

WIRTSCHAFTLICHER AUSBAU DER RUHRWASSERKRÄFTE.¹

Von Dr.-Ing. Spetzler, Essen, stellv. Geschäftsführer des Ruhrverbandes.

Auf Grund eines preußischen Sondergesetzes hat der Ruhrverband die Aufgabe, die Ruhr, als Trink- und Brauchwasserversorger des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, reinzuhalten. Zur Erfüllung dieser Aufgabe wurden zunächst viele Landkläranlagen gebaut. Es zeigte sich aber, daß hierdurch allein die notwendige Reinheit des Flusses nicht erzielt werden konnte, vielmehr mußte im Fluß selbst durch den Bau breiter Stauseen nachgeholfen werden. Die erste derartige Flußkläranlage ist der 1928 in Betrieb genommene Hengsteysee bei Hagen. In diesem See erfolgt die Nachreinigung der Ruhr und Lenne unmittelbar unterhalb ihres Zusammenflusses. Die sauren Eisenbeizen aus der Lenne werden hier durch das überwiegend alkalisch verunreinigte Ruhrwasser zur Ausfällung und zum Absetzen gebracht. Außerdem erfolgt aber an der breiten Seeoberfläche eine weitgehende Belüftung und Besonnung, wodurch wiederum eine gute biologische Nachreinigung des Flusses bewirkt wird. Unmittelbar unterhalb des Hengsteysees konnte vor einigen

Im folgenden sind die wirtschaftlichen Überlegungen kurz zusammengefaßt, die beim Entwurf der Ruhrkraftwerke angestellt wurden.

Zunächst spielt die Lage des Kraftwerkes zum eigentlichen Stau eine sehr wesentliche Rolle. Ein längerer Obergraben kann



Abb. 1. Ruhrgebiet.

Monaten ein zweiter Stausee, der Harkortsee bei Wetter, in Betrieb genommen werden. Auch er dient der Nachreinigung der Ruhr. In nächster Zeit beginnt der Ruhrverband mit dem Bau des dritten, bei weitem größten Stausees im Gebiet, des Baldeneysees in Essen.

Der Bau aller dieser Seen erfordert naturgemäß erhebliche Geldmittel. Es war daher das Bestreben des Ruhrverbandes, durch wirtschaftliche Maßnahmen der Konstruktion und des Materials die Kosten dieser Anlagen, und insbesondere der damit im Zusammenhang stehenden Wasserkräfte, so niedrig wie möglich zu halten. Zwischen dem Hengsteysee und Harkortsee handelt es sich dabei um Wasserkräfte mit verhältnismäßig niedrigerem Gefälle. Während in Hengstey noch 4,5 m zur Verfügung stehen, hat die Stiftsmühle in Herdecke nur noch ein Gefälle von knapp 3 m bei Mittelwasser. Außerdem liegen aber diese Wasserkräfte mitten im Ruhrkohlenbecken. Sie haben daher einen scharfen Wettbewerb mit den modernen Dampfkraftwerken aufzunehmen.

¹ Ein Auszug aus dem im Verlag Julius Springer, Berlin, 1931, erschienenen Buch: Dr.-Ing. Spetzler, Anteil der Konstruktion und des Materials an dem wirtschaftlichen Ausbau niederer Gefälle.

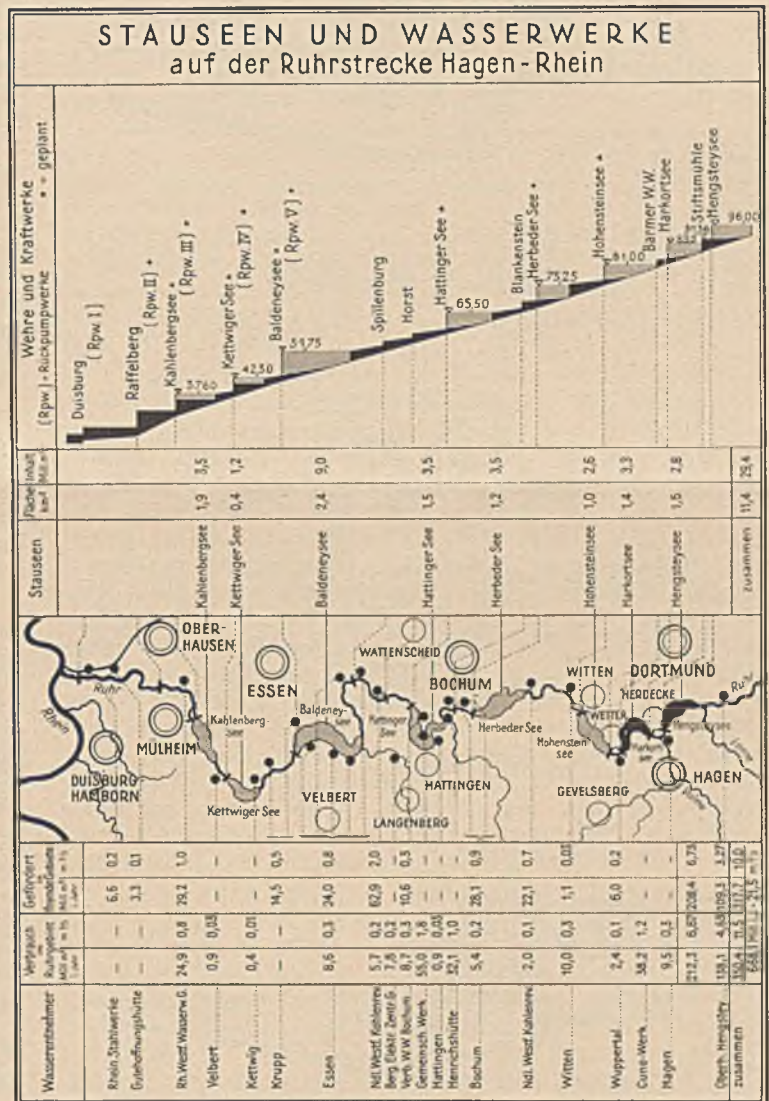


Abb. 2. Stauseen und Wasserwerke auf der Ruhrstrecke Hagen—Rhein.²

durchaus wirtschaftlich sein. Namentlich ist dieses der Fall, bei Flüssen, die, wie die Ruhr, über einen wenig ausgeglichenen Wasserhaushalt verfügen. Das so entstehende Umleitungsgefälle wird auch bei höheren Wasserführungen ziemlich konstant bleiben. Die Baukosten der Kraftwerke werden infolge des kleineren Hochwasserrisikos geringer sein, als wenn man in unmittelbarer Nähe des Flusses oder im Fluß selbst bauen würde.

² Ruhrverband, Jahresbericht 1930.

Die konstruktive Durchbildung des Kraftwerkes hängt nun im wesentlichen von der einmal gewählten Maschinenart ab. Für die hier behandelten Wasserkräfte mit niederem Gefälle kommt eigentlich nur die vertikale Kaplanmaschine mit automatisch verstellbaren Leit- und Laufschaufeln in Frage. Neben guten Wirkungsgraden wird diese Maschine eine verhältnismäßig hohe Schnellläufigkeit aufweisen, so daß man mit kleineren Maschinen d. h. also mit geringeren Baukosten auskommen kann. Außer-

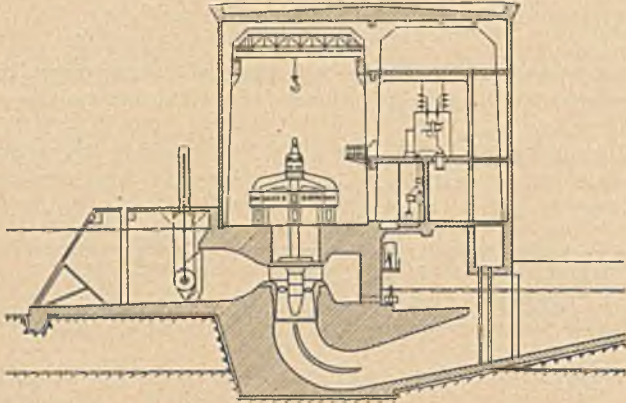


Abb. 3. Querschnitt des Krafthauses in Hengstey.

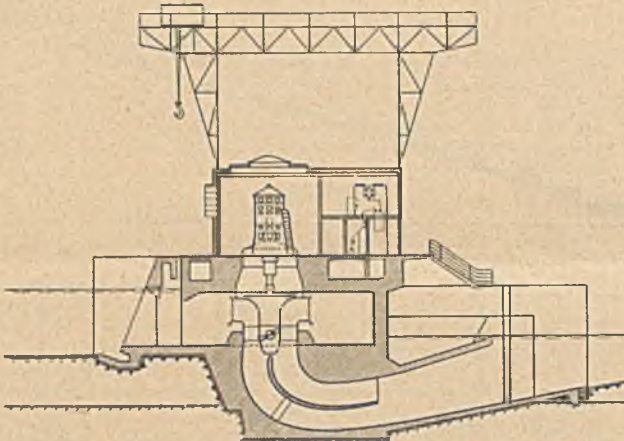


Abb. 4. Querschnitt des Krafthauses in Herdecke.

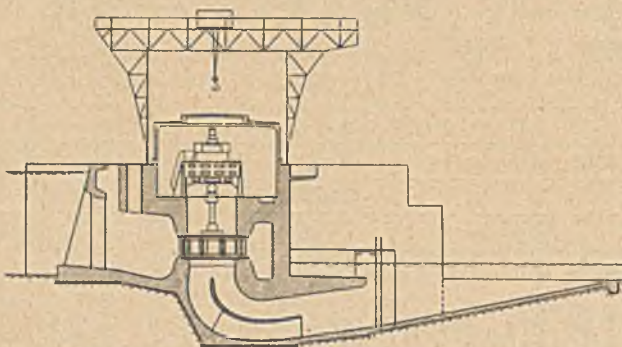


Abb. 5. Querschnitt des Krafthauses in Wetter.

dem kann man aber, wie die Beispiele von Herdecke und Wetter zeigen, die teuren Schnellverschlüsse vermeiden und sie durch ein einfaches verfahrbares Schütz, das in alle Einlauföffnungen paßt, ersetzen. Es empfiehlt sich, möglichst wenige gleichgroße Turbinensätze mit hoher Schluckfähigkeit zu wählen. Getriebe-turbinen kommen eigentlich nur für besonders niedere Gefällstufen wie z. B. in Herdecke in Frage. Man will dadurch die Generatoren klein halten. Man muß sich aber darüber klar sein, daß jedes Getriebe mancherlei Schwierigkeiten mit sich bringen kann. Kommt z. B. einmal ein Zahn eines solchen Getriebes zu

Bruch, dann wird dieses den Ausfall der Maschine auf Monate hinaus bedeuten.

Der Ruhrverband hat die Ausbaugröße seiner Wasserkräfte an der Ruhr verhältnismäßig hoch gewählt. Er ist bei Herdecke auf das $1\frac{1}{2}$ fache des Mittelwassers gegangen. Hierbei ließ man sich von dem Gedanken leiten, einen möglichst weitgehenden Ausgleich innerhalb der stark schwankenden Wasserführungen des Flusses herbeizuführen. Es sollten so auch speicherfähige Werke erhalten werden. So betreibt der Ruhrverband die Wasserkräfte von Hengstey und Herdecke im Tagesspitzenbetrieb, wobei der Harkortsee zum Ausgleich dient. Ein so überhöhter Ausbau erfordert zwar einige Mehrkosten, diese sind aber im Verhältnis zu den Gesamtkosten außerordentlich gering. Sie werden nach den Erfahrungen des Ruhrverbandes nicht mehr als 8 bis 10 % der gesamten Baukosten einer Wasserkraftanlage betragen.

Zur Konstruktion der Turbinen gehört nun auch die Ausbildung der Wasserwege im Betonunterbau des Krafthauses, insbesondere die Konstruktion der Saugschläuche. Hier sind die Amerikaner andere Wege gegangen als wir. Während man bei uns in Europa heute noch den Saugkrümmer mit den eingebauten teuren Zungen bevorzugt, haben die Amerikaner eine Spreizform ausgebildet, die sich nach unten zu trompetenartig erweitert. Die Hauptvertreter dieser Form sind das Moody-Saugrohr und der White'sche Hydraulone Regainer. Die Amerikaner rühmen diesen Konstruktionen neben guten Wirkungsgraden erhebliche Ersparnisse, besonders in der Gründung, nach. Ein Nachteil ist zweifellos der zuweilen erforderliche große Abstand der einzelnen Aggregate, bedingt durch die weit ausladende Form des Saugrohres. Immerhin empfiehlt es sich, der Ausbildung des Saugrohres erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, weil auf diesem Wege ein weiterer wirtschaftlicher Vorteil für den Ausbau von Wasserkraften zu erzielen sein wird. Außerdem wird man auf diese Weise eine weitere Steigerung des Wirkungsgrades der Turbinen herbeiführen können.

Die Ausbildung kleiner selbständiger Werke als ferngesteuerte Werke erfordert zwar einige Mehrkosten im Bau, man wird aber überall da, wo, wie in Herdecke, in solchen Werken auf das Netz eines großen Elektrizitätswerkes gearbeitet werden kann, Ersparnisse im Betrieb machen können, so daß manches kleine Werk dadurch noch wirtschaftlich werden kann.

In Herdecke und in Wetter wurde eine neue Bauweise angewandt, die mancherlei Vorteile mit sich bringt (Abb. 3—5).

Während bei der bisher üblichen Bauart der Maschinenhäuser ein verhältnismäßig großer toter Raum entsteht, dessen Höhe bedingt ist durch die größten Maschinenteile die man über eine in Betrieb befindliche Maschine vermittels des Kranes hinwegheben muß, sind sowohl in Herdecke als auch in Wetter die Dächer der Maschinenhäuser unmittelbar über den Generatoren angeordnet. Der Kran fährt als Portalkran völlig im Freien über dem Dach. Die Montage erfolgt durch Öffnungen, die durch Luken verschlossen werden. In Wetter sind diese Luken so angeordnet, daß sie sich teleskopartig über- und untereinander verschieben lassen und jeweils die volle Öffnung über einer Maschine freigeben. Wohl werden die Krankosten sowohl in der Herstellung als auch im Betriebe höher sein als wenn man den Kran in einem geschlossenen Maschinenraum unterbringt, dennoch sind die Ersparnisse ganz erheblich. Sie betragen in Herdecke und in Wetter annähernd 30 % der gesamten Baukosten des Kraftwerkes (Abb. 6).

Bei besonders niederem Gefälle kann der Einbau von Heber-einläufen in Frage kommen. Man wird dann in der Lage sein, den Maschinenhausboden über dem Oberwasserspiegel anzuordnen. Dadurch werden teure Dichtungsarbeiten gespart. Unter Umständen wird man aber auch an Gründungskosten sparen können, besonders wenn man in Fels bauen muß. In Amerika sind schon mehrere kleine Kraftwerke mit Heber-einläufen in Betrieb.

Eine Selbstverständlichkeit ist es, daß man bei an sich schon niederem Gefälle einer Flußwasserkraftanlage jeden Gefällsverlust vermeidet. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die Bedeutung des Obergrabens hingewiesen, dessen Umleitungsgefälle auch bei hohen Wasserführungen ziemlich konstant bleiben wird.

Der Ruhrverband hat gemeinsam mit dem zuständigen Oberfischmeister für das Ruhrgebiet durchgesetzt, daß bei Verwendung von Kaplan- oder Propellerturbinen der Abstand der Rechenstäbe nicht geringer zu sein braucht als 50 mm. Hierdurch wird der oft sehr unangenehm empfundene Gefällverlust am Recheneinlauf möglichst vermieden. Oft kann es aber auch in Frage kommen, den Unterwasserspiegel tief zu halten, namentlich bei Wasserführungen, die über die Ausbauwassermenge des Kraftwerkes hinausgehen. Hier kommt der Einbau von seitlichen Schützen oder von Düsen im Saugschlauch in Frage. Die Anordnung von seitlichen Schützen neben dem Kraftwerk ist meist leicht durchführbar. Der Ruhrverband hat z. B. neben den Krafthäusern seiner Laufwasserkräfte Herdecke und Wetter Schiffsschleusen angeordnet, deren Verschlüsse so konstruiert sind, daß sie sich auch bei hohen Wasserführungen bedienen lassen. Man kann dann eine starke Abströmgeschwindigkeit im Unterwasser des Kraftwerkes erzielen, wodurch der Unterwasserspiegel abgesenkt wird. Wesentlich ist aber schon der Einbau von Düsen im Saugschlauch, namentlich wenn es sich darum handelt, lang andauernde Hochwasser auszunutzen. Wichtig ist die Stelle, wo die Düse im Saugschlauch angeordnet wird, um eine gute Durchmischung des Düsen- und Turbinenwassers erzielen zu können. Es muß hierbei unbedingt verhütet werden, daß der Abfluß des Turbinenwassers im Saugschlauch irgendwie gestört wird. U. a. sind an der Technischen Hochschule in Danzig sehr eingehende Versuche

Bei allen Wasserbauten handelt es sich in erster Linie um die Herstellung eines dichten Betons. Diese Eigenschaft muß erreicht werden unter Verzicht auf unwirtschaftliche Maßnahmen, z. B. die Aufbringung eines teuren Verputzes oder dergleichen.

Die erste Maßnahme zur wirtschaftlichen Betonbereitung ist die zweckmäßige Auswahl des Bindemittels. Der Ruhrverband hat z. B. mit Hochfenzement unter Zusatz von 20 % Traß günstige Erfahrungen gemacht. Auf der einen Seite wurden gute Festigkeiten erzielt, während man andererseits mit verhältnismäßig wenig Zement als dem teuersten Baustoff auskommen konnte. In besonderen Fällen kann die Verwendung von Spezialzement in Frage kommen, vor allem dann, wenn es sich darum handelt, schnell hohe Festigkeiten zu erzielen. Man wird dann nicht selten die Bauzeit wesentlich abkürzen können und auch erheblich an der teuren Schalung sparen, namentlich bei Herstellung der Saugschläuche und Einlaufspiralen. So kann die Verwendung von dem an sich etwas teureren hochwertigen Zement durchaus wirtschaftlich sein.

Den größten Einfluß auf die wirtschaftliche Betonbereitung haben aber die Zuschlagmaterialien: der Sand und der Grobzuschlag, und zwar spielen hier die Kornzusammensetzung und Beschaffenheit eine ausschlaggebende Rolle. Erst durch die Einführung der Konsistenzprüfung kam man in die Lage, diesen Einfluß nicht nur auf die gleichmäßige, sondern vor allem auch auf die wirtschaftliche Betonbereitung zu studieren. Der Ruhrverband hat im Laboratorium und auf der Baustelle Untersuchungen über den Einfluß der Grobzuschläge auf die wirtschaftliche Betonbereitung angestellt. Hierbei wurde die Kornabstufung, die Kornbeschaffenheit sowie der Einfluß der Korngröße studiert. Diese Untersuchungen wurden mit gießfähigem und plastischem Beton durchgeführt.

Es zeigte sich zunächst, daß Kies für die Betonbereitung wesentlich wirtschaftlicher ist als Schotter. Insbesondere war dies bei Gußbeton der Fall, bei dem unter der Voraussetzung gleicher Konsistenz der Wasseranspruch des Schotterbetons wesentlich höher war, die Festigkeiten also niedriger lagen als beim Kiesbeton.

Der Ruhrverband hat auf der Baustelle in Wetter den Sand und Kies getrennt angeliefert. Dadurch hat man es in der Hand, auf die einfachste und wirtschaftlichste Weise die Kornzusammensetzung des Zuschlagsmaterials innerhalb gewisser Grenzen, die durch Probstsche Siebflächen gegeben sind, zu regulieren. Diese sind deshalb von besonderer Bedeutung, weil man wohl stets aus wirtschaftlichen Gründen den Sand und den Kies in ihrer natürlichen Kornzusammensetzung benutzen wird. Der Ruhrverband hat aber auch auf einer seiner früheren Baustellen versucht, auf die Kornzusammensetzung, insbesondere auf den hohen Sandanteil, durch Hinzufügen von Splitt einzuwirken. Dies ist möglich, aber nicht immer wirtschaftlich, da es Mehrkosten sowohl im Lohn als auch im Zement erfordert.

Als ein weiteres Ergebnis der vorerwähnten Untersuchungen zeigte es sich, daß in der Vergrößerung des Materials innerhalb gewisser Grenzen ein erheblicher wirtschaftlicher Vorteil liegt. Es liegt dies daran, daß der Sandanteil sich verringert und damit zusammenhängend auch der Wasseranspruch verringert wird. Der Ruhrverband ist auf seiner Baustelle in Wetter bis zu einer Korngröße von 75 mm gegangen und hat damit gute Erfolge erzielt. Schließlich zeigte es sich, daß eine gleichmäßige Kornabstufung der Grobzuschläge mit Rücksicht auf die Erzielung hoher Festigkeiten nicht unbedingt erforderlich ist, man wird sie aber möglichst anstreben, wenn es sich darum handelt, einen dichten Beton herzustellen.

