

# DIE BAUTECHNIK

3. Jahrgang

BERLIN, 19. Juni 1925

Heft 27

## Bücherschau.

**Einfluß der Fliehkräfte auf Eisenbahnbrücken.** Von Dr.-Ing. O. Kommerell und Bruno Schulz. Sonderdruck aus der Zeitschrift „Die Bautechnik“. Mit 17 Textabb. Berlin 1925. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 2,10 R.-M.

Der Sonderdruck verdankt sein Entstehen dem lebhaften Bedürfnis, die im Zentralblatt der Bauverwaltung vom 18. Februar 1922 erschienene und bei Berechnung von Brücken in Krümmungen viel benutzte Abhandlung von Dr.-Ing. Kommerell stets zur Hand zu haben, ohne auf den meist den Büchereien einverleibten Band des Zentralblattes zurückgreifen zu müssen. Inzwischen hatte Regierungsbaumeister B. Schulz in Anlehnung an den Aufsatz von Dr.-Ing. Kommerell, der nur die Fälle behandelte, in denen die Gleisbogenachse parallel zur Brückenachse liegt, auch Formeln für beliebige Gleislage entwickelt; die Formeln des von beiden Verfassern gemeinschaftlich herausgegebenen Sonderdrucks können bei jeder beliebigen Gleislage und auch bei schiefen Brücken verwendet werden. Sowohl die infolge der Fliehkraft vom Windverbände als auch die von den beiden Hauptträgern aufzunehmenden Biegemomente und Querkräfte, herrührend von der Verkehrslast und Fliehkraft, ergeben sich sehr einfach mit Hilfe der aus den „Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken“ von 1925 zu entnehmenden Biegemomente  $M_p$  und Querkräfte  $Q_p$ . Der wagerechte Verband und der äußere Hauptträger sind entsprechend den „Berechnungsgrundlagen“ im allgemeinen für die der höchstzulässigen Zuggeschwindigkeit  $v$  entsprechenden Fliehkraft und der innere Hauptträger für die halbe größte Fliehkraft (entsprechend 0,71  $v$ ) berechnet. In einem besonderen Anhang wird noch ausgeführt, daß bei Brücken mit oberliegender Fahrbahn und oberem Windverband, d. h. wenn die oberen Gurtungen der Hauptträger zugleich Glieder des Windverbandes sind, unter Umständen der Obergurt des äußeren Hauptträgers durch die halbe größte Fliehkraft und umgekehrt der Obergurt des inneren Hauptträgers durch die größte Fliehkraft am ungünstigsten beansprucht werden. Da die zulässigen Spannungen der Windverbände nach den neuen „Berechnungsgrundlagen“ nicht mehr nach der Stützweite der Verbände abgestuft, sondern für einen bestimmten Baustoff einheitlich festgesetzt sind (z. B. für Flußstahl St 37 auf 1000 kg/cm<sup>2</sup>), so sind künftig auch die von der Fliehkraft herrührenden Momente und Querkräfte des Windverbandes mit der Stoßzahl  $\varphi$  zu multiplizieren, womit die seitherige in diesem Fall nicht ganz folgerichtige unterschiedliche Bewertung der senkrechten und wagerechten Teilkräfte der Verkehrslast vermieden ist.

Neben dem allgemeinen Fall beliebiger Gleislage, bei dem die Momente und Querkräfte der Hauptträger als aus vier Einzelzuständen entstanden gedacht sind, sind auch noch für den Fall, daß die Bogenachse parallel zur Brückenachse liegt, zwei bereits früher von Dr.-Ing. Kommerell behandelte Sonderfälle näher ausgeführt:

1. die bei Trogbriicken zur Erzielung möglichst gleichmäßiger Belastung gebräuchliche Anordnung, daß die Mitte der Brückenachse im Innern des Gleisbogens liegt und vom Bogenscheitel einen Abstand  $= \frac{1}{3}$  der Pfeilhöhe des Bogens hat, und

2. die bei Deckbrücken im allgemeinen übliche Anordnung, daß beide Hauptträger — der äußere für die größte, der innere für die halbe größte Fliehkraft — annähernd gleich beansprucht werden.

Die Formeln für sämtliche Fälle sind in einer Tafel übersichtlich zusammengestellt; ihre Anwendung wird in zwei Rechnungsbeispielen erläutert.

Der Sonderdruck ist infolge seines klaren Aufbaus und der eingehenden Entwicklung der Formeln ein wertvolles Hilfsmittel zur einfachen und raschen Berechnung von Brücken in Gleiskrümmungen. Ernst.

**Eisenbetonbogenbrücken für große Spannweiten.** Von H. Spangenberg, o. Prof. a. d. Techn. Hochschule München. Sonderabdruck aus „Der Bauingenieur“ 1924, Heft 15 und 16. 17 S. mit 35 Abb. Berlin 1924. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 1,50 R.-M.

Dieser Sonderdruck gibt mit einigen Erweiterungen den Inhalt eines Vortrages wieder, den der Verfasser auf der Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins am 25. April 1924 in Berlin gehalten hat.<sup>1)</sup> Im ersten Teil wird der Einfluß des Eisenbetons auf die Stei-

gerung der Spannweiten gewölbter Brücken untersucht. Der zweite Teil behandelt ausschließlich Eisenbetonbogen mit steifer Bewehrung (Bauweise Melan). Der Verfasser sieht in der Verwendung der letzteren eine Möglichkeit, die Ausführung von Eisenbetonbogenbrücken großer Spannweiten zu fördern. Im besonderen erörtert er diese Möglichkeit an dem baureif durchgearbeiteten Entwurf einer Elbbrücke für Dresden von 136 m Spannweite und 1:15 Pfeilverhältnis. Die sehr lehrreiche Schrift wird für jeden Brückenbauer von besonderem Interesse sein und kann zum eingehenden Studium bestens empfohlen werden. Dr.-Ing. Th. Gesteschi.

