

DER BAUINGENIEUR

berichtet über das Gesamtgebiet des Bauwesens, über Baustoff und Konstruktionen, über wirtschaftliche Fragen und verfolgt auch die für den Bauingenieur wichtigen Normungsfragen. Originalbeiträge nehmen an:

Professor Dr.-Ing. Max Förster, Dresden } Technische Hochschule, Bauingenieur-
Professor Dr.-Ing. W. Gehler, Dresden } Gebäude. George Bähr-Straße 1
Professor Dr.-Ing. E. Probst, Karlsruhe i. B., Technische Hochschule;
Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. W. Petry, Direktor des Deutschen Beton-Vereins Obercaffel
(Stegkreis)

Dipl.-Ing. W. Rein, Leiter der techn. Abteilung des Deutschen Eisenbau-Vereines
Berlin W 9, Linkstraße 16;

Alle sonstigen, für die Schriftleitung bestimmten Mitteilungen, Bücher, Zeitschriften usw. werden erbeten unter der Adresse:

Schriftleitung „Der Bauingenieur“,

Dresden, Technische Hochschule, Bauingenieur-Gebäude,
George Bähr-Straße 1.

erscheint wöchentlich und kann im **In- und Auslande** durch jede Sortimentsbuchhandlung, jede Postanstalt oder den unterzeichneten Verlag bezogen werden. Preis vierteljährlich für das In- und Ausland 7,50 Goldmark (1 Gm. = 10/42 Dollar nordamerikanischer Währung). Hierzu tritt bei direkter Zustellung durch den Verlag das Porto bzw. beim Bezuge durch die Post die postalische Bestellgebühr. Einzelheft 0,80 Goldmark zuzüglich Porto.

Mitglieder des Deutschen Eisenbau-Vereines, des Deutschen Beton-Vereines, sowie der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen haben bei direkter Bestellung beim Verlag Anspruch auf einen Vorzugspreis.

Preis der Inland-Anzeigen: Ganzselten: 180 Goldmark.

Kleine Anzeigen: 0,18 Goldmark für die einspaltige Millimeter-Zelle.

Bei $\frac{13}{10}$ $\frac{26}{20}$ $\frac{52}{30}$ maliger Wiederholung innerhalb Jahresfrist

Nachlaß. Für Vorzugsseiten besondere Vereinbarung.

Die Umrechnung des Goldmarkbetrages erfolgt zum amtlichen Berliner Dollarkurs am Tage des Zahlungseingangs. 4,20 Goldmark = 1 Dollar. Die Zahlung hat innerhalb 5 Tagen nach Rechnungsdatum (für Gelegenheitsanzeigen und Stellengesuche sofort bei Bestellung) nur auf Postscheckkonto 123935 Berlin **Julius Springer** abzug- und spesenfrei zu erfolgen. Bei Zahlungsverzug werden die üblichen Bankzinsen berechnet.

Klischee-Rücksendungen erfolgen zu Lasten des Inserenten.

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER, BERLIN W 9, LINK-STRASSE 23/24.

Fernsprecher: Amt Kurfürst 6060-58.

Drahtanschrift: Springerbuch Berlin.

Reichsbank-Giro-Konto. Deutsche Bank, Berlin, Depositen-Kasse C. Postscheckkonten: für Bezug von Zeitschriften und einzelnen Heften: Berlin Nr. 20 120 Julius Springer, Bezugsabteilung für Zeitschriften; für Anzeigen, Beilagen und Bücherbezug: Berlin Nr. 118935 Julius Springer.

INHALT

* bedeutet Abbildungen im Text.

	Seite	Seite
Betriebswirtschaftliche Ziele im Eisenbahnwesen. Festvortrag gehalten zur Feier des Stiftungsfestes der Technischen Hochschule Dresden am 13. Juni 1925. Von Regierungs-Baurat Professor Dr.-Ing. Wilhelm Müller, Dresden	591	Kurze technische Berichte 605 Über die Wahl und Ausnutzung von Löffelbaggern.* — Die Bauausstellung Essen 1925. — Novon-Putz. — Warmwasserversorgung in Wohnhäusern. — Entscheidung des Preisgerichts über den Wettbewerb für den Entwurf der Friedrich-Ebert-Brücke in Mannheim. — Zuschrift zum Aufsatz Spangenberg in Heft 10. — Erwiderung auf diese Zuschrift. — Zuschrift zum Aufsatz Slotnarin Heft 11. — Nachtrag zum Aufsatz Butzer in Heft 14. — Holzwürmer zerstören Pfähle innerhalb 2½ Monaten.
Die Plattenbalkenbrücken aus Eisenbeton unter Eisenbahngleisen nach den neuen Eisenbetonvorschriften 1925. Von Dipl.-Ing. Otto Skall, Oberingenieur der Bauunternehmung Rud. Wölle, Leipzig	594*	Wirtschaftliche Mitteilungen 610 Das Baugewerbe in der deutschen Wirtschaft. — Rechtsprechung. — Verbandsmitteilungen. — Werkswohnung und Mieterschutzgesetz.
Tages- und Wochenspeicherung. Vergleich der wasser- und energiewirtschaftlichen Verhältnisse eines Laufwerkes mit denen eines Tages- oder Wochenspeicherwerkes. Von Regierungsbaumeister a. D. Karl Köbler, Karlsruhe i. B.	599*	Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen 613 Die Luftverkehrswege im Rahmen des Gesamtverkehrswesens. — Ort-gruppe Brandenburg. — Literaturkartei. — Beitragszahlung.
Nomographische Tafeln für einfach bewehrte Rechteckquerschnitte. Von Dr.-Ing. Ferdinand Schleicher, Karlsruhe	603*	

J. A. Maffei Lokomotiv- und Maschinenfabrik München

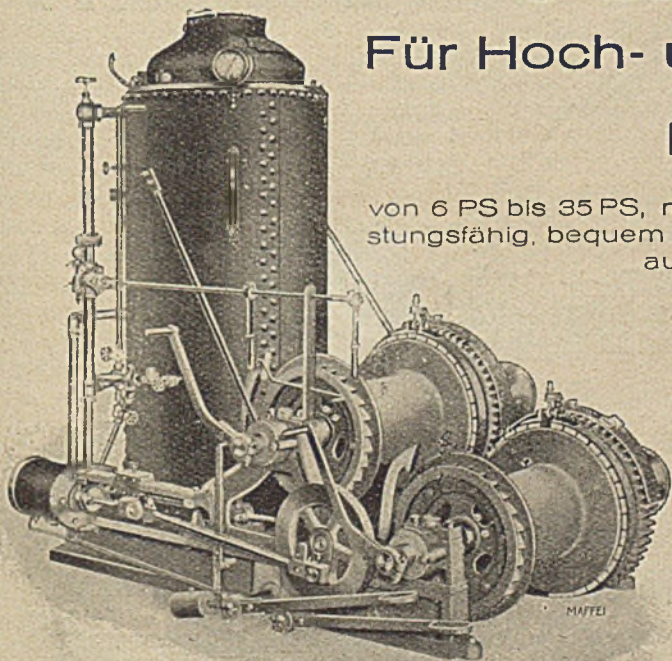
Abteilung: Baumaschinen

Für Hoch- und Tiefbau-Unternehmer

Baumaschinen

(Amerikanische Bauart)

von 6 PS bis 35 PS, mit einer u. zwei Selltrommeln. Hervorragend leistungsfähig, bequem bedienbar, unempfindlich, einfache Konstruktion, aus bestem Material hergestellt



Baumaschine mit zwei Selltrommeln.

Greifbagger-Anlagen

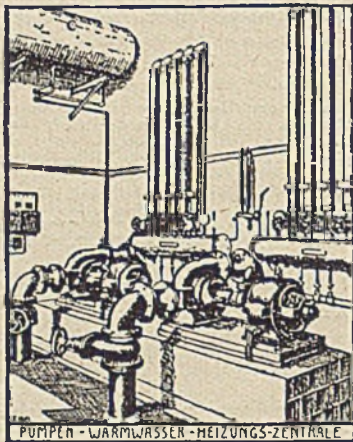
Dampfrahmen

Derrickkrane

Die Baumaschinen sind verwendbar bei Dampfrahmen, Aufzugsmaschinen, Berg-Anlagen, Greifbaggern, Derrickkrane, Mörtel- und Beton-Mischmaschinen

Glänzende Urteile aus der Praxis

Esslingen



PUMPEN - WARMWASSER - HEIZUNGS-ZENTRALE

Zentralheizungen

Lüftungs- und Warmwasserversorgungs-Anlagen
für Gebäude und ganze Gebäudegruppen.
Fernheizwerke und Abwärmeverwertung.

1425

Maschinenfabrik Esslingen
in Esslingen

*

*

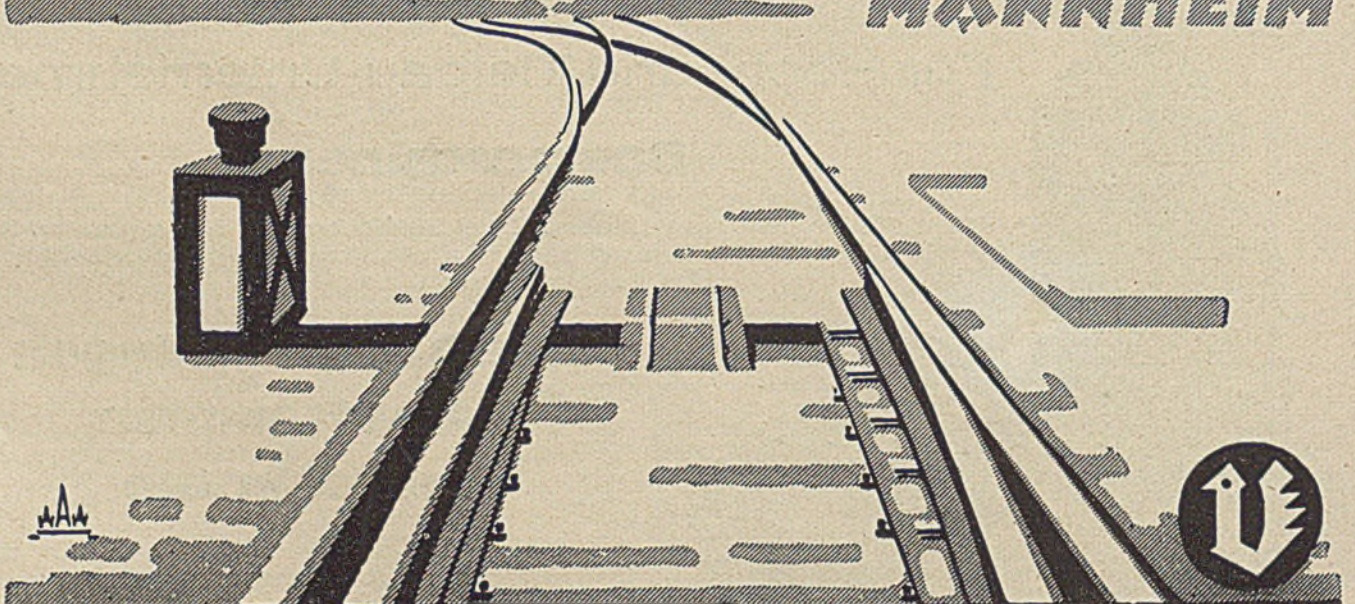
DEFRIES
"Stella"
Kabelwinden
Flaschenzüge
u. Kleinhebezeuge
aller Art für
Handbetrieb.
*
SOFORT ABLAGER

4576

DEFRIESWERKE A.-G.
DÜSSELDORF · SCHLISSFACH 42

JOSEPH VÖGELE & Co

MANNHEIM



Weichen * Kreuzungen * Herzstücke
Stark - Gelenk - Weichen



BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE ZIELE IM EISENBAHNWESEN.

Festvortrag gehalten zur Feier des Stiftungsfestes der Technischen Hochschule Dresden am 13. Juni 1925.

Von Regierungs-Baurat Professor Dr.-Ing. Wilhelm Müller in Dresden.

Die Technischen Hochschulen haben jederzeit einen bedeutenden Anteil an der wissenschaftlichen Förderung der Technik gehabt. Auch in der Zeit der Entwicklung des deutschen Eisenbahnnetzes waren es mit in erster Linie Vertreter des Eisenbahnwesens an den Technischen Hochschulen, die nicht nur die wissenschaftlichen Grundlagen für die Linienführung der Bahnen schufen, sondern auch die Gleissysteme für die großen Personen-, Abstell- und Verschiebebahnhöfe nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten durchgebildet haben. Ich erinnere nur an die Namen: Launhardt, Göring und Oder, meines hochverehrten Lehrers. Heute ist das Eisenbahnnetz in Deutschland so gut wie völlig ausgebaut, zudem gestattet die wirtschaftliche Not kaum, große Verkehrsprojekte auszuführen. Um so lauter wird die Forderung nach einer wirtschaftlichen Ausnützung der bestehenden Anlagen.

Jetzt heißt es, bei Ausnutzung technischer Neuerungen mit wissenschaftlichem Rüstzeug die Betriebsvorgänge zu untersuchen und die Betriebsform zu finden, die einen möglichst geringen Aufwand an Zeit, Personal und Betriebsstoffen erfordert, um die Güter — um diese soll es sich bei meinen Ausführungen lediglich handeln — zu den Verbrauchsstellen hinzubringen.

Diese Transportleistungen, die nach Tonnen und Kilometern bezahlt werden, bedingen erhebliche Aufwendungen, die einerseits durch die eigentliche Zugförderung, andererseits durch die Zugbildung der Güterzüge bedingt werden.

Während die ersteren Ausgaben proportional der Zugförderungsarbeit sind, ist dies bei letzteren nicht der Fall. Hier sind in der Regel die durchschnittlichen Kosten für die Zugbildung der Frachtgüter, die auf weite Strecken befördert werden, geringer als diejenigen für kürzere Entfernung. Um die Zugbildung wirtschaftlich zu gestalten, kommt es zunächst darauf an, 1. die Güterzüge so zusammenzustellen, daß sie ohne grundlegende Umbildung möglichst lange Strecken durchlaufen können, und daß 2. die Kosten für die Abfertigung auf den Be- und Entladestellen sowie für das Zerlegen und Neubilden der Güterzüge auf den Verschiebebahnhöfen möglichst gering gehalten werden.

Das erstere wird erreicht durch ein geschicktes Zusammenfassen der gemeinsamen Verkehrsbeziehungen der einzelnen Frachten unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der Verschiebebahnhöfe, die die Güterzüge anfahren, das letztere durch eine möglichst wirtschaftliche Gestaltung der Anlagen und des Betriebes der Verschiebebahnhöfe sowie der Umschlaganlagen.

In der Mitarbeit an diesen betriebswirtschaftlichen Zielen erblicke ich eine wesentliche Aufgabe der Technischen Hochschulen.

Das Streben nach diesen betriebswirtschaftlichen Zielen soll einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

Ich möchte hierbei von folgender Feststellung ausgehen: der tägliche Reiseweg eines Wagens beträgt nach Dr.-Ing. Kummel im Durchschnitt 50 km. Der Wagen braucht durchschnittlich 5,5 Tage zu einem vollen Umlauf von der Beladung zur Wiederbeladung einschließlich Leerlauf. Von diesen 5,5 Tagen = 132 Stunden entfallen

1. auf die Fahrt für Reisezeit und Aufenthalt auf den Lokomotivwechselstationen 22 vH oder 29 Std.
2. auf den Übergang von Zug zu Zug auf den Verschiebebahnhöfen . . . 14 „ „ 18,5 „
3. auf die Zustellung und Abholung vom Zug zur Ladestelle 34 „ „ 45 „
4. auf das Be- und Entladen 30 „ „ 39,5 „

Die beiden letztgenannten Zahlen sind in der Hauptsache aus folgendem Grunde höher, weil nur bei Tage zugestellt, abgeholt, be- und entladen wird, die Wagen also für diese Arbeiten nachts stehen bleiben müssen, während die Fahrt und der Übergang von Zug zu Zug auch nachts erfolgt.

Besonders kraß tritt dies bei kurzen Strecken zutage. So beträgt an der Ruhr die Umlaufzeit der Kohlenwagen von der Zeche zum Umschlaghafen und wieder zur Zeche 3—4 Tage bei einer Entfernung von im Mittel 30 km.

Ich möchte nun die vorgenannten Etappen des Wagenlaufes auf die Möglichkeit der Zeitverkürzung untersuchen.

Schon während des Krieges haben die deutschen Eisenbahnverwaltungen beschlossen, durch Einführung der luftgebremsten Güterzüge (System Kunze-Knorr) die Grundgeschwindigkeit von 30 auf 40 km/h zu erhöhen und somit den Wagenlauf zu beschleunigen und die Personalkosten durch teilweisen Fortfall der Bremsen zu vermindern.

Je nach dem Charakter der Bahn, ob im Flachland, Hügelland oder Gebirge, werden bei handbedienten Bremsen und einer Grundgeschwindigkeit von 30 km/h im Gefälle 4—8 Bremsen erforderlich, während der luftgebremste Güterzug nur 1 Zugführer und 1 Wagenwärter bei einer Grundgeschwindigkeit von 40 km/h benötigt. So günstig liegen aber die Verhältnisse nur bei Güterzügen, die auf den meisten Bahnhöfen durchfahren. Anders ist es bei Güterzügen, die auf allen Stationen halten und unter Mitwirkung des Zugbegleitpersonals Wagen ein- und aussetzen und Stückgut ein- und ausladen. Für diese Arbeiten sind nach wie vor ein Zugführer und 3—4 Mann erforderlich, so daß bei diesen Güterzügen nur auf Bahnen mit starken Neigungen eine Ersparnis an Personal zu erwarten ist. Auf den Verschiebebahnhöfen ist bei Kunze-Knorr-Betrieb im Eingang eine Dichtigkeitsprobe vorzunehmen. Hierdurch dauern die vorbereitenden Arbeiten gegen den Handbremsbetrieb etwa 25 Minuten länger, auch vor Ausfahrt des Zuges ist eine Mehrzeit von 35 Minuten für Kuppeln, Füllen des Zuges mit Druckluft und die Bremsprobe erforderlich. Die Züge bleiben also etwa 1 Stunde länger im Verschiebebahnhof als die handgebremsten Züge, und hierdurch wird die Beschleunigung des Wagenlaufes infolge schnelleren Fahrens auf der Strecke wieder zunichte gemacht.

Für die Untersuchung und Wartung der Kunze-Knorr-Bremsen muß auf den Bahnhöfen technisch vorgebildetes Personal vorgehalten werden. Die Gesamtersparnis an Personal beträgt daher nach Untersuchungen für einen mit Kunze-Knorr-Bremsen gefahrenen Zug 1,1 Kopf.

Es sei hier noch auf einen anderen Umstand aufmerksam gemacht, der dazu beigetragen hat, daß die luftgebremsten Güterzüge nur einen geringen wirtschaftlichen Vorteil bieten. Die Einführung der Kunze-Knorr-Bremse war, wie gesagt, während

des Krieges beschlossen worden, als man noch auf dessen glücklichen Ausgang fest hoffte.

Man hatte die Absicht, die Einführung der Kunze-Knorr-Bremse auf dem Kontinent mit in den Friedensvertrag aufzunehmen. Leider hat sich diese Hoffnung nicht erfüllt, und heute erschweren die nicht mit Kunze-Knorr-Bremse ausgerüsteten Fremdwagen sehr den Betrieb.

Ich möchte im Anschluß hieran eine andere, in der Einführung begriffene technische Einrichtung besprechen, die vor allem durch die Abkürzung der Be- und Entladezeiten sowie durch Fortfall des Rangierens die Wagenumlaufzeit vermindern soll. Es ist der 50-Tonnen-Wagen mit Selbstentladung. Für den Verkehrtreibenden bedeutet die Einführung der Großgüterwagen zweifellos eine Herabminderung der Be- und Entladekosten. Betriebstechnisch handelt es sich bei der Beförderung im Großgüterwagen lediglich um geschlossen durchgeführte Pendelzüge von 40 Wagen mit 2000 t Nutzlast oder von Halbzügen mit 1000 t Nutzlast, die ohne Umrangierung die ganze Strecke zwischen Be- und Entladestelle durchlaufen. Ein ausgelasteter Zug täglich wird im Jahre $\frac{1}{2}$ Million, ein Halbzug täglich $\frac{1}{4}$ Million Nutztonnen befördern.

Die geschlossenen Pendelzüge setzen aber möglichst gleichartiges Massengut voraus. In Frage kommen Steinkohle, Braunkohle, Koks, Stein-, Erd- und Erztransporte. Für die Wirtschaftlichkeit des 50-Tonnen-Wagens ist Voraussetzung:

1. daß von einer Versandstelle regelmäßig Mengen von mindestens 1000 t gleichartiger Güter in geschlossenen Pendelzügen mit Großgüterwagen verschickt werden können;
2. daß diese Mengen gleichartiger Güter in geschlossenen Zügen von einer Empfangsstelle benötigt werden und dort auch Großgüterwagen ausgeladen werden können.

Beide Forderungen lassen sich nur an wenigen Stellen erfüllen, wenn auch z. B. viele Großstädte jährlich Kohlenmengen von mehr als 250 000 t benötigen, wie Leipzig, das einen jährlichen Kohlenbedarf von 300 000 t hat, und Dresden sowie Chemnitz, die einen Jahresbedarf von je 500 000 t Kohlen haben. In den Großstädten wird wohl meist eine Kohlenart überwiegen, aber oft werden die Kohlen aus mehreren Kohlenbecken (Ruhr, Oberschlesien, England) bezogen, so daß auf ein Versandgebiet nur ein Teil des Kohleneingangs entfällt, der sich wieder in viele Sorten für entsprechend zahlreiche Empfänger teilt. Wenn man auch für eine Großstadt einen besonderen Kohlenentladebahnhof anlegen würde, wie dies z. B. auf dem geplanten großen Verschiebebahnhof Schöneiche südöstlich von Berlin für die schlesischen Kohlen gedacht ist, so wird sich der Pendelzugbetrieb doch nur in ganz vereinzelten Fällen durchführen lassen, weil meist die erste Voraussetzung sich nicht erfüllen läßt. Untersuchungen, insbesondere vom Privatdozenten Dr.-Ing. Jänecke (Verkehrstechn. Woche 1925, Heft 17), nicht nur für Kohlentransporte, sondern auch für andere Massengüter, haben ergeben, daß in Deutschland die Einführung der Großgüterwagen mit Selbstentladung nur in beschränktem Umfange in Frage kommt, so daß dies nur wenige Prozente der gesamten Güterbeförderung Deutschlands ausmacht. Auch müßten für diese Transporte mit Großgüterwagen Oberbau und Brücken auf den in Frage kommenden Strecken umgebaut werden.

Bei der Einführung der luftgebremsten Güterzüge und der Großgüterwagen hat man sich von amerikanischen Vorbildern leiten lassen. Nun liegen aber in Deutschland die Verkehrsverhältnisse wesentlich anders, so daß ein Vergleich beider Länder in dieser Hinsicht schlecht möglich ist. Amerika ist 30 mal so groß wie Deutschland, hat aber nur 4 mal so viel Güter wie Deutschland zu befördern bei einem 8 mal so großen Bahnnetz. Die Bahnen sind dort also nicht so dicht wie bei uns und der Verkehr im Durchschnitt nicht so stark. Dagegen legen die Güterzüge in Amerika doppelt so große Wege durchschnittlich zurück, so daß also dort die Verhältnisse für die Massentransporte auf großen Strecken, die die besten Einnahmen

bringen, günstiger liegen. Der Eisenbahnverkehr mit seiner Beförderung von Massengütern auf den langen Strecken Amerikas ist für die luftgebremsten Güterzüge und Großgüterwagen günstiger als in Deutschland mit seinem stärkeren Verkehr auf dichterem Netz.

Der Eisenbahnverkehr erhält sein Gepräge durch die geographische und wirtschaftliche Gestalt des Landes. In Deutschland haben wir an der Ruhr und in Oberschlesien Schwerindustrie, in Sachsen eine sehr fein gegliederte Industrie, in Nordostdeutschland und Bayern vorwiegend Landwirtschaft. Die Anforderungen an den Eisenbahnbetrieb sind daher in jedem dieser Gebiete anders. Das erschwert sehr die einheitliche Betriebsführung und vermehrt die Rangierarbeit. Die Verschiebebahnhöfe liegen in Deutschland durchschnittlich 80 km auseinander, also ziemlich dicht. Die Wagenumlaufzeit von 5,5 Tagen entspricht bei einem täglichen Weg von 50 km einem Gesamtumlaufweg von 275 km, auf dem der Zug dreiviermal umrangiert wird. Von der Gesamtzeit für das Umrangieren von 18,5 Stunden wird der Zug jeden Rangierbahnhof rd 5,5 Stunden belasten.

Bevor ich nun die zweite Etappe des Wagenumlaufes, nämlich den Übergang der Wagen von Zug zu Zug auf den Verschiebebahnhöfen behandle und Vorschläge für die Abkürzung dieser Arbeiten mache, möchte ich zum Verständnis dieser Vorschläge kurz die beiden Systeme der Verschiebebahnhöfe in Deutschland charakterisieren.

Man unterscheidet Verschiebebahnhöfe, die auf ihrer ganzen Länge in einem gleichbleibenden Gefälle von etwa 1:100 liegen, die sog. Gefällbahnhöfe, und solche, bei denen die einzelnen Gleisgruppen flach liegen und das Gefälle zu einer Steilrampe, dem sog. Ablaufberg zwischen den etwas höher liegenden Einfahrgleisen und den Ordnungsgleisen zusammengefaßt ist, die sog. Flachbahnhöfe.

Bei ersteren rollen die vorher entkuppelten Wagen lediglich durch die Schwerkraft in die Ordnungsgleise und werden dort durch keilförmige Vorlagen festgehalten. Zur Bildung neuer Züge laufen sie aus den verschiedenen Ordnungsgleisen, von denen jedes Wagen gleicher Verkehrsbeziehung enthält, in gewollter Reihenfolge wiederum durch die Schwerkraft in ein Sammelgleis, aus dem der so nach einer bestimmten Wagenordnung zusammengestellte Zug ausfährt. Bei den Flachbahnhöfen drückt eine Lokomotive den Zug auf den Ablaufberg und die vorher entkuppelten Wagen laufen durch die Schwerkraft die Steilrampe hinab in die Ordnungsgleise, wo sie durch ihren eigenen Laufwiderstand von selbst oder durch Hemmschuhleger zum Stehen gebracht werden. Durch Rangierlokomotiven werden dann am entgegengesetzten Ende der Ordnungsgleise die Gruppen gleicher Verkehrsbeziehung herausgezogen und in der beabsichtigten Reihenfolge zusammengestellt. Dieses Zusammenstellen ist recht zeitraubend und dauert durchschnittlich zwei- bis dreimal so lange als das Zerlegen. Soll nun die Zugbildung gleichen Schritt mit dem Zerlegen am Ablaufberg halten, so kommen für die Zugbildung zwei bis drei Lokomotiven in Frage, während für das Zerlegen eine ausreicht. Für die Ordnung der Wagen nach einzelnen Stationen und Ladestellen ist dieses Zerlege- und Zugbildungsverfahren in besonders angelegten Stationsordnungsgleisen zu wiederholen. Die Gefällbahnhöfe gestatten eine schnellere und billigere Zugbildung und sind da am Platze, wo es sich darum handelt, für eine feingegliederte Industrie die Züge eingehend geordnet zusammenzustellen. Die Verschiebebahnhöfe in Sachsen sind ausschließlich Gefällbahnhöfe und sind hier am Platze.

Die Flachbahnhöfe sind für das Zerlegen der Züge vorteilhafter. Bei diesen nimmt vom Fuße des Ablaufberges in den fast wagerechten Ordnungsgleisen die Laufgeschwindigkeit der Wagen ab, so daß schlechter laufende Wagen ohne Einwirkung einer Bremse zum Halten kommen und die hohen Geschwindigkeiten der gut laufenden Wagen am Fuße des Ablaufbergs durch eine Hemmschuhgleisbremse ermäßigt und an der Haltestelle ebenfalls durch Hemmschuhe vernichtet

werden. Bei den Gefällbahnhöfen nimmt die Geschwindigkeit in den stark geneigten Ordnungsgleisen stetig zu. Um die Wagen während des Ablaufes in der Gewalt zu behalten, müssen sie daher von Hemmschuhlegern in kurzen Abständen immer wieder angehalten werden. Dies erfordert viel Personal. In den Zentren der Schwerindustrie, wo die neugebildeten Züge nur eine oder zwei Gruppen gleicher Verkehrsrichtung enthalten, arbeiten die Flachbahnhöfe wirtschaftlicher. Die Gefällbahnhöfe sind also für die Neubildung der Züge, die Flachbahnhöfe für das Zerlegen die besseren. Sie werden nun mit Recht fragen, weshalb baut man nicht Bahnhöfe, die beide Vorteile vereinigen, die also eine Steilrampe für das Zerlegen und durchgehendes Gefälle für das Sammeln der Wagen zu neuen Zügen haben?

