

Dammsenkungen beim Diepoldsauer Durchstich

Autor(en): **Böhi**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **63/64 (1914)**

Heft 12

PDF erstellt am: **19.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-31442>

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.

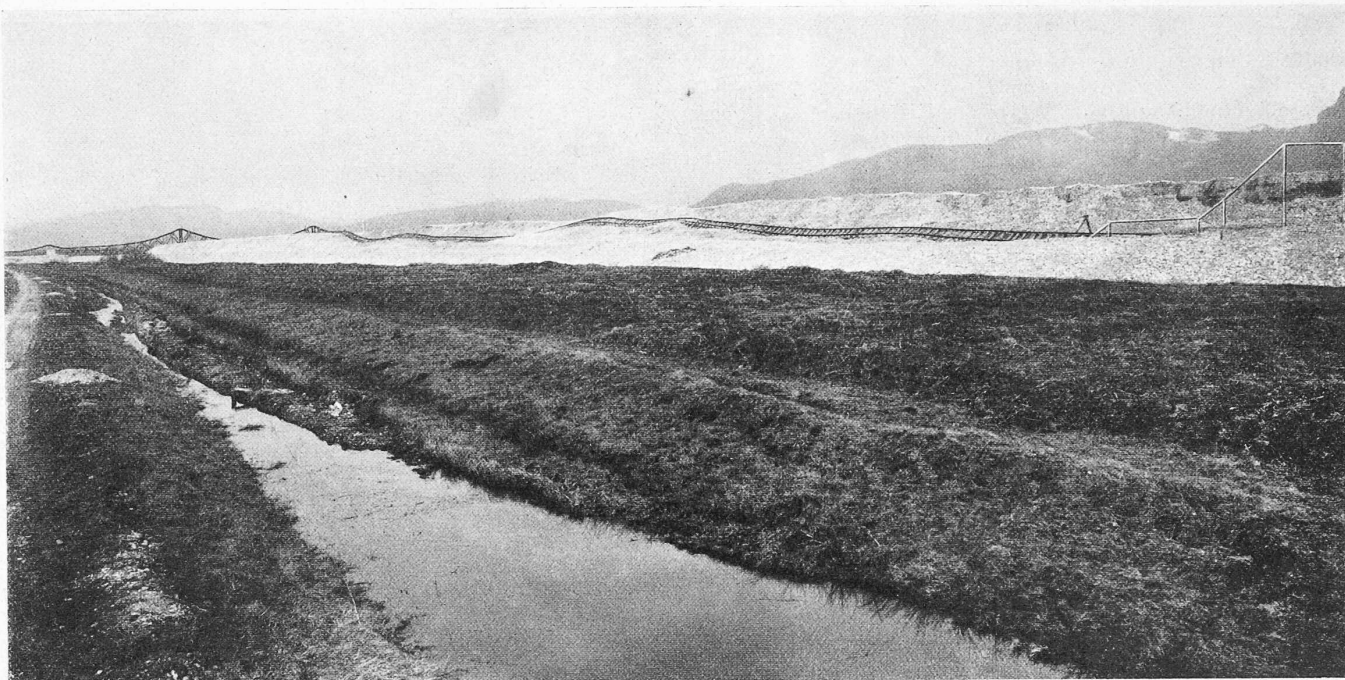


Abb. 3. Verengung des Parallelgrabens durch seitliche Aufpressungen bei Hm 40+00 des linksufrigen Hochwasserdammes.

Dammensenkungen beim Diepoldsauer Durchstich.

Beim Bau dieses Durchstiches der Internationalen Rheinregulierung hat sich am 7. und 8. März d. J. eine ganz ausserordentliche, plötzlich eingetretene Dammsenkung ergeben, die im Nachstehenden behandelt werden soll.

Der Diepoldsauer Rheindurchstich, über dessen Projekt im Band II der Schweiz. Bauzeitung (Januar 1907) einlässlich berichtet worden ist, durchschneidet auf eine Länge von rund 2 km ein tiefgründiges Torfmoor.¹⁾ Die Hochwasserdämme und die Vorländer erheben sich auf dieser Strecke, die ungefähr von Hm 31 bis Hm 51 sich erstreckt, noch bedeutend über Boden, im unteren Teile die ersteren bis zu 6 m, die letzteren im Durchschnitt etwa 2,5 m, im oberen Teile 4 m, bzw. 0,5 m²⁾. Diese Dämme, verstärkt durch 5 m breite landseitige Bermen, und die Vorländer werden ganz aus sandigem Kies, der im alten Rheinbett gewonnen wird, hergestellt. Der Aufbau hat schichtenweise zu erfolgen.

