

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 4

Artikel: Die Maschinen-Anlagen des Schwarzenbach-Werkes in Schwarzwald
Autor: Treiber, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-38948>

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: 10.07.2025

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

klassizistischen Kollegien über Formenlehre schweben blutleer und hochmütig im Abstrakten, sie brüskieren durch eisige Vornehmheit oder brutales Protzertum gerade diejenigen, die sie anziehen und freundlich aufnehmen sollten.

Die reformierte Kirche tut sich viel darauf zu gut, das exklusive Kirchenlatein abgeschafft und damit auch dem Laien den Weg zum Verständnis geöffnet zu haben, und nun fängt man wieder an, als Formensprache der kirchlichen Bauten Latein zu reden!

Ein Einwand lässt sich hören: das hässliche, zerklüftet gebaute Quartier habe einen grossen geschlossenen Baukörper nötig, eine aufgelöste Gruppierung könne sich nicht zur Geltung bringen. Aber auch das scheint mir nicht stichhaltig. Das Wesen eines Baues steht zu seiner Rolle im Stadtbild ungefähr im selben Verhältnis wie die Persönlichkeit eines Menschen zu seinem Betragen; Charakter und Stellung sind etwas schlechthin Gegebenes, das man hinnehmen muss wie es ist, im übrigen aber kann man von jedem Menschen, sei er wer er sei, verlangen, dass er sich jeweils der Situation angemessen benimmt, ohne deshalb seine Art aufzugeben. Und wenn ein Bauwerk nun eben ein Gemeindehaus ist, so hat es als solches, als ganz bescheidenes Gemeindehaus, alle erdenkliche Rücksicht auf seine Stellung im Stadtbild zu nehmen, aber es scheint mir durchaus verkehrt, den Bau plötzlich als Universität oder Bank zu kostümieren, weil man findet, eine Universität wäre hier recht dekorativ. Fürst Potemkin baute nach dieser Methode seine berühmten Dörfer, und „städtebaulich“ erfüllten sie ja ihren Zweck: als wirkungsvolle Kulissen zur Belebung der Steppe.

Zum Schluss dieser stilkritischen Betrachtung noch eine Bemerkung über die wenigen „modernen“ Entwürfe. Ein kleines Bibelot kann durch geistreiche Extravaganz seiner Formen äusserst reizvoll sein, und selbst Zeitungskioske und ephemere Ausstellungsgebäude dürfen sich allerhand reklamehaften Aufwand leisten. Es scheint mir aber ein Masstabfehler, kunstgewerbliche Motive ohne weiteres ins Gigantische zu übersetzen. In der Architektur wie in allen Künsten ist eben absolute Grösse auch eine Qualität; man darf einen Witz nicht seitenlang ausspinnen, keine Kammermusik mit grossem Militär-Orchester spielen, keine Radierung vergrössert an die Wand malen, und keine Wienerwerkstätten-Schachtel vier Stock hoch in Stein bauen. Denn die Schachtel kann man wegstellen, wenn man sich an ihr sattgesehen hat, ein Bau aber steht ewiglich während einiger Jahrzehnte, und der geistreichste Witz pflegt ins Triste umzuschlagen, wenn man ihn täglich hören muss. Im übrigen suchen diese Entwürfe genau so äusserlich zu imponieren, wie die klassizistischen.

Die Arbeit mit dem I. Preis hat wenigstens den Mut zur Ehrlichkeit gehabt, die Voraussetzung aller lebendigen Kunst, und so darf man sich diesmal prinzipiell über den Jury-Entscheid freuen. Freilich, für diejenigen, die in der klassizistischen Mode ein brauchbares Rezept zum Erfolg zu besitzen glaubten, ist er ein harter Schlag; wer aber dadurch in seinen architektonischen Grundrichtungen „desorientiert“ wird, der war wohl überhaupt nie — orientiert.

Im Mai 1923.

Peter Meyer.

Allgemeine Bemerkungen zum Programm.

Die Forderung einer Fassade 1:50 erscheint durchaus ungerechtfertigt, sie verursacht unverhältnismässige Mehrarbeit und verführt zu Künsteleien, denn eine normale 1:50-Fassade sieht vermöge des grossen Masstabes immer langweilig aus, „gerissen“ behandelt ist sie allerdings ein

Schaustück für Laien, ohne dass sie dem beurteilenden Fachmann etwas bietet. Dagegen könnte man bei solchen städtebaulich wichtigen Projekten Perspektiven von allen möglichen Seiten verlangen, Masstab an der Kante 1:500, also nur den Kubus ohne alle Details; das wäre interessant für Entwerfende und Preisgericht, und wenig mühsam.

