

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	81/82 (1923)
Heft:	4
Artikel:	Die neuen amtlichen Vorschriften für Eisenbauwerke der Deutschen Reichsbahn: Besprechung
Autor:	Hübner, Fritz
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-38949

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: 18.02.2026

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

zylindrischer Führung bewegliche Dichtungsplatte vor die Durchflussoffnung zu liegen kommt und in dieser Lage durch den natürlichen Wasserdruk der Zulaufseite gegen einen entsprechenden Dichtungssitz im Kugelgehäuse gepresst wird. Vor dem Oeffnen 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-Kugelschibern 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 Wasserdruk 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 Raumünzachsperrre 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 Vorteile gegenüber den sonst üblichen Abschlussvorrichtungen.

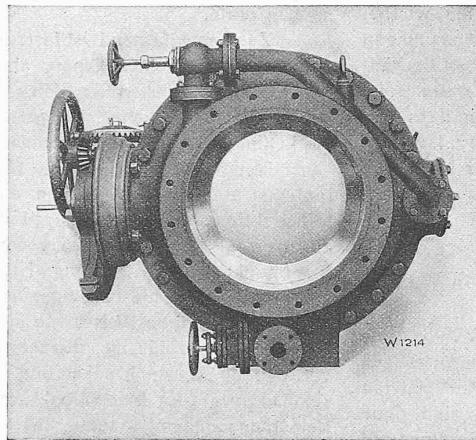


Abb. 6. Der EWC-Kugelschieber in geöffneter Stellung.

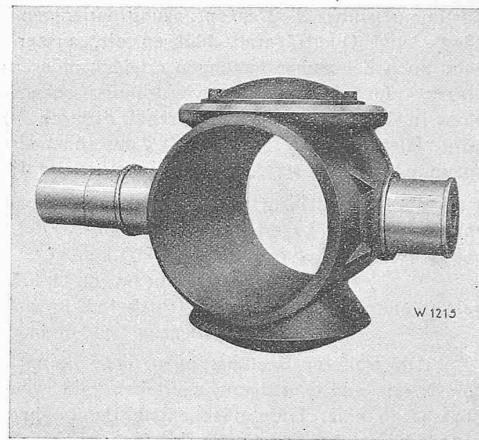


Abb. 7. Drehbares Verschlusstück des Kugelschiebers.

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

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

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/cm^2 ; die deutschen Vorschriften sehen dagegen eine Abstufung der zul. Spannungen nach der Stützweite vor, ausgehend von 970 kg/cm^2 bei 10 m Stützweite und auf 1230 kg/cm^2 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 Seitenstößen von Fahrzeugen erhalten diese Verbände auch noch rechnerisch nicht leicht fassbare Zusatzkräfte wegen der Verdrehungen der Bauwerke bei Brückenschiefen 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

Verbiegungen der Querträger, denen die Windstreben hindernd im Wege stehen.

Die Scherspannung der Niete und der eingepassten Schrauben darf $\frac{8}{10}$, ihr Lochleibungsdruck das zweifache der zulässigen Zug- und Biegunspannung der anzuschliessenden Teile erreichen. Beide Bestimmungen sind verhältnismässig schärfster als die schweizerischen, was in Anbetracht der vielfach noch vernachlässigten, weil bisher noch zu wenig durch unmittelbare Messungen erkannten Zusatzspannungen infolge fester Verbindung der Brückenglieder durchaus angebracht erscheint. Hingegen vermissen wir eine nähere Bestimmung über die Beanspruchung derjenigen Niete, die, wie bei Längs- und Querträgeranschlüssen oft, ausser Scherspannungen auch noch Zugbeanspruchungen erleiden müssen; solchen Verhältnissen trägt unsere Brückenverordnung bekanntlich, wenn auch blos in Form einer rohen Faustregel, dadurch Rechnung, dass derartige Niete nur bis auf etwa 80% der sonst für Niete zul. Scherspannung belastet werden dürfen [vergl. Seite 43 dieser Nr. Red.].

Verhältnismässig sehr niedrig gehalten sind die zul. Beanspruchungen der Lagerteile; sie betragen bei Gusseisen: Auf reinen Druck 900 kg/cm².

Auf Biegunzug bezw. -druck 400, bezw. 800 kg/cm², bei Stahlformguss: Auf reinen Druck 1500 kg/cm².

Auf Biegunzug und -druck 1200 kg/cm².