Für die Foundation der Wuhre wurde auf der Torfstrecke im Jahre 1910 beidseitig eine Grube von etwa 20 m Breite bis auf Durchstichssohle ausgehoben und diese sodann mit Kies abgeschwert. Im allgemeinen vollzog sich das Einsinken des Kieses in den Torfgrund langsam und gleichmässig, es zeigten sich starke Risse im benachbarten Torfboden. Doch haben sich wiederholt auch erhebliche Senkungen gezeigt, die starke seitliche Auftreibungen zur Folge hatten. Mehrmals fanden ganz plötzliche Absetzungen um einige Meter statt, wobei die auf der Anschüttung stehenden Materialzüge mit einsanken und nur die Lokomotiven mit Mühe losgekuppelt und in Sicherheit gebracht werden konnten. Der aufquellende Torf aber füllte die 3 bis 4 m tiefen Gruben vollständig aus. Auch seitliche Verschiebungen waren zu beobachten.

Bei Anschüttung der Vorländer und Dämme zeigten sich ähnliche Erscheinungen. Die Setzungen schritten auch hier fast durchwegs langsam vorwärts, langsamer als man erwartet hatte; nur lokal zeigten sich starke Absenkungen, die stets von seitlichen Auftrieben begleitet waren. Irgend welche Erscheinungen, die zu ernststen Bedenken Anlass gegeben hätten, zeigten sich aber auch hier nicht. Das verwendete Dammmaterial, das im Gegensatz zu dem beim Probedamm verwendeten Letten wie erwähnt aus Kies bestand, liess auch keine Längsrisse aufkommen.

Auf der linken Durchstichseite, auf der seinerzeit von Hm 33+50 bis 35+50 der Probedamm angeschüttet worden war (dieser scheint nach den letzten Beobachtungen ganz zur Ruhe gekommen zu sein), sind die anschliessenden Vorland- und Dammschüttungen auf eine

grössere Strecke beinahe fertig erstellt. Hier nun stellte sich am Samstag den 7. März nachmittags eine plötzliche starke Absenkung einer Dammstrecke von rund 90 m Länge ein, der am Sonntag weitere Partien folgten, sodass insgesamt Damm und Berme von Hm 38 bis 41, ersterer um 3 bis 4 m, letzterer 1 bis 2 m eingesunken sind. Das anschliessende Vorland zeigt keine merklichen Veränderungen. Im Zusammenhang mit diesen Senkungen, denen

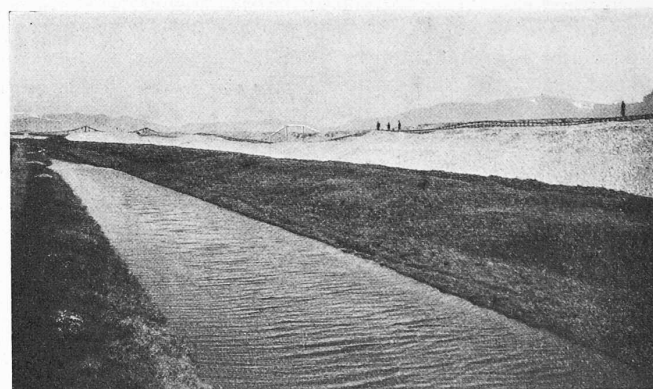


Abb. 4. Uebersicht der eingesunkenen Dammstrecke zwischen Hm 38 und 39; linksseitiger Parallelgraben.

am Samstag um ein Haar ein Materialzug zum Opfer gefallen wäre ergeben sich erhebliche seitliche Verschiebungen und Auftreibungen, besonders wurde der auf etwa 20 m entfernte Parallelgraben stellenweise fast ganz ausgefüllt. Im beigelegten Querprofile von Hm 40+00 sind alle diese Veränderungen ersichtlich gemacht (Abb. 1). Ebenso veranschaulichen die drei Photographien (Abb. 2 bis 4) die eben beschriebenen Vorgänge; an dem rekonstruierten Lattenprofile bei Hm 40+00 (Abb. 2 und 3) ist deutlich zu ersehen, welch erhebliche Senkung an der betreffenden Stelle eingetreten ist.