**Brücken in Eisenbeton.** Ein Leitfaden für Schule und Praxis. Von C. Kersten, Studienrat, vorm. Oberingenieur. Teil III: Rechnungsbeispiele für Balkenbrücken. Mit 139 Textabb. Berlin 1925. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 4,80, geb. 6 R.-M.

Der vorliegende dritte Teil des Leitfadens erscheint sowohl für Unterrichtszwecke als auch für die Zwecke der Praxis recht geeignet. „Aus der Praxis für die Praxis“ ist hier des Verfassers Lösung gewesen, denn es handelt sich durchweg um die Berechnung tatsächlich ausgeführter Brückenwerke. Neben der einfachen Balkenbrücke mit versenkter Fahrbahn und der Balkenbrücke mit Gegengewichten ist der durchlaufenden Brücke eine besonders ausführliche Behandlung zuteil geworden, indem diese Bauweise in sechs verschiedenen Beispielen (Nr. 5 bis 10) nach den mannigfachen Verfahren durchgearbeitet wird. So bringt zunächst Beispiel 5 die Anwendung der Winklerschen Zahlen, Beispiel 6 wendet die Dreimomentengleichung an, Nr. 7 bringt die zeichnerische Ermittlung der Einflußlinien nach dem Ritterschen Verfahren für den Träger über vier Öffnungen auf elastisch drehbaren Stützen unter Berücksichtigung des veränderlichen Trägheitsmomentes des Balkens, während Beispiel 8 das rechnerische Verfahren von Müller-Breslau zur Bestimmung der Einflußlinien (mittels der sogenannten  $\omega$ -Werte) veranschaulicht. Beispiel 9 zeigt den Gebrauch der Griotschen Tabellen zum Auftragen von Einflußlinien für die Biegemomente und Querkräfte, und Beispiel 10 (Verladebrücke über viele Öffnungen) ist schließlich bemerkenswert durch das Rechnen mit Belastungsgleichwerten an Stelle von Einzellasten. Es sind also sämtliche nur denkbaren Verfahren berücksichtigt und durch außerordentlich deutliche und anschauliche Textabbildungen erläutert. Selbst die immerhin etwas schwierigen Verfahren von Ritter und Müller-Breslau werden hiernach mühelos verstanden werden.

Man kann nur wünschen, daß der Verfasser auch für das Gebiet der Bogenbrücken bald ein ähnliches Bändchen herausbringt, wodurch sicherlich einem Bedürfnisse der Fachwelt Rechnung getragen werden dürfte. Dr.-Ing. Kann.

**XI. Kongreß für Heizung und Lüftung 1924 in Berlin.** Bericht, herausgegeben vom ständigen Kongreßausschuß. 420 S. mit 199 Abb. im Text und 2 Tafeln. München und Berlin 1925. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 10 R.-M.

In einem stattlichen Bande sind die Ergebnisse über die umfangreichen und wichtigen, auch für den Bauingenieur interessanten Arbeiten des XI. Kongresses für Heizung und Lüftung, der vom 17. bis 20. September 1924 in Berlin getagt hat, zusammengefaßt. Über nicht weniger als 15 Fachvorträge, die auf dem Kongreß gehalten wurden, findet man eingehende Berichte; auch die auf die Vorträge gefolgte Aussprache ist mit Recht ausführlich wiedergegeben. Es seien hier als bedeutungsvoll für Bautechniker nur erwähnt der vortreffliche Vortrag von Dr.-Ing. Ernst Schmidt, München, betr. „Neuere Untersuchungen über den Wärmebedarf von Gebäuden und die Wärmeabgabe von Heizkörpern“, ferner der Vortrag von Prof. Dr. Strache, Wien, über die „Gasheizung von Gebäuderäumen“, endlich der lehrreiche Vortrag von Regierungsbaumeister Wentscher, Karlshorst-Berlin, über das Kleinhaus in wärmetechnischer Beziehung, an den sich eine besonders interessante Aussprache geknüpft hat. Auch über die Besichtigung hervorragender Heizungs- und Lüftungsanlagen in größeren Berliner Gebäuden ist kurz berichtet worden. Am Schluß enthält das vorliegende Buch die Teilnehmerliste des Kongresses, die nicht weniger als 730 Namen aufweist, wozu noch 163 Damen kommen.

In erster Linie soll und wird das Buch natürlich diesen zahlreichen Kongreßteilnehmern eine willkommene, wertvolle Erinnerung an die

<sup>1)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1924, Heft 19, S. 200.

arbeitsreiche und interessante Tagung sein. Aber seine Bedeutung ist weitgehender. Wer immer als Ingenieur sich in bequemer Weise über den gegenwärtigen Stand des Heizungs- und Lüftungsfaches eingehend belehren will, dem kann nur empfohlen werden, den vorliegenden vorzüglich verfaßten und redigierten Kongreßbericht aufmerksam und gründlich durchzustudieren. Laskus.

