

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 39/40 (1902)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Einige Zahlen betreffend die schweizerischen Elektrizitätswerke  
**Autor:** Wyssling, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-23362>

### **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:** 29.01.2025

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

übel und das ganze bildet ein hübsches Städtebild, das jedoch weniger zur Schaffhauser Architektur passt.

Nr. 98. Eingang an der Bahnhofstrasse. Die Räume der Buchhaltung und Kassen erhalten ihr Hauptlicht von der Bogenstrasse. Der Vorraum für das Publikum hat zwar die verlangte Grösse, ist jedoch etwas schmal und in die Länge gezogen. Es sind zwei Treppenanlagen vorhanden. Die Haupttreppe führt bloss in den ersten Stock, während neben dem Eingang eine besondere Treppe angelegt ist, die in die Wohnung und auf den Dachboden führt. Die Büroräume im ersten Stock sind gut disponiert; überhaupt ist die ganze Anlage eine klare und übersichtliche. Die Fassaden sind gut durchgeführt und harmonisch gegliedert, auch der Erker am südöstlichen Eck zeigt eine gute Lösung.

Nach diesem dritten Umgang wurde beschlossen, folgende sechs Projekte einer letzten Prüfung zu unterwerfen: nämlich die Nr. 11, 17, 75, 76, 77, 98.

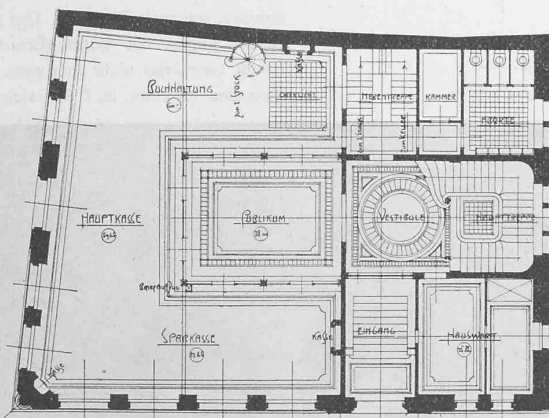
Zu diesem Zwecke wurden sie neben einander gestellt.

Es ergab sich dann bald, dass die beiden Projekte Nr. 75 und Nr. 98 nicht prämiert werden konnten. Beide haben den Eingang von der Bahnhofstrasse ein Nachteil der schon früher gerügt wurde; überhaupt zeigen dieselben eine weniger glückliche Lösung als die noch verbleibenden Projekte.

Nach nochmaliger Vergleichung der vier letztgenannten Arbeiten einigte man sich dahin, dass den Nr. 76 und 77 die beiden ersten Preise zuerkannt werden sollen.

Obschon die Grundrissanlagen ziemlich gleichwertig sind, wurde doch einstimmig beschlossen Nr. 76 in erste und in Nr. 77 zweite Linie zu stellen. Die Treppenanlage von Projekt Nr. 76 muss derjenigen von Nr. 77 vorgezogen werden, ebenso die Fassaden.

In Bezug auf die beiden übrig bleibenden Arbeiten entschied man sich einstimmig dahin, dem Projekt Nr. 17 den dritten Preis zuzuerkennen, da dieses gegenüber Entwurf Nr. 11 einige namhafte Vorzüge aufwies. Dem letzteren, welches die Aufgabe ebenfalls glücklich gelöst hatte, wurde dagegen eine Ehrenmeldung zuerkannt.



