

# DIE BAUTECHNIK

18. Jahrgang

BERLIN, 3. Mai 1940

Heft 19

Alle Rechte vorbehalten.

## Stahlbogenbrücke.

Von Dipl.-Ing. Erich Haulena, Oberingenieur in Frankfurt a. Main.

Bei der nachstehend behandelten Brücke handelt es sich um eine Brücke für Lastenklasse I nach DIN 1072.

Der Hauptträger ist ein Stabbogen mit Versteifungsträger (Abb. 1), wobei der Stabbogen mit doppelwandigem und der Versteifungsträger mit einwandigem Querschnitt ausgebildet wurde. Die Spannweite zwischen den festen und beweglichen Lagern beträgt 73,26 m, die Fahrbahnbreite 5,2 m, die Gehwegbreite 1,5 m auf einer Seite und auf der anderen die Schrammbordbreite 0,5 m.

Der Bemessung der Brücke wurden folgende Werkstoffe zugrunde gelegt:

für die Hauptträger (Bogen, Hängestangen, Streckträger) St 52;

Fahrbahnrost, Blechabdeckung, Windverband, Geländer St 37;

Lager Stg 52.81 S und Schmiedestahl St C 35.61, Abdeckplatten Stg 45.81.

Die Fahrbahn, die aus 10 cm Kleinpflaster auf 4 cm Sand, 5,2 cm Schutzbeton, Dichtung und Magerbeton besteht, wird durch

Buckelbleche auf die Längs- und Querträger der Brücke abgestützt. Zwischen die Hauptquerträger, die unter den Hängestangen liegen, wurden Zwischenquerträger gelegt. Der Grundriß der Abb. 1 zeigt rechts die Anordnung des Fahrbahnrostes mit den Buckelplatten.

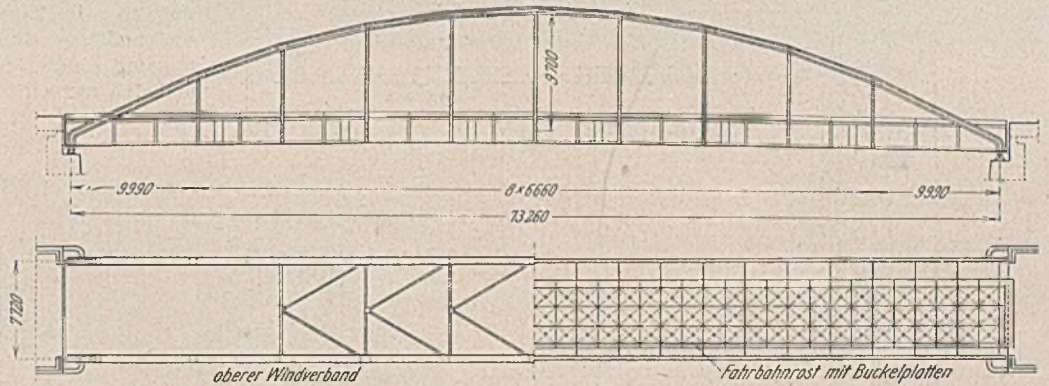


Abb. 1. Ansicht und Grundriß.

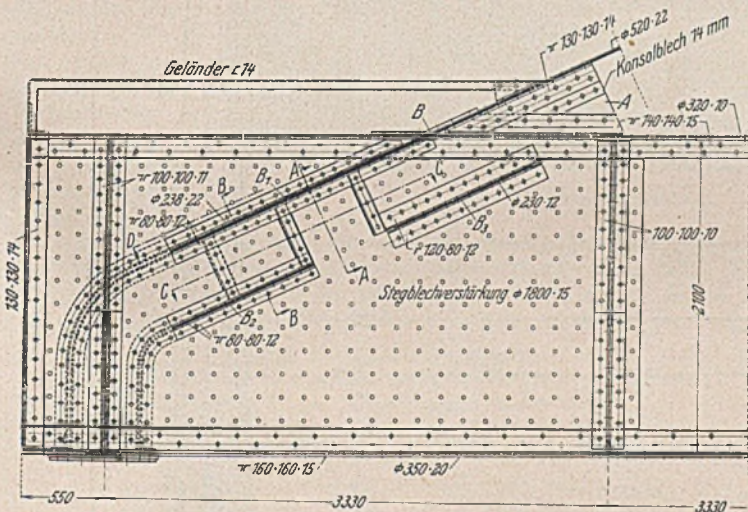


Abb. 3. Längsschnitt des Stabbogens, Innenansicht des Streckträgers.

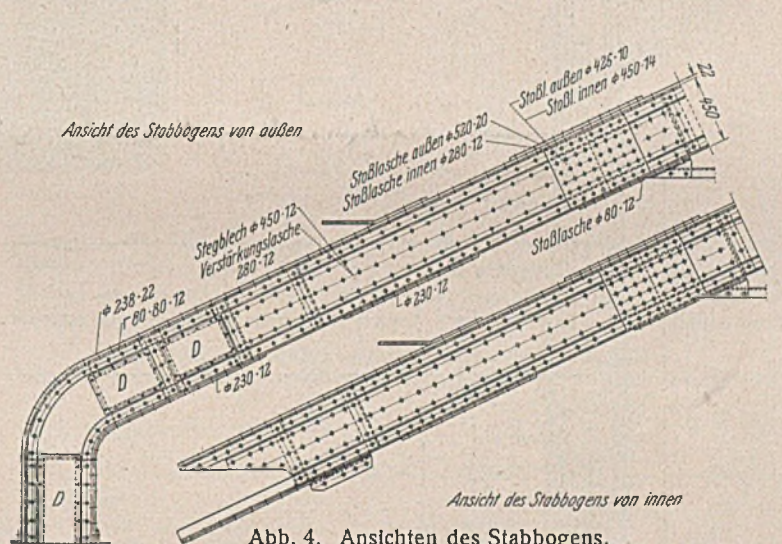


Abb. 4. Ansichten des Stabbogens.

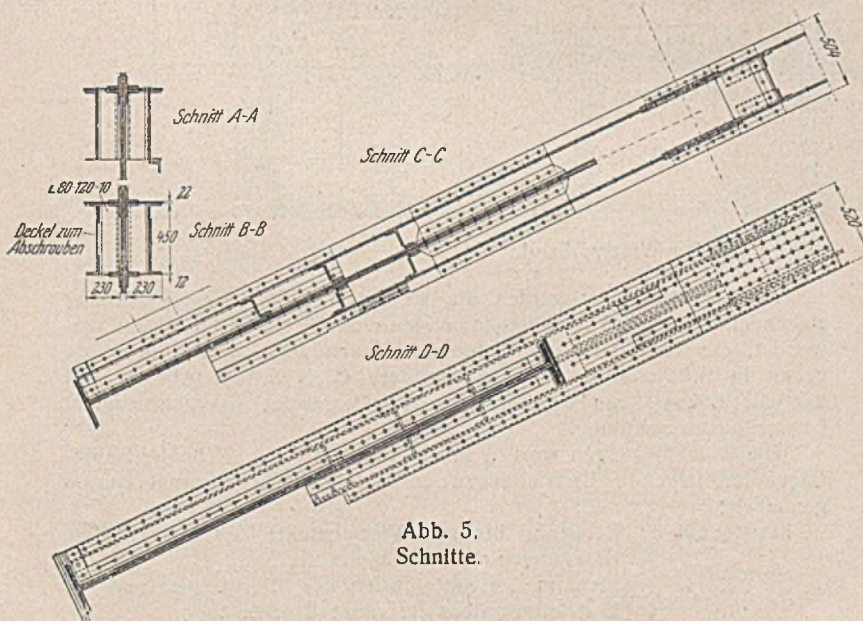


Abb. 5. Schnitte.

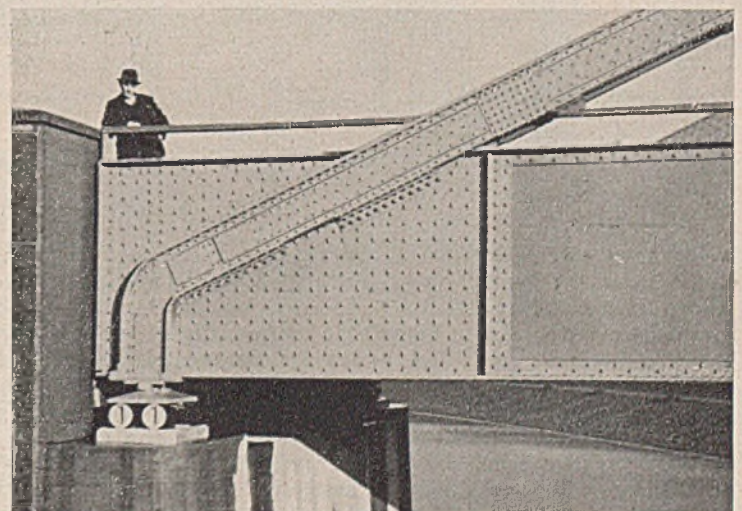


Abb. 6. Ansicht.

Abb. 3 bis 6. Anschluß des Stabbogens an den Streckträger.

Der untere Windverband wurde durch die Fahrbahn mit den vernieteten Buckelblechen ersetzt.

Der im Bogen liegende obere Windverband besteht aus IP 16 und überträgt die waagerechten Kräfte auf die beiden Portalrahmen in Punkt 5 bzw. 5' <sup>1)</sup>. Die seitlichen Kräfte in Punkt 3 und 3' übernimmt ein offener Halbrahmen. In Abb. 2 ist der Brückenquerschnitt in diesen Punkten 3 und 3' bzw. 5 und 5' mit den Rahmenausbildungen wiedergegeben.

Die Ausbildung und den Anschluß der Hängestangen in den übrigen Punkten 7, 9, 11, 9', 7' zeigt Abb. 2a, aus der auch der Anschluß des Windverbandes an den Stabbogen ersichtlich ist.

In Abb. 3 bis 5 ist der Anschluß des Stabbogens an den Streckträger wiedergegeben, der in diesem Falle nicht nur an den Obergurt, sondern auch seitlich am Stegblech zur Mittellinie des Streckträgers angeschlossen ist. Die Obergurtplatten des Stabbogens sind durch Ausbildung A (Abb. 3)

der Stelle der größten Querkräfte. Abb. 6 zeigt den Bogenanschluß nach fertiggestellter Brücke und das bewegliche Lager. Das Stegblech ist zwischen Auflager und der ersten Aussteifung noch verstärkt durch beiderseitige Bleche in Dicke des Gurtwinkelschenkels (s. auch Abb. 3).

Um eine gute Zugänglichkeit, insbesondere am Bogenende, für die Anstricherhaltung zu erlangen, wurden bei Schnitt A—A (Abb. 3) die unteren Anschlußbleche getrennt. Demselben Zweck dienen auch die abschraubbaren Deckel D (Abb. 4) an der Bogenaußenseite am Ende des Bogenanschlusses.

Da für den Aufbau der Brücke der Erdkern unter ihr bis zu ihrer Fertigstellung bestehen blieb, war es möglich, äußerst genaue Durchbiegungsmessungen bei der Probebelastung an mehreren Punkten beider Hauptträger vorzunehmen (Abb. 7 zeigt die Anordnung einer Durchbiegungsmessung) und den rechnerisch ermittelten gegenüberzustellen.

