

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 21/22 (1893)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Schwerkraftskurve des schweizerischen Normalbelastungszuges  
**Autor:** Kinkel, Md.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-18100>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.01.2025

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



Spannweite in Metern	Auflagerdrücke in Tonnen		Unterschied	
	Stellung I	Stellung II	in Tonnen	in %
12,46	56,6	56,6	0,0	0,0
15	62,4	66,4	4,0	6,4
16,8	65,6	72,1	6,5	10,0 (Max.)
20	75,7	81,3	5,6	7,4
25	90,6	94,8	4,2	4,6
30	103,9	109,0	5,1	4,9
32,3	109,4	116,0	6,6	6,0 (Max.)
35	117,3	123,7	6,4	5,4
40	132,2	137,2	5,0	3,8
45	145,8	149,4	3,6	2,5
50	158,4	160,5	2,1	1,3
55	169,8	170,7	0,9	0,5
59,56	179,6	179,6	0,0	0,0

stellt und die Lasten durch ein Seilpolygon zusammensetzt. Die Polweite des Kräftepolygons macht man hierbei gleich

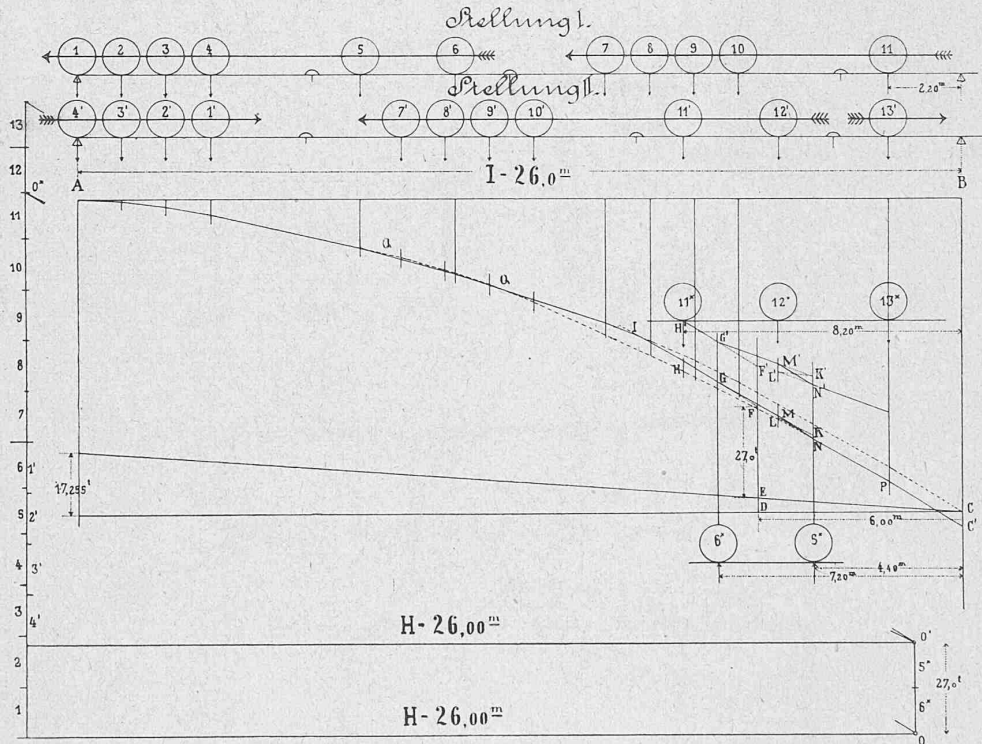
ungünstiger; sie führt zu dem Seilpolygon  $IN C'$ . Zu diesem gelangt man auf folgendem Wege:

Zunächst ist es ersichtlich, dass die beiden Seilpolygone vom ersten Rad der zweiten Lokomotive an identisch sind in Bezug auf die gegenseitige Lage ihrer Eckpunkte und die Tangentenänderung ihrer Knickwinkel, da die Lasten-anordnung vom siebenten Rade an in beiden Fällen die gleiche bleibt.

Die Auflagerreaktion ändert sich also nur: 1. dadurch, dass bei der II. Stellung der Zug weiter vorgeschoben wird, 2. durch das Umstellen der ersten Lokomotive, 3. durch das Fortfallen der Tenderräder der ersten Lokomotive und 4. durch das Auffahren einiger neuen Lasten in Folge der Verschiebung.