**Bauunfälle und deren Vermeidung.** Von Prof. Dr.-Ing. Möller, Braunschweig. Sonderdruck aus der Zeitschrift „Beton u. Eisen“ 1925, Heft 4 u. 8. Mit 10 Textabb. Berlin 1925. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 1 R.-M.

Der Verfasser behandelt seinen Stoff in sechs kurzen Abschnitten, deren erster über Unfälle berichtet, die schon längere Jahre zurückliegen. In einem Falle waren die aufwärts biegenden Momente in einer Eisenbetondecke nicht genügend berücksichtigt, auch war die Decke überlastet. Bei dieser Gelegenheit wird empfohlen, in jedem Lagerraume, z. B. innen über der Eingangstür, die zulässige Höhe der Nutzlast deutlich und dauerhaft anzuschreiben. In den neuen englischen Eisenbetonbestimmungen findet sich dieser Rat ebenfalls mit dem Hinweis, daß ein Gebäude sonst eine empfindliche Wertverminderung dadurch erleiden kann, daß diese Kunde verloren geht; denn durch eine Untersuchung des Bauwerkes selbst seine Tragfähigkeit festzustellen, sei ohne eine Schädigung des Bauwerks kaum möglich. In die deutschen Bestimmungen ist dieser sehr nützliche Hinweis leider nicht aufgenommen, weil er nicht als baupolizeiliche Vorschrift gelten kann, sondern nur eine Gebrauchsanweisung für ein fertiges Bauwerk darstellen würde.

In einem andern Falle brach die Decke eines Lagerraumes dicht am Auflager, weil man hier nur mit aufwärtsbiegenden Momenten gerechnet und die Zugeisen nicht bis ins Auflager hineingeführt hatte. Das Einspannmoment teilte sich außerdem der wenig biegefesten in Ziegel gemauerten Außenwand mit, die ebenfalls brach.

Ein zweiter Abschnitt behandelt einzelne Sonderfälle, z. B. die hohe Stirnwand eines Brückengewölbes, die dem Erddruck nicht genug Widerstand leistet und an ihrem Fuße einen Riß im darunter befindlichen Gewölbe verursacht hatte. Weiter werden die durch Eisenbetonanker verbundenen Flügelmauern eines Brückenwiderlagers geschildert. Die aus Lehmbo den bestehende Hinterfüllung war so ungeschickt eingebracht, daß die Anker seitlichen Druck erhielten, dadurch die Flügelmauern nach innen zusammenzogen und schließlich rissen. Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit den sehr häufigen Mängeln der Schalung und Ausrüstung. Eingehend wird der bekannte Einsturz der Überführung der Schleswiger Landstraße über die Gleise des Flensburger Bahnhofs geschildert.

Hierzu vergleiche man die Aufsätze in der „Bautechnik“ 1924, Heft 46 und in „Beton u. Eisen“ 1925, Heft 9, wo diese Vorgänge ebenfalls ausführlich und unter Beigabe zahlreicher Abbildungen erörtert sind.

Abschnitt IV handelt von Mängeln im Verbund von Eisen und Beton und gibt beachtenswerte Beispiele, wie man das Eisen zunächst in ausreichender Länge im Beton zu verankern hat, bevor man ihm größere Zugspannungen zumuten darf.

Der nächste Abschnitt bespricht Mängel in der Anordnung der Diagonaleisen usw. Die Lehrbücher behandeln meist einfache Fälle, bei denen es nicht schwer ist, die richtige Lage zu finden. Hier wird dagegen das Beispiel eines annähernd halbkreisförmigen Rahmenbinders auf zwei Gelenken gezeigt, bei dem die Drucklinie im Scheitel nach oben und in der Nähe der Kämpfer nach unten aus dem Rahmen heraustritt; dementsprechend müssen auch die Schrägeisen ihre Richtung wiederholt ändern, um die Querkkräfte in ausreichender Weise aufnehmen zu können.

Der letzte Abschnitt behandelt ganz kurz die Mängel der Betonbeschaffenheit.

Der Deutsche Ausschuß für Eisenbeton hat es sich schon seit rd. 15 Jahren zur Aufgabe gemacht, Eisenbeton-Bauunfälle zu veröffentlichen; durch Aufsätze und Abhandlungen, von der Art wie sie hier soeben besprochen sind, die aus der Feder eines Sachverständigen stammen, der häufig als Gutachter bei Unfällen zugezogen wird, können die Bemühungen des Eisenbeton-Ausschusses wirksam unterstützt werden. Es ist zu hoffen, daß dies Beispiel auch andere Bau-sachverständige zur Nachahmung anreizt. L.-M.

**Vermessungskunde.** Von Dr.-Ing. M. Näbauer, Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Teil I, Bd. 4 der Handbibliothek für Bauingenieure, herausgegeben von R. Otzen. 340 S. mit 344 Textabb. und Sachverzeichnis. Berlin 1922. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 11 R.-M.

Das Werk behandelt in fünf Abschnitten: a) die Elemente der Fehlertheorie, b) die Elemente der Instrumentenkunde, c) die Aufnahmearbeiten, d) die Planherstellung und Flächenberechnung, e) die Absteckungsarbeiten.

Das Buch führt den akademisch vorgebildeten Bauingenieur, der sich mit dem Vermessungswesen beschäftigen will oder muß, in klarer, übersichtlicher und gründlicher Form in dieses unentbehrliche Gebiet seiner Hilfswissenschaften ein und bringt ihm das, was für selbständige Messungen, für deren Beurteilung und Auswertung unbedingt erforderlich ist; vor allem kann es ein ausgezeichnete Wegweiser für den Auslandsingenieur sein, der in kartographisch unbekanntem Ländern mitunter umfangreiche Vermessungen vornehmen muß und keinen Vermessungsspezialisten zur Seite hat, also auf sich selbst gestellt ist.