Der Lösung dieses Problems kann aber erst jetzt nach Erfindung der ferngesteuerten, regelbaren Gleisbremse näher getreten werden. Diese am Fuße des Ablaufberges eingebaut und mit Druckwasser oder Druckluft betätigt, beeinflusst den Wagenlauf durch Bremsen so, daß die Geschwindigkeit der Fahrzeuge etwa an der gewünschten Stelle im Gleis zu Null wird, so daß sie auf Flachbahnhöfen dort zum Stehen kommen, oder auf dem zukünftigen verbesserten Gefällbahnhof durch Widerstände im Gleis oder durch bereits zum Stillstand gekommene Wagen am Weiterlaufen gehindert werden. Eine weitere Forderung zur Ausgestaltung des verbesserten Verschiebebahnhofes ist eine wissenschaftliche Durchbildung des Längsprofils unter Berücksichtigung des Einflusses der Gleisbremsen auf den Wagenlauf. Wenn auch so bald nicht an eine derartige Umgestaltung des bestehenden Verschiebebahnhofes schon aus finanziellen Gründen gedacht werden kann, so wird der Betrieb der Flachbahnhöfe — denn vorläufig kommt nur für diese die ferngesteuerte Gleisbremse in Frage — durch die bereits erprobte technische Neuerung wesentlich verbessert werden, und zwar

1. durch eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Ablaufanlage,
2. durch Ersparnis des größten Teiles der Hemmschuhleger,
3. durch eine bedeutende Verringerung der Wagenreparaturkosten.

Der auf eine Schiene aufgelegte Hemmschuh bremst nämlich den Wagen exzentrisch und mit Stoß. Hierdurch entstehen leicht Entgleisungen und Wagenbeschädigungen, die bei der Gleisbremse, die alle Räder gleichzeitig und stoßfrei faßt, vermieden werden.

Auch durch eine richtige Ausgestaltung der Ablaufanlagen auf Grund graphodynamischer Untersuchungen, die von mir eronnen, vom Reichsverkehrsminister angeordnet worden sind, sind erhebliche tägliche Unterbrechungen des Ablaufgeschäftes auf einzelnen Bahnhöfen beseitigt worden.

Wie Sie sehen, bestehen hier begründete Aussichten, den Wagenumlauf durch Abkürzung des Rangiergeschäftes wirksam zu beschleunigen.

Bei diesem Punkte möchte ich noch auf zwei andere Wege zur Verbesserung des Wagenumlaufes hinweisen.

Man hat es früher häufig verabsäumt, die Verschiebebahnhöfe nach großzügigen einheitlichen Gesichtspunkten in das Gesamteisenbahnnetz einzufügen. Die einzelnen Direktionsbezirke glaubten oft an den Grenzen der Nachbarbezirke neue Verschiebebahnhöfe anlegen zu müssen, um die übernommenen Züge, die für teures Geld zusammengefügt waren, nach kurzer Fahrt wieder nach anderen Gesichtspunkten umzubilden. Bei der Zugbildung überwogen meist lokale Interessen, statt die Züge aus den Gesichtspunkten heraus zu bilden, die auf der Wechselwirkung zwischen Technik und Wirtschaft beruhen. Hieran kranken wir zum großen Schaden eines wirtschaftlichen Betriebes noch heute. Das Gebiet der Zugbildung müßte mit überragendem technisch-wirtschaftlichen Geist einmal durchgeackert werden. Dann erst könnte man die überzähligen Bahnhöfe schließen und andere zu leistungsfähigeren gut ausgelasteten Hauptverschiebebahnhöfen nach einheitlichen

großzügigen Gesichtspunkten bestimmen, um so das Rangieren auf das unbedingt notwendige Maß einzuschränken.

Nichts wäre jedoch törichter als ohne gründliche Untersuchung hier übereilte Maßnahmen zu treffen, da ja das Eisenbahnnetz mit der bestehenden Industrie und Wirtschaft aufs engste verknüpft ist und jede Maßnahme ihre Reaktion hervorruft.

Nun sollen noch die beiden anderen Etappen des Wagenumlaufes, nämlich die Zeiten für die Zustellung und Abholung der Wagen vom Zug zur Ladestelle, sowie für die Be- und Entladung kurz erörtert werden.

Das ungünstige Verhältnis dieser Zeiten zur Gesamtumlaufzeit kann merklich dadurch gebessert werden, daß man den Nahgüterverkehr, bei dem die Unkosten für Abfertigung und Rangieren das Verhältnis zu den Frachtgewinn bringenden Strecken sehr ungünstig beeinflussen, bis zur Grenze der Wirtschaftlichkeit den Lastkraftwagen überläßt. Das soll aber von dem Streben nicht abhalten, auch den Nahverkehr mit allen Mitteln wirtschaftlicher zu gestalten. Wir sind auch auf diesen angewiesen, da nach Abtretung wirtschaftlich hochwertiger Gebiete und auch infolge der Wirtschaftsbedrängnisse der Fernverkehr auf dem noch verbleibenden Netz schwächer geworden ist. Erst nach Verbesserung der Betriebsweise des Nahgüterverkehrs soll man den Verkehr auf kürzeren Strecken, der hier der Eisenbahn keinen Gewinn mehr bringt, den Lastkraftwagen überlassen. Diese Grenze müßte erst der Konkurrenzkampf näher bestimmen. In Amerika werden jetzt die Frachtgüter bestimmten Knotenpunkten mit der Eisenbahn zugeführt und von dort mit Kraftwagen auf die Bestimmungsorte verteilt, die Ergebnisse werden dort günstig beurteilt.

Weitere Verkürzungen dieser Zeiten verspreche ich mir durch verständnisvolle, lediglich auf die Beschleunigung des Güterumlaufes gerichtete Zusammenarbeit der am Umschlag von Eisenbahn auf Wasser oder Kraftwagen beteiligten Unternehmungen sowie durch weitgehende Mechanisierung der Umschlagsarbeit.

Die Wirkung aller dieser Maßnahmen kann nur bei gleichzeitiger scharfer Kontrolle des Wagenumlaufes aus der Kenntnis der Selbstkosten heraus beurteilt werden, und die Ermittlung der Selbstkosten, die einerseits die Grundlage für die Preiskalkulation ist, ist andererseits das wichtigste Hilfsmittel, den inneren Wirkungsgrad des Verkehrsunternehmens dauernd zu kontrollieren und seine Besserung anzustreben.

Die vollen Selbstkosten setzen sich zusammen:

1. aus den Kapitalkosten,
2. aus den Betriebskosten,
3. aus den Kosten für die Unterhaltung,
4. aus denen für die Erneuerung,
5. aus den Kosten für die Bildung einer Sicherheitsrücklage.

Von diesen bereitet die Erfassung der Betriebskosten, das sind die Gesteungskosten der eigentlichen Transportleistung einschließlich Rangieren und Abfertigung, die meisten Schwierigkeiten.

Vor dem Kriege hat man diesem Problem wenig Beachtung geschenkt, und nur zu oft mußte man die Bemerkung hören: die Betriebskosten lassen sich doch nicht genau ermitteln. Sogar ein Vertreter der Verkehrswissenschaften, Sax, spricht von der Wertlosigkeit minutiöser Selbstkostenberechnung und von Tüfteleien, die für auf solche Rechnung zu gründende Wirtschaftshandlungen wertlos seien.

Die Behandlung der Frage, die nach dem Kriege mit Eifer aufgegriffen wurde, geschah in erster Linie durch die Privatarbeit einzelner Fachleute. Die Reichsbahngesellschaft hat sich diese Arbeiten zunutze gemacht und in einer Denkschrift über die Ermittlung der Selbstkosten die Lösung in einer systematischen Behandlung gesucht.

Wenn die Berechnungen in dieser Denkschrift auch der wissenschaftlichen Arbeit noch ein Feld für eine genaue und

systematische Behandlung der Selbstkosten überlassen, so ist doch diese Denkschrift als eine Tat zu bezeichnen. Die Ermittlung der Betriebskosten beruht auf einer genauen Erfassung der Zug- und Rangierbewegungen infolge Lokomotiv- und Schwerkraft, und der Lauf- und Streckenwiderstände durch zeichnerische Ermittlungsverfahren sowie der durch das Personal ausgeführten Arbeiten, durch Zeitstudien. Diese Unterlagen werden dann hinsichtlich des Aufwandes an Zeit, Personal und Betriebsstoffen (Kohle, Wasser, Öl, Elektrizität) ausgewertet. Ich habe 1922 den Nachweis erbracht, daß der aus den Lokomotivkräften und den Zugwiderständen gezeichnete graphische Fahrplan die ausreichende Unterlage für die Ermittlung der eigentlichen Fahrkosten ist.

Was außerdem die Lösung des Selbstkostenproblems außerordentlich erschwert hat, ist der Umstand, daß sie keine Stütze fand in der bei der Eisenbahn gebräuchlichen Buchführung und daß bei den vielseitigen und aus einer großen Anzahl von Teilrichtungen sich zusammensetzenden Betriebsverrichtungen eine Trennung nach Betriebsvorgängen sehr schwierig erscheint und rein buchmäßig kaum möglich ist. Es war deshalb notwendig, ein auf die Selbstkostenermittlung zugeschnittenes Buchführungssystem einzuführen.

Das Endziel der Selbstkostenermittlung ist, wie gesagt, neben der Grundlage für die Preisbildung den inneren Wirkungsgrad des Betriebes möglichst günstig zu gestalten. Es ist daher erforderlich, für gegebene Verkehrsverhältnisse die Betriebs- und Verkehrsanlagen und die Betriebsweise so zu wählen, daß das gesteckte Ziel mit einem Minimum von Kraft, Zeit und Weg erreicht wird. Dies ist nur der Fall, wenn die ganze Anlage und die Betriebsweise auf die Eigenart des zu erwartenden Verkehrs zugeschnitten ist. Wir wollen nicht Anlagen bauen und betreiben für Höchstleistungen, die vielleicht kaum in Ausnahmefällen zu erwarten sind, sondern wirtschaftlich mit möglichst einfachen Mitteln arbeitende Anlagen. Man geht hierbei zweckmäßig so vor, daß man zunächst die Verkehrs- oder Betriebsanlagen in verschiedenen Ausgestaltungen entwirft und diese Systeme für den zu erwar-

tenden Verkehr mittels eines Betriebsplanes hinsichtlich des Verbrauches an Zeit, Personal und Betriebsstoff untersucht und hiernach die wirtschaftlichst arbeitende Anlage auswählt. Einen derartigen Betriebsplan, der vor allen Dingen die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Arbeitsvorgängen klar erkennen läßt, habe ich für einen Verschiebebahnhof erdacht und im vorigen Jahr auf der eisenbahntechnischen Tagung in Berlin erläutert.

Die Bestimmung der wirtschaftlichst arbeitenden Bahnanlage ist in der Methode analog der Ermittlung des statisch wirtschaftlichen Systems. Hier sucht man durch den Spannungsnachweis das System für eine gegebene Belastung aus, das am wenigsten Material erfordert. Es entsprechen sich hier also:

Belastung und Verkehrsaufgabe,
statisches System und Betriebsanlage,
Spannungsnachweis und Betriebsplan,
Baustoffverbrauch und Aufwand an Zeit, Personal und Betriebsstoff.

Auch zwischen der statischen und dynamischen Untersuchung besteht in der Behandlungsweise, wie ich in der Literatur mehrfach gezeigt habe, eine vollständige Analogie, die das Studium erleichtert.

Ein wirtschaftlicher Eisenbahnbetrieb auf Strecke und Bahnhöfen setzt also gründliche Kenntnis der dynamischen Zusammenhänge voraus. Es ist also eine gediegene Schulung in den Disziplinen der Mathematik und Mechanik erforderlich, falls ein Ingenieur auf dem Gebiete des Verkehrswesens schöpferisch arbeiten will. Um einen geeigneten Nachwuchs heranzubilden, ist daher den Studierenden ebenso wie für die Baukonstruktionen das statische Denken für eine wirtschaftliche Güterverteilung durch das Transportwesen eine in der Dynamik geschulte Denkweise anzuerziehen. Für die Beantwortung der wirtschaftlichen Fragen im Verkehrswesen genügt es keinesfalls, daß man als Verkehrspolitiker von dem technisch-wirtschaftlichen Geiste nur einen Hauch verspürt.

DIE PLATTENBALKENBRÜCKEN AUS EISENBETON UNTER EISENBAHNGLEISEN NACH DEN NEUEN EISENBETONVORSCHRIFTEN 1925.

Von Dipl.-Ing. Otto Skall, Oberingenieur der Bauunternehmung Rud. Wollé, Leipzig.

Übersicht. Mitteilung über die größten bisher erreichten Spannweiten bei Eisenbahnbalkenbrücken aus Eisenbeton in Deutschland unter Hinweis auf die Höchstleistungen bei Straßenbrücken. Angabe der einschlägigen geplanten neuen deutschen Eisenbetonvorschriften. Übliche Querschnittsformen. Bemerkungen über den erforderlichen rechnerischen Nachweis der Rißsicherheit, Vergleich zwischen Berechnung nach alten und neuen Vorschriften, Vorschlag über Einführung der Melanschen Rechnungsweise nach Stadium Ia. Rechnerische Ermittlung der Grenzspannweite für eine einfache, frei aufgelagerte Gleisträgerbrücke mit Nachweis der vorhandenen Rißsicherheit. Besprechung der Grenzspannweiten für Durchlaufträgerbrücken. Vergleich der Rißsicherheit zwischen einfach und doppelt bewehrten Plattenbalkenquerschnitten und Ermittlung der Grenzspannweite für doppelt bewehrte Eisenbahnbalkenbrücken. Grenzspannweite für frei aufgelagerte Zwillingsträgerbrücken. Einfluß der Neben- und Anfangsspannungen, besonders der Schwindspannungen unter Berücksichtigung der neuesten Versuche mit hochwertigem Zement. Schlußsatz.

Nach Mitteilung von Prof. Löser im „Bauingenieur“ 1925, Heft 6, S. 222, enthalten die neuen Eisenbetonvorschriften nicht mehr die alte Forderung, daß bei Balken unter Eisenbahngleisen $\sigma_{bz} \leq 24 \text{ kg/cm}^2$ bleiben und, daß diese Spannung nachgewiesen werden muß. An ausgeführten Bauwerken sei erkannt worden, daß diese Spannung allein keinen Maßstab für die Rißsicherheit gibt.

Diese Erleichterung wird zur Folge haben, daß man im Bau von Eisenbetonbalkenbrücken für Eisenbahnverkehr in Zukunft größere Spannweiten erreichen können, als bisher bei Einhaltung der Forderung des Nachweises von $\sigma_{bz} = 24 \text{ kg/cm}^2$

möglich war. Zunächst muß jedoch die Frage beantwortet werden, welche größte Spannweite bisher bei Eisenbahnbalkenbrücken ausgeführt worden ist. Darauf muß geantwortet werden, daß man in Deutschland bei frei aufgelagerten Balkenträgerbrücken über das Maß von 10 m und bei Durchlaufträgerbrücken über das von 12–14 m nicht hinausgegangen ist.

Im Jahre 1914 ist im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung“ im 15. Ergänzungsband (Kreidels Verlag, Wiesbaden) eine vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen herausgegebene Schrift über die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons bei den Bauten der Eisenbahnen erschienen. Aus der in dieser Schrift enthaltenen Zusammenstellung ergibt sich, daß Platten- und Plattenbalkenbrücken nur für kleine Stützweiten bis zu etwa 10 m zur Ausführung kamen.

Im Jahrgang 1922 von „Beton und Eisen“ berichtet Dr. Schaechterle auf S. 133, daß die weitgespannteste Eisenbahnbalkenbrücke Württembergs als Dreifeldträger mit Spannweiten 12,55–14,10–12,55 m ausgeführt ist (Bahnbrücke über die Waldseer Straße in Biberach).

Während der Kriegsjahre sowie auch in der Nachkriegszeit ist der Eisenbetonbrückenbau in Deutschland sehr stillgestanden, und wenn irgend ein Bauwerk zur Ausführung gekommen ist, so durfte darüber nichts veröffentlicht werden. Die vorhandene Literatur über Eisenbahnbalkenbrücken ist also sehr mangelhaft und es ist zurzeit vollständig unmöglich,

einen Überblick über die bisher erzielten Höchstleistungen im Bau von Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton zu gewinnen. Sehr wertvolle Anregungen über die Vereinheitlichung des Brückenbauwesens in Mitteleuropa hat Prof. Dr. Schönhöfer im „Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung“, Jahrgang 1918, S. 373, gegeben, die im Interesse der weiteren Entwicklung des Eisenbetonbrückenbaues beachtet werden sollten.

Zum Vergleich mögen die aus der Zeitschriftenliteratur bekannten Höchstleistungen im Bau von Eisenbetonbalkenbrücken für Straßenverkehr erwähnt werden. Die Stadt Pforzheim in Baden besitzt einige sehr weit gespannte Balkenbrücken. Die Roßbrücke über die Enz in Pforzheim hat 28 m weit gespannte frei aufgelagerte Hängegurtträger nach Bauart Prof. Möller (ausgeführt 1909/1910 von Rud. Wolle, Leipzig) und ist in „Beton und Eisen“, 1912, S. 186 und im „Betonkalender“ 1925, II. Teil, S. 183 beschrieben. Eine andere Straßenbrücke über die Enz in Pforzheim, die auch vor dem Kriege ausgeführt wurde, hat Dreifeldträger mit Spannweiten von 26–32 m. Bei Anordnung von Auslegerträger- und Rahmenträgerbrücken ist man bei Straßenbrücken sogar bis zu 47,50 m gegangen (Magazinbrücke über die Brahe, „Beton und Eisen“, 1917, Nr. 7/8).

Daß man bei Eisenbahnbrücken so große Weiten nicht überspannen wird, leuchtet ohne nähere Begründung ein, doch erscheint die Frage wichtig, welche größte Spannweiten man unter Einhaltung der neuen Vorschriften ausführen kann, und wie weit man wirklich spannen soll.

Die neuen Eisenbetonvorschriften enthalten bezüglich Eisenbahnbrücken weiter die Bedingungen, daß der Durchmesser der Eisen 40 mm nicht überschreiten soll und daß nicht mehr als 2 Lagen übereinander angeordnet werden dürfen. Die Bettung, gerechnet von der Oberkante der tragenden Teile bis zur Schwellenoberkante, muß mindestens 50 cm betragen. Mit Berücksichtigung dieser Einschränkungen wird sich demnach sowohl in bezug auf Zugeisenquerschnitt als auch in bezug auf Balkenbreite von selbst ein Grenzwert ergeben.

Die Plattenbalkenbrücken unter Gleisen werden nach zwei Querschnittsformen ausgeführt. Entweder wird jede Schiene durch einen Rippenbalken oder durch Zwillingsträger unterstützt. Zumeist findet man erstere Anordnung ausgeführt, während die mit Zwillingsträgern neben ersterer in den Normalien der österreichischen Baudirektion enthalten ist. (Siehe Nowak, „Der Eisenbetonbau bei den neuen von der Eisenbahnbauverwaltung ausgeführten Bahnlinien Österreichs.“) Die nachfolgenden Untersuchungen sollen sich jedoch nur auf einfache Gleisträgerbrücken beziehen.

Wenn die alten Vorschriften den Nachweis der Betonzugspannungen verlangten, so ist man damals von der Ansicht ausgegangen, daß die Rißerscheinungen ihren Hauptgrund in der zu geringen Biegunzugfestigkeit des Betons haben. Die Biegunzugfestigkeit des Betons kann nach bisherigen Versuchen im Mittel mit 30 kg/cm² angenommen werden. Alle bisherigen Versuche mit Plattenbalken haben ergeben, daß bei keinem Eisenbetonkörper eine unbedingte Rißsicherheit vorhanden ist. (Vergleiche die Versuche des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton, Heft 54.) Die ersten Risse, die nach den Ergebnissen der Rechnung auftreten, sind aber so fein, daß man sie nur durch mikroskopische Beobachtung wahrnehmen kann, und sie üben auch auf den Bestand und die Tragfähigkeit des Bauwerkes keinerlei schädliche Wirkung aus. Will man die Rißbildung auf ein Geringstmaß beschränken, so müssen die Betonzugspannungen jedenfalls unter 30 kg/cm² bleiben, welche Zahl aber schon als Grenzwert der Betonzugfestigkeit zu betrachten ist. Wenn man nach der alten Vorschrift $\sigma_{bz} = 24 \text{ kg/cm}^2$ nicht überschreiten durfte, so ist damit nicht gesagt, daß die nach dieser berechneten Brücken absolut rissfrei geblieben sind. Es gibt kein Mittel, die feinen Haarrisse, die man aber mit unbewaffnetem Auge nicht sehen kann, vollständig hintanzuhalten.

Durch die Begrenzung der Eisenzugspannung bis zu $\sigma_e = 800 \text{ kg/cm}^2$ ist ein Mittel gegeben, die Rißgefahr zu vermindern.

Nach Angaben von Saliger in seinem Buch „Eisenbeton“, 4. Auflage, S. 138, kann als rechnerische Bedingung der Rißsicherheit folgende Gleichung gelten, die eine Beziehung zwischen zulässiger Eisenspannung im Stadium II und dem Bewehrungsanteil μ bezogen auf den Rippenquerschnitt angibt:

$$\left(\sigma_{eII} - \frac{250}{k}\right) \mu = 5,5.$$

k ist der Sicherheitsgrad gegen größere Rißbildungen, der für Eisenbahnbrücken mit $k = \frac{3}{4}$ eingesetzt werden kann und für sonstige rostgefährdete Tragwerke mit

$$k = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}.$$

Für $\sigma_{eII} = 800 \text{ kg/cm}^2$ und $k = \frac{3}{4}$ folgt $\mu = 1,2$.

Eine weitere Frage, die zur Beurteilung der wirklich vorhandenen Rißsicherheit zu beantworten wäre, ist die der tatsächlichen Spannungsverteilung im Rippenquerschnitt.

Nach Versuchen von Mörsch (Der Eisenbetonbau I. Band, S. 337) an der Materialprüfungsanstalt in Stuttgart wurde festgestellt, daß die nach Stadium I berechneten Querschnitte die Betonzugspannung etwa 1,5 mal zu groß ergaben.

Wenn also nach der alten Vorschrift eine rechnungsmäßige Betonzugspannung von 24 kg/cm² nachgewiesen war, so wäre nach diesen Versuchsergebnissen auf eine wirkliche von etwa 16 kg/cm² zu schließen.

In den österreichischen Eisenbetonvorschriften für Brücken ist die Spannungsverteilung im Stadium I a zugrunde gelegt, die nach Annahme von Melan einen konstanten Elastizitätskoeffizienten E_{bz} einführt, der aber kleiner ist als der Druckelastizitätskoeffizient E_b . Nach den österreichischen Vorschriften ist die Verhältniszahl mit

$$n_{bz} = \frac{E_{bz}}{E_b} = \frac{56\,000}{140\,000} = 0,4$$

anzunehmen.

Im Buch von Mörsch, I. Bd. S. 318, ist die Berechnungsweise nach Melan mit der der österreichischen Vorschriften identisch bezeichnet. Nach den genannten Versuchen von Mörsch (I. Bd., S. 341) hat die Berechnungsweise der österreichischen Vorschriften die Betonzugspannungen um 11 vH zu klein ergeben. Rechnet man auf Grund der tatsächlichen Versuchsergebnisse den entsprechenden Wert n_{bz} , so ermittelt sich hierfür 0,5. Auf S. 358 sagt Mörsch im I. Band: „Mehr noch wie beim rechteckigen Querschnitt führt die Melansche Rechnung beim Plattenbalken zu einer Unterschätzung der tatsächlich auftretenden Zugspannungen des Betons“. Diese Behauptung könnte meines Erachtens nur in bezug auf die Annahme von n_{bz} der österreichischen Vorschriften aufgestellt werden, nicht aber für die Melansche Rechnungsweise. Gerade diese Versuche zeigen, daß die alte deutsche Vorschrift zu ungünstig war und die Melansche Rechnungsweise die tatsächlichen Verhältnisse berücksichtigt, wenn man nur den Wert n_{bz} mit den aus Versuchsergebnissen gewonnenen Werten für E_{bz} und E_b richtig einsetzt. Es erscheint mir daher sehr wünschenswert, wenn der Nachweis der Betonzugspannungen nach Stadium Ia mit der Melanschen Spannungsverteilung bei jeder statischen Untersuchung einer Eisenbahnbrücke durchgeführt wird, um einen Aufschluß über die tatsächlichen Betonzugspannungen zu erhalten.

Es soll nun an einem Rechnungsbeispiel gezeigt werden, bis zu welchen Spannweiten man nach den neuen Vorschriften gehen kann.

Als höchste Bewehrung für eine Rippe werden zwei Lagen mit je 10 Stück 40 mm \varnothing zugrunde gelegt, somit:

$$f_e = 20 \cdot 12,57 = 251,4 \text{ cm}^2$$

und für beide Rippen $f_e = 2 \cdot 251,4 = 502,8 \text{ cm}^2$.

Will man 10 Eisen in einer Reihe bequem unterbringen, so ist die Breite der Rippe mit mindestens 80 cm zu wählen.

Für die Annahme der Balkenbreite von Eisenbahnbrücken empfiehlt Melan die Formel $b_0 = 0,25 + 0,2 h$, aus der sich bei Einsetzung von $b_0 = 0,80$ m, $h = 2,75$ m ergibt. Es soll jedoch die Rechnung für eine Balkenhöhe von 2,50 m durchgeführt werden.

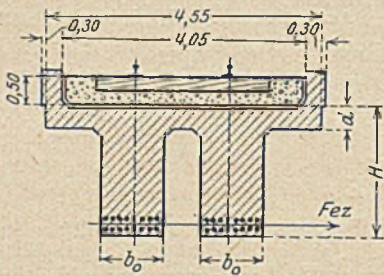


Abb. 1.

Der Bewehrungsprozentsatz berechnet sich mit $\mu = \frac{251,4}{80 \cdot 250} = 0,0125 = 1,25$ vH.

Die aus der Gleichung von Saliger folgende Bedingung der Rißsicherheit ist somit erfüllt.

Ständige Belastung:

(Siehe Abb. 1, mit $H = 250$ cm, $b_0 = 80$ cm.)

Schotterbett	$4,05 \cdot 0,5 \cdot 1,9 = 3,85$ t/m
Randbalken	$2 \cdot 0,3 \cdot 0,55 \cdot 2,4 = 0,79$ „
Platte	$0,25 \cdot 4,55 \cdot 2,4 = 2,72$ „
Rippen	$2 \cdot 0,8 \cdot 2,25 \cdot 2,4 = 8,60$ „
Plattenschrägen	$2 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 2,4 = 0,19$ „
	16,15 t/m

Angenommener Hebelarm der inneren Kräfte:

$$z = 0,9 \cdot 241 = 216,9 \text{ cm.}$$

Das Größtmoment, das dieser Querschnitt aufnehmen kann, ist aus der Bedingungsgleichung zu errechnen:

$$M_{\max} = F_e \sigma_{eII} \cdot z = 502,8 \cdot 800 \cdot 216,9 = 87\,500\,000 \text{ cm/kg.}$$

Mit Benutzung der Tabelle der Biegemomente einfacher Balkenbrücken für Haupteisenbahnen infolge der Verkehrsbelastung nach der BO (Taschenbuch für Bauingenieure, 4. Auflage, S. 1805) kann aus diesem Größtmoment die zugehörige Stützweite des frei aufliegenden Trägers ermittelt werden, die sich mit $l = 17$ m ergibt.

Untersuchung für Stadium II:

Die Nulllinie folgt aus der Gleichung zweiten Grades:

$$(295 \cdot 25 + 160x + 15 \cdot 502,8)x = 295 \cdot 25 \cdot 12,5 + 160 \frac{x^2}{2} + 15 \cdot 502,8 \cdot 241$$

$$x = 87 \text{ cm}$$

$$J = \frac{1}{3} \cdot (455 \cdot 87^3 - 295 \cdot 62^3) + 15 \cdot 502,8 \cdot 154^2 = 408\,000\,000 \text{ cm}^4.$$

Das Moment wird mit rund 880 mt eingesetzt.

$$\sigma_b = \frac{88\,000\,000}{408\,000\,000} \cdot 87 = 0,215 \cdot 87 = 19 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_e = 15 \cdot 0,215 \cdot 241 = 775 \text{ kg/cm}^2.$$

Die gewählten Betonabmessungen sind reichlich eingesetzt, insbesondere die Plattenstärke, die rechnerisch schwächer genügte, doch zur besseren Aussteifung mit 25 cm Stärke angenommen ist. Dieses Beispiel soll auch nur zur Ableitung allgemeiner Entwurfsgrundlagen dienen.

Untersuchung für Stadium I ($E_{bz} = E_b$):

$$x = \frac{295 \cdot 25 \cdot 12,5 + 250 \cdot 80 \cdot 2 \cdot 125 + 15 \cdot 502,8 \cdot 241}{295 \cdot 25 + 250 \cdot 80 \cdot 2 + 15 \cdot 502,8} = 126 \text{ cm}$$

$$J = \frac{1}{3} \cdot (455 \cdot 126^3 - 295 \cdot 101^3 + 160 \cdot 124^3) + 15 \cdot 502,8 \cdot 115^2 = 393\,000\,000 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{bz} = \frac{88\,000\,000}{393\,000\,000} \cdot 124 = \text{rd. } 28 \text{ kg/cm}^2.$$

Nach den alten Eisenbetonvorschriften wäre der gewählte Querschnitt unzulässig, da $\sigma_{bz} > 24 \text{ kg/cm}^2$ ist, während er nach den neuen Vorschriften ausgeführt werden darf.

