

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 7/8 (1886)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Transport von Krupp'schen Kanonen  
**Autor:** Probst, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-13593>

#### 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:** 26.01.2026

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

IMHALT: Transport der Krupp'schen Kanonen. — Wasserstände des Zürcher-See's. (Schluss.) — Concurrenz für eine höhere Töchterschule in Lausanne. — Miscellanea: Kuppelungen der Fahrzeuge auf den Eisenbahnen Deutschlands. Le Pont-Neuf à Paris. Londons

Bevölkerung. Eidg. Chemiegebäude in Zürich. Strassenbrücke bei Oberbüren (Ct. St. Gallen). Berliner Wasserversorgung. — Literatur: Compte-rendu des cours professionnels spéciaux. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

## Transport von Krupp'schen Kanonen.

Je grösser die Leistungen, desto höher werden die Anforderungen.

Dieser Wettkampf herrscht in allen Zweigen des menschlichen Könnens und Wollens, nicht in geringem Masse auf technischem Gebiete und nicht nur im Bauen und Erzeugen, sondern auch — im Zerstören.

Je leistungsfähiger die Eisenbahnen werden, desto mehr wird von ihnen verlangt in Schnelligkeit, Billigkeit, Tragfähigkeit; je dicker, unzerstörbarer Gruson seine Panzerplatten macht, desto länger und weiter und damit leider auch schwerer macht Krupp seine Kanonen und wundert sich dann sehr, wenn's den eisernen Brücken, über welche jene Ungetüme hinrollen wollen, zu gruseln anfängt.

Ueber einen derartigen Fall hier einige kurze Mittheilungen.

Das in der nachstehenden Skizze dargestellte Geschützrohr von 40 cm Weite, 170 cm äusserem Durchmesser und 15 m Länge ist via Gotthardbahn von Essen nach Spezia zu befördern.

Es wiegt 121 t! Unsere schwersten Locomotiven wiegen leer und ohne Tender 47,5 t, mit Tender und voller Ladung an Wasser und Kohle 77 t.

Zur Zeit herrscht die Bestimmung, dass der Achsdruck eines Fahrzeugs 14 t nicht übersteigen darf. Es musste deshalb ein Wagen erstellt werden, welcher die Einhaltung dieser Vorschrift sichert.

Die Skizze gibt ein Bild dieses Fahrzeuges.

Der obere Träger, in welchem die Kanone so eingebettet ist, dass ihr Schwerpunkt durch die Trägermitte geht, überträgt die Last gleichmässig auf zwei Punkte in der Mitte zweier anderen Träger, welche wieder je in zwei Punkten und gleichmässig den Druck auf die Rahmen der vierachsigen Wagen übertragen. Der Hauptträger wiegt 19,3 t, die zwei anderen Träger mit den vier Wagen zusammen 78 t; Gesamtgewicht 218,3 t; also entfällt auf jede Achse 13,6 t.

Die Stützpunkte sind zugleich Drehpunkte; die Hälfte aller Räder sind mit Bremsen versehen.

Es war nun zu untersuchen, ob die Brücken der Gotthardbahn stark genug sind, um ohne Ueberanstrengung diese ungewöhnliche Belastung aufzunehmen. Es wurde zu diesem Zwecke zunächst untersucht, in welchem Masse durch diesen Kanonentransportwagen die Hauptträger der eisernen Brücken mehr beansprucht werden, als durch jene Belastungsweise, welche der Berechnung der Brücken zu Grunde gelegt worden ist, nämlich: 3 vierachsige Maschinen mit je einem dreiachsigen Tender und einem Achsdruck von 13,2.13,2.13,4.13,2 — 8,0.8,0.8,0, wobei die zweite Maschine gewendet ist, so dass die Kamine der zweiten und dritten Maschine einander gegenüber stehen; der dritten Maschine folgen zweiachsige Güterwagen mit 8,5 t Achsdruck.

Es wurde angenommen, es werde jede Kanone einzeln befördert und zwischen Kanonenwagen und Locomotive (Achsdruck 13,5.13,5.13,5.13,5 — 11,5.11,5) zwei leere Güterwagen eingeschaltet.