Das Buch kann allen Interessierten besonders empfohlen werden. Dr.-Ing. Herbst, Reg.- u. Baurat.

**Eisenbahnwesen. Die eisenbahntechnische Tagung und ihre Ausstellungen 1924.** Sonderausgabe der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 392 S. Dazu: Deutsche Erzeugungstätten für den Eisenbahnbedarf. 224 S. Berlin 1925. V. D. I.-Verlag G. m. b. H. Preis geb. 28 R.-M.

In dem vorliegenden, vorzüglich ausgestatteten Bande sind die Ergebnisse der Berliner eisenbahntechnischen Tagung zusammengefaßt, die bekanntlich der Verein deutscher Ingenieure angeregt und im engen Zusammenarbeiten mit der Reichsbahn-Verwaltung im September 1924, zugleich mit den Ausstellungen in Seddin und in der Technischen Hochschule Charlottenburg in glänzender Weise und mit bestem Erfolge durchgeführt hat. Wie umfangreich und vielseitig die Arbeiten dieser denkwürdigen Tagung gewesen sind und welch interessante und wichtige Ergebnisse sie gezeitigt haben, das erkennt man schon bei einer flüchtigen Durchsicht des vorliegenden Buches, das eine wahre Fundgrube von Fachwissen und -erfahrung darstellt. Nicht weniger als 48 Vorträge aus allen Sondergebieten des Eisenbahnwesens sind darin ausführlich wiedergegeben; zahlreiche vortreffliche Abbildungen unterstützen das Verständnis des Textes. Auch die den Vorträgen gefolgt sind berücksichtigt, so daß man ein vollständiges Bild von den Verhandlungen der Tagung erhält.

Die Vorträge sind nach den einzelnen Sondergebieten des Eisenbahnwesens geordnet und demgemäß in zehn Gruppen untergebracht. Von diesen behandeln die drei ersten und die Gruppen V und VIII das Eisenbahnmaschinenwesen einschl. der Werkstätten, Gruppe IV den elektrischen Bahnbetrieb. Gruppe IX enthält nur einen Vortrag über die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnbetriebes. Für den Bauingenieur von besonderer Wichtigkeit sind die Gruppe X, die in sieben Vorträgen den Oberbau, Brückenbau und Tunnelbau umfaßt, ferner Gruppe VII betr. das Verschiebewesen (sechs Vorträge) und endlich Gruppe VI mit zwei Vorträgen über das Signal- und Sicherungswesen.

Die Gruppe X, deren Gegenstände die Leser der „Bautechnik“ in hervorragendem Maße interessiert, enthält unter anderem drei Vorträge von grundlegender Bedeutung, nämlich den Vortrag von Herwig über die beabsichtigte Ausgestaltung des deutschen Oberbaues, und den Vortrag von Schaechterle über die wirtschaftlichen Vorteile der neuzeitlichen Ausgestaltung der Eisenbahnbrücken, an den sich der Vortrag von Kommerell über die wissenschaftlichen Grundlagen für Neubau und Verstärkung der Brücken anschließt. Schon diese drei Vorträge machen das Buch wert, von jedem Eisenbahningenieur gründlich studiert zu werden, denn sie bringen ihm in bequemer Weise die Kenntnis des derzeitigen Standes der einschlägigen Technik und regen zum Weiterarbeiten an. Für die Unterhaltung der Eisenbauten der Eisenbahnen von Bedeutung ist der Vortrag von Eibner über Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der Sonderanstriche für Reichsbahnzwecke.

Der knappe verfügbare Raum gestattet nicht, des näheren auf den reichen Inhalt des Buches einzugehen; es sei nur erwähnt, daß sein Gebrauchswert durch eine vortrefflich zusammengestellte Übersicht über die neuere deutsche Literatur des Eisenbahnwesens und ein ausführliches alphabetisches Sachverzeichnis noch erheblich erhöht wird.

Der zweite Teil gibt reich illustrierte Einzelbeschreibungen von Ausstellungsgegenständen der beiden mit der Tagung verbundenen eisenbahntechnischen Ausstellungen. Die Verfasser dieser Beschreibungen sind die Erzeuger und Aussteller selbst. Auch in diesem Teil wird der Eisenbahningenieur manch Lehrreiches und Fesselndes finden. Den Teilnehmern an der eisenbahntechnischen Tagung wird der Berichtsband, dessen schnelles Erscheinen der Rührigkeit und Tatkraft der Schriftleitung des Vereines deutscher Ingenieure ein glänzendes Zeugnis ausstellt, ein wertvolles bleibendes Andenken an die einzigartige Woche des Herbstes 1924 sein; aber darüber hinaus kann die Anschaffung und das Studium des handlichen Buches auch jedem anderen Fachmanne nicht warm genug empfohlen werden. L.

**Tafeln zur Berechnung eiserner Eisenbahnbrücken** nach den „Vorschriften für Eisenbauwerke, Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken“ vom 25. Februar 1925 — 82 D. 2531. Berlin 1925. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 2,10 R.-M.