Zur Beurteilung der tatsächlich auftretenden Betonzugspannungen wird noch die Untersuchung nach Melan durchgeführt, also nach Stadium Ia, für

$$n_{bz} = 0,5.$$

Nach Mörsch I. Bd., S. 320:

$$x^2 + x \cdot 2 \frac{15 \cdot 502,8 + 25 \cdot 295 + 0,5 \cdot 2 \cdot 80 \cdot 250}{2 \cdot 80 (1 - 0,5)}$$

$$= \frac{2 \cdot 15 \cdot 502,8 \cdot 241 + 25^2 \cdot 295 + 0,5 \cdot 2 \cdot 80 \cdot 250^2}{2 \cdot 80 (1 - 0,5)}$$

hieraus folgt $x = 110$ cm.

$$J = \frac{455 \cdot 110^3}{3} - \frac{295 \cdot 85^3}{3} + 0,5 \cdot \frac{160 \cdot 140^3}{3} + 15 \cdot 502,8 \cdot 131^2$$

$$= 343\,500\,000 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{bz} = \frac{88\,000\,000}{343\,500\,000} \cdot 140 \cdot 0,5 = 18 \text{ kg/cm}^2.$$

Bei Annahme einer Biegungszugfestigkeit von 30 kg/cm^2 wäre daher nahezu 1,1 fache Rißsicherheit vorhanden.

Die Spannweite von 17 m kann daher mit frei aufliegenden Eisenbetonplattenbalken unbedenklich überbrückt werden. Die angenommene Balkenhöhe ist hierbei mit 250 cm rd. $\frac{1}{7}$ der Stützweite.

Wie aus der vorstehenden Berechnung hervorgeht, sind die Betondruckspannungen nicht voll ausgenutzt. Soll daher $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ erreicht werden, so wird man die Balkenhöhe ermäßigen, was aber zur Folge hat, daß sich ein größerer Zug-eisenquerschnitt ergibt und daher auch eine größere Rippenbreite. Eine angenäherte Dimensionierung für $\sigma_b/\sigma_e = \frac{40}{800} \text{ kg/cm}^2$ liefert bei einer Balkenhöhe von 2 m einen erforderlichen Eisenquerschnitt von $F_e = 2 \times 320 \text{ cm}^2 = 640 \text{ cm}^2$. Werden in jeder Rippe 26 St. 40 mm Dmr. verlegt, so ist

$$F_e = 2 \cdot 26 \cdot 12,56 = 650 \text{ cm}^2.$$

Zur bequemen Unterbringung dieser Eisen in 2 Lagen muß der Balken mindestens 1 m breit sein.

Mit diesen Annahmen werden die Spannungsuntersuchungen für die 3 Stadien nochmals durchgeführt.

Die Belastung wird durch die Ermäßigung wenig geändert, da durch die Verminderung der Höhe eine Verbreiterung des Balkens nötig ist und dadurch ein Ausgleich geschaffen wird.

Stadium II.

$$(255 \cdot 25 + 200x + 15 \cdot 650)x = 255 \cdot 25 \cdot 12,5 + 200 \frac{x^2}{2} + 15 \cdot 650 \cdot 190$$

$$x^2 + 161,25x = 19321,875; \text{ hieraus } x = 80 \text{ cm.}$$

$$J_{II} = \frac{1}{3} (455 \cdot 80^3 - 255 \cdot 55^3) + 15 \cdot 650 \cdot 110^2 = 181\,486\,458 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_b = \frac{87\,500\,000}{181\,486\,458} \cdot 80 = 0,485 \cdot 80 = 39 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\sigma_e = 15 \cdot 0,485 \cdot 110 = 800 \text{ kg/cm}^2.$$

Stadium I.

$$x = \frac{255 \cdot 25 \cdot 12,5 + 2 \cdot 100 \cdot 200 \cdot 100 + 15 \cdot 650 \cdot 190}{255 \cdot 25 + 2 \cdot 100 \cdot 200 + 15 \cdot 650} = 106 \text{ cm.}$$

$$J_I = \frac{1}{3} (455 \cdot 106^3 - 255 \cdot 81^3 + 2 \cdot 100 \cdot 94^3) + 15 \cdot 650 \cdot 84^2$$

$$= 189\,872\,233,3 + 687\,960\,000 = 258\,668\,233,3 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{bz} = \frac{87\,500\,000}{258\,668\,233,3} \cdot 94 = 0,338 \cdot 94 = 32 \text{ kg/cm}^2.$$

Stadium Ia (nach Melan).

$$x^2 + x \cdot \frac{15 \cdot 650 + 25 \cdot 255 + 0,5 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 200}{2 \cdot 100 (1 - 0,5)}$$

$$= \frac{2 \cdot 15 \cdot 650 \cdot 190 + 25^2 \cdot 255 + 0,5 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 200^2}{2 \cdot 100 (1 - 0,5)}$$

$$x = 94,75 \text{ cm}$$

$$J_{Ia} = \frac{1}{3} (455 \cdot 94,75^3 - 255 \cdot 69,75^3 + 0,5 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 105,25^3) + 15 \cdot 650 \cdot 95,25^2$$

$$= 62 \, 333 \, 333,3 + 88 \, 900 \, 000 = 151 \, 233 \, 333,3 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{bz} = 0,5 \cdot \frac{87 \, 500 \, 000}{151 \, 233 \, 333,3} \cdot 95,25 = 27,5 \text{ kg/cm}^2$$

Die Spannungsuntersuchung zeigt, daß in bezug auf die Betonzugfestigkeit gerade noch 1-fache Sicherheit vorhanden ist,

Als Ergebnis dieser Untersuchung kann daher zusammengefaßt werden, daß eine eingleisige frei aufgelagerte Plattenbalkenbrücke von 17 m Stützweite mit zwei Gleisträgern von $\frac{1}{8,5} = 2,0$ m Gesamthöhe, 25 cm Druckplattenstärke und Bewehrung von 1,625 vH des Balkenquerschnittes mit hinreichender Rißsicherheit unter Ausnutzung der zulässigen Beanspruchungen ausgeführt werden kann.

Man sieht aber auch, daß die bei Ausnutzung der zulässigen Spannungen bemessene Brücke eine 1,5 mal so große Betonzugspannung liefert, als die mit größeren Balkenhöhen. Es wird sich also zwecks Erhöhung der Rißsicherheit empfehlen, bei freier Wahl der Balkenhöhe die Betondruckspannungen nicht voll auszunutzen.

Für weitgespannte Durchlaufträger wird nur der Zweifeldträger in Betracht kommen, da größere Längen als 30—40 m nicht in einem Zuge ohne Trennungsfuge empfehlenswert sind. Es wird daher nur die Grenzspannweite für den Zweifeldträger zu bestimmen sein, die sich bei Annahme gleicher Feldweiten angenähert leicht bestimmen läßt. Rechnet man mit einem Belastungsgleichwert der Verkehrslast, so entspricht dem Grenzmoment für den frei aufgelagerten Balken von 17 m Stützweite eine gleichförmig verteilte Last $q = rd \, 24,22 \text{ t/m}$. Der Belastungsgleichwert der Verkehrslast ist nach Tabelle im „Taschenbuch für Bauingenieure“ $p = 8,25 \text{ t/m}$, und das Verhältnis $\frac{q}{p} = \frac{16}{24,25} = 0,66$. Für dieses Verhältnis ergibt sich aus der Tabelle für Zweifeldträger im „Taschenbuch für Bauingenieure“, 3. Aufl., S. 756:

$$M = \frac{1}{12,9} \cdot 24,25 \cdot l^2$$

$$\text{Es muß daher sein: } \frac{1}{12,9} \cdot 24,25 \cdot l^2 = 875$$

$$l = \sqrt{\frac{12,9 \cdot 875}{24,25}} = 21,5 \text{ m.}$$

Die Hauptschwierigkeit, die jedoch bei der Verwirklichung einer so großen Spannweite zu überwinden ist, liegt aber in der Bemessung des Stützquerschnittes, da das Stützmoment für den Zweifeldträger $M_s = -\frac{1}{8} z l^2$ ist und nur ein Rechtecksquerschnitt zur Verfügung steht. Es muß wieder die Bedingung erfüllt sein, daß nicht stärkere Eisen als 40 mm \varnothing in höchstens zwei Lagen verwendet werden und daß keine höheren Spannungen als $\sigma_b/\sigma_e = 40/800$ auftreten, um die Rißsicherheit zu gewährleisten. Diesen Bedingungen wird nur durch übermäßig hohe Vouten beizukommen sein, deren praktische Ausführung vom wirtschaftlichen Standpunkte fraglich erscheint. Man wird daher bei Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton auf Durchlaufträger nur bei kleineren Stützweiten zurückkommen.

Man könnte noch die Frage aufwerfen, ob bei beschränkter Bauhöhe eine niedrigere Trägerhöhe bei doppelt bewehrtem Querschnitt bis zu der ermittelten Grenzspannweite von 17 m auch rissicher ausgeführt werden kann. Diese Frage muß verneint werden, da damit eine Vergrößerung des Zugeisen-

querschnittes sowie auch eine Vergrößerung der Betonzugspannungen verbunden sind.

Bei einer Spannweite von 16,5 m kann bei $\frac{1}{9,7} 1650 = 170$ cm Trägerhöhe mit derselben Zugeiseneinlage wie vor ein den Vorschriften entsprechender doppelt bewehrter Querschnitt konstruiert werden, wobei sich die Druckbewehrung für eine Rippe mit $\frac{45}{2} = 22,5 \text{ cm}^2$ errechnet.

Für eine eingleisige Eisenbahnbrücke von 16 m Stützweite, deren Trägerhöhe $\frac{1}{10}$ der Stützweite ist, ergibt die Dimensionierung unter Ausnutzung der zulässigen Spannungen im Stadium II eine

$$\text{Zugeiseneinlage } F_{ez} = 2 \cdot 25 \text{ St. } 40 \varnothing = 628 \text{ cm}^2$$

$$\text{Druckeiseneinlage } F_{ed} = 2 \cdot 6 \text{ St. } 28 \varnothing = 73,92 \text{ ,,}$$

$$H = 160 \text{ cm}; \quad b_0 = 100 \text{ cm.}$$

Untersuchung für Stadium II:

$$(255 \cdot 25 + 200 x + 15 \cdot 701,9) x = 255 \cdot 25 \cdot 12,5 + 200 \cdot \frac{x^2}{2}$$

$$+ 15 (73,92 \cdot 5 + 628 \cdot 150)$$

$$x = 64,5 \text{ cm}$$

$$J_{II} = \frac{1}{3} (455 \cdot 64,5^3 - 255 \cdot 39,5^3) + 15 (73,92 \cdot 59,5^2 + 628 \cdot 85,5^2)$$

$$= 108 \, 673 \, 333,3 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_b = \frac{68 \, 000 \, 000}{108 \, 673 \, 333,3} \cdot 64,5 = 40 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_e = 15 \cdot 0,625 \cdot 85,5 = 800 \text{ kg/cm}^2$$

Stadium I.

$$x \cdot (255 \cdot 25 + 200 \cdot 160 + 15 \cdot 701,9) = 255 \cdot 25 \cdot 12,5$$

$$+ 200 \cdot 60 \cdot 80 + 15 \cdot 73,92 \cdot 5 + 15 \cdot 628 \cdot 150$$

$$x = \frac{4 \, 058 \, 231,5}{48 \, 903,5} = 83 \text{ cm}$$

$$J_I = \frac{1}{3} (455 \cdot 83^3 - 255 \cdot 58^3 + 200 \cdot 77^3)$$

$$+ 15 \cdot 73,92 \cdot 78^2 + 15 \cdot 628 \cdot 67^2$$

$$= 150 \, 716 \, 666,6 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{bz} = \frac{68 \, 000 \, 000}{150 \, 716 \, 666,6} \cdot 77 = 35 \text{ kg/cm}^2$$

Stadium Ia (nach Melan).

$$x [255 \cdot 25 + 200 x + 100 (160 - x) + 10 \, 528,5] = 255 \cdot 25 \cdot 12,5$$

$$+ 200 \cdot \frac{x^2}{2} + 100 \frac{(160 - x)(160 + x)}{2} + 1 \, 108,8 \cdot 5 + 9 \, 420 \cdot 150$$

$$x = 38 \text{ cm}$$

$$J_{Ia} = \frac{1}{3} (455 \cdot 38^3 - 255 \cdot 13^3 + 100 \cdot 122^3) + 1 \, 108,8 \cdot 33^2$$

$$+ 9 \, 420 \cdot 112^2 = 188 \, 185 \, 296,5 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_{bz} = \frac{68 \, 000 \, 000}{188 \, 185 \, 296,5} \cdot 122 \cdot 0,5 = 22 \text{ kg/cm}^2$$

An diesem Beispiel ist wieder gezeigt worden, daß eine nach den alten Bestimmungen wegen Überschreitung der zugelassenen Betonzugspannung unzulässige Ausführung doch noch 1,0-fache Rissicherheit besitzt, wenn man die Melansche Rechnungsweise als den tatsächlichen Spannungsverhältnissen entsprechende zugrunde legt.

Von Interesse ist noch ein zahlenmäßiger Vergleich zwischen einfach und doppelt bewehrten Querschnitten mit verschiedener Stärke der oberen Eiseneinlagen hinsichtlich der Rissicherheit. Als Beispiel wird eine Brücke von 12 m Stützweite angenommen.

Beim einfach bewehrten Brückenquerschnitt mit $\frac{1200}{9,2} = 130$ cm Balkenhöhe, 60 cm Balkenbreite und $F_e = 425 \text{ cm}^2$

Gesamteisenquerschnitt werden im Stadium II die zulässigen Spannungen $\sigma_b/\sigma_e = 40/1200$ erreicht. Nach Stadium I a errechnet sich die Betonzugspannung mit 24 kg/cm^2 . Der mit $F_{ez} = 540 \text{ cm}^2$ und $F_{ed} = 245 \text{ cm}^2$ doppelt bewehrte Querschnitt erfordert unter Ausnutzung der Spannungen im Stadium II eine Balkenhöhe von 100 cm und eine Balkenbreite von 70 cm. Die Betonzugspannung ist hierfür im Stadium I a mit 27 kg/cm^2 errechnet worden.

Es folgt also daraus, daß beim doppelt bewehrten Querschnitt bei F_{ed} etwa $\frac{1}{2} F_{ez}$ eine um 13 vH höhere Betonzugspannung auftritt, somit seine Rissesicherheit um 12 vH geringer ist, als beim einfach bewehrten Querschnitt.

Wie eingangs erwähnt, sind bisweilen auch Zwillingsträger vorgeschlagen worden, besonders von der Österreichischen Eisenbahn-Baudirektion. Wie eine Überlegung lehrt, können jedoch Zwillingsträger nur für die kurzen Spannweiten bis zu etwa 13 m Höchstgrenze überhaupt in Frage kommen. Größere Spannweiten erfordern entsprechend große Balkenbreiten, so daß die beiden Rippen jedes Gleisstranges von selbst in einen Balken übergehen. Bei kleinen Spannweiten unter 13 m ist von Fall zu Fall die Wirtschaftlichkeit der Zwillingsträgerbrücke zu überprüfen, und bei genügend verfügbarer Bauhöhe erscheint mir die einfache Gleisträgerbrücke billiger. Es lassen sich diesbezüglich kaum feststehende Regeln aufstellen, da die Zweckmäßigkeit der einen oder der anderen Ausführung nur durch Vergleichsrechnung nachgewiesen werden kann. Ohne weiteres ist aber einzusehen, daß die Zwillingsträgerbrücke bedeutend mehr Schalarbeit erfordert als die einfache Gleisträgerbrücke.

Für eine 12 m weit gespannte Brücke erfordert ein Zwillingsträgerquerschnitt mit doppelter Bewehrung 1 m hohe, 0,40 m breite Balken mit $F_{ez} = 550 \text{ cm}^2$ und $F_{ed} = 240 \text{ cm}^2$. Der Querschnitt für die einfache Gleisträgerbrücke ist bereits im Vorstehenden genau angegeben worden. Der Kostenvergleich schließt zugunsten der einfachen Gleisträgerbrücke ab, da die Zwillingsträgerbrücke um etwa 40 vH teurer wird als erstere.

Es kann somit als feststehend angenommen werden, daß Zwillingsträgerbrücken nur unter 10 m Stützweite einen wirtschaftlichen Vergleich mit der einfachen Anordnung aushalten und bei Spannweiten über 13 m überhaupt ausscheiden. Bei Spannweiten zwischen 10 und 13 m wird man auf Zwillingsträger schließlich nur dann kommen, wenn beschränkte Bauhöhenverhältnisse vorliegen und man genötigt ist, stark doppelt bewehrte Balken auszuführen.

Sämtliche bisher angestellten Überlegungen und Berechnungen behandeln die unter dem Einflusse der ständigen Last und der Verkehrslast auftretenden Spannungen ohne Berücksichtigung der Nebenspannungen. Als solche kommen in Frage die aus den Brems- und Anfahrtskräften, dem Einfluß der Wärmeschwankungen und des Schwindens herrührenden Spannungen. Letztere werden auch als Anfangsspannungen bezeichnet, da sie in den ersten Wochen der Abbindezeit besonders in Erscheinung treten.

Die Bremskräfte spielen bei den frei aufgelagerten Eisenbahnbalkenbrücken sowie auch bei denen mit Zwei- oder Dreifeldträgern eine ganz untergeordnete Rolle und können bei Berechnung des Brückentragwerkes vernachlässigt werden, da es sich nur um Reibungskräfte handelt, die auf die Pfeiler und Widerlager übertragen werden. Auch die Wärmeeinflüsse können bei den statisch bestimmt gelagerten Eisenbahnbalkenbrücken unberücksichtigt bleiben, während sie bei den statisch unbestimmten Tragwerken (Bögen und Rahmen) Änderungen in der Größe der statisch unbestimmten Größen und damit auch der Momente hervorrufen und daher nicht vernachlässigt werden dürfen.

Das Schwinden des Betons ist bei allen Eisenbetonbauwerken, insbesondere bei solchen, die dem Einfluß der Witterung ausgesetzt sind, die unangenehmste Eigenschaft, da dadurch ganz bedeutende Betonzugspannungen hervorgerufen werden, die zu den aus den äußeren Kräften ent-

stehenden hinzukommen und zu Überschreitung der Betonzugfestigkeit führen, wenn nicht durch langsames Austrocknen und dauerndes Feuchthalten während der ersten drei Monate das Schwindmaß des Betons herabgesetzt wird.

Bei den statisch bestimmt gelagerten Tragwerken des Hochbaues braucht bei Ermittlung der inneren Spannungen auf das Schwinden keine Rücksicht genommen zu werden, was im Wortlaut der amtlichen Bestimmungen klar zum Ausdruck kommt, bei statisch bestimmt gelagerten Tragwerken des Brückenbaues jedoch aus den folgenden Gründen auch als geltend angenommen werden kann. Die Betonzugspannungen brauchen nicht rechnerisch nachgewiesen zu werden und der Festigkeitsberechnung liegt das Stadium II zugrunde, das bereits Risse im gezogenen Beton voraussetzt. Was die Anfangsdruckspannung im Eisen betrifft, so hat diese nur für die Druckbewehrungen eine Bedeutung, bedarf aber in der Regel kaum einer besonderen Rücksichtnahme, da man die zulässige Spannung im Eisen der Druckbewehrung ohnehin nie ausnutzen kann. Für $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ wird die Eisenspannung höchstens $15 \cdot 40 = 600$ und zuzüglich der Anfangsspannung nicht viel höher als 1000 kg/cm^2 .

Bei statisch unbestimmten Tragwerken ist aber dem Einfluß des Schwindens auf die statisch unbestimmten Größen durch die Annahme eines Wärmeabfalls von 15° Rechnung zu tragen, wobei als Wärmeausdehnungszahl für Beton $1:10^5$ anzunehmen ist. Die zulässigen Spannungen von $\sigma_b/\sigma_e = 40/800 \text{ kg/cm}^2$ dürfen bei Berücksichtigung aller Einflüsse (Brems- und Anfahrtskräfte, Wärmeschwankungen und Schwinden) um 30 vH erhöht werden. Dabei dürfen aber die bei Außerachtlassung dieser Kräfte errechneten Spannungen $\sigma_b/\sigma_e = 40/800 \text{ kg/cm}^2$ nicht überschreiten.

Besonderer Erwähnung sei noch den Schwindmessungsversuchen mit Probekörpern aus hochwertigem Beton von Prof. Rüth der Technischen Hochschule Darmstadt getan (siehe Bauingenieur 1924, Heft 7). Diese Versuche haben ergeben, daß die Schwindung des hochwertigen Betons rascher erfolgt als bei normalem Portlandzementbeton, ohne das Gesamtmaß der Schwindung zu übersteigen.

Aus diesen Versuchen folgt, daß die Verwendung des hochwertigen Zementes auch beim Bau von Eisenbahnbalkenbrücken sehr ratsam erscheint.

Mit diesen Erörterungen glaube ich in großen Zügen ein Bild entworfen zu haben, in welchen Grenzen sich der Bau von Eisenbahnbalkenbrücken in den nächsten Jahren bewegen kann, und es wäre im Interesse des Fortschrittes des Eisenbetonbaues zu begrüßen, wenn auch im Eisenbahnbalkenbrückenbau in Zukunft größere Leistungen als bisher verzeichnet werden könnten.

Nach Beendigung der vorliegenden Abhandlung ist dem Verfasser das Sonderheft des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ vom 30. März 1924, Heft 6 („Die Eisenbahnbrücke“) in die Hände gekommen. Auf Seite 152 daselbst ist auch eine kurze Mitteilung über Eisenbahnbrücken in Eisenbeton zu finden, die der französischen Zeitschrift „Le Ciment“ 1924, Nr. 10 entnommen ist. Wie aus diesem Bericht hervorgeht, sind auf der 300 km langen neuerbauten Eisenbahnlinie Tanger—Fez zahlreiche Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton ausgeführt worden. Als größte Stützweite erscheinen 18 m für Ausführung als Balkenbrücken mit zwei Balken von je 1,50 m Balkenhöhe, 0,50 m Balkenbreite und 4,50 m Lichtweite zwischen den Geländern. Diese Brücke kann aber mit ihren verhältnismäßig geringen Querschnittsabmessungen keinesfalls für Belastung durch eine 5-achsige Lokomotive von 17 t Achslast berechnet sein wie die in der vorliegenden Abhandlung als höchst zulässig bezeichnete 17 m weit gespannte Brücke. Auf der Linie Lerida—Saint Girnis in den Pyrenäen sollen nach demselben Bericht Brücken bis 25 m Stützweite nach dem gleichen Typ mit Tragkraft für Lokomotiven von 100 t erbaut worden sein. Leider gehen aus diesem Berichte die Abmessungen dieser

bis zu 25 m gespannten Brücken nicht hervor, was zur Beurteilung der vorhandenen Rißsicherheit sehr wissenswert wäre.

Wenn man also bisher Eisenbahnbalkenbrücken aus Eisenbeton nur bis 10 m Stützweite gebaut hat und in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde, daß man bis 17 m unbedenklich gehen

kann, so ist das jedenfalls ein bedeutender Sprung, und um so beruhigender wirkt die angeführte Mitteilung aus dem Heft 6 des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“, daß derartige Spannweiten im Auslande bereits erreicht und sogar überschritten worden sind.

TAGES- UND WOCHENSPEICHERUNG.

Vergleich der wasser- und energiewirtschaftlichen Verhältnisse eines Laufwerkes mit denen eines Tages- oder Wochenspeicherwerkes.

Von Regierungsbaumeister a. D. Karl Köbler, Karlsruhe i. B.

Es soll im folgenden an Hand der Flußnutzbarkeitslinie und der Ausbaunutzbarkeitslinie, sowie mit Hilfe verschiedener neu angegebener Kennlinien die wasser- und energiewirtschaftliche Bedeutung der Tages- und Wochenspeicherung beschrieben werden.

Es ist zweckmäßig, solche Untersuchungen bei wirtschaftlichen Vorarbeiten jeweils durchzuführen, um sich Klarheit zu verschaffen über die Wirkungsweise der verschiedenen Speichermöglichkeiten, vor allem auch, wenn klargestellt werden soll, mit welcher Ausgleichsfähigkeit eine gewisse Gefällstufe auszustatten ist. Besonders grundlegend sind diese Überlegungen auch noch bei der Frage: Tages- oder Wochenspeicherung auf der einen Seite oder Veredlung der bei einem Laufwerk anfallenden Überschubkraft mit Hilfe hydraulischer Pumpenspeicherung.

Bei den folgenden Rechnungen ist angenommen, daß die Tageslastlinie ein Rechteck von der Höhe Q_x und der Breite t darstellt. Eine Mittagspause von t' Stunden würde eine Verringerung des Beckenraumes um $t'q$ möglich machen, solange $t'q < t_1(Q_x - q)$, wobei $q = \frac{tQ_x}{24}$ zu setzen ist. Hat die Tageslastlinie die normale Form mit verschiedenen Tälern und Spitzen, so läßt sich die Größe des jeweils nötigen Tages- oder Wochenbeckens nicht mehr mit einfachen Formeln, sondern nur noch mit Hilfe der Summenlinien des 24-, 48- bzw. 168-stündigen Zuflusses und der des Verbrauches bestimmen. Es wurden hier also vereinfachte Annahmen gemacht, die indessen berechtigt erscheinen, da die Mittagspause wegen der meist durchgehenden Arbeitszeit wesentlich an Dauer abgenommen hat, und da andererseits für viele Verbrauchsgebiete mit überwiegendem Industrieanschluß die Tageslastlinie sich der hier zugrunde gelegten blockartigen Form nähert.

Unter Tagesbecken bzw. Wochenbecken ist der für den Vollausgleich entsprechend der jeweiligen Ausbaumwassermenge notwendige Beckenraum verstanden, nämlich:

$$Q_x = \text{Ausbaumwassermenge,}$$

$$t = \text{werk tägliche Betriebsstundenzahl.}$$

$$\text{Tagesbeckeninhalt: } V_T = (24 - t) \frac{t Q_x}{24} \cdot 3600$$

$$\text{Wochenbeckeninhalt: } V_W = (48 - t) \frac{t Q_x}{28} \cdot 3600$$

$$\text{Sonntagsbeckenraum: } V_{W-T} = \frac{t+120}{168} t Q_x \cdot 3600$$

Es ist außerdem noch angenommen, daß die Verwertbarkeit der Kraft nur werktags gegeben ist. Den jeweiligen Zahlenbeispielen ist $t = 8$ Stunden zugrunde gelegt.

Das Laufwerk. Unter Zugrundelegung einer 8stündigen Betriebsdauer werktags ist die Kraftausbeute jeweils nur $\frac{6}{7} \cdot 0,33$ bzw. $\frac{6}{7} \cdot \frac{t}{24}$ der Gesamtarbeitsfähigkeit. Außerdem, je höher der Ausbau, je unständiger die Kraft, je größer die Leistungsschwankung, desto größer die ev. nötige Ersatzkraft und Ersatzarbeit zur Erzielung einer konstanten Kraftleistung.

Das Tagesspeicherwerk. Der Gewinn an Tagkraft durch Schaffung eines Tagesbeckens ist sehr bedeutend und

wächst im Verhältnis zur Tageskrafterzeugung werktags bei Durchflußbetrieb mit wachsender Ausbaulöhe. Die Leistungsschwankung zwischen Ausbauleistung und Kleinstleistung wird bedeutend verringert, und schließlich wird der mit konstanter Ausbauleistung erzeugbare Arbeitsanteil wesentlich vergrößert, also der Gleichförmigkeitsgrad konstanter Arbeitsleistung wird im Verhältnis zum Laufwerk bedeutend verbessert. Außerdem kann das Tagesbecken bei der üblichen Ausbaulöhe den gesamten Sonntagsabfluß bei Nieder- und Kleinstwasser aufspeichern.

Das Wochenspeicherwerk. Der Mehrgewinn an Tagkraft gegenüber einem Tagesspeicherwerk ist meist bedeutungslos. Die Leistungsschwankung bei den üblichen Ausbaulöhnen ist dieselbe wie beim Tagesspeicherwerk wegen der Wirkung des Tagesspeichers als Wochenspeicher bei kleiner Wasserführung. Der Gleichförmigkeitsgrad konstanter Arbeitsleistung ist nur unwesentlich besser. Der Wirkungsbereich liegt lediglich zwischen $\frac{tQ_x}{28}$ und $\frac{24-t}{48-t} \cdot \frac{tQ_x}{24}$. Während die Nutzbarmachung des Sonntagsabflusses beim Tagesspeicherwerk von 100—0 vH abnimmt, ist beim Wochenspeicherwerk die Ausnützung eine vollständige. Zur Beurteilung dieser Verhältnisse dienen die Flußnutzbarkeitslinien, die Ausbaunutzbarkeitslinie, die Kennlinien für den Gleichförmigkeitsgrad, die Leistungsschwankung, die Zahl der Beckenfüllungen, die Beckenausnützungsziffer und der Beckenfüllungsgrad.