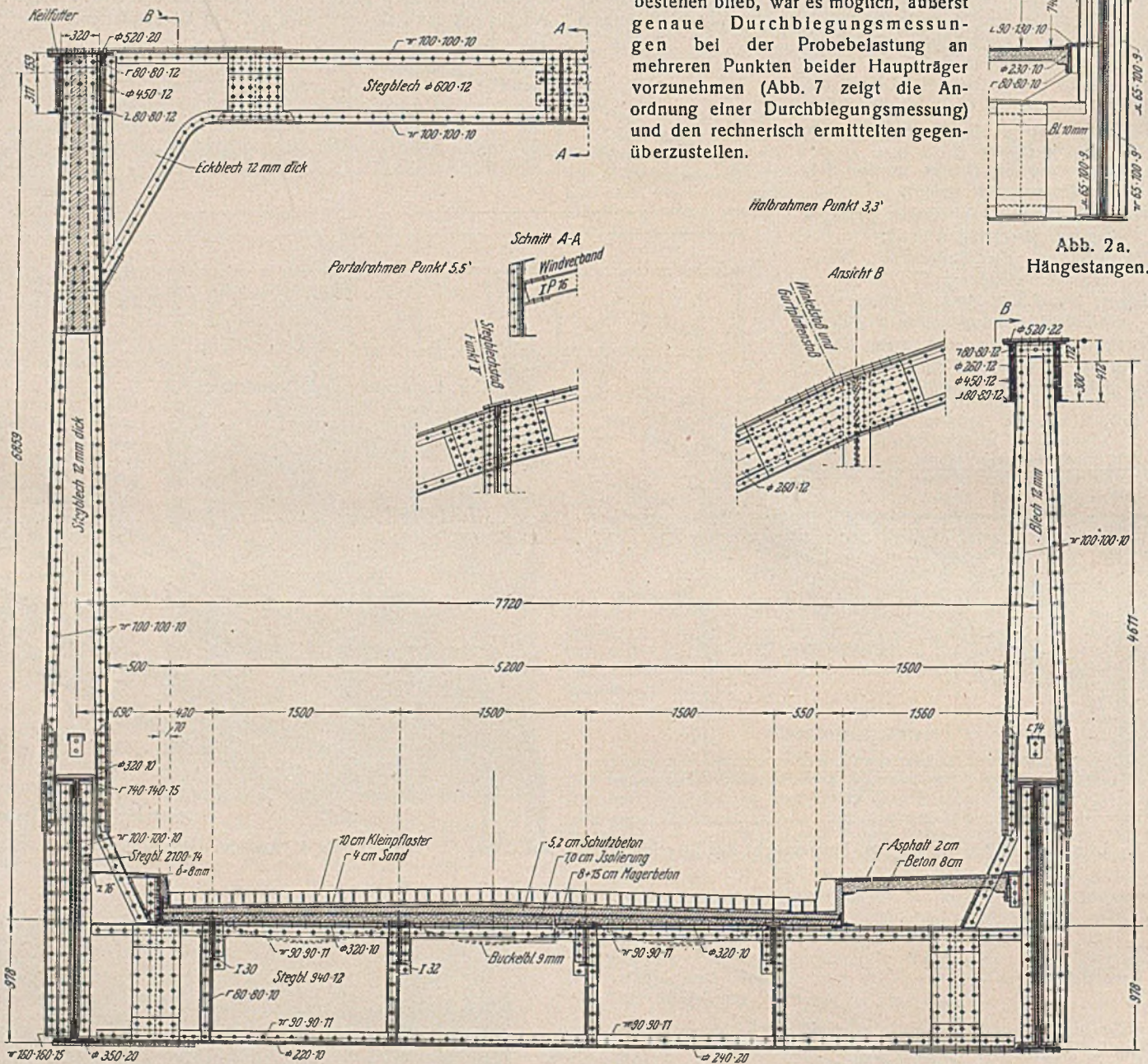


Abb. 2. Querschnitte durch die Rahmen für den Windverband.

vollkommen an den Obergurt des Streckträgers angeschlossen und enden bei B, so daß der Streckträgerobergurt ungeschwächt durchgeführt werden kann (s. auch Abb. 5, Schnitt D—D). Die Trennfuge bei B wurde durch eine Lasche abgedeckt. Das in Fortsetzung dieser Gurtplatte des Stabbogens liegende Blech B<sub>1</sub>, sowie die beiden am Bogenuntergurt befindlichen Bleche B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> dienen zum Anschluß der Seitenwände des Bogens an das Stegblech des Streckträgers. An der Außenseite des Streckträgers (Ansichtseite) wurde der Bogen über dem Auflager zum Untergurt des Streckträgers abgebogen, was nicht nur architektonisch, sondern auch als Aussteifung über dem Auflager günstig wirkt. Der beiderseitige Anschluß des Bogens bildet auch eine gute Verstärkung des Stegbleches an

Als Ersatzlastenzug wurden die an Ort und Stelle zur Verfügung stehenden schweren Feldbahnlokomotiven von 18 bis 26 t Gewicht verwendet, die sonst bei Erdbewegungen Verwendung fanden. Es wurde genau in Brückenmitte ein behelfmäßiges Gleis verlegt (Abb. 8), auf das die Lokomotiven unmittelbar aneinandergereiht in verschiedenen Laststellungen auffahren.

Die Durchbiegungen wurden in den Punkten 7, 11, 7' beider Hauptträger für folgende Laststellungen an beiden Hauptträgeruntergurten gemessen:

- Laststellung 1: Belastung bis zum Viertelpunkte des Streckträgers,
- 2: Belastung bis Streckträgermitte,
- 3: bis zum Dreiviertelpunkte des Streckträgers und
- 4: Laststellung über die ganze Brückenlänge.

<sup>1)</sup> Die Punkte sind in Abb. 10 angegeben.

Zur Messung wurden Meßuhren, Bauart Huggenberger und Heiser, verwendet und die Messungen an den Punkten 7, 7', 11 und 11' des zweiten Streckträgers, außerdem durch ein Feinnivellierinstrument mit planparalleler Platte, Bauart Fennel, überprüft<sup>2)</sup>.

Der Lastenzug wurde mehrere Male in die einzelnen Laststellungen gefahren und die entsprechenden Ablesungen vorgenommen. Abb. 9 zeigt die Brücke unter Vollast.

In Tafel I sind die Mittelwerte der Durchbiegungsergebnisse den rechnerisch ermittelten Werten gegenübergestellt und in Abb. 10 diese Ergebnisse mit den zugehörigen Laststellungen zeichnerisch aufgetragen.

Hierbei wurden die Punkte der Übersichtlichkeit halber geradlinig miteinander verbunden. — Der Unterschied der gemessenen und errechneten Durchbiegungen läßt zum Teil auf die tragende

Mitwirkung der Buckelbleche in Verbindung mit dem Fahrhängerippe schließen, da die Knotensteifigkeit bei dieser Bauart außer Betracht fallen kann. Die Durchbiegungsmessungen beim mehrmaligen Befahren der Brücke in denselben Laststellungen zeigten sehr geringe Abweichungen. Zum

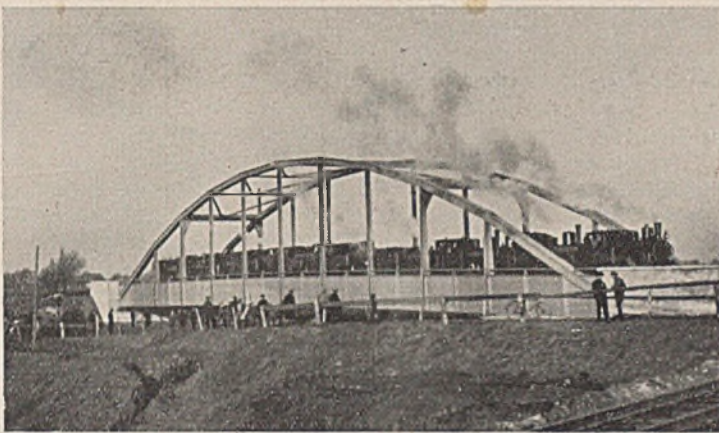


Abb. 9. Probelastung.

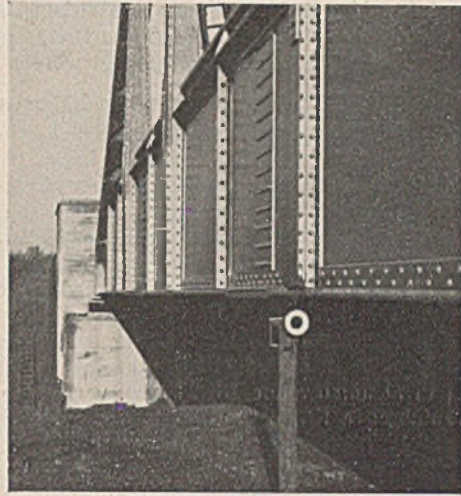


Abb. 7. Messen der Durchbiegung.



Abb. 8. Hilfsgleis für die Probelastung.

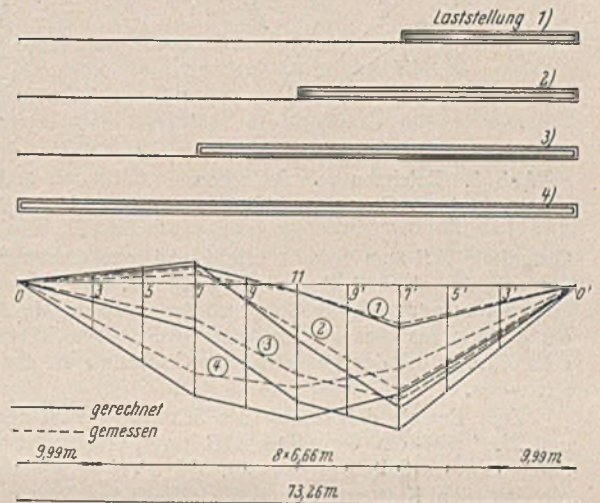


Abb. 10. Durchbiegungen.

Tafel 1. Durchbiegungen.

Laststellungen	Durchbiegungen in mm		
	Punkt 7	Punkt 11	Punkt 7'
1	— 4,59	+ 2,13	+ 11,05
	— 2,40	+ 2,30	+ 10,60
2	— 5,57	+ 14,93	+ 32,27
	— 4,40	+ 11,80	+ 27,00
3	+ 12,15	+ 31,38	+ 38,06
	+ 8,70	+ 23,10	+ 28,90
4	+ 29,94	+ 35,94	+ 28,77
	+ 22,90	+ 26,70	+ 21,10

obere Zahl gerechnet, untere Zahl gemessen.

Schluß der Belastungsprobe wurde die Brücke unmittelbar nacheinander noch zweimal auf Vollast befahren. Nach Entlastung der Brücke betrug bereits nach 10 Minuten die Durchbiegung in Brückenmitte nur noch 2,6 mm.

<sup>2)</sup> Durchbiegungsmessungen Prof. Dr.-Ing. Gaede.

Tafel 2. Aufgewendete Werkstoffmengen.

Gegenstand	St 52	St 37	Stg 52.81 S St c 35.61	Stg 45.81
	t	t	t	t
Hauptträger . . .	165	—	—	—
Fahrhängerippe . . .	—	85,24	—	—
Blechabdeckung . . .	—	36,01	—	—
Windverband . . .	—	6,04	—	—
Geländer . . .	—	2,93	—	—
Lager . . .	—	—	4,29	—
Abdeckplatte . . .	—	—	—	0,62
Summe	165	130,22	4,29	0,62

Gesamtgewicht 300,13 t einschließlich 1% für Gewichtsabweichungen und 3% Niete und Schrauben.

wurde für das ungünstigste Kernpunktmoment (Punkt 7) bemessen und mit gleichem Querschnitt über die ganze Brückenlänge ausgeführt; der Bogen von Punkt 3 bis 3' ebenfalls und in den Längen 0 bis 3 bzw. 0 bis 3' durch seitliche Platten zwischen den Gurtwinkeln (s. auch Abb. 4) verstärkt. Ausführende war J. S. Fries Sohn.

Alle Rechte vorbehalten.

### Zur Kräftebestimmung an Gelenkfachwerken.

Von Professor Dr.-Ing. habil. Robert Kraus, Shanghai.

