

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 87/88 (1926)  
**Heft:** 13

## **Sonstiges**

### **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:** 15.01.2026

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

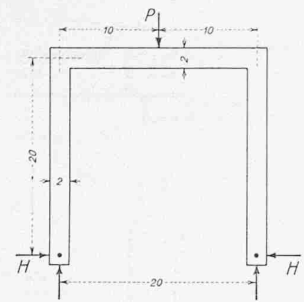
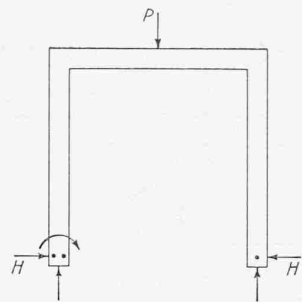
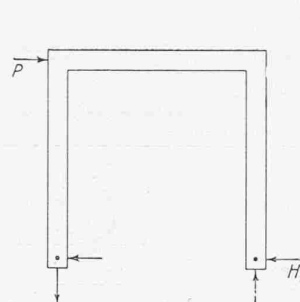
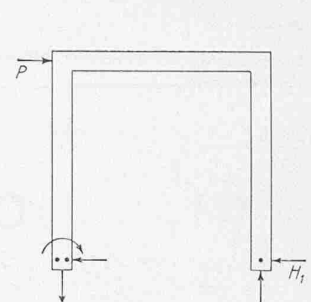
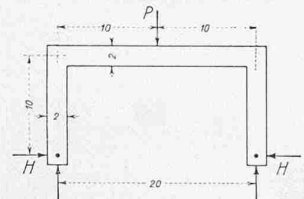
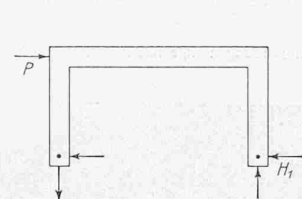
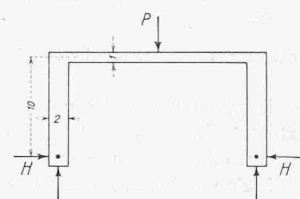
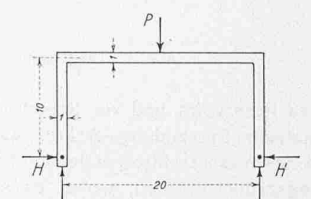
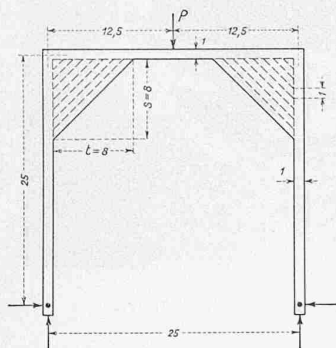
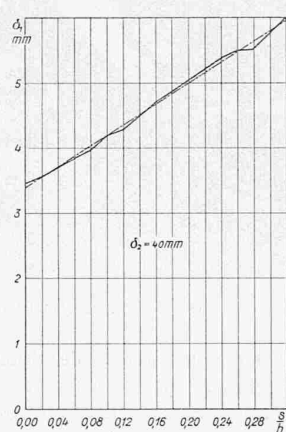
H gemessen 0,085 P, berechnet 0,075 P  
Abb. 17H gemessen 0,0875 P, berechnet 0,085 P  
Abb. 18.H1 gemessen 0,525 P, berechnet 0,50 P  
Abb. 19.H1 gemessen 0,258 P, berechnet 0,227 P  
Abb. 20.H gemessen 0,190 P, berechnet 0,187 P  
Abb. 21.H1 gemessen 0,475 P, berechnet 50 P  
Abb. 22.H gemessen 0,245 P, berechnet 0,240 P  
Abb. 23.H gemessen 0,197 P, berechnet 0,187 P  
Abb. 24.

Abb. 25 und 26.