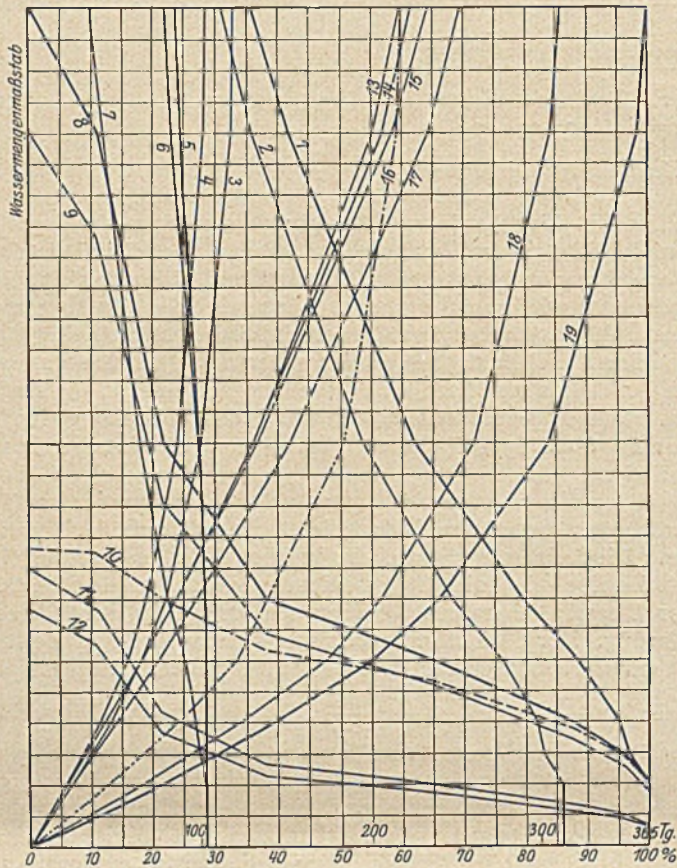
a) Die Flußnutzbarkeits- oder Spitzensummenlinie der Flußnutzbarkeit,

in Folgendem kurz Spitzensummenlinie genannt.

Die Nutzbarkeitsprozente sind gemäß Definition der Spitzensummenlinie auf die verfügbare Mittelleistung bezogen. Als Hilfslinien dazu dienen die in bekannter Weise konstruierten Spitzensummenlinien für 8stündige Werktagkraft bei Durchflußbetrieb bei einem Tagesspeicher- und bei einem Wochenspeicherwerk. Aus diesen Linien ist ohne weiteres zu erkennen, daß der Wirkungsbereich des Tagesspeichers bei höherem Ausbau liegt, also bei einem Ausbau, der weit über Mittelwasser liegt. Die Wirkung des Wochenspeichers hinsichtlich der zu gewonnenen Arbeit ist sehr gering. Der Gewinn an Werktagarbeit durch das Wochenbecken ist z. B. bei $t = 8$ kaum 3 vH gegenüber der durch das Tagesbecken veredelten Nachtkraft, da der Tagesspeicher bei geringer Wasserführung den Sonntagszufluß sowieso voll speichern kann. Der Gewinn des Wochenbeckens liegt in der Leistungserhöhung bei Mittelwasserführung bzw. in der etwas längeren Konstanthaltung der Ausbauleistung. Aus der Spitzensummenlinie und aus deren Hilfslinien geht außerdem hervor, daß ein ähnlicher Gewinn an Tagkraft, wie er durch einen Wochenspeicher erzielt werden kann, auch durch ganz geringe Ausbaurhöhung des Tagesspeicherwerkes erreicht wird. Es ist allerdings dabei die Leistungsschwankung um das Maß der Ausbaurhöhung größer. Es wird sich aber dennoch im allgemeinen eher ein etwas höherer Ausbau mit Tagesspeicher als ein niedrigerer Ausbau mit Wochenspeicher lohnen. Lediglich wenn die Möglichkeit besteht, den Wirkungsbereich des Wochenbeckens durch Angliederung einer Pumpenspeicherung künstlich zu strecken, dürfte die Schaffung eines Wochenspeichers das richtige sein.

b) Die Ausnutzbarkeitslinie (Werknutzbarkeit).
Konstruktion dieser Linie entweder unmittelbar gemäß Definition, also Anteil der durch die Dauerlinie und den jeweiligen Ausbau begrenzten gesamten ausnutzbaren Wasserfläche zum gesamten Kraftrechteck gebildet durch die Ausbau-

Ausbauleitung in t Stunden erzeugbaren Arbeit zum unkonstanten Arbeitsanteil. Um das Ergebnis graphisch auftragen zu können, muß vom Gleichförmigkeitsgrad 100 vH ab das umgekehrte Verhältnis: unkonstante zur konstanten Arbeitsfläche gebildet werden. Bei einem Laufwerk wird der



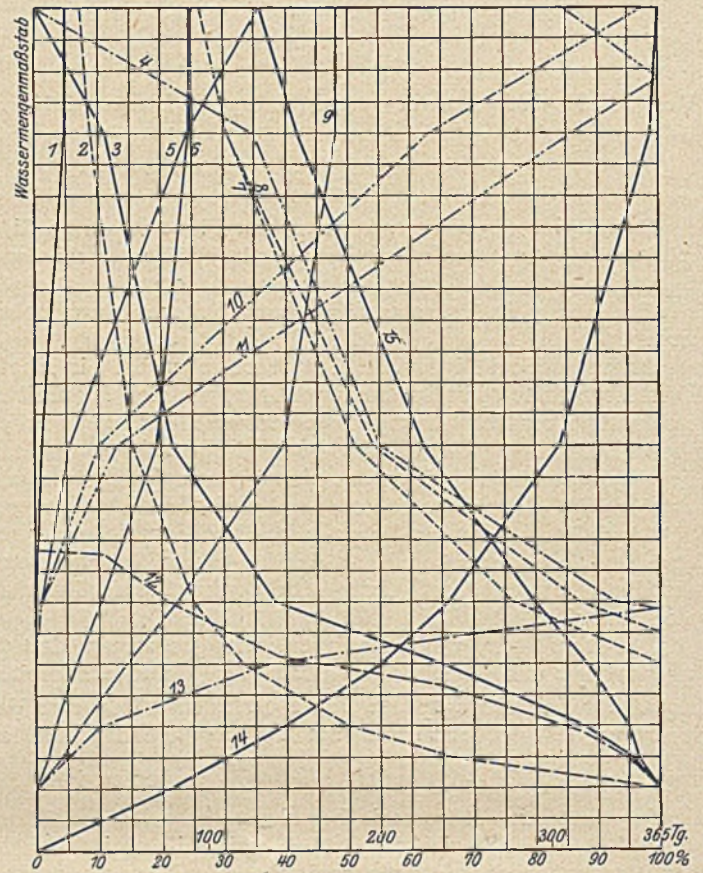
- 1 Ausbaunutzbarkeitslinie für den Gesamtdurchfluß,
- 2 Ausbaunutzbarkeitslinie für den Werktagsabfluß,
- 3 Flußnutzbarkeitslinie bei 8stündigem Durchfluß,
- 4 Flußnutzbarkeitslinie bei 8stündigem Durchfluß werktags,
- 5 Ausbaunutzbarkeitslinie für ein Wochenspeicherwerk bei t = 8 werktags,
- 6 Ausbaunutzbarkeitslinie für ein Tagesspeicherwerk bei t = 8 werktags,
- 7 Ausbaunutzbarkeitslinie für 8stündigen Durchfluß werktags,
- 8 Dauerlinie,
- 9 Dauerlinie Werktagsabfluß,
- 10 Mittlere nutzbare Wassermenge,
- 11 Dauerlinie für 8stündigen Durchfluß,
- 12 Dauerlinie für 8stündigen Durchfluß werktags,
- 13 Flußnutzbarkeitslinie für 8stündige Werktagskraft bei Tagesspeicherwerk ohne Speicherung von Sonntagswasser,
- 14 Flußnutzbarkeitslinie für 8stündige Werktagskraft bei Tagesspeicherwerk mit Speicherung von Sonntagswasser,
- 15 Flußnutzbarkeitslinie für 8stündige Werktagskraft bei Wochenspeicherbecken,
- 16 Flußnutzbarkeitslinie bei Fremdspeicherung der bei Durchflußbetrieb jeweils anfallenden Überschußkraft in einem Sekundärwerk = $0,444 \cdot S \cdot \frac{h \cdot \pi}{k_F} \cdot S$ = Abstand Linie 4 bis Linie 19,
- 17 Flußnutzbarkeitslinie für ein Tagesspeicherwerk für 8stündige Tagkraft,
- 18 Flußnutzbarkeitslinie für den Werktagsabfluß,
- 19 Flußnutzbarkeitslinie für den gesamten Durchfluß.

Abb. 1. Flußnutzbarkeits- und Ausbaunutzbarkeitslinien.

höhe, oder auch Ableitung aus der Spitzensummenlinie durch Multiplikation der entsprechenden Abszisse s mit $\frac{Q_m}{Q_x}$, wobei Q_m die verfügbare Mittelwassermenge und Q_x die jeweilige Ausbauwassermenge ist. Aus den Hilfslinien, der Ausbaunutzbarkeitslinie (Linie für t-stündige Werktagskraft bei Tages- bzw. Wochenspeicher) kann die zur Erreichung einer konstanten Werktagsleistung erforderliche Ersatzarbeit abgelesen werden.

c) Kennlinien für den Gleichförmigkeitsgrad konstanter Arbeit.

Diese Linien ergeben sich aus dem Verhältnis der bei jeweiligem Ausbau anfallenden Konstanten, d. h. der mit der



- 1 Zahl der Beckenfüllungen für den Sonntagsspeicher,
- 2 Leistungsschwankung bei Durchflußbetrieb,
- 3 Dauerlinie
- 4 Gleichförmigkeitsgrad bei Durchflußbetrieb,
- 5 Ersatzkraft bei Tagesspeicherung und 8stündigem Werktagsbetrieb,
- 6 Zahl der Beckenfüllungen für den Wochenspeicher bei 8stündigem Werktagsbetrieb,
- 7 Leistungsschwankung bei Wochenspeicherung für 8stündige Werktagskraft,
- 8 Leistungsschwankung bei Tagesspeicherung für 8stündige Werktagskraft,
- 9 Zahl der Beckenfüllungen des Tagesspeichers bei 8stündigem Werktagsbetrieb,
- 10 Gleichförmigkeitsgrad bei Wochenspeicherung für 8stündige Werktagskraft,
- 11 Gleichförmigkeitsgrad bei Tagesspeicherung für 8stündige Werktagskraft,
- 12 Mittlere nutzbare Wassermenge,
- 13 Gleichförmigkeitsgrad bei Durchflußbetrieb,
- 14 Spitzensummenlinie der Flußnutzbarkeit,
- 15 Ausbaunutzbarkeitslinie.

Abb. 2. Zahl der Beckenfüllungen, Leistungsschwankung, Gleichförmigkeitsgrad.

Gleichförmigkeitsgrad 100 im allgemeinen bei einer Ausbauhöhe erreicht werden, die meist unter Mittelwasser liegen wird, die Lage hängt von der Form der Dauerlinie ab. Bei einem Wochenspeicherwerk wird dieser Punkt auf $\frac{24}{t} \cdot \frac{7}{6}$ fache Höhe des Laufwerkspunktes gehoben. Bei einem Tagesbecken kommt der Punkt entsprechend dem geringen Gewinn an Werktagskraft gegenüber dem Wochenbecken etwas unter den Wochenspeicherpunkt zu liegen (auf etwa 90 vH der Höhe bei Wochenbecken). Diese Linien geben also das Maß an, um welches der bei einem Laufwerk vorhandene Gleichförmigkeitsgrad durch die Schaffung eines Tages- bzw. Wochenbeckens verbessert wird. Der Gleichförmigkeitsgrad zusammen mit dem Maß der Leistungsschwankung ist grundlegend für die Beurteilung der Wertigkeit des erzeugten Stromes.

d) Die Leistungsschwankung.

Die Wertigkeit der aus einer Wasserkraftanlage gewonnenen Energie hängt in erster Linie von der Leistungsschwankung ab. Die Größe der Leistungsschwankung bedingt die zur Erzielung einer konstanten Kraftleistung erforderliche Ersatzkraft. Das Maß der Leistungsschwankung ist definiert durch: Kleinstleistung in t Betriebsstunden zur Ausbauleistung $\frac{Q_{1min}}{Q_x}$. Ein

Vergleich der Linien für die Leistungsschwankung bei Durchflußbetrieb bei einem Tages- und Wochenspeicherwerk ergibt, daß die Leistungsschwankung bei jeder Ausbauhöhe bei einem Laufwerk ganz wesentlich ungünstiger ist als bei einem Tages- oder Wochenspeicherwerk. Von einer bestimmten Ausbauhöhe ab wird das Maß der Leistungsschwankung für ein Tages- oder Wochenspeicherwerk gleich. Während die Linie der Leistungsschwankung bei Durchflußbetrieb mit der Dauerlinie durchaus ähnlich läuft und auch gleich schnell ansteigt, ist beim Tages- bzw. Wochenspeicherwerk der Grad der Verschlechterung der Leistungsschwankung mit zunehmender Ausbauhöhe viel kleiner.

e) Die Zahl der Beckenfüllungen.

Diese Zahl ist ein Maßstab für die Ausnützung eines Tages- bzw. Wochenbeckens. Wenn Δa der Abszissenabschnitt zwischen der Ausbaunutzbarkeitslinie für t-stündige Werktagfließkraft und der für Tages- bzw. Wochenbeckenausgleich maßgebenden Hilfslinie der Ausbaunutzbarkeitslinie, so ergibt sich als Zahl der Beckenfüllungen:

Für das Tagesbecken:

$$Z_T = \frac{\Delta a_T \cdot Q_x \cdot 8760 \cdot 3600 \cdot 24}{3600(24-t)t Q_x} = \frac{\Delta a_T \cdot 8760 \cdot 24}{(24-t)t}$$

für $t = 8$: $Z_T = \Delta a_T \cdot 1640$

Für ein Wochenbecken:

$$Z_W = \frac{\Delta a_W \cdot Q_x \cdot 8760 \cdot 3600 \cdot 28}{3600(48-t)t Q_x} = \frac{\Delta a_W \cdot 8760 \cdot 28}{(48-t)t}$$

für $t = 8$: $Z_W = \Delta a_W \cdot 765$

Für den Sonntagsspeicherraum:

$$Z_{W-T} = \frac{\Delta a_{W-T} \cdot Q_x \cdot 8760 \cdot 3600 \cdot 21}{3600(24-t)t Q_x} = \frac{\Delta a_{W-T} \cdot 8760 \cdot 21}{(24-t)t}$$

für $t = 8$: $Z_{W-T} = \Delta a_{W-T} \cdot 1435$

f) Die Beckenausnutzungsziffer und der Beckenfüllungsgrad.

Es soll nun eine bestimmte Ausbauhöhe Q_x festgehalten werden. Über die Wirkungsweise der einzelnen Becken bei verschiedener Wasserführung gibt dann die Beckenausnutzungsziffer und der Beckenfüllungsgrad Aufschluß. Es läßt sich damit besonders der Wirkungsbereich des Beckens erfassen. Es ist bekannt, daß jedes Becken nur bei einer bestimmten Wasserführung seiner Bestimmung gemäß voll ausgenutzt werden kann. Bei Wasserführungen über dem Vollaussnutzungspunkt ist die Ausnutzungsziffer kleiner als 1 wegen Überlaufs, bei Wasserführungen darunter ist der Füllungsgrad kleiner als 1 wegen zu kleinen Zulaufs. Beim Vollaussnutzungspunkt ist also sowohl die Ausnutzungsziffer wie der Füllungsgrad = 1.

Für ein Tagesbecken gelten folgende Beziehungen:

Q_x = Ausbauwassermenge, q = 24stdg. Wasserführung.

Zahlenbeispiele: $t = 8$.

Füllungsgrad: $q \leq \frac{t Q_x}{24}$ bzw. $\frac{Q_x}{3}$:

$$\frac{(24-t) 3600 q}{(24-t) 3600 \cdot \frac{t Q_x}{24}} = \frac{24 q}{t Q_x}$$

Der Füllungsgrad wird also 0 für $q = 0$,

er wird 1 für $q = \frac{t Q_x}{24}$ bzw. $\frac{1}{3} Q_x$

Ausnutzungsziffer: $q \geq \frac{t Q_x}{24}$:

$$\frac{(Q_x - q) t \cdot 3600}{(24 - t) 3600 \cdot \frac{t Q_x}{24}} = \frac{24}{24 - t} \cdot \frac{Q_x - q}{Q_x}$$

Die Ausnutzungsziffer wird 0 für $q = Q_x$,

sie wird 1 für $q = \frac{t Q_x}{24}$ bzw. $\frac{1}{3} Q_x$

Die Vollaussnutzung des Tagesbeckens in seiner Funktion als Tagesbecken liegt also bei $\frac{t Q_x}{24}$, wo Ausnutzungsziffer und Füllungsgrad = 1 werden.

Für ein Wochenbecken gelten folgende Beziehungen:

Füllungsgrad: $q \leq \frac{t Q_x}{28}$:

$$\frac{(48-t) q \cdot 3600}{(48-t) 3600 \cdot \frac{t Q_x}{28}} = \frac{28 q}{t Q_x}$$

Der Füllungsgrad wird 0 für $q = 0$,

er wird 1 für $q = \frac{t Q_x}{28}$ bzw. $\frac{Q_x}{3,5}$

Ausnutzungsziffer:

Für: $\frac{t Q_x}{28} \leq q \leq \frac{t Q_x}{24}$

ist:

$$\frac{6(Q_x - q) t \cdot 3600 - 5(24 - t) q \cdot 3600}{(48 - t) 3600 \cdot \frac{t Q_x}{28}} = \frac{6 t Q_x - t q - 120 q}{(48 - t) t Q_x} \cdot 28$$

Die Ausnutzungsziffer wird also in dem Bereich $\frac{t Q_x}{28}$ bis $\frac{t Q_x}{24}$: gleich 1 für $q = \frac{t Q_x}{28}$ bzw. $\frac{Q_x}{3,5}$, sie wird gleich

$\frac{7}{6} \cdot \frac{24-t}{48-t}$ bzw. $\frac{7}{15}$, für $q = \frac{t Q_x}{24}$ bzw. $\frac{Q_x}{3}$.

Für $q \geq \frac{t Q_x}{24}$ wird die Ausnutzungsziffer:

$$\frac{(Q_x - q) t \cdot 3600}{(48 - t) 3600 \cdot \frac{t Q_x}{28}} = \frac{28}{48 - t} \cdot \frac{Q_x - q}{Q_x}$$

Die Ausnutzungsziffer wird gleich 0 für $q = Q_x$,

" " " " $\frac{7}{6} \cdot \frac{24-t}{48-t}$ bzw. $\frac{7}{15}$

für $q = \frac{t Q_x}{24}$ bzw. $\frac{Q_x}{3}$.

Für den Sonntagsbeckenraum ergeben sich folgende Ausnutzungsziffern bzw. Füllungsgrade:

Die Wirkung des im Wochenspeicher über das Tagesbecken hinaus enthaltenen Sonntagsbeckenraumes beginnt mit:

$$q = \frac{24-t}{48-t} \cdot \frac{t Q_x}{24}$$

und endet bei: $q = \frac{t Q_x}{24}$.

Füllungsgrad:

Für den Bereich: $\frac{24-t}{48-t} \cdot \frac{t Q_x}{24} \leq q \leq \frac{t Q_x}{28}$ gilt:

$$\frac{(48-t) q \cdot 3600 - (24-t) 3600 \cdot \frac{t Q_x}{24}}{\frac{t+120}{168} t Q_x \cdot 3600} = \frac{(48-t) q - (24-t) \frac{t Q_x}{24}}{(t+120) t Q_x} \cdot 168$$

Der Füllungsgrad für den Sonntagsbeckenraum wird:

$$0 \text{ für } q = \frac{24-t}{48-t} \cdot \frac{t Q_x}{24} \text{ bzw. } \frac{2}{5} \cdot \frac{Q_x}{3}$$

$$1 \text{ für } q = \frac{t Q_x}{28} \text{ bzw. } \frac{Q_x}{3,5}$$

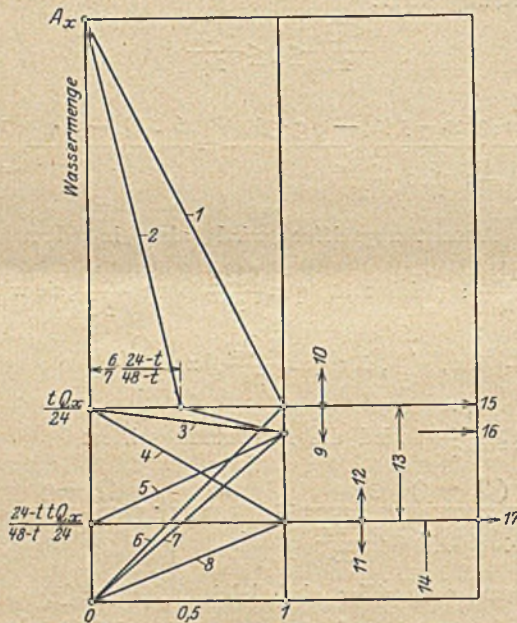
Ausnutzungsziffer:

Für den Bereich: $\frac{t Q_x}{28} \leq q \leq \frac{t Q_x}{24}$ gilt:

$$\frac{6(Q_x - q) \cdot 3600 - 5(24 - t) 3600 \cdot q - \frac{t Q_x}{24} (24 - t) \cdot 3600}{\frac{t + 120}{168} t Q_x \cdot 3600} = \frac{t Q_x \left(5 + \frac{t}{24}\right) - t q - 120 q}{(t + 120) t Q_x} \cdot 168$$

Die Ausnutzungsziffer wird 0 für $q = \frac{t Q_x}{24}$ bzw. $\frac{Q_x}{3}$

Die Ausnutzungsziffer wird 1 für $q = \frac{t Q_x}{28}$ bzw. $\frac{Q_x}{3,5}$



- 1 Ausnutzungsgrad Tagesbecken,
- 2 Ausnutzungsgrad Wochenbecken,
- 3 Ausnutzungsgrad Sonntagspeicher,
- 4 Ausnutzungsgrad Tagesbecken als Wochenspeicher,
- 5 Füllungsgrad Sonntagspeicher,
- 6 Füllungsgrad Tagesbecken,
- 7 Füllungsgrad Wochenbecken,
- 8 Füllungsgrad Tagesbecken als Sonntagspeicher,
- 9 Tagesbecken nicht gefüllt wegen zu kleinen Zuflusses,
- 10 Tagesbeckenüberlauf wegen zu großen Zuflusses,
- 11 Tagesbecken als Wochenspeicher, nicht gefüllt,
- 12 Tagesbecken als Wochenspeicher, Überlauf wegen zu großen Zuflusses,
- 13 Bereich der Vollaussnutzung des Tagesbeckens,
- 14 Bis hierher genügt Tagesbecken zur vollen Sonntags-speicherung.
- 15 Vollaussnutzung des Tagesbeckens,
- 16 Vollaussnutzung des Wochenbeckens,
- 17 Vollaussnutzung des Tagesbeckens als Wochenspeicher.

Abb. 3. Ausnutzungsgrad und Füllungsgrad.

Aus den in Abb. 3 dargestellten Ergebnissen geht anschaulich hervor, daß das Sonntagsbecken den kleinsten Wirkungsbereich aufweist. Der Inhalt des Sonntagsbeckenraumes ist:

$$\frac{t Q_x (t + 120)}{168} \cdot 3600$$

Der Wirkungsbereich liegt lediglich zwischen:

$$\frac{t Q_x}{24} \text{ und } \frac{24 - t}{48 - t} \cdot \frac{t Q_x}{24}$$

Der Tagesbeckenraum von $\frac{t Q_x}{24} (24 - t) \cdot 3600$ hat zwei Vollaussnutzungspunkte, den ersten in der Funktion als reines Tagesbecken, bei $\frac{t Q_x}{24}$, den zweiten in der Funktion als Wochenbecken bei:

$$\frac{24 - t}{48 - t} \cdot \frac{t Q_x}{24}$$

Das Wochenbecken weist nur einen Vollaussnutzungspunkt auf, nämlich bei $\frac{t Q_x}{28}$, der identisch ist mit dem des Sonntagsbeckenraumes. Über den Wert des Wochenbeckens kann zusammenfassend gesagt werden: Wasserwirtschaftlich, also im Hinblick auf den Gewinn an Tragkraft, ist sein Mehrwert gegenüber dem Tagesbecken im allgemeinen bedeutungslos. Energiewirtschaftlich, also hinsichtlich der Wertigkeit des Stromes, ist das Wochenbecken nur wegen des etwas höheren Gleichförmigkeitsgrades dem Tagesbecken um ein Geringes überlegen. Die Leistungsschwankung und die Größe der Ersatzkraft sind bei normaler Ausbauhöhe die gleichen wie beim Tagesbecken. Geldwirtschaftlich wirkt der zur Erstellung des Wochenspeichers gegenüber einem Tagesspeicher nötige Mehraufwand auch unter Berücksichtigung einer etwas höheren Wertigkeit des Stromes und der etwas größeren Kraftausbeute immer verteuern. — Es sei in diesem Zusammenhang eine überschlägliche Berechnung gegeben, die diese Verhältnisse gut wiedergibt.

Bei einer normalen Hoch- und Mitteldruckanlage im Schwarzwald betragen die Kosten des Tagesbeckens ungefähr 15–20 vH, die der Rohrleitungen bzw. Kanäle ungefähr 45–50 vH der Gesamtanlagekosten. Die Schaffung eines Wochenbeckens verlangt die Vergrößerung des Tagesbeckens auf das $\frac{24}{28} \cdot \frac{48-t}{24-t}$ fache. Der Mehraufwand für die Beckenvergrößerung wird mindestens die Hälfte der Kosten für das Tagesbecken, also 7,5 vH der Gesamtanlagekosten betragen. Dem steht gegenüber bei der Zugrundelegung einer Ausbauhöhe auf z. B. 40tägige Wasserführung (vgl. Abb. 1) ein Gewinn an Tragkraft durch das Wochenbecken von $\frac{58,5 - 57}{57} = 2,6$ vH.

Bei Erhöhung des Ausbaues von $\frac{7}{7} Q_x$ auf $\frac{8}{7} Q_x$ betragen die Mehrkosten bei den Rohrleitungen ungefähr das 1,08fache oder im Mittel 4 vH der Gesamtanlagekosten. Der Kostenanteil von Krafthaus und Maschinen wird etwa von 21 vH auf 24 vH steigen. Die Mehrkosten für Vergrößerung des Tagesbeckens werden kaum 1 vH erreichen. Der Gesamtmehraufwand für die Ausbaurhöhung wird daher ungefähr 7–8 vH betragen. Diesen Mehrausgaben steht ein Kraftgewinn von $\frac{61,5 - 57}{57} = 7,9$ vH gegenüber. Mit anderen Worten: Ein Mehraufwand zur Schaffung eines Sonntagsbeckenraumes wird sich mit dem dadurch erzielten Kraftgewinn nur in ganz besonderen Fällen bezahlt machen. Wirtschaftlicher ist fast immer eine entsprechende Ausbaurhöhung und Beibehaltung des Tagesausgleichs.

g) Einwirkung der täglichen Betriebszeit auf Beckengröße, Wirkungsweise eines Tages- bzw. Wochenbeckens und Leistungsschwankung.

t = tägliche Betriebszeit an Werktagen,

$$V_T = (24 - t) \frac{t Q_x}{24} \cdot 3600 = \text{Tagesbeckenraum,}$$

$$V_W = (48 - t) \frac{t Q_x}{28} \cdot 3600 = \text{Wochenspeicherraum.}$$

Beginn der Vollwirkung eines Tagesbeckens bei $\frac{t Q_x}{24}$,
 „ „ „ „ Wochenbeckens bei $\frac{t Q_x}{28}$,
 „ „ „ „ Tagesbeckens als Wochenbecken
 bei $\frac{24-t}{48-t} = \frac{t Q_x}{24}$

Für Tagesbecken: $Q_{min} = q_{min} \frac{24}{t} \cdot \frac{7}{6}$

Die Leistungsschwankung bei einem Tagesbecken beträgt

also: $\sigma = \frac{\frac{7 \cdot 24 q_{min}}{6 t}}{Q_x} = \frac{28 q_{min}}{t Q_x}$,

wobei q_{min} die kleinste 24stündige Wassermenge darstellt.