Die weiteren Bestimmungen über die zul. Beanspruchungen von Rollen und sonstigen Lagerteilen, die sich im unbelasteten Zustand in einer Linie oder einem Punkte berühren, sind ohne genauere Umschreibung unverständlich; sie scheinen allerdings auf den Untersuchungen von Hertz zu beruhen.

Ueber die zulässigen Beanspruchungen von Auflagersteinen und Mauerwerk gibt eine Tafel Auskunft, aus der die Abhängigkeit dieser Beanspruchungen von der Stützweite ersichtlich ist. Die zulässigen Pressungen dürfen sein

zwischen den Lagerteilen und dem Mauerwerk: 20 bis 48 kg/cm², zwischen Auflagersteinen und Mauerwerk:

a) aus Zementgrobmörtel: 10 bis 38 kg/cm².

b) aus Bruchsteinen in Zementmörtel: 6 bis 20 kg/cm².

Die Beanspruchung von Auflagersteinen aus festem Gestein, auf Schub und Biegung, ist zu 6 bis 20 kg/cm² festgesetzt. Voraussetzung für die letztgenannten Spannungen ist, dass die Würfelfestigkeit der Auflagersteine mindestens das fünfzehnfache, die des Zementgrobmörtels nach 28 Tagen wenigstens das fünffache der entsprechenden höchsten Werte der hievor genannten Serien betrage. Bei bestehenden Brücken dürfen die für neue Bauwerke gültigen Beanspruchungen des Mauerwerkes und der Auflagersteine um 25% erhöht werden. Die Beanspruchungen des Mauerwerkes bewegen sich demnach innerhalb der bei uns zugelassenen Grenzen; sie sind aber etwas niedriger.

Hölzer dürfen auf Biegung, bezw. Druck senkrecht zur Faser nur mit 90 bezw. 15 kg/cm² für Fichten- und Tannenholz oder mit 110, bezw. 30 kg/cm² für Buchen- und Eichenholz beansprucht werden. Die Aufnahme einer solchen Vorschrift in eine Brückenverordnung ist sehr gut.

Hinsichtlich der Durchbiegungen endlich besteht die ausdrückliche Verpflichtung, Einflusslinien für diejenigen Punkte auszurechnen, in denen in den einzelnen Öffnungen die grössten Einsenkungen zu erwarten sind. Eine solche Massnahme zur Pflicht zu stampfen, ist sehr gut; doch ist zu beachten, dass die gemessenen Einsenkungen fast immer und vorab wegen der Entlastung durch die Fahrbahnträger, sodann durch Windverbände und schliesslich auch durch Reibungen oder sonstige Unregelmässigkeiten an den Auflagern kleiner ausfallen. Bei bogenähnlichen Tragwerken treten noch elastische Einspannungen der Trägerenden auf, die nicht immer den rechnerischen Voraussetzungen entsprechen, und gleichzeitig ist die Entlastung durch den Biegungswiderstand der Fahrbahn bei dieser Trägerart gewöhnlich ausgiebiger als bei Balkenträgern. Unter solchen Umständen, und wenn schon einmal die Gegenüberstellung der rechnerischen Einsenkung mit der zu messenden Vorschrift sein soll, ist es unerlässlich, die Beobachtungen auch auf die Winkeländerungen der Balkenaxe an den Auflagern und allenfalls auch noch an hervorstechenden Zwischenpunkten auszudehnen und auf die Spannungen in solchen Stäben, die für die Wirkungsweise des Trägers bezeichnend sein können; denn die Beobachtungen von Winkeländerungen und örtlichen Dehnungen

eignen sich entschieden besser als diejenige der Einsenkungen zur Beurteilung der wirklichen Arbeitsweise der Bauwerke.