Da die Achsdrücke des Kanonenwagens nicht grösser sind als diejenigen der im Gebrauche stehenden Locomotiven, war für die Querträger und die zwischen denselben liegenden Längsträger keine Mehrbeanspruchung zu befürchten und es blieben somit nur die Hauptträger zu untersuchen.

Die Resultate dieser ersten Untersuchung sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

	Der Kanonentransportzug ergibt im Vergleich zur normalen Belastung:					Stützweite in Meter:
	15	20	25	30	35	
1) eine Mehrbelastung in %:						
a. für die Gurtungen . . . . .	60	70	72	73	68	
b. „ „ Streben . . . . .	41	56	61	70	53	
2) eine Mehrbeanspruchung in %:						
a. für die Gurtungen . . . . .	45	50	54	56	46	
b. „ „ Streben . . . . .	33	44	46	55	37	

Da einerseits bei Bemessung der Querschnitte der Gurtungen und der Streben stets Zuschläge zu den berechneten Massen gemacht, da auch Winddruck und Centrifugalkraft mit hohen Zahlen in Rechnung gezogen worden sind, anderseits die Kanonenzüge langsam und bei starkem Wind nicht fahren werden, so wurden die oben angeführten Resultate nicht als ein „non possumus“ angesehen; sie gaben aber Veranlassung, an Hand der Werkpläne einer grösseren Anzahl Brücken die Bestimmung der durch den Kanonentransport veranlassten Maximalspannungen vorzunehmen. Dies erschien vornehmlich geboten für die in den Jahren 1873 und 1874 erbauten Brücken der tessinischen Thalbahnen, über deren Berechnung genaue Angaben nicht vorliegen. Da gleichzeitig mit dem rechnerischen Resultate auch die Meinungsäusserung einer Autorität im Brückenbau gewünscht wurde über die Frage: „Ist diese ungewöhnliche Belastung in Rücksicht auf die Construction und Ausführung der Brücken zulässig oder nicht?“ so wurde Herr Ingenieur Probst in Bern ersucht, die Berechnung durchzuführen und sein Gutachten abzugeben.

Dasselbe lautet wie folgt:

„Zur Beantwortung Ihrer Anfrage durch Zuschrift Nr. 4636, welche Maximalspannungen voraussichtlich der Transport Krupp'scher Kanonen, nach Massgabe der eingesandten Zeichnung des Kanonenwagens B 1549, in den eisernen Brücken der Gotthardbahn verursachen könnte, habe ich folgende Brücken einer genauen Berechnung unterzogen und die in der Tabelle verzeichneten Spannungen, in Kilogramm pro  $cm^2$  ausgedrückt, erhalten.

### I.

Name der Brücken	Spannweite z 2 m	Spannungen pro $cm^2$ in den			
		Gurtungen	Zug	Gitter Druck	Längsträger
Aabachbrücke bei Steinen	20	1050	1000 — 700	1100	720
Brücke ü. d. Schächenbach	25	1047	945 — 790	546	1040
Vallonebrücke . . . . .	30	1000	800 — 400	750	700
Trodobrücke . . . . .	35	1012	760 — 600	660	600
Eivibachbrücke . . . . .	40	870	760 — 660	540	530

Diese Spannungen werden allein durch die Last hervorgebracht ohne Berücksichtigung der Centrifugalkraft und des Windes. Erstere kann im vorliegenden Falle aus nahe liegenden Gründen ganz vernachlässigt werden; nicht so die Windwirkung. Rechnet man nach Massgabe des Normalblattes Nr. 2, so kann dieselbe bei Brücken von 20 m Stützweite eine Spannung von 100 kg, bei solchen von 40 m Stützweite eine Spannung von 150 kg pro  $cm^2$  für die Gurtungen verursachen, so dass die bezüglichen Spannungen auf 1150 beziehungsweise 1020 kg pro  $cm^2$  sich erhöhen.