Durchbiegung  $\delta_1$  der Riegelmitte vom Quotienten  $\frac{t}{l} = \frac{s}{h}$  d. h. Voutenstärke durch Spannweite gleich Voutenhöhe durch Rahmenhöhe für verschiedene Tragwerke eine lineare ist. Bei diesen Versuchen wurden zuerst die Modelle mit den grössten Vouten beobachtet. Nachher wurden die Vouten verkleinert, entsprechend den punktierten Linien in Abbildung 25, und anschliessend jedesmal das Modell deformiert und beobachtet. Die Abweichungen der Werte  $\delta_1$  von der Geraden in der graphischen Darstellung (Abb. 26), sind auf die unvermeidlichen Beobachtungsfehler zurückgeführt. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate wurden die Resultate ausgeglichen. Die Gleichung für  $\delta_1$  (in mm) wurde berechnet (vergl. Abbildung 26) zu:

$$\delta_1 = 7,782 \left( \frac{s}{h} \right) + 3,439$$

$$H = 0,195 \left( \frac{s}{h} \right) + 0,086$$

Die Zunahme des Horizontalschubes vom Grenzfall  $s = 0$  (d. h. Rahmen ohne Vouten) bis zum Fall  $\frac{s}{h} = \frac{1}{3}$  beträgt 76 %.

Der mittlere Fehler einer Ablesung berechnet sich nach der Methode der kleinsten Quadrate zu  $\pm 0,060$  mm.

Dr. Ing. Kann kommt zu folgenden Schlussfolgerungen als Ergebnis der Untersuchung verschiedener Modelle mit Vouten verschiedener Grösse:

Die Zunahme des Horizontalschubes und des Einspannungsgrades von rechteckigen Zweigelenrahmen mit Vouten ist direkt proportional dem Verhältnis von Voutenlänge zur Spannweite. Die relative Grösse dieser Zunahme in Prozenten des Anfangswertes (Rahmen ohne Vouten) ist je nach dem Ansteigungsverhältnis der Vouten verschieden. Für die hier gewählte Voute  $\frac{s}{h} = \frac{t}{l}$  gilt für mittlere Verhältnisse  $\frac{d}{l} \left( \frac{1}{12} \text{ bis } \frac{1}{25} \right)$  als Mittelwert der Zunahme

für den Grenzfall von  $\frac{s}{h} = \frac{t}{l} = \frac{1}{3}$  80 bis 85 %.

(Forts. folgt.)

### Miscellanea.

**Automat. Entsandungs-Anlage des Kraftwerkes Liro-inferiore.** Das im Bau befindliche Kraftwerk Liro-inferiore der Società Elettrica Interregionale Cisalpina in Mailand, dürfte mit 15 m<sup>3</sup>/sek Wassermenge, 750 m Gefälle und einer installierten Turbinenleistung von 210 000 PS eine der grössten Wasserkraftanlagen in Mitteleuropa werden. Infolge der besonders örtlichen Verhältnisse musste die zur Vermeidung oder wenigstens Hintanhaltung der Verschlämmung

<sup>1)</sup> Vergl. Beschreibung in „L'Energia Elettrica“, 1925, Nr. 9.

## Mechano-statische Untersuchungen hochgradig statisch unbestimmter Tragsysteme.

Von Ing. KARL HOFACKER, Luzern.

(Fortsetzung von Seite 157.)

### II. Das Verfahren von Dr. Ing. F. Kann.

Unter dem Titel „Beitrag zur Lösung statisch unbestimmter Systeme durch Messung“ veröffentlicht die Zeitschrift „Beton und Eisen“ vom 20. Oktober 1924 eine Abhandlung von Dr. Ing. F. Kann, Dozent am Städtischen Polytechnikum in Wismar i. Mecklenburg. Die angestellten Versuche beziehen sich hauptsächlich auf Rahmenkonstruktionen und durchlaufende Balken mit veränderlichem Trägheitsmoment und bezwecken einerseits eine Vergleichung zwischen Messung und Rechnung; andererseits sollen sie in Fällen, für die eine geschlossene Formel zur Berechnung der statisch Unbekannten nicht aufgestellt werden kann, eine Lösung auf einfache Weise ermöglichen. In Abweichung der Anordnung der Beggs'schen Versuche, die die Messung der Deformationen mit Mikroskopen auf horizontalen Versuchsebenen durchführte, sieht Dr. Kann vertikale Stellung der Pappmodelle vor. Die Verschiebungen der zu beobachtenden Punkte werden mit Hilfe eines Präzisions-Nivellierinstrumentes mit etwa 30facher Vergrösserung gemessen. Der anzuvisierende Punkt wird auf Millimeterpapier durch einen horizontalen Strich besonders hervorgehoben.