Leistungsschwankung = $\frac{\text{Kleinleistung in t Stunden}}{\text{Ausbauleistung}} = \frac{Q_{min}}{Q_x}$

Es ergeben sich im übrigen folgende Zusammenhänge:

1. Betriebsstundenzahl t	6	8	10	12	16
2. Tagesbeckeninhalt. . . .	16 200 Q_x	19 200 Q_x	21 000 Q_x	21 600 Q_x	19 200 Q_x
3. Wochenbeckeninhalt. . .	32 400 Q_x	41 200 Q_x	48 800 Q_x	55 500 Q_x	65 700 Q_x
Beginn der Vollwirkung					
4. des Tagesbeckens. . . .	$\frac{1}{4} Q_x$	$\frac{1}{3} Q_x$	$\frac{1}{2,1} Q_x$	$\frac{1}{2} Q_x$	$\frac{2}{3} Q_x$
5. des Wochenbeckens. . .	$\frac{3}{14} Q_x$	$\frac{2}{7} Q_x$	$\frac{5}{14} Q_x$	$\frac{3}{7} Q_x$	$\frac{4}{7} Q_x$
6. des Tagesbeckens als Wochenspeicher.	$\frac{3}{28} Q_x$	$\frac{2}{15} Q_x$	$\frac{35}{228} Q_x$	$\frac{1}{6} Q_x$	$\frac{1}{6} Q_x$
7. Leistungsschwankung bei Tagesbecken $\frac{\sigma Q_x}{100}$	0,467 q_{min}	0,35 q_{min}	0,28 q_{min}	0,234 q_{min}	0,175 q_{min}
Zahl der Beckenfüllungen					
8. Tagesbecken	1950 ΔA_T	1640 ΔA_T	1500 ΔA_T	1460 ΔA_T	1640 ΔA_T
9. Wochenbecken	975 ΔA_W	765 ΔA_W	645 ΔA_W	565 ΔA_W	478 ΔA_W

NOMOGRAPHISCHE TAFELN FÜR EINFACH BEWEHRTE RECHTECKQUERSCHNITTE.

Von Dr.-Ing. Ferdinand Schleicher, Karlsruhe.

Für Bemessung und Spannungsberechnung von Eisenbetonquerschnitten steht dem Ingenieur eine sehr große Anzahl von Hilfstafeln zur Verfügung. Findet man doch in jedem Lehrbuche des Eisenbetonbaus und fast in jedem Bande der Fachzeitschriften graphische Tafeln oder Zahlentafeln. Diese Tafeln bringen beim Gebrauche so bedeutende Arbeits-erleichterung und Zeitersparnis, daß ein Arbeiten ohne Benutzung solcher Hilfsmittel kaum noch vorkommt.

Die Hilfstafeln geben ein sehr anschauliches Bild der zwischen den einzelnen Größen bestehenden Zusammenhänge. Sie verlangen jedoch mit wenigen Ausnahmen scharf gespannte Aufmerksamkeit, was bei längerem Gebrauche leicht un-
bequem wird. Auch sind häufig Fehler dadurch entstanden, daß sich der Benutzer von einer Kurve zur nächsten oder von einer Zeile in eine andere „verirrte“.

Dazu kommt noch ein anderes. Die meisten Tafeln machen noch kleine Zwischenrechnungen nötig. Wenn diese auch einfacher Art sind und mit dem Rechenschieber erledigt werden können, so sind sie doch un-
bequem, da sie bei häufiger Wiederholung viel Zeit kosten und eine Quelle für Irrtümer sind.

Bei Fluchtlinientafeln (Nomogrammen) kann man beides vermeiden. Man kann diese Rechentafeln leicht so ausgestalten, daß die lästigen Nebenrechnungen ganz wegfallen. Ferner braucht man nur auf Skalen abzulesen, was viel bequemer ist als das Interpolieren zwischen zwei Kurven.

Die Genauigkeit der Fluchtlinientafeln ist für die Zwecke des Eisenbetoningenieurs vollkommen ausreichend. Ja man kann, wenn man die Tafeln in größerem Maßstabe zeichnet, im Bedarfsfalle leicht noch größere als Rechenschiebergenauigkeit erzielen.

Der Gebrauch der Rechentafeln ist der einfachste, den man sich vorstellen kann. Die unten gegebene Bemessungstafel 1 liefert z. B. auf ein mal die Werte von b, h', F_e für ein gegebenes Moment M und bestimmte, voll ausgenutzte Spannungen σ_b und σ_e , durch Ziehen einer einzigen Geraden. Die Tafeln gestatten es auch, den Einfluß der einzelnen Größen leicht zu verfolgen.

Auf die Herstellung der Fluchtlinientafeln einzugehen erscheint nicht nötig, weil dafür bereits eine ganze Anzahl von Lehrbüchern vorhanden ist¹⁾. Wir geben als Beispiel der Anwendung von Fluchtlinientafeln zwei einfache Bemessungstafeln für Eisenbetonquerschnitte.

1. Bemessungstafel. Für den zugbewehrten rechteckigen Eisenbetonquerschnitt gelten bei reiner Biegung mit den üblichen Annahmen und Bezeichnungen die Gleichungen:

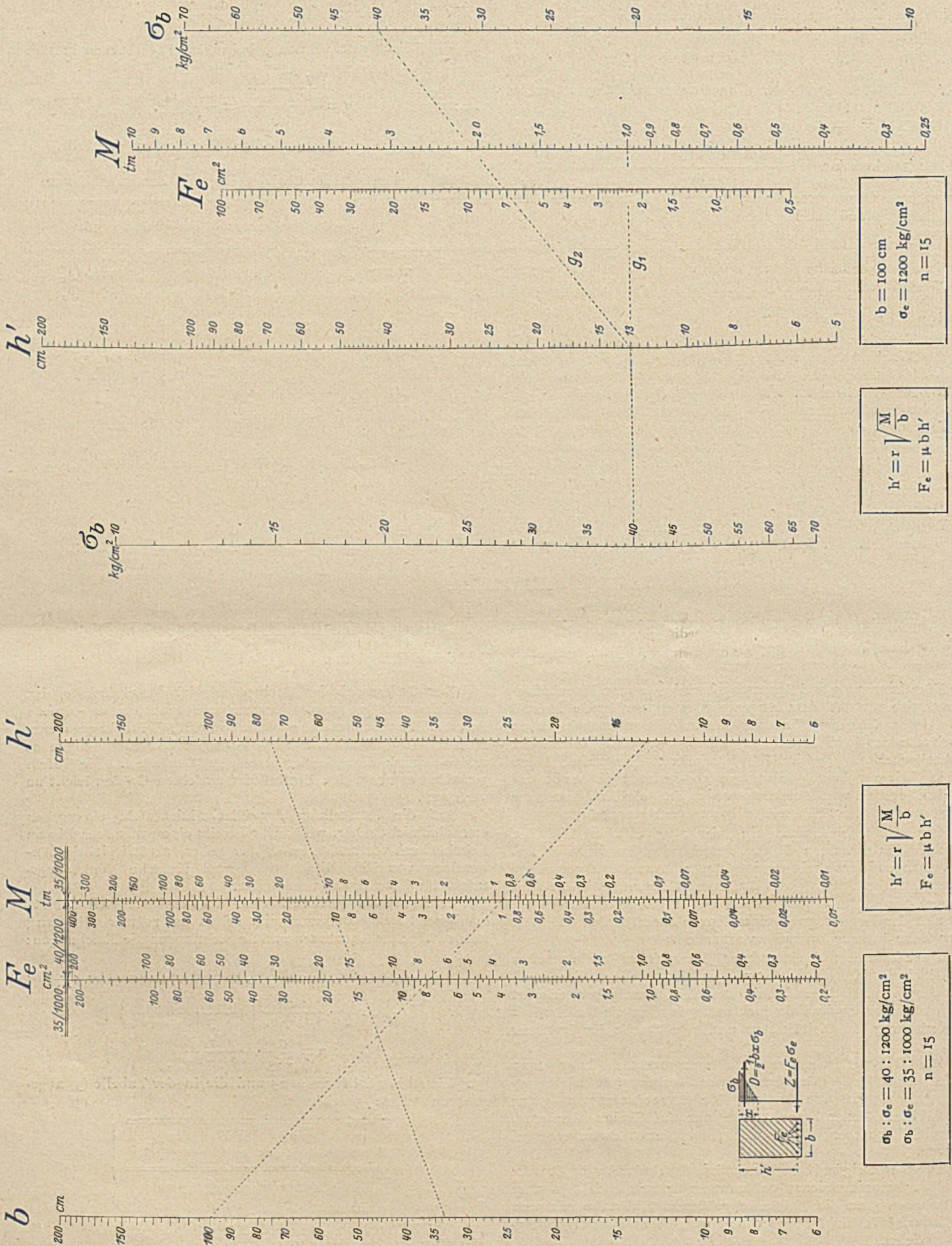
$h' = r \sqrt{\frac{M}{b}}$ und $F_e = \mu b h'$, (1)

worin $\frac{I}{r^2} = \frac{\sigma_b}{2} \cdot \frac{n \sigma_b}{n \sigma_b + \sigma_e} \left(1 - \frac{1}{3} \cdot \frac{n \sigma_b}{n \sigma_b + \sigma_e} \right)$ } (2)
 $\mu = \frac{\sigma_b}{2 \sigma_e} \cdot \frac{n \sigma_b}{n \sigma_b + \sigma_e}$

ist. Die Abb. 1 ist für $n = 15$ und die in der Tabelle (3) angegebenen Werte gezeichnet.

σ_b kg/cm ²	σ_e kg/cm ²	r^2 cm ² /kg	I/μ
40	1200	0,1687	180
35	1000	0,1875	166

¹⁾ Z. B. Werkmeister, Das Entwerfen von graphischen Rechentafeln (Nomographie), Berlin 1923.



Entsprechend den Spannungen $\sigma_b : \sigma_e = 40 : 1200 \text{ kg/cm}^2$ und $\sigma_b : \sigma_e = 35 : 1000 \text{ kg/cm}^2$ sind die Leitern für M und F_e doppelt beziffert.

Die Abb. 1 ist so entworfen, daß je vier zusammengehörige Werte M, b, h' , F_e auf einer Geraden liegen. Man kann also mit Hilfe dieser Rechentafel die beiden folgenden Aufgaben lösen:

Gegeben M, b; gesucht h' , F_e .
„ M, h' ; „ b, F_e .

Wir zeigen den Gebrauch der Tafel an den beiden folgenden, in die Abb. 1 eingezeichneten Ablesebeispielen:

Aufgabe 1: Für eine Eisenbetonplatte ist $M = 10000 \text{ kgcm} = 1,00 \text{ tm}$ und $b = 100 \text{ cm}$ gegeben. Wie groß werden F_e und h' , wenn die zulässigen Spannungen $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ und $\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$ voll ausgenutzt werden sollen?

Der Rechenweg ist folgender: Man sucht die Punkte $M = 1 \text{ tm}$ auf der M (40/1200)-Leiter und $b = 100 \text{ cm}$ auf der b-Leiter auf und legt durch sie eine Gerade. Dann ist am Schnittpunkte dieser Ablesegeraden mit der F_e (40/1200)-Leiter der Wert $F_e = 7,2 \text{ cm}^2$ und an der h' -Leiter $h' = 13,0 \text{ cm}$ abzulesen.

Aufgabe 2. Gegeben $M = 10 \text{ tm}$ und $h' = 75 \text{ cm}$. Gesucht sind F_e und b für $\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$ und $\sigma_e = 1000 \text{ kg/cm}^2$.

Jetzt ist die Ablesegerade durch die Punkte M (35/1000) = 10 tm und $h' = 75 \text{ cm}$ zu legen. An den Schnittpunkten dieser Geraden mit den beiden anderen Leitern erhält man dann $b = 33,5 \text{ cm}$ und F_e (35/1000) = 15,1 cm^2 .

2. Bemessungstafel. Bei der Bemessung von Platten ist die Nutzhöhe h' häufig von vornherein gegeben. Es ist dann für ein gegebenes Biegemoment M der Querschnitt F_e

der Eiseneinlagen so zu bestimmen, daß die zulässige Eisen- spannung σ_e ausgenutzt wird und gleichzeitig die zugehörigen Betondruckspannungen σ_b die zulässige Grenze nicht überschreiten.

Für die Erledigung dieser Rechnung ist Abb. 2 bestimmt, welche für $b = 100 \text{ cm}$ und $\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$ entworfen ist. Der Gebrauch der Tafel sei an dem eingezeichneten Ablese- beispiel erklärt:

Aufgabe 3. Für eine Eisenbetonplatte ist $M = 1 \text{ tm}$ und $h' = 13 \text{ cm}$ gegeben. Gesucht sind F_e und σ_b , wenn $b = 100 \text{ cm}$ und $\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$ ist ($n = 15$).

Verbindet man die Punkte $M = 1 \text{ tm}$ und $h' = 13 \text{ cm}$, so schneidet die dadurch bestimmte Gerade g_1 an der linken σ_b -Leiter den Punkt $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ aus. In unserem Falle muß die Betonspannung diese Größe haben, wenn die Eiseneinlagen mit $\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$ ausgenutzt werden sollen. Im Schnittpunkte einer zweiten Geraden g_2 durch die Punkte $h' = 13 \text{ cm}$ und $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ auf der rechten σ_b -Leiter mit der F_e -Leiter erhält man dann $F_e = 7,2 \text{ cm}^2$.

Bemerkung: Abb. 2 kann auch noch benutzt werden, wenn $b \neq 100 \text{ cm}$ ist. Die Werte von h' und σ_b werden dann richtig abgelesen, wenn man M und F_e mit der Verhältniszahl $\frac{100}{b}$ vervielfacht.

Zusammenfassung: Die Zeitersparnis bei Benutzung der hier gegebenen Rechentafeln ist gegenüber dem Gebrauch der bisher bekannten Tafeln und Tabellen sehr bedeutend. Auch sei noch daran erinnert, daß die Abb. 1 und 2 keinerlei Nebenrechnungen, auch nicht der einfachsten Art, fordern.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Über die Wahl und Ausnutzung von Löffelbaggern.

Von Dipl.-Ing. Dr. W. Benedict, Duisburg.

Übersicht. Wesen der Baggerarbeit im Tiefbau; Gegenüberstellung von Eimerkettenbaggern und Löffelbaggern. Antriebsarten für Löffelbagger; Wahl der Baggergröße. Arbeitsdispositionen: Seiten- und Kopfbaggerung, Gleisanordnung, Schlitzarbeit, Abmessungen und Leistungszahlen. Konstruktive Gesichtspunkte: Austauschbarkeit der Teile, Maschinen- und Kesselanlage. Löffelbagger mit Raupenbändern.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei der Bewegung größerer Massen die Rentabilität eines Betriebes wesentlich von der gewählten Förderart und den dazu verwandten Maschinen abhängt. Besonders im Tiefbaugewerbe, wo es sich um Bewegung größerer, meist festgelagerter Erd- und Steinmassen handelt, spielen Wahl und richtige Verwendung der in Frage kommenden Maschinen die wichtigste Rolle für die Wirtschaftlichkeit.

Unter den Maschinen, welche zur Aufnahme und zur Verladung der Bodenmassen usw. dienen, nehmen die Bagger, und unter ihnen die Löffelbagger (Abb. 1), den ersten Platz ein. Sie sind imstande, jede Bodenart zu lösen und zu laden, nötigenfalls unter Zuhilfenahme von Sprengschüssen. Da der Bagger seine ganze Kraft auf ein einziges Grabgerät, den Löffel, konzentriert, so ist er, wenigstens in seinen großen Ausführungen, imstande, beinahe jedes Material abzugraben, sofern es überhaupt in Hochbaggerung abgetragen werden kann. Ist der Boden im Winter gefroren, so beeinträchtigt dies die Arbeit des Baggers durchaus nicht. Er reißt bei Beginn der Arbeit die gefrorene Schicht auf und arbeitet dann in ungefrorenem Boden. Einzelne Felsbänke in weicherem Material, Wurzelstubben größerer Bäume, Findlinge und dergl. stören ihn nicht. Er legt diese Hindernisse mit seinem Löffel rechts und links sowie unten frei und reißt sie dann mit einem kräftigen Ruck aus ihrem Lager heraus. Besteht der abzutragende Boden nur aus Felsen, so daß er gesprengt werden muß, so ergibt sich auch hierbei noch eine große Arbeitersparnis gegenüber dem Handbetriebe. Bei Verwendung eines Baggers brauchen nicht viele Sprengschüsse eingesetzt zu werden, weil der Bagger das nur gelockerte oder zerklüftete Material selbst aus der Wand herauslöst, während es beim Handbetriebe viel weiter zerkleinert werden muß. Bei der Förderung von leichtem Material, wie Sand usw., bietet der Bagger ebenfalls große Vorteile, weil er mit seiner hohen Arbeitsgeschwindigkeit die Fördermenge erheblich steigern kann.

Der Löffelbagger ist seiner Arbeitsweise nach ein Hochbagger, d. h., er gräbt von der Baggersohle aus hoch anstehende Massen ab. Er kann also sämtliche Arbeiten durchführen, welche ein Eimerkettenhochbagger verrichtet. Infolge seiner größeren Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit ist er diesem jedoch in vieler Beziehung überlegen. Will man z. B. mit einem Eimerkettenhochbagger einen Schlitz herstellen — etwa beim Eisenbahnhochbau —, so muß man zunächst von Hand bis auf die gewünschte Sohle durchschlitzen und kann dann einen Eimerbagger benutzen, um diesen Schlitz zu erweitern. In den meisten derartigen Fällen ist die Verwendung eines solchen Baggers unwirt-

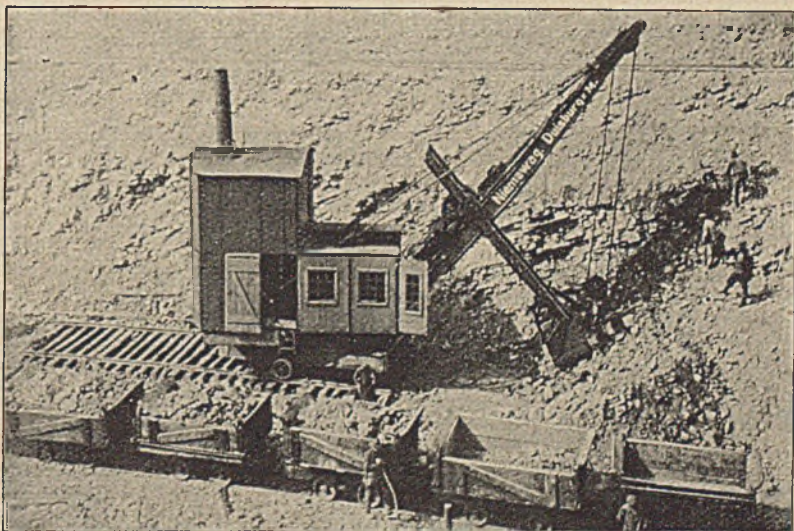


Abb. 1. Löffelbagger von 2 m^3 arbeitet in schwerem, gewachsenem Kalkstein.

schaftlich; dagegen kann ein Löffelbagger den Schlitz aus dem vollen Material ohne größere Vorbereitungen selbst herstellen.

Auch bei Seitenentnahme bietet der Löffelbagger gegenüber dem Eimerbagger wesentliche Vorteile. Ist der Boden so hart, daß er nur mit Hilfe von Sprengungen gelöst werden kann, oder ist die abzutragende Wand sehr hoch, so verschütten die losgeschossenen Massen das

Baggergleis nicht. Ein Löffelbagger kann sich in solchem Falle das Gleis selbst wieder frei baggern, während beim Eimerbagger eine umständliche, zeitraubende und teure Freilegung von Hand notwendig ist. Ist der Boden mit Wurzelstubben durchsetzt, derart, daß ein Eimerbagger versagt, so stört dies den Löffelbagger in seiner Arbeit fast gar nicht; ebensowenig bilden größere Findlinge ein Hindernis; der Löffelbagger legt sie frei, faßt sie mit Hilfe einer Kette und verlädt sie in Transportwagen. Schließlich wird der Löffelbagger überall dort mit Vorteil verwendet, wo der Boden für Eimerbagger nicht geeignet ist. Voraussetzung ist hierbei jedoch, daß die örtlichen Verhältnisse ein Abgraben des Materials von der Sohle aus, also Hochbaggerung, gestatten.

Für Löffelbagger kommen im wesentlichen nur zwei Kraftquellen in Frage: Dampf und Elektrizität. Für die Wahl der

nicht verläßt und ist eine Stromquelle von genügender Stärke vorhanden, so ist die Beschaffung eines elektrischen Baggers sehr vorteilhaft. Seine größere Einfachheit und leichtere Bedienung sind wichtige Vorzüge gegenüber dem Dampfbagger. Allerdings muß die Kraftzentrale verhältnismäßig stark sein, denn die Schwankungen in der Stromentnahme sind beim Baggerbetrieb recht erheblich.

Was die Stromart anlangt, so eignet sich Gleichstrom ebenso wie Zwei- oder Dreiphasenwechselstrom ohne weiteres für Löffelbaggerbetrieb. Gleichstrom ist vorteilhafter als Wechselstrom, weil die Motoren bei geringerer Belastung, also bei leichterem Arbeiten des Baggers, von selbst schneller laufen, der Bagger also selbsttätig schneller arbeitet, während die Drehzahl beim Wechselstrom unverändert beibehalten wird. Erwünscht ist eine Stromspannung von 440 oder 500 Volt, weil bei niedriger Spannung die Steuerapparate für die einzelnen Motore infolge der höheren Stromstärke zu groß, unhandlich, teuer in der Anschaffung und schwer zu bedienen sind, so daß der Baggerführer nach kurzer Zeit ermüdet. Die Stromzuführung erfolgt am besten bis in unmittelbare Nähe des Baggers durch blanke Freileitung auf transportablen Masten mit Speisepunkten, an die der Bagger mit Hilfe eines beweglichen gepanzerten Kabels angeschlossen wird.

Da der Löffelbagger fast nie für sich allein arbeitet, sondern meist zusammen mit einem größeren Park von Abfuhrwagen usw., so ist bei der Wahl der Baggergröße auch die Größe der vorhandenen Abfuhrwagen, Lokomotiven u. a. m. maßgebend; denn die Anlage arbeitet dann am vorteilhaftesten, wenn alle ihre Teile zueinander in einem bestimmten, günstigsten Verhältnis stehen.

Als Bagger kommt heute fast allgemein ein Apparat mit einem Löffel von 2 m³ Fassungsvermögen in Frage. Neben dieser großen, kräftigen Maschine gibt es auch kleinere Modelle, welche in engen Baugruben oder unter sonst beschränkten Raumverhältnissen zu arbeiten. Diese kleineren Typen sind in ihren äußeren Abmessungen so gedrängt wie eben zugänglich gehalten; sie haben u. a. nur eine sehr kurze hintere Ausladung. Das Fassungsvermögen des Löffels beträgt 1 oder 1,5 m³. Sind große Massen im Dauerbetriebe zu bewältigen, so kommt lediglich ein Bagger mit 2 m³ Löffelinhalt in Frage. Dieser verfügt naturgemäß über eine größere Reißkraft am Löffel als die kleineren Apparate.

Die mit dem Löffelbagger zusammenarbeitenden Abfuhrwagen stehen zweckmäßig in einem bestimmten Größenverhältnis zum Fassungsvermögen des Löffels. Sehr vorteilhaft hat sich zum Löffel von 2 m³ ein Fassungsvermögen der Wagen von etwa 3,5 m³ erwiesen. Dieser Wagen wird im Durchschnitt durch zwei Löffelspiele gerade gefüllt und erlaubt deshalb ein glattes Arbeiten der Anlage. Es können auch kleinere Wagen von 1,75—2 m³ Inhalt bei dieser Baggergröße benutzt werden. Dies ist jedoch nicht zu empfehlen, da der Löffelbagger infolge der geringen Grundfläche der Wagenkästen Material danebenwirft und Kosten für das Wiederaufladen dieser Massen entstehen. Auch halten die kleineren und demnach schwächeren Wagen den Stoß der herabfallenden Bodenmassen nicht aus wie größere. Mit der Wagengröße über das Fassungsvermögen von 3,5 m³ erheblich hinauszugehen empfiehlt sich nicht mit Rücksicht auf die meist nur provisorisch verlegten Gleise und das zum Entleeren nötige Personal.

Die Arbeitsdispositionen des Löffelbaggers sind sehr verschieden; sie lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Seitenbaggerung und Kopfbaggerung. Die einfachsten Dispositionen ergeben sich bei der Seitenentnahme.

Abb. 2 zeigt das Arbeiten auf kurzem und Abb. 3 auf langem Baggergleis. Der Fortgang der Baggerarbeiten ist durch die eingezeichneten Pfeile angedeutet. Wird die am häufigsten angewendete Disposition auf kurzem Gleis (Abb. 2) richtig durchgeführt und ist der Betrieb gut organisiert, so ergeben sich hierbei die höchsten Leistungen des Baggers. Der Bagger füllt den langsam an ihm vorbeirangierenden Zug; das Vorstrecken des Gleises wird vom Bagger besorgt, indem er mit einer Kette das hinter ihm liegende Gleisstück samt den Schwellen aufnimmt und vor sich ansetzt.

Bei der Baggerung nach Abb. 3 arbeitet der Bagger auf langem, durchgehenden Gleise. Die hierdurch erzielten Vorteile sind folgende: Der Bagger kann am ganzen Zug entlangfahren und diesen ohne die Hilfe einer Rangierlokomotive füllen. Bei Sprengungen kann der Bagger auf dem langen Gleis leicht in Sicherheit gebracht werden, ebenso bei Rutschungen des Materials. Auf weichem Untergrund drückt sich das lange Gleis nicht so tief in den Boden ein wie das kürzere. Ein Nachteil des langen Gleises besteht darin, daß zum Verschieben viel

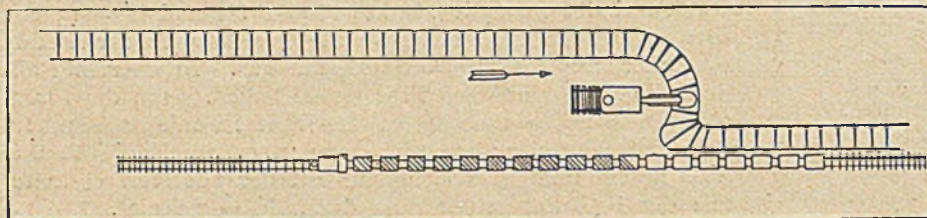


Abb. 2. Seitenbaggerung auf kurzem Gleis.

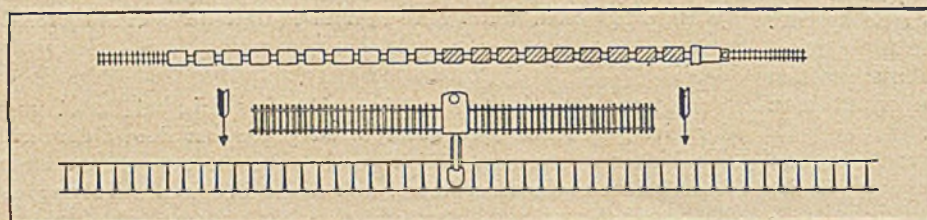


Abb. 3. Seitenbaggerung auf langem Gleis.

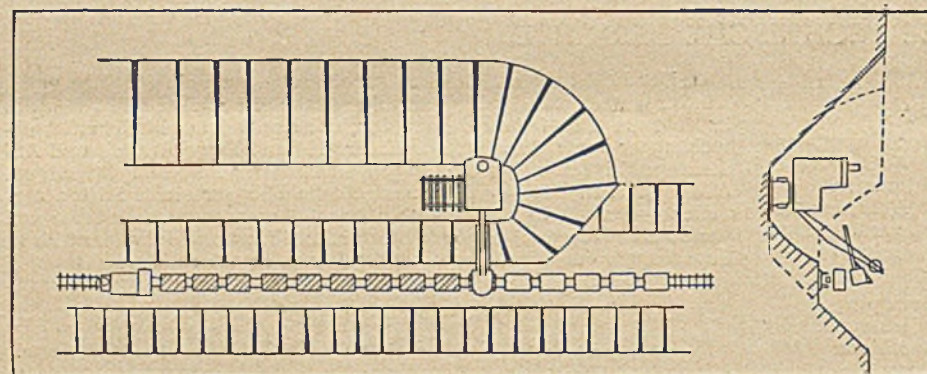


Abb. 4 u. 5. Arbeiten des Baggers im Einschnitt mit seitlicher Verladung.

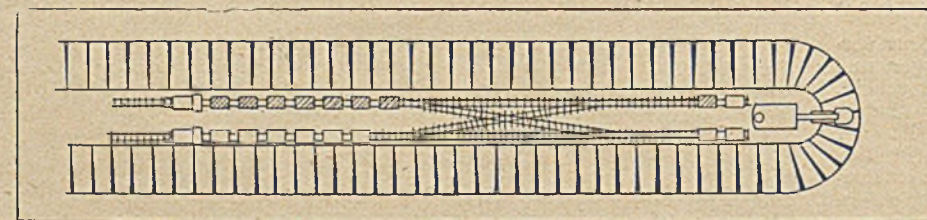


Abb. 6. Bagger im Einschnitt, Materialabfuhr hinter dem Bagger.