Bei Gelenkfachwerken, deren einfachste Formen der Dreigelenkbogen und der Gerberträger sind, bereitet die der Kräftebestimmung vorausgehende Bestimmung der Wirkungslinien häufig erhebliche Schwierigkeiten. Schon beim beiderseits belasteten Dreigelenkbogen müssen zur Ermittlung der Wirkungslinien entweder die Belastungen nacheinander angebracht und die Stützkräfte durch ihre Seitenkräfte bestimmt werden oder zwei Culmannsche Gerade für veränderliche Seilecke benutzt werden.

Es gibt Fachwerke, bei denen das erste Verfahren zwar als Mittel zur Vereinfachung der Aufgabe anzuwenden ist, jedoch nicht zur Lösung ausreicht, die dann nach dem zweiten Verfahren zu Ende zu führen ist. Da dieses Culmannsche Verfahren das Zeichnen von drei Seilecken mit Kräfte- und Lageplänen erfordert, sei hier ein Verfahren angegeben, das einfacher zum Ziel führt und durch seine Kürze sowohl einen tieferen Einblick in das Spiel der Kräfte bei veränderlichen Lasten wie auch

leicht die Möglichkeit seiner Anwendung bei Fachwerken erkennen läßt, bei denen andere Verfahren versagen. Das Verfahren beruht auf der Erkenntnis, daß bei einem gegebenen Kräftebild über einer gemeinsamen Seite eine Schar von Sellecken gezeichnet werden kann, deren entsprechende Seiten sich in festen Punkten der gemeinsamen Sellecksseite schneiden.

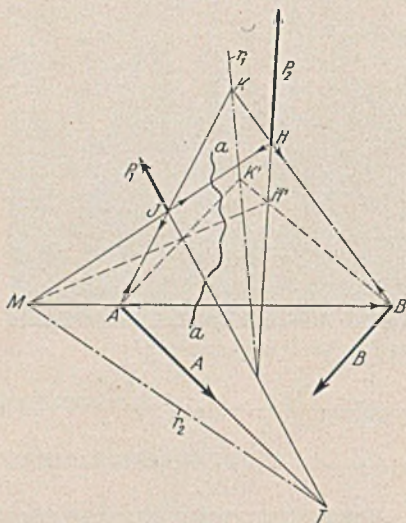


Abb. 1. Zeichnen von Sellecken gleicher Grundlinie AB.

**Selleckschar mit gemeinsamer Seite.**

Die Kräfte  $P_1, P_2, A, B$  im Lageplan Abb. 1 und Kräfteplan Abb. 1a sind im Gleichgewicht und durch das geschlossene Selleck  $AJHB$  verbunden. Über der Sellecksseite  $AB$  als unveränderlicher Grundlinie gibt es eine Schar von Sellecken für die gegebenen Kräfte, die man dadurch findet, daß man die Seiten des vorhandenen Sellecks mit der



Abb. 1a. Kräfteplan zu Abb. 1.

Grundlinie  $AB$  zum Schnitt bringt und von diesen Schnittpunkten aus Strahlenbüschel zieht, deren Strahlen durch die Wirkungslinien der Kräfte einander in neuen Sellecken zugeordnet werden. In Abb. 1 ist  $AJ'H'B$  ein Selleck aus dieser Schar, dessen Seiten sich mit denen des Sellecks  $AJHB$  auf der gemeinsamen Grundlinie in den Punkten  $A, B, M$  schneiden.

Zum Beweis dafür, daß der Schnittpunkt  $M$  der Sellecksseiten  $JH$  und  $J'H'$  auf der Grundlinie  $AB$  liegt, legt man den Schnitt  $a-a$ , durch den die Selleckskräfte  $AB, JH, J'H'$  zu äußeren Kräften werden, die mit den Kräften  $P_1$  und  $A$  als Teil des Ganzen im Gleichgewicht sind. Daher müssen sich die Selleckskräfte  $JH$  und  $AB$  auf der Wirkungslinie  $r_2$  der Mittelkraft  $R_2$  der Kräfte  $P_1$  und  $A$  schneiden. Dieser Schnittpunkt  $M$  gilt auch für die Kräfte  $J'H'$  und  $AB$ , da die Seite  $AB$  und die Wirkungslinie  $r_2$  dieselben bleiben, und ist daher unveränderlich.

Die Schnittpunkte  $A, B, M$  usw., deren Anzahl um eins kleiner ist als die Zahl der im Gleichgewicht befindlichen Kräfte, werden durch das erste Selleck  $AJHB$  festgelegt, zu dessen Ermittlung die Wirkungslinie  $r_1$  der Mittelkraft  $R_1$  der Kräfte  $P_1, P_2$  dient. Alle übrigen Sellecke werden nur mit Hilfe der Schnittpunkte  $A, B, M$  und der Wirkungslinien der Kräfte gezeichnet, wobei zur Nachprüfung der Richtigkeit die Schnittpunkte  $K, K'$  usw. auf der Linie  $r_1$  festgestellt werden können.

**Die Stützlinie des Dreigelenkbogens.**

Die Erleichterung, welche die Verwendung der Schnittpunkte  $M$  einer Selleckschar über derselben Grundlinie  $AB$  für die Kräfteermittlung an Gelenk- oder Scheibenfachwerken bietet, macht sich bereits beim Dreigelenkbogen bemerkbar. Für den durch die Kräfte  $P_1, P_2$  belasteten Dreigelenkbogen  $AEB$  (Abb. 2) wird mit dem Kräfteplan Abb. 2a

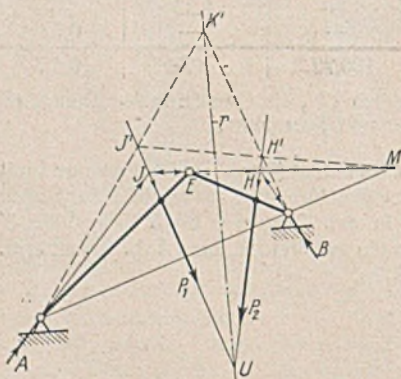


Abb. 2. Bestimmung der Stützlinie am Dreigelenkbogen mit Hilfe des Schnittpunktes  $M$  auf der Grundlinie.



Abb. 2a. Kräfteplan für den Dreigelenkbogen bei der Stützkraftbestimmung nach Abb. 2.

die Wirkungslinie  $r$  der Mittelkraft  $R$  dieser Kräfte ermittelt, in Abb. 2 der Schnittpunkt  $K'$  gewählt und das Selleck  $AJ'H'B$  gezogen, dessen Seite  $J'H'$  auf der Grundlinie  $AB$  den Schnittpunkt  $M$  ergibt. Der Strahl  $ME$  ist die Wirkungslinie der Kraft des Gelenkes  $E$ . Seine Schnitt-

punkte  $H$  und  $J$  bestimmen die Wirkungslinien der Stützkkräfte  $A$  und  $B$ , womit die Stützlinie  $AJEHB$  des Dreigelenkbogens bekannt ist und der Kräfteplan Abb. 2a vervollständigt werden kann.

**Stützlinienermittlung an höheren Gelenkfachwerken.**

Es gibt zahlreiche Fachwerke, bei denen zur Ermittlung der Gelenkkräfte die einzelne Anbringung der Lasten und die Ermittlung der Teilkräfte der Stützkkräfte zwar notwendig, aber ebensowenig wie die Heranziehung der Tatsache, daß vier im Gleichgewicht befindliche Kräfte paarweise dieselbe Mittelkraft haben, ausreichend ist. Hier bieten die Schnittpunkte  $M$  der Selleckschar auf der gemeinsamen Seite das Mittel, das allein oder zusammen mit den vorhergenannten zu einer einfachen Lösung führt.

Abb. 3 zeigt ein Gelenkfachwerk, bei dem die Wirkungslinien an den Scheiben  $AE$  und  $EB'$  nicht ohne weiteres angegeben werden können. Beide Scheiben sind mit dem Fachwerk steil zwischen den Lagerstellen  $C$  und  $D$  durch Stäbe 13, 24 usw. verbunden, deren Anzahl für die durchzuführende Kräfteermittlung ohne Bedeutung ist, da es hierbei nur auf die Mittelkräfte dieser Stabkräfte ankommt. Diese Mittelkräfte  $r_1$  und  $r_2$  sind entsprechend dem Gleichgewicht der Stäbe 34 und 78 durch die Schnittpunkte  $U_1, V_1$  bzw.  $U_2, V_2$  festgelegt. Ihre Gesamtmittelkraft  $r$  geht durch den Schnittpunkt  $V$  und wird im übrigen durch den Kräfteplan Abb. 3a bestimmt, da ihr Schnittpunkt mit den Teilmittelkräften außerhalb des Zeichenblattes liegt.

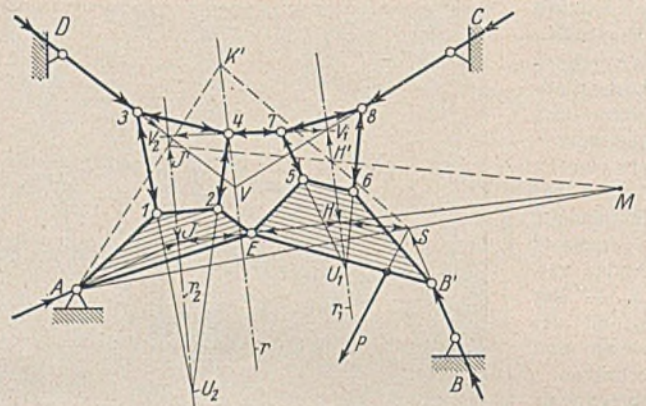


Abb. 3. Ermittlung der Stützlinie  $AJHS$  durch das Gelenk  $E$  an einem vierfach gelagerten Gelenkfachwerk.

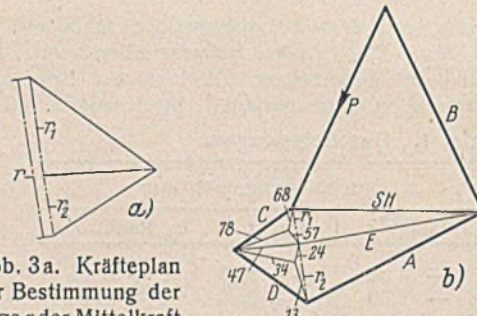


Abb. 3a. Kräfteplan zur Bestimmung der Lage der Mittelkraft aus den Stützkraften  $C$  und  $D$ .

Abb. 3b. Plan der Gelenkkräfte des Fachwerkes der Abb. 3.

Abb. 2 durchgeführte, wenn an Stelle des dortigen Gelenkes  $B$  in Abb. 3 der Schnittpunkt  $S$  der Wirkungslinien der Kräfte  $P$  und  $B$  gesetzt wird. Dabei bilden die Mittelkräfte  $r_1$  und  $r_2$  die Belastung des Dreigelenkbogens  $AES$ . Über  $AS$  als Grundlinie wird mit dem auf der Mittelkraft  $r$  beliebig gewählten Punkt  $K'$  das Selleck  $AJ'H'S$  gezeichnet, dessen Seite  $J'H'$  die Grundlinie  $AS$  im Punkte  $M$  schneidet.

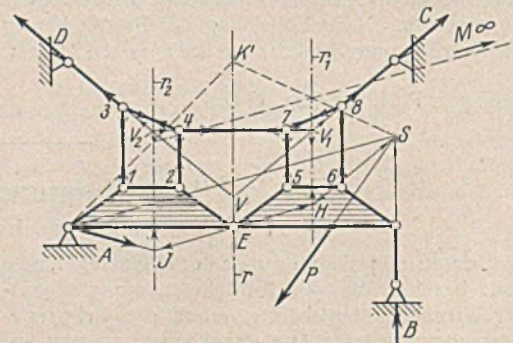


Abb. 4. Symmetrischer Sonderfall des Gelenkfachwerkes der Abb. 3 mit zur Grundlinie  $AS$  gleichgerichteter Wirkungslinie der Kraft des Gelenkes  $E$ .