Auf der Baustelle in Wetter wurde der aus dem Unterwasser gebaggerte Kies nach vorheriger Aufbereitung mit gutem wirtschaftlichen Erfolg verwendet. Es konnten hierdurch die Betonkosten um 18 % ermäßigt werden. Allerdings wurde der Sand bis zu einer Korngröße von 5 mm als unzuverlässig ausgeschieden und durch eine entsprechende Menge Rheinsand ersetzt. Es zeigte sich ferner, daß mit gebrochertem Flußkies höhere Festigkeiten erzielt werden konnten als bei Verwendung von unge-

Vergleich zwischen den Baukosten der Laufwerke von Hengstey, Herdecke und Wetter, ohne Wehr. 1 cm = 608 000 RM.

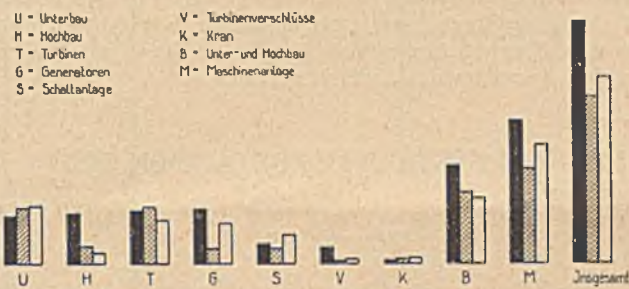


Abb. 6. Kostenvergleich der Laufwerke Hengstey, Herdecke und Wetter.

mit der Freemündüse gemacht worden, die zu einem günstigen Ergebnis geführt haben sollen. Im großen ist diese Düse in Deutschland allerdings noch nicht ausprobiert worden.

Schließlich sei noch auf die Bedeutung der Zusammenfassung mehrerer untereinanderliegender Laufwasserkräfte ein und desselben Flusses hingewiesen. Wie die Beispiele von Hengstey zeigen, kann man dadurch den Wert der Stromerzeugung um mehr als 30 % erhöhen, indem man in hohem Maße Tagesspitzenstrom erzeugt. Auch am Baldeneysee ist ein derartiger Tagesspitzenbetrieb geplant, weil nur dadurch die Wirtschaftlichkeit dieser großen Anlage sichergestellt werden kann. In Hengstey wurde ein besonderer wirtschaftlicher Vorteil dadurch erzielt, daß man neben dem Laufwerk ein Pumpenspeicherwerk errichtete, das bekanntlich der Veredelung des Abfallstromes, insbesondere des Nachtstromes dienen soll. Außerdem stellt aber dieses Pumpenspeicherwerk eine sehr wertvolle Augenblicksreserve des weitverzweigten Netzes des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes dar. Allein schon dieser letztere Vorteil rechtfertigt die an sich sehr hohen Kosten eines solchen Speicherwerkes.

Es wurde bisher erörtert, wie bereits durch die zweckmäßige Anordnung des Entwurfes einer Wasserkraftanlage wesentlich auf die Wirtschaftlichkeit eingewirkt werden kann.

Erheblich ist aber auch der Einfluß des Materials auf den wirtschaftlichen Ausbau niederer Gefälle. Der hauptsächlichste Baustoff für Wasserkraftanlagen ist der Beton. Unter wirtschaftlicher Betonbereitung versteht man die Herstellung des dem jeweiligen Bauzweck entsprechenden besten Baustoffes bei geringstem Kostenaufwand.

brochenem Flußkies. Es wurde daher bei der Aufbereitung der Kies nicht nur gewaschen, sondern auch gebrochen.

Die Festigkeit des Betonmaterials hängt bekanntlich im wesentlichen von dem Wasserzusatz ab. Der Wasseranspruch ist bei Gußbeton an sich schon sehr hoch. Man wird daher bestrebt sein, ihn möglichst niedrig zu halten. Es hängt nicht nur von der Kornzusammensetzung, insbesondere von dem Sandanteil ab, sondern wird auch von der Kornbeschaffenheit stark beeinflusst, wie die vorerwähnten Untersuchungen mit Schotterbeton bewiesen haben.

Zur Erzielung eines Betons mit gleichmäßigen Güteeigenschaften kommt es aber auch auf einen gleichmäßigen Wasserzusatz sehr wesentlich an. Dieses ist nicht immer leicht zu erreichen, weil der Sand je nach seiner Lagerung und dem Witterungsverhältnisse einen verschieden hohen Feuchtigkeitsgehalt haben kann. Um diese Ungenauigkeit auszuschalten, empfiehlt sich die Verwendung der Wassersättigungsmethode, wie dieses in Wetter geschehen ist. Diese Methode beruht darauf, daß man den Sand vor seiner Verwendung völlig mit Wasser sättigt und so den Einfluß seines Feuchtigkeitsgehaltes eliminiert. Die anfänglich gegen diese Methode geäußerten Bedenken wegen der sofortigen Naßmischung haben sich als unbegründet erwiesen.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch das Einbringen des Betons und seine Behandlung nach wirtschaftlichen Methoden zu erfolgen hat. Man wird heute nur noch weichen Beton verwenden, und zwar bei großen Bauten überwiegend den Gußbeton.

In welchem hohen Maße diese hier nur ganz kurz geschilderten Maßnahmen den wirtschaftlichen Ausbau von Wasserkraften mit niederem Gefälle beeinflussen, zeigt ein Vergleich der Baukosten der in den letzten vier Jahren errichteten Wasserkraft des Ruhr-

verbandes bei Hengstey, Herdecke und Wetter. Während in Hengstey die Kosten des Kraftwerkes noch 1000.— RM je ausgenutztes KW betragen, sind sie in Wetter nur noch knapp die Hälfte, nämlich 480.— RM je KW. Zum Teil liegt dieses natürlich auch an dem in Wetter zur Verfügung stehenden hohen Ge-

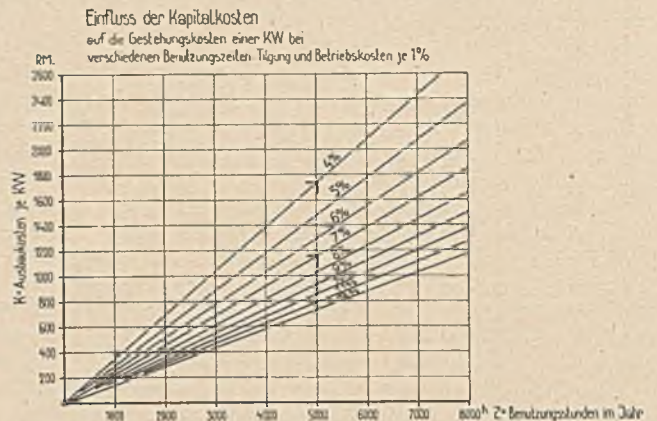


Abb. 7. Einfluß der Kapitalkosten auf die Ausbaukosten einer Wasserkraft.

fälle. In der Abbildung 7 erkennt man den Einfluß der Kapitalkosten auf die Ausbaukosten von Wasserkraften; man sieht, daß bei einer Verzinsung von 7% + 1% Unterhaltung im Ruhrgebiet das ausgenutzte KW nicht mehr als 1140.— RM kosten darf. Man wird auch heute trotz der hohen Kapitalkosten in der Lage sein, Wasserkraften mit niederem Gefälle auszubauen, wenn man den Ausbau wirtschaftlich gestaltet.

VEREINFACHTES VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON FESTPUNKTABSTÄNDEN UND ÜBERGANGSZAHLN.

Von Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. Gerhard Süß, Berlin-Siemensstadt.

Übersicht. Nach Ableitung von einfachen Formeln für die Übergangszahlen und Festpunktabstände eines Vierstabknotens wird ein Rechenverfahren gegeben, das gestattet, das von Prof. Beliakow vorgeschlagene Verfahren für die Praxis noch weiter abzukürzen. Anwendung des Verfahrens an einem Stockwerkrahmen. Vergleich mit dem in Deutschland verbreiteten Suter-Verfahren.

Der Statiker sieht sich in seiner Praxis sehr oft vor die Aufgabe gestellt, die Festpunkte für irgendein vielfach statisch unbestimmtes Rahmensystem rasch zu bestimmen. Hierbei wird meist zur Vereinfachung das Trägheitsmoment über eine Stablänge konstant eingeführt. Diese Annahme darf als berechtigt angesehen werden, insbesondere bei vielstäbigen Stockwerkrahmen, wie sie fast durchweg bei mehrgeschossigen Hoch- und Industriebauten in Eisenbetonskelett-Konstruktion üblich ist. In diesen Fällen tritt gewöhnlich die Inkonzanz des Trägheitsmomentes im Bereiche der Schrägen nur untergeordnet in Erscheinung und kann, auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen, vernachlässigt werden. Bei Projektaufstellungen, Angeboten und in der Mehrzahl der Bauausführungen wird deshalb wegen der Kürze der verfügbaren Zeit auf eine genaue Erfassung des veränderlichen Trägheitsmomentes verzichtet. Auch in dem nachfolgenden Verfahren wird von dieser Vereinfachung Gebrauch gemacht.

Um die entwickelten Formeln allgemein verständlich zu machen, ohne auf größere Abhandlungen zurückgreifen zu müssen, sei hier eine kurze Ableitung für einen Vierstabknoten gegeben, die entsprechend für den Zwei- und Dreistabknoten gilt.

Am Stabe m wirke rechts das Moment

$$M = \frac{l_m - a_m}{a_m}$$

dann greift auf der rechten Seite des Knotens, da die Momentenlinie durch den gesuchten Festpunkt gehen muß, das Moment

$M = 1$ an. Ist m/μ_n die Übergangszahl für das vom Stabe m nach dem Stabe n, d. h. von rechts nach links fortschreitende Moment (beachte die Indizes!), so ergeben sich im Stabe n die in Abb. 1 angegebenen Momente. Aus der Kontinuitätsbedingung, daß die Stäbe l_m und l_n durch die endgültige Momentenbeanspruchung im Punkte A keinen Knick aufweisen dürfen, d. h. die Drehwinkel α_n und α_m entgegengesetzt gleich groß sein müssen, ergibt sich, wenn nach Abb. 2

$$\alpha_n = \frac{1}{E J_n} \int_0^{l_n} M_n M' dx = \frac{l_n m \mu_n}{6 E J_n} \left[2 - \frac{a_n}{l_n - a_n} \right]$$

$$\alpha_m = \frac{1}{E J_m} \int_0^{l_m} M_m M'' dx = \frac{l_m}{6 E J_m} \left[2 - \frac{l_m - a_m}{a_m} \right]$$

$$- \frac{l_m}{6 E J_m} \left[2 - \frac{l_m - a_m}{a_m} \right] = + \frac{l_n m \mu_n}{6 E J_n} \left[2 - \frac{a_n}{l_n - a_n} \right]$$

Wird allgemein $\frac{J}{l} = \lambda$ gesetzt, so ist nach Umformung

$$\frac{l_m}{a_m} = 3 + m \mu_n \frac{\lambda_m}{\lambda_n} \left[2 - \frac{1}{\frac{l_n - 1}{a_n}} \right]$$

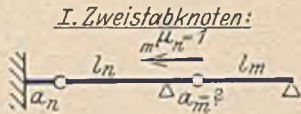
$$= 3 + 2 m \mu_n \frac{\lambda_m}{\lambda_n} \left[\frac{\frac{l_n - 1,5}{a_n}}{\frac{l_n - 1}{a_n}} \right]$$

$$= 3 + 2 m \mu_n \frac{\lambda_m}{\lambda_n} a \beta_n$$

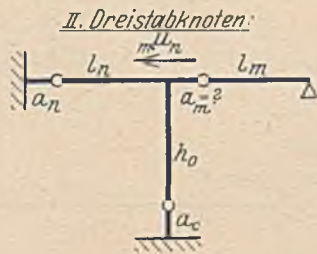
$$(1) \quad \frac{l_m}{a_m} = 3 + m \mu_n \left[\frac{a_n}{K_{m n}} \right]$$

Tafel I.

Hilfswerte: $\lambda_n = \frac{J_n}{l_n}$
 $\vartheta_n = \frac{\left(\frac{l_n}{a_n} - 1,5\right)}{\left(\frac{l_n}{a_n} - 1\right)}$, wenn a_n stets vom Knoten abliegt.



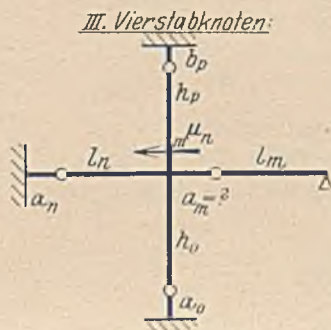
$$\frac{l_m}{a_m} = 3 + \frac{a_n \cdot n}{l_m \cdot K_n}$$



1) $m \mu_n \approx \frac{1}{1 + 1,04 \frac{\lambda_0}{\lambda_n}}$

2) $\frac{l_m}{a_m} = 3 + m \mu_n \left| \frac{a_n \cdot n}{l_m \cdot K_n} \right|$

3) $m \mu_n = \frac{\lambda_n \vartheta_n}{\lambda_n \vartheta_n + \lambda_0 \vartheta_0}$ [genau]



1) $m \mu_n \approx \frac{1}{1 + 1,08 \left[\frac{\lambda_p}{\lambda_n} + \frac{\lambda_0}{\lambda_n} \right]}$

2) $\frac{l_m}{a_m} = 3 + m \mu_n \left| \frac{a_n \cdot n}{l_m \cdot K_n} \right|$

3) $m \mu_n = \frac{\lambda_n \vartheta_n}{\lambda_n \vartheta_n + \lambda_p \vartheta_p + \lambda_0 \vartheta_0}$ [genau]

NB! Symbol bedeutet allgemein elastische Einspannung

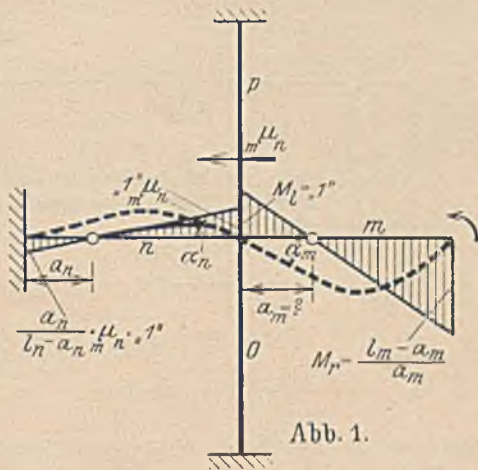


Abb. 1.

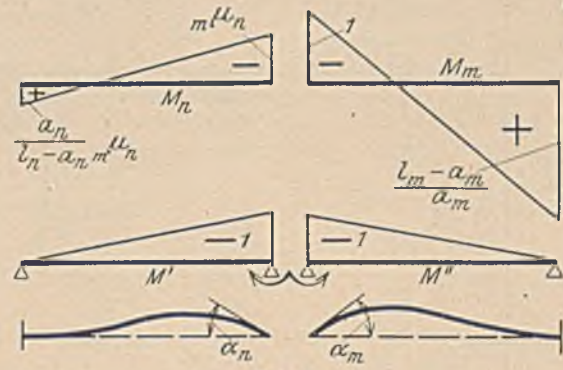


Abb. 2.

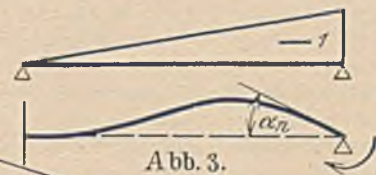
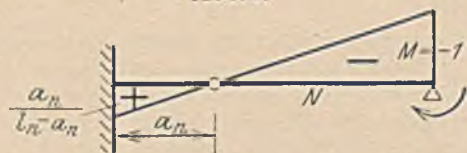


Abb. 3.



voll eingespannt 30 $\frac{l_n \vartheta_n}{a_n} 1,333$

In dem beigegebenen logarithmischen Nomogramm (Tafel I) ist für $\frac{\lambda_m}{\lambda_n}$ und $\frac{1}{a_n}$ der $|K|$ -Wert leicht zu finden und damit der Festpunktabstand.

Die Zeiger ${}_mK_n$ unten umschreiben das Verhältnis $\frac{\lambda_m}{\lambda_n}$. Regel ist, daß der linke Index stets für den Zähler, der rechte stets für den Nenner maßgebend ist. Die Zeiger ${}_nK$ oben weisen auf das Verhältnis $\frac{1}{a_n}$ des Stabes I_n hin, wobei zu beachten ist, daß a_n immer vom betrachteten Knoten abliegt.

Zur Bestimmung des ${}_m\mu_n$ -Wertes diene folgende Überlegung: An einem Stabe der Abb. 3, der links elastisch einge-

$$(4) \quad \frac{{}_m\mu_p}{\lambda_p \vartheta_p} = \frac{{}_m\mu_n}{\lambda_n \vartheta_n} = \frac{{}_m\mu_o}{\lambda_o \vartheta_o}$$

Aus Gl. (3) und (4) ergibt sich

$$\begin{aligned} {}_m\mu_p &= {}_m\mu_n \frac{\lambda_p \vartheta_p}{\lambda_n \vartheta_n} \\ {}_m\mu_o &= {}_m\mu_n \frac{\lambda_o \vartheta_o}{\lambda_n \vartheta_n} \end{aligned}$$

also

$${}_m\mu_n \left(1 + \frac{\lambda_p \vartheta_p}{\lambda_n \vartheta_n} + \frac{\lambda_o \vartheta_o}{\lambda_n \vartheta_n} \right) = 1$$

(5)

$${}_m\mu_n = \frac{\lambda_n \vartheta_n}{\lambda_n \vartheta_n + \lambda_p \vartheta_p + \lambda_o \vartheta_o}$$

Genau zu beachten ist das Bildungsgesetz, wonach der Ausgangsstab m (linker Zeiger m) überhaupt nicht vorkommt,

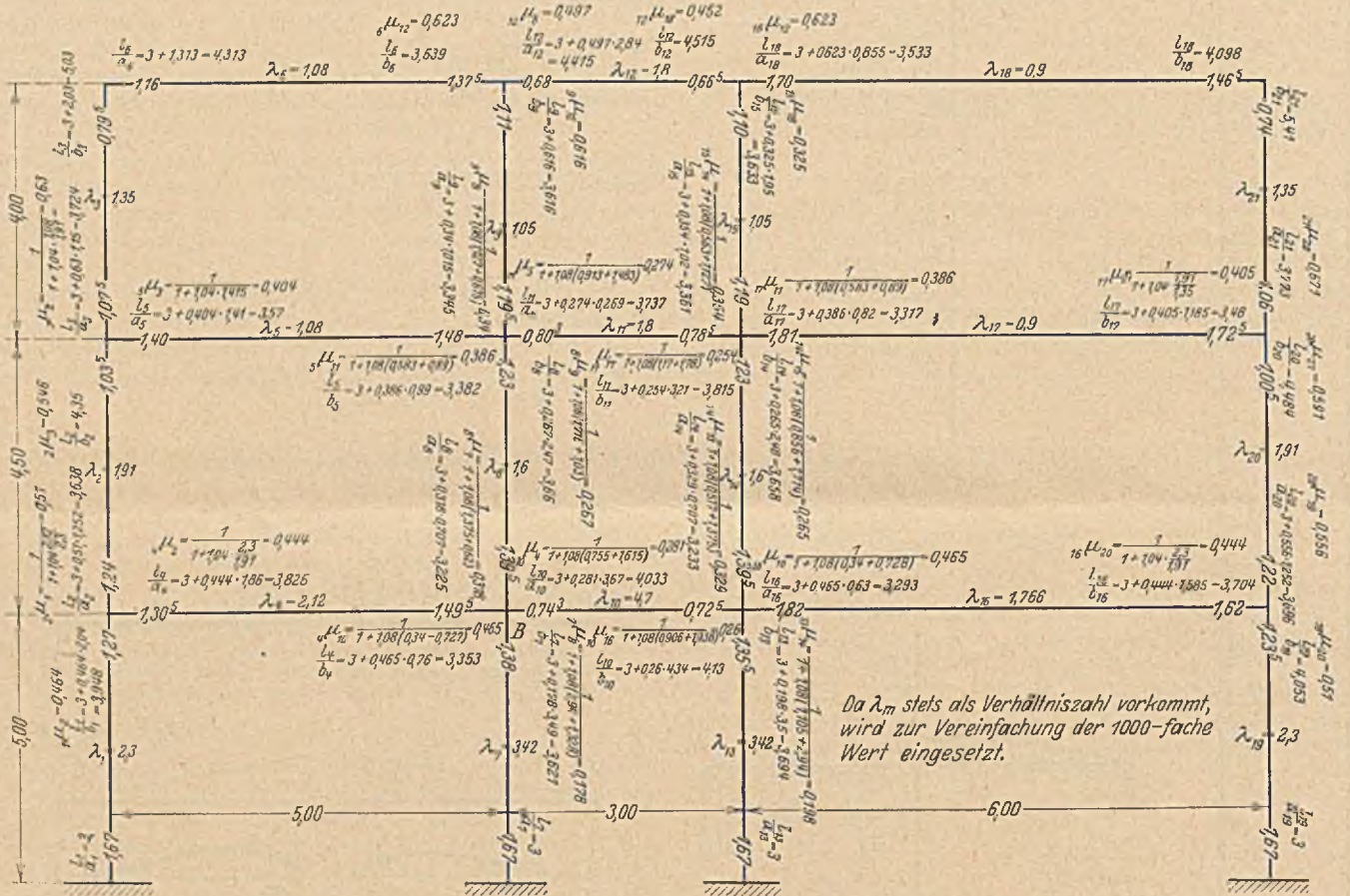


Abb. 4. Ermittlung der Festpunktabstände nach dem vereinfachten Verfahren.

spannt, rechts gelenkig gelagert ist, greife rechts das Moment $M = -1$ an. Der 6 E-fache Drehwinkel ist dann

$$(2) \quad 6 E a_n = \frac{1}{\lambda_n} \left(2 - \frac{1}{a_n} \right) = \frac{2}{\lambda_n} \begin{bmatrix} \frac{1}{a_n} - 1,5 \\ \frac{1}{a_n} - 1 \end{bmatrix} = \frac{2}{\lambda_n \vartheta_n}$$

Nehmen wir an, daß der Stab m links ein Moment $M = 1$ ausübt, so muß dieses Moment durch die drei übrigen Stäbe n, o, p aufgenommen werden. Die Anteile, die auf diese Stäbe entfallen, sind ${}_m\mu_p$, ${}_m\mu_n$, ${}_m\mu_o$ und müssen zusammen gleich dem von Stab m her angreifenden Moment $M = 1$ sein, d. h.

$$(3) \quad {}_m\mu_p + {}_m\mu_n + {}_m\mu_o = 1$$

Weiterhin werden sich diese drei Stäbe infolge der Momentenangriffe μ gleichmäßig verdrehen müssen. Wir setzen also die μ -fachen Drehwinkel der Gleichung (2) einander gleich.

während der $\lambda \cdot \vartheta$ -Wert des Stabes n (rechter Zeiger n) im Zähler auftritt, im Nenner dagegen die Summe derselben für alle im Knoten sonst zusammenlaufenden Stäbe mit Ausnahme des Ausgangsstabes m.