Das Torfmoor weist an der Einsenkungsstelle eine Mächtigkeit von 7 bis 9 m auf; der Torf aber ist nicht rein, sondern stark lethaltig. Darunter liegen in buntem Gemisch Letten, Sand und Lauffletten; erst in einer Tiefe von 13 bis 15 m findet sich fest gelagerter Kies. Belastungen auf solchem Untergrund müssen naturgemäss ein Zusammendrücken des weichen Materials, teilweise auch dessen Ausquetschen herbeiführen, während sie selbst entsprechend einsinken. Das ist ein natürlicher Vorgang, auf den man gefasst sein musste. Wenn bisher die Setzungen sich nur allmählich und

¹⁾ Vergl. Geologisches Längenprofil, Abb. 20 in Bd. II., S. 19.

²⁾ Vergl. Querprofile, Abb. 34 bis 38 in Bd. II., S. 37 (auch im Sonderabdruck).

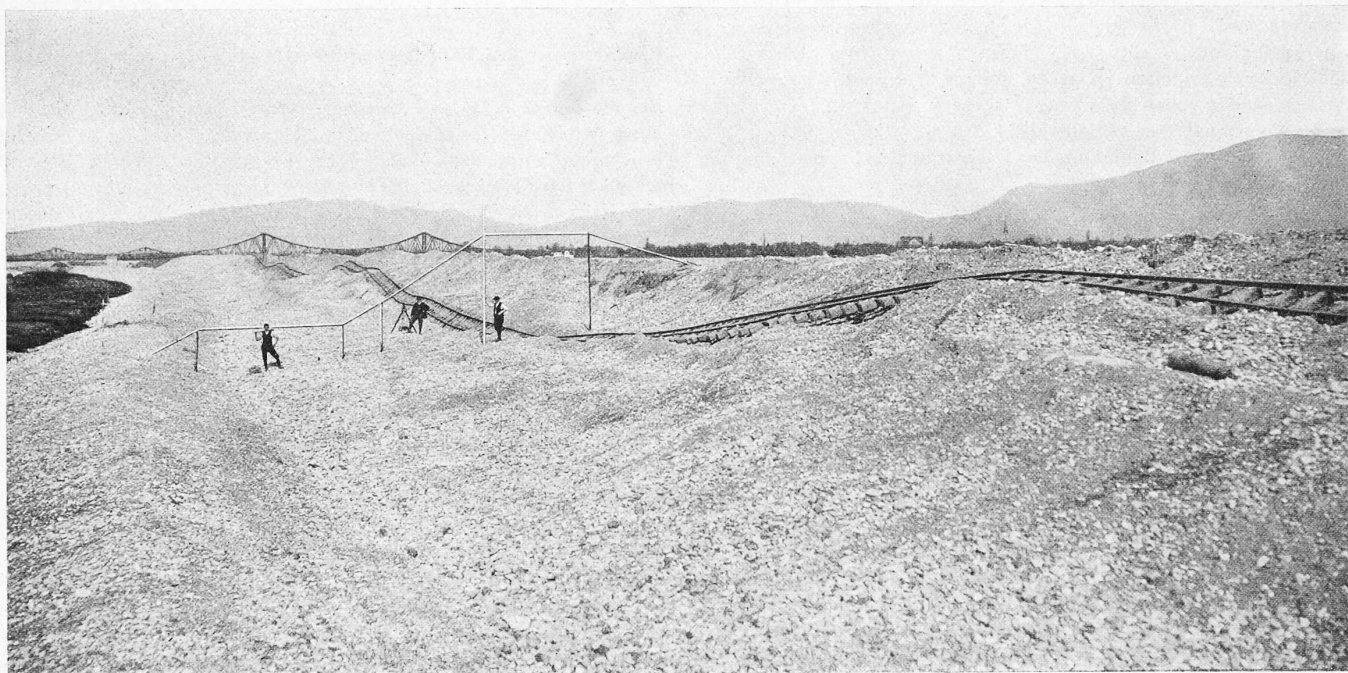


Abb. 2. Profil bei Hm 40+00 des angelegt gewesen, am 7. März plötzlich eingesunkenen linksufrigen Rhein-Hochwasserdammes.