Antriebskraft sind folgende Gesichtspunkte maßgebend: Der Dampfbagger ist im allgemeinen selbständiger als der elektrisch betriebene Bagger; der Betrieb eines Dampfbaggers hängt nur davon ab, ob Wasser und Kohlen in genügender Menge und Beschaffenheit herangeschafft werden können. Ein elektrischer Bagger dagegen ist stets an die Nähe einer genügend starken Kraftquelle gebunden, welche zudem Strom der Art und Spannung liefern muß, wie die Einrichtungen des Baggers erfordern. Deshalb ist der Dampfbagger überall da vorteilhaft, wo es sich um vorübergehende Arbeiten handelt, nach deren Beendigung der Bagger an eine andere Arbeitsstelle geht. Bei vorübergehenden Arbeiten, für die Dauer von 1—2 Jahren, ist er sogar da, wo wirklich einmal Elektrizität als Antriebskraft zur Verfügung stehen sollte, vorteilhafter als ein elektrisch betriebener Bagger.

Wird ein Bagger jedoch für eine ganz bestimmte Arbeit beschafft und kann angenommen werden, daß er die Arbeitsstelle überhaupt

mehr Leute nötig sind als beim kurzen zum Vorstrecken. Soweit die Leute in der Zwischenzeit anders beschäftigt werden können, ist dieser Umstand nicht erheblich. Werden sie aber nur für den Baggerbetrieb gebraucht, so fällt das Arbeiten auf kurzem Gleis erheblich billiger aus.

Die Schlitzarbeit des Baggers — das Herstellen eines Einschnittes — wurde früher in der Weise vorgenommen, daß man die Gleise für die Materialabfuhr hinter dem Bagger auf der Sohle des Einschnittes verlegte. Der Bagger lud das abgegrabene Material hinter sich ab. Zu diesem Zwecke mußte in dem Einschnitt ein umfangreiches Gleissystem verlegt werden, auf welchem sich ein lebhafter Rangierbetrieb, meist durch zwei Lokomotiven betätigt, abspielte. Im Laufe der Zeit ist an Stelle dieser Materialabfuhr eine Disposition für den Materialtransport gewählt worden, die sich im Prinzip mit der auf

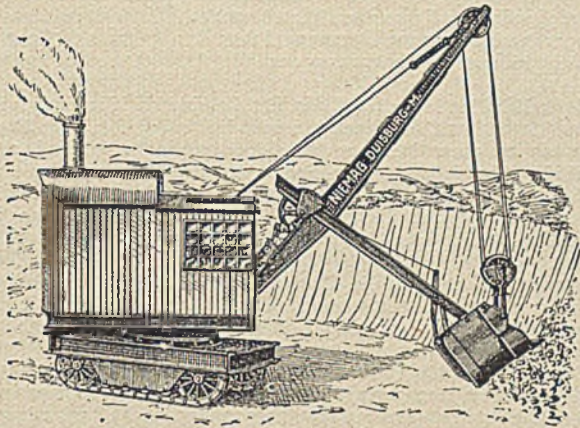


Abb. 7. Bagger auf Fahrgestell mit Raupenbändern (ohne Gleise!).



Abb. 8. Vom 2 m³-Löffelbagger bewältigte schwere Gesteinsmassen.

Abb. 2 deckt; jedoch wird hierbei das Baggergut in hochstehende Wagen entleert. Die Abbildungen 4 und 5 stellen eine derartige Anordnung dar. Die Abb. 4 zeigt zugleich, daß hierbei der endgültig herzustellende Einschnitt u. U. nicht sofort in ganzer Tiefe hergestellt wird, sondern je nach Größe der gesamten Abtragshöhe in zwei oder mehreren Höhenabschnitten. Die Aufwendungen für die mehrmalige Gleisentwicklung sind unerheblich im Vergleich zu der sonst im Einschnitt notwendigen Abfuhrart mit Abtransport des Materials hinter dem Bagger.

In denjenigen Fällen, wo diese Dispositionen nicht durchführbar sind und man unbedingt zur Materialabfuhr hinter dem Bagger greifen muß, hat sich eine andere Gleisdisposition (Abb. 6) am vorteilhaftesten erwiesen: Im Einschnitt hinter dem Bagger befinden sich zwei Gleise, welche in Entfernung von ungefähr einer halben Zuglänge durch Kreuzung verbunden sind. Am Bagger stehen auf jedem Gleisende zwei Wagen, welche abwechselnd vom Bagger gefüllt werden. Auf beiden Gleisen hinter dem Bagger stehen zwei Lokomotiven, von denen die eine abwechselnd rechts und links leere Wagen ansetzt, während die andere die gefüllten Wagen vom Bagger abholt.

Wie in vielen anderen Gebieten der Maschinenindustrie — Kranen, Werkzeugmaschinen usw. — haben sich auch die Fabriken, welche Bagger herstellen, neuerdings entschlossen, an Stelle planlos hergestellter Konstruktionen bestimmte Typen herauszubringen. Einige wichtige Daten, die einen ungefähren Anhalt für Abmessungen und Leistungsfähigkeit von Löffelbaggern geben, sind in der folgenden Tabelle¹⁾ zusammengestellt:

Fassungsvermögen des Löffels	m ³	1	1,5	2	3
Reißkraft am Löffel	t	12	16	24	32
Spurweite	mm	2000	2300	2600	3000
Ausladung des Kranes	m	6,4	7,2	7,8	9,2
Größte Reichweite des Löffels	m	9,5	10,3	11	13,5
Größte Grabhöhe, von S. O. aus gemessen	m	7,5	8,2	9	10,5
Größte Ausschütthöhe d. Löffels, v. S. O. ausgemessen	m	5,8	6,4	7	8
Konstruktionsgewicht des Baggers ohne Gegengewicht	t	27	45	54	69
Dienstgewicht des Baggers	t	34	61	76	93
Stundenleistung theoretisch	m ³	80	110	145	180

In der Tabelle ist die theoretische Stundenleistung der Bagger angegeben. Für die effektive Tagesleistung eines Baggers kommen neben der theoretischen Leistungsfähigkeit noch andere Momente in Frage, die sich jedoch dem Einfluß des Herstellers völlig entziehen, so z. B. die Bodenart — ob leichter, mittlerer oder schwerer Boden oder Felsen —, ferner die Arbeitsdispositionen an der Arbeitsstelle, auf der Kippe usw. Die wirklich zu erzielenden Tagesleistungen lassen sich

nur von Fall zu Fall auf Grund genauer Kenntnisse der örtlichen Verhältnisse, der Abfuhr- und Entladedispositionen erreichen.

Löffelbagger müssen so stark gebaut sein, daß sie die im Betriebe unvermeidliche rauhe Behandlung vertragen. Wenn z. B. der zu baggernde Boden allzugroßen Widerstand entgegengesetzt, so darf wohl die antreibende Maschine zum Stillstand kommen, die Triebwerksteile

müssen jedoch so bemessen sein, daß kein Teil zu Bruch geht. Bei der Konstruktion ist ferner auf weitgehendste Austauschmöglichkeit der dem Verschleiß unterworfenen Teile zu achten. Wenn jede Lager- schale, Büchse usw. an mehreren Stellen Verwendung finden kann, so kommt die Baustelle mit einem verhältnismäßig geringen Bestand von Ersatzteilen aus. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß sämtliche Ersatzteile nach dem Toleranzsystem hergestellt sind.

Bei modernen Baggern wird die Steuerung von einem Mann be- sorgt; dem Führer sind alle Hebel zur Bedienung bequem zur Hand ge- geben, so daß er den Bagger während des ganzen Tages ohne Ermüdung bedienen kann. Alle Steuerbewegungen werden gleichsinnig den Be- wegungen des Baggers ausgeführt.

Für die Maschinenanlage hat sich als sehr vorteilhaft die Aus- führung nach dem Dreimaschinensystem erwiesen, bei dem je eine Maschine für das Heben, Drehen und Löffelvorschieben vorgesehen ist. Die Dreh- und die Löffelmaschine kann man dabei völlig gleich halten, so daß Ersatzteile der einen Maschine ohne weiteres für die andere passen. Die Kessel werden meist als stehende Quersieder- kessel mit vollständig geschweißtem Innenkörper ausgeführt. Sie werden durch zwei Injektoren gespeist; Pumpen haben sich an Stelle der In- jektoren erfahrungsgemäß für die Verhältnisse beim Baggerbetrieb nicht bewährt.

Neuerdings hat man die Löffelbagger mit einem Fahrgestell für Raupenschlepperbetrieb (Abb. 7) versehen, eine Konstruktion, die übrigens in Amerika bereits seit längeren Jahren eingeführt ist und sich vorzüglich bewährt hat. Der Bagger ist dadurch unabhängig von Gleisen, und es gibt für ihn keine Hindernisse durch Unebenheiten des Geländes; natürlich kann man ihn sowohl für Dampfkraft wie für elek- trischen Antrieb einrichten. Zweifellos wird er sich auch bei uns — wenigstens bei nicht zu weichem Boden — bewähren und auf mancher Baustelle den auf Schienen laufenden Löffelbagger verdrängen.

Die Bauausstellung Essen 1925.

Von Prof. Heese, Essen.

Die Schwierigkeiten, welche durch die Ungunst der Verhältnisse infolge der militärischen Besetzung der alten Hauptausstellungshallen und der Nichtvollendung eines durch Baugrundbeschaffenheit und Streik verzögerten Eisenbetonhallenbaues entstanden, erscheinen jetzt als überwunden.

Die für die Zwecke der Sportausstellung neu errichtete ein- schiffige Bohlenbinderhalle wird die Ausstellungshalle I „Bau- stoffe für den Auf- und Ausbau“, Gruppe III „Neubaukonstruktionen unter Berücksichtigung der Gesundheitstechnik und Wärmewirtschaft des Hauses“ und einen Teil der Gruppe II „Baumaschinen, Baugeräte und Bauhilfsmittel“ aufnehmen. Der andere Teil dieser Gruppe wird auf dem neugepachteten Freigelände zwischen Norbert-, Justus- und Wolfgangstraße in schönen, gärtnerischen Anlagen zur Schau ge- stellt werden. Er befindet sich hier in der Nähe des in der Norbert- straße geplanten Einganges.

¹⁾ Nach Angaben der Niemag, Duisburg-Meiderich.

Für die Gruppe IV Ausstellung „Deutsches Bauwesen“, veranstaltet von den Vereinen des „Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“, und Gruppe V „Industriebau“ ist als Ersatz für die Eisenbetonhalle eine neuzeitliche dreischiffige Holzhalle mit Zollbaulamellendach im Bau begriffen. Das nach Art der Basilikalanlagen mit hohem Seiten- und Oberlicht versehene Mittelschiff erhält eine Länge von 80 m und eine freie Spannweite von 24 m. Die Seitenschiffe werden je 50 m breit. Außerdem werden eine Reihe künstlerisch ausgebildeter, pavillonartiger Aufbauten einzelner Firmen für deren Sonderausstellung errichtet. Hierzu gehören die Wickingschen Portlandzement- und Wasserkalkwerke, Münster i. Westf., die Deutschen Durumfixwerke, Essen, die Deutschen Luxfer-Prismenwerke, Berlin-Weißensee, die Deutsche Deckenbau Akt.-Ges., Essen, Franz Roller, Türen und Fenster, Trier. Außerdem wird ein 90 m² großes Gewächshaus mit Palmen im Freigelände erstanden.

Die Ausstellung „Deutsches Bauwesen“ soll durch Modell, Bild und Zeichnung einen vollständigen Überblick über die neuzeitlichen Bauausführungen und durch umfangreiche Schulausstellungen ein anschauliches Bild von der Erziehung des Nachwuchses im Baufach liefern.

Eine Anzahl von Vorträgen bekannter Fachmänner wird nicht nur mit der Tagung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine verbunden sein, sondern sich über den größten Teil der für die Ausstellung vorgesehenen Zeit vom 18. Juli bis 16. Aug. erstrecken. Es kommen voraussichtlich folgende Vorträge in Frage:

1. Fried, Oberbaudirektor, Barmen: Müllverbrennung; 2. Dr. Veut, R. W. E., Essen: Installation, Elektr. Heizung, Elektr. Küche; 3. Michaelis, Oberbaurat, Berlin: Wärmewirtschaft im Wohnungsbau; 4. Prof. Michel, Techn. Hochschule, Hannover: Raumakustik; 5. Dr. Hein, Düsseldorf: Dreistoffsystem; 6. Prof. Otto Junkers, Köln: Geschichtliche Entwicklung des Badewesens; 7. Reg.-Bmstr. Wahl, Essen: Richtlinien im Industriebau; 8. Reg.-Bmstr. Philipp, Essen: Unfallverhütung; 9. Oberbaurat Mahlke, Berlin: Hausschwamm; 10. Narges, Kupferdreh: Moderne Putztechnik; 11. Dr. Meyer, Duisburg: Thermosbau.

Zeit und Ort dieser Fachvorträge werden demnächst bekanntgegeben.

Novon-Putz.

Die Gestaltung der Hausschauseiten hat, was Baustoffe und Ausgestaltung anbelangt, im Laufe der Zeit eine große Wandlung durchgemacht. Vom Ziegelrohbau mit Werksteinen zum Putzbau mit Kunststeinen, vom reichgegliederten Zement- und Kalkputz zum glatten, farbig wirkenden Edelputz, und dann einen Schritt weiter zu dem heute so beliebten handwerksmäßig bearbeiteten Steinputz.

Die hierbei verwendeten „wetterfesten“ Farben entsprechen oft nicht den an sie zu stellenden Anforderungen, da sie des öfteren in verhältnismäßig kurzer Zeit vom Regen abgewaschen werden. Eine dauerhafte Außenfarbe ist nur durch Beimischung von licht- und kalkechten Farben zum Putz zu erzielen. Das zu verwendende Bindemittel muß besondere Eigenschaften haben, um leuchtende Farbflächen hervorzubringen. Es muß an sich möglichst weiß, nicht grau, und vor allem wasserundurchlässig sein, damit der Staub nicht durch Regen in die Poren gespült wird und die Flächen bald verfärbt. Sehr gut in dieser Hinsicht soll sich der Fassadenputz „Novon“ der Wunnerschen Bitumenwerke G. m. b. H. in Unna in Westfalen erwiesen haben.

„Novon“ stellt eine weiße Paste dar, die auf der Baustelle in Wasser verteilt und mit Sand und Farbe gemischt, das fertige Putzmaterial bildet und in den verschiedensten Putztechniken verarbeitet werden kann.

Warmwasserversorgung in Wohnhäusern.

Die Arbeitsgemeinschaft für Brennstoffersparnis Berlin in Berlin W 66, Leipziger Straße 3 (Zentr. 9061), hat zur Frage der dauernden oder periodischen Inbetriebhaltung der Warmwasserversorgungsanlagen auf Veranlassung des Ministers für Volkswohlfahrt wie folgt Stellung genommen:

Für die Entscheidung kommen zwei Gesichtspunkte in Frage, der hygienische und der wirtschaftliche.

Daß vom hygienischen Standpunkt aus der Dauerbetrieb unbedingt gefordert werden muß, bedarf im Hinblick auf die durch Krieg, Hungerblockade und Inflationszeit geschwächte Volksgesundheit keiner weiteren Ausführungen.

In wirtschaftlicher Hinsicht ist die Dauer der Betriebsperiode ausschlaggebend. Wird die Warmwasserversorgungsanlage etwa wöchentlich an zwei Tagen in Betrieb gesetzt, so ist zu berücksichtigen, daß an diesen beiden Tagen nahezu dieselbe Wassermenge verbraucht werden wird wie in der ganzen Woche. Aus diesem Grunde wird auch der Brennstoffverbrauch demjenigen bei Dauerbetrieb nahezu gleich sein. Zweifellos wird aber die Anlage selbst, die für eine derartig erhöhte Inanspruchnahme nicht eingerichtet ist, stark in Mitleidenschaft gezogen. Berücksichtigt man außerdem, daß auch an den Tagen, an denen die Anlage nicht in Betrieb ist, in den Haushaltungen warmes Wasser gebraucht wird, zu dessen Herstellung auch Brennstoff in den einzelnen Kochherden verbraucht wird, so kann ein kurzer periodischer Betrieb dem Dauerbetrieb gegenüber nicht als wirtschaftlicher angesprochen werden.

Bei größeren Betriebsperioden (alle zwei Wochen je drei Tage Betrieb) würde allerdings eine gewisse Brennstoffersparnis zu erzielen sein, der jedoch — abgesehen von den hygienischen Bedenken — erhöhte Ausgaben für die Instandhaltung der an diesen Tagen übermäßig beanspruchten Anlage gegenüberstehen.

Entscheidung des Preisgerichts über den Wettbewerb für den Entwurf der Friedrich-Ebert-Brücke in Mannheim.

(Auszug.)

Eingegangen waren rechtzeitig 37 Entwürfe. Von ihnen wurden als entweder den Ausschreibungsbedingungen nicht voll entsprechend oder als nicht in ästhetischer Beziehung einwandfrei bei einer ersten Beratung bereits 16 Entwürfe ausgeschieden, denen nach eingehender weiterer Beschlußfassung noch weitere 11 folgten; demgemäß kamen 10 Entwürfe in engere Wahl. Für ihre Prüfung hatte das Preisgericht, das entsprechend den allgemeinen Wettbewerbsbedingungen zusammengesetzt war, in gemeinsamer Beratung folgende allgemeinen Grundsätze für die Beurteilung in Ergänzung der Wettbewerbsbedingungen aufgestellt:

1. Bezüglich der Höhenlage der Straße sind die Steigungsverhältnisse, vom Tiefbauamt festgesetzt, innezuhalten, wobei eine Rampenerhöhung bis zu einer Neigung von 1:60 als erlaubt und als eine unwesentliche Abweichung vom Programm anzusehen ist.

2. Als ein Verstoß ist es nicht zu bewerten, wenn einzelne Träger im Hinblick auf die erforderliche Konstruktionshöhe in der Nähe der Mittelpfeiler oder Endwiderlager ein wenig in das Hochwasser eintauchen.

3. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit des Baugrundes im Altrheingebiet verdienen unter sonst gleichen Voraussetzungen Entwürfe den Vorzug, die äußerlich statisch bestimmt sind, sich also unempfindlich gegen Stützensenkungen erweisen.

4. Da die Friedrich-Ebert-Brücke in einem Gelände erbaut wird, das im allgemeinen nur geringe Höhenunterschiede aufweist, so sind Brücken mit Hauptträgern zu bevorzugen, die nicht mit allzu großen Massen über die Fahrbahn hinaussteigen, einmal also die Landschaft zerschneiden und zum anderen, dem Winde stark ausgesetzt, obere Querverbände verlangen, die meist in ästhetischer Hinsicht wenig befriedigen.

5. Die Lage der Hauptträger im Grundrisse bei Anwendung von nur 2 Hauptträgern ist besonders alsdann günstig, wenn sie zwischen Bürgersteig und Fahrbahn liegen, da hiermit eine geringe Stützweite der Querträger bedingt ist. Entwürfe, bei denen die Hauptträger vollkommen unter der Fahrbahn liegen oder nur wenig über sie hinausragen, also den Blick von der Brücke nach allen Seiten ungestört freigeben, sind zu bevorzugen. Ragen Träger über die Fahrbahn hinaus, so ist die Anordnung empfehlenswerter, bei der sie derart angeordnet sind, daß sie zwischen Fußweg und Fahrbahn eine Grenze bilden, die nicht durch den Querverkehr auf der Brücke überschritten werden kann, da im Hinblick auf den Schnellverkehr mit Automobilen auf der Brücke ein solcher Querverkehr durchaus nicht erwünscht sein kann. Soweit demgemäß der freie Ausblick von der Brücke durch solche Anordnungen nicht gestört war, wurden Einwendungen gegen derartige Anordnungen mit Fuß- und Fahrverkehr trennenden Hauptträgern nicht erhoben.

6. Diejenige Fahrbahnausbildung ist vorzuziehen, die eine möglichst glatte Oberfläche für die Entwässerung bildet und geringe Unterhaltungskosten erwarten läßt. Demgemäß sind reine Eisenbetondecken und Betonbahn auf Belageisen empfehlenswert.

7. Einem vollwandigen Eisenbau ist im Hinblick auf die Unterhaltung gegenüber Fachwerken der Vorzug zu geben, um so mehr als erstere Bauart bessere ästhetische Wirkung erwarten läßt.

Im übrigen wurde auf eine möglichst genaue Einhaltung der Wettbewerbsbedingungen als selbstverständliche Forderung geachtet.

Von den 10 in engere Wahl gezogenen Entwürfen wurden wegen weiterer Mängel noch 3 Entwürfe ausgeschieden, so daß für die Preisverteilung und den Ankauf noch folgende 7 Entwürfe zur Verfügung standen:

- | | | | |
|----|---------------|------------------|---------------------------------|
| 1. | Entwurf Nr. 3 | mit dem Kennwort | „Baustahl 48“ |
| 2. | „ 4 | „ „ | „Flachbrücke“ |
| 3. | „ 8 | „ „ | „Freier Uferblick“ |
| 4. | „ 9 | „ „ | „Geist der Gotik“ |
| 5. | „ 18 | „ „ | „Straffer Bogen, flacher Stich“ |
| 6. | „ 23 | „ „ | „Zwanzigstes Jahrhundert“ |
| 7. | „ 34 | „ „ | „Bonito“ |

Nachdem auch diese Entwürfe einer nochmaligen Beurteilung und engsten Auswahl unterzogen worden waren, wurde in Würdigung aller in Betracht kommender technischer, ästhetischer und wirtschaftlicher Fragen folgender einstimmiger Beschluß gefaßt:

Die vorgesehenen 4 Preise wurden wie folgt verteilt: Ein erster Preis in Höhe von 8000 M, zwei zweite Preise in Höhe von je 5000 M, ein dritter Preis in Höhe von 3500 M, zusammen 21 500 M. Die Preise wurden folgenden Entwürfen zuerkannt:

Ein erster Preis, Entwurf Nr. 4, Kennwort „Flachbrücke“, 8000 M, ein zweiter Preis, Entwurf Nr. 3, Kennwort „Baustahl 48“, 5000 M, ein zweiter Preis, Entwurf Nr. 8, Kennwort „Freier Uferblick“, 5000 M, ein dritter Preis, Entwurf Nr. 23, Kennwort „Zwanzigstes Jahrhundert“, 3500 M.

Ferner wurden mit je 1500 M zum Ankauf empfohlen: Entwurf Nr. 34, Kennwort „Bonito“, Entwurf Nr. 9, Kennwort „Geist der Gotik“, Entwurf Nr. 18, Kennwort „Straffer Bogen, flacher Stich“.

Hierauf erfolgte die Feststellung der in verschlossenem Umschlag eingereichten Namen der Verfasser der preisgekrönten und zum Ankauf empfohlenen Entwürfe. Die Feststellung ergab:

Nr. 4: Kennwort „Flachbrücke“, erster Preis in Höhe von 8000 M. Verfasser: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Werke Gustavsburg in Gustavsburg bei Mainz, Grün & Bilfinger A.-G., Mannheim, Architekt Adolf Abel, Stuttgart.

Nr. 3: Kennwort „Baustahl 48“, zweiter Preis in Höhe von 5000 M. Verfasser: Dipl.-Ing. Lorentz, Mannheim, Architekt Alfred Müller, Mannheim, Architekt Ludwig Rösinger, Mannheim.

Nr. 8: Kennwort „Freier Uferblick“, zweiter Preis in Höhe von 5000 M. Verfasser: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Werke Gustavsburg in Gustavsburg bei Mainz, Grün & Bilfinger A.-G., Mannheim, Architekt B. D. A. Karl Wiener, Mannheim.

Nr. 23: Kennwort „Zwanzigstes Jahrhundert“, dritter Preis in Höhe von 3500 M. Verfasser: Dr.-Ing. Paul Boros, Berlin, Architekt Hugo Herfort, Berlin, Ing. Hugo Wendt, Berlin.

Nr. 34: Kennwort „Bonito“, zum Ankauf empfohlen zum Preise von 1500 M. Verfasser: Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G., Dortmunder Union in Dortmund. Ed. Züblin & Cie., A.-G., Stuttgart, Architekten Dipl.-Ing. Seytter und Dipl.-Ing. Schuhmacher, Stuttgart.

Nr. 9: Kennwort „Geist der Gotik“, zum Ankauf empfohlen zum Preise von 1500 M. Verfasser: Grün & Bilfinger, A.-G., Mannheim, in Gemeinschaft mit Dr.-Ing. Max Schmechel, Architekt D. W. B., Mannheim, nach einer unter Patentschutz stehenden Konstruktion des Oberingenieurs Kröger der Firma Grün & Bilfinger, A.-G., Mannheim.

Nr. 18: Kennwort „Straffer Bogen, flacher Stich“, zum Ankauf empfohlen zum Preise von 1500 M. Verfasser: Josef Hoffmann & Söhne, A.-G., Mannheim, in Verbindung mit Professor Billing, Karlsruhe.

Auf Gesamtanordnung und die Einzelheiten der preisgekrönten Entwürfe wird demnächst eine ausführliche Veröffentlichung unserer Zeitschrift eingehen.

M. F.

Zuschrift zum Aufsatz Spangenberg in Heft 10.

Auf die Abhandlung von Prof. H. Spangenberg „Graph. Bestimmung der Normalspannungen usw.“ in Heft 10 d. J. geht uns folgende Zuschrift zu:

In „Beton und Eisen“ 1919, Heft XVI, habe ich eine Abhandlung „Exzentrische Druckbeanspruchung bei Ausschluß von Zugspannungen“ veröffentlicht (welche auch in der 24. Auflage des I. Bandes der „Hütte“, Seite 697, erwähnt ist), in welcher eine direkte Lösung der Bestimmung der Nullachse gegeben wird, von welcher sich die Prof. Spangenberg'sche darin unterscheidet, daß letztere allgemein gehalten ist, also nicht nur bei Ausschluß von Zugspannungen verwendbar ist und außerdem die Größen $dw = y \cdot d F$ gerechnet werden, hingegen werden sie bei mir gezeichnet.

Die Deutung der Gleichung (4) $\int y \cdot d w = 0$ der Spangenberg'schen Abhandlung ist abstrakt, meine Deutung derselben Gleichung nach Einsetzen von $dw = y \cdot d F$ (in der Schreibweise Prof. Spangenberg's) in Gleichung (4) $\int y \cdot y \cdot d F = 0$ als Moment auf zwei parallele Achsen ist statisch anschaulicher.

Auf Seite 372 rechte Spalte unten macht Prof. Spangenberg direkt darauf aufmerksam, daß $w = f \cdot y$ graphisch erhalten werden kann, was ich in meiner Abhandlung mitteilte.

Da Prof. Spangenberg unter anderem auch die Lösung Raubals in der „Österreichischen Wochenschrift für den öff. Baudienst“ 1913 anführt, von welcher sich meine durch einfachere Konstruktion und anschaulichere Beweisführung unterscheidet, ist es zu bedauern, daß ihm meine Abhandlung unbekannt geblieben ist, weil sie — meiner Ansicht nach — zu Vereinfachungen hätte Anlaß geben können.

Čalogović,

o. Professor an der Technischen Hochschule in Agram.

Erwiderung auf diese Zuschrift.

Das von Prof. Čalogović im Jahre 1919 angegebene Verfahren ist genau das gleiche, wie das von Raubal im Jahre 1913 veröffentlichte, auf das ich in meiner Abhandlung, Seite 369, Fußnote 4, hingewiesen habe. Sagt doch Čalogović selbst am Schluß seines Aufsatzes in „Beton und Eisen“ 1919, S. 182: „Es sei noch bemerkt, daß dieser Gegenstand auch von N. Raubal in der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1913, Heft 16, behandelt wurde, doch hat dieser Verfasser das gleiche Ergebnis dort auf ganz anderem als dem hier eingeschlagenen Wege gefunden.“ Čalogović bringt daher keine einfachere Konstruktion als Raubal, wohl aber ist zuzugeben, daß seine Beweisführung klarer ist. Jedoch ist die von Čalogović gegebene Ableitung noch sehr umständlich; braucht er doch für den Sonderfall der exzentrischen Druckbeanspruchung bei Ausschluß von Zugspannungen im ganzen neun Gleichungen, um die Beziehung $\int y \eta d F = 0$ zu erhalten, die in meinem Aufsatz mit

allgemeiner Gültigkeit als dritte von drei ganz einfachen Gleichungen gefunden wird.

Nach Čalogović besagt die Gleichung $\int y \eta d F = 0$, „daß das Zentrifugalmoment des gedrückten Querschnitts bezogen auf die Nullachse und die durch den Durchdringungspunkt der äußeren Kraft gelegte Parallele zur Nullachse verschwinden muß“. Ob diese Deutung einfacher und anschaulicher ist, als die von mir angegebene Bestimmung der Nullachse als Resultante der Kräfte $dw = \eta d F$, darf ich dem Urteil der sachkundigen Leser überlassen, namentlich auch im Hinblick darauf, daß die Anwendung solcher gedachter w -Kräfte dem Ingenieur von anderen Aufgaben der Statik her geläufig ist.