Auch der Wipkinger Wettbewerb gehört zu jenen, die nicht nur eine brillante Idee, sondern sehr viel objektive Arbeit erfordern. Es wäre moralische Pflicht, jedem ernst-

haften Mitbewerber eine Entschädigung zum Wenigsten für seine Barauslagen auszurichten. Man muss das immer wieder sagen; das herkömmliche Wettbewerbsverfahren ist eine Lotterie und stammt aus Zeiten, in denen das soziale Gewissen und der Wert der Arbeit noch tiefer standen.

P. M.

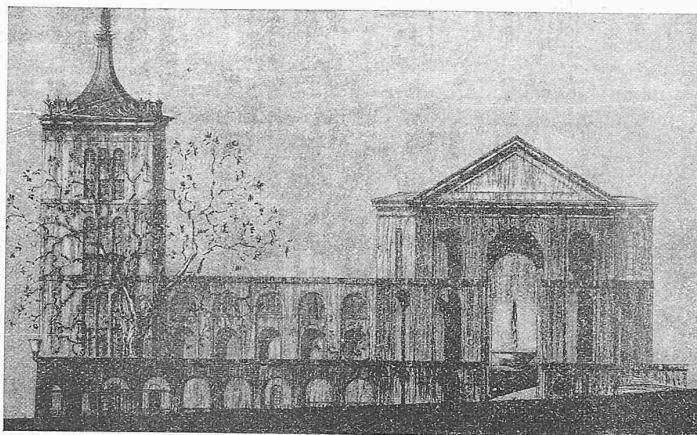
Die Maschinen-Anlagen des Schwarzenbach-Werkes im Schwarzwald.

Von Baurat E. Treiber, Karlsruhe.

(Schluss von Seite 35)

Die grosse *Speicherpumpe*¹⁾ besteht, wie bereits erwähnt, aus zwei parallel geschalteten Einzelpumpen für je 1 m³ Förderleistung. Jede der Einzelpumpen ist als zweistufige Doppelpumpe mit beidseitigem Zulauf und mittlerem Ablauf ausgebildet, das mittlere Pumpengehäuse erhält Spiralförmigkeit und besteht wie die hauptsächlichsten Pumpenteile aus Stahlguss. Die vier getrennten Einläufe und die beiden Abläufe werden durch Gabelrohre in je einen gemeinschaftlichen Rohrstrang vereinigt. Auch hier werden auf der Zulauf- und der Druckseite Kugelschieber mit 850 mm l. W. in Stahlguss, mit hydraulischer Betätigung, eingebaut. Die ganze Pumpe wird zunächst behelfsmässig an die wasserseitige Verteilrohrleitung des ersten bzw. zweiten Ausbaues angeschlossen, bei späterer Aufstellung weiterer Pumpen wird eine besondere Pumpenverteilerleitung auf der Bergseite des Krafthauses verlegt. Für eine Zentrifugalpumpe als Speicherpumpe liegen insofern besonders ungünstige Verhältnisse vor, als nicht nur die Fördermenge entsprechend der in weiten Grenzen veränderlichen, verfügbaren Ueberdruckkraft für Speichierzwecke gleichfalls sehr wechselnd ist, sondern weil auch die Förderhöhe entsprechend den wechselnden Wasserständen in der Talsperre zwischen den erwähnten weiten Grenzwerten schwankt. Für die Eingeregulierung einer Zentrifugalpumpe auf bestimmte Förderverhältnisse bediente man sich bisher fast ausschliesslich der Drosselung auf der Druckseite der Pumpe mit Hilfe eines Absperschiebers oder eines besonderen Drosselorganes. Da hierbei im vorliegenden Fall unter Umständen sehr grosse Energiemengen durch Drosselung vernichtet werden müssten, entschloss man sich nach dem Vorschlag der liefernden Firma Escher, Wyss & Cie. zur Ausführung der Pumpe mit

¹⁾ Ausführung der Firma Escher, Wyss & Cie., Ravensburg; das Räder-Getriebe ist bei Fried. Krupp A.-G., Essen bestellt.