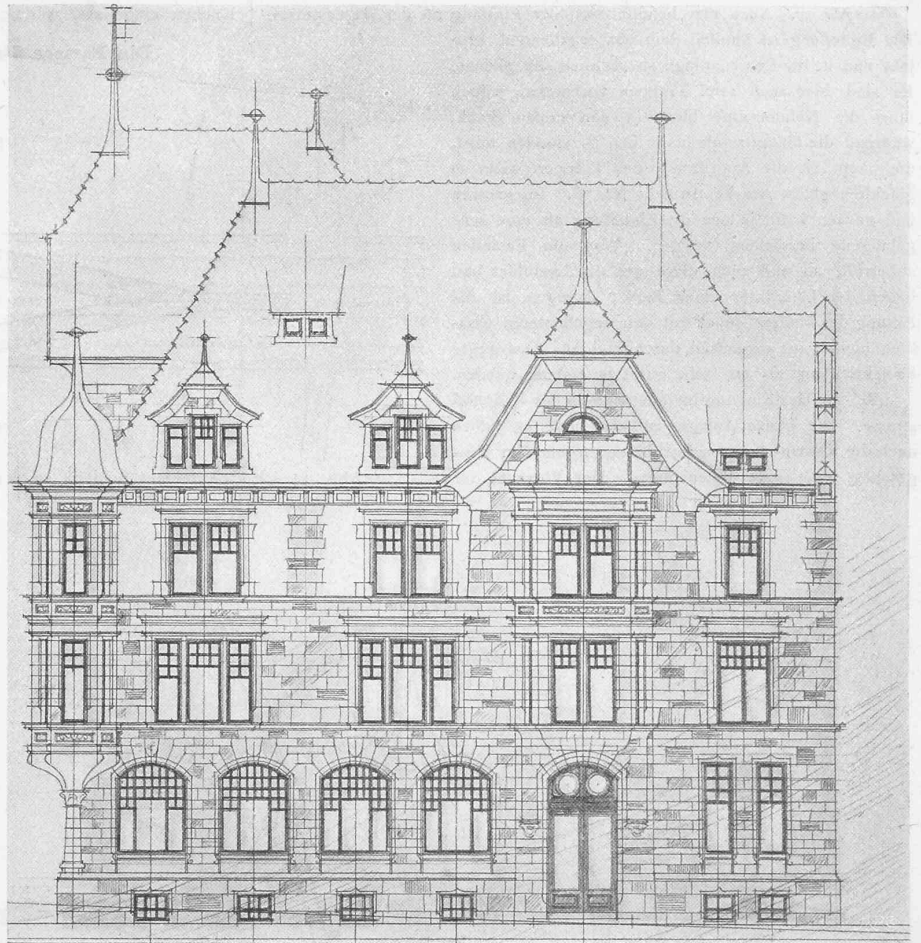
Grundriss vom Erdgeschoss. — Masstab 1 : 300.

Laut Programm waren dem Preisgericht 1500—2000 Fr. zur Verteilung an die drei besten Projekte zugewiesen worden.

Es verstand sich nun von selbst, dass bei dieser, überaus reichlich beschickten Konkurrenz-Ausschreibung das Maximum von 2000 Fr. zur Verteilung kommen müsse.

### Wettbewerb für eine Kantonalbank in Schaffhausen.

II. Preis. Motto: Frauenkopf (gez.). Verfasser: *Alb. Meyer*, Architekt in Lausanne.



Südfassade. — Masstab 1 : 200.

Das Preisgericht setzte demnach die Preise fest wie folgt: I. Preis 800 Fr., II. Preis 700 Fr., III. Preis 500 Fr.

Beim Oeffnen der Couverts ergaben sich folgende Verfasser:

- I. Preis Nr. 76. Motto: «Frühlingshoffen», Herr Arnold Huber in Zürich.  
 II. » » 77. » Frauenkopf mit Wappendiadem (gez.), Herr Albert Meyer in Lausanne.  
 III. » » 17. » «Für Land und Leute», Herr Eduard Joos in Bern.  
 IV. Ehrenmeldung Nr. 11. Motto: «Heimatkunst», Herren Kuder & Müller in Zürich.

Schaffhausen, den 18. März 1902.

Mit vorzüglicher Hochachtung zeichnen

Die Preisrichter:

Der Präsident: *H. Reese*. Der Aktuar: *J. C. Bahnmaier*.