langsam vollzogen, so erklärt sich das daraus, dass die bisherigen Schüttungen nur eine Komprimierung der Torfschicht und gleichzeitige Auspressung des in ihr enthaltenen Wassers herbeiführten. Ein Ausquetschen und seitliches Ausweichen des Torfes trat bisher nur vereinzelt in geringem Umfange auf, was wohl in seiner zähfaserigen Struktur begründet ist. So lange durch die aufgebrachten Schüttungen nur der Torf zusammengedrückt wurde, ohne dass auf

zu schaffen durch Aushub einer Grube von 3 m Tiefe. Diese würde dann gleich wie Damm und Berme mit dem Anschüttungsmaterial aufgefüllt. Er hoffte, damit die Senkung und die Deformation zu vermindern, auch dürfte der Damm dadurch früher zur Ruhe kommen. Bei der Ausführung hat man von diesem Vorschlage abgesehen aus folgenden Erwägungen: Dammsetzungen auf Moor-gebiet sind unvermeidlich, ob ein Teil des Torfes auch vorher beseitigt wurde oder nicht. Torf, wenn er komprimiert ist, wird fast undurchlässig und unabschwemmbar, er bildet also nach seiner Abschwärzung ein wertvolles Dichtungsmittel unter den Dämmen. Warum soll nun ein Teil dieses Materials entfernt werden, um nur um so mehr Schüttungsmaterial aufbringen zu müssen; das erscheint weder zweckmässig noch ökonomisch. Eine überschlägige Berechnung ergab einen Mehrkostenbetrag von rund einer Million Franken für diese Fundierung. Darum nahm man davon Umgang und schüttete direkt auf den abgerasteten Boden.

Ob durch die 3 m tiefe Fundation der erhoffte Zweck erzielt worden wäre, erscheint nach den bisher gemachten Erfahrungen zum mindesten fraglich. Die Beobachtungen beim Einfüllen der Wührgraben zeigten des öftern ein plötzliches Einsinken und seitliches Ausweichen des Torfes schon bald nach Beginn der Schüttung; nur durch besondere Massnahmen konnten Deformationen in der Sohle der Baugrube verhindert werden. Bei Schüttungen unmittelbar auf den gewachsenen Boden aber sind solche Vorkommnisse nicht eingetreten, offenbar weil der Torf in der obersten Schicht trockener und daher etwas tragfähiger ist und nicht so leicht aufgetrieben wird. Die Setzungen im aufgeschlossenen Torf gingen ebenfalls langsam vor sich; also war eine Beschleunigung durch den Aushub nicht erzielt worden. Und wäre selbst eine solche durch den oben beschriebenen Bauvorgang zu erreichen, so stände sie doch in gar keinem Verhältnisse zu den aufzuwendenden Kosten. Wey hätte diese Fundierung sicherlich auch nicht zur Ausführung gebracht, wie aus zuverlässigen Berichten über Aeusserungen aus seiner letzten Zeit zu entnehmen ist.

Es ist nun ganz selbstverständlich, dass vor der Eröffnung des Diepoldsauer Durchstiches alle Setzungen auf der Torfstrecke vollzogen sein müssen. Daraus ergibt sich einerseits, dass durch zweckmässige Abschwärzung, durch Vermehrung der Belastung, die dem zu erwartenden höchsten Wasserdrucke entspricht, eine sichere Herbeiführung der Setzungen erfolgen muss; das überschüssige Abschwärzungsmaterial kann nach Eintritt des Ruhestandes zur vervollständigung der Profile ausserhalb der Torfstrecke Verwendung finden, wodurch keine erheblichen Mehrkosten entstehen. Andererseits aber wird die Einleitung des Flusses in seinen neuen Lauf

