

**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 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:** 09.02.2026

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

die Eckhäuser zur Taube und zum Spiegel mit ihren Erker-türmen. Diese Umgebung musste für die äussere Gestaltung der Baute bestimmend sein, weshalb ich denn auch bestrebt war, den Neubau in seiner Erscheinung in den leitenden Grundaccord des Stadtbildes mit einstimmen zu lassen.

Das Gebäude dient nicht ausschliesslich Bankzwecken, es ist auch zugleich Wohnhaus. Während die Banklokali-täten einen Teil des Parterres und den ganzen ersten Stock in Anspruch nehmen, sind der zweite und dritte Stock als Wohnungen eingerichtet.

Der Eingang befindet sich in der Mitte der Post-strassenfassade. Man gelangt von hier, ohne das Haupt-vestibule passiren zu müssen, direkte in das Vorzimmer der Kassa, d. h. in denjenigen Raum, in welchem sich weitaus der grösste Verkehr abwickelt. Das Vorzimmer ist direkt

und die übrige Steinmetzarbeit der Fassaden in gelbem Oolithstein aus den Steinbrüchen von Jaumont bei St. Privat.

Die weit ausragende Hohlkehle des Dachgesimses ist auf weissem Grunde farbig bemalt. Das Dach ist mit Schiefer eingedeckt. Für die Pfeiler, Säulen und Ballustraden der Vestibule wurde polierter Solothurnerstein ver-wendet. Sämtliche Stockwerke wurden auf Traversen gewölbt und es erhielt das Gebäude eine Niederdruck-Dampfheizung.

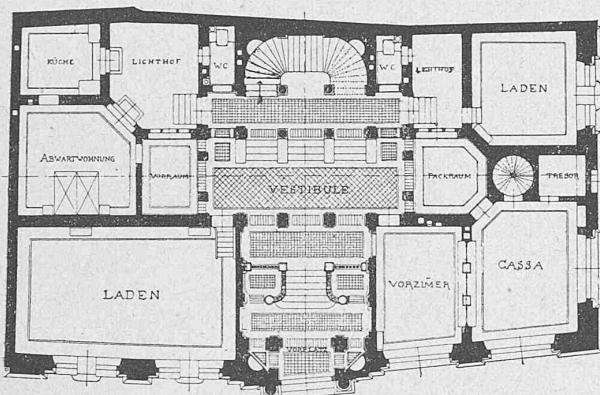
Der vom Bankvorstand gewählten Baukommission gehörten die Herren Regierungsrat Dr. E. Joos, als Präsident, A. Rausch und Direktor G. v. Stokar an. Als Bauführer war Herr Architekt J. Stamm von Schaffhausen angestellt.

Zürich, im Dezember 1892.

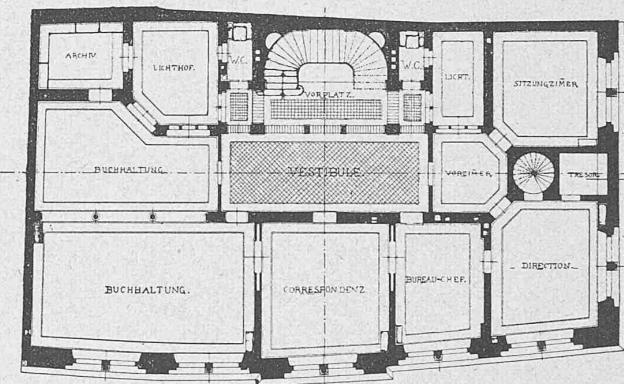
Alb. Müller.