ϑ ist für jeden Stab ohne weiteres für das Verhältnis $\frac{1}{a}$ aus der rechten Skala der Tafel I zu entnehmen, wobei a stets der vom Knoten abliegende Festpunktabstand des fraglichen Stabes ist.

Nun zeigt sich jedoch nach Beliakow, „Bauing.“ 1930, Heft 17, wenn Gl. (5) umgeformt wird auf

$${}_m\mu_n = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_p}{\lambda_n} \frac{\vartheta_p}{\vartheta_n} + \frac{\lambda_o}{\lambda_n} \frac{\vartheta_o}{\vartheta_n}}$$

daß ϑ den Grenzbedingungen der Stabbefestigung entsprechend nur Werte zwischen 0,75 und 1 annehmen kann, d. h. die Ver-

hältnisse $\frac{\beta_p}{\beta_n}$ bzw. $\frac{\beta_o}{\beta_n}$ innerhalb der Werte 0,75 und 1,33 liegen müssen. Führen wir den Mittelwert $\frac{0,75 + 1,33}{2} = 1,04$ ein, so finden wir als Näherung

$$(6) \quad \mu^{1/n} = \frac{1}{1 + 1,08 \left(\frac{\lambda_p}{\lambda_n} + \frac{\lambda_o}{\lambda_n} \right)}$$

Die weiteren sinngemäß abzuleitenden μ - und $\frac{1}{a}$ -Werte für den Zwei- und Dreistabknoten sind auf der Tafel I übersichtlich zusammengestellt.

ermittelt werden, indem wir für $\frac{\lambda_4}{\lambda_7} = 0,468$ und $\frac{1_7}{a_7} = 3$ die Größe $|K| = 0,707$ aus Tafel I entnehmen. Damit ist auch a_8 bekannt. Es wird nur das Verhältnis $\frac{1}{a}$ benutzt, da diese Schreibweise übersichtlicher ist. Grundsätzlich soll Wert darauf gelegt werden, die ganze Rechenarbeit zusammenfassend nur in einer Systemskizze auszuführen, die, wie in unserem Beispiel, nicht maßstäblich zu sein braucht, sondern sich dem Raumbedürfnis für die Rechnung anpassen kann. Das ermittelte Verhältnis $\frac{1}{a_8}$ kann nun anschließend wieder auf dem Wege über den Näherungswert μ_{18} zur Berechnung von $\frac{1_9}{a_9}$ dienen usf. Beim Nachrechnen des

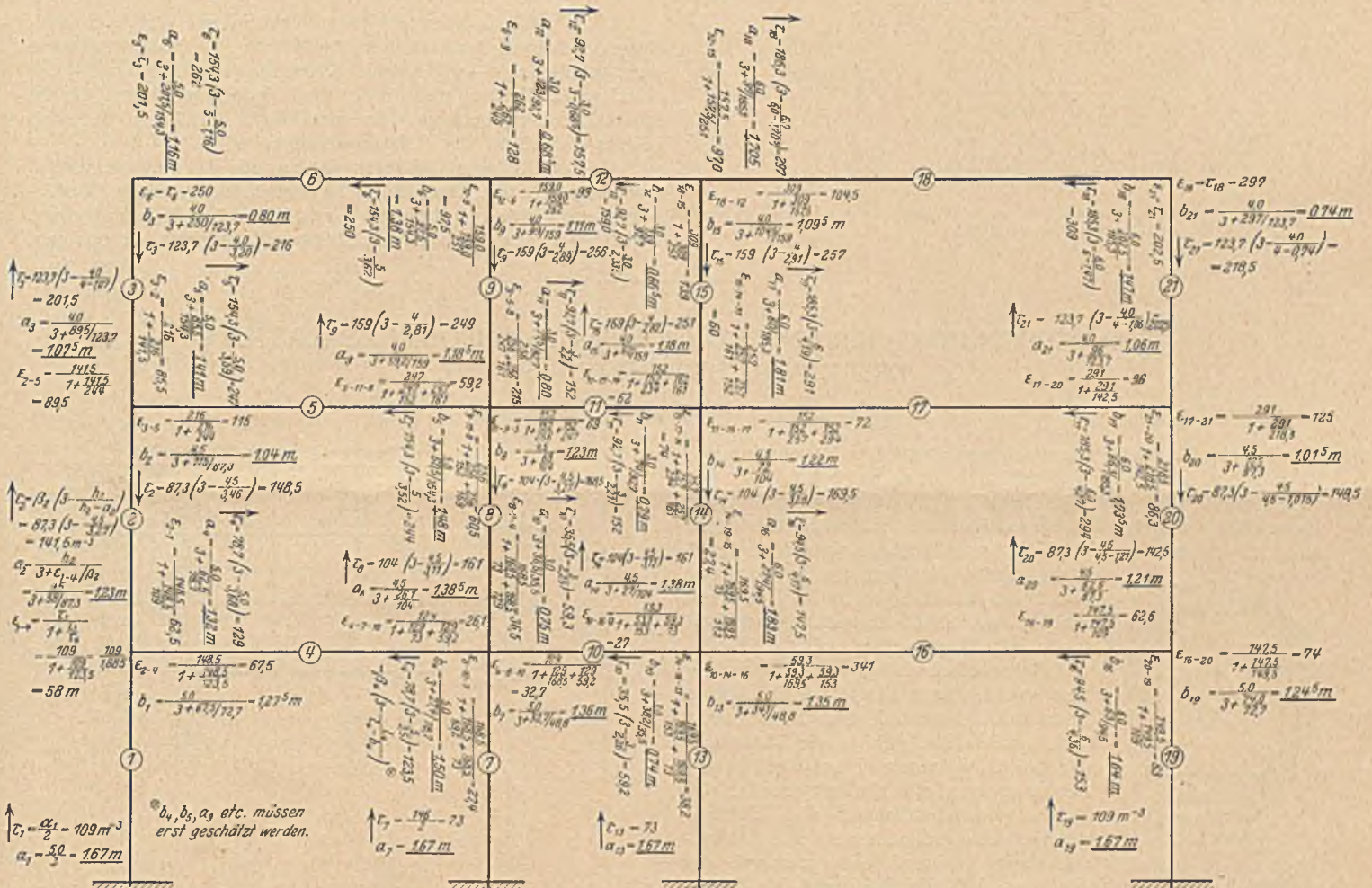


Abb. 5. Ermittlung der Festpunktabstände nach Methode Suter.

Der Rechnungsgang möge nun kurz an Hand von Abb. 4 für den Vierstabknoten B erläutert werden.

Zu Beginn werden zweckmäßig erst alle λ -Werte errechnet und in die Systemskizze eingetragen.

Um nun den Festpunktabstand a_8 zu ermitteln, benutzen wir erst den Näherungswert für die Übergangszahl

$$\mu^{1/7} = \frac{1}{1 + 1,08 (1,375 + 0,62)} = 0,318,$$

wobei die Verhältnisse

$\frac{\lambda_{10}}{\lambda_7}$ und $\frac{\lambda_4}{\lambda_7}$ unter Beachtung des Bildungsgesetzes sofort im Nenner angeschrieben werden können. Da der Festpunkt des Stabes 7, auf den die Richtung der Übergangszahl hinweist, bekannt sein muß, hier $\frac{1_7}{a_7} = 3$ (volle Einspannung), kann sofort $\frac{1_8}{a_8} = 3 + \mu_{17} \frac{a_7}{K_{17}}$

Übungsbeispiels auf Abb. 4 kommen die Vorteile dieses Verfahrens voll zur Geltung. Einmal kann das Bildungsgesetz rein mechanisch angewendet werden, andererseits wird gegenüber dem üblichen Straßner- und Suter-Verfahren ein beachtlicher Grad von Zeitersparnis erreicht. Vergleichsweise wird in Abb. 5 dieselbe Berechnung nach dem Suter-Verfahren durchgeführt. Dazu ist zu sagen, daß einmal die Drehwinkel (= β -Werte, die in Abb. 5 zur Wahrung der Übersichtlichkeit nicht mehr eingezeichnet wurden) noch gesondert errechnet, ferner verschiedene Festpunkte erst geschätzt und in einem zweiten Rechnungsgang wiederum verbessert werden müssen.

Während nun beim Suter-Verfahren die Übergangszahlen erst nach der Ermittlung der Festpunkte gefunden werden, benutzen wir nach dem vorliegenden abgekürzten Verfahren anfangs einen sofort anschreibbaren Näherungswert von μ . Sind die Festpunktabstände damit ermittelt, so wird es sich

meist noch empfehlen, die genauen μ -Werte nach Gl. (5) zu bestimmen. Dies ist in einer Sonderrechnung rasch durchzuführen, z. B. für den Knoten B.

$$\begin{aligned} \lambda_4 \vartheta_4 &= 2,12 \cdot 1,214 = 2,57 \\ \lambda_7 \vartheta_7 &= 3,42 \cdot 1,333 = 4,55 \\ \lambda_8 \vartheta_8 &= 1,6 \cdot 1,231 = 1,97 \\ \lambda_{10} \vartheta_{10} &= 4,7 \cdot 1,19 = 5,59 \\ 4^{\mu_8} &= \frac{1,97}{1,97 + 5,59 + 4,55} = 0,163 \\ 4^{\mu_{10}} &= \frac{5,59}{12,11} = 0,462 \\ 4^{\mu_7} &= \frac{4,55}{12,11} = 0,376 ; \\ 8^{\mu_{10}} &= \frac{5,59}{5,59 + 4,55 + 2,57} = 0,44 \\ 8^{\mu_7} &= \frac{4,55}{12,71} = 0,359 \\ 8^{\mu_4} &= \frac{2,57}{12,71} = 0,202 ; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10^{\mu_7} &= \frac{4,55}{4,55 + 2,57 + 1,97} = 0,501 \\ 10^{\mu_4} &= \frac{2,57}{9,09} = 0,283 \\ 10^{\mu_8} &= \frac{1,97}{9,09} = 0,217 ; \\ 7^{\mu_4} &= \frac{2,57}{2,57 + 1,97 + 5,59} = 0,254 \\ 7^{\mu_8} &= \frac{1,97}{10,13} = 0,195 \\ 7^{\mu_{10}} &= \frac{5,59}{10,13} = 0,552 \end{aligned}$$

Diese μ -Werte stimmen genau überein mit den nach dem Suter-Verfahren festgestellten, während die Näherungswerte durchschnittlich 2—5% Abweichungen aufweisen. Die mit ihnen errechneten Festpunktabstände sind jedoch praktisch genau. Die Differenzen betragen hier maximal 2 cm, liegen demnach bereits außerhalb der Zeichengenauigkeit.

Das geschilderte Verfahren gilt nur für den unverschieblich gedachten Knoten. Die zusätzliche Berücksichtigung der Knotenpunktverschiebungen infolge unsymmetrischer Belastung bzw. Systemanordnung ist nach den üblichen Verfahren vorzunehmen.

ZUR BERECHNUNG DER UNTERZÜGE FÜR GLEICHFÖRMIG BELASTETE, KREUZWEISE BEWEHRTE PLATTEN.

Von Dr.-Ing. F. Wingerter, Mannheim.

In dem Entwurfe für die neuen amtlichen Bestimmungen, die zur Zeit zur Diskussion stehen, heißt es unter § 24, 4: „Die Stützkkräfte, die von gleichmäßig belasteten, rechteckigen, kreuzweise bewehrten Platten auf Balken oder Mauern übertragen werden, dürfen als gleichmäßig verteilt angenommen werden.“

Gegen diesen Wortlaut hat der Verfasser bereits an zuständiger Stelle Einspruch erhoben, welcher durch nachfolgende Beispiele bekräftigt werden soll.

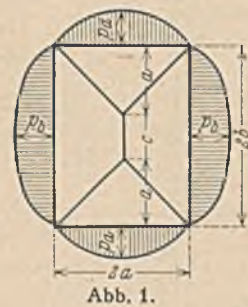


Abb. 1.

Bekanntlich verlaufen die Stützkkräfte einer rechteckigen Platte wie in Abb. 1 skizzenhaft dargestellt ist. In einfacher Weise kann man sich ja die Verteilung der Gesamtbelastung Q auf die Plattenränder durch die Winkelhalbierenden der Ecken veranschaulichen. Die Einflüsse der Verdrillungsmomente sollen dabei vernachlässigt bleiben. Geht man von der vereinfachenden Annahme aus, daß die Belastung der Unterzüge durch die Plattenränder parabolische Form hat, und daß dieses Lastdiagramm inhaltsgleich der zugehörigen Belastungsfläche, die von den Winkelhalbierenden und der Gratlinie eingeschlossen wird, so lautet die Belastungsgleichung:

$$P_x = \frac{4 P_i}{l^2} (1-x)x, \quad (i = a, b).$$

Hierbei ist die Scheitellast für die kürzere Seite:

$$P_a = \frac{3}{4} P_0 a,$$

und für die längere Seite:

$$P_b = \frac{3}{2} P_0 a \frac{c+a}{l},$$

wobei P_0 die Belastung auf einen Quadratmeter bedeutet.



Abb. 2.

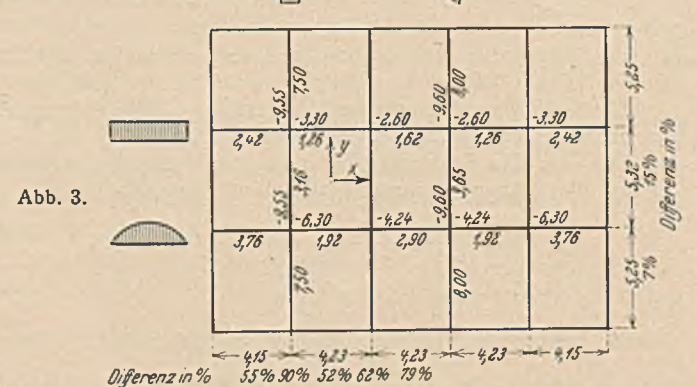
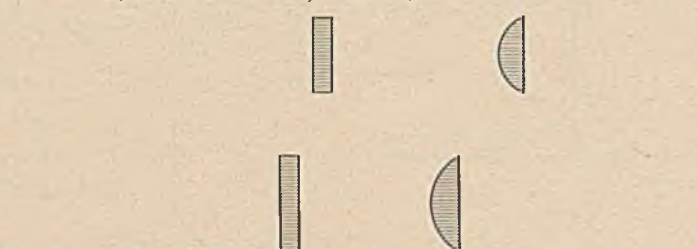


Abb. 3.

Der zur Diskussion stehende Satz läßt die Auffassung zu, daß sich die Stützkkräfte anteilig gleichmäßig verteilen gemäß ihrer Spaltung in:

$$p_a = p_0 \frac{b^4}{a^4 + b^4} \text{ und } p_b = p_0 \frac{a^4}{a^4 + b^4},$$

so daß als Trägerbelastung durch die Plattenränder in der a-Richtung:

$$p'_a = p_b b,$$

in der b-Richtung:

$$p'_b = p_a a$$

eingesetzt werden darf. Diese Annahme wird leider bereits teilweise viel geübt und auch zugelassen.

An den nun folgenden Beispielen wird gezeigt, welch großer Unterschied besteht, wenn die Träger unter rechteckigen, kreuzweise bewehrten Platten berechnet werden nach der richtigen Annäherung mit parabolischer Last und mit der Annahme gleichmäßig verteilter Belastung.

Im Beispiel 1, Abb. 2, sind die Mittelträger in der x- und y-Richtung mit den beiden Lasten gerechnet und die Momente eingetragen. Das Seitenverhältnis ist 1 : 1,25 und die Belastung für 1 m²: g = 1,28 t/m² und p = 0,2 t/m². Die Momente schwanken zwischen 40 bis 75%, teils größer, teils kleiner.

Im Beispiel 2, Abb. 3, sind beide Fälle wiedergegeben, wie vor, mit: g = 0,85 t/m² und p = 0,2 t/m². Auch hier treten Differenzen bis zu 90% in der x-Richtung auf, während in der y-Richtung ungefähr übereinstimmende Ergebnisse vorliegen.

Man erkennt hieraus deutlich, welcher Unterschied sich in der Spannungsermittlung ergeben muß, und daß es also nicht angebracht ist, den Absatz 4 des § 24 in dieser Fassung zu verallgemeinern.

Die Momentengleichung bei Parabelast für den statisch bestimmten Balken lautet mit $\frac{x}{l} = \xi$:

$$M_x = \frac{p_i l^2}{3} (\xi - 2\xi^3 + \xi^4)$$

(p_i = Scheitellast).

Für die Querkraft gilt dann die Formel:

$$Q_x = \frac{p_i l}{3} (1 - 6\xi^2 + 4\xi^3).$$

Hiermit wurde für die einzelnen Systeme von Durchlaufbalken die Tafel 1 aufgestellt. Da die Größtmomente dicht bei den Maximalmomenten aus gleichmäßig verteilter Belastung liegen, so können, da beide Fälle zumeist gleichzeitig auftreten, diese überlagert werden. Mit Hilfe dieser Zahlenwerte sind oben die Beispiele gerechnet.

Tafel 1.