Daß die Abhandlung von Čalogović Anlaß zu Vereinfachungen in meinem Aufsatz geben könnte, ist mir nicht ersichtlich, zumal die graphische Ermittlung der Werte $w = f \cdot \eta$ sich ebenfalls bereits bei Raubal findet. Auch ich habe, als ich mir das allgemeine Verfahren vor einer Reihe von Jahren entwickelte, zuerst die w -Werte zeichnerisch mit Hilfe des Seilpolygons der f -Werte bestimmt. Bei der praktischen Anwendung habe ich jedoch die Berechnung dieser Werte aus folgenden Gründen für vorteilhafter erkannt:

1. Die Werte $w = f \cdot \eta$ sind statische Momente; ihre Berechnung erfordert sicher nicht mehr Arbeit als ihre Bestimmung durch ein Kraft- und Seileck, ist aber zweifellos genauer.

2. Hat man die Werte w berechnet, so kann man für sie sehr leicht den geeigneten Kräftemaßstab wählen. Das ist besonders dann wichtig, wenn der Angriffspunkt innerhalb des Querschnitts liegt, weil dabei die w -Werte der Querschnittsstreifen in der Nähe des Angriffspunktes klein sind. Bei der graphischen Bestimmung hängt dagegen die Größe der w -Werte in der Zeichnung vom Längenmaßstab und von der Polweite des ersten Seilpolygons ab, so daß es schwerer zu übersehen ist, ob man diese Werte in einem zweckmäßigen Maßstabe erhält.

3. Den Hauptvorteil der rechnerischen Ermittlung der w -Werte erblicke ich darin, daß man hierbei zur Bestimmung der Nullachse nur ein Seilpolygon braucht, wodurch außer der Genauigkeit vor allem die Übersichtlichkeit der ganzen Konstruktion wesentlich erhöht wird.

Wie in Abschnitt V meines Aufsatzes (S. 372) angegeben, halte ich die graphische Bestimmung der w -Werte nur dann für zweckmäßig, wenn ein Eisenbetonquerschnitt unter Annahme von $E_z = 0$ oder $E_z = \frac{I}{m} \cdot E_b$ allein durch ein Biegemoment beansprucht wird.

In diesem Falle ist es naheliegend, die w -Werte durch das Seilpolygon der f -Werte zu ermitteln, weil dieses Seilpolygon hier ohnehin zur Bestimmung der Größe des ideellen Querschnitts und der Lage seiner Schwerachse gezeichnet werden muß.

München, 1. Juli 1925.

Prof. Spangenberg.

Zuschrift zum Aufsatz Slotnarin Heft 11.

Zu dem Aufsatz über die „chinesischen Eisenbahnvorschriften“ teilt uns die Gutehoffnungshütte Oberhausen A.-G. das Folgende mit:

In Heft 11 der Zeitschrift „Der Bauingenieur“ von 1925 befindet sich ein Aufsatz von Herrn Dipl.-Ing. Slotnarin über „Auszug aus den chinesischen Vorschriften für das Entwerfen eiserner Eisenbahnbrücken“. Im ersten Absatz dieses Aufsatzes wird auf einen Brückenauftrag der Schantungbahn hingewiesen, den die Firma M. A. N. Werk Gustavsburg im vorigen Jahre erhalten und ausgeführt hat. Wir möchten uns erlauben, hierzu zu bemerken, daß unser Werk bei diesem Auftrag in erheblichem Maße beteiligt war. Von den rd. 2210 t Brückenkonstruktionen sind geliefert worden:

von M. A. N. Werk Gustavsburg rd. 910 t
von Gutehoffnungshütte, Abt. Sterkrade ... „ 1300 t
zusammen rd. 2210 t

Nachtrag zum Aufsatz Butzer in Heft 14.

Zu dem Aufsatz „Kohlenwäsche für die Zeche Sachsen“ ist noch auf Wunsch der Firma Heinrich Butzer, Dortmund, nachzutragen, daß als Architekt des Bauwerkes Herr Professor Alfred Fischer, Essen, tätig gewesen ist.

Holzwürmer zerstören Pfähle innerhalb 2 1/2 Monaten.

Nach „Engineering News-Record“ 1925, Nr. 5, S. 189.

Im letzten Jahre sind die Angriffe von Holzwürmern auf Pfahlwerke im Bereich der Bucht von San Francisco und der Deltas des Sacramento und des San Joaquin von ungewöhnlicher Ausdehnung und Stärke gewesen. Einige im Mai eingetriebene Pfähle wurden fortgesetzt auf den Angriff der Holzwürmer hin beobachtet. Bis etwa 1. oder 15. Juli waren keine Angriffe festzustellen; danach setzten sie so rasch ein, daß die Pfähle bis zum 19. September außerstande waren, ihr eigenes Gewicht zu tragen. Die Tätigkeit der Holzwürmer war in der Höhe der unteren Wasserstandslinie annähernd so energisch wie in Höhe der Schlammlinie.

Dr.-Ing. Hummel, Karlsruhe.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Das Baugewerbe in der Deutschen Wirtschaft.

Die Schonfrist, die der deutschen Wirtschaft nach dem Dawesplan gewährt wurde, geht mit dem 31. 8. zu Ende. Am 1. 9. beginnt die Zeit der Reparationszahlungen aus eigener Kraft. Wie steht die deutsche Wirtschaft am Ende der Schonzeit?

Die Handelsbilanz ist nach wie vor stark passiv und hat nach der Besserung im Monat Mai im Monat Juni wieder eine Verschlechterung erfahren. Nach Gegenwartswerten erhalten wir für die reine Waren-Ein- und Ausfuhr ohne Gold und Silber

	in Millionen		
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr-Überschuß
April	1006,95	670,05	336,90
Mai	994,24	728,01	266,23
Juni	1009,19	685,82	323,37
Januar-Juni ..	6393,17	4117,18	2275,99

Der Einfuhr-Überschuß im Jahre 1924 betrug für das ganze Jahr rund 2,6 Milliarden, so daß wir also 1925 im ersten Halbjahr schon den Einfuhr-Überschuß erreichen, den das ganze Jahr 1924 aufweist. Bedenklich stimmt der ständige Rückgang der Einfuhr von Rohstoffen und halbfertigen Waren, den Bedarfsstoffen der Industrie, verbunden gleichzeitig mit einer Zunahme der Einfuhr an Verbrauchsgegenständen, Lebensmitteln und Getränken, bedenklich stimmt der neuerdings wieder eingetretene Rückgang der Ausfuhr insbesondere bei Fertigwaren. Die ausländischen Kredite, die sich, wenn sie sich in Waren-Einfuhr umsetzen, in erster Linie durch Steigerung der Einfuhr der Rohstoffe zeigen müßten, sind zum großen Teil falsch, nämlich zum Verbrauch verwandt worden. Bei der Ausfuhr muß aber noch weiterhin die Frage aufgeworfen werden, ob es sich dabei auch tatsächlich um eine Besserung der Gesamtbilanz der deutschen Wirtschaft handelt oder ob nicht durch Preise unter Selbstkosten zwar die Handelsbilanz gebessert, die Gesamtbilanz aber verschlechtert wird. Jedenfalls zeigen sich in verstärktem Maße Klagen des Auslandes über deutsches Dumping und auch deutscherseits wurde im Zusammenhang mit den Verhandlungen über die kleine Zolltarifvorlage auf erhebliche Preisdifferenzen im Auslande und im Inlande hingewiesen (z. B. Kraftwagen). Bedeutet die Hereinnahme von Auslandskrediten Verschuldung und, wenn ihre produktive Verwertung nicht sichergestellt ist, mittelbare Verschleuderung von Substanz, so ist die Ausfuhr zu Verlustpreisen unmittelbarer Substanzverlust.

Die kleine Zolltarifvorlage ist nunmehr durch das Zollkompromiß der Regierungsparteien grundsätzlich gesichert. In den Verhandlungen hat man leider wieder einen agitatorisch-demagogischen Streit um materielle Einzelinteressen in der übelsten Form erlebt, hinter dem die großen Gedanken der Stärkung der heimischen Produktion, der Besserung der Handelsbilanz, der Stärkung des handelspolitischen Rüstzeuges vergessen wurden.

Unsere Handelsvertragsverhandlungen stehen wenig günstig. Die Verhandlungen mit Frankreich sind bis auf weiteres vertagt, der Handelsvertrag mit Spanien ist gekündigt, mit Polen leben wir im Zollkrieg. Das Ausland übersieht, daß die Reparationsforderungen aus dem Dawesplan überhaupt nur erfüllt werden können, wenn Deutschland das Verhältnis zwischen seiner Einfuhr und seiner Ausfuhr so grundlegend ändert, daß es die Reparationslasten aus dem Ausfuhr-Überschuß zahlen kann, was schon das Sachverständigengutachten klar erkannte. Man will Geld von uns, will es uns aber nicht verdienen lassen.

Den Dawesplan hat Deutschland im ersten Jahr getreulich erfüllt. Aber es war nur das Jahr der Vorbereitung.

Aus eigenen Mitteln hatten wir nur 200 Millionen aus der Reichsbahn aufzubringen, aber schon hat der Generalagent des Dawes-Komitees bekanntgegeben, daß die Reichsbahn im Juni die erwarteten Überschüsse nicht gebracht habe und daß sich voraussichtlich auch im Juli kein günstigeres Ergebnis herausstellen werde. Mit dem 1. 9. beginnt nun das neue Reparationsjahr, in welchem wir 1220 Millionen aus eigener Kraft aufzubringen haben, nämlich 125 Millionen aus Industrieobligationen und 1095 Millionen aus der Reichsbahn, davon 595 aus Zinsen der Obligationen, 250 aus Verkauf von Vorzugsaktien, 250 aus der Verkehrssteuer, so daß sich eine Belastung von 970 Millionen ohne den Erlös für die Vorzugsaktien ergibt. Die Schwierigkeiten des Reparationsproblems werden nun allmählich auch den führenden Wirtschaftspolitikern der Feindstaaten bewußt; eine „Reparationsdämmerung“ tritt ein. Das Transfer-Problem zeigt sich als nur scheinbar gelöst und es wird klar, daß auch die Sachlieferungen aus dem Recoveryact auf die Dauer wie Barübertragungen wirken müssen.

Unsere Währung steht fest (Schacht auf dem deutschen Industrie- und Handelstag in Köln 25. 6. und in Darmstadt 26. 6.); die Deckung in Gold allein und in Verbindung mit Devisen geht weit über die gesetzliche Mindestgrenze hinaus. Unsere Währungs- und Bankgesetzgebung bildet den unlösbaren Rahmen, innerhalb dessen sich Preis- und Lohnsteigerungen nur vollziehen können. An diesem Rahmen finden alle preiserhöhenden Bestrebungen ihre unverrückbare Grenze. Es muß aber Gemeingut aller wirtschaftlich Tätigen werden, was Cassel vor der Mannheimer Handelskammer am 19. 6. ausführte: „Das Wertverhältnis zwischen zwei Valuten wird wesentlich von der Quote der inneren Kaufkraft der beiden Valuten in ihren Ländern bestimmt.“ Ist der äußere Rahmen fest, müssen die inneren Kräfte im gegenseitigen Kampfe um die Verteilung zum Ausgleich kommen.

Die wirtschaftspolitische Gesetzgebung des Reiches hatte sich neben den handelspolitischen Fragen insbesondere mit Steuerfragen und der Frage der Aufwertung, ferner mit der Aufstellung des Etats und der schwierigen Frage des Finanzausgleichs zwischen dem Reich und den Ländern und Gemeinden zu befassen. Nach wie vor erhält sich der Eindruck, daß man sich nicht nur allgemein in unserem Volke, sondern auch in weiten Kreisen unserer Abgeordneten und auch der Regierungen der Länder und der Verwaltungen der Gemeinden über unsere wahre wirtschaftliche Lage nicht klar ist, oder daß man sie aus politischen Gründen nicht klar sehen will. Die Aufwertungsfrage, die viel zu lange die Wirtschaft in Unruhe hielt, ist zwar glücklich erledigt, bringt aber eine wesentliche Belastung der Wirtschaft. Bei der Beratung der Steuern und des Etats sehen wir das peinliche Bild, daß man einerseits Anträge auf Erhöhung der Ausgaben stellt, während man auf der anderen Seite sich durch Anträge auf Ermäßigung der Steuern beliebt machen will. Jeder Antrag auf Erhöhung von Ausgaben, der nicht gleichzeitig eine Deckungsmöglichkeit angibt, ist innerlich unehrlich. Der Reichsetat weist jetzt ein Defizit von 600—700 Millionen auf, wobei man allerdings hofft, daß die Einnahmen noch zu gering angenommen sind. Im Mai erforderten die Reichsfinanzen einen Zuschußbedarf von 17,3 Millionen, im Juni von 39,3 Millionen.

Der Finanzausgleich zeigt vor allem in dem Widerstand von Ländern und Gemeinden gegen die vom Reichstag verlangte Statistik der Finanzwirtschaft der Länder und Gemeinden, der sich kümmerlich hinter den sattsam bekannten Einwänden über das eigenstaatliche Leben usw. verbirgt, eine vollständige Verwirrung der Begriffe. Daß heute die Hauptlast auf dem Reiche liegt, kann nicht bestritten werden; daß es dann auch die Haupteinnahmen haben muß, will man nicht anerkennen. Man streitet sich um den Anteil an dem durch Reparationslasten und Steuerermäßigungen verkleinerten

Steueraufkommen und denkt nicht daran, die Lösung der Finanznot durch Bedarfsbeschränkung zu versuchen. Die Zwangsausgaben bei 67 Städten und Gemeinden des Ruhrgebietes sind um 72 vH, die freiwilligen Ausgaben sind um 157,5 vH gestiegen! Wer hat heute Geld? Der Hamburgische Staat erwirbt Hafengelände von Stinnes, der preußische Staat Forstgelände und Anteile am Rhein.-Westf. Elektrizitätswerk. Häufig werden Anlagen aus Steuereingängen bezahlt, die nur aus dem Ertrag von Anleihen bezahlt werden dürften. Wir brauchen eine einheitliche Finanzpolitik, für die das Reich die Richtlinie geben muß; dazu ist auch dem Reich ein klarer Einblick durch regelmäßige Berichterstattung über die Finanzwirtschaft von Ländern und Gemeinden notwendig. Die einzelstaatliche „Wirtschaftsförderung“ durch Steuerpolitik ist letzten Endes nichts anderes als die Ziehung innerdeutscher wirtschaftlicher Grenzlinien.

Zu der übermäßigen unproduktiven Belastung der Wirtschaft mit Steuern kommt der außerordentliche Mangel an Betriebskapital hinzu. Die Auslandskredite versiegen; für die inländische Kreditgewährung fehlt es an dem erforderlichen, auf längere Fristen zur Verfügung stehenden Kapital. Die Unfähigkeit des Geldmarktes, Übernahmestelle für Gelder länger befristeter Anlage zu sein, ist deutlich zu erkennen, wenn man den Wechsel der Flüssigkeit des Geldmarktes am Ende des Monats und in der Mitte untersucht. Der Markt verfügt nicht über genügend langfristige Kredite, so daß er durch die täglichen Dispositionen auf das schärfste beeinflußt wird. Die Spartätigkeit steigt an. Die Zahlen lauten in Millionen für dieses Jahr, wobei ich zum Vergleich die Friedenszahlen deutscher öffentlicher Sparkassen 1913 beigebe:

	Preußen	Bayern	Württemberg
1913	12478,9	706,1	626,3
Ende 1924	404,1	34,4	—
Mai 1925	742,9	69,6	46,7

Die Spareinlagen im ganzen Deutschen Reich betragen 1913 in öffentlichen Sparkassen 18 305,8 Millionen, in nicht öffentlichen Sparkassen 1 383,2 Millionen. Betrachtet man noch dazu die Geldentwertung, so erkennt man bei aller Befriedigung daß überhaupt wieder gespart wird, wie weit wir noch von dem Friedensstand entfernt sind. Dazu kommt noch, daß sich der Sparerkreis heute ganz anders zusammensetzt als früher; es ist überhaupt oftmals nicht erspartes Geld, das in den Sparkassen Anlage gefunden hat, sondern Kapital, das eine andere Anlageform gesucht hat.

Die Lage der Wirtschaft wurde weiter durch eine wesentliche Erhöhung der sozialen Lasten verschlechtert; Unfallversicherung, Invalidenversicherung, Angestelltenversicherung bringen erhöhte Lasten. Die anfechtbare Tarifpolitik der Reichsbahn kommt hinzu.

Die Selbstreinigung der Wirtschaft hat immer noch nicht in der erforderlichen Stärke eingesetzt. Bei einer verminderten Produktion, bei brachliegender Wirtschaft, bei einem erschreckenden Mangel an Betriebskapital haben wir noch wesentlich mehr Betriebe als im Frieden. Die Zahl der in das Berliner Handelsregister eingetragenen Firmen betrug 1913 31 600, 1924 61 000; ähnlich ist es überall. Wir haben immer noch einen zu großen Verwaltungsapparat. Die Zahl der Konkurse liegt etwas unter der Friedenszahl, wobei allerdings nicht vergessen werden darf, daß die stillen Liquidationen, die Einigungen mit den Gläubigern außerhalb des Konkurses, ferner die Fälle der Nichteröffnung des Konkurses wegen Mangels an Masse, die Geschäftsaufsichten, erheblich zugenommen haben, ebenso die Wechselproteste. Die bedenkliche Lage vieler in der Inflationszeit aufgeblühter Konzerne ist bekannt.

Der Ruhrkohlenbergbau hat für ungefähr 200 Millionen Kohlen auf Halde liegen. Über Abhilfemaßnahmen finden z. Zt. eingehende Verhandlungen mit Arbeitgebern und Arbeitnehmern statt. Die Schwerindustrie, aber auch die verarbei-

tende Industrie klagt über den Rückgang des Auftragsbestandes. Gute Beschäftigung zeigt z. T. die Industrie der Verbrauchsgüter, und zwar der billigeren, andererseits aber auch die Industrie der Verkehrsmittel (Fahrräder, Autos), obwohl für die letzteren die Befürchtung eines Abflauens angekündigt wurde. Die Wagengestellung der Reichsbahn hat zugenommen.

Die Beschäftigung des Baugewerbes geht schon rein saisonmäßig zurück. Das Baujahr hat nicht gehalten, was man sich in manchen Kreisen versprochen hat. Die Unterbietungen dauern an, ja nehmen noch zu. Moralische Erwägungen nützen hier nichts, es ist die wirtschaftliche Lage der Betriebe, die sich hier widerspiegelt. Man versucht, den Betrieb über Wasser zu halten, und hofft auf das Wunder, das sich bald einstellen soll. Während die Ziegelpreise wieder gestiegen sind, haben die Eisenpreise nachgelassen. In weiten Gebieten des Reiches sind schwere Lohnkämpfe entbrannt. Die Löhne dürfen nicht weiter steigen, im Interesse des Baugewerbes selbst, wie vor allem auch im Interesse der allgemeinen Wirtschaft und hier wieder nicht nur wegen der sozialpolitischen Rückwirkungen auf die Löhne der übrigen Wirtschaft, sondern auch wegen der rein wirtschaftlichen Rückwirkungen auf die allgemeine Preisgestaltung. Das Bauen kann und darf nicht weiter verteuert werden. Um dem Bauherrn aber auch die Möglichkeit des Disponierens über die verfügbaren Geldmittel wiederzugeben — und das ist von ebenso großer Bedeutung wie die Höhe der Bau- summe selbst —, müssen wir zu Festpreisen im Bauen zurückkehren. Der Beton- und Tiefbau-Wirtschafts-Verband hat am 1. 7. 1925 beschlossen, bei Aufträgen von sechs Monaten Dauer nur noch Festpreisverträge abzuschließen. Der Reichsverband für das deutsche Tiefbaugewerbe hat sich jetzt diesem Vorgehen angeschlossen. Es muß Aufgabe aller wirtschaftlichen Verbände und der Behörden sein, diesen Grundsatz nicht nur im Baugewerbe, sondern ganz allgemein wieder zur Geltung zu bringen, in den Lieferindustrien des Baugewerbes, wie insbesondere auch in der Einstellung der Schlichtungsstellen in lohnpolitischen Auseinandersetzungen. Schäfer, Düsseldorf.

Großhandelsindex.

24. Juni	1. Juli	8. Juli	15. Juli	22. Juli	29. Juli
134,2	134,9	135,8	134,9	134,3	133,9

Rechtsprechung.

Bearbeitet von Staatsanwalt a. D. Stroux.

Arbeitsrecht. a) Amtsbeginn eines Baudelegierten. Nach Ziffer 2 der Vereinbarung über die Betriebsvertretung der Arbeiter im Baugewerbe vom 9. Oktober 1924 müssen die Namen der Baudelegierten dem Arbeitgeber schriftlich mitgeteilt werden. Erst wenn die Meldung erfolgt ist, beginnt das Amt des Baudelegierten. Es genügt nicht, daß der neugewählte Baudelegierte eine Mitteilung seiner Wahl an der Baustelle aushängt. Solange die angeführte Vorschrift nicht genau befolgt ist, hat das Amt des Neugewählten noch nicht begonnen und hat der Betreffende keinen Anspruch auf Behandlung als Baudelegierter. (Gew.Ger. Bochum v. 23. VI. 1925.)

b) Fehlen einer Betriebsvertretung. Wenn die Arbeiterschaft eines Betriebes sich an der Wahl zur Betriebsvertretung nicht beteiligt, so daß keine Betriebsvertretung zustande kommt, haben die Arbeitnehmer dadurch auf ihr Mitbestimmungsrecht bei der Festsetzung einer Arbeitsordnung verzichtet. Der Arbeitgeber ist in diesem Falle berechtigt und verpflichtet, eine Neuregelung oder Änderung der Arbeitsordnung einseitig von sich aus vorzunehmen. (Bescheid d. Reichsarbeitsministers v. 19. 9. 1924, abgedruckt Schlichtungswesen VI, 171.)

Verbandsmitteilungen.

(Beton- und Tiefbau-Arbeitgeberverband für Deutschland EV., Beton- und Tiefbau-Wirtschaftsverband EV., Berlin W 30, Nollendorfsplatz 3 I.)

Als Heft 27 der Veröffentlichungen des Reichsverbandes der Deutschen Industrie sind zwei Aufsätze erschienen über „Aktuelle Rechtsfragen der Industriebelastung“ und „Die öffentliche Last nach dem Industriebelastungsgesetz und die Möglichkeit ihrer Abänderung“. Die Verfasser sind leitende Beamte der Bank für deutsche Industriebelastungen und haben in einer Versammlung des Reichsverbandes bereits über dasselbe Thema referiert. Die Schrift (88 Seiten) gibt eine gut verständliche Darstellung der Fragen der Industriebelastung und ist im Selbstverlage des Reichsverbandes der Deutschen Industrie, Berlin W 10, Königin-Augusta-Straße 28, erschienen.

Werkswohnung und Mieterschutzgesetz.

Von Syndikus Dr. Brunner, Dresden.

Nach der bisherigen Rechtslage waren die Werkswohnungen dem Zugriff des Mieteinigungsamtes entzogen. Eine ganze Anzahl Gerichte hatte sich auf den Standpunkt gestellt, daß mit dem Ablauf des Dienst- oder Arbeits-Vertrages das Recht der Benutzung der Werkswohnung ohne weiteres und ohne besondere Kündigung der Werkswohnung endige. Für solche Orte allerdings, in denen ein besonders drückender Wohnungsmangel herrschte, war durch Gesetz vom 11. 5. 20 bestimmt, daß mit Genehmigung der obersten Verwaltungsbehörde Anordnungen getroffen werden könnten, dahingehend, daß die Zwangsvollstreckung aus Urteilen in Werkswohnungsangelegenheiten für eine bestimmte Zeit nur mit Einverständnis des Mieteinigungsamtes erfolgen dürfte. Eine solche Verordnung hatten allerdings wohl fast alle Gemeinden im Reiche erlassen, und bei der Schärfe, mit der diese Verordnungen durchgeführt worden sind, bedeuten die Bestimmungen des Gesetzes über Mieterschutz- und Mieteinigungsämter (vom 1. 6. 23), die nunmehr das Mietverhältnis bei Werkswohnungen mit regeln, wenn auch keine wesentliche, so doch immerhin eine Verbesserung der Rechtslage des eine Werkswohnung vermietenden Arbeitgebers. Bedauerlich ist freilich, daß Bestimmungen über Werkswohnungen, die ja nicht auf Grund eines Mietvertrages, sondern auf Grund eines Dienstvertrages an den Arbeitnehmer überlassen werden, in die Vorschriften über Mieterschutz aufgenommen worden sind. Damit hat der Gesetzgeber u. E. vollkommen ohne Grund mit der bisher herrschenden Auffassung gebrochen, daß das Werkswohnungsverhältnis der Ausfluß eines Dienstverhältnisses, nicht eines Mietverhältnisses sei.

Der besondere Zweck, der mit der Vergebung der Werkswohnung verbunden ist, nämlich der, daß der Arbeitgeber sich zur Hebung der Produktion in seinem Betriebe einen Stamm von guten Arbeitern und Angestellten sichern und an sich fesseln will, kann nur erfüllt werden, wenn der Grundsatz, daß Werkswohnungen auch unter allen Umständen Werksangehörigen vorbehalten sind, aufrechterhalten bleibt. Dadurch ist natürlich noch bedingt, daß durch die Lösung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses ohne weiteres die Überlassung der Werkswohnung ihr Ende findet. Im Nachstehenden veröffentlichen wir den Wortlaut der Bestimmungen über Werkswohnungen, die im wesentlichen in den §§ 20—23 des Gesetzes über Mieterschutz und Mieteinigungsämter vom 1. VI. 23 erhalten sind. Es heißt dort:

§ 20.

Ist der Raum nur mit Rücksicht auf ein zwischen den Vertragsparteien bestehendes Dienst- oder Arbeitsverhältnis vermietet, so gelten die §§ 1—19 auch über die Dauer des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses hinaus. Dies gilt nicht, wenn der Mieter durch sein Verhalten dem Vermieter gesetzlich begründeten Anlaß zur Auflösung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses gegeben hatte oder wenn der Mieter das Verhältnis aufgelöst hat, ohne daß ihm vom Vermieter ein solcher Anlaß gegeben war. Ist streitig, ob ein begründeter Anlaß zur Auflösung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses vorlag und ist für die Entscheidung die Zuständigkeit einer anderen Stelle begründet, so ist die Verhandlung bis zur endgültigen Erledigung des Streites auszusetzen. Die Entscheidung der anderen Stelle ist für das Gericht bindend, das über den Mietstreit entscheidet.

Gewerkschaftliche Betätigung, insbesondere eine Beteiligung an Gesamtstreitigkeiten über Lohn- und Arbeitsbedingungen, rechtfertigen die Aufhebung des Mietverhältnisses nicht.

§ 21.

Ist ein Raum nur mit Rücksicht auf ein zwischen den Vertragsparteien bestehendes Dienst- oder Arbeitsverhältnis überlassen und stellt die Überlassung einen Teil der für die Leistung der Dienste zu gewährenden Vergütung dar, so finden die Vorschriften des § 20 nach der Auflösung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses entsprechende Anwendung. Der für die weitere Überlassung des Raumes zu entrichtende Mietzins wird auf Antrag eines Vertragsteils von dem Mieteinigungsamt festgesetzt.

§ 22.

Gelten in den Fällen der §§ 20, 21 die §§ 1—19 auch nach der Beendigung des Dienst- oder Arbeitsverhältnisses, so genügt es an Stelle des in § 4 bezeichneten Aufhebungsgrundes, daß der Vermieter den Mietraum des Mieters in dem Dienst- oder Arbeitsverhältnis dringend braucht. Der Vermieter wie der Mieter kann verlangen, daß die Zwangsvollstreckung statt von der in § 6 bezeichneten Sicherung eines Ersatzraumes davon abhängig gemacht wird, daß der Vermieter an den Mieter einen angemessenen Geldbetrag zahlt; § 6 Abs. 2 Satz 2, 3. § 14. § 16 gelten entsprechend.

§ 23.

Sind Räume in Gebäuden, die von dem Inhaber eines Betriebs zur Unterbringung von Angehörigen des Betriebs errichtet sind, an einen Betriebsfremden überlassen, so kann der Vermieter die Aufhebung des Mietverhältnisses verlangen, wenn er den Raum für einen Angehörigen des Betriebs dringend braucht. § 22 findet mit der Maßgabe entsprechende Anwendung, daß der Geldbetrag nur zuzuerkennen ist, wenn die Versagung eine unbillige Härte darstellen würde.

Das Gesetz tritt am 1. Oktober 1923 in Kraft. Bis dahin bleiben das Gesetz über Maßnahmen gegen Wohnungsmangel vom 11. Mai 1920 und die dazu erlassenen Anordnungen insoweit in Geltung, als ihre Bestimmungen nicht den Vorschriften des neuen Gesetzes entgegenstehen. Auf Neubauten oder durch Um- oder Einbauten neu geschaffene Räume, wenn sie nach dem 1. Juli 1918 bezugsfertig geworden sind oder künftig bezugsfertig werden, finden die Vorschriften des Gesetzes hinsichtlich Mieterschutz keine Anwendung.