Die Abbildungen 17 bis 24 zeigen die Ergebnisse einiger Versuche an einfachen Rahmen mit konstantem Trägheitsmoment wieder. An weiteren Modellen mit Vouten wurde festgestellt, dass die funktionale Abhängigkeit der

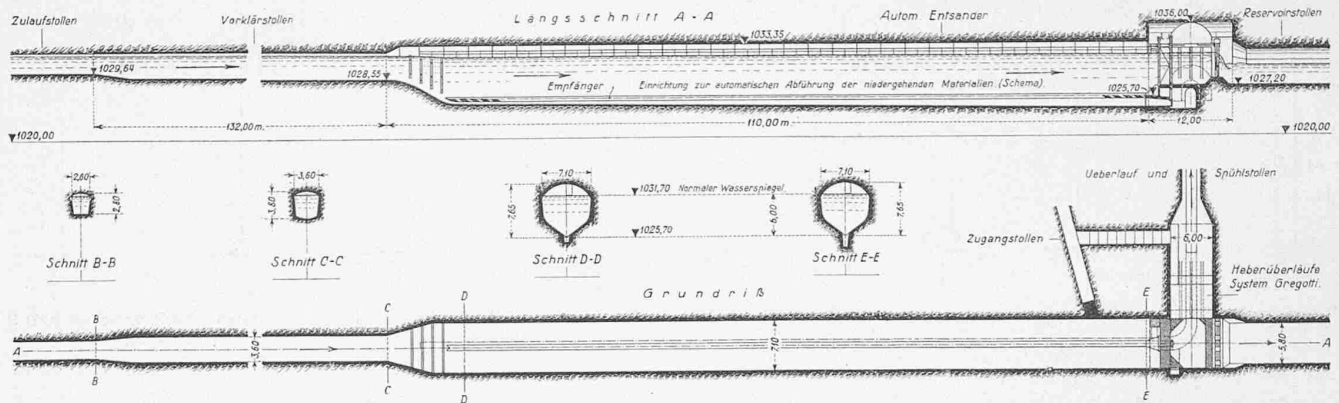


Abb. 1. Längsschnitt, Horizontalschnitt und Querschnitte 1 : 1000 der Entsandungsanlage nach System Dufour des Kraftwerks Liro-inferiore.

des Reservoirs und zur Schonung der Turbinen vorgesehene automatische Entsandungs-Anlage nach Patent Dufour<sup>1)</sup> direkt vor dem in das Wasserschloss endenden Stollen, ganz im Felsen ausgesprengt, angeordnet werden, wobei es sehr auf eine möglichst gedrängte Anlage ankam. Abbildung 1 zeigt die auf Grund der inzwischen mit andern derartigen Anlagen gemachten guten Erfahrungen gewählte sehr einfache Anordnung, mit nur einem Klärkanal, bei der alle baulichen und betriebstechnischen Vorteile der automatischen Geschiebeabführung in hohem Masse ausgenützt sind. Gegenüber den bisher nach obigem System ausgeführten Anlagen sind jedoch hier, bei weitgehender Wirksamkeitsgarantie, die Fließgeschwindigkeit des Wassers von über 0,5 m/sek und besonders die Länge von über 100 m der Empfängereinrichtung zur automatischen Abführung aller niedergehenden Stoffe wesentlich grösser angenommen worden. Da ausserdem, wie erwähnt, die Anlage aus nur einem Klärkanal besteht, erschien es angezeigt, seine Wirksamkeit und hauptsächlich die absolute betriebsichere Wirkungsweise der Empfängereinrichtung an Hand eines Versuchsmodelles zu prüfen.

Die Abbildung 2 zeigt dieses, in der Turbinen-Versuchsanstalt der „Ateliers des Constructions Mécaniques de Vevey“ aufgestellte Versuchsmodell im Masstab 1 : 10, in Betrieb. Die damit vorgenommenen Versuche haben die einwandfreie Wirkungsweise der für die Betriebsanlage gewählten Bauart bewiesen. Diese Versuche dürften wohl die ersten sein, bei denen die bemerkenswerte Tatsache festgestellt worden ist, dass es mit einer automatischen Entsandungs-Anlage möglich ist, selbst bei einer Wassergeschwindigkeit von über 0,5 m/sek, alle vom Wasser mitgeführten mineralischen Sinkstoffe (Kies, Sand und Schlamm) bis herab zu einer sehr kleinen Korngrösse auszuscheiden und auf eine Empfängerlänge von über 100 m automatisch und restlos abzuführen.