Ad. 1. Der zweite Teil des Zuges wird vorgeschoben um die Differenz der Abstände des Rades 1 vom vordern Puffer und des Rades 4 vom hintern Puffer; diese Differenz beträgt  $1,6 m + 2,8 m + 4,4 m - 2,8 m = 6,0 m$ . In Folge dessen rückt Punkt C nach D. (Fig. 1.)

Fig. 1. Kurve der Maximal-Scherkräfte eines Balkens von 26,0 m Spannweite.



der Spannweite des Balkens. Es fragt sich jetzt, wie man es einzurichten hat, um die besprochene Umkehrung der ersten Lokomotive beim Zeichnen der Scherkräftekurve zu berücksichtigen.

Es genügt nicht, hierfür einfach ein zweites Seilpolygon zu zeichnen, bei dem die erste Lokomotive umgekehrt steht und die beiden Tenderachsen fehlen. Denn diese beiden Achsen stehen anfangs noch auf der Brücke und gelangen erst gegen das Ende auf das jenseitige Widerlager. Das so gezeichnete Seilpolygon ergäbe daher nur gegen das Ende (sowie ganz im Anfang) richtige, im übrigen dagegen zu grosse Werte. Wir müssen daher, um die genaue Scherkräftekurve zu erhalten, einen andern Weg einschlagen.

Fig. 1 enthält die erforderlichen Konstruktionen. Links sind auf einer Vertikalen die Achsgewichte für zwei Lokomotiven (Stellung I) aufgetragen. Mittelt dieser Kräfte und des Poles O ist das Seilpolygon  $AIC$  gezeichnet. Bis zum Punkte I sind die Ordinaten dieses Polygons massgebend. Von da an ist die Stellung II des Belastungszuges

Ad. 2. Die Einwirkung des Umstellens der ersten Lokomotive wird am besten berechnet, indem man den Schwerpunkt der Lokomotive einführt. Die Entfernung desselben vom vordern Puffer ist

$$x = [15,0 \cdot (2,8 + 4,1 + 5,4 + 6,7) + 13,5 (11,1 + 13,9)] : 87,0 = 7,155 m;$$

die Entfernung vom hintern Puffer ist

$$x' = 8,345 m.$$

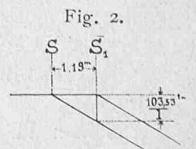
Der Schwerpunkt verschiebt sich somit beim Umstellen um

$$8,345 - 7,155 = 1,19 m$$

nach rückwärts, wodurch sich das Seilpolygon, vom Rade 6 an, der Abscissenachse nähert um den Betrag

$$\frac{87,0 t}{l} \cdot 1,19 = \frac{103,53 t}{l}$$

ein Verhältnis, das sofort aus dem Kräftepolygon und der Verschiebung im Seilpolygon herausgelesen werden kann. (Fig. 2.) Da dieser Betrag bei allen Spann-



weiten 6,0 m vom rechten Auflager aufgetragen werden muss, so kann man die graphische Konstruktion vereinfachen, wenn man schreibt:

$$\frac{103,53 t}{6,0 l} = \frac{17,255 t}{l}$$

Man trägt dann (Fig. 1) 17,255 t auf der Vertikalen durch das linke Auflager von der Horizontalen durch C aus aufwärts ab und verbindet den Endpunkt mit C. Es verhält sich nämlich:  $DE : 6,0 = 17,255 : l$ , somit ist