#### Bank in Schaffhausen.

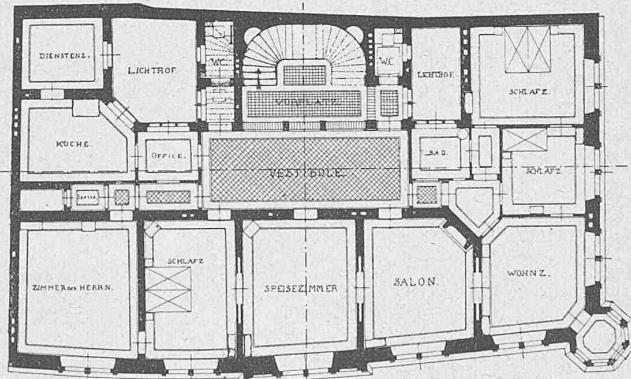
Architekt: Prof. Alb. Müller, Direktor des Gewerbemuseums in Zürich.



Erdgeschoss.



Erster Stock.



Zweiter Stock.

Masstab 1:300.

#### Scherkraftskurve des schweizerischen Normalbelastungszuges.

Bei der Berechnung der Scherkräfte für verschiedene Spannweiten, wie sie der schweiz. Normalbelastungszug \*) ergiebt, wird gewöhnlich angenommen, dass alle drei Lokomotiven in der gleichen Richtung, mit dem Kamin vorwärts, auf der Brücke vorrücken; es zeigt sich aber, dass für gewisse Spannweiten (von 12,46 bis 59,56 m) die Scherkräfte am Auflager und in der Nähe desselben grösser werden, wenn die erste Lokomotive umgestellt und derart auf der Brücke verschoben wird, dass das vierte Rad auf das Widerlager bzw. den Schnitt zu stehen kommt.

Die umstehende Tabelle enthält für beide Stellungen der ersten Lokomotive die grössten Auflagerdrücke.

Man sieht, dass der Unterschied bis zu 10% betragen kann. Da die schweiz. Verordnung betr. Berechnung und Prüfung der eisernen Brücken vom 19. August 1892 einen Zug aus drei Lokomotiven „in ungünstigster Stellung“ vorschreibt, so wird man in Zukunft auf diesen Umstand Rücksicht nehmen müssen.

Bekanntlich erhält man die Kurve der grössten Scherkräfte oder, was dasselbe bedeutet, die Kurve der Auflagerreaktionen für einen vorgeschriebenen Belastungszug, wenn man diesen Zug umkehrt, das erste Rad über das Auflager

\*) Siehe Schweiz. Bauzg. Bd. XX, Nr. 13.

beleuchtet u. es fällt das Tageslicht von der Seite auf den Ausgabettisch. Eine feste Wand, in welcher drei Schalter und ein Schriftenaufzug angebracht sind, trennt das letztere von der Kassa. Diese ist ausserdem mit einer steinernen Wendeltreppe mit den Kellergewölben sowohl, wie mit dem darüberliegenden Direktionszimmer in vertikaler Richtung und mit einem Tresor und dem vom Lichthofe erleuchteten Packraume in horizontaler Richtung verbunden.

Ausser den besagten Räumlichkeiten sind im Parterre noch zwei Läden und die Abwartwohnung untergebracht. Vermittelst der in der Mittelachse liegenden, mit Oblicht erhellten Haupttreppe, gelangt man in den ersten Stock und zu den Wohnungen. Von der Anlage einer besonderen Wohnungstreppe wurde des beschränkten Platzes halber und unter Berücksichtigung der dortigen Verhältnisse abgesehen. In der ersten Etage liegen die Verwaltungsräume der Bank, das Sitzungszimmer, über der Kassa das Zimmer des Direktors, daneben dasjenige des Bureauchefs, dann die Korrespondenz, die Buchhaltung und das Archiv. Zum Sitzungszimmer und zur Direktion gelangt man durch ein Wartezimmer. Wie die Kassa hat auch das Direktionszimmer einen besondern Tresor. Der zweite und dritte Stock enthalten je eine mit allem Komfort eingerichtete Wohnung.