Zur Bestimmung der Gelenkdrücke werden die Lasten  $P$  einzeln angebracht und die jeweiligen Seitenkräfte der Gelenk- und Stabkräfte ermittelt. Hierzu sind die noch fehlenden Wirkungslinien an den Gelenken  $A$  und  $E$  aufzusuchen. Diese Aufgabe ist dieselbe wie die am Dreigelenkbogen der

Abb. 2 durchgeführte, wenn an Stelle des dortigen Gelenkes  $B$  in Abb. 3 der Schnittpunkt  $S$  der Wirkungslinien der Kräfte  $P$  und  $B$  gesetzt wird. Dabei bilden die Mittelkräfte  $r_1$  und  $r_2$  die Belastung des Dreigelenkbogens  $AES$ . Über  $AS$  als Grundlinie wird mit dem auf der Mittelkraft  $r$  beliebig gewählten Punkt  $K'$  das Selleck  $AJ'H'S$  gezeichnet, dessen Seite  $J'H'$  die Grundlinie  $AS$  im Punkte  $M$  schneidet. Der Strahl von  $M$  durch das Gelenk  $E$  ist die gesuchte Wirkungslinie der Gelenkkraft  $E$  und gibt durch die Schnittpunkte  $J$  und  $H$  die Wirkungslinien  $AJ$  der Stützkraft  $A$  und  $SH$  der Mittelkraft der Kräfte  $P$  und  $B$  an. Damit kann nach Abb. 3b der Kräfteplan des ganzen Gelenkfachwerkes hergestellt werden.

Das Fachwerk der Abb. 3 ist in symmetrischer Ausführung in Abb. 4 wiedergegeben. Bei diesem Sonderfall ergibt sich, daß der Schnittpunkt  $M$  ins Unendliche fällt und die Wirkungslinie der Gelenkkraft  $E$  zur Grundlinie gleichgerichtet läuft. Für solche Fälle erübrigt es sich, ein Seileck zu zeichnen.

Die Nützlichkeit des Schnittpunktes  $M$  geht auch aus der einfachen Ermittlung der Wirkungslinien und Kräfte an dem Gelenkfachwerk Abb. 5 und dem Kräfteplan Abb. 5a hervor. Bekannt sind die Wirkungslinien in den Gelenken  $C, C', G, F, D, B', B$ , während die Wirkungslinien der Gelenke  $A$  und  $E$  zu bestimmen sind. Das Gelenk  $E$  verbindet die Scheiben  $B'ED$  und  $AEG$ , die den Dreigelenkbogen  $SEA$  ergeben, auf dessen Grundlinie  $AS$  der Schnittpunkt  $M$  zur Bestimmung der Wirkungslinie am Gelenk  $E$  ermittelt wird. Mit dem beliebigen Punkt  $K'$  der Gesamtmittelkraft  $r$  der Teilmittelkräfte  $r_1, r_2$  wird das Seileck  $SH'J'A$  gezeichnet, dessen Seite  $H'J'$  die Grundlinie  $AS$  im Punkt  $M$  schneidet und dessen Strahl  $ME$  durch seine Schnittpunkte  $H$  und  $J$  mit den Wirkungslinien  $r_1$  und  $r_2$  die Stützlinie  $SHJA$  festlegt, womit die fehlenden Wirkungslinien bekannt sind und der Kräfteplan der Abb. 5a hergestellt werden kann.

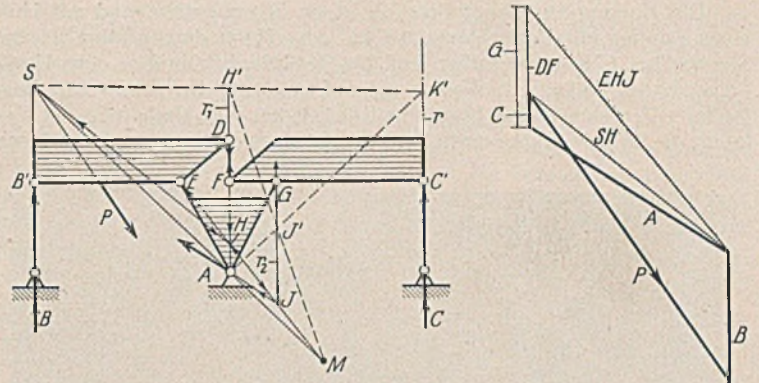


Abb. 5. Bestimmung der Wirkungslinien der Gelenke  $A$  und  $E$  mit Hilfe der Grundlinie  $AS$  und des Schnittpunktes  $M$ .

Abb. 5a. Plan der Gelenkkräfte des Fachwerkes der Abb. 5.

Alle Rechte vorbehalten.

## Anheben von Brücken über einen Schiffahrtskanal.

Von Regierungsbaurath Kienast.

Um die Fahrwassertiefe eines Schiffahrtskanals zu erhöhen, soll sein Wasserspiegel um 40 cm angehoben werden. Der Entwurf sieht neben dem Hochziehen der Tondichtung, der Verstärkung der Dämme und Dükerhäupter, der Erhöhung der Tore an den Schleusen und Sperrtoren, dem Einschlammern der Kanalsole und sonstigen kleineren Baumaßnahmen auch die Hebung von Straßen-, Eisenbahn- und Wegebrücken vor.

Die Durchfahrthöhe war beim Bau des Kanals so bemessen, daß sie auch nach Anheben des Wasserspiegels für die heute in Frage kommenden Fahrzeuge noch ausreicht, allerdings mit der Einschränkung, daß bei starkem Windstau die unbeladenen Kähne vorübergehend liegenbleiben oder mit Ballast fahren müssen. Da aber die Widerlager einzelner Brücken sich gesenkt haben, lag bei 19 eisernen Straßenbrücken und einer Eisenbahnbrücke des einen Wasserstraßenamtes und bei zwei eisernen Straßenbrücken eines anderen Wasserstraßenamtes die Unterkante des Überbaues um 1 bis 7 cm zu tief. Um dieses Maß mußten demnach die Brücken angehoben werden. Sie haben dadurch ihre frühere Sollage wieder erreicht, und es war nicht nötig, die Rampenanlagen und ihr seinerzeit in der Planfeststellung festgelegtes Neigungsverhältnis zu ändern, vielmehr genügte es, den Überbau anzuheben, die Widerlager etwas zu erhöhen und den Rampenanschluß auszugleichen.

abgesehen, die Brücken auf das genaue Sollmaß zu bringen, da dann Platten in den Dicken von 1 bis 7 cm hätten beschafft werden müssen, zumal ohnehin 15 verschiedene Plattensorten erforderlich wären, weil die Auflager der seinerzeit von verschiedenen Brückenbauunternehmen hergestellten Brücken sehr mannigfaltig ausgebildet waren.

Für die Hebung der Straßenbrücken ist lediglich eine Plattendicke, und zwar von 40 mm verwendet worden. Diejenigen Brücken, die ein größeres Senkungsmaß als 40 mm aufwiesen, haben zwei 40 mm dicke Platten, die durch vier dreiviertelzöllige Nieten mit versenkten Köpfen miteinander verbunden wurden, erhalten. Da die oberen Lagerschalen teils in der Mitte, teils an den Seiten Nocken haben, in die die an dem Brückenüberbau angebrachten Verstärkungsbleche eingreifen, sind die Unterlagsplatten mit mittleren oder seitlichen Ausschnitten versehen worden, in die wiederum die Nocken nach oben versetzt eingeschweißt worden sind. Die Nocken der Unterlagsplatten greifen also nach der durchgeführten Hebung der Brücken wieder in die Ausschnitte der Verstärkungsbleche des Brückenüberbaues ein und sichern somit den Überbau gegen Abgleiten von den Lagern (Abb. 1).

Die Eisenbahnbrücke, die 42 mm zu tief lag, ist mittels zweier Platten von 40 und 20 mm Dicke angehoben worden. Eine Höherlegung der Brücke über dieses Maß hinaus war wegen des schon starken Gleisgefälles nicht ratsam.

Das Gewicht der gehobenen Brücken einschließlich des Pflasters der Fahrbahn und der Fußwege bzw. der Gleise schwankt zwischen 87 und 302 t.

Die Hebungen wurden mit Hilfe von vier Wasserdruckpressen, die eine Tragfähigkeit von je 50 t hatten, durchgeführt. Da immer erst eine Seite der Brücke gehoben wurde, entfiel also bei den schwersten Brücken auf jede der Pressen eine Kraft von  $\frac{302}{2 \cdot 4} = 38$  t.

Bei den leichteren Brücken wurden die Pressen aus praktischen Gründen unmittelbar unter den Endquerträgern auf den Abdeckplatten der Widerlager aufgestellt, denn die Nietberechnung ergab, daß Bedenken gegen eine Überbeanspruchung der Nieten auf Abscheren nicht bestanden. Bei der Hebung der schwereren Brücken hat anders verfahren werden müssen, da die Nietverbindungen der Endquerträger mit dem Hauptträger nicht standgehalten hätten und somit Verdrehungen der Hauptträger unausbleiblich gewesen wären. In diesen Fällen sind zwei der Pressen unmittelbar unter die Untergurte und die beiden anderen Pressen unter die Endquerträger in die Nähe der Untergurte gesetzt worden (Abb. 2).

Um jede Überbeanspruchung der Nieten der Endpfosten auszuschalten, ist die Kraft durch je zwei senkrecht gestellte eichene Stempel von  $14 \times 20$  cm Querschnitt gleichzeitig auf den oberen Knotenpunkt des Überbaues übertragen worden (Abb. 3).

Um Rostbildungen zu vermeiden, wurden die Verstärkungsplatten (Abb. 2) oben und unten satt mit Normaldursit bestrichen.

Das Gewicht der 4 cm dicken Unterlagsplatten beträgt im Mittel 73,3 kg. Die Platten wurden autogen mit der Maschine geschnitten, sie waren ohne weitere Bearbeitung vollkommen scharfkantig.

Die Platten kosteten ab Werk 20,75 RM für 100 kg einschließlich der Überpreise für Breiten, Dicken und Form.

Eine Platte kostet:

Lieferung . . . . .	15,21 RM
Bearbeitung . . . . .	8,28 RM
Fracht und Anfuhr. . . . .	1,40 RM

Summe rd. 24,90 RM.

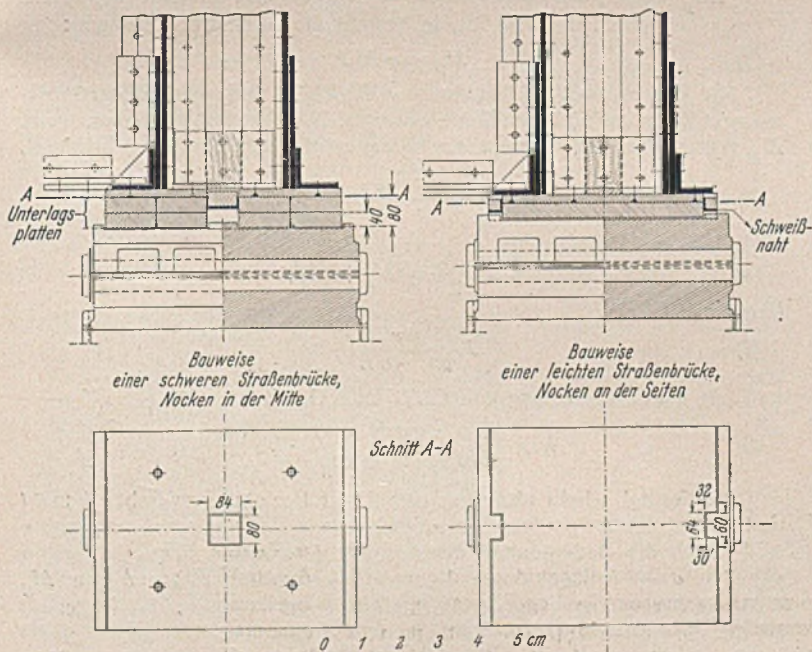


Abb. 1.