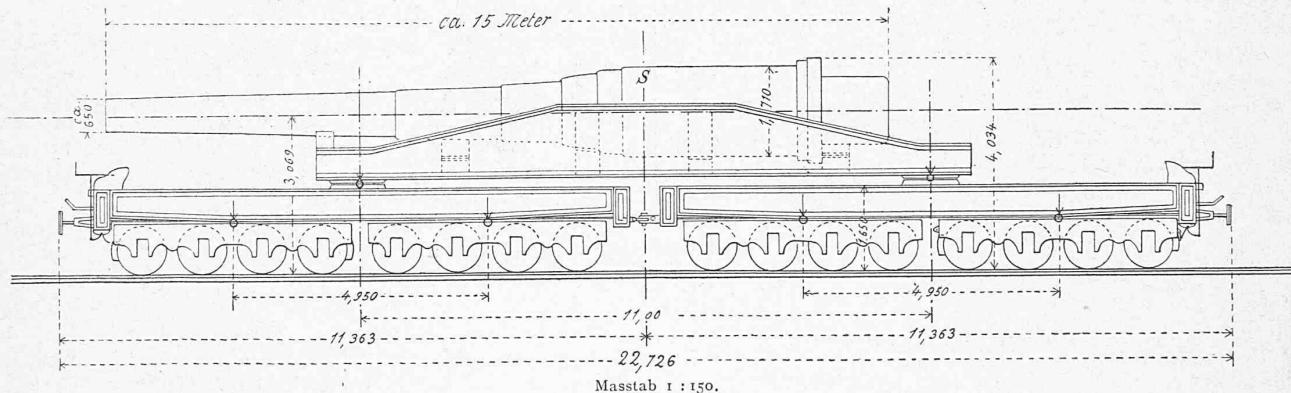
Nun sind diese Spannungen, die noch nicht 1200 kg erreichen, nicht derart, dass sie den Brücken der neuen Linie, welche gut abgesteift sind, bei nur vorübergehender Belastung etwas anhaben können.

Zur Begründung dieser Ansicht braucht nur erwähnt zu werden, dass bei den Brücken der ersten Periode des Eisenbahnbaues, welche für bedeutend leichtere Betriebsmittel construit waren, tatsächlich beim Befahren mit den jetzigen Locomotiven solche Spannungen tagtäglich eintreten.

Sehr zu Gunsten dieser Ansicht sprechen die geringen Spannungen der Fahrbahntheile im Allgemeinen. Diese haben ja die directen Stösse der darüber rollenden Lasten aufzunehmen, namentlich die in dem Artikel der „Deutschen Bauztg.“ Nr. 56 und 57 dieses Jahres erwähnte Inanspruchnahme durch das Bremsen der Züge. Dass aber diese Wirkung nicht so gross, wie sie dort berechnet wird, sein kann, erhellt aus dem Umstände, dass alle Brücken unter 30 m Spannweite beim Befahren mittelst eines gebremsten Zuges in der Längsrichtung verschoben werden müssten, weil die dort berechnete Zugwirkung grösser ist als die, durch die Gesammtlast auf die festen Lager verursachte Reibung.

Ein solches Verschieben ist meines Wissens noch nicht beobachtet worden. Hier reiht sich naturgemäss eine allgemeine Bemerkung an über die Bemessung der Spannungen bei der Berechnung von Eisenconstructionen. Könnte man sämmtliche Kräfte, die auf eine solche wirken, genau bemessen, so brauchte alsdann nicht mehr eine 5 fache Sicherheit angenommen zu werden; diese grosse Sicherheit ist eben erfahrungsgemäss gewählt worden, um allen unberücksichtigten Wirkungen Rechnung zu tragen. Das Bremsen der Züge auf Eisenbahnbrücken ist nun keine neue Wirkung und hat von Anbeginn stattgefunden.

### Verladung eines 40 cm. Geschützrohres zum Eisenbahn-Transport.



Gewicht des Rohres . . . . .	121 000 kg
Eigengewicht der zwei Wagen . . . . .	78 000 ,
des Trägers . . . . .	19 300 ,
Summa	218 300 kg

Wenn später diese Wirkung und andere noch genau bemessen werden können, so ist die Folge davon, dass der Sicherheitscoefficient dann kleiner angenommen werden darf.

Wir würden also nicht anstreben, den Transport der Krupp'schen Kanonen auf der neuen Linie zu gestatten.