Angekaufter Entwurf Nr. 33 für ein Kirchgemeindehaus Wipkingen.
Motto „Zweck und Form“. — Ansicht gegen die Röschiachstrasse. — 1:600.

verstellbaren Leitapparaten, nach Art der Fink'schen Drehschaufelregulierung von Francis-Turbinen, wobei natürlich den umgekehrten Stromverhältnissen in der Pumpe durch besondere Ausführung der Drehschaufeln Rechnung getragen wird. An Stelle der bekannten, bei gewöhnlichen Zentrifugalpumpen und für allemal festliegenden $Q-H$ -Kurve (Charakteristik der Pumpe) kommt bei der Drehschaufel-Regulierung jeder neuen Stellung der Leitapparate eine besondere Charakteristik zu und man erkennt leicht, dass man eine derartige Pumpe mit Hilfe der Drehschaufel-Regulierung auf jeden Betriebspunkt bis herab auf sehr kleine Fördermengen einstellen kann, ohne in einem besonderen Drosselorgan, wie bisher, Druckhöhe vernichten zu müssen. Besonders wertvoll erschien im vorliegenden Fall die Drehschaufel-Regulierung der Pumpe deshalb, weil sie schon die Verarbeitung kleiner Fördermengen, also die Aufnahme kleiner Ueberschussleistungen gestattet, während man bekanntlich bei Zentrifugalpumpen mit festen Leitapparaten über einen gewissen Punkt der $Q-H$ -Kurve nicht zurückgehen darf. Ueber die konstruktive Ausführung der grossen Speicherpumpe sei noch bemerkt, dass sämtliche Bewegungseinrichtungen für die Drehschaufeln nach Art der Aussenregulierung bei Francis-Turbinen zugänglich sind.

Eine besondere Verfeinerung soll die in ihren Ausmassen und in ihrer Leistung besonders hervorragende Speicherpumpe des Schwarzenbachwerkes noch dadurch erhalten, dass die Einstellung der Förderung entsprechend der jeweils vorhandenen Ueberschussleistung *selbsttätig* erfolgen soll. Jede elektrische Ueberschussleistung im Netz macht sich in einer Erhöhung der Drehstromfrequenz bemerkbar und umgekehrt. Es liegt nahe, diese Frequenzänderungen infolge Leistungsüberschuss oder -mangel für die Einleitung einer entsprechenden Regulierbewegung an der Pumpe auszunützen. Im grossen und ganzen gleicht die

Ausser der jetzt aufzustellenden 2 m³ Pumpe ist für später die Aufstellung einer 2 oder 3 m³ Pumpe zum Anschluss an den zweiten grossen Maschinensatz und ferner die Aufstellung eines durch einen besonderen Drehstrommotor angetriebenen 2 m³ Doppelpumpensatzes geplant.

Der Wirkungsgrad der beschriebenen Hochdruck-Speicherung beträgt für den Fall, dass Murgwasser, das sonst im ersten Ausbau verarbeitet werden könnte, zwecks Erzielung einer besseren Ausnutzung zu einem gelegeneren Zeitpunkt in der Schwarzenbachsperre aufgespeichert wird (Stromveredlung), etwa 50%, während die Speicherung von überschüssigem Murgwasser, das wegen zugehörigem Fassungsvermögen des Sammelweihers der ersten Ausbaustufe verloren gegeben werden müsste, einen Wirkungsgrad von etwa 80% ergibt.

Bei einer Ausbaugrösse von vorerst 30 000 kW wird das Schwarzenbachwerk über 21 Mill. kWh hochwertigen Spitzenstrom liefern, weitere 6 Mill. kWh bringt die Hochdruckspeicherung mit der ersten 2 m³ Pumpe.

Für den weiteren Ausbau des Schwarzenbachwerkes nach Erstellung der zweiten Talsperre im Raumünzachtal ist die Aufstellung von zwei weiteren Maschinensätzen gleicher Art bzw. deren Zusammenfassung zu einer einzigen Maschine von über 50 000 PS Leistung geplant.

Insgesamt werden nicht weniger als neun sehr wichtige Verschlusseinrichtungen des Schwarzenbachwerkes als *Kugelschieber* ausgeführt. Dieses neuartige Abschlussorgan, ein Erzeugnis der Firma Escher, Wyss & Cie. A.-G., Zürich und Ravensburg, besteht, wie Abbildungen 4 bis 7 zeigen, aus einem im kugelförmigen, je nach Grösse zwei- oder vierteiligen Gehäuse um zwei kräftige Zapfen drehbaren Rohrstück, dessen Längsaxe in der „Offen“-Stellung mit der des abzuschliessenden Rohrstranges bzw. mit der Durchflussrichtung zusammenfällt und dergestalt einen voll-