Die Grösse der zulässigen Durchbiegungen im Verhältnis zur Stützweite vorschreiben ($\frac{1}{1000}$ l im vorliegenden Fall), kommt theoretisch einer Massnahme gleich zur Vermeidung zu kleiner Trägerhöhen; in Würdigung der Schwierigkeiten, die oftmals der Verwirklichung solch guter Wünsche wegen der örtlichen Verhältnisse entgegenstehen, hat die schweizerische Verordnung von einer solchen Einschränkung abgesehen und nur bestimmt, dass die wirkliche Durchbiegung die rechnerische um nicht mehr als 10% übersteigen darf.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die neue Verordnung der deutschen Reichsbahnen, abgesehen von den Druckgliedern, den Eisenbahnbrücken ungefähr dieselbe Sicherheit gewährleistet, wie die schweizerische. Im grossen und ganzen kann den Vereinheitlichungen wenigstens grundsätzlich zugestimmt werden. Der Gedanke, die Belastungen, die für eine Brücke in Betracht fallen, tunlichst den wahren Werten entsprechend vorzuschreiben und folgerichtig dann die zulässigen Beanspruchungen auch höher anzusetzen, als man sie bisher gewohnt war, verdient vom Ingenieur-Standpunkt aus Anerkennung. Nicht zu übersehen jedoch ist anderseits die Gefahr, die für ungenügend Eingeweihte in der Tatsache liegt, dass so hohe Werte, wie sie die deutschen Vorschriften nun enthalten, als zulässige Beanspruchungen gelten; da kein Grund vorliegt, für Strassenbrücken und Hochbauten niedrigere Spannungen zuzulassen als für Eisenbahnbrücken, wird es notwendig sein, die Belastungsannahmen auch dieser Bauten derart zu umschreiben, dass alle massgebenden Lastimpulse durch die rechnerischen Annahmen erfasst werden. Mit Rücksicht auf die unter Umständen etwas hoch gespannten Anforderungen an die bestehenden Brücken wird es sich empfehlen, der Beobachtung, namentlich der älteren Brücken, durch systematische Messung von Einsenkungen, Dehnungen und Winkeländerungen grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

Nekrologie.

† Prof. Dr. Ad. Tobler. Der am 22. Juni 1850 in seiner Vaterstadt Zürich geborene und am 3. Juli hier verstorbene Adolf Tobler hatte in Leipzig und Zürich Physik studiert. Im Jahre 1875 promovierte er an der Universität Zürich zum Dr. phil. mit einer Untersuchung über den Wirkungsgrad des dynamo-elektrischen Apparates von Ladd. Schon 1876 habilitierte er sich an der Universität Zürich als Privatdozent für angewandte Elektrizität, im gleichen Jahre auch an der Eidg. Techn. Hochschule, die ihn 1889 zum Honorar-Professor und 1905 zum ordentl. Professor für Schwachstrom-Technik ernannte. In dieser Eigenschaft hat er bis zu Anfang dieses Jahres gewirkt. Neben dem Gebiet der elektrischen Eisenbahn-Sicherungsanlagen, deren ganze Entwicklung er sozusagen miterlebt hatte, befasste sich Professor Tobler mit Telegraphie und Telephonie, Kabeln und Kabelprüfung, elektrischen Uhren, elektrischen Messverfahren und Präzisionsinstrumenten aller Art. Er war auch fruchtbar publizistisch tätig und in deutschen, französischen und englischen Fachkreisen als Autorität auf seinem Spezialgebiet hoch geachtet. Die „S. B. Z.“ verliert in Professor Tobler ihren ältesten Mitarbeiter, dessen erste Arbeiten schon in der „Eisenbahn“, dem Vorläufer unserer Zeitschrift, zu finden sind. Wie es seinem Fach und seiner persönlichen Art entsprach, zeichnete er sich in Allem durch grösste Genauigkeit und Zuverlässigkeit aus. Dabei war er von einer aussergewöhnlichen Güte, die sich in hochherziger Freigebigkeit nach allen Seiten, wo es not tat, äusserte; so verdankt u. a. die Zentralbibliothek in Zürich ihre Verwirklichung recht eigentlich seinem Opfersinn. Wer den stillen, bescheidenen Mann näher kennen zu lernen Gelegenheit hatte, wird ihm das beste Andenken bewahren.

† Julius Kunkler. Architekt Julius Kunkler aus St. Gallen ist am 13. Juli in Rorschach gestorben. Dort verlebte er zusammen mit seiner Frau und einer Tochter in traumtem Familienkreise die letzten Jahre eines bewegten Lebens, malend, schriftstellernd, musizierend, trotz hohen Alters tätig, wie es seiner lebhaften Natur entsprach. Wenn seinerzeit die St. Galler ihm einen besonderen Namen gaben und ihn, zum Unterschied von seinem Vater, den „roten Kunkler“ nannten, so mag es nicht bloss um der Farbe seiner Haare willen gewesen sein, sondern weil er eine eigenartige Persönlichkeit war, die hervorstach aus der Menge. „Julius