Für den bequemen Handgebrauch der 23 in den „Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken“ enthaltenen Zahlentafeln sowie der ebendasselbst veröffentlichten fünf „Niettafeln“ für Niete von 17, 20, 23, 26 und 29 mm Durchm. und nomographischen Tafeln sind alle diese Tafeln für sich, also ohne den Text, auf starkem Kartongpapier gesondert abgedruckt und in einem solide ausgestatteten Heft zusammengefaßt worden. Wegen der Bedeutung der genannten Tafeln darf auf die von Reichsbahnrat Ernst in der „Bautechnik“ 1925, Heft 15 veröffentlichte Besprechung der Vorschriften selbst verwiesen werden. Die Zusammenstellung der Tafeln in einem Sonderheft erscheint für die Benutzer der Vorschriften außerordentlich zweckdienlich, und die Beschaffung des Tafelheftes neben den Vorschriften ist daher sehr zu empfehlen. Ls.

**Knickung. Über v. Kármán's Versuche. Eine Studie zur Biegunstheorie.** Von Thoralf F. Hellan. Heft 2. Trondhjem 1924. F. Bruns Bokhandel.

Am Schluß seines ersten Heftes über Knickung<sup>1)</sup> hat der Verfasser die schon längst bekannte Durchbiegungsformel

$$f = \frac{e}{r-1} = \frac{e}{\frac{\sigma_0}{\sigma} - 1} = \frac{e}{\frac{\epsilon_0}{\epsilon} - 1}$$

hergeleitet. Sie gilt für einen an seinen Enden gelenkig gelagerten und in seiner Achse belasteten Stab, der nicht gerade, sondern gekrümmt ist; Größe des Krümmungspfeiles =  $e$ . Die Druckbelastung  $P$  ist kleiner als die Knicklast  $P_E = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2}$ . Das Verhältnis der Druckkräfte  $P_E$  zu  $P$  oder der Spannungen  $\sigma_0 = \frac{P_E}{F}$  zu  $\sigma = \frac{P}{F}$  oder der zugehörigen spezifischen Druckverkürzungen  $\epsilon_0$ :  $\epsilon$  ist in obenstehender Formel mit  $r$  bezeichnet.

An Hand der Kármán'schen Knickversuche und der dabei vorgenommenen Ausbiegungsmessungen<sup>2)</sup> versucht Hellan in dem vorliegenden Heft 2 die aufgestellte Durchbiegungsformel  $f = \frac{e}{r-1}$  nachzuprüfen. Er wendet zunächst die nur bis zur Proportionalitätsgrenze  $\sigma_p$  gültige Formel ohne weiteres auch für den unelastischen Bereich an. Dies ist natürlich unzulässig. Jenseits der Proportionalitätsgrenze, d. h. für Druckspannungen  $\sigma > \sigma_p$ , ist statt des unveränderlichen Elastizitätsmaßes  $E$  das kleinere elastische Maß  $\frac{d\sigma}{d\epsilon}$  einzuführen, was auch nur als An-

näherung zutrifft. Ferner benutzt er die Durchbiegungsformel  $f = \frac{e}{r-1}$  sowohl für gekrümmte Stäbe vom Pfeil  $e$  wie auch für gerade Stäbe, bei denen die Druckkraft  $P$  an einem Hebelarm  $e$  angreift; für letzteren Fall lautet indessen die zutreffende Durchbiegungsformel  $f = \frac{5}{4} \cdot \frac{e}{r-1}$ . Abgesehen von diesen ihm unterlaufenden Irrtümern kommt der Verfasser auch im elastischen Knickbereich zu folgenden Ergebnissen.

Er findet, daß die bei den Kármán'schen Versuchen unter den einzelnen Laststufen gemessenen Ausbiegungen nicht mit den nach seiner Formel errechneten Durchbiegungen übereinstimmen, solange die Exzentrizität  $e$  unveränderlich angenommen wird. Die mit Hilfe der umgeformten Formel  $e = f(r-1)$  aus den gemessenen Durchbiegungen  $f$  errechneten Exzentrizitäten  $e$  sind nicht unveränderlich: sie nehmen im Laufe der Belastung im allgemeinen erst zu, dann ab, dann wieder zu. Zur Aufklärung dieses Verhaltens sucht Hellan nach Gründen und führt der Reihe nach folgende an:)

das Schwanken des Elastizitätsmaßes  $E$  zwischen 2150 und 2200 t/cm<sup>2</sup>;

die Benutzung des üblichen Krümmungsmaßes  $\frac{1}{\rho} = y''$  statt des genaueren Ausdrucks  $\frac{1}{\rho} = \frac{y''}{[1 + (y')^2]^{\frac{3}{2}}}$ ;

Verdickung des Stabquerschnitts und Verkürzung der Stablänge im Laufe der Belastung;  
ungleich große Hebelarme  $e$  an den Stäben;  
das Verhalten der Maschine bei fortschreitender Belastung;  
endlich mögliche Beobachtungsfehler.

Alle diese Gründe dürften nicht stichhaltig sein, um die Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung aufzuklären. Sie sind auf das Ergebnis der Rechnung mehr oder minder nur von unter-

<sup>1)</sup> Besprochen in der „Bautechnik“ 1924, S. 32.