Damit gewinnt auch die in Band 83, Seite 200, der „S. B. Z.“ (26. April 1924) abgebildete automatische Schlammabführung einer Wasserkammer mit 240 m Länge, die vielleicht manchen Leser skeptisch gelassen hat, nach der Ueberzeugung ihres Erfinders aber auch betriebsicher sein würde, an Interesse.

H. D.

**Eine neue Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Duisburg-Hochfeld.** Ein weiteres beachtenswertes Brückenbauwerk aus den Anfängen des Eisenbaues wird mit dem Ersatz der bestehenden Eisenbahnbrücke Duisburg-Hochfeld der Linie Duisburg-Aachen durch einen Neubau, bald verschwinden. Die alte, 1873 von der Gutehoffnungshütte erbaute zweigeleisige eiserne Bogenbrücke überspannt den Rhein mit vier Zweigelenkbogen-Ueberbauten mit Bogen-Fachwerk, das von der Fahrbahn durchschnitten wird. Die grösste Spannweite beträgt 98 m. Da die Brücke den stark gesteigerten Verkehrslasten nicht mehr gewachsen ist, wurde bereits 1913 ein Neubau ins Auge gefasst, aber erst im Jahre 1918 konnte mit den Fundationsarbeiten begonnen werden, die jedoch nach Erstellung eines Flusspfeilers wieder für längere Zeit unterbrochen werden mussten. Inzwischen bildete dieser fertige, unbenutzte Flusspfeiler ein stetes Hindernis für die Schifffahrt, sodass vorläufig ein Schleppdienst mit einem jährlichen Kostenaufwand von 150 000 M eingerichtet werden musste, um den Klagen der Schifffahrtsinteressenten entgegenzukommen. Im Juli 1925 konnte endlich der Weiterbau von neuem einsetzen. Nach den Angaben der „Bautechnik“ vom 5. März 1926

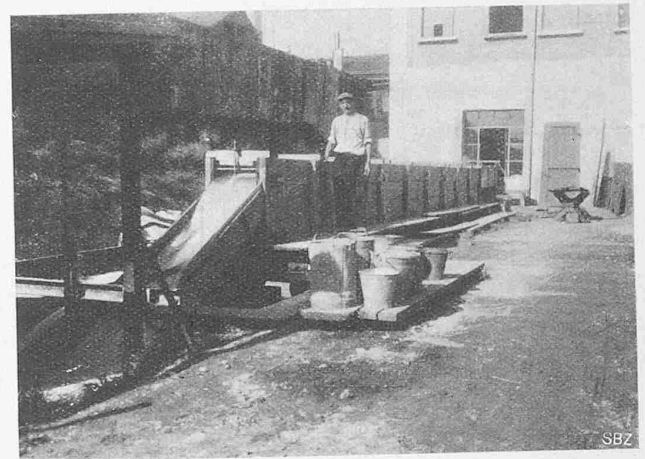


Abb. 2. Versuchsmodell 1 : 10 der Entsandungs-Anlage.

wird der Rhein, der an der Brückenstelle eine schiffbare Breite von 315 m besitzt, durch einen parallelgurtigen, fachwerkförmigen Gelenkträger mit Spannweiten von 104,0 + 126,0 + 189,0 + 104,0 m überbrückt. Die Trägerhöhe beträgt 20 m für die mittlern zwei Ueberbauten und 10 m für die Seitenüberbauten. Als Gliederung der Tragwände wurde das Strebenfachwerk mit Hilfständern, in den mittlern Ueberbauten mit Unterteilung, gewählt, sodass sich Feldweiten von 7,36 m bzw. 7,88 m ergeben. Die Gelenke sind wie bei den andern neuen Rheinbrücken, z. B. Remagen, Engers-Urmitz, als Pendelgelenke, und nicht mehr als Bolzengelenke, wie bei der Südbrücke Köln, ausgebildet worden. Vom bogenförmigen Balkenträger der Rheinbrücken bei Mainz, der Hohenzollernbrücke in Köln und der Rheinbrücken bei Düsseldorf-Hamm, hat die Entwicklung in den vergangenen 20 Jahren über die bogenförmigen Gelenkbalkenträger Köln-Süd, Remagen, Engers und Rüdesheim zum parallelgurtigen Gelenkbalken geführt, eine recht wesentliche Wandlung sowohl der ästhetischen, als auch der rein statischen Gesichtspunkte im Brückenbau. Durch Ausführung der eisernen Ueberbauten im neuen Baustahl St 48 soll gegenüber St 37 eine Gesamtersparnis von 20 bis 25% der Bausumme erzielt werden. Eine dem Aufsatz beigegebene Zusammenstellung der Hauptdaten der Eisenbahnbrücken über den Rhein von Koblenz bis Wesel gibt ein anschauliches Bild von der geschichtlichen Entwicklung des Baues grosser eiserner Strombrücken. Jy.