Klar ist also einmal, daß dann, wenn der Arbeitnehmer freiwillig aus dem Dienstverhältnis ausscheidet, ohne daß der Arbeitgeber einen Anlaß dazu gegeben hat, er auch die Werkswohnung zu räumen hat. Hat der Arbeitgeber gegen eine Bestimmung des § 124 der Gewerbeordnung oder des § 71 des Handelsgesetzbuches verstoßen und der Arbeitnehmer macht von seinem Recht der fristlosen Entlassung Gebrauch, so genießt er auch über seine Dienstzeit hinaus den Schutz des Mietgesetzes. Er genießt ihn auch dann, wenn er in solchen Fällen nicht fristlos, sondern unter Einhaltung einer Kündigungsfrist das Arbeitsverhältnis gelöst hat. Ist das Arbeitsverhältnis von seiten des Arbeitgebers aufgekündigt, so ist zu unterscheiden, ob der Arbeitnehmer durch sein Verhalten einen begründeten Anlaß dazu gegeben hat oder nicht. Der Arbeitgeber kann unter allen Umständen dann die Räumung der Dienstwohnung verlangen, wenn er den Arbeitnehmer fristlos unter Bezugnahme auf § 123 der Gewerbeordnung oder § 72 des Handelsgesetzbuches entlassen hat. Nur in einem Falle ist hier die Beendigung des Mietverhältnisses nicht ohne weiteres möglich, nämlich dann, wenn die fristlose Entlassung erfolgt ist, weil der Arbeitnehmer zur Fortsetzung der Arbeit unfähig geworden oder mit einer abschreckenden Krankheit behaftet ist (§ 123 Ziffer 8 der Gewerbeordnung) und zwar dann, wenn die Krankheit eine unverschuldete war, die Auflösung des Arbeitsverhältnisses also nicht durch das Verhalten des Arbeitnehmers begründet war. Erfolgt die Auflösung des Arbeitsvertrages fristgemäß, dann ist folgendes zu beachten:

Hat der Arbeitnehmer keine Schuld daran, so z. B. im Falle teilweiser oder gänzlicher Betriebsstilllegung oder sonstiger durch die Betriebsverhältnisse bedingter Gründe, dann gelten die Schutzbestimmungen des Mieterschutzgesetzes auch für das Werkswohnungsverhältnis des Mieters in vollem Umfange. Nicht gelten sie dagegen dann, wenn auch hier die Gründe zur Lösung im Verhalten des Mieters liegen. Wenn er z. B. gegen Bestimmungen der Arbeitsordnung verstoßen hat, die dem Arbeitgeber das Recht zur Kündigung geben, wenn seine Leistungen nicht entsprachen oder ähnliches mehr. Ist zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer Streit darüber entstanden, ob die Kündigung gerechtfertigt war oder nicht und ist für die Entscheidung darüber die Zuständigkeit einer anderen Stelle gegeben (Gewerbegericht oder Schlichtungsausschuß), so ist die Verhandlung zur endgültigen Erledigung des Streites vor dieser Stelle auszusetzen. Die Entscheidung ist für das Gericht, das über den Mietstreit entscheidet, bindend. Wird z. B. auf Grund des § 84 BRG. Einspruch gegen die Kündigung erhoben und der Schlichtungsausschuß angerufen, so können folgende Fälle eintreten:

a) Der Schlichtungsausschuß hält die Kündigung für gerechtfertigt, dann muß die Werkswohnung geräumt werden.

b) Der Schlichtungsausschuß hält die Kündigung für gerechtfertigt und zwar deswegen, weil die Verhältnisse des Betriebes dies bedingt haben, dann läuft das Mietverhältnis trotzdem weiter und kann nur unter Beachtung der allgemeinen Bestimmungen des Mieterschutzgesetzes gelöst werden.

c) Der Schlichtungsausschuß hält die Kündigung für ungerechtfertigt, dann besteht natürlich auch kein Grund zur Auflösung des Mietverhältnisses.

Gleichgültig ist im letzten Falle, ob sich der Arbeitgeber zur Wiedereinstellung oder zur Zahlung einer Abfindung entschließt. Besonders geregelt sind die Fälle, wenn Arbeitnehmer fristlos entlassen werden, weil sie an einem Streik teilgenommen haben oder wenn sie von einer Aussperrung betroffen werden, durch die ihr Arbeitsverhältnis fristgemäß gelöst wird. In beiden Fällen soll die Aufhebung des Mietverhältnisses nach den Bestimmungen des Gesetzes dann nicht gerechtfertigt sein, wenn diese Entlassungen Folgen gewerkschaftlicher Betätigung des Arbeitnehmers, insbesondere Folgen einer Beteiligung an Gesamtstreitigkeiten über Lohn- oder Arbeitsbedingungen waren. Das Mietverhältnis gilt auch hier als gelöst, wenn der Streik ein sogenannter wilder, also von den Gewerkschaften nicht genehmigter war, weil man in diesen Fällen nicht von gewerkschaftlicher Betätigung reden kann.

Räumt der Arbeitnehmer in all den Fällen, in denen er nach dem bisher Ausgeführten zur Räumung verpflichtet ist, die Werkswohnung nicht, so muß der Arbeitgeber auf Aufhebung des Mietverhältnisses klagen. Zuständig für die Klage ist, und zwar ausschließlich, das Amtsgericht, in dessen Bezirk sich der Raum befindet, und zwar entscheidet es unter Zuziehung von Beisitzern, die zur Hälfte Vermieter aus dem Kreise der Hausbesitzer, zur Hälfte Mieter sein müssen. Der Klage ist in den bezeichneten Fällen unter allen Umständen stattzu-

geben und das Gericht muß dabei die Entscheidung des Gewerbegerichts oder des Schlichtungsausschusses über die Entlassung beachten.

Abgesehen also von den Fällen, in denen die Entlassung auf ein Verhalten des Arbeitnehmers zurückzuführen ist, hat also der Werkwohnungsmieter die gleichen Rechte gegen seinen Vermieter wie der Mieter im allgemeinen. Nur in einem Falle wird dem Charakter der Werkwohnung von dem Gesetzgeber besonders Rechnung getragen. Der Arbeitgeber braucht nämlich nicht wie der Vermieter im allgemeinen zur Begründung des Verlangens nach Aufhebung des Mietvertrages den Nachweis zu erbringen, daß für ihn aus besonderen Gründen ein so dringendes Interesse an der Erlangung des Mietraumes besteht, daß auch bei der Berücksichtigung der Verhältnisse des Mieters die Vorenthaltung eine schwere Unbilligkeit für den Vermieter darstellen würde, sondern es genügt ganz einfach, daß der Vermieter den Mietraum dringend braucht. Auf die Verhältnisse des Mieters ist also in diesem Falle keine Rücksicht zu nehmen. Außerdem kann der Werkwohnungsvermieter wie der Mieter verlangen, daß die Zwangsvollstreckung statt von der Sicherung eines Ersatzraumes (§ 6) davon abhängig gemacht wird, daß der Vermieter an den Mieter einen angemessenen Geldbetrag zahlt. Was unter angemessen zu verstehen ist, muß im einzelnen Falle geprüft werden. Keinesfalls wird aber ein Geldbetrag als angemessen verlangt werden können, so führt ganz richtig Erdmann¹⁾ aus, der den Arbeitnehmer in diese Lage versetzt, sich ein Haus zu kaufen oder Ersatzräume zu bauen. Sind in der Werkwohnung Betriebsfremde untergebracht, so kann der Vermieter nach § 23 die Aufhebung des Mietverhältnisses verlangen, wenn er den Raum für einen Angehörigen des Betriebes dringend braucht. § 22 findet Anwendung mit der Maßgabe, daß der Geldbetrag nur zuzuerkennen ist, wenn die Versagung eine unbillige Härte darstellen würde. Die Gemeindebehörden haben dem zur Herausgabe Verpflichteten Ersatzräume zuzuweisen, es sei denn, daß der Verpflichtete gegenüber der Gemeindebehörde auf die Zuweisung des Ersatzraumes verzichtet hat. Ein Ersatzraum ist auch dann schleunigst zuzuweisen, wenn der Mieter den Mietraum gegen Zahlung eines Geldbetrages hat herausgeben müssen. Die

¹⁾ Erdmann, Die rechtliche Gestaltung des Werkwohnungsverhältnisses nach dem neuen Gesetz über Mieterschutz und Mieteinigungsämter vom 1. Juni 1923 in „Der Arbeitgeber“ Zeitschrift der Vereinigung der Deutschen Arbeitgeber-Verbände.

²⁾ Erdmann, a. a. O.

Gemeindebehörde darf den zur Herausgabe eines Raumes Verpflichteten nicht in den gleichen Raum wieder einweisen. (§ 36 des Mieterschutzgesetzes.) Zu beachten ist schließlich noch, daß nachdem nunmehr nach der Absicht des Gesetzgebers die Hergabe einer Werkwohnung kraft Mietvertrages erfolgt, auch die Bestimmungen des Reichsmietengesetzes auf diesen Vertrag anwendbar sind. Vermieter und Mieter können also jederzeit fordern, daß der Mietpreis nach dem Reichsmietengesetz festgesetzt wird. Unwesentlich bei der Behandlung der ganzen Frage ist es, ob es sich bei den Wohnungen um Grundstücke handelt, die dem Arbeitgeber zu eigen sind, oder um solche, die er selbst nur gemietet hat. Keine Anwendung findet das Mieterschutzgesetz nur dann, wenn es sich, wie eingangs darauf hingewiesen, um Neubauten oder um Einbauten handelt, die nach dem 1. Juli 1918 bezugsfertig geworden sind oder künftig bezugsfertig werden. Schließlich wäre noch die Frage zu prüfen, ob der Arbeitnehmer auf den Schutz des Gesetzes verzichten kann, mit anderen Worten, ob durch Vertrag bestimmt werden kann, daß auch bei Lösung des Arbeitsverhältnisses, die nicht durch das Verhalten des Arbeitnehmers bedingt ist, die Werkwohnung zu räumen ist. Erdmann²⁾ bejaht dies m. E. mit Recht, da nach § 1 Abs. 1 des Mieterschutzgesetzes die Bestimmungen des Gesetzes nur dann Anwendung finden sollen, soweit die Lösung des Mietverhältnisses gegen den Willen des Mieters erfolgen soll und, auf das Werkwohnungsverhältnis angewandt, soweit dessen Lösung gegen den Willen des Arbeitnehmers herbeigeführt werden soll. Ist der Arbeitnehmer dagegen mit der Lösung einverstanden, so gelten die Bestimmungen nicht. Die formellen Vorschriften über die Aufhebung des Mietverhältnisses sind aber nach § 27 des Mieterschutzgesetzes trotzdem die gleichen. Auch hier ist die Aufhebungsklage vor dem zuständigen Amtsgericht anzustrengen. Da die Parteien aber in diesem Falle auf Grund Vertrages die Aufhebung des Mietverhältnisses bereits vereinbart haben, so muß das Amtsgericht der Aufhebungsklage unter allen Umständen stattgeben. Es empfiehlt sich daher für den Arbeitgeber bei Abschluß des Mietvertrages über die Werkwohnung darauf zu dringen, daß in den Vertrag eine Bestimmung aufgenommen wird dahingehend, daß das Recht zur Benutzung der Werkwohnung mit der Lösung des Dienstverhältnisses erlischt. Auch ältere Verträge müssen zweckmäßigerweise eine dahingehende Ergänzung bzw. Umänderung erfahren, wobei allerdings zu beachten ist, daß die Änderung des Vertrages nur mit dem Einverständnis des anderen Vertragskontrahenten möglich ist.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Sommerstr. 4 a.

Die Luftverkehrswege im Rahmen des Gesamtverkehrswesens.

Auszug aus dem Vortrag des Herrn Dipl.-Ing. Dierbach vom Deutschen Aero-Lloyd, Staaken b. Berlin, gehalten im Ingenieurhause am 9. 6. 1925.

Die erste Entwicklung des Flugzeuges wurde in der Hauptsache durch die Rücksichtnahme auf den Krieg beeinflusst. Und so zogen die Flugzeuge als leichteste Kavallerie, in der Hauptsache für Aufklärungszwecke, mit den Armeen ins Feld. Schon im letzten Jahre des Krieges versuchten militärische Dienststellen, Luftverkehrslinien einzurichten. Die technische Entwicklung erwies sich jedoch als noch nicht reif für einen regelmäßigen Betrieb. Erst nach längerer Zeit, im Laufe mehrerer Jahre ist es den Luftverkehrsunternehmungen aller Kulturstaaten durch zielbewußte, zähe Arbeit gelungen, die Schwierigkeiten soweit zu überwinden, daß man heute von einem wirklichen Verkehr sprechen kann, bei dem der Reisende bis auf seltene Ausnahmen bestimmt damit rechnen kann, daß er sein Reiseziel zur festgesetzten Zeit erreicht.

Das Flugzeug als Verkehrsmittel.

Das Flugzeug besteht im wesentlichen aus dem Rumpf, welcher zur Aufnahme der Nutzlast und der Antriebskraft dient, und den Tragflächen, die die bei der Vorwärtsbewegung entstehenden Luftströmungen in geeigneter Weise ausnützen, um die Schwerkraft der Gesamtlast zu überwinden. Trotzdem das Flugzeug im Gegensatz zu den anderen Verkehrsmitteln dieses Tragwerk besitzt, ist das Verhältnis der Nutzlast zum Gesamtgewicht günstiger als beispielsweise bei der Eisenbahn. Während bei der Eisenbahn die Nutzlast nur etwa 5,8 vH des Gesamtgewichtes beträgt, ist beim Flugzeug der entsprechende Anteil 18 vH. Reine Massenbeförderungsmittel, z. B. Schleppläne und Güterzüge, weisen selbstverständlich günstigere Lastverhältnisse auf.

Ein wesentlich anderes Bild ergeben die Vergleiche der Antriebskräfte. Beim D-Zug sind etwa 45 PS notwendig, um 1 t Nutzlast zu befördern, während das Flugzeug etwa 600 PS für dieselbe Leistung erfordert. Die Gründe für diesen großen Unterschied sind in der überlegenen Schnelligkeit zu suchen. Die Eisenbahn (D-Zug) erreicht eine durchschnittliche Geschwindigkeit von rd 54 km/Std., das Flugzeug dagegen ungefähr 135 km/Std.

Demgegenüber sind hier zwei Fragen zu beantworten: Erstens: Ist ein Schnellverkehr notwendig? Diese Frage muß unbedingt bejaht werden. Zweitens: Sind andere Verkehrsmittel in der Lage, gleiche Geschwindigkeiten auf wirtschaftlichere Art zu erreichen? Dies muß für das Schiff ohne weiteres verneint werden. Selbst bei geringen Geschwindigkeiten schafft hier der Schiffswiderstand im Wasser Werte, die einen wirtschaftlichen Verkehr ausschließen. Beim Kraftwagen sowie bei der Eisenbahn kommen zu den hohen Antriebskosten, die für die Erreichung der Geschwindigkeit notwendig sind, noch besondere Unkosten durch Ausbau des Streckennetzes. Der Kraftwagen müßte besondere Straßen haben.

Ein weiterer Vorteil des Flugzeuges gegenüber den anderen Verkehrsmitteln liegt in der zumeist geradlinigen Verbindung der beiden Endpunkte der Reise. Die dadurch ersparten Strecken werden meistens unterschätzt. Eine Zusammenstellung der Haupteisenbahnstrecken von Berlin aus hat ergeben, daß Umwege von 7 bis 30 vH gemacht werden, im Mittel sind sie mit 20 vH anzusetzen; die Umwege des Kraftwagenverkehrs und der Schifffahrt sind ungefähr gleich. Auch der Luftverkehr kann teils aus wirtschaftlichen, teils aus politischen Gründen nicht immer die gerade Linie innehalten, wenn Zwischenlandeplätzen gekreuzt werden sollen. Die hierdurch hervorgerufenen Flugveränderungen betragen jedoch nur 0,2 bis 1 vH.

Bodenorganisation.

Das Flugzeug bedarf größerer Anlagen für Start und Landung nur an den Berührungspunkten mit dem übrigen Verkehr, sowie für Unterbringung und Versorgung der Maschinen. Den Hauptwert der Flughäfen bildet der Grund und Boden. Dieser ist heute infolge des noch wenig beflogenen und zum Teil weitmaschigen Netzes nur gering ausgenutzt, wenn beispielsweise 10 oder 20 Verkehrsmaschinen auf ihm starten oder landen. Als Beispiel, welche Anlagen für eine große internationale Strecke erforderlich sind, diene die Strecke London—Berlin—Königsberg—Moskau. Sie besitzt in London, Berlin, Königsberg und Moskau Endhäfen mit Hallen und Werkstätten für Unterbringung und Versorgung der Maschinen. Auf den Zwischenhäfen Amsterdam, Hannover, Kowno und Smolensk sind außer dem Gelände nur bescheidene Baulichkeiten und technische Einrichtungen erforderlich. Im Vergleich hierzu rechnet die Eisenbahn für 1 km Schienenweg 310 000 M., wohingegen die Kosten für

eine der Neuzeit entsprechende Kraftwagenstraße ungefähr 350 000 bis 400 000 M. ausmachen dürften.

Der Verkehr selbst.

Wir können nunmehr die Frage stellen: Welchen Platz nimmt der Flugverkehr im Gesamtverkehr ein? Der Luftverkehr ist ein ausgesprochener Schnellverkehr und dient in erster Linie der Beförderung von Fahrgästen, Post sowie wertvollen Gütern. Die gebotenen Vorteile werden je nach der Länge der zurückzulegenden Strecke größer und so sehen wir daher in dem Luftverkehrsnetz des Jahres 1925 hauptsächlich große internationale Ost-West-Verbindungen London—Kopenhagen, London—Moskau, Zürich—Wien und Nord-Süd-Verbindungen Hamburg—Zürich, Kopenhagen—Berlin—München.

Auf die Bequemlichkeit der Reisenden wird wie bei anderen Verkehrsmitteln größter Wert gelegt; ebenso wird die Regelmäßigkeit der durchgeführten Flüge dauernd gesteigert. Noch im Jahre 1923 konnten 8,5 vH der Flüge in der vorgeschriebenen Zeit nicht beendet werden, während 1924 nur noch 4,9 vH der Flüge mit Verspätungen zurückgelegt wurden. Die Hauptursache in der nicht planmäßigen Durchführung der Flüge war in dem Wetter, insbesondere in dem Nebel im Herbst und im Winter, zu suchen. An Unfällen der Verkehrsmaschinen sind infolge der intensiven Arbeit der Luftverkehrsgesellschaften nicht mehr zu verzeichnen, als sie auch bei den anderen Verkehrsmitteln immer noch in Betracht kommen.

Ortsgruppe Brandenburg.

Die Ortsgruppe veranstaltete im abgelaufenen zweiten Vierteljahr 1925 unter Führung ihres Vorsitzenden, Ministerialrat Busch zwei Besichtigungen.

Am 23. April d. Js. wurde die südliche Neubaustrecke der städtischen Nord-Südbahn besucht. Von der bereits im Betrieb befindlichen Strecke dieser Untergrundbahn zweigt im Süden der Stadt am Schnittpunkt der Belle-Alliance-Straße mit dem großen Ringstraßenzug Yorkstraße—Gneisenaustraße eine Neubaustrecke südwärts nach Tempelhof ab. Die Strecke wird von der Becker-Fiebig-Bauunion A.-G. ausgeführt, deren Vorstandsmittglied, Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Hasse zusammen mit den Herren der Städtischen Bauleitung, Reg.-Baumeister Mahlendorf und Oberingenieur Schröter die notwendigen Erläuterungen gaben.

Der Tunnelkörper wird auf die westliche Seite der Belle-Alliance-Straße gelegt. Am Ende der Tunnelstrecke, etwa dort, wo das Tempelhofer Feld beginnt, wird der Bahnhof Kreuzberg angelegt. Von diesem ab steigen die Gleise ostwärts auf einem Streifen neben die Berliner Straße schwenkend zur Geländeoberfläche empor und endigen in zwei Aufstellgleisen, auf denen vier Sechswagenzüge stehen können. Über die Fortsetzung der Bahn nach Tempelhof ist vorläufig noch nicht entschieden.

Die Belle-Alliance-Straße steigt in der Richtung der Neubaustrecke steil an. Die Untergrundbahn folgt ihr in etwas flacherer Neigung. Sowohl aus diesem Grunde wie deswegen, weil am Abzweigpunkt Belle-Alliance- und Gneisenaustraße die dort ostwärts abbiegende Strecke nach Neukölln unterführt werden muß, liegt die Bahn für Berliner Verhältnisse ziemlich tief. Im unteren Teil der Strecke durchquert die Bahn Schichten von Flußsand, Ton und eine Geröllschicht mit Fließsand. Auf diesem Teil muß das Grundwasser in zwei Staffeln abgesenkt werden. Der obere Teil liegt in einem Gieschiebemergel felsähnlichen Charakter, in dem zuweilen große Granitfindlinge vorkommen, so daß dort zum Teil mit Sprengmitteln gearbeitet werden mußte.

Die tiefe Lage des Tunnels ermöglichte es, zum Teil neuartige Deckenkonstruktionen (Dreigelenkbogen in Beton mit aufgehobenem Horizontalschub oder auf dem Endbahnhof Rahmenträger in Eisenbeton) anzuwenden. Eine durchgehende Tunnelsohle ist auf der oberen Strecke nicht erforderlich. Die 1350 m lange Tunnelstrecke erforderte 125 000 m³ Bodenbewegung und 25 000 m³ Beton. Der ausgehobene Boden wird aus dem Tunnel mit Dampflokotivbetrieb über die Rampe zur Aufhöhung des Flughafen- und Sportplatzgeländes auf dem Tempelhofer Feld verwandt. Die Baustoffe werden vom Neuköllner Schiffsfahrtskanal her, dem Bauhof und Lagerplatz auf dem Tempelhofer Feld, für dessen Anlage genügend Raum zur Verfügung stand, zugeführt und von dort mit Lastkraftwagen weitergebracht.

Die Teilnehmer gewannen über die großen Erd-, Beton- und sonstigen Arbeiten einen umfassenden Überblick, dem ein von der bauausführenden Firma gegebener Abendimbiss einen gemütlichen Abschluß gab.

* * *

Am 23. Juni 1925 wurden die Anlagen der Gemeinde Velten besucht. 27 km vom Stettiner Bahnhof nordwestlich liegt der heute etwa 9000 Einwohner zählende Ort. Bis vor etwa 20 Jahren war Velten nur durch seine Ofenkachelfabriken bekannt. Zu jener Zeit berief die Gemeinde den Meißener Stadtrat Zieger zu ihrem Bürgermeister. Seitdem führt Bürgermeister Zieger seine Gemeinde zielbewußt dazu, eine Industriesiedlung eigener Prägung zu werden. Er erkannte die wirtschaftliche Gefahr, die darin lag, daß der Ort nur auf eine Industrie — die Kachelherstellung — angewiesen war. Er suchte systematisch andere Industrien heranzuziehen und erkannte, wie

günstig die Vorbedingungen dazu waren. Der Großschiffahrtsweg Berlin—Stettin, der dort teilweise mit der Havel zusammenfällt, und die Güterumgehungsbahn um Berlin waren im Bau; die fast gradlinige Fortsetzung des großen Berliner Nord-Süd-Straßenzuges der Friedrich- und Müllerstraße läßt sich zu einer Kraftwagenstraße nach Velten ausbauen. Zunächst brachte der Bürgermeister durch Ankauf ein Drittel des gesamten Gemeindegebietes in den Eigenbesitz der Gemeinde. Ein Stichkanal von 3,3 km Länge zum Großschiffahrtsweg wurde 1912 fertiggestellt, ebenso ein Hafen und ein Anschluß zur Reichsbahn, auf dem die Gemeinde eigenen Lokomotivbetrieb unterhält. Die Folge dieser weitsichtigen Politik zeigt sich heute darin, daß nicht mehr ein, sondern 55 verschiedene Industriezweige in Velten ansässig sind und die Stadt die niedrigsten Steuern der Provinz Brandenburg sowie auffallend niedrige Elektrizitätspreise aufweist. Dabei erreicht der Elektrizitätsverbrauch eine höhere Menge als ihn manche Großstadt aufzuweisen hat.

Die Veltener Industrie beschäftigt 8000 Arbeiter. Die Einwohnerzahl Veltens beträgt 9000. Ein großer Teil der Arbeiter wohnt also noch außerhalb Veltens, denn sonst müßten etwa 35 000 bis 40 000 Personen in Velten angesiedelt sein.

Der unglückliche Kriegsausgang hat die tatkräftige Gemeindeverwaltung nicht entmutigt, sondern angespornt. Verschiedene Industrien aus den abgetretenen und Randgebieten sind zugewandert. Ein zweiter Stichkanal von 5,5 km Länge mit anschließendem Hafen ist im Bau. Der Kanal erhält rd 40 m Sohlenbreite, genügt also für vier nebeneinanderliegende oder fahrende Tausendtonnenschiffe. Er ist zum größten Teil vollendet und zwar sind dazu Erwerbslose aus Berlin und Umgegend herangezogen worden. Deswegen wurden Baumaschinen, wie Bagger, nur in beschränktem Umfange verwandt, im allgemeinen aber unter Grundwassersenkung mit Hand gearbeitet. Die Ufer sind in einfacher Form zunächst mit Hochofenschlacke eines nahegelegenen Hüttenwerkes befestigt. Sie können nach Belieben von den Anliegern ausgebaut werden. Beiderseits des Kanals wird ein Streifen von 300 m Tiefe für Industriegelände freigelassen. An dieses Gelände schließt sich eine 37 m breite Straße als Zufahrt an, in der das Anschlußgleis liegt.

Auch die noch fehlende Wohngelegenheit soll geschaffen werden. Die Gemeinde hat mit der Gemeinnützigen Siedlungs- und Kriegerheimstätten A.-G. in Berlin-Pankow einen Vertrag geschlossen, nach dem die Gesellschaft verpflichtet ist, Wohnhäuser auszuführen. Es sollen Wohnungen errichtet werden und zwar nicht nur schematische Miet- und Zweifamilienhäuser, sondern alle Bauarten gemischt je nach Wunsch der Wohnungssuchenden. Bis zum Spätherbst hofft man das erste Drittel des im Bau befindlichen Stichkanals mit den dazugehörigen Straßen-, Bahn- und Brückenanlagen, rd 600 Morgen Industriegelände, der Industrie übergeben zu können.

Der Entwurf für den Bebauungsplan und die sonstigen technischen Anlagen werden von verschiedenen Seiten bearbeitet. In hervorragendem Maße ist hieran das bekannte Ingenieurbüro Havestadt & Contag in Berlin-Wilmersdorf beteiligt. Ein Sachverständigenausschuß unter Vorsitz des Geheimrates Professor Dr.-Ing. Brix, Charlottenburg, steht beratend und beurteilend zur Seite. Für gewisse kommunale Aufgaben wird ein Zusammengehen mit den benachbarten Gemeinden Hennigsdorf und Oranienburg erstrebt.

Sowohl die Besichtigung wie der ausführliche an Hand von Plänen gehaltene Vortrag des Bürgermeisters Zieger gab den Teilnehmern ein weitgehendes Bild von dem sicheren und zähen Aufsteigen Veltens. Als Beispiele neu angesiedelter Industriezweige wurden die Steingutfabriken Velten-Vordamm und das Sägewerk der Becker-Fiebig-Bauunion A.-G., in dem u. a. Spundbohlen gewaltiger Abmessungen für Arbeiten am Kaiser-Wilhelm-Kanal geschnitten wurden, in Augenschein genommen. Ein gemütliches Beisammensein im Ratskeller des neuen Rathauses hielt die Teilnehmer noch einige Zeit beisammen.

Br.

Literaturkartei.

Die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen werden darauf hingewiesen, daß die Geschäftsstelle der Gesellschaft im Oktober v. Js. eine Literaturkartei eingerichtet hat, die die Aufgabe hat, die verschiedenen Zeitschriftenschauen und Literaturübersichten für das gesamte Bauingenieurwesen aus den in Betracht kommenden führenden Zeitschriften zu sammeln. Die Geschäftsstelle ist daher in der Lage, die Mitglieder zu unterstützen, wenn sie irgendwelche Angaben in Zeitschriften oder Büchern über Veröffentlichungen seit Herbst v. J. auf einem bestimmten Gebiet schnell und sicher zu haben wünscht und bittet, entsprechende Anfragen unter Beifügung des Rückports an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zu richten. Eine Gebühr wird von Mitgliedern für die Auskunft nicht erhoben.

Beitragszahlung.

Ein großer Teil der Mitglieder hat nur Teilbeträge für 1924 und 1925 entrichtet. Der Beitrag beträgt 6 M; für Herren, die gleichzeitig Mitglied des V. D. I. sind, 4,80 M, für Junioren 2 M. Die Geschäftsstelle ersucht dringend, die Beiträge auf Postscheckkonto 100 329 einzuzahlen. Die Geschäftsstelle gibt auf schriftliche oder telefonische Anfragen gern Auskunft, ob der Beitrag bereits entrichtet ist, falls sich Mitglieder im Zweifel befinden sollten.