Belastungsfälle	Nr.	Feldmomente pl ²			Stützmomente pl ²			Querkräfte pl				Auflagerdrücke pl		
		M ₁	M ₂	M ₃	M ₁	M ₂	M ₃	A	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	B	C
	1	+0,1042	—	—	—	—	—	0,333	0,333	—	—	—	0,333	—
	1	+0,0592	+0,0592	—	—	—	—	0,233	0,433	0,433	—	—	0,867	0,233
	2	+0,0805	-0,025	—	—	—	—	0,283	0,383	0,383	—	—	0,766	-0,050
	1	+0,0678	+0,0242	+0,0678	—	—	—	0,253	0,413	0,333	—	—	0,743	—
	2	+0,0845	-0,040	+0,0845	—	—	—	0,293	0,373	—	—	—	0,373	—
	3	-0,020	+0,0642	-0,020	—	—	—	-0,040	0,040	0,333	—	—	0,373	—
	4	—	—	—	—	—	—	0,240	0,420	0,390	0,36	—	0,810	—
	5	—	—	—	—	—	—	0,280	0,386	0,066	-0,066	—	0,452	—
	6	—	—	—	—	—	—	0,290	0,387	0,058	-0,058	—	0,445	-0,054
	1	+0,0618	+0,0318	—	-0,0857	-0,0571	-0,0857	0,2476	0,419	0,362	0,305	—	0,781	0,667
	2	+0,0836	-0,0358	+0,0686	-0,0429	-0,0286	-0,0429	0,290	0,376	0,014	-0,014	0,348	0,390	0,333
	3	—	—	—	-0,0964	-0,0143	-0,0464	0,237	0,430	0,415	0,251	-0,032	0,845	0,219
	4	—	—	—	-0,0286	-0,0857	-0,0286	-0,029	0,29	0,276	0,390	0,390	0,395	0,780
	5	—	—	—	-0,0336	+0,0143	-0,0036	0,290	0,387	0,058	-0,058	0,004	0,445	-0,054
	6	—	—	—	-0,0393	-0,0429	+0,0107	-0,039	0,39	0,330	+0,337	0,054	0,399	0,391
	1	+0,0594	+0,0235	+0,0410	-0,0995	-0,0631	-0,0631	0,234	0,433	0,370	0,297	0,333	0,863	0,630
	2	-0,0803	-0,0407	-0,0726	-0,0498	-0,0316	-0,0498	0,284	0,383	0,018	-0,018	0,365	0,401	0,347
	3	-0,0249	+0,0635	-0,0316	-0,0498	-0,0316	-0,0498	0,050	0,050	0,351	0,315	0,032	0,401	0,347
	4	—	—	—	-0,1110	-0,0172	-0,0554	0,222	0,444	0,427	0,371	0,072	0,871	0,443
	5	—	—	—	-0,0354	-0,0890	-0,0163	-0,035	0,035	0,280	0,387	0,387	0,315	0,774
	6	—	—	—	0,0013	+0,0144	+0,0038	0,272	0,394	0,076	-0,076	0,018	0,470	-0,094
	7	—	—	—	-0,0469	-0,0431	+0,0115	-0,029	0,047	0,337	0,300	0,055	0,384	0,355
	8	—	—	—	+0,0105	-0,0421	-0,0121	0,011	-0,011	-0,053	0,053	0,333	0,064	0,386

DIE ERMITTLUNG DER ZULÄSSIGEN BEANSPRUCHUNG DES BAUGRUNDES DURCH SCHLAGPROBEN.

Von Dr.-Ing. Th. Brannekämper, München.

Übersicht: In folgendem wird eine Untersuchung der Kies- und Geröllböden durch Schlagproben vorgeschlagen und die Tragfähigkeit des Baugrundes bei Erschütterungsbeanspruchungen und bei ruhender Belastung in Beziehung zur Schlagfestigkeit gebracht.

Der neuzeitliche Städtebau mit der gewaltigen Entwicklung des Personen- und Lastenverkehrs, mit der gehäuften Verwendung von schweren Maschinen innerhalb der Bauwerke und der Überforderung der Grundstücke im Stadtkern hat als selbstverständliche Folge auch eine bedeutende Erhöhung der Baugrundbeanspruchungen. Der schlechte bauliche Zustand vieler Bauwerke ist nur allzu oft bedingt durch Senkungserscheinungen eines Baugrundes, der den Beanspruchungen durch das Bauwerk im Zusammenhang mit den mannigfachsten Einwirkungen nicht gewachsen ist. Durch eine gründliche und fachmännische Untersuchung des Baugrundes, die bestimmend ist für die Gründungsart, werden diese Erscheinungen vermieden, Sicherheit und Lebensdauer des Bauwerks werden erhöht und die Wirtschaftlichkeit durch geringe Unterhaltungskosten gesteigert.

Diese Gesichtspunkte lösten auch in Deutschland eine lebhafte, eingehende Baugrundforschung aus, die sich zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes vor allem der Probelastung bedient. In Kies- und Geröllböden wird diese Art der Bodenuntersuchung den wirklichen Verhältnissen sicherlich besser gerecht als die österreichische Kegeldruckprobe. Bei diesem Verfahren dürften dem Eintreiben der 20 cm langen Nadelspitze in grobe Kies- und Geröllböden, deren einzelne Stücke schon bis zu 15 cm Dmr. besitzen, wohl größere Schwierigkeiten entgegenstehen. Um bei der Probelastung verhältnismäßig sichere Werte zu erhalten, muß sie nach dem heutigen Stand der Forschung in einem größeren, den wirklichen Verhältnissen entsprechenden Maßstab durchgeführt werden. Dieses bodenphysikalische Experiment im natürlichen Maßstab ist vor allen Dingen zeitraubend, weshalb es nicht ohne weiteres Eingang in die Praxis findet. Weiterhin wird es im allgemeinen schwierig, wenn nicht unmöglich sein, die Erschütterungsempfindlichkeit bzw. -festigkeit des zu untersuchenden Baugrundes aus den bei ruhender Probelastung gewonnenen Werten zu ermitteln. Die Feststellung dieser Bodeneigenschaft ist jedoch besonders vordringlich bei Gründungen auf grobe alluviale und diluviale Kies- und Geröllböden, bei denen die einzelnen Kiese und Gerölle schichtenweise mit hochliegendem Schwerpunkt, also labil gelagert sind. Diese labilen Punkthaufen weisen selbst bei breitseitiger und schuppenförmiger Lagerung infolge schwacher Erschütterungen eine durchgreifende Umlagerung auf, deren Folge eine Verminderung des Porenvolumens ist. Örtlich scharf begrenzte Einsturztrichter und weiterreichende Senkungsfelder sind die für Bauwerke aller Art gefährlichen Wirkungen. Für den weniger bodenkundlich geschulten Bauleiter sind diese oft verschleierte Bodenbildungen nur schwer zu erkennen und bleiben deshalb häufig außer Ansatz, obwohl sie bestimmend sein sollten für die Wahl der Bau- und Gründungsmethoden. Die ruhende Probelastung liefert aber auch sehr spärliche Anhaltspunkte über die Stärke der Gebundenheit des Baugrundes, deren Kenntnis jedoch unbedingt erforderlich ist, um die Aufnahmefähigkeit für Belastungsschwankungen beurteilen zu können. Gerade diese letztgenannte Eigenschaft des Baugrundes ist bei den alluvialen Hochwasserablagerungen der Kies- und Geröllböden die Ursache vieler Senkungserscheinungen an Bauwerken, wie sie im Münchener Stadtgebiet und anderwärts häufig zu beobachten sind. Von der Stärke der Gebundenheit des Baugrundes ist auch der Lastverteilungswinkel abhängig, der zur Spannungsermittlung in tieferliegenden Schichten notwendig ist. Wird der Versuchsmaßstab nicht genügend groß gewählt, so liefert die Probelastung auch keine sicheren Werte über die bei der wirklichen

Belastung unter Fundamentsohle in Spannung versetzten tieferen Bodenschichten. Der häufige Wechsel der Bodeneigenschaften innerhalb ein und derselben Schicht erfordert eine gute Anpassungsfähigkeit der Untersuchungsmethoden an diese Verhältnisse, die wohl bei der Probelastung infolge der gesamten Versuchsanordnung nicht vorhanden ist.

Um die in vorstehenden Ausführungen angedeuteten Faktoren bei der Untersuchung von Kies- und Geröllböden zu berücksichtigen, wurde eine Methode ausgebildet, die die Tragfähigkeit des Baugrundes in Beziehung zur Schlagfestigkeit und damit zur Erschütterungsfestigkeit bringt und gleichzeitig den anderen angeführten Forderungen entspricht. Unter der Schlagfestigkeit eines Kies- und Geröllbodens wird hierbei jene von einer senkrechten, frisch angeschlagenen Böschung abfallende Bodenmenge verstanden, die durch einen nach Größe und Richtung festgelegten Schlag gelöst wurde. Die durch einen Schlag an einer senkrechten Böschung hervorgerufene Erschütterung bewirkt eben eine Lockerung und Lösung der einzelnen Bodenbestandteile aus ihrer Gebundenheit und die Menge des durch die Erschütterung abfallenden Bodens gibt hierbei einen Maßstab für die Erschütterungsfestigkeit und die Gebundenheit des Baugrundes. Die Tragfähigkeit und Erschütterungsfestigkeit der verschiedenen Bodenarten wurden aus der Erfahrung ermittelt, und zwar so, daß Bauwerke, die sowohl der ruhenden Belastung wie der Erschütterung ausgesetzt waren und deren Träger einwandfrei zu bestimmen war, auf gleichmäßige und ungleichmäßige Senkungen hin untersucht wurden. Die Untersuchungen erstreckten sich vor allen Dingen auf Bauten, die durch Senkungserscheinungen bereits gefährdet, unterfangen oder abgebrochen wurden, denn gerade hieraus ließen sich die besten Ergebnisse für die Erkenntnis der Eigenschaften des Baugrundes ableiten. Die Mächtigkeit der tragfähigen Schicht konnte auf Grund genauer ortsgelogischer Kenntnisse oder durch Schürfungen und Bohrungen ermittelt werden.

In folgendem sollen nun die Versuchsanordnung für die Schlagproben und einige Ergebnisse näher beschrieben werden.

Das Pendel K (Abb. 1) wird durch einen Pickel an die senkrechte Böschung gehalten und das Meßgefäß G daruntergestellt. Aus einer bestimmten und für alle Versuche gleichen Ausgangslage läßt man die eiserne Kugel des Pendels auf die Böschung fallen, wodurch sich aus dem Erschütterungstrichter T Boden löst und in das Meßgefäß fällt. Um an der Aufschlagstelle für alle Versuche dieselbe kinetische Energie zu haben, blieben Länge (80 cm), Kugel-Dmr. (8,5 cm) und Gewicht (2,92 kg) des Pendels konstant. Die pro Aufschlag gelöste Menge wurde als Mittelwert aus fünf Versuchen gebildet, die Messung erfolgte im locker eingerüttelten Zustand. In Tabelle 1 ist je ein Beispiel für diluvialen und alluvialen Kiesboden gegeben, die durch den Vergleich der Schlagfestigkeiten beider Böden wertvolle Anhaltspunkte für die jeweiligen Festigkeitswerte ergeben. Bei den Aufschlüssen an der Belgradstraße zeigen sich die Festigkeitsunterschiede der Hochterrasse und des Altalluviums, die unmittelbar übereinandergelagert sind, durch die Schlagproben sehr deutlich, während sich diese unterschiedlichen Eigenschaften durch andere Untersuchungen nicht so klar erkennen lassen. Auch ist die mit dem geologischen Alter einer Schicht zunehmende Dichte und Schlagfestigkeit aus der Tabelle zu ersehen.

Nachdem durch die vorher geschilderten Untersuchungen die Abhängigkeit der Tragfähigkeit von der Schlagfestigkeit



Abb. 1.
Versuchsanordnung
für die Schlagproben.

nachgewiesen wurde, konnte die in Abb. 2 dargestellte Kurve ermittelt werden. Wird nun für einen Kies- und Geröllboden die Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Erschütterungsbeanspruchungen gesucht, so kann nach Feststellung der Schlagfestigkeit, die in der Abszissenrichtung aufgetragen ist, in der Ordinatenrichtung die Tragfähigkeit bei Erschütterungsbeanspruchungen abgelesen werden.

Mit vorstehenden Vorschlägen wurde der Versuch unternommen, in der Untersuchung der Tragfähigkeit der Kies- und Geröllböden eine Anpassung an die gesteigerten Beanspruchungen der Jetztzeit zu erzielen mit einer zuverlässigen, einfachen und billigen Arbeitsweise. Wenn auch die Erschütterungsbeanspruchungen den Vorteil der Baugrundverbesserung in sich tragen, so bewirken sie eben doch durch

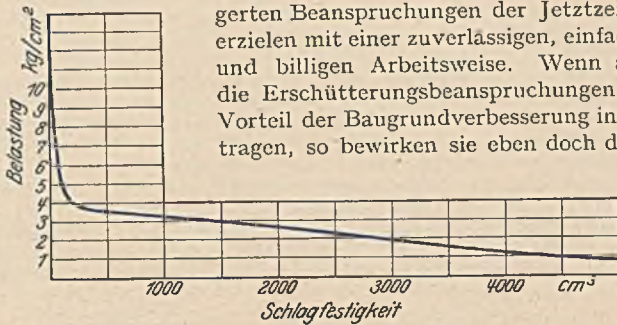


Abb. 2. Ermittlung der zulässigen Belastung des Baugrundes durch die Schlagfestigkeit.

die ungleichmäßigen Senkungen an einzelnen Konstruktionsteilen der Bauwerke Exzentrizitäten, die sich infolge der Dauerbeanspruchungen gefahrvoll steigern können.

Für das Bauen der Zukunft fordern sowohl bautechnische Erwägungen und Fragen der öffentlichen Sicherheit wie kulturelle und wirtschaftliche Gesichtspunkte eine Bekämpfung der Senkungserscheinungen an Bauwerken. Allerdings dürfte mit einer starren Normung der Baugrundbeanspruchung wenig erreicht werden. In der reichen Mannigfaltigkeit der Bodenverhältnisse innerhalb eines sonst geschlossenen Gebietes liegen

schwerwiegende Gründe, die einer strengen Normung widersprechen. Während also dieser Weg wenig Erfolg verspricht, ja sogar eine Gefahr bedeuten kann, würden sicherlich Untersuchungen vorstehender oder anderer Art zur Bestimmung der Bodeneigenschaften in Verbindung mit der Veröffentlichung von Erfahrungsgrundsätzen für bestimmte Bodenarten von größtem Nutzen sein. Die Lösung einzelner schwieriger Gründungen wird immer einer eingehenden und individuellen Untersuchung des bodenkundlich geschulten Bauingenieurs vorbehalten bleiben.

Tabelle I.

Lage des Aufschlusses	Geologische Schicht	Anzahl der Schläge	Ge löste Mengen in cm ³	Mittel pro Schlag in cm ³	Korndurchmesser in cm	Dichte in % des Gesamtvolumens (erdf.)
Belgradstr.	Diluviale Hochterrasse	5	745	149	— 7	9,3
"		5	744	149	— 7	10,4
"		5	782	156	— 7	—
Luitpoldpark		5	745	149	— 7	10,8
"		5	780	156	— 7	—
"	5	790	158	— 7	—	
Westend . . .	Isarkies	5	725	145	— 7	9,4
" . . .		5	735	147	— 7	9,8
Belgradstr. . .	Altalluvialer	5	9340	1868	—18	14,4
" . . .		5	5870	1174	—18	—
" . . .		5	9720	1944	—18	—
Destouchestr. . .		5	6410	1282	—18	15,4
" . . .		5	9130	1826	—18	—
" . . .	5	9560	1912	—18	—	

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Messungen an einer eingleisigen Eisenbahnbrücke (System Vierendeel).

Prof. Vierendeel von der Universität Löwen teilt in Génie Civil vom 4. 4. 31 Seite 340 auffallende Ergebnisse von Beanspruchungsmessungen mit, welche an der nach seinem System erbauten Brücke bei Escarpelle (Spannweite 25 m, Hauptträgerabstand 4,8 m, Linie Douai-Lille) vorgenommen wurden. Der Probezug bestand aus 2 Lokomotiven zu 4 gekuppelten Achsen nebst Tender im Gewicht von 121 t auf 17,5 m, was einer gleichmäßig verteilten Last von 7,4 t/m (mit 1,39 Stoßziffer 10,286 t/m) entspricht, und fuhr bei den Versuchen im Schritt, mit 20 km und mit 30 km Stundengeschwindigkeit, als auch bildete er für 10 Minuten ruhende Last. Gemessene Durchbiegung 13,8 mm in drei Fällen; bei 30 km gemessen 14,4 mm; berechnet wurden hierfür 16 mm. Gemessene Spannungen in den Gurten wechseln nach Angabe zweier Tabellen von 2,50 kg/mm² gegen 5,75 berechnete, bis zu 5,50 kg/mm² gegen 6,32 berechnete; in den Untergurten wegen Einwirkung der Fahrbahntafel günstiger als in den Obergurten. Gemessene Spannungen in den Senkrechten 2,20 kg/mm² gegen 4,30 berechnete und weniger; hierbei war der Übergang von Druck durch Null zu Zug je nach den Einflußstellungen der Auflast genau entsprechend der Theorie zu beobachten. Vierendeel führt die günstigen Ergebnisse auf seine Ausbildung der Knotenpunkte zurück, welche den Nebenspannungen entgegenkommt, und beruft sich auf weniger vorteilhafte Versuchsergebnisse an Dreieckssystemen: (Über ähnliche Versuche an einer Vierendeelbrücke 56 m Spannweite siehe Annales des Travaux publics Belgique 1925 April.) Die längste bestehende Eisenbahnbrücke dieses Systems hat 72 m Spannweite. E. T. Zehme.

Russische Eisenbetonbauten aus Fertigteilen.

Da hier sowohl die Eisenerzeugung wie auch der Holzbau noch nicht genügend entwickelt ist, nimmt der Eisenbeton im Industriebauwesen einen breiteren Raum ein als in den anderen Ländern. Es wäre daher für die Industrialisierung des Bauwesens von erheblicher Bedeutung, wenn es gelänge, die fabrikmäßige Herstellung von Eisenbeton-Konstruktionsteilen (über die sogenannten Zementwaren und Ramppfähle hinaus) zu einem merklichen Faktor der Bauindustrie zu entwickeln. Bezüglich der an Zementwaren angrenzenden Erzeugnisse

sei erwähnt, daß man hier auf den Baustellen häufig fertige Fensterrahmen aus Eisenbeton, bis zu sehr großen Ausmaßen, mit dichtem Sprossennetz entsprechend den Glasscheiben-Normen, gestapelt sieht.

Seit mehreren Jahren wird deshalb eine Reihe von Eisenbeton-Montagebauten ausgeführt, nach den verschiedensten Konstruktionsweisen und Ausführungssystemen, wobei der technische Erfolg nicht schlecht und der Erfahrungsgewinn sehr wertvoll, die wirtschaftliche Seite aber für den aufmerksamen Beobachter meist enttäuschend ist. Man übersieht hier die Tatsache, daß jede erhebliche Neuerung im Bauwesen ihre Vorteile erst dann voll zur Geltung bringen kann, wenn durch eine Reihe von Ausführungen sämtliche Einzelheiten den entwerfenden und bauleitenden Ingenieuren und allen Arbeitern geläufig geworden sind, daß hingegen diese „Einführung“ zunächst Geld kostet und daß dabei auch im einzelnen plötzlich technische Schwierigkeiten eintreten können. Für unsere Begriffe ist aber natürlich auch nicht viel bewiesen, wenn man bei neuartigen Ausführungen den wirklichen Aufwand in normale Kosten und anfängliche Zusatzkosten zu spalten versucht. Es ist dann schon richtiger, die Schlüsse für künftige ähnliche Ausführungen auf reine Arbeits- und Zeitstudien zu gründen, die man in den bestlaufenden Teilen der Arbeit vornimmt.

Den Vorteil, im Winter ungestört aufgestellt werden zu können, haben nicht alle Konstruktionen aus Eisenbeton-Fertigteilen. Man muß dafür vielmehr drei Gruppen unterscheiden: Erstens die Konstruktionen, deren Fugen beim Versetzen oder kurz danach mit Mörtel zu füllen sind; zweitens die Konstruktionen, die trocken, ohne Fugenmörtel versetzt werden und so verbleiben; drittens die Bauweisen, welche trocken versetzt Dach und Außenwände aufzustellen und abzuschließen gestatten, so daß der Fugenverguß erst im geschützten Innern des Gebäudes ausgeführt werden braucht. Für die Montage im Winter eignen sich nur die beiden letzteren Fälle; dabei muß im dritten Fall beim Entwurf auf genügende Zugänglichkeit der Vergußstellen geachtet werden. Bei der ersten Art kann man nur die Fabrikation im Winter durchführen, was auch einen großen Vorteil an Zeit, Ausnützung der Arbeitskräfte und besserer Arbeitsanordnung bedeutet; die sonst gut gelungenen Versuche des örtlichen Warmhaltens bis nach der ersten Erhärtungszeit des Betons passen aber für die Verbindungsstellen der Fertigteile nicht, weil die Eisenbetonteile die Wärme unvermeidlicherweise rasch ableiten, so daß jeder beschränkte örtliche Wärmeverrat nach wenigen Stunden aufgezehrt ist.