Anders verhält sich die Sache bei den Brücken der alten Linie, wie folgende Tabelle zeigt:

### II.

Name der Brücken	Spannweite in m	Spannungen pro cm <sup>2</sup> in den			
		Gurtungen	Gitter Zug Druck	Längs- träger	Quer- träger
Moesa-Brücke	26,7—32,5 — 26,7	Mitte 1200 Pfeiler 1400	1250—1250	486	800
Marobbia-Brücke	20,7	980	1280—900	450	560
Cadenazzo-Brücke	16,0	1190	1350—1350	520	640

Die Spannungen steigen hier bis zu 1400 kg pro cm<sup>2</sup>, so dass, mit Hinzurechnung der Windwirkung, die Elasticitäts-grenze erreicht wird.

Speciell noch bei der Brücke über den Cadenazzobach ist ein Ausbiegen der oberen Gurtungen der äusseren Träger zu befürchten, weil das Trägheitsmoment derselben zu gering ist. Ein Befahren der Brücken dieser Linie mit den Krupp'schen Kanonen ist ohne Unterstützung der Träger durch provisorische Gerüste nicht statthaft.“

Bern, im August 1885.

M. Probst.

Da die Kanonen über Luino transportiert werden, so kommen von den alten Brücken nur diejenigen zwischen Biasca und Cadenazzo in Betracht. Die lichte Höhe derselben ist gering; es kann also auch die Abstützung mit geringem Kostenaufwand bewerkstelligt werden.

Es ist in Aussicht genommen, je den zweiten und dritten Knotenpunkt durch einen hölzernen Pfosten zu stützen, welcher auf einem Steinfundament steht und mittelst breiter eiserner Keile gegen die untere Gurtung gestemmt wird.

Die Vorbereitungen sind getroffen; es fehlen nur noch die Kanonen. Wann sie kommen? — Das wissen die Götter!

K.....

### Wasserstände des Züricher-See's.

(Schluss.)

**Wasserstandsbewegungen im Besondern.** Wenn der Verlauf der Wasserstandsbewegungen eines beliebigen Jahres mit der mittleren Wasserstandskurve verglichen wird, so zeigt sich, dass der See selten continuirlich steigt oder fällt, sondern es ergibt sich meist ein bewegtes Bild zu- und abnehmender Wasserstände. Das Steigen und Fallen wechselt nach dem Wetter. Diese secundären Schwankungen, inner-

halb der regelmässigen, primären Bewegung, erzeugen die extremen Wasserstände. Während die durchschnittliche Anschwellung des See's im Frühjahr täglich blass  $\frac{1}{4}$  Zoll beträgt, können grössere andauernde Steigungen durchschnittlich auf zwei Zoll bemessen werden. Bei ausserordentlich starken Zuflüssen dagegen, kann es vorkommen, dass der See innert 24 Stunden um 10 bis 12 Zoll, ja sogar noch um mehr ansteigt. So stieg z. B. der See vom 20. bis 21. December 1819 um 14,5 und vom 12. bis 13. Juni 1876 um 12,5 Zoll an. Von den sich auf eine grössere Anzahl Tage vertheilenden Anschwellungen ist diejenige vom dritten bis siebenten Juni 1878 bemerkenswerth, bei welcher sich der Seestand innert vier Tagen von 47,0 auf 68,0 Zoll, also per Tag um 5,2 Zoll erhöhte. Länger dauernde Anschwellungen ähnlichen Betrages kamen vor vom 21. bis 27. August 1846 und vom 17. bis 26. December 1819. Bei der ersten wurde während sechs Tagen eine durchschnittliche tägliche Anschwellung von 4,9, bei der letzteren während neun Tagen eine solche von 4,8 Zoll beobachtet. Immerhin muss hier erwähnt werden, dass im letzteren Falle der ursprüngliche Seestand sehr niedrig war; er betrug blass 17 Zoll und stieg in neun Tagen auf 60 Zoll. Es ist selbstverständlich, dass je niedriger der ursprüngliche Seestand ist, der See beim Beginn rascher Zuflüsse um so schneller steigen muss, weil bei niedrigem Seestande der Abfluss viel geringer ist, als bei einem höhern; umgekehrt sinkt auch der Seespiegel um so schneller, je höher derselbe beim Aufhören ausserordentlicher Zuflüsse war. So fand beispielsweise vom 17. bis 23. Juni 1876 ein durchschnittliches tägliches Fallen von 2,33, vom 2. bis 20. September 1846 ein solches von 2,1 und vom 18. bis 31. August 1821 ein solches von 2,0 Zoll