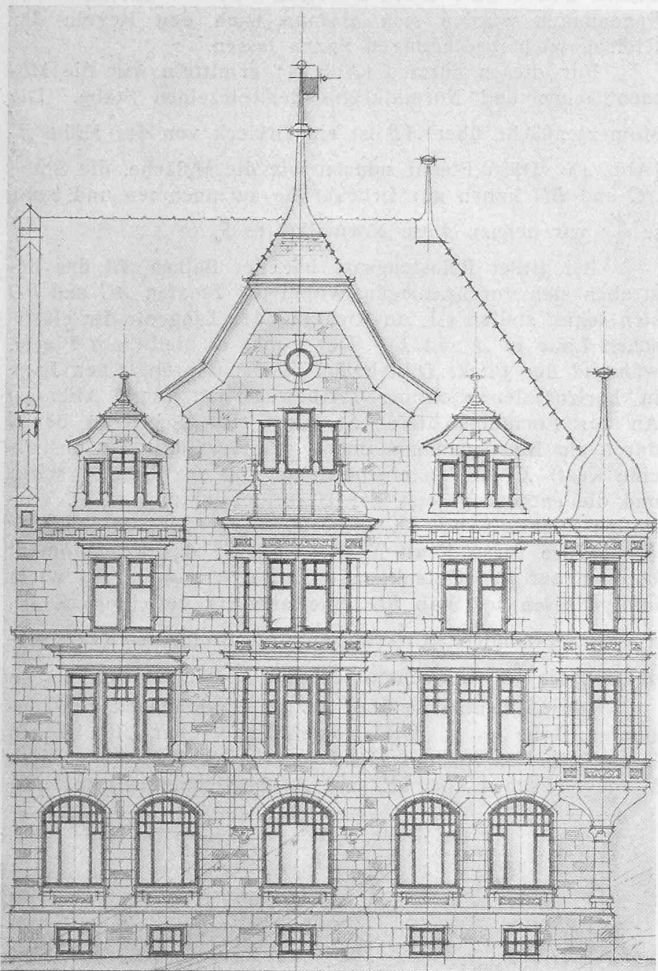
Die Mitglieder: *A. Geiser*, *R. Grieshaber*, *P. Gyax*.

### Einige Zahlen betreffend die schweizerischen Elektrizitätswerke.

Von Prof. Dr. *W. Wyssling*.

#### I.

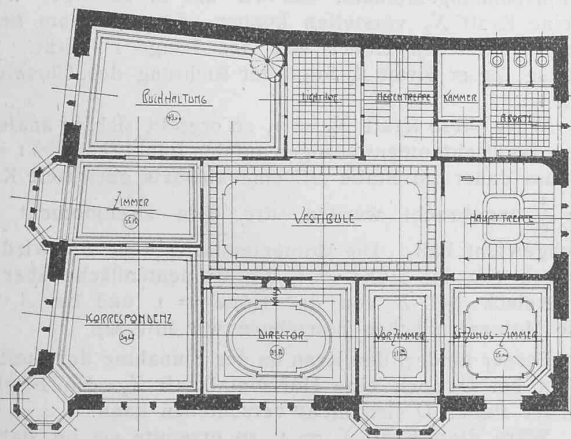
Die Fragen der Nutzbarmachung weiterer Wasserkräfte, der Verwertung derselben für die Industrie und den elektrischen Bahnbetrieb, sowie der allfälligen Oeffnung neuer Absatzgebiete und der Auffindung neuer Verwendungsweisen für diese Kräfte bieten bei uns in der Schweiz gerade in gegenwärtiger Zeit, da sich ein gewisser Tiefstand in einzelnen Gebieten der Maschinenindustrie und des Baugewerbes bemerkbar macht, besonderes Interesse. Die Ansichten über diese Punkte gehen oft sehr auseinander und dementsprechend auch diejenigen über die zu erwartende Rentabilität neuer Werke.



Westfassade. — Masstab 1 : 200.

Ein summarischer Ueberblick über das, was gegenwärtig auf diesem Gebiet bei uns besteht, dürfte mancherlei nützliche Orientierung bieten. Eine vollständige Statistik über die elektrischen Anlagen besteht für die Schweiz bisher ebensowenig wie für irgend ein Land; die Zusammenstellungen, die der Schweizer Elektrotechn. Verein in seinen Jahrbüchern veröffentlicht, liefern für den Elektrotechniker zwar in vielen Einzelheiten eine Reihe wertvoller Angaben, sie müssen sich aber naturgemäss auf diejenigen Werke beschränken, die die Mühe einer statistischen Buchführung nicht scheuen.

Wir wurden im Verlauf der letzten Jahre aus verschiedenen Veranlassungen zur Anlegung einer privaten Sammlung von zahlreichen statistischen Daten über möglichst alle schweizerischen Werke geführt. Eine Zusammenstellung



Grundriss vom I. Stock. — Masstab 1 : 300.