**Unterdruckmessungen an Staumauern.** Die heute viel umstrittene Frage über die Grösse des Unterdruckes bei Staumauern kann kaum anders als durch direkte Messungen abgeklärt werden. Solche Messungen sind in der Fundamentsohle der Brule River Staumauer der Peninsular Power Co. bei Florence (Wis.), vorgenommen worden. Die Betonmauer wurde nach „Eng. News Record“ vom 18. Februar 1926 im Jahre 1919 erbaut; sie ist 21,4 m hoch und besitzt eine Fussbreite von 14,8 m bei einem mittlern Betriebswasserstand von 18,3 m. Während des Baues wurden in der Fundamentsohle auf dem gereinigten felsigen Untergrund sieben konische Eisenkappen von 30 cm Durchmesser und 23 cm Stich so verlegt, dass sie die feinen Risse, die der Fels stellenweise zeigte, überdeckten. Im Scheitel dieser Kappen schliessen eiserne Röhrchen von 2 1/2 cm

<sup>1)</sup> Vergl. „S. B. Z.“ Band 78, am 17. 24. und 31. Dezember 1921, und Band 83, am 12./26. April 1924.

Durchmesser an, die zunächst lotrecht bis über Unterwasserspiegellhöhe, und alsdann seitlich an die luftseitige Aussenfläche der Mauer geführt wurden, wo auf die Rohrenden Druckmesser aufgesetzt werden konnten. Von den sieben eingebauten Unterdruckmessern zeigten bis heute vier keinerlei Unterdruck an, während die drei andern Instrumente wasserseitig einen solchen von 50%, etwa in Mitte Fundamentsohle einen solchen von 40%, luftseitig einen solchen von 25% des hydrostatischen Druckes im Stauweiher angaben. Diese Beträge schwankten bei verschiedenen Spiegellagen im Staubecken nur sehr wenig. Jy.

**Das Luftverkehrsnetz 1926.** Von den für dieses Jahr in Aussicht genommenen Flugstrecken werden die folgenden die Schweiz berühren: 1. Genf-Lausanne-Zürich-München (Anschluss nach Nürnberg, Leipzig und Dresden) -Wien-Budapest; 2. Zürich (Anschluss von Genf) -Stuttgart-Berlin; 3. Zürich-Stuttgart-Frankfurt (Anschluss nach Dortmund) -Köln-Amsterdam; 4. Basel-Stuttgart (eventuell Anschluss nach Nürnberg-Prag) -Leipzig-Berlin; 5. Basel-Mannheim-Frankfurt (Anschluss an 3.) -Hannover-Malmö-Kopenhagen; 6. Frankfurt-Basel-Genf-Lyon-Marseille; 7. Zürich-Basel Paris-London; 8. Genf-Lyon-Paris-London.

### Nekrologie.

† **Anton von Rieppel.** Mit dem vor kurzem verstorbenen Generaldirektor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Anton von Rieppel, ist einer der führenden Männer des Eisenbaues dahingegangen. Die M. A. N. verdankt ihre Entwicklung in hervorragendem Masse seiner unermüdlichen Tätigkeit. Seit dem Jahre 1876 war Rieppel in deren Unternehmen tätig, erst im Gustavsburger Werk als Nachfolger Gerbers, des Schöpfers der nach ihm benannten Brückenträgerart, nachher als Leiter auch des Nürnberger Werkes. An seinen Namen knüpfen sich hervorragende Schöpfungen auf dem Gebiet des Eisenbaues; es sei nur an die Brücke über den Nordostsee-Kanal bei Grüental, die Kaiser Wilhelm-Brücke über die Wupper bei Müngsten und die Eisenkonstruktionen der 13 km langen Schwebebahn Elberfeld-Barmen, den sogenannten Rieppelträger, erinnert. Seit 1892 war Rieppel alleiniger Vorstand der Gesamtfirma. Seitens des Vereins Deutscher Ingenieure wurden seine Verdienste durch Verleihung der Grashofmedaille gewürdigt. Jy.