$$DE = \frac{17,255 \cdot 6,0}{l} = \frac{103,53}{l}$$

Ad. 3. Dadurch, dass die beiden Tenderräder über die Öffnung hinausfallen, verschiebt sich der Endpunkt des Scherkräftepolygons lotrecht um den Betrag, den die Tenderräder auf den Balken ausüben, wenn er überhängend wäre. Dieser Betrag ist aber für eine Last  $P$  im Abstände  $a$  vom rechten Auflager  $\frac{P(l+a)}{l} = P + P \frac{a}{l}$ ; für unser Beispiel also  $2 \cdot 13,5 t + 13,5 t \cdot \frac{4,4}{l} + 13,5 t \cdot \frac{7,2}{l}$ , weil die beiden Tenderräder in der Stellung II 4,4 m und 7,2 m über das Widerlager hinausgeschoben sind. Diese Kräfte sind negativ einzuführen. Um sonach die richtige Scherkräftekurve zu erhalten, tragen wir zunächst von  $E$  aus  $2 \cdot 13,5 = 27,0 t$  aufwärts ab und erhalten so Punkt  $F$ . Ferner tragen wir die beiden Tenderräder 6 und 5 in der mit 6\* und 5\* bezeichneten Stellung 4,4 m und 7,2 m vom rechten Auflager aus ab. Wir können nun entweder von  $O^*$ , dem Endpunkte der Kraft 11, die Kräfte 6\* und 5\* abwärts auftragen oder, was übersichtlicher ist, vom Pol  $O$  aus aufwärts, wobei wir  $O^*$  als neuen Pol benutzen. Wir erhalten dadurch das Seilpolygon  $FGK$ , welches sich in der Richtung  $LK$ , parallel zu  $O'$ .  $O^*$  verlängern würde, wenn nicht:

Ad. 4. neue Lasten auf den Balken geschoben werden. Diese Achsdrücke lassen sich aus Stellung I ableiten, indem man die letzten Achsdrücke derselben um 6,00 m nach links schiebt und noch so viele weitere zufügt, als auf der Öffnung Platz haben. Diese Kräfte werden oben an das Kräftepolygon angefügt. Die erste, neu auf den Balken tretende Kraft 12 wird mit der Linie  $KL$  parallel zu  $O'O^*$  geschnitten und von diesem Punkt aus das Seilpolygon fortgesetzt; nur ist dabei nicht Pol  $O$ , sondern der um 27,0 t höhere Pol  $O'$  zu benutzen.

In gleicher Weise ist das Polygon mit Benützung von Pol  $O$  nach links zu verlängern, falls die Linie  $GH$  eine verschobene Kraft (hier 11\*) früher trifft als das ursprüngliche Seilpolygon; d. h. die Linie  $HI$  ist parallel  $O$ -Endpunkt 10 und bildet an dieser Stelle die Scherkräftekurve.

Wie man am ausgeführten Beispiele sieht, können überschlagene (zickzackförmige) Seilpolygone entstehen:  $GKLN$ . Um zweimaliges Messen zu vermeiden, wird man in diesem Falle  $L$  (event.  $H$ ) auf  $GK$  nach  $M$  projizieren und  $M$  mit  $N$  verbinden.

Diese letzten Operationen sind der grösseren Deutlichkeit wegen noch einmal mit einer fünfmal kleinern Pol-distanz über der Kurve wiederholt worden; die entsprechenden Punkte tragen die gleichen Buchstaben mit einem Index.

Zur Probe kann man nachträglich das der Stellung II entsprechende Seilpolygon einzeichnen. Man gelangt hiebei auf das punktierte Polygon  $QHFN$ , das, wie man sieht, in  $N$  mit dem ausgezogenen zusammentrifft. Zugleich erkennt man, dass es, wie schon früher bemerkt, auf eine längere Strecke zu grosse Werte giebt.

Kurz zusammengefasst sind also folgende Operationen auszuführen:

1. Zeichnen eines Kräftepolygons und eines Seilpolygons  $AC$  nach bekannter Regel.
2. Verschieben des Punktes  $C$  wagrecht um 6,0 m nach  $D$  und lotrecht um eine Strecke  $DE$ , die durch Auftragen der Kraft 17,255  $ln$  auf der linken Auflagervertikalen erhalten wird.
3. Lotrechtes Verschieben des Punktes  $E$  nach  $F$  und des Poles  $O$  nach  $O'$ , beides um  $27,0 t = 2 \cdot 13,5 t$ .
4. Auftragen der Tenderachsdrücke 6\* und 5\* um

7,2 bzw. 4,4 m vom rechten Auflager und Zeichnen des Seilpolygons  $FGKL$  mittelst Pol  $O^*$ .

5. Auftragen der Lasten 11\*, 12\* und 13\* gemäss Stellung II und Verlängern des Seilpolygons  $FGKL$  nach rechts ( $LP C'$ ) mittelst Pol  $O'$ , und nach links ( $FHI$ ) mittelst Pol  $O$ .