Was die Querschnitte betrifft, so hat man bei einem fünfgeschosigen Wohnungsblock in Moskau, der 1928/29 ausgeführt wurde, mit rechteckigen und T-förmigen Querschnitten gearbeitet; die Außenmauern wurden aus massiven Betonblöcken 70 cm stark im Erdgeschoß, 50 cm stark im übrigen, in Schichten von 50 cm Höhe und in Längen bis über 2 m ausgeführt, so daß Stückgewichte von mehr als einer Tonne vorkamen. Gegenüber diesen plumpen Konstruktionen geht man nun viel mehr auf Leichtkonstruktionen aus, und ich befürworte jede mögliche Verringerung des Betonvolumens, wobei es nicht hindert, wenn die Formen, die man 50 mal benützt, etwas umständlicher ausfallen. Im vorigen Jahr waren für einen riesigen Neubau von 8 bis 16 Stockwerken mit vollständigem Fertigteil skelett alle waagrechten Tragglieder als Visintini-Träger geplant; diese erwiesen sich aber für größere Spannweiten im Hochbau so unzuverlässig, daß meine Verbesserungsvorschläge sehr viel leichter ausfielen und bei den Hauptteilen weniger als die Hälfte des Gewichtes ergaben. Von den im gewöhnlichen Eisenbetonbau üblichen Konstruktionsformen kann man ohne weiteres mehr als ein Viertel des Betons in Form von Aussparungen aller Art weglassen; ich verlange aber sogar, daß jedes Stück Beton wegleibt, das nicht erhebliche statische Bedeutung hat. Man hat versucht, rechteckige Deckenbalken und Unterzüge zweiteilig auszuführen, und zwar aus zwei hochkant gestellten Betontafeln von wechselndem Trapezquerschnitt; verbunden werden sie nach dem Montieren durch Querstege, für welche kurze Eisenenden aus den Seitenflächen der Träger herausstehen. Für gewöhnliche Hochbauten mit überwiegend ruhenden lotrechten Lasten mag das oft zweckmäßig sein; ungeschickterweise hat man diese Anordnung bei großen Fabrikbauten nahe Moskau für die Balken angewendet, an denen durch Transmissionsbefestigungen wechselnde Biegemomente und fortgesetzte Erschütterungen hervorgerufen werden, ja sogar (bis zu unserem Gutachten) erhebliche stoßende Torsionsmomente in diese geteilten Querschnitte kommen sollten.

Als ungelöstes Problem müssen noch die Verbindungen gelten. Den sechsstrahligen räumlichen Knotenpunkt des Eisenbetonskeletts hat man natürlich vermieden; bei dem angedeuteten Wohnhaus hat man sich auf die fünfstrahligen Knoten an den beiden inneren Säulenreihen beschränkt, indem man die einfachen Platten der Mittelfläche zunächst wegließ und so den lotrechten Mittelraum durch alle Geschosse vollständig freiließ. Gleichwohl ergaben die gegenseitigen Umschließungen und Verhakungen der Stückeenden sehr schwerfällige Körper, und trotzdem infolge nicht sehr genauer Ausführung einen schlechten Sitz des fertigen Tragwerkes. Für alle langen Pfetten und Unterzüge bewährt sich am besten der Gerberträger, bei welchem lange Stücke mit zwei Konsolen und kurze Einhängestücke wechseln, ein Stoß an den Säulen also vermieden wird. Die Säulen haben für einwandfreie Auflagerung in der Regel Kapitäl nötig. Die Säulenfüße werden mit reichlichem Spielraum in Locher der Fundamente gestellt. Ob sich Säulen aus einzelnen Trommeln (etwa $\frac{1}{2}$ m hoch), mit zylindrischen Löchern zum Einführen und Vergießen von Längseisen und mit Bügelnetzen in den Lagerfugen, einwandfrei bewähren, steht noch nicht fest. Eisenenden herausstehen zu lassen und nach der Montage zu verflechten und zu vergießen, wird in vielen Formen versucht.

Einen erheblichen Faktor für den Erfolg solcher Bauweisen stellt die betriebliche Frage nach den Einrichtungen für den Transport und das Versetzen. Für den schon genannten Etagenbau hat man ein sehr günstiges Gerüst aus Eisen- und Holzstäben gebaut, welches jeweils das zu montierende und das fertige vorherige Stockwerk umfaßte und zuoberst ein Netz von Trägern bildete, an welchem Elektrolaufkatzen liefen, welche die Teile unmittelbar vom Lastauto abhoben. Für eingeschossige Bauten will man Drehkrane verwenden, die auf Raupen laufen, damit man nicht über die großen Strecken immer erst Gleis legen muß. Vorläufig behilft man sich mit geschickten, rammen- oder derrickähnlichen verschieblichen Holzgerüsten. Mit einem Versatzkran hat man für einen eingeschossigen Fabrikbau von 212×70 m (mit Felderteilung $7 \times 9,8$ m) in Moskau die Säulen und Unterzüge, auf welche dann Holzbinder zu liegen kamen, in einem Monat verlegt; dabei entfiel auf das einzelne Stück eine Versetzzeit von 10 bis 12 Minuten mit dem Autokran bzw. von 15 Minuten mit dem behelfsmäßigen Aufzugsgerüst. Den Hauptteil dieses Zeitbedarfs macht das fortlaufende Umsetzen der Behelfsgerüste aus.

Im Winter schleppt man die Teile auf Schlitten einfachster Art über die Schneebahn, wie ja überhaupt der erleichterte Transport im Winter hier von alters her eine große Rolle spielt und planmäßig ausgenützt wird. Die Sorgfalt bei der Behandlung der Teile ist für die hiesige Arbeiterschaft keineswegs selbstverständlich, und so haben sich in einem der genannten Fälle 7% Bruch ergeben.

Daß durch geschicktes Arbeiten mit Fertigteilen eine große Ersparnis an Schalholz und eine starke Vereinfachung und Verkürzung der eigentlichen Baustellenarbeit zu erzielen ist, wird nicht mehr bezweifelt. Die Bemühungen, solche Fabrikationen nicht mehr als Nebenbetriebe der Baustellen, sondern in ständigen Fabriken und „Bauhöfen“ als planmäßige Industrie zu betreiben, haben aber bis jetzt keinen rechten Erfolg. Ob neben den reinen Fertigteilen noch die Bauweise Bedeutung erlangen wird, bei welcher fertige, dünnwandige Betonstücke als Dauerschalung benützt und der Kern der Konstruktion an Ort und Stelle betoniert wird, muß die weitere Entwicklung zeigen.

Prof. Dr.-Ing. Max Mayer (z. Z. in Moskau).

Aussprache über laufende Betonforschungen im American Concrete Institute.

Die vor kurzem in Milwaukee stattgehabte Tagung des American Concrete Institute beschäftigte sich mit den Ergebnissen neuerer Untersuchungen über die Dauerhaftigkeit, die Festigkeit nach langen Zeiträumen, das elastische Nachfließen von Beton, das Verhalten von Säulen und mit den Änderungen der amerikanischen Betonbestimmungen, worüber die wichtigsten Einzelheiten (nach dem Aprilheft des „Journal of the A. C. I.“) hier kurz zusammengefaßt seien.

Dauerhaftigkeit des Betons. An Hand ausgedehnter systematischer Studien an bestehenden, teils gut, teils weniger gut erhaltenen Betonbauwerken in verschiedenen Landesteilen gewann man einen genauen Einblick in die Ursachen, die den Beton dauerhaft oder leicht zerstörbar machen. Die Untersuchungen, die an mehreren hundert Bauwerken vorgenommen wurden, erstreckten sich auf die Feststellung ihres augenblicklichen Zustandes, auf die Arbeitsmethoden bei ihrer Erstellung und auf ihre Dienstbewährung. Gewisse Bauwerke wurden trotz schwerster Inanspruchnahme während 25 bis 30 Jahren in tadellosem Zustand befunden, während andere Bauwerke mehr oder weniger ernstlich verunstaltet oder zerstört angetroffen wurden. Als Ursachen der Zerstörung wurden folgende Tatsachen erkannt: Mängel in der Herstellung, überschüssiges Anmachwasser, mangelhafte Arbeitsfugen, ungesundes Zuschlagsmaterial (nicht häufig) und Lösungserscheinungen durch Sickerwasser. In der Hauptsache war die Porosität des Betons schuld daran gewesen.

Eine recht bezeichnende Warnung wurde ausgesprochen: Heutzutage hergestellter Beton scheint durchlässiger und daher weniger dauerhaft zu sein als der Beton von vor zehn Jahren. Das weitverbreitete Hangen an den Festigkeitsvorschriften für Beton schafft eine gefährliche Situation, da diese als Qualitätsmaßstab angesehen werden, in dem fälschlichen Glauben, daß damit zugleich auch ein dauerhafter und wetterbeständiger Beton gewährleistet sei.

Druckfestigkeitsprobekörper, die im Jahre 1910 hergestellt und im Freien oder unter Wasser aufbewahrt worden waren, zeigten fortschreitende Festigkeitszunahme während 20 Jahren, die annähernd proportional dem Logarithmus des Alters war. Proben aus Beton 1 : 2 : 4 wiesen eine Festigkeitszunahme von 140 kg/cm^2 im Alter von 28 Tagen bis 350 kg/cm^2 nach 20 Jahren auf. Unter Dach aufbewahrte Proben erreichten noch 210 kg/cm^2 ; ihre Festigkeitszunahme war nach drei bis sechs Monaten nur gering.

Abrams fand an Versuchen, die sich über vier oder fünf Jahre ausdehnten und Ergebnisse sowohl mit gewöhnlichem Portlandzement als auch mit frühhochfestem Zement umfaßten, daß die Festigkeitszunahme etwas abnimmt gegenüber der linearen Beziehung zum Logarithmus des Alters. Wenn man die Ergebnisse mit dem Logarithmus zur Festigkeit in Beziehung zum arithmetischen Wert des Wasserzementfaktors aufträgt, so fallen alle Punkte auf gerade Linien.

Aus den verschiedenen Studien über das Thema Betonkonsistenz sei hervorgehoben, daß Professor Roberts einen Apparat, den sogenannten „Konsistenzmesser“, und dessen Wirkungsweise beschrieb. Der Apparat registriert durch den Fall des Betons während des Mischens eine Druckanzeige, die je nach der Konsistenz des Betons veränderlich ist, so daß die jeweilige Konsistenz durch eine charakteristische Kurvenform abgelesen werden kann. In allen Fällen steigt der Druck während des Mischens in den ersten 20 bis 30 Sekunden an und wird dann entweder gleichförmig oder nimmt nach Erreichung eines Maximums wieder ab bis zu einem unteren Wert, der dann auch bei weiterem Mischen konstant bleibt. Normalkonsistenter Beton erzeugt einen ziemlich hohen Druck ohne darauffolgenden Abfall; trockener Beton ergibt ein niedrigeres Maximum, ebenfalls ohne Druckabfall, und endlich steigt der Druck bei nassem Beton bis zu einem Wert an, der höher ist als derjenige für normalkonsistenten Beton, und fällt dann aber wieder ab bis zu einem Wert, der nahe bei dem für trockenen Beton liegt. Stets erreicht der Druck das Maximum einige Sekunden, nachdem das Mischgut im Mischer ein gleichförmiges Aussehen bekommen hat. Wenn das Wasser hinzugefügt wird, nachdem der Druck gleichmäßig geworden ist, so wechseln die Druckanzeigen nach den beobachteten Werten hin, die für Beton mit höherem Wassergehalt gelten.

In der folgenden Aussprache ergab es sich, daß eine ähnliche Erfindung, der „Mixometer“, bereits bei mehreren Betonieranlagen an der Westküste im Gebrauch ist.

Im Zusammenhang mit den Fragen des Leichtbetons, dessen wirtschaftliche Überlegenheit gegenüber dem gewöhnlichen Beton, insbesondere bei den höheren Stockwerksbauten, betont wurde, berichteten die Professoren F. E. Richard und V. P. Jensen über zahlreiche Versuche mit „Haydite-Beton“. (Haydite ist ein Zuschlagsmaterial aus gebranntem Ton und daher besonders leicht.) Sie fanden, daß auch hier das Gesetz des Wasserzementfaktors gilt, nur muß das Wasseraufsaugungsvermögen dieses Zuschlagstoffes gebührend berücksichtigt werden. Der Elastizitätsmodul für Beton aus Haydite-Grobzuschlägen von ungefähr 0,5—2 mm Korngröße und Natursand ist nur 75 Prozent und derjenige aus lauter Haydite-Material ist nur 55 Prozent des Elastizitätsmoduls für Beton aus natürlichem Kiessand. Auch diese Tatsache darf selbstverständlich in Entwurf und Berechnung aller Säulen und

Balken nicht außeracht gelassen werden. Dem Raumgewicht nach wurde der Beton in fünf Klassen eingeteilt, und zwar:

Beton von 2400 kg/m ³ und mehr	= ganz schwer
„ 2000 bis 2400 kg/m ³	= schwer
„ 1600 „ 2000 „	= mittelschwer
„ 1200 „ 1600 „	= leicht
„ < 1200 „	= ganz leicht

Das interessanteste Kapitel waren die Berichte über die Untersuchungsergebnisse an Druckversuchen über lange Zeiträume mit Zylindern und Säulen. Versuche an Zylindern erbrachten den Nachweis, daß jeder Beton unter ruhender Dauerlast fortgesetzt plastische Formänderungen erleidet, und zwar ungefähr proportional der Belastung während mehrerer Jahre. Der Betrag der Zunahme der Verformung nimmt ständig ab und kann bei nasser Lagerung sogar zu Null herabsinken, sobald das plastische Nachgeben gleich der momentanen Zusammendrückung geworden ist; bei trockener Lagerung wächst das elastische Nachgeben zum mehrfachen Betrag an. Beim Nachlassen der Last erfolgt zunächst eine augenblickliche Wiederausdehnung, auf welche eine plastische Längenzunahme folgt, die jedoch kleiner ist als die vorausgegangene plastische Zusammendrückung. Das plastische Nachgeben ist am geringsten bei fettem Beton, bei Beton mit hohem Elastizitätsmodul, bei niedrigem Wasserzementfaktor, bei altem Beton und bei feuchter oder nasser Lagerung; auch ist es geringer bei Kalkstein- als bei Sandsteinzuschlägen.

Die Versuche wurden auch auf bewehrte Säulen ausgedehnt, von denen zurzeit die Ergebnisse fünfmonatiger Dauerbelastung vorliegen. Die Längsbewehrung der Säulen bewegt sich zwischen 1,5 und 6 Prozent, einige der Säulen sind umschnürt. An einigen Säulen zeigt es sich, daß die ursprüngliche Eisenspannung von 1050 kg/cm² bis auf 1880 kg/cm² zugenommen hat, während gleichzeitig die Betonspannung durch plastisches Nachgeben entsprechend heruntergegangen ist. Die Spannungszunahme war am größten bei den Säulen mit der geringsten Bewehrung und größer für trockene als für feuchte Lagerung.

Professor Slater berichtete über ähnliche Ergebnisse, ebenfalls nach fünfmonatiger Beobachtung. Diese Spannungen sind von anfänglich 490 kg/cm² bis auf 1120 kg/cm² und maximal auf 2520 bis 2930 kg/cm² bei trockener Lagerung und auf 1120 bis 1330 kg/cm² bei nasser Lagerung angewachsen. Er zog daraus den Schluß, daß das Eisen in einer belasteten Säule das Bestreben hat, die Quetschgrenze zu erreichen, und es sollte diese Last mit zunehmender plastischer Verformung weitertragen, wenn die Umschnürung und der Beton imstande sind, es am seitlichen Ausweichen zu verhindern. Dies deutet darauf hin, daß die Festigkeit einer Eisenbetonsäule gleich der Summe der Festigkeiten des Betons und der Längsbewehrung ist. Die endgültigen Ergebnisse, die nach einjähriger Belastungsdauer zu erwarten sind, werden wohl eine Revision der Säulentragsformeln nötig machen.

Die Entwicklung des Betons und Eisenbetons seit der Auflösung des letzten Betonausschusses im Jahre 1924 hat zur Bildung eines neu zusammengesetzten Ausschusses geführt, dessen Aufgabe es ist, die notwendigen Normungsänderungen zu prüfen. Insbesondere wird er seine Aufmerksamkeit auf die Veränderungen, die der Zement hinsichtlich seiner Qualität in dieser Zeit erfahren hat, ferner auf die Verwendung fertigbezogenen Betons, auf die zunehmende Bedeutung der Bestimmung der günstigsten Betonmischungen und schließlich auf die wachsende Erkenntnis, die der Baukontrolle zuteil wird, zu lenken haben. Der Ausschuß schlägt vor, die Normungsvorschriften zu trennen von solchen, die mehr den Zweck empfehlenswerter Praktik haben. Der Ausschuß ist sich der Notwendigkeit bewußt, zu unterscheiden zwischen Vorschriften für Betonarbeiten im Freien und solchen in gedeckten Räumen bzw. geheizten Gebäuden, die keinen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind. Als ein Hauptfordernis wurde für Beton, der den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, die Wasserdichtigkeit erkannt.

Was den Entwurf von Eisenbetonkonstruktionen anlangt, so empfiehlt der Ausschuß die Anwendung von Momentenkoeffizienten, legt aber, im Gegensatz zu dem Bericht von 1924, den Hauptnachdruck auf den allgemeinen Fall ungleicher Spannweiten.

Dipl.-Ing. E. Ringwald.

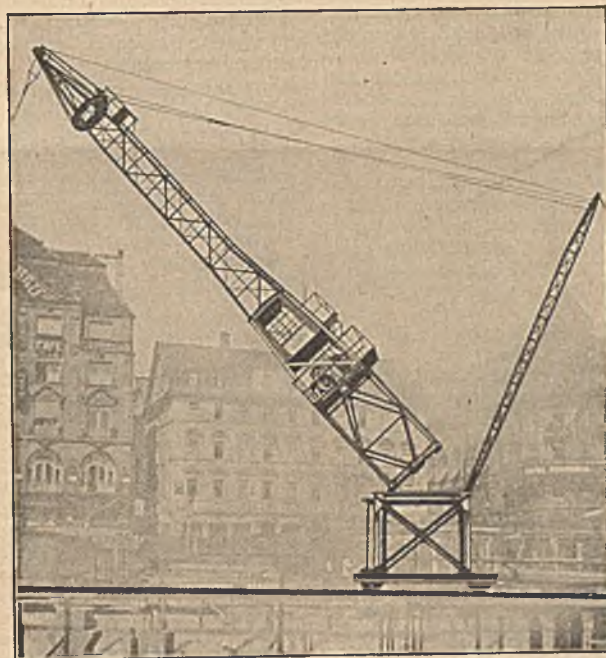
MITTEILUNGEN AUS DER INDUSTRIE.

(OHNE VERANTWORTUNG
DER SCHRIFTFÜHRUNG.)

„Wolff“-Turmkran.

In dieser Zeitschrift vom 26. Juni wird über einen von der Firma Defries (Pützer-Defries) aufgestellten Turmkran mit dem Kennwort „Wolkenkratzerkran“ berichtet, der eine Neuheit im Stahlskelett-Hochbau darstellen soll.

Dieser Kran ist eine Nachbildung des bekannten „Wolffkran“, der von der Firma Jul. Wolff & Co. G. m. b. H. in Heil-



bronn a. N. seit 20 Jahren gebaut wird.

Der Wolffkran wird mit Höhen bis 52 m gebaut. Das rasche Aufstellen dieser Krane, die auf dem Boden zusammengeschraubt werden und mit der elektrischen Hubwinde hochgezogen — Aufstellzeit ca. 3—4 Minuten —, war der Firma Jul. Wolff & Co. G. m. b. H. in Heilbronn a. N. patentamtlich geschützt. Das Verfahren wird in beistehendem Bild veranschaulicht und zeigt den Kran ca. 45° hochgezogen.

Die vertikale und namentlich auch die horizontale Massenbewegung von Baumaterialien werden seit langem durch Turmkranne verschiedener Konstruktionen erreicht.

G. G.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Zur Wirtschaftslage. Das Ansteigen der Arbeitslosigkeit, das Mitte Juli eingesetzt hatte, hat sich langsam weiter fortgesetzt. Am 31. August waren bei den Arbeitsämtern rund 4 199 000 Arbeitslose gemeldet. Die Zunahme in der zweiten Augushälfte beträgt mithin rund 91 000 und bleibt damit hinter der Zunahme der ersten Hälfte des Monats (rd. 114 000) zurück. Insgesamt hat die Arbeitslosigkeit seit dem sommerlichen Tiefpunkt nicht stärker zugenommen als während der gleichen Entwicklungsperiode des Vorjahres, doch liegt der Ausgangspunkt in diesem Jahr erheblich höher. So wurden Ende August 1930 nur 2 883 000 Arbeitslose gezählt.