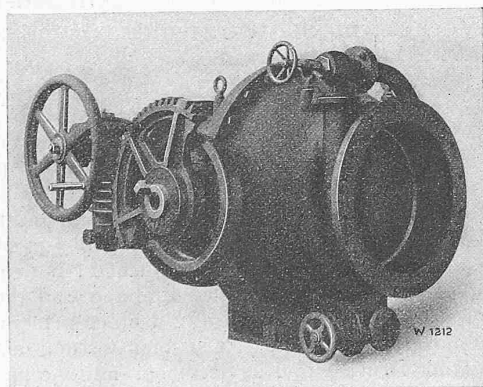


Abb. 5. Ansicht des EWC-Kugelschiebers.

geplante Pumpenregulierung der selbsttätigen Geschwindigkeitsregulierung einer Turbine, nur tritt an Stelle des beim Turbinenregler üblichen mechanischen Antriebes des Fliehkraftpendels beim Pumpenregler der Antrieb durch einen kleinen Synchronmotor, der auf jede Frequenzänderung des Drehstromnetzes anspricht. Pendel, Steuerventil, Servomotor und Rückführung entsprechen grundsätzlich den gleichen Teilen am Turbinenregler.

Die Zuschaltung der Speicherpumpe zu dem in Betrieb befindlichen Motor-Generator erfolgt von einem besondern Anlass-Schaltkasten aus mittels der erwähnten Magnet-Kupplung durch wenige zwangsläufige Schaltbewegungen: Anlassen des Hilfsmotors, Vorschmierung der Getriebezahnflanken und Lager, Einschalten der Kupplung mit unveränderlicher Schaltgeschwindigkeit, selbsttätiges Abschalten des Hilfsmotors, darauf Bedienung der Pumpe und Einstellung auf selbsttätige Leistungsregelung.

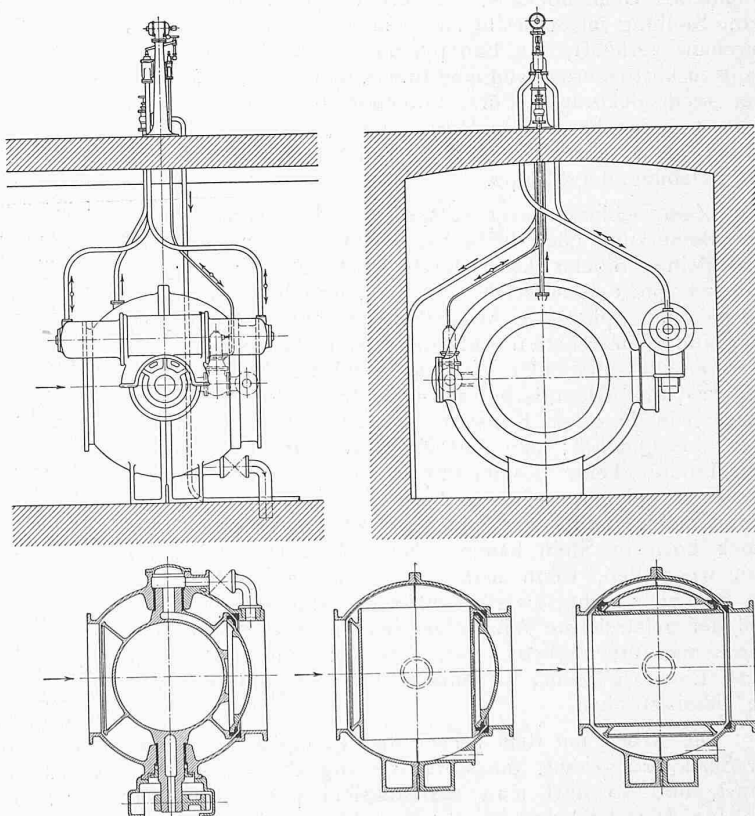


Abb. 4. Ansichten, Horizontalschnitte und Vertikalschnitte des EWC-Kugelschiebers.