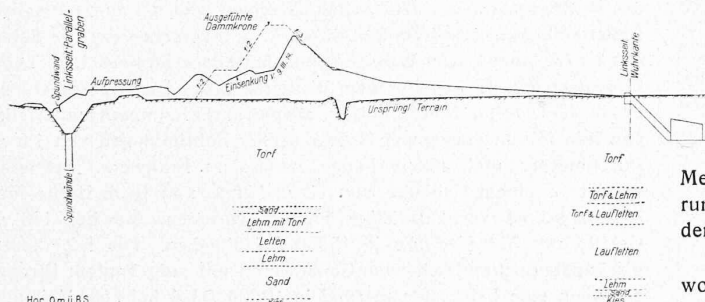


Abb. 1. Querprofil bei Hm 40+00 des linksufrigen Hochwasserdammes.
Masstab: Längen 1:1500, Höhen 1:500.

die tiefer liegenden, mit riesigen Blasen zu vergleichenden eingelagerten *Laufletten* ein wesentlicher Druck ausgeübt wurde, war eine starke Deformation des Grundes nicht zu erwarten. Mit zunehmender Belastung trat wohl nach und nach ein labiles Gleichgewicht ein. Sobald aber das zulässige Mass der Belastung überschritten war, wurden diese Blasen plötzlich seitlich herausgequetscht. Auf die Flusseite konnten sie nicht entweichen, weil dort die Vorländer bereits längere Zeit geschüttet sind; daher wurden sie landseits gedrückt und veranlassten ein starkes Aufbäumen und Aufquellen des überlagernden Torfes. Ähnliche Erscheinungen waren seinerzeit beim Bau des Rheinthalschen Binnenkanals zu beobachten; sie bieten auch beim Diepoldsauer Durchstich nichts Unerwartetes.

Beim Bau des Vorarlberger Binnenkanals wurden ebenfalls die gleichen Wahrnehmungen gemacht. Auf der Talseite des Kanals ist dort für längere Strecken auf Torfgrund ein Damm erstellt worden, der im Anfang grosse Setzungen aufwies, inzwischen aber zur Ruhe gekommen ist und auch bei höchsten Wasserständen keine Veränderungen zeigte.

Der verstorbene Rheinobingenieur Wey hat in seinem Projekte für den Diepoldsauer Durchstich und ebenso im „Memorial“ vorgeschlagen, für die Dämme auf der Torfstrecke eine Fundation

erst vorgenommen werden dürfen, wenn keine Setzungen mehr zu erwarten sind. Es ist auch in Aussicht genommen, noch während einer Reihe von Jahren das alte Flussbett zur Ableitung eines Teiles des Hochwassers offen zu lassen, sodass dies neue Bett nicht von Anfang an der vollen Belastung ausgesetzt sein wird.

Rorschach, den 14. März 1914.

Bauleitung der Internationalen Rheinregulierung,
Böhi.

Miscellanea.

Neue Beleuchtungs-Umformerstation der Stadt Zürich.

In unserer Notiz auf Seite 194 von Band LXII der „Schweiz. Bauzeitung“ haben wir auf die stadträtliche Vorlage vom 3. September 1913 betreffend Erstellung einer neuen Beleuchtungs-Umformerstation im Kostenbetrag von 1 230 000 Fr. (ohne Grunderwerb) an der Selnaustrasse hingewiesen, und die Frage aufgeworfen, ob nicht richtiger das städtische Elektrizitätswerk zur Vermehrung der Momentreserve an die Vergrößerung der kalorischen Anlage schritte, statt wieder eine neue Riesebatterie mit einem Millionenkredit für Gebäude und Maschinerie in Aussicht zu nehmen. In der vorberatenden Kommission des Grossen Stadtrates hat sich einzig deren Präsident (Architekt O. Pfléghard) die genannte Ansicht zu eigen gemacht, während die übrigen Mitglieder (einschliesslich der Ingenieure Guggenbühl und Dr.-Ing. Bertschinger) für die stadträtliche Vorlage eintraten und ihr denn auch in der Sitzung des Grossen Stadtrates vom 14. März 1914 zur Annahme mit 81 gegen 4 Stimmen verholten haben.