Das Anheben der 20 im Bezirk des eines Wasserstraßenamtes liegenden Brücken soll im folgenden beschrieben werden. Es ist durch den Einbau eiserner Platten (St 37) über den Lagern bewirkt worden. Durch diese Art der Ausführung ist jegliches Lösen von Nieten, die teils wegen ihrer Unzugänglichkeit durch Schrauben hätten ersetzt werden müssen, vermieden worden. Die verschiedene Höhenlage der vier Widerlager gegeneinander ist, um die Anzahl der zu beschaffenden Platten herabzumindern, vernachlässigt worden. Aus demselben Grunde wurde davon

Die Hebung sämtlicher Brücken ist im Eigenbetriebe und mit Hilfe eines Schiffes mit Verdichteranlage mit acht Mann durchgeführt worden. Sie war bei 17 Straßenbrücken und bei der Eisenbahnbrücke ohne Unterbrechung des Verkehrs zu Wasser und zu Lande möglich. An zwei im Zuge größerer Verkehrsstraßen liegenden Brücken hat eine Umleitung des Verkehrs, die für jede Brücke einen Tag dauerte, vorgenommen werden müssen.

Morgens wurde sodann, nachdem Fahrbahn und Fußwege eingeschlitzt waren, der Brückenteil gehoben und der Einbau der Platten vorgenommen. Diese Arbeit einschließlich des Aufbetonierens der Widerlager um das gehobene Stück und des Wiederverfüllens der ausgehobenen Schlitzte hat durchschnittlich drei Stunden gedauert. Die Hebung des Pflasters der Rampenanschlüsse ist dann später ohne Unterbrechung des Verkehrs durch eine besondere Pflastermannschaft nachgeholt worden.

Für die Hebung der 19 Straßenbrücken sind an Baustoffen und Löhnen insgesamt rd. 15 400 RM verausgabt worden. Die Hebung einer Straßenbrücke hat mithin im Mittel 810 RM gekostet.

Die Hebung der Eisenbahnbrücke einschließlich der Kosten für die Hebung der Gleise auf 1335 m Länge wird einen Kostenaufwand von etwa 7300 RM verursachen. Die Endsumme steht noch nicht fest, da noch Restarbeiten für die Hebung der Gleise auszuführen sind.

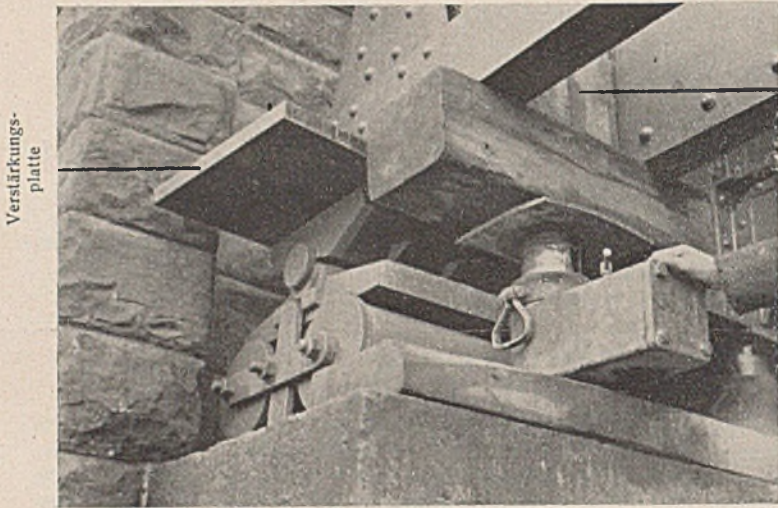


Abb. 2.

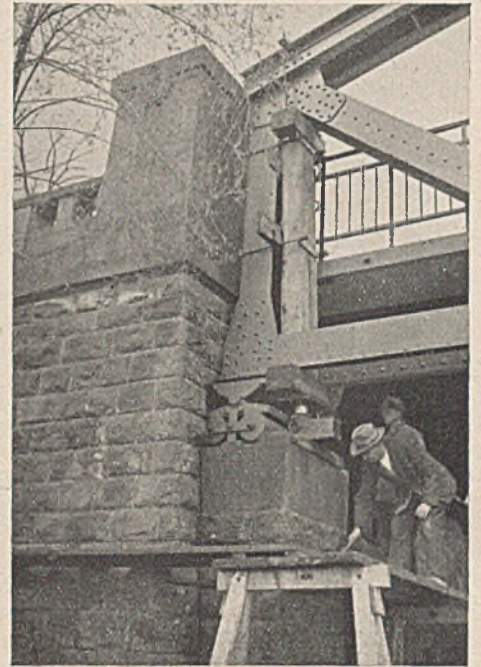


Abb. 3.

Der Arbeitsvorgang der Hebungsarbeiten war folgender: Die Vorbereiten für die Hebung der einen Brückenhälfte, die in dem Einbau der Pressen und Strebhölzer bestanden, wurden in der Regel in den Nachmittagsstunden ausgeführt. In den ersten Stunden des darauffolgenden

Alle Rechte vorbehalten.

### Vereinfachte Bemessung von Vollwandträgern.

Von Dr.-Ing. Friedrich Hasse, a. o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin.

Die richtige Bemessung von statisch bestimmten Vollwandträgern leidet oft unter dem Zwiespalt zwischen der wirtschaftlichen Ausnutzung der zulässigen Spannung und der Vermeidung unzulässiger Durchbiegung. Selbstverständlich gibt es Fälle von beschränkter Bauhöhe, in denen die Durchbiegung über den zu wählenden Querschnitt so zwingend entscheidet, daß man die Nichtausnutzung der Spannung als höhere Gewalt hinnehmen muß. Daneben stößt man aber immer wieder auf Grenzfälle, wo es durchaus möglich ist, beide Bedingungen wirtschaftlich auf einen Nenner zu bringen. Leider ermutigt der übliche Rechnungsgang nicht dazu, dieser Frage auf den Grund zu kommen.

Man bemißt im allgemeinen zunächst nach Widerstandsmoment und Spannung, prüft, ob die zulässige Durchbiegung nicht überschritten wird, gibt sich zufrieden, wenn dies nicht eintritt, und baut um, wenn es doch geschieht. Prüft man dann, wenn die unzulässige Durchbiegung endlich gebannt ist, die Spannung nach, so ist sie meist so betrübend niedrig, daß man ernsthaft von einer Eisenvergeudung sprechen kann.

Es gilt deshalb, einen Weg zu finden, der ohne Mehraufwand an Rechnung zwangsläufig zu brauchbaren Ergebnissen führt.

Die von der Deutschen Reichsbahn aufgestellten „Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE)“ schreiben für die Ermittlung der größten Durchbiegung unter dem Einfluß der Verkehrslast (nur dieser!) bei (statisch bestimmten) Vollwandträgern (IX, 67, Seite 73) die Anwendung einer Gleichung vor, die algebraisch auf folgende Allgemeinform gebracht werden kann:

$$(1) \quad f = \frac{\mu M_0 l^2}{48 EJ} = \frac{l}{\nu}$$

Hierin ist

- $\mu = 5$  für Vollwandträger gleichbleibenden Querschnitts auf zwei Stützen,
- $\mu = 5,5$  für Blechträger gestuften Querschnitts auf zwei Stützen,
- $\nu = 700$  bei Brücken aus St 52 und bei Trägern in Beton, wenn dieser nicht mitläßt,
- $\nu = 900$  in allen sonstigen Fällen.

Hierbei sind  $\mu$  und  $\nu$ , wie alle Beiwerte, unbenannte Zahlen.

Ferner ist

- $M_0$  (kgcm) das größte Biegemoment aus der ungünstigsten Verkehrslast ohne Stoßwert<sup>1)</sup> und Fliehkrafteinflüsse,
- $l$  (cm) die Stützweite,

<sup>1)</sup> In BE Stoßziffer, wenig glücklich, weil Ziffer ein einstelliges Zahlenzeichen bedeutet; Stoßzahl deckt bereits einen feststehenden Begriff im Oberbauwesen; ich schlage deshalb Stoßwert vor.

$E$  (kg/cm<sup>2</sup>) das Elastizitätsmaß,

$J$  (cm<sup>4</sup>) das Trägheitsmoment des vollen Querschnitts ohne etwaigen Nietabzug; auf die waagerechte mittige Achse bezogen<sup>2)</sup>.

Bezeichnet ferner

$M_p$  (kg/cm) das Biegemoment aus Verkehrslast mit dem Stoßwert  $\varphi$  (BE I 16, Seite 23), so besteht die bekannte Beziehung:

$$(2) \quad M_p = \varphi M_0$$

Mit der zulässigen Spannung  $\sigma$  (kg/cm<sup>2</sup>) und dem Widerstandsmoment  $W$  (in cm<sup>3</sup>) (vorbehaltlich etwaigen Nietabzuges) ist ferner, wenn  $M_g$  (kgcm) das Biegemoment aus Eigengewicht (ständiger Last) bedeutet,

$$(3) \quad W = \frac{M_p + M_g}{\sigma} = \frac{2J}{h}$$

also

$$(4) \quad J = \frac{h}{2\sigma} (\varphi M_0 + M_g)$$

ferner aus Gl. (1)

$$(5) \quad J = \frac{\mu \nu M_0 l}{48 E}$$

und mit der Gleichsetzung von Gl. (4) und Gl. (5)

$$(6) \quad h = \frac{\mu \nu \sigma M_0}{24 E (\varphi M_0 + M_g)} \cdot l$$

Die Formel schafft also eine geradlinige Beziehung zwischen  $h$  und  $l$  und ist auch im übrigen nicht so verwickelt, wie sie anmutet, denn  $\mu$  und  $\nu$  sind durch die Bedingungen der Aufgabe immer als bequeme Zahlen gegeben,  $\sigma$  und  $E$  liegen durch allgemeine Vorschriften fest;  $\varphi$ ,  $M_0$  und  $M_g$  sind aus der vorangegangenen Rechnung bereits gegeben. Infolgedessen ist die eindeutige Vorausbestimmung von  $h$  mit dieser Formel jedenfalls weniger mühsam als die oben gezeigte Kette von unzulänglichen Versuchsrechnungen. Für eine Untersuchung von bleibendem Wert stellt also diese Rechnung keinen unbilligen Aufwand dar.

Noch fruchtbarer wird die Formel bei ausgesprochenen Schnellrechnungen, nämlich bei Behelfsbrücken über Baugruben und Aussteifungen hinter bestehenden Widerlagern. Hier erfordert der Baufortschritt meist schnelle Rechnung, Prüfung und Genehmigung, und die Umstände gestatten weitere wirksame Vereinfachung.

<sup>2)</sup> Die Benennungen werden hier deshalb so genau behandelt, weil oft außer acht gelassen wird, daß algebraisch entwickelte Beziehungen zwischen technisch-physikalischen Größen „benennungsschlüssig“ sein müssen.

Bei Behelfsbrücken kann der Einfluß des Eigengewichts (der ständigen Last) ohne fühlbaren Fehler außer Ansatz bleiben, damit entfällt  $M_g$ , und es wird

$$(7) \quad h = \frac{\mu \nu \sigma}{24 E \varphi} \cdot l$$

oder übersichtlicher

$$(8) \quad h = \psi \cdot \frac{l}{\varphi}$$

Werte von $\psi$				
$\sigma \left( \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) =$	1200		1400	
$\nu =$	700	900	700	900
$\mu = 5,0$	0,083	0,107	0,096	0,125
$\mu = 5,5$	0,092	0,118	0,108	0,137

Die mit  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$  berechnete Tafel gestattet die sofortige Ablesung aller denkbaren  $\psi$ -Werte. Diese Vereinfachung kann besonders für Kriegsbauten bedeutsam sein.