Die Schwierigkeiten im Baugewerbe haben zum Teil auch wegen des schlechten Wetters noch weiter zugenommen. Das Institut für Konjunkturforschung berichtet über die Aussichten am Bauproduktmarkt in seinem letzten soeben erschienenen Vierteljahresbericht folgendes:

„Die starke Verknappung auf dem Kreditmarkt, insbesondere auf dem Kapitalmarkt, wird im weiteren Verlauf dieses Jahres die Lage der Bauwirtschaft noch weiter zuspitzen. Die Einschränkung und Verteuerung des Kredits macht die Inangriffnahme neuer und vielfach auch die Fortführung begonnener Bauten unmöglich. Sofern Bauten weitergeführt werden, geschieht dies im wesentlichen mit Hilfe von kurzfristigen Krediten, und zwar vorwiegend von Krediten der bauausführenden Firmen. Die Bilanzen der Bauaktiengesellschaften zeigen eine hohe Liquidität der Betriebsmittel (ein verhältnismäßig sehr hoher Teil der eigenen und fremden Mittel ist in Kasse und Bankguthaben angelegt); so war es bisher insbesondere den Bauaktiengesellschaften möglich, die Fertigstellung der Bauten aus den eigenen Mitteln vorläufig zu finanzieren. Da jedoch eine Umwandlung dieser Kredite in langfristige Kredite in nächster Zeit nicht zu erlangen sein wird, konnte hierdurch die Liquidität der Bauunternehmungen in abseh-

barer Zeit beeinträchtigt und damit auch die Vorfinanzierung in der bisherigen Weise gestört werden.

Die Zukunft des Wohnungsbaues. In den ersten Jahren nach der Währungsstabilisierung konnte in fast allen Teilen Deutschlands ohne die Gefahr einer den Bedarf übersteigenden Wohnungserstellung gebaut werden, da der große Ausfall der Bautätigkeit im Kriege und in der Inflationszeit das ganze Reich nahezu gleichmäßig betroffen hatte. Gegenwärtig besteht jedoch ein tatsächlicher Wohnungsmangel nur noch in beschränktem Maß. Das Wohnungsangebot entspricht im ganzen gesehen mengenmäßig bereits ungefahr dem objektiven Bedarf. Der künftige Wohnungsbedarf konzentriert sich nur noch auf wenige Gebiete, während in anderen bereits ein Wohnungsüberschuß zu verzeichnen ist. So dürfte sich, nach der Bevölkerungsbewegung (Ebeschließungen, Binnenwanderungen) zu urteilen, in den kommenden Jahren Wohnungsbedarf vorwiegend noch zeigen in Berlin, in Teilgebieten des Freistaats Sachsen und auch Süddeutschlands. In vielen Teilen Deutschlands, so in fast ganz Ostpreußen, in Teilen Schlesiens, Nord- und auch Süddeutschlands ist fast kein Zuwachsbedarf mehr vorhanden. In Teilen der Grenzmark, Oberschlesiens, West- und Süddeutschlands bildet sich bereits deutlich die Tendenz eines Wohnungsüberschusses heraus.

Vor dem Kriege standen 3 bis 4% des Wohnungsbestands regelmäßig leer; hierdurch wurde die reibungslose Durchführung des Wohnungswechsels ermöglicht. Nach neueren Schätzungen war die Leerwohnungsziffer im Jahr 1927: 0,3% und im Jahr 1930: 0,6%. Mitte 1931 dürfte sich diese Ziffer auf fast 1% erhöht haben, bleibt also noch erheblich hinter dem Verhältnis der Vorkriegszeit zurück.

Die subjektive Nachfrage bleibt im ganzen schon jetzt hinter dem Angebot zurück: Die beträchtliche Einkommensminderung läßt einen wesentlichen Teil des Wohnungsbedarfs nicht zur Wirksamkeit gelangen. Im Hinblick auf die voraussichtliche weitere Einkommensschmälerung ist eine Senkung des Mietzinses Voraussetzung für eine Neu- und Weitervermietung von Wohnungen. Nachdem schon gegen Ende vorigen Jahres die Mieten leerstehender Neuwohnungen bis rd. 10% gewichen waren, zwingt die Schrumpfung des Einkommens immer stärker zu einem allgemeinen Abbau der Mieten, vor allem bei den Neubauwohnungen. Dabei sind Verluste bei den Wohnungen, die unter hohen Baukosten und Kapitalzinsen — besonders in den Jahren 1928 und 1929 — erstellt wurden, unvermeidlich. Neben der Mietzinsgestaltung und der Abschreibungsfrage bei den Neubauwohnungen beansprucht die Entwertung eines großen Teils des Altwohnraums, vornehmlich der ehemaligen Luxuswohnungen, besondere Beachtung. Die Ausstattung dieser Wohnungen wie auch ihre Größe und Lage entsprechen vielfach nicht mehr den gegenwärtigen Lebensbedürfnissen. Zudem ist eine Verwertung des Altwohnraums meist dadurch erschwert, daß die Teilung der Großwohnungen entweder technisch nicht befriedigend zu lösen ist oder die Kosten zu hoch sind. Auch durch öffentliche Beihilfen können diese Kosten nicht immer in ausreichendem Maß ausgeglichen werden. Die Wertminderung eines großen Teils des Altwohnraums in Verbindung mit der Einkommensschrumpfung wird auf die Dauer auch für die Altwohnungen eine Mietzinssenkung unumgänglich machen.

Die zu erwartende Rückbildung des Mietzinses in Alt- und Neubauwohnungen wird, wenn die gegenwärtige Steuerbelastung des Hausbesitzes aufrechterhalten bleibt, die Hausrente schmälern und den Zinsendienst für die Kredite auf den Hausbesitz erschweren. Die Folge müßte ein Anwachsen der Zwangsversteigerungen sein, bei denen nur so niedrige Gebote zu erzielen wären, daß auch der verringerte Mietertrag für den neuen Besitzer noch eine Rente abwirft.

Die Aussichten im gewerblichen und öffentlichen Bau. Das Aufbau- und Rationalisierungsprogramm der Industrie dürfte für längere Zeit abgeschlossen sein. In den wichtigsten Industriezweigen ist die Konzentration der Betriebe und die Errichtung moderner Fabrikationsanlagen ziemlich durchgeführt. Die Bauaufträge werden sich daher auf diesem Gebiet — überdies durch die Höhe des Kapitalzinses wesentlich gehemmt — in engen Grenzen halten. Im ersten Halbjahr 1931 sind die Bauerlaubnisse für gewerbliche Gebäude in den Groß- und Mittelstädten, nach dem Umfang der Gebäude berechnet, um rd. 45% unter denen der gleichen Vorjahreszeit geblieben.

Der öffentliche Bau wird für lange Zeit durch die Einschränkung der öffentlichen Haushalte sowie durch die wachsenden Aufwendungen für die Arbeitslosenhilfe lahmgelegt sein. Die Auftragserteilung wird sich im wesentlichen auf die Vornahme von Ersatzbauten und Ausbesserungen beschränken. Dies ist insofern für die Bauwirtschaft von großer Bedeutung, als in den Jahren 1928 und 1929 etwa ein Drittel der gesamten Bauinvestitionen auf den öffentlichen Bau entfielen.

Die weitere Verringerung des Bauvolumens in den nächsten Jahren wird eine tiefeinschneidende Wirkung auf das Baugewerbe selbst ausüben. Infolge der reichlichen, von Jahr zu Jahr sich erweiternden Aufgaben hatte sich das Baugewerbe seit 1925 schnell und stark ausgedehnt. Die Zahl der Arbeiter ist bis 1928 etwa um 26% gestiegen, gegenüber einer gleichzeitigen Steigerung in allen anderen Gewerbezeigen um nur etwa 3%. Die Zahl der jährlich geleisteten Arbeitsstunden stieg von schätzungsweise 2,5 Mrd. in dem Jahr 1925 auf je 3 Mrd. in den Jahren 1928/1929. Die Zahl der möglichen Arbeitsstunden dürfte in diesen beiden Jahren, unter Berücksichtigung der Saisonschwankungen je rd. 3,6 Mrd. betragen haben. Im Jahr 1930 ist dagegen die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden bereits auf 2,4 Mrd.

zurückgegangen; sie dürfte 1931 höchstens 1,8 Mrd., also rd. 50%, der bei voller Ausnutzung der Arbeitskräfte möglichen Arbeitsleistung betragen. Für die nächsten Jahre ist mit einem weiteren starken Rückgang der Arbeitsleistung des Baugewerbes zu rechnen.

Die notwendige Folge wird eine Rückbildung der baugewerblichen Unternehmungen sein, wie sie sich bereits angebahnt hat. Die Zahl der baugewerblichen Betriebe mit fünf und mehr Arbeitnehmern ist von 1925 bis 1929 um 50% gestiegen. Dieser Anstieg ist nicht nur auf zahlreiche Neugründungen zurückzuführen, sondern auch darauf, daß kleinhandwerkliche Betriebe sich vergrößerten und in die Gruppe der Betriebe mit mehr als fünf Arbeitnehmern aufgerückt sind. In dem Rückbildungsprozeß werden zahlreiche Betriebe ausscheiden oder zu ihrer Ausgangsgröße, der des kleinhandwerklichen Betriebs, zurückkehren müssen. Bereits 1929 blieben im Höhepunkt der Bausaison 220 000 Baufacharbeiter beschäftigungslos. Im Jahr 1930 stieg diese Zahl auf 240 000; sie beträgt im Jahr 1931 fast 340 000. Die Gesamtarbeitslosigkeit im Baugewerbe liegt im laufenden Jahr auch im Höhepunkt der Saison bei fast 600 000 Baufach- und Bauhilfsarbeitern. Da die Bautätigkeit in den nächsten Jahren weiter gedrosselt werden dürfte, werden nach wie vor wenigstens eine halbe Million Bauarbeiter beschäftigungslos sein. Die ungünstigen Arbeitsmöglichkeiten in den anderen Berufszweigen erschweren eine Abwanderung dieser Arbeiter. So dürfte die beschäftigungslose Bauarbeiterschaft vorläufig den allgemeinen Arbeitsmarkt weiterhin belasten.

Ähnlich wie das Baugewerbe sind wichtige Teile der Baustoffindustrien übersetzt. Die Produktionskapazität der Zementindustrie ist schon im Jahr 1930 nur zu rd. 40% ausgenutzt worden. In der Kalkindustrie dürfte die Kapazitätsausnutzung ebenso niedrig gewesen sein. Die Ziegelindustrie hatte vielmehr den größten Teil ihrer Vorjahresproduktion noch am Beginn der diesjährigen Bausaison auf Lager. Die hohen fixen Kosten dieser Industrien erschweren hier den Rückbildungsprozeß außerordentlich. Das Anlagevermögen der Baustoffindustrien betrug im Jahr 1929 fast 60% des Gesamtvermögens und ging im Jahr 1930 auf rd. 54% herab, während im Baugewerbe nur etwa ein Drittel des Gesamtvermögens Anlagevermögen ist. Aus der Tatsache, daß infolge des Rückgangs der Bautätigkeit die vorhandenen Produktionsanlagen nur noch zum Teil ausgenutzt werden können — und zwar nicht nur vorübergehend in der Krise, sondern voraussichtlich auf die Dauer — ergibt sich, daß ein Teil der umfangreichen Investitionen der Baustoffindustrien, insbesondere der Zementindustrie, abgeschrieben werden muß.

Der schon im bisherigen Verlauf dieses Jahres stark verringerte Absatz von Baustoffen hat — bei verschärftem Wettbewerb — bisher lediglich bei Ziegel und Holz zu starken Preissenkungen geführt. Die Preise der verbandlich geregelten (gebundenen) Baustoffe dagegen sind bisher, mit Ausnahme von Fensterglas, nur wenig (Zement seit Ende 1929 um 12%, Kalk um 3%) zurückgegangen oder halten sich, wie bei Dachpappe, noch über dem Stand von Ende 1929. Große Lagerverräte und geringe Absatzmöglichkeiten bei hohen Kreditkosten werden jedoch auch auf die Preise der gebundenen Baustoffe einen starken Druck ausüben.

Rechtsprechung.

Die strenge Gefährdungshaftung gemäß § 7 Kraftfahrzeuggesetz ist gemäß § 8, Nr. 1, ebenda, schon dann ausgeschlossen, wenn der Verletzte sich bei dem Unfall tatsächlich auf dem Kraftfahrzeug befunden hat. (Urteil des Reichsgerichts, VI. Zivilsenat, vom 22. Januar 1931 — VI 294/30.)

Am 8. März 1928 wurden auf einem Lastkraftwagen und einem Anhänger, der Firma R. gehörend, Steine zu einem Neubau in der L.-Straße in M. gefahren. Die Wagen waren für die ordnungsmäßige Abladung zu nahe an den Neubau herangefahren. Der Führer des Lastkraftwagens fuhr daher um das anschließende Häuserviereck, um in der L.-Straße besser vorzufahren. Ohne daß er es bemerkte war der Beifahrer vom Anhänger abgestiegen. Inzwischen waren mehrere Knaben auf den Anhänger geklettert, jedoch bis auf den 7½-jährigen K. wieder abgesprungen. K. suchte vom Führerstand an einem schmalen Vorsprung des Wagens nach hinten zu gelangen, um dort abzuspringen. Er stolperte über eine den Wagen überspannende Kette, hielt sich dann noch kurze Zeit und fiel dann so hinab, daß sein rechtes Bein vom Hinterrad des Wagens zerquetscht wurde. Das Bein mußte später abgenommen werden. Die vom gesetzlichen Vertreter des K. erhobene Schadensersatzklage wurde von den Vorinstanzen abgewiesen.

Das Reichsgericht hat die Anwendung der Ausnahmevorschrift in § 8, Nr. 1, Kraftfahrzeuggesetzes gebilligt. Nach dieser entfällt die vom Nachweis eines Verschuldens unabhängige Gefährdungshaftung gemäß § 7 ebenda, wenn zur Zeit des Unfalls der Verletzte durch das Fahrzeug befördert wurde. Dies trifft hier zu. Denn K. hat sich bewußt dem Lastwagen anvertraut und dessen Bewegung ausgenutzt. Unerheblich ist, daß er nur sehr vorübergehend an der Fahrt teilnehmen wollte. Zur Zeit des Unfalls war er Fahrteilnehmer. Das Gesetz will aber die Gefährdungshaftung für jeden Insassen des fahrenden Kraftwagens ausschließen. Der Rechtsgrund der Beförderung ist belanglos.

Um die Firma R. für den Unfall des K. verantwortlich machen zu können, müßte ein Verschulden eines Angestellten der Firma R. nachgewiesen werden.

Zur Sorgfaltspflicht des Kaufmanns bei Geldsendungen mittels Einschreibebriefs. (Urteil des Oberlandesgerichts Königsberg vom 4. Dezember 1930 — 5 U 409/30.)

Die R.G.m.b.H. verlangte von der Firma N. für dieser gelieferte Waren telegraphisch Zahlung. Die Firma N. sandte zwei Einschreibebriefe mit RM 4000 und RM 2228 Inhalt, von denen der letztere unterwegs verloren ging. Der Verlust wurde erst nach sechs Monaten festgestellt. Wegen Ablauf der Fristen stellte die Firma N. weder gegen die Post noch gegen die Versicherungsgesellschaft, bei der sie eine Verlorenversicherung gegen Verlust von Geld bei Einschreibsendungen hatte, keinen Ersatzanspruch mehr. Sie weigerte nochmalige Zahlung an die R.G.m.b.H., da deren Geschäftsführer B. ein überwiegendes Verschulden wegen unterlassener Bestätigung des Empfangs von der einen Geldsendung trafe. Die R.G.m.b.H. hat daraufhin gegen B. auf Schadenersatz geklagt.

Das Oberlandesgericht hat die Klage abgewiesen. Grundsätzlich hatte die Firma N. gemäß § 270 B.G.B. die Gefahr der Geldübersendung zu tragen. Es ist deshalb nur zu fragen, ob die Firma N. infolge eines Verschuldens des B., das die R.G.m.b.H. zu vertreten hat, gegen diese eine Schadenersatzforderung erlangt hat, mit der sie gegen die Kaufpreisforderung aufrechnen kann. Dies ist jedoch zu verneinen, weil der Firma N. ein überwiegendes Verschulden zur Last fällt. Sie wußte als Kaufmann, zum mindesten mußte sie es bei Anwendung der erforderlichen Sorgfalt wissen, daß die Möglichkeit des Verlustes einer Postsendung niemals ausgeschlossen ist. Besonders bei Einschreibebriefen, in denen Geld zu vermuten ist, muß mit Abhandenkommen oder Beraubung gerechnet werden. Die Post haftet nur geringfügig und zeitlich beschränkt. Deshalb war ja die Firma N. auch gegen solche Verluste versichert, wobei ihr die Beschränkung der Haftung durch Ausschlussfristen ebenfalls bekannt war. Bei dieser Sachlage mußte sie, zugleich als Trägerin der Gefahr und Versicherte gleichermaßen interessiert an der Möglichkeit des recht zeitigen Rückgriffs, Vorkehrungen für einen solchen Rückgriff treffen. Sie mußte der R. G. m. b. H. die Absendung mitteilen und diese um Eingangsbestätigung ersuchen. Ein

gegenseitiger Hinweis in beiden Einschreibebriefen hätte genügt. Es wäre dann kein Schaden entstanden. Das Unterlassen dieser einfachsten Vorsichtsmaßregeln, die gar keine oder nur geringe Kosten verursacht hätten, stellt ein so überwiegendes Verschulden der Firma N. dar, daß es jeden Schadenersatzanspruch ausschließt.

Liefert der Hersteller von Vorrichtungen, welche zur Benutzung eines für einen Andern geschützten Patentverfahrens geeignet sind, diese an nicht befugte inländische Abnehmer in Kenntnis ihrer Bestimmung für ein solches Verfahren, und werden die Vorrichtungen von den Abnehmern entsprechend verwendet, so hat der Hersteller damit das Verfahrenspatent des Andern mittelbar verletzt und ist diesem zur Rechnungslegung und Schadenersatzleistung verpflichtet. (Urteil des Reichsgerichts, I. Zivilsenat, vom 31. Januar 1931 — I 228/30.)

K. hat als Inhaber eines deutschen Reichspatents auf ein Verfahren zum Betrieb von Saugtrommeln zum Absondern von festen Stoffen aus Flüssigkeiten oder breiigen Massen den B. auf Unterlassung, Rechnungslegung und Schadenersatz verklagt. Nach Behauptung des K. verletzt B. das Patent, in dem er dieses Patent verletzende Vorrichtung feilhält, Kaufleibern vorführt und in den Verkehr bringt.

Das Reichsgericht hat der Klage des K. stattgegeben. Nach den gemachten Feststellungen hat B. zur Hebung seines Absatzes Kunden das für K. geschützte Verfahren in Kenntnis seiner mangelnden Berechtigung hierzu an seinen Filtern gezeigt und auf die Vorteile des Verfahrens hingewiesen. Hierin liegt bereits ein aus Erwerbsrücksichten und unbefugt erfolgtes Gebrauchen des für K. geschützten Verfahrens. Die Lieferung von Saugtrommeln, die zur Ausführung des Verfahrens geeignet sind, ist noch kein Inverkehrbringen des Verfahrens. Werden aber die von B. an dritte gelieferten Filter, die an sich in gleicher Weise auch für ein das Patent freilassendes Verfahren geeignet sind, von den zur Benutzung nicht befugten Abnehmern im Inland gebraucht und hatte B. trotz Erkenntnis der möglichen Absicht solch unbefugter Verwendung geliefert, so liegt hierin eine mittelbare Patentverletzung durch B., welche diesen zur Unterlassung und Rechnungslegung verpflichtet.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft I vom 6. Januar 1928, S. 18.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 31 vom 6. August 1931.