Wir werden in einer spätern Nummer der „Schweiz. Bauzeitung“ den Gegenstand noch eingehend behandeln, einerseits, um die Angelegenheit der Schaffung von *Momentreserve*, in der das städtische Elektrizitätswerk Zürich initiativ vorgegangen ist, übersichtlich und allgemein zu erörtern, anderseits aber auch, um die Wirtschaftlichkeitsfrage zu besprechen. Es handelt sich bei derselben hauptsächlich um die Gegenüberstellung eines Systems von kleinerem Anlagekapital bei gleichzeitig höherem Wirkungsgrad gegen das in Zürich angewendete System mit hohem Anlagekapital und mehrfacher Umformung nebst Pufferbatterie. Hierbei erscheint die Sachlage zur Zeit als besonders gravierend und zwar aus folgenden Gründen: Die heute vorhandene Umformeranlage allein würde auch in Zukunft, selbst bei gegenüber heute verdoppelter Energieabgabe, während des grössten Teils des Jahres noch nicht voll ausgenützt sein. Es hätte deshalb diese *eine* Station bei geringfügiger Mehrinanspruchnahme von kalorischer Ergänzungsenergie ausgereicht. Zur Sicherheit gegen länger dauernde Störungen in der Zufuhr von Albulakraft ist ja ohnehin die kalorische Kraftanlage mit Reservefeuer bereitgestellt, die zur Zeit des Wassermangels in der Albula schon jetzt ausserdem zur Lieferung von Ergänzungsenergie dient.

Das in der Sitzung vom 14. März 1914 erhobene Lamento der „Wasservirtschaftler“ (Dr.-Ing. Bertschinger und Dr. jur. Wettstein), als handle es sich um eine prinzipielle Entscheidung über die Abwendung von der Wasserkraft-Ausnützung zu Gunsten der Dampfkraft, erscheint in einem eigentümlichen Lichte, wenn man bedenkt, dass bei verdoppelter Beleuchtungs-Energieabgabe die erforderliche kalorische Ergänzungskraft nur um etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen *kwstd* pro Jahr grösser sein würde, als heute, während das Wasserkraftwerk an der Albula allein schon im Jahre 1912 eine Jahresproduktion von rund 65 Millionen *kwstd* aufwies.

W. K.

Eine Einzylinder-Dampfmaschine mit Verbundwirkung für Zwischendampfentnahme ist nach den Vorschlägen von J. Missong seitens der „Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G.“, Mülheim-Ruhr, ausgebildet worden. Die Bedeutung der Neukonstruktion liegt darin, dass bei Entnahme von Heissdampf höherer Spannung aus normalen Verbundmaschinen für Zwischendampfentnahme das Vorhandensein des Niederdruckzylinders und der Kondensation von fraglichem Werte ist, sobald der Zwischendampfverbrauch mehr als die Hälfte des gesamten Dampfbedarfs der Maschine beträgt. An Stelle der Zweizylinder-Verbundmaschine hat dann Missong eine Einzylinder-Verbundmaschine dadurch geschaffen, dass er die Arbeitsräume, die auf beiden Seiten eines in einem glatten Zylinder beweglich angeordneten Kolbens bestehen, hintereinander schaltet, derart, dass die eine Zylinderseite die Hochdruckstufe, die andere die Niederdruckstufe darstellt. Den bei dieser Anordnung bestehenden prinzipiellen Nachteil, dass bei geringer Zwischendampfentnahme die Gleichheit der Volumina auf der Hochdruck- und Niederdruck-

seite die gute Arbeitsweise beeinträchtigt, hat nun der Erfinder dadurch beseitigt, dass er durch entsprechende Einwirkung der Regulierorgane das Verhältnis zwischen Hochdruck- und Niederdruckvolumen der Grösse der Zwischendampfentnahme anpasst. Als Regulierorgan ist ausser dem Geschwindigkeitsregler auch der bei allen Maschinen für Zwischendampfentnahme benutzte Zwischen-druckregler vorhanden. Während nun bei der Maschine von Missong lediglich der Druckregler die Hochdrucksteuerung beeinflusst, passt der Geschwindigkeitsregler die Maschinenleistung dem Bedarf durch Einwirkung auf die Füllung des Niederdruckzylinders an; es handelt sich somit um eine durchaus ungewöhnliche Ausbildung der Reguliereinrichtung. Ueber die neue Maschinenbauart sind eingehende Versuche einerseits vom Ingenieur-Laboratorium der Technischen Hochschule Stuttgart und anderseits auch von Professor Dr.-Ing. C. Pfléiderer, Braunschweig, ausgeführt worden, die die volle Zweckmässigkeit der Neukonstruktion ergaben. Eine eingehende Würdigung derselben bei gleichzeitiger Mitteilung der Versuchsergebnisse ist von Pfléiderer vor kurzem in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ veröffentlicht worden. Dabei gibt Pfléiderer seiner Ansicht Ausdruck, dass voraussichtlich eine noch höhere Wirtschaftlichkeit erreicht werden könnte, wenn die Veränderung des Volumenverhältnisses zwischen Hochdruck- und Niederdruckseite statt durch Einwirkung auf Kompression und Vorausströmen durch Beeinflussung der Füllung und des Vorausströmens bewirkt würde.