ständig glatten Durchfluss ohne jegliche Querschnittveränderung ermöglicht. Zum Abschliessen der Rohrleitung wird der Drehkörper um 90° um seine Drehachse geschwenkt, wobei eine auf der Aussenseite des Drehkörpers in kurzer,

zylindrischer Führung bewegliche Dichtungsplatte vor die Durchflussöffnung zu liegen kommt und in dieser Lage durch den natürlichen Wasserdruck der Zulaufseite gegen einen entsprechenden Dichtungssitz im Kugelgehäuse gepresst wird. Vor dem Öffnen wird der Druck hinter der Dichtungsplatte durch die Bohrung des einen Drehzapfens abgelassen und damit die Reibung zwischen den nach einer mit dem Schiebergehäuse mittelpunktgleichen Kugelfläche geformten Dichtungsflächen aufgehoben, ehe die Bewegung einsetzt. Eine Umlaufleitung für die Entlastung des Schieberverschlusses von der Ablaufseite ist daher immer entbehrlich. Die Turbinen-Kugelschieber der grossen J.M.V.- und EWC-Turbinen werden genau gleich mit einer Lichtweite von 1100 mm ganz in Stahlguss ausgeführt und mit einem Servomotor ausgerüstet, der unter dem natürlichen Druck von 36 at arbeitet. Die Längsbewegung des Doppelkolbens dieses Servomotors wird durch eine Zahnstange auf ein auf dem einen Drehzapfen sitzendes Zahnradsegment übertragen und so in die Drehbewegung des Verschlusskörpers umgewandelt. Die Dichtungsringe werden in Bronze ausgeführt. Den Turbinen-Kugelschiebern fällt auch die Aufgabe eines raschen Abschiessens der Turbinen in Gefahrenfällen zu; die Schliessbewegung wird in diesem Fall durch einen Fliehkraftschalter auf der Turbinenwelle eingeleitet, der bei einer Drehzahlüberschreitung um etwa 20% ein Hilfsventil ansteuert.

Zeichnen sich diese Turbinen-Kugelschieber durch eine dem hohen Wasserdruck entsprechende wuchtige Stahlguss-Ausführung aus, so bieten die ersterwähnten 800 mm weiten *Grundablass-Verschlüsse* gleicher Bauart an der Talsperre insofern etwas besonderes, als sie einen Doppelverschluss enthalten. Der Drehkörper dieser Kugelschieber erhält auf der Zulaufseite eine zweite Dichtungsplatte, die durch besondere, von aussen anzuziehende Stellschrauben auf ihrem Sitz festgehalten werden kann, wenn der eigentliche Kugelschieber zwecks Ausbesserung usw. einmal ausgebaut werden sollte; dies kann dann also unter dem Schutz der jetzt als Rohrverschluss wirkenden zweiten Dichtungsplatte ohne weiteres geschehen. Diese letzte und der sie umgebende Gehäuseteil mit Anschlussflansch zur Rohrleitung bestehen aus Stahlguss, die übrigen Teile des Kugelschiebers aus Gusseisen; sein Antrieb erfolgt von Hand mittels eines Schneckenrad-Getriebes.

Bemerkenswert durch ihre Grösse sind schliesslich die gleichfalls schon erwähnten *Talsperren-Kugelschieber* von 1900 bzw. 2300 mm l. W., die elektromotorisch betätigt werden. Da die 1900 mm-Verschlüsse in der Schwarzenbach-Stollenleitung nicht nur gegen den Druck von dieser Talsperre, sondern bei deren Ausschaltung auch gegen Druck von der Raumünzachsperr her dichten müssen, sind sie doppelt dichtend ausgebildet und ihr Drehkörper dementsprechend um 180° drehbar.

Gerade bei den letzterwähnten Talsperrenverschlüssen kommt ihr augenfälliger Vorteil des sehr geringen Platzbedarfes, sehr im Gegensatz zu den gewöhnlichen Keilschiebern, besonders zur Geltung und gestattet eine wesentliche Einschränkung der ungemein kostspieligen Ausbrucharbeiten in der Felsenkammer. Gegenüber den an dieser Stelle etwa noch verwendbaren Drosselklappen zeichnen sich die Kugelschieber erwiesenermassen durch ihr praktisch vollständiges Dichthalten aus. Auch die Verwendbarkeit als Doppelverschluss in der Bauweise der Grundablass-Schieber muss als

Vorteil der Kugelschieber-Bauart anerkannt werden. Als Abschlussorgan von grosser Lichtweite und gegen hohen Druck, wie es vor grossen Hochturbinen notwendig wird, bietet der Kugelschieber durch seine gedrängte Bauart, die stets seinen Einbau unter Maschinenhausboden gestattet, und seine nicht nur hydraulisch, sondern auch hinsichtlich Festigkeit und Materialausnutzung sehr günstigen Bauformen unbestreitbare Vorzüge gegenüber den sonst üblichen Abschlussvorrichtungen.