über die gegenwärtige Leistungsfähigkeit dieser Werke, die Art des Stroms und dessen hauptsächlichste Verwendung konnte — allerdings in ziemlich mühseliger Weise — zu einer wohl fast alle schweizerischen Werke umfassenden ergänzt werden. Nachstehende Angaben sind dieser Aufstellung entnommen. Es sind darin berücksichtigt:

a) Die eigentlichen Elektrizitätswerke, welche elektrischen Strom an Dritte abgeben, und zwar sowohl solche, die in primärer Weise die zur Verfügung stehende mechanische Leistung in elektrischen Effekt umsetzen (Primärwerke), als auch diejenigen Unternehmungen, welche von einem der vorgenannten Werke Strom beziehen um denselben — mit oder ohne Umformung — an Dritte weiterzugeben (Sekundär-Werke).

b) Die elektrischen Bahnen.

c) Die elektrischen Kraftübertragungen, die zwar nur dem Besitzer dienen, d. h. keinen Strom an Dritte abgeben, dagegen für ihre Fernleitungen Grund und Boden Dritter bzw. öffentliches Gebiet in Anspruch nehmen.

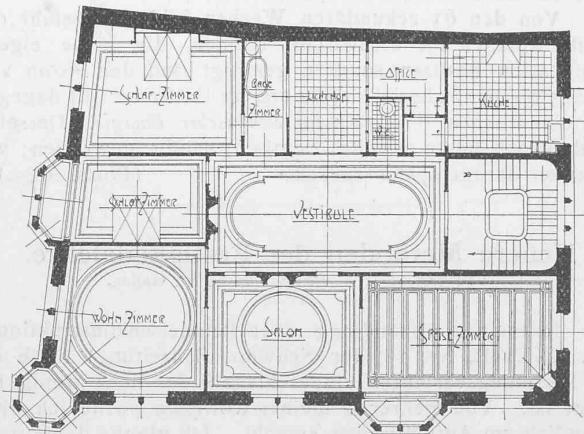
Eigentliche Privatanlagen, die nur von ihren Besitzern ausgenutzt werden und deren Grundstücke nicht verlassen, also in keiner Weise mit der Öffentlichkeit in Berührung kommen, sind somit aus der Zusammenstellung weggelassen. Solche Anlagen sind zwar heute bei uns sehr zahlreich und es befinden sich darunter auch einige von grösserer Leistung (Verteilungsanlagen innerhalb Maschinenfabriken und dgl.), für die hier in Frage kommenden Punkte fallen sie aber ausser Betracht.

Die Zusammenstellung bezieht sich ungefähr auf den Stand zu Ende des Jahres 1901; es sind in dieselbe jedoch auch die im Bau begriffenen Elektrizitätswerke und elektrischen Bahnen aufgenommen worden mit dem zunächst für dieselben in Aussicht genommenen Umfang und entsprechender Leistung.

**Die Anzahl der Werke.**

Die Zusammenstellung ergibt, dass zu Ende des Jahres 1901 vorhanden waren:

a) und b) Primäre eigentliche Elektrizitätswerke (einschliesslich derjenigen für elektrische Bahnen) . . . . .	194
c) Private Fernübertragungen primärer Kräfte . . . . .	41
sodass im ganzen . . . . .	235



Grundriss vom II. Stock. — Masstab 1 : 300.

primäre, die Öffentlichkeit in Anspruch nehmende oder zu öffentlichen Zwecken dienende Werke vorhanden waren. Hierzu kommen:

a) an „Sekundären“ Werken . . . . . 61

Es bestehen somit in der Schweiz im ganzen 255 Unternehmungen für Abgabe elektrischer Energie an Drittpersonen und mit Inbegriff der 41 privaten Fernübertragungen sind rund 300 Unternehmungen für elektrische Stromabgabe vorhanden, die der Öffentlichkeit dienen bzw. dieselbe in Anspruch nehmen.

Von den 194 primären Elektrizitätswerken benutzen als ursprüngliche reguläre Betriebskraft: 176 Wasserkraft,

13 Gas- oder Petrolmotoren und 5 werden durch Dampfkraft betrieben.

Die privaten Uebertragungen sind mit Ausnahme zweier Fälle (einer Dampfkraft- und einer Gasmotoranlage) solche, die Wasserkräfte benutzen.

Als Werke mit Dampftrieb sind nur diejenigen aufgeführt, die regelmässig nur mit Dampf arbeiten, sowie ein Werk, das zwar gleichzeitig auch Wasserkraft benutzt der Leistung nach jedoch überwiegend mit Dampf arbeitet, das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich.