### Literatur.

**Die Grundlagen der Hochfrequenztechnik.** Eine Einführung in die Theorie. Von Dr.-Ing. *Franz Ollendorff*, Charlottenburg. Mit 379 Abbildungen im Text und 3 Tafeln. Berlin 1926. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 36 M.

Wenn auch grundsätzlich die Grundlagen der Hochfrequenztechnik dieselben sind, wie die der allgemeinen Elektrotechnik, die bekanntlich vor allem für die Bedürfnisse der Starkstromtechnik in zahlreichen Lehrbüchern dargelegt wurden, so zwingt nichtsdestoweniger die Beschäftigung mit Problemen der Hochfrequenztechnik dazu, alte, liebgeordnete und grundlegende Annahmen preiszugeben. Unter diesen nennen wir vor allem die Annahme einer Konstanz, der sog. „Leitungskonstanten“, Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität, die im frequenzveränderlichen, hochfrequenten elektromagnetischen Felde als Funktionen der Frequenz auftreten und dadurch die Darstellung der Vorgänge als sehr verwickelt erscheinen lassen. Es kommt weiter hinzu, dass für die Erzeugung hochfrequenter Schwingungen, wie auch für ihre Rückverwandlung in andere Energieformen, die Elektronenströmung und die Ionenströmung eine wesentliche Bedeutung erlangt haben; damit gelangen solche physikalische Vorgänge in den Vordergrund der Betrachtung, die die ältere Starkstromtechnik höchstens als Nebenerscheinungen zu würdigen hatte.

Es liegt deshalb auf der Hand, dass sich eine besondere „Einführung“ in die Theorie der Hochfrequenztechnik vollauf rechtfertigt. Das vorliegende, 640 Seiten in Grossoktav umfassende Werk erfüllt diese Aufgabe in weitgehendem Masse. Es setzt ein Verständnis voraus, das dem des akademisch gebildeten Ingenieurs oder Physikers entspricht. Zum Aufbau seines Buches hat der Verfasser die Physik der Kraftfelder als richtunggebend gewählt und seine Zweiteilung des Stoffes, gemäss den Titeln „Konzentrierte Felder“ sowie „Raumfelder“, vorgenommen; innerhalb des ersten Teils findet sich dann die Gliederung nach den Trägern hochfrequenter Felder, nach der Schwingungserzeugung und nach der Schwingungsgleichrichtung,

während der zweite Teil nach der Koppelung und nach der Raumstrahlung gegliedert erscheint. In der Behandlung der Raumstrahlung macht der Verfasser von der höhern Mathematik einen besonders weitgehenden Gebrauch, wobei er sich auf die 1888 erschienene klassische Arbeit von Hertz über „Die Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie“ und auf die sich daran anschliessenden Arbeiten weiterer Forscher stützt.

Das klar geschriebene und vorzüglich ausgestattete neue Lehrbuch der Hochfrequenztechnik kann den Elektro-Ingenieuren und Physikern bestens empfohlen werden. W. K.

Eingegangene literarische Neuigkeiten; Besprechung vorbehalten.

**Ueber den Einfluss des mechanischen Fahrwiderstand-Ausgleichs auf die Berechnung der Eisenkonstruktion von Brückenkränen.** Von Dr.-Ing. *Luz David*, Magistratsbaurat bei der Baupolizei Berlin. Mit 20 Abb. Berlin 1926. Verlag von Guido Hackebeil. Preis geb. 3 M.

**Das Kraftwerk Wäggital.** Populär-technische Darstellung der Anlagen. Von *E. Bütikofer*, Ing., Uzwil. Mit 52 Abb. Herausgegeben 1926 unter Mitwirkung der A.-G. Kraftwerk Wäggital, Zürich. Verlag von Vogt-Schild, Solothurn. Preis geb. 2 Fr.