<sup>2)</sup> Kármán, „Untersuchungen über Knickfestigkeit“ in Heft 81 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

geordneter Bedeutung. Der Verfasser übersieht, daß es Kármán bei seinen Versuchen auf etwas ganz anderes ankam. Kármán wollte nicht den exzentrisch belasteten, sondern den genau zentrisch belasteten, geraden Stab der verschiedensten Schlankheitsgrade untersuchen. Um möglichst alle Fehlerquellen auszuschalten, wurden die Stäbe mit einer Druckkraft bis zur halben Knicklast vorbelastet und von Exzentrizitäten usw. befreit. Dies ist Kármán auch in einer bis dahin unerreichten Weise glänzend gelungen. Wurden doch bis zur Erreichung der Knickgrenze Ausbiegungen des Stabes von so geringem Grade beobachtet, daß sie nur  $\frac{1}{10000} \sim \frac{1}{1000}$  der Knicklänge betragen,

während man im allgemeinen Fehlerquellen  $e = \frac{l}{200}$  für normal hält.

Die bei den Kármán'schen Versuchen beobachteten Ausbiegungen sind zufälliger Natur und aus den bei jedem Versuch auftretenden unvermeidlichen Fehlerquellen herzuleiten, z. B. aus gegensätzlichen Krümmungen des Stabes u. a. Es hat gar nicht in Kármán's Absicht gelegen, exzentrisch belastete Stäbe zu erproben; unbeabsichtigte und doch bei seinen Versuchen eingeschlichene Exzentrizitäten wurden von ihm nur geschätzt. Aus diesen Gründen dürfte es kaum angängig sein, die bei den Versuchen Kármán's gemessenen Ausbiegungen zur Überprüfung einer theoretischen Ausbiegungsformel zu benutzen.

Zu einem solchen Zweck wären besondere Versuche anzustellen, bei denen alle anderen Fehlerquellen neben dem gerade zu erprobenden Einfluß der Exzentrizität zurückzutreten haben. Nur aus den Ergebnissen solcher Versuche kann man entsprechende Schlüsse ziehen, Gesetzmäßigkeiten herleiten, theoretisch aufgestellte Formeln prüfen und verbessern. E. Elwitz.

**Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage.** Von Dr.-Ing. Karl Terzaghi, Zivilingenieur und Professor in Konstantinopel. 399 S. und 65 Textabb. Leipzig und Wien 1925. Franz Deuticke. Preis geh. 14,70 R.-M.

Seit einiger Zeit ist nicht nur in Deutschland, sondern auch in den uns wissenschaftlich nahestehenden Ländern Österreich, Schweden, Amerika usw. die Meinung zum Durchbruch gelangt, daß zwischen den wissenschaftlichen Forschungsergebnissen des Bodenphysikers und der technisch-praktischen Erdbaulehre des Ingenieurs eine Verbindung hergestellt werden müsse. Um diesem neuen Ziele nahezukommen, sind zahlreiche, in unserer Ingenieurliteratur noch wenig bekannte Versuche angestellt worden, über die der Verfasser des zu besprechenden Buches berichtet. An den Versuchen ist Terzaghi selbst an führender Stelle beteiligt. Folgende, dem Schlußabsatz des Buches entnommene Worte denen man in jeder Hinsicht zustimmen kann, kennzeichnen die Richtung, nach der sich die Forschungsarbeiten des Verfassers bewegen: „Die bei der Lösung der Erdbauprobleme zu leistende Arbeit besteht hauptsächlich in der Vornahme gewissenhafter Probebohrungen und physikalischer Bodenuntersuchungen, in der Durchführung von Belastungsproben sowie in der wissenschaftlichen Deutung der Beobachtungsergebnisse. Sobald man einmal die praktische Bedeutung dieser Vorarbeiten klar erkannt hat, kann man sich der Einsicht nicht verschließen, daß die Bodenuntersuchung bei Tiefbauarbeiten mindestens ebenso wichtig ist wie die topographische Geländeaufnahme und die statische Berechnung des Bauwerks und daß die Normalisierung der Untersuchungsmethoden zu den Forderungen des Tages gehört.“

Infolge der Größe des zu bearbeitenden Gebiets, das stellenweise noch fast als „Neuland“ bezeichnet werden muß, bringt das Werk im allgemeinen noch keine abgeschlossenen Ergebnisse. Wir finden vielmehr vorwiegend systematische Beschreibungen von Einzelfällen.

Diese Beschreibungen erstrecken sich auf den physikalischen Aufbau, die Reibungseigenschaften, Festigkeiten und Durchlässigkeiten der Bodenarten, wobei die hierhin gehörigen Untersuchungsverfahren einer scharfen Kritik unterzogen werden. Es erweist sich als notwendig, die Bodenuntersuchungen nicht nur auf die gröberen, sondern auch auf die feineren und feinsten Bestandteile zu erstrecken, wobei die wichtige Rolle der Kolloide im Boden klar erkannt wird. Als hauptsächlichstes Kriterium zur erdbautechnischen Beurteilung einer Bodenart dient der Porenraum in seiner Abhängigkeit von den äußeren Einflüssen.

Der Schwerpunkt des Buches liegt in der Beschreibung der Tone. Über die Struktur (Schuppenform), Porenziffer (Wassergehalt), Durchlässigkeit und die plastischen Eigenschaften der Tone finden wir eingehende Untersuchungen. Für die Spannungsverteilung in Tonböden infolge von äußerer Belastung oder von Eigenlasten sind die Strömungsvorgänge des Porenwassers ausschlaggebend, die sich in sehr langen Zeiträumen (Jahre, Jahrzehnte, Jahrhunderte) abwickeln können. Die sich hieraus ergebenden zeitlich veränderlichen Spannungen in bindigen Böden werden in dem umfangreichen Abschnitt über die hydrodynamischen Spannungserscheinungen behandelt, und

zwar auf der Grundlage des thermodynamischen Gleichnisses. Es zeigt sich nämlich, daß die Differentialgleichung des Strömungsvorganges im Porenwasser mit der Grundgleichung der nichtstationären, geradlinigen Fortpflanzung der Wärme in isotropen Medien identisch ist.