Daneben finden sich bei 20 mit Wasserkraft betriebenen Primärwerken kalorische Reserveanlagen, zu vorübergehendem Gebrauch bei geringen Wasserständen und dergl., und zwar sind von diesen 14 Werke mit Dampfmaschinen und 6 Werke mit Gas-, Petrol- oder Benzinmotoren ausgestattet. Die grosse Unbeständigkeit der bisher für elektrische Anlagen ausgenützten Wasserkräfte kommt also darin zum Ausdruck, dass sich bereits 10% derselben mit kalorischen Reserven (und zwar z. T. sehr grossen) versehen haben, während eines der Werke, das die Dampfkraft ursprünglich als *Reserve* verwendete, bereits zu überwiegender Anwendung von Dampf gegenüber der Wasserkraft übergegangen ist. Sehen wir uns diese Fälle etwas näher an, so finden wir, dass es sich fast überall um Fälle handelt, bei denen sich das Wasserkraft-Minimum als ungünstiger erwies als anfänglich angenommen war, und bei denen sowohl die technischen als namentlich auch die rechtlichen Verhältnisse eine Abhilfe durch Wasseraccumulation teurer erscheinen liessen als eine solche durch Aufstellung von verhältnismässig grossen, aber nur während kurzer Zeit ausgenützten kalorischen Reserveanlagen. Solche finden sich fast ausnahmslos bei Werken mittelgrosser Leistung von einigen hundert bis höchstens 1500 *kw*, eine Erscheinung, die gleichzeitig beweist, dass die Werke dieser Grösse im allgemeinen zu einer ziemlich vollständigen Ausnützung ihrer Leistungsfähigkeit gelangt sind. Letzteres zeigt auch der Umstand, dass neun dieser mittelgrossen Werke neben der eigenen, primären Kraft von andern Werken in z. T. bedeutendem Umfange elektrische Energie zur Verteilung gemietet haben. Unter den mittlern Werken finden wir denn auch im allgemeinen diejenigen, die zufolge ihrer vollen Ausnützung ein finanziell günstiges Ergebnis aufweisen, während es den grössern z. T. an Absatz fehlt.

Von den 61 sekundären Werken bilden ungefähr die Hälfte Anlagen für elektrische Bahnen, die keine eigene Kraftstation besitzen sondern genötigt sind den Strom von andern Werken zu beziehen; die andere Hälfte betrifft dagegen den eigentlichen *Wiederverkauf elektrischer Energie*. Derselbe ist demnach heute bereits ziemlich häufig geworden; wir kommen darauf später zurück. (Forts. folgt.)

## Neuere Methoden der Festigkeitslehre.

Von Ingenieur S. Rappaport in St. Gallen.

In meiner Abhandlung über Betoneisenkonstruktionen (Bd. XXXVIII, Nr. 18 der Schweiz. Bauzeitung) hatte ich ein Rechnungsverfahren eingeschlagen; das noch wenig bekannt ist. Von mehreren meiner Kollegen wurde ich diesbezüglich um Aufklärungen ersucht. Ich glaube daher auch einem weitem Kreise einen Dienst zu erweisen, wenn ich über jene Rechnungsmethode hier einiges mitteile.

Am einfachsten lässt sich dieselbe an Hand eines bestimmten Beispiels erläutern.

Es sei z. B. ein in Abb. 1 dargestellter Kran zu berechnen. Der Hauptbalken *AB* trage in der Mitte eine Last *P*. Bei *A* und *B* besitze der Kran starre Eckverbindungen und ferner seien die Pfosten *AC* und *BD* bei *C* bzw. *D* vollständig eingespannt.

Zu diesem Zwecke machen wir vorerst den Kran statisch bestimmt (Abb. 2), indem wir z. B. bei *A*, *B* und *D* Gelenke einschalten; oder um noch einen anderen Weg einzuschlagen schalten wir bei *C* ein Gelenk ein und bei *D* dagegen ein Gelenk und ein Rollenaufleger (Abb. 3). In