Wasserkraftanlage an den Tallulahfällen. Ueber diese vor kurzem in Betrieb gesetzte Wasserkraftanlage der Georgia Railway and Power Co. berichten die „Engineering News“ in der fünften Januarnummer. Das in der Nähe von Atlanta im Staate Georgia gelegene Werk stellt eine der bedeutendsten Turbinenanlagen der südlichen Staaten dar. Am Tallulah River ist etwa 11 km oberhalb der Stadt Tallulah-Falls durch einen Staudamm aus Eisenbeton von 30 m Höhe und 230 m Kronenlänge ein als Reservoir dienender Sammelweiher erstellt, von 41 Millionen *m³* Fassung. In nächster Nähe der Stadt befindet sich die eigentliche für das Werk bestimmte Wasserefassung. Das Flussbett ist dort durch einen zweiten gemauerten Damm von 45 m maximaler Höhe und einer Länge von 145 m abgeschlossen, der in Bogenform mit 270 m Radius erbaut und mit automatischen Ueberlaufklappen, System Stauwerke-A.-G.,¹⁾ versehen ist. Die Sohle des 2,2 km langen, zum Wasserschloss führenden Stollens liegt beim Einlaufschacht 17 m unter dem Wasserspiegel. Das Wasserschloss ist in fünf durch Stahlschützen absperrbare Kammern unterteilt; von ihm führen ebensoviel (später sechs) Rohrleitungen von 1,6 m Durchmesser und 400 m Länge nach dem Kraftwerk. Letzteres enthält in einem Gebäude von 63 m Länge und 16 m Breite fünf (später sechs) vertikalachsige Francis-Turbinen, die bei 190 m Gefälle mit 514 *Uml/min* je 15000 PS abgeben. Die mit diesen direkt gekuppelten Drehstrom-Generatoren mit aufgebaute Erreger erzeugen eine Leistung von rund je 10000 KVA bei 6600 Volt und 60 Perioden. Die Schaltanlage befindet sich in einem dreistöckigen Gebäude, in dem auch die Transformatoren (pro Einheit drei in Stern geschaltete Einphasen-Transformatoren) zur Erhöhung der Spannung auf 110000 Volt untergebracht sind. Die erzeugte Energie wird in dieser Form nach Atlanta und vier andern Unterstationen übertragen. Bei diesen Stationen sind die Transformatoren und Hochspannungsapparate im Freien aufgestellt und nur für die Niederspannungsseite Gebäude vorgesehen.

Die deutschen Technischen Hochschulen im Jahre 1913/14.

Die elf Technischen Hochschulen Deutschlands weisen diesen Winter einen Besuch von 12698 Studierenden auf gegen 12199 im Vorjahr und 12410 vor fünf Jahren. Dazu kommen noch 4148 Hörer für einzelne Vorlesungen, sodass die Technischen Hochschulen derzeit einen Gesamtbesuch von 16846 Personen, gegenüber 16614 im Winter 1912/13, verzeichnen. Wie sich die Zahl der Besucher auf die einzelnen Abteilungen verteilt, und welche Aenderungen im Laufe der letzten Jahre hierin eingetreten sind, zeigt folgende Gegenüberstellung: Architektur studieren 2250 gegen 2238 im Vorjahre und 2532 vor fünf Jahren; Bauingenieurwesen einschliesslich Geodäsie 2835 gegen 2773 und 3002; Maschinenbau 3254 gegen 3105 und 2932; Elektrotechnik 1504 gegen 1409 und 1516; Bergbau und Hüttenwesen 571 gegen 527 und 397; Schiffbau und Schiffsmaschinenbau 240 gegen 236 und 359 und sonstige (überwiegend allgemein bildende) Fächer 656 gegen 673 und 745.

¹⁾ Siehe Band LVIII, Seite 181.