Das Gebäude ist in dunkelroten Frankfurter Verblendsteinen ausgeführt, der Sockel in Tiefensteiner Granit

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 hiebei gleich

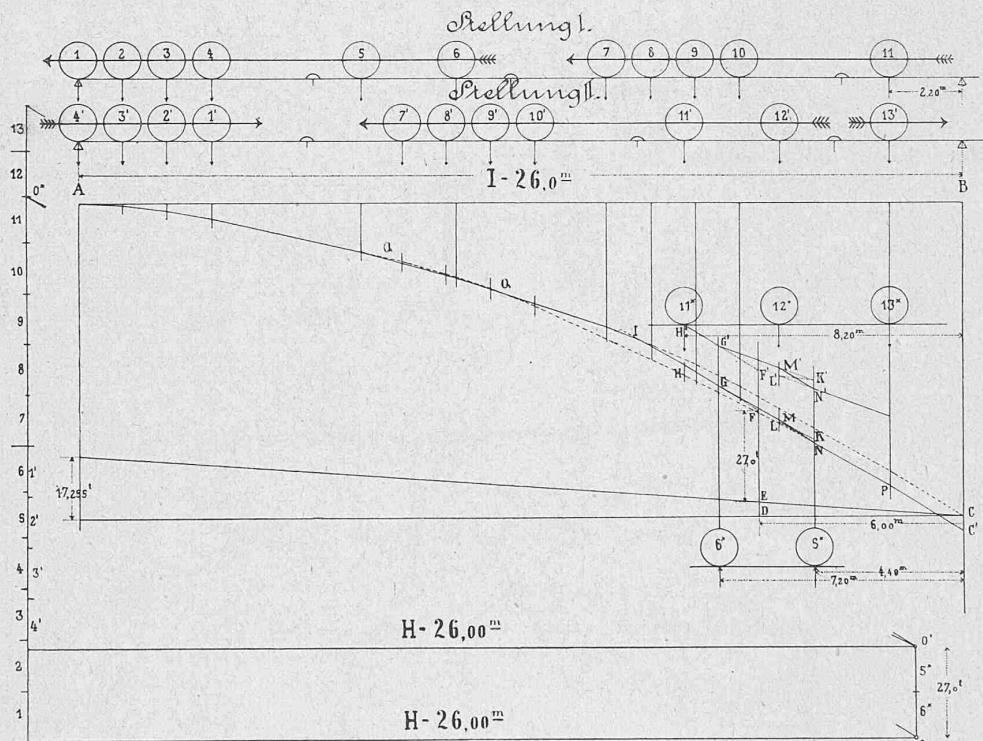
ungünstiger; sie führt zu dem Seilpolygon  $INC'$ . Zu diesem gelangt man auf folgendem Wege:

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 Lastenanordnung 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  $1,6\text{ m} + 2,8\text{ m} + 4,4\text{ m} - 2,8\text{ m} = 6,0\text{ m}$ . 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 frägt sich jetzt, wie man es einzurichten hat, um die besprochene Umkehrung der ersten Lokomotive beim Zeichnen der Scherkraftskurve 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 Scherkraftskurve 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. Mittelst 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 derselben vom vordern Puffer ist

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

die Entfernung vom hintern Puffer ist

$$x' = 8,345 \text{ } m.$$

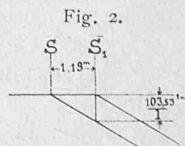
Der Schwerpunkt verschiebt sich somit beim Umstellen um

$$8,345 - 7,155 = 1,190$$

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

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

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



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

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

Man trägt dann (Fig. 1)  $17,255\text{ t}$  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:  $D E : 6,0 = 17,255 : l$ , somit ist