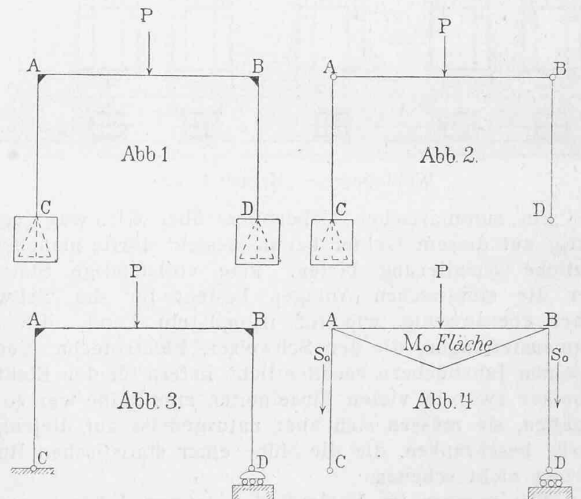
beiden Fällen wird damit der Kran statisch bestimmt. Die Spannungen würden sich alsdann nach den Regeln der Gleichgewichtsbedingungen finden lassen.

Für diesen Zustand (Abb. 3) ermitteln wir die Momentenflächen und Normalkräfte der einzelnen Stäbe. Die Momentenfläche über *AB* ist ein Dreieck von der Höhe  $\frac{P \cdot l}{4}$  (Abb. 4). Diese Fläche nennen wir die *M<sub>0</sub>-Fläche*, die Stäbe *AC* und *BD* haben nur Druckkräfte aufzunehmen und zwar je  $\frac{P}{2}$ ; wir nennen diese Normalkräfte *S<sub>0</sub>*.

Bei dieser Belastungsart hat der Balken *AB* das Bestreben sich durchzubiegen, wobei die Pfosten *AC* und *BD* sich schief stellen ( $\perp$  zur Richtung der Tangente der elastischen Linie in *A* und *B*). Der Punkt *C* bleibt am Platze, während der Punkt *D* sich aus seiner ursprünglichen Lage in horizontaler Richtung fortbewegt hat. (Vgl. Abb. 5.) An der Einnahme dieser Stellung wird der Kran bei *C* durch ein Spannungsmoment gehindert, das wir uns als eine Kraft *X<sub>1</sub>*, die an einem Hebel von der Länge 1 wirkt und die entgegengesetzt der Uhrzeigerrichtung dreht, vorstellen können (Abb. 6).

Wäre diese Kraft *X<sub>1</sub>* = 1, so ist das Drehmoment bezogen auf den Gelenkpunkt *C* = 1  $\times$  1 = 1. Es wirkt infolgedessen im Stab *BD* eine abwärts gerichtete Kraft, die wir *S<sub>1</sub>* nennen =  $\frac{1}{b}$  (wobei *b* die Breite des Krans bedeutet), die jenem Drehmoment das Gleichgewicht hält.

Die Momentenfläche über *AC* ist ein Rechteck von konstanter Höhe = 1. Die Momentenfläche über *AB* ist ein Dreieck, bei *A* von der Höhe = 1 und bei *B* = 0. Diese Momentenflächen über *AC* und *AB* bezeichnen wir mit *M<sub>1</sub>*.



Es hindert ferner den statisch bestimmten gedachten Kran Abb. 3 an der Einnahme der Stellung Abb. 5 bei *D* ein Spannungsmoment, das wir uns in analoger Weise als eine Kraft *X<sub>2</sub>* vorstellen können, die an einem bei *D* starr verbundenen Hebel von der Länge 1 wirkt. Die Drehung dieser Kraft *X<sub>2</sub>* folgt der Richtung des Uhrzeigers (Abb. 7).

Wäre diese Kraft *X<sub>2</sub>* = 1, so ergibt sich in analoger Weise das Drehmoment bezogen auf den Punkt *D* = 1  $\times$  1 = 1. Es muss daher im Stabe *AC* eine abwärts gerichtete Kraft *S<sub>2</sub>* =  $\frac{1}{b}$  angebracht werden, die dem Drehmoment das Gleichgewicht hält. Die Momentenfläche über *BD* wird ein Rechteck von der Höhe = 1, die Momentenfläche über *AB* ein Dreieck bei *B* von der Höhe = 1 und bei *A* = 0. Diese Momentenflächen bezeichnen wir mit *M<sub>2</sub>*.

Ferner hindert den Kran an der Einnahme der Stellung Abb. 5 bei *D* noch eine Horizontalkraft *X<sub>3</sub>*, die bewirkt, dass der Punkt *D* sich nicht verschieben kann.

Wäre diese Kraft *X<sub>3</sub>* = 1, so erzeugte sie im statisch bestimmten gedachten Kran (Abb. 3) bei *C* eine Gegenkraft