Weitere wichtige Aufschlüsse liefern die Abschnitte über die Festigkeit, Kohäsion und Durchlässigkeit der Böden, wobei die Kapillarität, Viskosität und Oberflächenspannung des Porenwassers von Bedeutung sind. Das gleiche gilt bezüglich der Reibungseigenschaften der Böden, bei denen die neuesten Forschungsergebnisse zu wesentlichen Abweichungen von den bisherigen Anschauungen führen.

Der Elastizität der Bodenarten, die durch Spannungs-Dehnungs-Diagramme dargestellt wird, sowie den Beziehungen zwischen Korngröße, Durchlässigkeit und Porenziffer sind eingehende Untersuchungen gewidmet. Sehr wertvoll sind die Abhandlungen über die Statik des Bodens, die Tragfähigkeit und Elastizität des Baugrundes, die Tragfähigkeit von Ramppfählen, über den Erddruck usw. Mit besonderer Aufmerksamkeit werden alle praktisch wichtigen Erscheinungen verfolgt, wie die Rutschungen, das Schwimmsandphänomen, der Grundbruch unter Stauwerken usw.

Angenehm berührt in dem vorliegenden Werk die gründliche und wissenschaftlich einwandfreie Behandlung aller Fragen und das Bestreben, die praktischen Belange in gebührendem Maße zu berücksichtigen. Auch dort, wo noch abstraktere Theorien zu Worte kommen, weil noch nicht genügend Versuche vorliegen, wie z. B. die Theorien von Boussinesq (Druckverteilung in örtlich belasteten Sandböden) und von Coulomb (Erddruck), wird bei weiterer Verfolgung der erstrebten Ziele der Zukunft zweifellos noch Wandel schaffen.

Dr.-Ing. A. Freund.

**Taylor-Gilbreth-Ford.** Gegenwartsfragen der amerikanischen und europäischen Arbeitswissenschaft. Von J. M. Witte. München und Berlin 1924. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 1,80 R.-M.

Die Hauptüberschrift des Buches weist schlagwortartig auf dessen Gegenstand hin, doch geht der Inhalt, wie schon der Untertitel andeutet, über die Betrachtung der Ziele und Wege jener drei Bahnbrecher des behandelten Gebietes hinaus. Auch andere Theoretiker und Praktiker, die sich — sei es im Anschluß an jene drei oder auch selbständig — mit den Fragen der Arbeitswissenschaft befaßt haben, werden in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Besonders fesselnd ist der Vergleich der sozialen und wirtschaftlichen Lage in den Vereinigten Staaten Nordamerikas einerseits und in Europa und besonders Deutschlands andererseits, der in die Mahnung hinausläuft, die theoretischen Lehren und praktischen Maßnahmen Nordamerikas, bei all ihrer Bedeutsamkeit, nicht ohne weiteres auf die vielfach sehr abweichenden Verhältnisse der anderen Länder zu übertragen, vielmehr sorgsam zu prüfen, ob und inwieweit die abweichenden Voraussetzungen eine Übertragung zulassen und abweichendes Vorgehen verlangen.

Bei aller Knappheit bietet das Buch sowohl einen guten Überblick für den Kundigen, wie eine leichtverständliche Einführung für den Neuling. Das im Anhang gebrachte Verzeichnis des im Buche angeführten Schrifttums regt an und ermöglicht ein tieferes Eindringen in die vielfältigen Fragen des behandelten bedeutsamen Gebietes.

Brandt.

**Lehrbuch für den wärmewirtschaftlichen Unterricht an den Fachschulen des Baugewerbes.** Von W. Kopfermann. Berlin 1924. Verlag von A. Luedtke. Preis geb. 5 R.-M.

Der Verfasser behandelt im ersten Abschnitt als Einleitung die Energiequellen in der Natur im allgemeinen, um danach auf das Vorkommen der Brennstoffe auf der Erde und in den einzelnen Ländern zu kommen, und gibt dann Hinweise auf sparsame Wärmewirtschaft.

Im zweiten Teile der Einleitung, Brennstoffkosten und Privatwirtschaft, sind noch die ungeheuren Zahlen der Inflation 1923 enthalten, die in einer zweiten Auflage, die dem Buche zu wünschen ist, natürlich berichtigt werden müssen. Der zweite und dritte Abschnitt enthalten in recht einfacher und anschaulicher Weise einige theoretische Erläuterungen über die Wärme, deren Messung, ihr Verhalten und ihre hygienische Bedeutung sowie die Berechnung der Wärmeverluste der Gebäude nebst Beispielen hierzu.

Abschnitt 4 behandelt die Brennstoffe, ihre Entstehung, Zusammensetzung, die Möglichkeiten ihrer Verwertung sowie ihren Heizwert.

Der fünfte Abschnitt umfaßt das Verhalten der Brennstoffe bei der Verbrennung, zeigt die Folgen unwirtschaftlicher Ausnutzung und gibt Aufschluß über Feuerungsanlagen und Schornsteinbemessung.

Im sechsten Abschnitt sind dann die Gesichtspunkte entwickelt, die für die Planung und den Aufbau in wärmewirtschaftlicher Beziehung der Gebäude in Betracht kommen, wobei sowohl auf übliche falsche Anordnungen als auch, und zwar in der Hauptsache, auf

heiztechnische Maßnahmen hingewiesen wird. Dabei sind in dankenswerter Weise die neuesten Forschungsergebnisse auf dem Gebiete wärmewirtschaftlicher Bauweise herangezogen.