6. Eventuelles Ausschalten der Zickzacklinie durch das Ziehen der Linie  $MN$ .

Ing. Md. Kinkel.

## Miscellanea.

**Marskanäle.** Man erinnert sich, welches Aufsehen vor etwa fünf Jahren die Entdeckung eigenartiger kanalähnlicher Gebilde auf der Oberfläche des Planeten Mars durch den Mailänder Astronomen Schiaparelli erregt haben und wie namentlich die zeitweilige Sichtbarkeit doppelter Kanäle zu den verschiedenartigsten Vermutungen über vermeintliche hydrotechnische Leistungen der Marsbewohner geführt haben. Nun haben, wie die deutsche Bauzeitung mitteilt, der französische Geologe Daubrée und gleichzeitig mit ihm auch ein englischer Geologe, dessen Namen nicht genannt wird, auf dem Versuchswege mit Glasscheiben, die sie grossen Spannungs- und Umdrehungskräften aussetzten, nachgewiesen, dass auf solchen Scheiben deutlich zwei Bruchliniensysteme zu Tage treten, die sich fast rechtwinklig schneiden. Häufig erscheinen die Linien eines Systems als Doppellinien oder hören auch an einem beliebigen Punkte der Platte auf. In dieser Gestaltung haben die Bruchlinien eine überraschende Ähnlichkeit mit dem Zug der Marskanäle, so dass die Annahme nicht abgewiesen werden darf, dass die Kanäle des Mars durch ähnliche Kräftewirkungen entstanden sein können. Es liegt daher näher, die Entstehung dieser Gebilde dem Walten der Naturkräfte, als dem Schaffen intelligenter, mit ungeheuren Hilfsmitteln ausgestatteter Wesen zuzuschreiben.

**Schweizerische Eisenbahnen.** Die Betriebslänge der schweizerischen Eisenbahnen betrug am Anfang dieses Jahres 3457,4 km, wovon 2917 km Normalspur-, 432 km Schmalspur-, 56 km reine Zahnrad- und 11,3 km Seilbahnen, wozu noch 41,1 km Tramways kommen. Von den Schmalspur-, Zahnrad- und Seilbahnen werden einzelne nur im Sommer betrieben. Im Bau befinden sich zur Zeit 129 km Normalspur-, 27 km Schmalspur-, 25,5 km reine Zahnrad-, 4,7 km Seilbahnen und 7,5 km elektrische Tramways, zusammen 193,7 km. — Für den Umbau der Bahnhöfe in Rorschach und Rapperswil hat der Verwaltungsrat der V. S. B. 500000 + 980000 = 1480000 Fr. bewilligt, ferner 168000 Fr. für neue gedeckte Güterwagen, 74000 Fr. für Einrichtung von Westinghouse-Bremsen, 45000 Fr. für Centralweichen und Verriegelungen etc. und 40000 für Geleiseänderungen. — Die Präsidialleitung des schweizerischen Eisenbahn-Verbandes ist mit Jahresanfang an die N. O. B. übergegangen.

## Nekrologie.

† **Mr. Farmer**, Anteilhaber der durch ihre Sicherheitswerke für den Eisenbahnbetrieb bekannten Firma Saxby & Farmer ist im Dezember zu Plaistow bei London gestorben.

## Konkurrenzen.

**Synagoge in Königsberg.** (Bd XIX, S. 179.) Eingelaufen sind 33 Entwürfe, deren Beurteilung in diesen Tagen erfolgen wird.

Redaktion: A. WALDNER  
32 Brändchenkestrasse (Selnau) Zürich.

## Vereinsnachrichten.

### Gesellschaft ehemaliger Studierender

der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich.

#### Stellenvermittlung.

Gesucht ein Ingenieur für eine Eisenbahngesellschaft zur Revision der Brücken. (880)

Gesucht zum Betrieb einer Eisenbahngesellschaft ein Maschineningenieur mit einiger Praxis. (881)

Gesucht ein junger Ingenieur mit etwas Praxis auf ein Bureau für Wasserversorgungsprojekte. (882)

Gesucht ein Ingenieur als Betriebsdirektor für eine Lokalbahn. (883)

Auskunft erteilt

Der Sekretär: H. Paur, Ingenieur,  
Bahnhofstrasse-Münzplatz 4, Zürich.