**Zürcher Statistische Nachrichten.** Herausgegeben vom *Statistischen Amt* der Stadt Zürich. 4 Vierteljahrshefte, 1 Jahresbericht. Bezugspreis für den ganzen Jahrgang 4 Fr., Einzelhefte 1 Fr.

**Schweizerisches Jahrbuch für Hausbesitzer 1926.** Zürich 1926. Verlag Art. Institut Orell Füssli. Preis geb. Fr. 4.50.

Redaktion: CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.  
Dianastrasse 5, Zürich 2.

### Vereinsnachrichten.

#### Basler Ingenieur- und Architekten-Verein.

##### IX. Sitzung im Vereinsjahr 1925/26

Mittwoch, den 17. Februar 1926, 20<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr, im „Braunen Mutz“.

Vorsitz: Präsident *A. Linder*. Anwesend 55 Mitglieder und Gäste. Zu der Sitzung wurde auch die Naturforschende Gesellschaft Basel eingeladen.

1. Der Präsident verliest ein Einladungsschreiben der Mustermesseleitung Leipzig zum Besuche der „Elektrotechnischen Industrie-Ausstellung“ vom 28. Februar 1926 bis 7. März 1926. Prospekte werden verteilt; eine Besucherliste wird beim Präsidenten aufgelegt.

2. Die Umfrage wird nicht benützt.

3. Es folgt nunmehr der Vortrag von Dr. phil. *Schaad* über *Quellenstudien*.

Ueber die Beziehungen zwischen den *Niederschlägen* und dem *Erguss* der Quellen ergab die Untersuchung der Bloch- und Stelli-Quellen des Basler Wasserwerkes, 1911 bis 1922, dass die Niederschläge je nach den Jahreszeiten ganz verschieden auf die Quellen wirken. Gleiche Regenmengen liefern im Juli und August dreimal weniger Quellwasser als im Januar; bei sehr starken Regenfällen ist der Ertrag im Sommer sogar achtmal kleiner als im Winter. Diese Ungleichheit der Versickerung ist, wie der Verlauf der Diagramme zeigt, durch die Zunahme des Sättigungsdefizites der Luft und der Regendichte im Sommer bedingt.

Auch zwischen den einzelnen Jahren bestehen grosse Verschiedenheiten; nasse Jahre können pro mm Regen bis 70% mehr Ertrag geben. Der prozentuale Betrag der gesamten jährlichen Versickerung wurde auf Deckenschotter zu 20 bis 30%, auf Kalkgestein zu 42% bestimmt. Der Einfluss der Vegetation, besonders des Waldes, auf die Ergiebigkeit der Quellen ist noch nicht abgeklärt; sicher aber ist, dass dieser letzte den Abfluss sehr ausgleicht. Bei den Bloch- und Stelliquellen konnten Aenderungen im Ertrag festgestellt werden, die nicht mit den Niederschlägen zusammenhängen; sie lassen sich zum Teil erklären durch den Wechsel des Luft- und des Winddruckes und der Bodentemperatur. An den Ergusskurven von Quellen aus dem Klettgau und aus dem Sihl- und Lorzeltal wurden die verschiedenen Quellentypen vorgeführt.

Bei der Besprechung der *Quellen-Temperaturen* wurde gezeigt, wie sich aus dem Verlauf der jährlichen Temperaturkurve die ungefähre Tiefe einer Quelle bestimmen lässt. Versuche mit kohlenensäurehaltigem Wasser und Messungen an mehr als 500 Quellen ergaben, dass die *Härte* des Quellwassers abhängig ist von Kohlenensäuregehalt, Druck und Temperatur des Wassers und vom Gestein; sie beträgt im Mittelland und Jura gewöhnlich 20 bis 35%; in den Alpen, wo sie mit der Höhe stark abnimmt, kann sie bis auf 2° sinken.

Der Präsident verdankt den mit grossem Beifall aufgenommenen Vortrag aufs Beste und gratuliert Herrn Dr. Schaad zu seinem unermüdlichen Forschen auf dem so wichtigen Gebiete.

Eine Diskussion findet nicht statt.

Schluss der Sitzung 22<sup>15</sup> Uhr. Der Protokollführer: W. F.