- Kl. 5 c, Gr. 9. H 121 019. Carl Heinemann, Dortmund-Hörde, Semerteich 8. Nachgiebiger Verbindungsschuh für Grubenausbau. 30. III. 29.
- Kl. 5 c, Gr. 9. St. 24.30. Stahlausbau G. m. b. H., Gelsenkirchen. Verzugsleisten in Form von Hohlwellen, die auf Schienen oder Bögen aufliegen. 6. III. 30.
- Kl. 7 a, Gr. 7. K 166.30. Klockner-Werke Akt.-Ges., Abt. Georgs-Marienhütte, Osnabrück. Verfahren zur Herstellung von I-Trägern, insbes. dünnwandigen Breitflanschträgern für Leichtbauzwecke aus alten Eisenbahnschienen u. dgl. 27. VIII. 30.
- Kl. 19 a, Gr. 1. H 49.30. August Hahmann, Am Schiffgraben 17, und August Henkes, Bödckerstr. 1 F, Hannover. Bettung für Eisenbahngleise aus feinkörnigen Naturstoffen. 18. II. 30.
- Kl. 19 a, Gr. 11. S 97 786. Alois Siebeck, Ratingen i. Rhld. Schienenbefestigung auf Schwellen jeder Art nach dem Patent 510 210; Zus. z. Pat. 510 210. 14. VIII. 25.
- Kl. 19 a, Gr. 14. D 132.30. Amadeo Dantini, Rom; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W 50. Keilklemme zur Verhinderung des Wanderns von Eisenbahnschienen. 14. V. 30.
- Kl. 19 a, Gr. 14. L 32.30. Felix Lange, Berlin-Lankwitz, Humpendickstr. 11. Einrichtung zur Entlastung der Laschenbolzen durch mit den Schienen in der Nachbarschaft der Stoßlücken verbundenen Wanderschutzklammern. 31. I. 31.
- Kl. 19 a, Gr. 28. Sch 93 630. Schwabische Hüttenwerke G. m. b. H., Wasseralfingen. Schienenbiegegerät; Zus. z. Anm. 19 a, Sch 198.30. 25. III. 31.
- Kl. 19 f, Gr. 1. K 20.30. Fried. Krupp Akt.-Ges., Friedrich-Alfred-Hütte, Rheinhausen a. Niederrhein. Verfahren zum Herstellen von Auskleidungsringen aus Walzeisen für Krümmungen in Tunneln und Stollen. 13. IX. 30.
- Kl. 20 a, Gr. 1. B 147 049. Friedrich Overbeck, München, Schwindstraße 27, Dr.-Ing. Rudolf Vogel, Berlin SW 11, Europahaus am Anhalter Bahnhof, und Dr.-Ing. Wolfgang Baseler, München, Walhallastr. 21. Gleisanlage, insbes. für Ablaufanlagen. 4. XII. 29.
- Kl. 20 g, Gr. 1. B 29.30. Adolf Bleichert & Co., A.-G., Leipzig N 22. Doppelgleisdrehglocke für Hängebahnen mit parallelen Gleisstücken. 12. XI. 30.
- Kl. 20 g, Gr. 3. R 80 343. Bruno Ramm, Altona-Eidelstedt, Gartenstraße 4. Laufräderanordnung, insbes. für unversenkte Schiebebühnen, zur stoßfreien Überfahrt von Schienenkreuzungen. 12. I. 31.
- Kl. 20 h, Gr. 7. G 77 664. Dr.-Ing. Edmund Frohne, Dresden-A. 27, Bamberger Str. 43, Jakob Dietrich, München, Breitbrunner Straße 17, und Gesellschaft für Förderanlagen Ernst Heckel m. b. H., Saarbrücken, Graf-Johann-Str. 27—29. Hilfsfahrzeug zur Ausübung des Verfahrens zur Regelung des Ablaufs von Guterzügen auf Ablaufbergen; Zus. z. Pat. 522 362. 12. X. 29.
- Kl. 20 i, Gr. 4. O 18 862. Orenstein & Koppel Akt.-Ges., Berlin SW 61, Tempelhofer Ufer 23/24. Weiche oder Herzstück für Rillenschienengleise. 21. II. 31.
- Kl. 20 i, Gr. 4. V 25 963. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Düsseldorf, Breite Str. 69. Doppelte Kreuzungsweiche; Zus. z. Anm. V 25 714. 9. XI. 29.
- Kl. 20 i, Gr. 11. V 331.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Sicherungseinrichtung für elektrische Stellwerke. 15. IX. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 11. V 340.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Schaltung für elektrische Weichenantriebe mit Überwachung. 24. IX. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 35. A 54 663. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Einrichtung zur Nachrichtenübermittlung und Steuerung von Fahrzeugen. 29. VI. 28. V. St. Amerika 29. VI. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 35. L 71 697. C. Lorenz Akt.-Ges., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg, und Dr.-Ing. Wolfgang Baseler, München, Walhallastr. 21. Zugbeeinflussungseinrichtung; Zus. z. Anm. L 71 467. 23. IV. 28.
- Kl. 20 i, Gr. 35. S 83 281. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Zugbeeinflussungseinrichtung; Zus. z. Anm. S. 82 135. 22. XII. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 38. L 358.30. C. Lorenz Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof, Lorenzweg. Beeinflussungsrelais für elektrische Zugsicherungseinrichtungen. 8. X. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 38. V 366.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Streckenblocksystem; Zus. z. Pat. 522 395. 20. X. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 41. V 26 717. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Zugsicherungseinrichtung; Zus. z. Pat. 510 928. 23. IV. 31.
- Kl. 37 a, Gr. 3. J 20.30. Albert Juhl, Bunzlau. Bewehrte Unterdecke aus Platten. 5. II. 30.
- Kl. 37 a, Gr. 7. A 236.30. Paul Aldinger, Leipzig N 22, Magdeburger Straße 11. Verfahren zum Trockenlegen feuchter Mauern durch Einbau von Isolierlagen in bestehendes Mauerwerk. 29. X. 30.

- Kl. 37 a, Gr. 7. W 189.30. Adolf Wolfsholz, Zementpreßbau, Düsseldorf, Umlandstr. 11. Verfahren zur Wiederherstellung schadhafter Bauwerke durch Einpressen von Zementmörtel bzw. Aufbringen eines Betonschutzmantels. 31. III. 30.
- Kl. 37 b, Gr. 3. G 67 500. Siemens-Bauunion G. m. b. H., Kommanditgesellschaft, Berlin-Siemensstadt. Knotenpunktverbindung für Fachwerke. 11. VI. 26.
- Kl. 37 b, Gr. 3. P 53 773. Leslie Monroe Parker, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. G. Bertram, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Für verschiedene Längen verwendbarer Fachwerkstab für zerlegbare Bauwerke. 2. X. 26. V. St. Amerika 2. X. 25.
- Kl. 37 b, Gr. 5. H 106 898. Siemens-Bauunion G. m. b. H., Kommanditgesellschaft, Berlin-Siemensstadt. Krallendübelplatte für die Verbindung von hölzernen Tragwerkstäben. 10. VI. 26.
- Kl. 80 b, Gr. 21. B 8.30. Dr. Karl Biehl, Lengerich i. W. Hydraulisches Bindemittel. 6. I. 30.
- Kl. 80 b, Gr. 25. A 115.30. Aluminiumerz Bergbau und Industrie-Akt.-Ges., Budapest; Vertr.: Dr.-Ing. J. Friedemann, Pat.-Anw., Berlin W 15. Verfahren zur Herstellung eines bituminösen Baustoffes; Zus. z. Anm. D 58 596. Ungarn 21. XII. 29.
- Kl. 80 b, Gr. 25. H 122 348. John Tatham Hines, Surrey, England; Vertr.: Dr. A. Levy u. Dr. F. Heinemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Verfahren zur Herstellung von Straßenbaumaterial. 4. VII. 29.
- Kl. 81 c, Gr. 123. A 828.30. Allgemeine Häuserbau-Actiengesellschaft von 1872 — Adolf Sommerfeld, Berlin W 9, Schellingstraße 5. Vorrichtung zur Ausführung von Betonarbeiten. 8. I. 30.
- Kl. 84 c, Gr. 2. B 131 959. Enno Becker, Bremen, Rembrandstr. 15, und Dipl.-Ing. F. W. Brusch, Kiel, Niemannsweg 2. Geschlossene eiserne Spundwand aus T-Eisen. 20. VI. 27.
- Kl. 85 c, Gr. 6. B 134 987. Arthur Becker, Bad Homburg v. d. H., Schöne Aussicht 26. Kläranlage zur Abwasserreinigung 19. XII. 27.
- Kl. 85 c, Gr. 6. D 57 913. Mitteldutsche Abwasser-Reinigungs-Ges. m. b. H., Plauen i. V., Karolastr. 10—16. Zweistöckige Kläranlage für Abwasser. 11. III. 29.
- Kl. 85 c, Gr. 6. H 121 935. Dipl.-Ing. Max Hoffmann, Lübeck, Mühlenbrücke 9. Kleinkläranlage. 4. VI. 29.
- Kl. 85 d, Gr. 1. B 27.30. Fa. Johannes Brechtel, Ludwigshafen a. Rh., Industriest. 11. Rohrbrunnenfilter aus keramischem Werkstoff. 18. VII. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 39. Sch 81.30. Wilhelm Schwerer, Offenbach a. M., Beethovenstr. 52. Blink- und Schallsicherung für schienen-gleiche Bahnübergänge. 26. II. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 41. V 389.30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Einrichtung zur Feststellung der Achsenzahl eines Zuges; Zus. z. Pat. 485 072. 5. XI. 30.
- Kl. 37 a, Gr. 1. H 118 210. Otto Hartmann, Berlin-Mariendorf, Rathausstr. 17. Verfahren zur Herstellung von Hourdisdecken zwischen eisernen Trägern. 13. IX. 28.
- Kl. 37 a, Gr. 4. S 89 876. Société Anonyme des Etablissements Duchateau, Boulogne-sur-Mer, Frankreich; Vertr.: Dr.-Ing. F. Herzfeld-Wuesthoff u. Dr. F. Herzfeld-Hoffmann, Pat.-Anwälte, Berlin W 10. Auswechselbare Scheidewand für zerlegbare Häuser. 8. II. 29. Frankreich 13. II. 28.
- Kl. 37 b, Gr. 2. J 29 858. Gonzalo Iglesias Sanchez Solorzano, Madrid, Spanien; Vertr.: Dr.-Ing. R. Meldau, Pat.-Anw., Berlin-Wilmersdorf. Holzplatte mit Asphalttschicht. 24. XII. 26. Spanien 26. XII. 25.
- Kl. 37 b, Gr. 2. Sch 90 049. August Schübler u. Philipp Schübler, Worms a. Rh., Liebenauer Feld 5. Mehrschichtige Bauplatte mit einer Leichtbauplatte als Unterlage. 17. IV. 29.
- Kl. 37 b, Gr. 5. M 109 913. Metallwarenfabrik Ruko G. m. b. H., Neuwid a. Rh., Postfach 90. Beschlag für die Stirnseite von Brettern. 29. IV. 29.
- Kl. 37 b, Gr. 5. S 92 287. Siemens-Bauunion G. m. b. H., Komm.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Krallendübelplatte für die Verbindung von hölzernen Tragwerkstäben; Zus. z. Anm. H 106 898. 20. X. 27.
- Kl. 37 c, Gr. 11. G 33.30. Alfred Gauthier, Calmbach a. d. Enz, Schönberger Straße. Aufziehvorrichtung für eine den Innenraum des gemauerten Kamins ausfüllende Schalung. 4. III. 30.
- Kl. 80 a, Gr. 7. B 131 463. Ernst Bongardt, Mainz, Obere Zahlbacher Straße 40. Verfahren und Vorrichtung zum Fördern und Mischen von körnigen Mischgütern, insbes. Beton u. dgl. 20. V. 27.
- Kl. 80 a, Gr. 7. U 221.30. Usines de Thisselt-lez-Willebroeck pour la Fabrication de Carreaux en Ciment et de Pièces en Béton, Société Anonyme, Thisselt, Belgien; Vertr.: Dr. A. Levy u. Dr. F. Heinemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Mischvorrichtung für Mörtel, Beton o. dgl. 10. VI. 30. Belgien 11. XII. 29.
- Kl. 80 a, Gr. 7. W 447.30. Franz Wenzlokot, Sundern i. W., Kreis Arnsberg. Handmörtelmischer. 10. XII. 30.
- Kl. 80 a, Gr. 56. H 120 170. Hume Steel Limited, Melbourne, Australien; Vertr.: Dipl.-Ing. W. Schmitzdorff, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Schleudervorrichtung zur Herstellung von Röhren, Rohrfuttern und ähnlichen Hohlkörpern aus Zementmasse o. dgl. 1. II. 29.
- Kl. 80 b, Gr. 25. L 69 202. Hugo Laderer, Stuttgart-Cannstatt, Fabrikstr. 58. Wasserdichter Baustoff, bestehend aus Bitumen und Füllstoffen; Zus. z. Pat. 454 801. 20. VII. 27.
- Kl. 80 b, Gr. 25. W 83 240. Weber-Kranz & Co. G. m. b. H., Wiesbaden, Viktoriastraße 16. Verfahren zur Herstellung eines Dichtungs- und Bindemittels für Straßenbauzwecke. 22. VII. 29.
- Kl. 81 e, Gr. 22. H 121 521. Hauhinco Maschinenfabrik G. Hausherr, E. Hinselmann & Co., G. m. b. H., Essen, Zweigertstr. 28. Kratzerförderer. 6. V. 29.
- Kl. 84 a, Gr. 2. G 11.30. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen i. Rhld. Uferneinfassung aus einer Spundwand mit aufgesetzter Betonmauer. 2. I. 30.
- Kl. 84 a, Gr. 3. G 77 229. Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen i. Rhld. Antrieb mit endloser Kette für Schiebeto-re von Schleusen und andere schwere Körper. 16. VIII. 29.
- Kl. 84 c, Gr. 2. B 139 070. Dipl.-Ing. Friedrich W. Brusch, Kiel, Niemannsweg 2. T-förmiges Spundwandisen. 28. VIII. 28.
- Kl. 84 c, Gr. 5. S 90 087. Siemens-Bauunion G. m. b. H., Komm.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Bauweise für Untergrundbahn- und ähnliche Tiefbauten unter Straßen. 23. II. 29.
- Kl. 85 c, Gr. 6. D 59 854. Hans Dorfmueller, München, Grimmstr. 4. Einrichtung zur Ausscheidung der Schwimm- und Fettstoffe bei Kläranlagen; Zus. z. Pat. 481 250. 9. XII. 29.
- Kl. 85 d, Gr. 6. K 34.30. Dr.-Ing. Kusch, Berlin-Lichterfelde-West, Knesbeckstr. 2. Vorrichtung zum Abfangen und Auswaschen des Sandes aus Abwässern. 26. V. 30.
- Kl. 85 d, Gr. 1. T 49.30. Dr.-Ing. Günther Thiem, Leipzig C 1, Plagwitz Str. 9. Einrichtung an Filterbrunnen beliebiger Bauart zum Einbringen eines chemischen Mittels zwecks Lösung von Verkrustungen. 29. X. 30.
- Kl. 85 d, Gr. 2. K 5.30. F. Klöckner Komm.-Ges., Köln-Bayenthal-Bonner Str. 271—275. Steuereinrichtung für Luftkompressoren von Wasserversorgungsanlagen mit Windkessel. 27. I. 30.
- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 32 vom 13. August 1931.
- Kl. 19 a, Gr. 20. V 24 665. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Düsseldorf, Breite Str. 69. Krümmungsaußenschiene, insbes. für Rillenschienengleise. 6. XII. 28.
- Kl. 19 a, Gr. 21. O 15 736. Gustav Oeß, Essen, Hufelandstr. 7. Gleis für Straßenbahnen, bei welchem Formstücke seitlich an den Schienen verankert sind. 29. V. 26.
- Kl. 19 a, Gr. 26. A 56 125. Aktien-Gesellschaft für aluminothermische und elektrische Schweibungen (Professor Dr. Hans Goldschmidt-Ingwer Block), Berlin-Britz, Grade Str. 70—72. Gußform für aluminothermische Schweißungszwecke. 4. XII. 28. Straßenbahn-Ausstellung Essen 21. IX. 28.
- Kl. 19 a, Gr. 28. H 139.30. August Henkes, Hannover, Bödeker Straße 1 F. Bettungsmaschine für in Fließarbeit stattfindenden Gleisumbau. 20. V. 30.
- Kl. 19 a, Gr. 28. R 229.30. Georg Robel & Co., München S 50, Talkirchner Str. 210—22. Tragrolle mit waagrecht beweglichem Auflager zum Verschieben von Gleisstücken, Weichen u. dgl. 16. VIII. 30.
- Kl. 19 c, Gr. 9. M 145.30. I. A. Maffei A.-G., München 23. Straßenfertiger mit quer zur Straßenlängsachse an Pendeln einstellbarer Länge aufgehängtem, durch ein Schubkurbelgetriebe mit veränderlichem Hub angetriebenen Arbeitsbalken. 27. XII. 27.
- Kl. 19 c, Gr. 9. P 60 456. Bruno Peckie, Danzig, Frauengasse 41; Vertr.: Dr. G. Rauter, Pat.-Anw., Berlin W 9. Betonstraßenfertiger. 3. VI. 29.
- Kl. 19 c, Gr. 11. L 74 257. Eduard Linnhoff, Berlin-Tempelhof, Oberlandstr. 19—21. Vorrichtung an Teersprengwagen zum wahlweisen Ansaugen und Fördern von Frischluft und von Motorabgasen. 13. II. 29.
- Kl. 19 c, Gr. 11. T 32 557. Trinidad Deutsche Oel- und Asphalt-Akt.-Ges., Dresden A., Münchener Str. 1 b. Fahrbare Vorrichtung zum geordneten Absetzen von Klein-Pflastersteinen auf die Straßenoberfläche. 30. X. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 18. A 323.30. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Eisenbahnschranke mit Vorrichtung zur Abbremsung eines gegen die Schranke anprellenden Fahrzeuges. 9. IX. 30.
- Kl. 20 i, Gr. 38. W 82 361. Max Theodore Wintsch, Lancaster, State of Pennsylvania, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. A. Kuhn, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Zugbeeinflussungs- und Sicherungssystem für Eisenbahnen. 11. IV. 29.
- Kl. 20 i, Gr. 39. D 408.30. Dr. Wilfried Dobers, Tannroda, Ilm. Eisenbahnsicherung, insbes. für Überwege. 25. XI. 30.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Handbuch der Wasserversorgung. Von Erwin Groß. 2. Auflage bei R. Oldenbourg, München/Berlin. Preis RM 22,—.

Zu unseren älteren großen Büchern über Wasserversorgung, von Lueger, Smerker, Weyrauch u. a., hat uns Groß nun ein knapperes Handbuch gegeben, das klar und einfach geschrieben ist und alles Wesentliche des Gegenwartswissens übersichtlich zusammenfaßt. Dabei behandelt es nicht nur die rein technischen Dinge, sondern auch die naturwissenschaftlich zu wertenden Voraussetzungen für unsere Arbeit im Fach und viele chemische und manche bakteriologische Einzelheiten bei der Beurteilung und Behandlung des Wassers für seine einzelnen Verwendungszwecke. So ist das Buch eine gute Darstellung über das weite und viel gegliederte Gebiet der Wasserversorgung geworden, die um so wertvoller ist, weil sie bis in das Neueste hineinreicht. In ihm kommt jetzt der Gewinn zur Erscheinung, den uns die Gemeinschaftsarbeit von Hygienikern, Chemikern, Bakteriologen und Ingenieuren im fest zusammenfassenden Rahmen der Landesanstalt für Wasserhygiene, deren Mitglied der Verfasser ist, gebracht hat.

Freilich zeigt das Buch auch, daß wir noch keineswegs am Ende sind beim Suchen nach klaren und eindeutigen Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen für künftige Arbeiten, und daß wir aus Überlieferungen heraus noch manches Handwerksmäßige mitschleppen, das nachgeprüft werden muß. Auch die noch sehr umstrittenen rechtlichen Grundlagen für das Wegnehmen, Nutzen und Wiederrückgeben von Wasser werden beim Weiterentwickeln der Wasserversorgungen in unserem immer enger besiedelten Lande eine Bedeutung bekommen, die dazu zwingt, sie auch in der technischen Literatur, und zwar vom Standpunkt des erkennenden Ingenieurs aus, mitzubehandeln, damit so technisches Material für die Weiterentwicklung der Gesetzgebung beigebracht werden kann. Diese Hinweise beeinträchtigen aber nicht den Gegenwartswert des Buches, das durch seine umfassende Zusammenstellung ein sicheres Fundament für künftige Weiterentwicklungen gibt.

Prof. Otto Geißler, Hannover.

Lehrgang für Bautischler für planmäßige praktische Ausbildung und für den technischen Unterricht. 3. Teil. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachleute maßgebender Körperschaften und mit Unterstützung des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit bearbeitet und herausgegeben vom Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen. Berlin 1931. Preis RM 2,65.

