Konzern gehören, doppeltwirkende Zweitaktmotoren, Bauart MAN, eingebaut. Von den

Schiffen mit Viertaktmotoren haben 398 mit 2,44 Mill. t Motoren der Bauart Burmeister & Wain.

**Von den neuen Autobussen der Stadt Bern,** die auf die Eröffnung der Lorraine-Brücke hin angeschafft werden, sind acht zweiachsige Wagen, die mit Dieselmotoren ausgestattet werden, bei der A.-G. Saurer in Arbon bestellt worden, die beiden andern, wovon ein Dreiaxser, bei der Motorlastwagenfabrik FBW in Wetzikon. Ein Wagen der Saurer-Werke ist bereits abgeliefert worden. Wir werden in allernächster Zeit Gelegenheit haben, unsere Leser mit dem Saurer-Fahrzeug-Dieselmotor bekannt zu machen.

**Eidgen. Technische Hochschule. Doktorpromotionen.** Die E. T. H. hat Herrn Jakob Büchi, dipl. Apotheker aus Bischofszell (Thurgau) [Dissertation: Ueber Merkaptole und Disulfone hydroaromatischer und aromatischer Merkaptane] die Würde eines Doktors der *Naturwissenschaften*, und Herrn Paul Goldfinger, dipl. Ing.-Chemiker aus Nowy targ (Polen) [Dissertation: Versuch zur Verallgemeinerung der Stereochemie] die Würde eines Doktors der *technischen Wissenschaften* verliehen.

**Die Gross-Staudämme Conowingo** (Susquehanna Riv. U.S.A., Gesamtlänge 1433 m, Beton-Kubatur 490 000 m<sup>3</sup>), *Keokuk* (Mississippi U.S.A., 1950 m, 500 000 m<sup>3</sup>), *Wilson* (Tennessee U.S.A., 1490 m, 1 Mill. m<sup>3</sup>) und *Kichkass-Dniepr* (U.R.S.S., 1500 m, 1,15 Mill. m<sup>3</sup>) sind im „Bulletin Technique“ vom 25. Januar d. J. in Bild und Hauptdaten kurz beschrieben.

## KORRESPONDENZ.

### Ueber Anstrengungshypothesen.

Von der Rückäusserung des Herrn v. Burzynski zu meiner Zuschrift auf Seite 87 von Nr. 7 (15. Februar 1930) hatte ich vor deren Drucklegung keine Kenntnis. Sie bedarf dringend der sachlichen Richtigstellung. Im Interesse des Lesers und der Sache muss festgestellt werden, dass die Behauptung v. Burzynskis, dass die Grenzfläche (A<sub>4</sub>) und die Mohrsche Grenzfläche (A<sub>5</sub>) in Hauptspannungskoordinaten eine reguläre sechsseitige Pyramide darstelle, unrichtig ist. Denn eine Fläche oder Ebene ist, wegen  $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$  und wegen der Vertauschbarkeit der Axen, nur dann Teil einer regulären sechsseitigen Pyramide, wenn sie auf der Ebene

$$\sigma_1 - 2\sigma_2 + \sigma_3 = 0$$

und nicht auf der  $\sigma_1 \sigma_3$ -Ebene, wie v. Burzynski irrtümlich annimmt, senkrecht steht, d. h., wenn für die allgemeine Gleichung der Ebene [oder Berührungsebene an (B<sub>4</sub>) und (A<sub>5</sub>)] von der Form

$$A\sigma_1 + B\sigma_2 + C\sigma_3 = D$$

die Bedingung

$$A - 2B + C = 0 \text{ erfüllt ist.}$$

Das ist bei (B<sub>4</sub>) stets der Fall, bei (A<sub>4</sub>) und (A<sub>5</sub>) jedoch allgemein nicht. Die Bedingung ist allgemein nur mit drei Variablen und nicht mit zweien, wie v. Burzynski irrtümlich behauptet, zu erfüllen. Die Bedingungen (A<sub>4</sub>) und (A<sub>5</sub>) räumen der mittleren Hauptspannung  $\sigma_2$  bekanntlich keinen Einfluss ein. Man beachte, dass die Spannungstheorie  $\sigma_1 = \text{konst.}$  (gleichseitiges Dreieck im Schnitt  $p = \text{konst.}$ ) der extreme Grenzfall der Bedingungen (A<sub>4</sub>) und (A<sub>5</sub>) ist. Die Eigenschaften, die v. Burzynski den Grenzbedingungen (A<sub>4</sub>) und (A<sub>5</sub>) unrichtiger Weise zuschreibt, besitzt nur die Bedingung (B<sub>4</sub>).

Angeichts solcher Irrtümer darf die Feststellung dem Leser überlassen bleiben, auf welcher Seite die „Fehlerhaftigkeit“ liegt.

Bezüglich der Bedeutung von n in der Gl. (B 4) verweise ich auf Seite 58 meiner durch v. Burzynski zitierten Arbeit über die Festigkeitsbedingungen (Verlag Jänecke Leipzig 1925), wo n als trigonometrische Tangente des Winkels der Grenzlinie mit der Symmetrieaxe für den ebenen Spannungszustand gekennzeichnet ist, ferner auf Tabelle Seite 59 (zwei Werte n für Marmor nach den Versuchen v. Karmans für  $p = K_0/3$  und für  $p = 0$ ), weiter auf die Abbildungen 23, 25, 30 und 31.

Weiter stelle ich fest, dass ich meine (B 4) Hypothese nicht verworfen, sondern ausgebaut habe (vergl. Seite 52 der erwähnten Arbeit mit der Verlagerungstheorie).

Die Auffassung v. Burzynskis über die Grössen, die den Grenzzustand bedingen (nach v. Burzynski ist es ein Spannungskomplex; vergl. die schon längst erledigte Theorie der grössten Spannung) ist lediglich Behauptung. Jede Grenzbedingung, die in einem *Formänderungskomplex* das Mass der Anstrengung sieht, muss die Poissonsche Konstante  $\mu$  enthalten.

Chemnitz, den 17. Februar 1930.

Sandel.

<sup>1)</sup> Vergl. K. Brandau „Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnel und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnel“, Bd. 43\* und 44\* (1909).