Auch im Hochbau bieten sich Anwendungsmöglichkeiten, namentlich für schwer belastete Unterzüge und Balken (Rippen). Es tritt dort sogar noch eine weitere Vereinfachung ein, weil der Stoßwert  $\varphi (= 1)$  rechnerisch nicht in Erscheinung tritt. Mit der Verkehrslast (Nutzlast) liegt es hier gerade umgekehrt wie bei Behelfsbrücken, denn im Hochbau stellt die Nutzlast fast immer nur den geringeren Teil des Gesamtgewichts dar, so daß jedenfalls der Einfluß des Eigengewichts auf die Durchbiegung hier nicht vernachlässigt werden kann. Infolgedessen stehen in Gl. (6) im Zähler und im Nenner  $M_0 + M_g$  (ohne  $\varphi$ ), dadurch wird die Endgleichung 8 zu

$$(8a) \quad h = \psi l$$

Da die  $\psi$ -Werte die gleichen sind wie für Gl. (8), so bleibt auch die Tafel anwendbar.

Es ist unerheblich, ob diese Überlegungen in amtliche Vorschriften eingehen oder nicht. Ich habe meine Erfahrungen zur Verfügung gestellt, weil ich jede Eisenersparnis für wesentlich halte, namentlich wenn sie mit Vereinfachung der Rechnung einhergeht. Im übrigen bleibt der ganze vorgeschriebene Rechnungsgang unberührt, nur mit dem Unterschied, daß bei planvoll gegriffenem  $h$ -Wert die vergeblichen und ermüdenden Proberechnungen wegfallen.

## Ersatz der Sandsteingewölbe einer Straßenbrücke durch Gerberplattenbalken in Eisenbeton.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungs- und Baurat Schedler.

Die umgebaute Brücke ist Teil eines dem Preußischen Staat gehörenden Brückenzuges, der aus einer Strombrücke, einer links unmittelbar anschließenden Flutbrücke und einer kleinen Mühlgrabenbrücke auf dem rechten Ufer bestand (Abb. 1). Die Brücken hatten 6 m Fahrbahnbreite und beiderseits Fußwege von je 1,25 m Breite. Die Strombrücke mit zwei von stählernen Dreigelenkbogen von je 21,7 m Stützweite überspannten Brückenöffnungen ist im Jahre 1898/99 erbaut worden. Die unmittelbar anschließende, schon in den Jahren 1886 und 1887 hergestellte Flutbrücke bestand aus fünf Sandsteingewölben von 12 — 16 — 20 — 16 — 12 m Spannweite.

### Veranlassung zum Umbau.

Die Nachrechnung der Brücken nach den DIN-Vorschriften ergab, daß für die Strombrücke ein Verkehr mit 12-t-Wagen zugelassen werden kann, während bei dieser Belastung im mittleren Gewölbe der Flutbrücke eine größte Kantenpressung von  $36,7 \text{ kg/cm}^2$  und in den Bodenfugen der Pfeiler eine Beanspruchung des Untergrundes bis zu  $9 \text{ kg/cm}^2$  auftrat. Die Gewölbe hatten sich, vermutlich schon bald nach ihrer Herstellung, stark gesenkt. Die größte Senkung ist am mittleren Gewölbe mit 12 cm im Vergleich zur Sollhöhe festgestellt worden. Sämtliche Gewölbe hatten im Scheitel und in der Nähe der Kämpfer

Risse, die sich in die Stirnmauern fortsetzten. Der größte und außerdem schräg zur Druckrichtung verlaufende Riß ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Durch die Risse trat bei Niederschlägen eine starke Durchfeuchtung der Gewölbe ein. Da die nachgewiesenen Beanspruchungen der Gewölbe und des Untergrundes zu hoch waren und durch die Durchfeuchtung die Einsturzgefahr für die Flutbrücke noch vergrößert wurde, war ihr Umbau unvermeidlich.

### Bauentwurf.

Zunächst ist ein Entwurf aufgestellt worden, in dem die Gewölbe durch Blechträger ersetzt worden sind, da bei balkenförmigen Überbauten die waagerechten Kräfte wegfallen und hierdurch eine Verbreiterung der Pfeiler vermieden wurde. Dieser Entwurf wurde nicht ausgeführt, teils wegen der hohen Baukosten, teils weil nach der gutachtlichen Äußerung des zuständigen Denkmalpflegers die Flutbrücke ein beachtenswertes, architektonisch einheitliches Bauwerk war, dessen Erhaltung geboten erschien (Abb. 3). Daraufhin wurde der Umbau der Flutbrücke unter

sechs Eisenbetonunternehmen beschränkt ausgeschrieben. In den Ausschreibungsbedingungen wurde u. a. vorgeschrieben, daß die Ansicht der Brücke möglichst erhalten bleiben solle und der Fuhrwerks- und Kraftwagenverkehr während der Bauzeit einspurig aufrechtzuerhalten sei. Nur eines von den eingegangenen sechs Angeboten erschien für die Ausführung geeignet. Es mußte jedoch noch durch einen besonderen Entwurf für die Sicherung des gemeinsamen Widerlagers zwischen der Strombrücke und der Flutbrücke (Pfeiler VI) ergänzt werden.

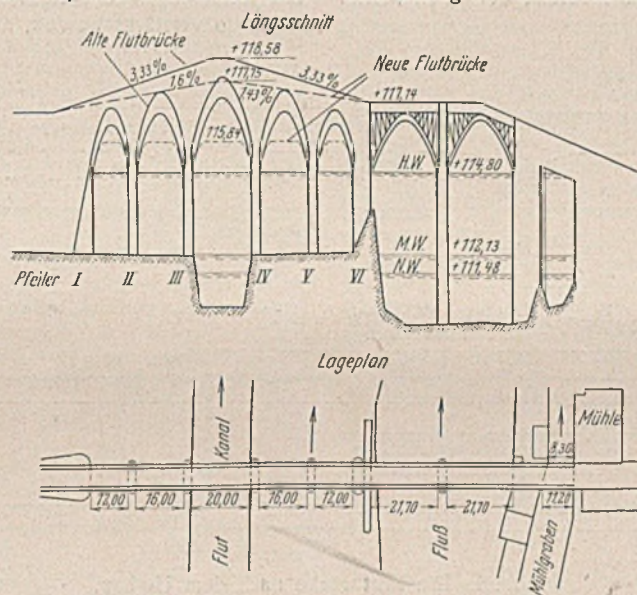


Abb. 1. Der Brückenzug.



Abb. 2. Risse in der alten Flutbrücke.



Abb. 3. Die alte Flutbrücke.

Die Ansicht der neuen Flutbrücke zeigt Abb. 4. Ihre Ausführung ist nachstehend beschrieben.

**Hauptträger.**

Die Fahrbahn und die Gehwege werden von vier Eisenbetonplattenbalken getragen, die als Gerberträger ausgebildet sind (Abb. 5). Durch Ausrundung der über den Pfeilern angeordneten Kehlungen (Vouten) der Hauptlängsträger paßt sich der Überbau gut den alten Pfeilern an, so daß sich eine Umgestaltung der Pfeilertöpfe erübrigte. Auch an den Endauflagern sind die Hauptträger in ähnlicher Weise ausgebildet, um gleichartige Brückenöffnungen zu erhalten, obwohl hier aus statischen Gründen eine Verstärkung der Träger nicht nötig gewesen wäre. Um den Trägerendkehlungen, wenn auf sie nicht verzichtet werden kann, eine technische Berechtigung zu geben, pflegt man die Endauflager tiefer zu legen, so daß der oberhalb der Lager liegende, in Eisenbeton herzustellende Teil der Widerlager mit den Trägerehenden Halbrahmen bildet. Dies kam hier aber nicht in Frage, da ein Abbruch der alten Pfeiler möglichst vermieden werden mußte.

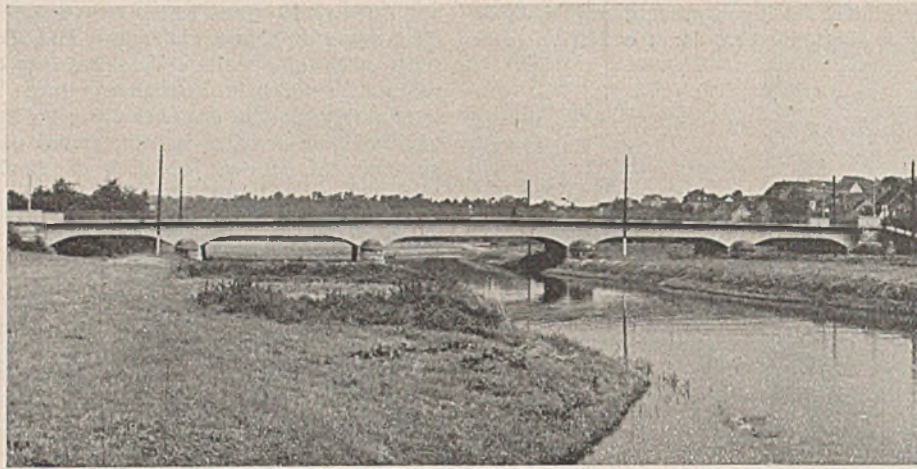


Abb. 4. Die Flutbrücke nach dem Umbau.

26 cm Dicke befindliche Abdichtungsschicht hat eine 3 cm dicke Schutzschicht aus Beton erhalten. Die Fußwege sind mit einer 3 cm dicken Gußasphaltschicht abgedeckt.

**Pfeiler und Widerlager.**

Die Pfeiler II bis V und das linke Widerlager, ebenso der Untergrund unter ihnen erhalten durch die senkrechten Auflagerdrücke nur geringe Beanspruchungen. Unter dem gemeinsamen Widerlager der Strombrücke und der Flutbrücke (Pfeiler VI) aber war nach dem Abbruch der Gewölbe der Flutbrücke durch den Schub des eisernen Dreigelenkfachwerkbogens der Strombrücke bei ungünstigster Belastung eine Bodenpressung von 5,8 kg/cm<sup>2</sup> zu erwarten. Diese Beanspruchung war für den vorhandenen Baugrund (Abb. 5) zu hoch. Eine rechnerische Untersuchung hatte außerdem ergeben, daß der Überbau der Strombrücke gegen Bewegungen des Pfeilers VI sehr empfindlich ist. Eine Senkung seiner landseitigen Kante hätte eine viermal so große Senkung des Scheitels der Dreigelenkbogen der Strombrücke hervorgerufen. Der Pfeiler mußte daher so verstärkt werden, daß seine Drehung ausgeschlossen war.