Der letzte Abschnitt behandelt Ausführung und Betrieb der üblichen Heizungseinrichtungen, zunächst allgemein, dann in allen Einzelheiten, insbesondere die des Kleinwohnungsbaues und der Siedlungen. Auch hier sind die neuesten Versuchsergebnisse an Kachelöfen und eisernen Öfen benutzt worden. Die Sammel-(Zentral-)Heizungen sind hierbei allerdings ziemlich kurz behandelt, was, in Anbetracht dessen, daß hauptsächlich Kleinwohnungsbau in Frage kommt, eine gewisse Berechtigung hat. Es wäre aber ein Hinweis auf Einrichtungen von Zentralheizungen insbesondere bei Ausnutzung von Abwärme industrieller und öffentlicher Anlagen durch Fernheizungen und zentrale Warmwasserversorgung wünschenswert. Hierin ließe sich noch viel Gutes schaffen, zumal da durch die Warmwasser-Fernheizung auch Entfernungen von mehreren Kilometern überbrückt werden können und die zentrale Warmwasserversorgung für Arbeitersiedlungen von unschätzbarem hygienischen Werte sein würde. Die neuzeitlichen Bestrebungen der Wärmewirtschaft gehen ja gerade darauf aus, Heizkraftwerke entstehen zu lassen, wobei Arbeiter-Wohnstätten und -Siedlungen nicht etwa deshalb ausgenommen werden sollten, weil nach Ansicht rückständiger Arbeitgeber Zentralheizung für Arbeiterwohnungen als Luxus anzusehen wäre.

Das Buch dürfte auch manchem jüngeren in der Praxis stehenden Architekten ein willkommener Ratgeber in heiztechnischen Fragen sein.

Prof. Hüttig.

**Kulturtechnischer Wasserbau.** Von E. Krüger, Geh. Regierungsrat, ordentl. Professor der Kulturtechnik an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin. Teil III, Bd. 7 der Handbibliothek für Bauingenieure, herausgegeben von R. Otzen. 290 S. mit 197 Textabb. Berlin 1921. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 9,50 R.-M.

Das Werk behandelt im Sinne der ganzen Handbibliothek, als Hand- und Nachschlagebuch für Studium und Praxis, knapp und handlich, aber streng wissenschaftlich gefaßt, für den Meliorations-techniker einfacher Fachbildung, wie für den Bauingenieur mit voller Ausbildung bearbeitet in acht Abschnitten das ganze Gebiet und zwar I. die Bedeutung und Entwicklung der Bodenmeliorationen, II. den Wasserhaushalt auf der Erde, III. die Eigenschaften des fließenden Wassers, IV. die Entwässerung des Bodens, V. die Dränungen, VI. die Regelung der Wasserläufe, VII. die Bodenbewässerung, VIII. die Moor- kultur. Es enthält außerdem ein Literatur- und Stichwortverzeichnis.

Das tadellos ausgestattete Werk, in dem ein anerkannter Fachmann auf dem Gebiete des Meliorationswesens seine wertvollen Erfahrungen von nahezu 30 Jahren niedergelegt hat, kann jedem Studierenden und Praktiker zur Anregung und Unterrichtung nur bestens empfohlen werden.

Dr.-Ing. Herbst, Reg.- u. Baurat.

### Eingegangene Bücher.

**Bestimmung der Rohrweiten von Dampfleitungen, insbesondere von Niederdruck- und Unterdruck-Dampfleitungen.** Von Obering. J. Schmitz. 18 Tafeln. München und Berlin 1925. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 4,20 R.-M.

**DIN-Normblatt-Verzeichnis.** Stand der Normung Frühjahr 1925. 96 S. Berlin 1925. Beuth-Verlag G. m. b. H. Preis 0,50 R.-M.

**Der kleine Brockhaus.** Handbuch des Wissens in einem Bande. Lieferung 1 (A—Bol) in 10 Lieferungen zu je 1,90 R.-M. (ermäßigter Subskriptionspreis). Leipzig. Verlag von F. A. Brockhaus.

**Die Herstellung des Kalksandsteines.** Von Ingenieur B. Krieger. 31 S. mit 28 Abb. Berlin 1925. Verlag der Tonindustriezeitung.

**Taschenbuch für Feldbahnbetriebe.** Zusammengestellt von A. Krotoschin. 71 S. mit 26 Abb. Berlin 1925. Verlag von Willy Geissler. Preis geb. 4 R.-M.

**Theorie und Konstantenbestimmung des hydrometrischen Flüßgels.** Von Dr.-Ing. L. A. Ott. Mit 25 Textabb. Berlin 1925. Verlag von Julius Springer. Preis geh. 4,50 R.-M.

**Wirtschaftliches Arbeiten.** Herausgegeben vom Beuth-Verlag G. m. b. H. 54 S. mit einigen Abbildungen. Berlin 1925.

**Zur Betriebskontrolle der Kolbenpumpen.** Von Prof. Dr.-Ing. A. Staus. 32 S. mit 20 Abb. München und Berlin 1925. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 1 R.-M.

**25 Jahre Emschergenossenschaft 1900—1925.** Im Auftrage des Vorstandes herausgegeben von Baudirektor Dr.-Ing. chr. Helbing. 550 S. Essen. Selbstverlag der Emschergenossenschaft.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst Berlin.