Der dritte und letzte Teil des Lehrganges für Bautischler wendet sich besonders dem Holz-Treppenbau zu. Gerade und gewundene Treppen mit und ohne Setzstufen, aufgesattelte, eingeschobene und eingestemte Treppen sind in der vom DATSCH gewählten sehr anschaulichen zeichnerischen Darstellungsweise behandelt worden, die sich besonders bei den Wangen- und Handlaufkrümmungen des Treppendaus bewährt. Ein Schlußabschnitt handelt von einigen Gegenständen des Innenausbaus (Telephonzelle, eingebaute Schränke, Rundbogenfenster). Den nunmehr abgeschlossenen Bautischlerlehrgang kann man als ein sehr gutes Werkzeug für den technischen Schul- und Selbstunterricht nur bestens empfehlen.

Hummel.

Lehrgang für Beton-Facharbeiter für planmäßige praktische Ausbildung und für den technischen Unterricht. 2. Teil. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachleute maßgebender Körperschaften und von Wirtschaftsverbänden bearbeitet und herausgegeben vom Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen. Preis RM 2,60.

Der nunmehr vorliegende zweite Teil des Lehrganges behandelt, stufenweise sich den schwierigeren Eisenbetonarbeiten zuwendend, Schalungs- und Herstellungsarbeiten von Decken zwischen Eisenträgern, Eisenbetondecken mit Haupt- und Nebenunterzügen, Rippendecken, Hohlsteindecken, Steineisendecken, Gewölben, Silos und Treppen und schließt mit einem Abschnitt „Allgemeines“ über Festigkeit, Würfelprobe, Balkenprobe, Abbindeprobe und Dehnungsfugen. Zwei Zeichenblätter dürften zu überarbeiten sein. Mit der Druckpresse (Blatt 2694) kann kein Zugversuch vorgenommen werden. Über den Unterschied zwischen Schwind- und Treibrißen können nur zutreffendere Abbildungen als die auf Blatt 2696 zu einer Anschauung verhelfen. Im übrigen ist der Stoff mit der schon im ersten Heft zu findenden Anschaulichkeit und Systematik und damit für ein Erziehungs- und Fortbildungswerk erfolgreich weiterbehandelt worden.

Hummel.

Die Entwicklung der Oder vom Natur- zum Kulturstrom. Von Kurt Herrmann. (Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Besondere Mitteilungen Bd. 6, Nr. 2.) Berlin 1930, bei Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H. Preis geh. RM 10,—.

Ein Kapitel aus der Geschichte des deutschen Flußbaues wird hier geschildert. Nach einer geologischen Begründung der Geographie des Odertales werden, gestützt auf ein offenbar umfassendes Studium der weitverzettelten Akten, die baulichen Maßnahmen an der Oder zur Verringerung der Hochwassergefahr und zur Verbesserung der Schifffahrt von der Reichsgrenze bis zur Mündung in historischer und geographischer Aufeinanderfolge dargestellt. Die Abhandlung faßt somit alles über den Flußbau an der Oder Bekannte zusammen und bietet

durch die Fülle des Stoffes viel Anregung zu Vergleichen mit der Geschichte der Entwicklung anderer Ströme.

So überrascht es, daß man an der Oder etwa seit 1800 mehr und mehr von der Ausführung der Durchstiche abkommt, weil man die Nachteile einer allzu scharfen „Rektifikation“ erkannt hat, während Tulla am badischen Rhein 1817 die ersten Durchstiche ausführen läßt, die — in der Folge von seinen Nachfolgern zu weitgehend fortgesetzt — neben großen Vorteilen doch ähnliche Nachteile brachten wie an der Oder. Daß der große badische Wasserbaudirektor anscheinend nie von den an der Oder gemachten Erfahrungen im Flußbau Kenntnis genommen hat, scheint ein überzeugender Beleg für damaligen deutschen Partikularismus als der vom Verfasser gemachte Hinweis auf die Zollprivilegien der einzelnen Städte und Länder. Der Verfasser bezeichnet selbst diese Abgaben als „reine Finanzzölle“, d. h. sie waren Verkehrs- oder Umsatzsteuern der mit ihnen belasteten Gewerbe. Sie waren gewissermaßen lotrecht geschichtet, während man heute von einer waagerechten Schichtung der Steuern sprechen könnte: damals Frankfurt gegen Breslau, Stettin gegen Frankfurt, heute Beamte gegen freie Berufe, Industrie gegen Landwirtschaft. Woraus der Verfasser lediglich eine Umschichtung, keine Verringerung des deutschen Partikularismus feststellen könnte.

Ob der nach der Annektierung Schlesiens durch Preußen lebhaftere Ausbau der Oder allein größerer Tatkraft des preußischen Staates zu danken ist, wie der Verfasser meint, oder auch Änderungen in volkswirtschaftlichen Bewertungen und Fortschritten in der Technik, scheint nicht geklärt. Jedenfalls sind die frühesten der allerdings wenigen baulichen Maßnahmen an der brandenburgischen Oder auch erst 1739 ausgeführt worden (von einem Falle fortifikatorischen Wasserbaues bei Küstrin abgesehen), und 1742 bestanden Pläne der österreichischen Regierung, die durch das Hochwasser von 1736 veranlaßt waren.

Vielleicht hätte der weite Rahmen des Themas durch ein ausführliches Eingehen auf solche Fragen noch besser gefüllt werden können.

Dr.-Ing. Ernst Schleiermacher.

Die Messung der Verdunstung vom Mittellandkanal bei Sehnde in den Jahren 1925 bis 1927. Von Wilhelm Friedrich. (Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Besondere Mitteilungen Bd. 6, Nr. 1.) Berlin 1930 bei Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H. Preis geh. RM 5,—.

Die Abhandlung beschreibt die Methode und die Ergebnisse von lokalen Verdunstungsmessungen, die während zweier Jahre durchgeführt worden sind. Deshalb können, wie der Verfasser selbst andeutet, nur Teilergebnisse bekanntgegeben werden. Davon scheinen beachtenswert: im Winter (November bis März) verdunstet mehr bei Nacht als bei Tag; die überhaupt größte Tageshöhe der Verdunstung bleibt unter 10 mm; die Monatswerte der Verdunstung für den gleichen Monat weichen im Laufe der Jahre wenig voneinander ab im Gegensatz zu den Niederschlagshöhen.

Über den jeweiligen örtlichen Beobachtungsbereich hinaus gültige und vor allem vorhersagende Werte werden erst gegeben werden können, wenn an vielen Stellen und während einer längeren Beobachtungszeit solche Verdunstungsmessungen durchgeführt worden sind. Deren Ergebnisse werden jedoch nur untereinander vergleichbar sein, wenn die Messungen auf dieselbe Art gemacht worden sind. Der Wert der Veröffentlichung ist daher vor allem darin zu sehen, daß sie eine Dienstorfnung für derartige Messungen und eine Gebrauchsanweisung der zweckmäßigerweise zu verwendenden Geräte gibt. Dadurch wird die sonst für den Leser, namentlich wenn er die Veröffentlichung von Friedrich über denselben Gegenstand im Zentralblatt der Bauverwaltung kennt, zeitraubende Ausführlichkeit entschuldigt.

Ob allerdings im Hinblick auf diesen Zweck die Beurteilung der angegebenen Methoden durch den Verfasser nicht zu optimistisch ist, scheint fraglich, solange z. B. zwischen den Einzelwerten einer Meßreihe Unterschiede bis zu etwa 0,2 mm vorkommen können, d. h. ein Betrag von der Größe der gesamten Verdunstungshöhe einzelner Tage (Zahlenbeispiel S. 14 und Zahlentafel 26), oder solange die Ergänzung der Beobachtungen am Landkessel durch solche an der Wildschen Schale für angangig erklärt wird, während andererseits die Ergebnisse an der Schale und diejenigen an den Kesseln sehr stark auseinandergehen (Zahlentafel 25, Verhältnisse $v_r : v_w$).

Meteorologen und Bauingenieure, die für Kanalhaltungen oder Kraftwerke Wasserwirtschaftspläne aufzustellen haben, werden sich mit der Abhandlung beschäftigen müssen.

Dr. Ing. Ernst Schleiermacher.

Von Zahlen und Figuren, Proben mathematischen Denkens für Liebhaber der Mathematik. Ausgewählt und dargestellt von Hans Rademacher und Otto Toeplitz. VI, 164 Seiten mit 129 Textfiguren. Springer 1930, Preis geb. RM 9,60.

Das Buch setzt sich zum Ziel, Lesern, die nur einige kleine Abschnitte der Mittelschulmathematik beherrschen, „das wirklich Mathematische unverhüllt zu zeigen“ und zwar „an kleinen Liedern aus dem großen Bereich der Mathematik“ die auch ohne mathematisches Training von jedem disziplinierten Kopf verstanden und genossen werden können. Es will Verständnis, Interesse, ja Begeisterung wecken für die Mathematik um der Mathematik willen — und ausdrücklich nicht um ihres Nutzens für Naturwissenschaft und Technik willen.

Von diesem Standpunkt aus haben die Verfasser ihre etwa 25 Proben, von denen jede für sich allein verstanden werden kann, vorzüglich ausgewählt. Am meisten interessieren dürften davon den Ingenieur: die Durchlaufungsmöglichkeiten von Kurvnetzen, das Vierfarbproblem (bei Landkarten), die Geradföhrungen durch Gelenkmechanismen, die (geschlossenen) Kurven „gleicher Breite“ (z. B. das in einem Quadrat ohne Spiel drehbare Kreisbogendreieck von Reulaux) und die Unentbehrlichkeit des Zirkels bei geometrischen Konstruktionen. Im ganzen aber wird das Buch doch wohl mehr bei Geisteswissenschaftlern, insbesondere Juristen und Philosophen, Anklang finden, als gerade bei Ingenieuren. Denn von diesen sind die mathematisch Interessierten in der Regel mathematisch trainiert; man kann sich daher, wie die Verfasser selbst erkannt haben, viel weiter führen; man kann sich ferner ihnen gegenüber von vornherein einer genaueren Terminologie bedienen, als es hier gelegentlich geschehen ist. — Schließlich werden Ingenieure, mögen sie mathematisch noch so sehr interessiert sein, stets „Tatsachen“ mehr Gewicht beilegen als z. B. „Methoden des Fragestellens“ — sehr im Gegensatz zu den obengenannten Geisteswissenschaftlern.

Tabellen zur Berechnung durchlaufender Träger unabhängig von der Anzahl der Felder und dem Verhältnis der Spannweiten, bearbeitet von G. Rathling, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Chicago, unter wissenschaftlicher Prüfung und Beratung von Dipl.-Ing. Wendt, Magistrats-Oberbaurat, im Statischen Prüfungsamt der Baupolizei Berlin, 1931, Selbstverlag des Verfassers, Preis RM 20,—.

Das Werk enthält, in übersichtlichen Tafeln zusammengefaßt, die Einflußordinaten für die durch eine wandernde Einzellast verursachten Biegemomente, ferner die Werte der Feld- und Stützenmomente bei gleichmäßig verteilten Lasten, Streckenlasten, festen Einzellasten und bei außen angreifenden Momenten, für durchlaufende Träger mit beliebig vielen Öffnungen und beliebigen Stützweitenverhältnissen. Für die Berechnung durchlaufender Träger stehen zwar bereits ältere Tafelwerke zur Verfügung; das vorliegende bietet diesen gegenüber wesentlich Neues, was schon aus den ersten Sätzen des Vorwortes des Verfassers hervorgeht:

„Es war bisher nicht möglich, für den durchlaufenden Träger Zahlentafeln aufzustellen, die unabhängig von Felderanzahl und Spannweitenverhältnis wurden, da in jedem statisch unbestimmten Stützenmoment der Einfluß aller Felder, auch der unbelasteten, sich äußert.

Die Annahme eines konstanten Steifigkeitsverhältnisses $\frac{1}{J}$ für alle Felder bringt zwar gewisse Vorteile mit sich, läßt aber für beliebig viele ungleiche Trägerspannweiten endgültige in sich abgeschlossene Zahlentafeln nicht zu.

Diese Schwierigkeiten hat der Verfasser dadurch behoben, daß er in den Mittelfeldern das gleichbleibende Steifigkeitsverhältnis $\frac{1}{J}$ beibehält, aber für die beiden Endfelder, der freien Endauflagerung halber, das $\frac{1}{2}$ $\sqrt{3}$ fache dieses Steifigkeitsverhältnisses einführt. Wir machen also die Voraussetzung, daß sich die Endsteifigkeiten verhalten wie:

$$\frac{1}{2} \sqrt{3} : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : \frac{1}{2} \sqrt{3}.$$

Dann wird es möglich, für jedes beliebige Trägersystem die Stützenmomente einer belasteten Öffnung ohne Rücksicht auf die unbelasteten Nebenseitenfelder darzustellen und daher für alle Fälle dauernd gültige Zahlenwerte auszurechnen.“

Hierfür ist in der Einleitung in leicht verständlich gehaltenen theoretischen Darlegungen die Erklärung gegeben.

Die in dem vorliegenden Tafelwerk über die Verhältniszahlen $\frac{1}{J}$ gemachte Voraussetzung wird sicher den meisten praktisch vorkommenden Fällen ebenso gut oder besser entsprechen als die bisher in den anderen Tafelwerken übliche Annahme konstanter Trägheitsmomente oder konstanter Verhältniszahlen $\frac{1}{J}$, da die Endfelder durchlaufender Träger im allgemeinen ja steifer ausgebildet werden müssen als die Mittelfelder.

Bestätigt wird dies auch durch die Nachprüfung des Tabellenwerkes, welche der Preußische Minister für Volkswohlfahrt veranlaßt hat. In einem Erlaß des Ministers vom 8. Juni 1931 — II 6990/II. 5. — wird mitgeteilt, daß „die Durchrechnung von Zahlenbeispielen mit stark wechselnden Stützweiten und Trägheitsmomenten nach der genauen Berechnungsart und nach den Rathlingschen Tabellen ein zufriedenstellendes Ergebnis hatte.“

Der Ordinatenabstand ist sehr klein (im allgemeinen 0,05 l) gewählt, so daß in vielen praktischen Fällen keine Interpolation mehr notwendig wird und die Anwendung der Tafeln eine wesentliche Erleichterung bietet.

Hervorzuheben sind die übersichtliche Anordnung der Tafeln sowie der klare Druck und die vortreffliche Ausstattung des Buches. Sein großer, viele Belastungsfälle umfassender Anwendungsbereich wie auch die bereits erwähnte glückliche Wahl der Steifigkeitsverhältnisse der einzelnen Felder wird dem Werk sicher sehr bald eine umfangreiche Verwendung in der Praxis sichern.

R.

Simplified calculation of statically indeterminate bridges, with appendix: Exact theory of three-span suspension bridges, by G. G. Krivoshein, Mil. Eng., civ. eng., etc., Professor of the technical institute, Prague. X + 291 pages, 252 illustrations. Im Selbstverlag des Verfassers (Prag, Bubeneč, Bučkova 27) 1930. Preis \$ 5,— in Leinen geb. [Das Buch erschien gleichzeitig in tschechischer Sprache bei Česká matice technická v Praze].

Für die Ermittlungen der Spannungen usw. in stat. unbest. Tragsystemen ist die Querschnittsverteilung (F, J) in manchen Fällen von größter Bedeutung. Gegen die in den meisten Lehrbüchern für die Berechnung solcher Systeme zur ersten Näherung empfohlene Annahme F bzw. $J = \text{konst.}$, die mit der üblichen Iteration in gewissen Fällen divergierende Wertereihen liefert, wendet sich K. Er empfiehlt mit $J:J_c = (h:h_c)^3$ zurechnen ($h = \text{Trägerhöhe}$), für manche Systeme ($h:h_c)^{2,5}$, entsprechend $F:F_c = h:h_c$ bzw. $\sqrt{h:h_c}$. Der Hauptteil des Buchs zeigt die Anwendung dieser Methode an rd. 30 Zahlenbeispielen verschiedenster Art und beweist die Überlegenheit gegenüber der Annahme J bzw. $F = \text{konst.}$ Die Beispiele behandeln weiter die Anwendung voneinander unabhängiger Bestimmungsgleichungen für die Unbekannten bei mehrfach stat. unbest. Systemen, der Methode von Siegmund Müller, sowie der Methode der „Überschüsse“, bei der die Unterschiede zwischen den genauen und den angenäherten Werten der stat. unbest. Größen als Unbekannte eingeführt werden. Das Buch enthält ferner vergleichende Kostenberechnungen für Hängebrücken mit Kabeln oder Ketten, Voruntersuchungen für Hängebrücken großer Stützweite und für kombinierte Hänge- und Bogenbrücken nach dem Patent K. Für die Hudsonbrücke bei Fort Lee, New York, sind verschiedene Projekte wiedergegeben, aber leider keine Angaben über die ausgeführte, schon fast vollendete Hängebrücke mit 1067 m Stützweite. Im Anhang ist die i. W. bereits vom Wiener Brückenbaukongreß 1928 bekannte exakte Theorie von K. der Hängebrücke mit drei Öffnungen wiedergegeben.

Die Vorschläge für die Querschnittsannahme werden bei starker veränderlicher Trägerhöhe nützlich sein (z. B. für den kontinuierlichen Träger konstanter Höhe stimmt der K.'sche Vorschlag mit der üblichen ersten Annahme $J = \text{konst.}$ überein!), besonders in den Fällen, wo der Statiker nicht auf ein Beispiel mit ähnlichen Verhältnissen zurückgreifen kann. Der K.'sche Weg der angenäherten Berechnung stat. unbest. Brücken (die Methoden der Baustatik sind als bekannt vorausgesetzt) hätte wohl auch an einer viel geringeren Zahl von Beispielen ausreichend erläutert werden können. Die mitgeteilten Einzelheiten der Vorberechnung von Brücken im allgemeinen (die in unseren Lehrbüchern kaum berührt werden) und die Angaben über zahlreiche ausgeführte und projektierte Brücken machen das Buch jedoch zu einer interessanten und wertvollen Ergänzung der Brückenbauliteratur.

Ferd. Schleicher.

Mitteilungen über Versuche. Ausgeführt vom österreichischen Eisenbetonausschuß. Heft 12. Die Baukontrolle im Beton- und Eisenbetonbau. Von Zivilingenieur Oskar Schreier. Dritter Bericht des Unterausschusses für Säulen. Von Dr. Fritz Emperger. Die Nacherhärtung des Betons. Von Dozent Zivilingenieur Maximilian Soeser. Der Einfluß von Brandtemperaturen auf verschiedene wichtige Bauelemente. Berichterstatte: Oberstadtbaurat Ing. Hans Gundacker, Prof. Dr. Leopold Hofbauer und Stadtbaukommissär Ing. Josef Groß. Herausgegeben vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein, Wien 1931. Preis RM 6,50.

Anläßlich des 25jährigen Bestandes des österreichischen Eisenbetonausschusses innerhalb des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins wird das vorliegende Heft 12 veröffentlicht.

In einem einleitenden Aufsatz bespricht Herr Zivilingenieur Oskar Schreier, Direktor der Bauunternehmung A. G. Wayß, die Richtlinien für die Baukontrolle bei der Ausführung von Beton- und Eisenbetonbauten, die als Entwurf des österreichischen Eisenbetonausschusses herausgegeben sind. Die Einspruchsfrist für österreichische Fachleute zu diesen vorläufigen Richtlinien läuft bis 30. September 1931.

Der dritte Bericht des Unterausschusses für Säulen ist von Oberbaurat Dr. Fritz Emperger erstattet. Soweit der Inhalt nicht durch andere Veröffentlichungen in verschiedenen Zeitschriften bekanntgeworden ist, soll er bei nächster Gelegenheit an anderer Stelle der Zeitschrift im Vergleich mit anderen Säulenuntersuchungen besprochen werden.

Über die Nacherhärtung des Betons berichtet Herr Dozent Zivilingenieur Maximilian Soeser. Aus verschiedenen Untersuchungen werden Anregungen für die Festigkeitssteigerung von Beton bis nach einem Jahr in Prozenten der 28-Tage-Festigkeitswerte angegeben.

Eine vierte Abhandlung stellt die Ergebnisse der Versuche des Einflusses von Brandtemperaturen auf verschiedene wichtige Bauelemente dar. Der Bericht ist von Oberstadtbaurat Ing. Hans Gundacker, Prof. Dr. Leopold Hofbauer und Stadtbaukommissär Ing. Josef Groß verfaßt und bedeutet eine wertvolle Bestätigung und Ergänzung dessen, was aus amerikanischen, deutschen und anderen Untersuchungen bereits bekannt ist.

Es darf mit Interesse den weiteren Arbeiten des österreichischen Eisenbetonausschusses entgegengegangen werden.

E. P.