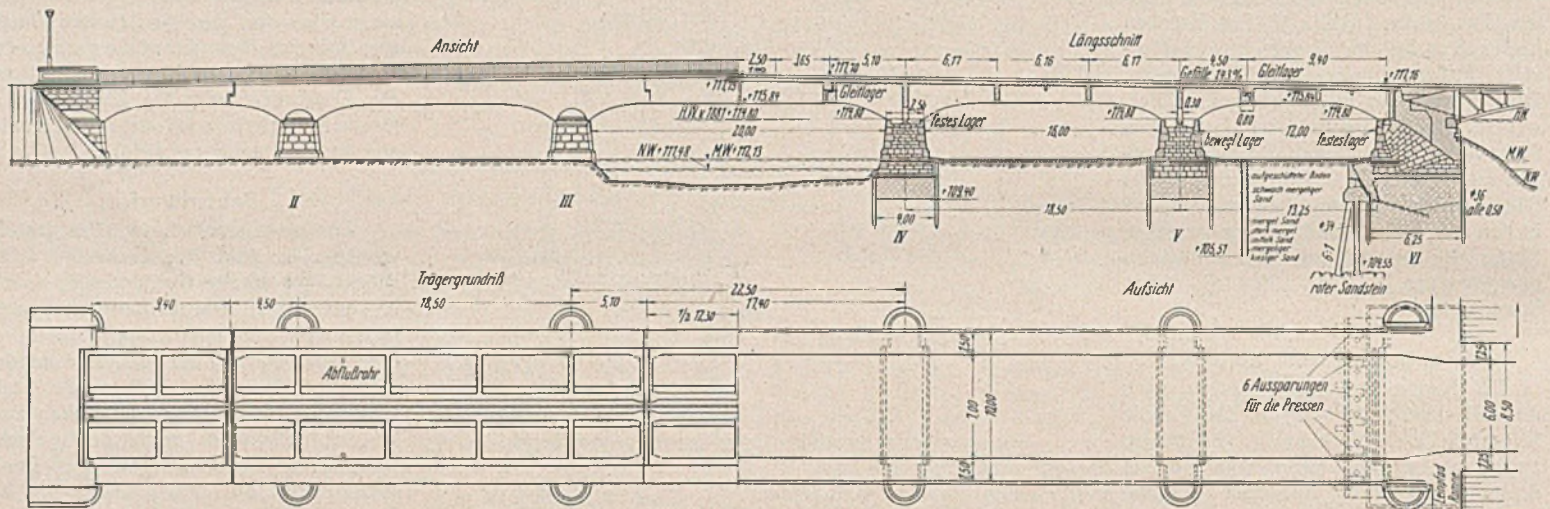


Abb. 5. Die Flutbrücke nach dem Umbau.

Die Kehlungen beginnen nicht, wie es im allgemeinen zu empfehlen ist, neben den Lagerplatten<sup>1)</sup>, die gar nicht sichtbar sind, sondern auf Vorschlag des Denkmalpflegers an der Außenseite der Pfeiler.

Die Spannweiten des Überbaues betragen 13,9'—118,5'—22,5'—18,5'—13,9 m. Die beiden Träger von je 18,5 m Stützweite haben Kragträger von 4,5 und 5,1 m Ausladung erhalten, so daß der in der Mittelöffnung eingehängte Träger 12,3 m, die Schlepptträger der beiden Endöffnungen 9,4 m Stützweite haben. Die Höhe der Balken nimmt, abgesehen von den Verstärkungen durch die Kehlungen, von den Enden der Brücke nach der Mitte bis auf 1,75 m allmählich zu.

Da der Verkehr während der Bauzeit aufrechterhalten werden mußte, sind die Gewölbe zur Ersparung einer Behelfsbrücke in zwei Hälften abgerissen, und die neue Brücke ist in zwei Hälften erbaut worden. Hierdurch hat sich in der Brückenachse eine Längsfuge ergeben.

Der statischen Berechnung sind die Verkehrslasten nach Brückenklasse I zugrunde gelegt.

**Fahrbahn.**

Die Bauverwaltung hatte die Absicht, wegen des geringen Verkehrs die Breite der alten Brücke beizubehalten. Auf Verlangen des Landstraßenbevollmächtigten ist jedoch bei der landespolizeilichen Genehmigung die Brückenbreite zwischen den Geländern von 8,50 auf 10 m vergrößert worden, wovon 7 m auf die Fahrbahn und je 1,50 m auf die beiden Gehwege entfallen. Das Längsgefälle der Fahrbahn beträgt 1,6 und 1,43 ‰ und ist damit erheblich geringer als das der alten Brücke, das 3,33 ‰ betrug.

Die Fahrbahndecke besteht aus 8 cm dickem Kleinpflaster auf 3 cm dicker Zementsandunterlage (Abb. 6). Die auf der Fahrbahnplatte von

Hierzu hat er auf der Seite der Flutbrücke eine vorspringende Kragplatte erhalten, die auf verholmte Preßbetonpfähle der Bauart Wolfholz gestützt worden ist, die die auftretenden Kräfte auf etwa 3 m unterhalb der Pfeilersohle liegenden Buntsandsteinfelsen übertragen (Abb. 5, Längsschnitt). Die Bohrrohre sind im Boden verblieben, weil während der Wasserhaltung neben den Pfählen starke Quellen auftraten, durch die der frische Pfahlbeton ausgespült worden wäre.

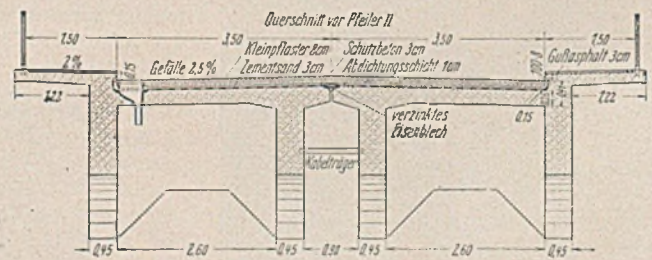


Abb. 6. Querschnitt der Brücke vor Pfeiler II.

Die Pfahlköpfe wurden durch einen Eisenbetonholm miteinander verbunden. Zwischen ihm und der darüber befindlichen Kragplatte, die durch Rundeseisen in dem Betongrundkörper des Pfeilers verankert wurde, ist zunächst eine Fuge gelassen worden. In dem Eisenbetonholm wurden sechs Kammern zur Aufnahme von Druckwasserpressen hergestellt, durch die die Pfähle bis zu ihrer Sollbeanspruchung belastet worden sind. Durch diese Belastung ist eine Vergrößerung der Fuge nur um etwa 1 mm eingetreten. Die Fugen zwischen dem Holm und der Kragplatte und hierauf auch die Kammern für die Pressen sind dann mit Beton vergossen worden. Eine Senkung des Scheitels der Strombrücke ist hierdurch verhindert worden.

<sup>1)</sup> Schaechterle & Leonhardt, Die Gestaltung der Brücken. Berlin 1937, Volk und Reich Verlag.



Die Fugen des Bruchsteinmauerwerks des Pfeilers VI verlaufen senkrecht zum Gewölbedruck der Flutbrücke und in Richtung des Bogen-drucks der Strombrücke (Abb. 5, Längsschnitt), da die Flutbrücke seinerzeit früher erbaut worden ist als die Strombrücke. Wegen des Wegfalls des Gewölbedrucks der Flutbrücke nach ihrem Abbruch war zu fürchten, daß das Bruchsteinmauerwerk den Bogenschub der Strombrücke nicht aufnehmen könnte. Um kostspielige und schwierige Abbruchs- und Erneuerungsarbeiten zu vermeiden, wurde das Mauerwerk des Pfeilers VI waagrecht angebohrt. Die Bohrlöcher wurden ausgespült, mit Ankereisen bewehrt und mit Zementmörtel ausgepreßt.

**Sonstiges.**

Über der Längsfuge in der Brückenachse ist zwischen den Lagen der Abdichtungsschicht ein 24 cm breites, 2 mm dickes verzinktes Eisen-

blech verlegt worden (Abb. 6). Die Querfugen über den beweglichen Lagern sind durch U-förmig gebogene Kupferbleche überdeckt. In den Gehwegkragplatten sind im Bereich der negativen Stützennomente zur Vermeidung von Rissen Trennfugen ausgeführt. — Die Gleitlager sind aus St 37, die Rollen- und Kipplager aus Stahlguß hergestellt. Die Brücke hat ein eisernes Gelände erhalten, da eine Stein- oder Betonbrüstung zu schwer wirken würde. Die Außenflächen der Randträger sind steinmetzmäßig bearbeitet.

Die Bauarbeiten wurden im August 1938 begonnen und im April 1939 beendet. Sie sind von der Neuen Baugesellschaft Wayss & Freytag ausgeführt. Die Kosten des Umbaus haben rd. 200 000 RM betragen.

Wenn auch durch den Umbau die Ansicht der alten Flutbrücke nicht erhalten werden konnte, so ist doch eine befriedigende Lösung gefunden worden, durch die der kostspielige vollständige Neubau der Strombrücke und der Flutbrücke erspart werden konnte.

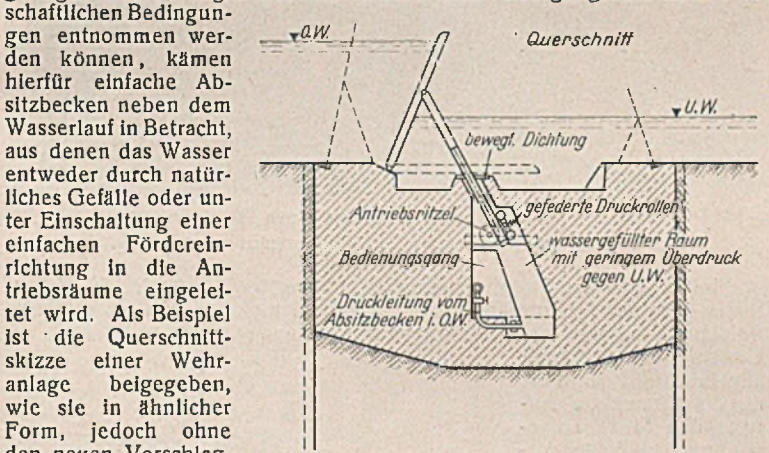
**Vermischtes.**

Freihalten von Unterwasserantrieben von Fremdkörpern. Die neueren Bestrebungen im Wasserbau erfordern in vielen Fällen bei Wehren, Schleusen und ähnlichen Wasserbauten ein möglichstes Vermeiden von Bauteilen, die über den Wasserspiegel oder das umgebende Gelände stärker hervortreten. Infolgedessen sind Bauweisen entwickelt worden, bei denen wesentliche Antriebsteile unter Wasser angeordnet sind. In vielen Fällen ist die Schaffung von völlig wasserdichten Räumen für alle diese Teile unter Wasser schwierig oder sogar unmöglich. Es müssen dann einzelne Triebwerksteile in wassererfüllten Räumen untergebracht werden. An sich bereitet bei dem heutigen Stande der Lager- und Getriebetechnik die Ausbildung von Antrieben, die unmittelbar von Wasser umgeben sind, keine grundsätzlichen Schwierigkeiten mehr. Es kann sich jedoch nachteilig auswirken, daß das Wasser Schwebstoffe und Sandteile enthält, die bei häufiger Betätigung der Antriebe zu mechanischen Beschädigungen, zum mindesten zu stärkerer Abnutzung führen können.

Es ist auch denkbar, daß die Eigenschaften des umgebenden Wassers (starke Verschmutzung durch Abwasser, Gehalt an Salzen, Säuren und ähnlichem) ein unmittelbares Bepulsen der Antriebsteile nicht erlauben.

Um Schäden hierdurch zu vermeiden, kann bei solchen Anlagen der betreffende Raum in einfacher Weise vor dem Eindringen des umgebenden Wassers mit seinen schädlichen Bestandteilen dadurch geschützt werden, daß reines Wasser mit geringem Überdruck gegenüber dem Außenwasserstand eingeleitet wird, so daß an allen Dichtungsstellen immer ein leichter Überdruck nach außen besteht.

Soweit die hierfür benötigten, bei geschickter Anordnung meist nur geringen Wassermengen nicht aus einem Wasserversorgungsnetz unter wirtschaftlichen Bedingungen entnommen werden können, kämen hierfür einfache Absatzbecken neben dem Wasserlauf in Betracht, aus denen das Wasser entweder durch natürliches Gefälle oder unter



Einem besonderen Antriebsraum untergebracht wird, liegt das Antriebsritzel und die Zahnstange der Klappenstütze in einem wassergefüllten Raum. Da seine völlige Abdichtung gegen das Unterwasser kaum möglich ist, kann durch Haltung eines inneren Wasserüberdrucks ein Eindringen von Geschiebe und anderen Stoffen völlig verhütet werden. Die Frage, ob in solchen Fällen nicht durch die Anwendung eines Dachwehres oder hydraulischen Antriebs solche Schwierigkeiten umgangen werden können, soll hier unerörtert bleiben. Immerhin wird es Fälle geben, wo das vorgeschlagene Verfahren Erfolg verspricht.