$$D E = \frac{17,255 \cdot 6,0}{l} = \frac{103,53}{l}.$$

Ad. 3. Dadurch, dass die beiden Tenderräder über die Öffnung hinausfallen, verschiebt sich der Endpunkt des Scherkraftspolygons lotrecht um den Betrag, den die Tenderräder auf den Balken ausüben, wenn er überhängend wäre. Dieser Betrag ist aber für eine Last  $P$  im Abstande  $a$  vom rechten Auflager  $\frac{P(l+a)}{l} = P + P \frac{a}{l}$ ; für unser Beispiel also  $2 \cdot 13,5\text{ t} + 13,5\text{ t} \cdot \frac{4,4}{l} + 13,5\text{ t} \cdot \frac{7,2}{l}$ , weil die beiden Tenderräder in der Stellung II  $4,4\text{ m}$  und  $7,2\text{ m}$  über das Widerlager hinausgeschoben sind. Diese Kräfte sind negativ einzuführen. Um sonach die richtige Scherkraftskurve zu erhalten, tragen wir zunächst von  $E$  aus  $2 \cdot 13,5 = 27,0\text{ t}$  aufwärts ab und erhalten so Punkt  $F$ . Ferner tragen wir die beiden Tenderräder 6 und 5 in der mit 6\* und 5\* bezeichneten Stellung  $4,4\text{ m}$  und  $7,2\text{ m}$  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  $F G K$ , welches sich in der Richtung  $L K$ , 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  $6,00\text{ m}$  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  $K L$  parallel zu  $O^* O$  geschnitten und von diesem Punkt aus das Seilpolygon fortgesetzt; nur ist dabei nicht Pol  $O$ , sondern der um  $27,0\text{ t}$  höhere Pol  $O'$  zu benutzen.

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

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

Diese letzten Operationen sind der grössten Deutlichkeit wegen noch einmal mit einer fünfmal kleinern Poldistanz 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  $Q H F N$ , 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  $A C$  nach bekannter Regel.
2. Verschieben des Punktes  $C$  wagrecht um  $6,0\text{ m}$  nach  $D$  und lotrecht um eine Strecke  $D E$ , die durch Auftragen der Kraft  $17,255\text{ t}$  auf der linken Auflagervertikalen erhalten wird.
3. Lotrechtes Vorschieben des Punktes  $E$  nach  $F$  und des Poles  $O$  nach  $O'$ , beides um  $27,0\text{ t} = 2 \cdot 13,5\text{ t}$ .
4. Auftragen der Tenderachsdrücke 6\* und 5\* um

$7,2$  bzw.  $4,4\text{ m}$  vom rechten Auflager und Zeichnen des Seilpolygons  $F G K L$  mittelst Pol  $O^*$ .

5. Auftragen der Lasten 11\*, 12\* und 13\* gemäss Stellung II und Verlängern des Seilpolygons  $F G K L$  nach rechts ( $L P C'$ ) mittelst Pol  $O'$ , und nach links ( $F H I$ ) mittelst Pol  $O$ .

6. Eventuelles Ausschalten der Zickzaklinie durch das Ziehen der Linie  $M N$ .

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 aussetzen, 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 Aehnlichkeit 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 Hülfsmitteln ausgestatteter Wesen zuzuschreiben.

**Schweizerische Eisenbahnen.** Die Betriebslänge der schweizerischen Eisenbahnen betrug am Anfang dieses Jahres  $3457,4\text{ km}$ , wovon  $2917\text{ km}$  Normalspur-,  $432\text{ km}$  Schmalspur-,  $56\text{ km}$  reine Zahnrad- und  $11,3\text{ km}$  Seilbahnen, wozu noch  $41,1\text{ km}$  Tramways kommen. Von den Schmalspur-, Zahnrad- und Seilbahnen werden einzelne nur im Sommer betrieben. Im Bau befinden sich zur Zeit  $129\text{ km}$  Normalspur-,  $27\text{ km}$  Schmalspur-,  $25,5\text{ km}$  reine Zahnrad-,  $4,7\text{ km}$  Seilbahnen und  $7,5\text{ km}$  elektrische Tramways, zusammen  $193,7\text{ km}$ . — Für den Umbau der Bahnhöfe in Rorschach und Rapperswil hat der Verwaltungsrat der V. S. B.  $500000 + 980000 = 1480000\text{ Fr.}$  bewilligt, ferner  $168000\text{ Fr.}$  für neue gedeckte Güterwagen,  $74000\text{ Fr.}$  für Einrichtung von Westinghouse-Bremsen,  $45000\text{ Fr.}$  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 Brandschenkestrasse (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.