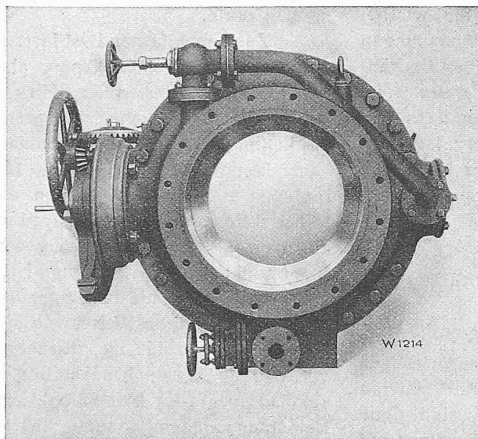


Abb. 6. Der EWC-Kugelschieber in geöffneten Stellung.

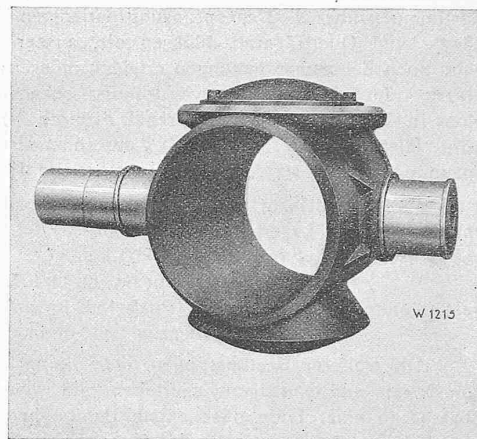


Abb. 7. Drehbares Verschlussstück des Kugelschiebers.

Die neuen amtlichen Vorschriften für Eisenbauwerke der Deutschen Reichsbahn.

Besprechung v. Fritz Hübner, Kontrollingenieur im schweizer. Eisenbahndepartement.

(Schluss von Seite 40).

Die Bestimmungen über die Berechnung von Wechselstäben (das sind solche, die sowohl Zug- als auch Druckkräfte aushalten müssen) von Bauteilen, die nicht zu Wind- und Querverbänden gehören, lauten dahin, dass die zulässige Zugspannung für die grösste Stabkraft, vermehrt um die Hälfte der kleinsten Stabkraft (ohne Rücksicht auf das Vorzeichen) eingehalten werden muss

$$\left(\text{zul } \sigma_z = \frac{\max S + \frac{1}{2} \min S}{F_n} \right). \text{ Während also die schweizerischen}$$

Vorschriften ganz allgemein den Schwankungen der Kräfte irgend eines Stabes auch dann noch Rechnung tragen, wenn die Kräfte das Zeichen nicht wechseln, folgen die deutschen Vorschriften den Ergebnissen aus den Wöhler'schen Versuchen nur für Stäbe, die neben Zug- auch Druckspannungen aushalten müssen. Für diese Stäbe sind jedoch die deutschen Vorschriften etwas strenger als die schweizerischen; die Verminderung der zul. Spannung der Wechselstäbe gegenüber der zul. Grundspannung für Zug oder Biegung beträgt dort im äussersten Fall (grösste Kraft gleich — absolut genommen — der kleinsten Kraft) 33%, während dieser Abfall nach der schweizerischen Formel nur auf 22% steigt.

Ein wesentlicher Unterschied mit unserer Verordnung besteht für die Wind- und Querverbände: unserer allgemeinen Formel $\left(\sigma_{zul} = 900 + 200 \frac{B}{A} \right)$ entsprechend ist die zul. Zugspannung der Streben der Wind- und Querverbände, ungeachtet der Stützweite, stets gleich 700 kg/cm²; die deutschen Vorschriften sehen dagegen eine Abstufung der zul. Spannungen nach der Stützweite vor, ausgehend von 970 kg/cm² bei 10 m Stützweite und auf 1230 kg/cm² ansteigend für Brücken von 140 m und mehr Stützweite. Ob bei diesen Zwischenverbänden, deren Beanspruchungen nach beiden Richtungen gleich hoch ausfallen können, eine so hohe Beanspruchung gerechtfertigt ist, lässt sich bezweifeln; denn ausser den rechnerischen Windkräften und Seifenstössen von Fahrzeugen erhalten diese Verbände auch noch rechnerisch nicht leicht fassbare Zusatzkräfte wegen der Verdrehungen der Bauwerke bei Brückenschiefe oder unregelmässigen Setzungen der Lagerpunkte; aus einseitigen Verkehrsbelastungen bei zwei- und mehrgleisigen Brücken; infolge des Widerstandes, den die Verbände den Dehnungen bzw. den Verkürzungen der Gurtungen entgegensetzen; infolge der