Der gleiche Grundgedanke kann auch für Maschinenanlagen, die in anderen Flüssigkeiten (in Mineralölen, chemischen Stoffen usw.) angeordnet werden müssen, Verwendung finden.  
v. d. Bussche.

Ross-Sperrmauer im Skagit-Flußtal, Washington. Im Nordwesten des Staates Washington, also in der äußersten Nordwestecke der Vereinigten Staaten baut die Stadt Seattle in den Cascade-Bergen im Flußtal des Skagit eine Talsperre mit Kraftwerk, den „Ross-Dam“. Nach Eng. News-Rec., Bd. 123, Nr. 15 vom 12. Oktober 1939, S. 460, soll die Sperrmauer in drei Abschnitten errichtet werden. Der erste Abschnitt wird im Auftrag der städtischen Elektrizitätswerke von Seattle ausgeführt, und zwar zunächst nur bis zu einer Höhe von 68,5 m über der Sohle als bogenförmige Betonmauer, die 1940 fertiggestellt sein soll. Der nächste

Bauabschnitt umfaßt die Erhöhung der Mauer zu einer Schwergewichtsmauer bis zu 134 m über der Sohle, ihre Fertigstellung ist bis 1942 geplant. In einem dritten Bauabschnitt soll dann bis 1949 die endgültige Bauhöhe von 199 m erreicht werden unter Anfügung einer erheblichen Verbreiterung talwärts (Abb. 1). Das Kraftwerk wird dann 480 000 PS entwickeln.

Das neue Bauwerk liegt als die dritte Kraftanlage im Skagit-Flußtal weit entfernt von der Stadt stromaufwärts in einem Teil der Cascade-Berge, wohin bisher weder Eisenbahn- noch Bergstraßen-Verbindungen vorhanden war. Außer den Zuschlagstoffen, die weiter stromaufwärts gewonnen werden können, müssen daher alle Baustoffe und auch die Arbeitskräfte vom Endbahnhof der Städtischen Eisenbahn an der Diablo-Sperre zunächst einen steilen Talhang hinauf bis zum Ufer des Diablo-Beckens geschafft werden, von wo aus dann die Beförderung zu Schiff möglich ist (Abb. 2).

Als erste Kraftanlage im Skagit-Fluß wurde 1924 die Gorge-Sperrmauer für die Gewinnung von 75 000 PS geschaffen. Der zugehörige Druckstollen von der Staumauer bis zum Kraftwerk ist 3350 m lang.

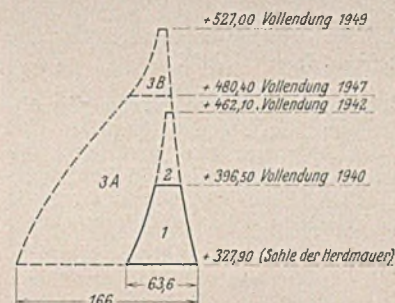


Abb. 1.

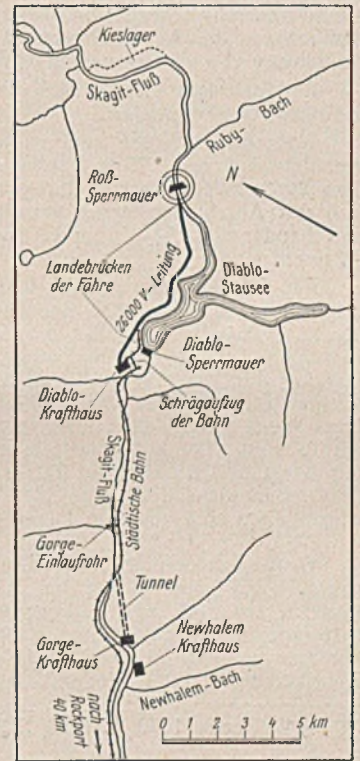


Abb. 2.

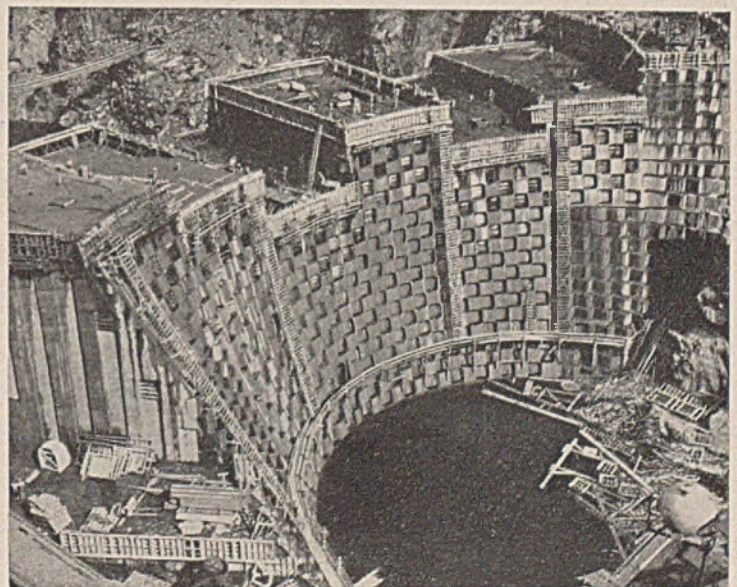


Abb. 3.

Auch bei dieser Anlage ist später eine Erhöhung der Staumauer von 87 m auf 117 m vorgesehen. Den nächsten Schritt in der Kraftausbeute des Flusses bildete die im Jahre 1930 vollendete Diablo-Sperre und das zugehörige, 1937 erbaute Krafthaus mit 160 000 PS Leistung, die durch Hinzufügen von zwei weiteren Kräfteinheiten auf das Doppelte erhöht werden können.

Für den Bau der Diablo-Spermauer wurde die bis dahin nur bis zur Gorge-Sperre fertiggestellte elektrische Bahn bis zum Diablo-Krafthaus verlängert. Von dort führt ein Schrägaufzug unter 68% Steigung aufwärts, an den bei der Inangriffnahme der Arbeiten für die Ross-Sperre eine kurze Stichbahn bis zum Landesteg am Diablo-Becken angeschlossen wurde. Am Ende dieses Beckens verengt sich das Flußtal stark und bietet für die neue Staumauer besonders günstigen Baugrund. Der erste Abschnitt wird 240 000 m<sup>3</sup> Beton und zusätzlich noch eine Kronenerhöhung aus Holzwerk um 4,6 m erfordern, womit dann ein Becken von 93 Mill. m<sup>3</sup> Inhalt zur Regelung der Abflusmengen während der trockenen Jahreszeit abgeschlossen werden soll. Mit der Vollendung des zweiten Bauabschnitts wird das Becken einen Stauraum von 625 Mill. m<sup>3</sup> haben. Dieser Abschnitt erfordert weitere 250 000 m<sup>3</sup> Beton und der dritte Abschnitt schließlich noch 1 800 000 m<sup>3</sup>. Beim ersten Abschnitt werden an der Talseite die Anschlußmöglichkeiten für den dritten Abschnitt durch Anordnung von Aussparungen vorbereitet (Abb. 3).

Der Stauraum des Beckens wird nach dem dritten Ausbaubauabschnitt 4 Milliarden m<sup>3</sup> betragen.

Während des ersten und zweiten Bauabschnitts wird der Fluß durch einen Stollen von 9,75 m Durchm. und 295 m Länge umgeleitet, außerdem durch zwei Stahlrohrleitungen, die im rechten Widerlager eingelegt und mit Abschlussschiebern versehen sind. Außerdem werden auf entsprechender Höhe (+ 392) in der Sperrmauer vorübergehend Öffnungen frei gelassen.

Für die Durchführung der Bauarbeiten hat die Stadt außer der Verlängerung der elektrischen Bahn auch eine Überlandleitung von 26 000 V bis zum Ross-Dam geführt, wo der Strom auf 2300 V umgeformt wird. Besondere Schwierigkeiten boten sich dem Unternehmer bei der Einrichtung der Baustelle und der Aufstellung der Wohnbaracken und der Schuppen, die zum Teil am Talhang errichtet werden mußten. Die Druckluftanlage ist auf einer Insel im Flußtal errichtet, die Betonmischanlage am Talhang. Die Zuschlagstoffe werden einige Kilometer stromaufwärts der Baustelle, wo sich das Tal erweitert, gewonnen und mittels einer Gurtförderanlage über eine Hängebrücke hinweg herangeschafft. Die Einzelheiten sind aus dem Lageplan (Abb. 4) ersichtlich.

Zs.

Große, unterteilte Absetzeinrichtungen zum Verstärken von Abraum. Auf einer Grube im Mitteldeutschen Braunkohlenggebiet sind kürzlich zur trockenen Verkipfung des Abraumes zwei unterteilte Absetzeinrichtungen der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft in Betrieb genommen worden, die grundsätzlich ähnlich gebaut sind wie andere große Absetzer dieser Art<sup>1)</sup>. Jeder Absetzer leistet in reiner, ununterbrochener

<sup>1)</sup> Bautechn. 1939, Heft 13, S. 204.

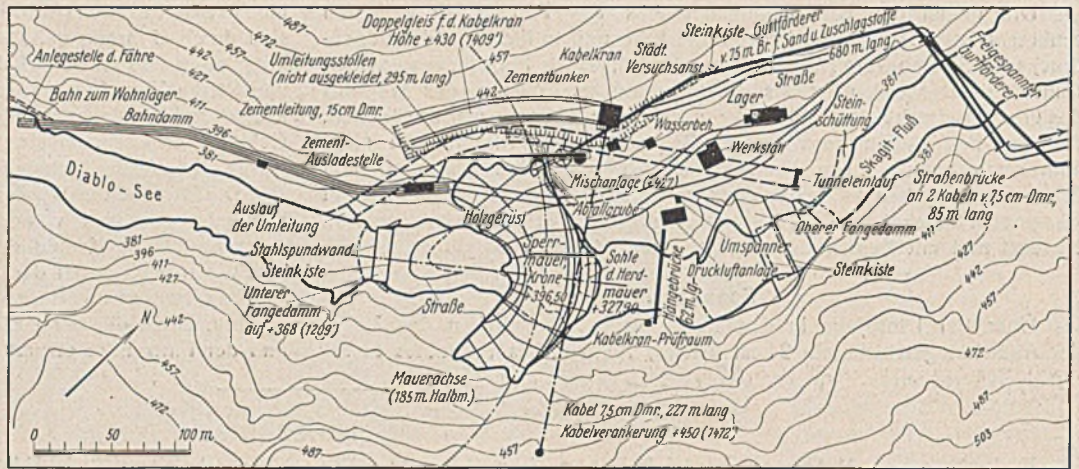


Abb. 4.

Arbeitszeit 1900 m<sup>3</sup>/h und wiegt 930 t. Die Absetzeinrichtungen sind bis auf die Antriebe der Aufnahmeeimerketten gleich gebaut. Man kann mit ihnen seitlich schütten und durch Vorkopfarbeit auch Dämme vortreiben (Abb. 1). Das Fahrwerk einer Absetzeinrichtung enthält insgesamt 104 Laufräder, so daß auf jedes Rad ein Schienendruck von 9 t entfällt. Die Motoren zu den 15 Einzelantrieben leisten in jedem Absetzer zusammen 1475 PS. Die Förderbänder in den um 250° schwenkbaren Auslegern der Bandwagen (Abb. 2) sind 1,6 m breit und bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 4 m/sek.

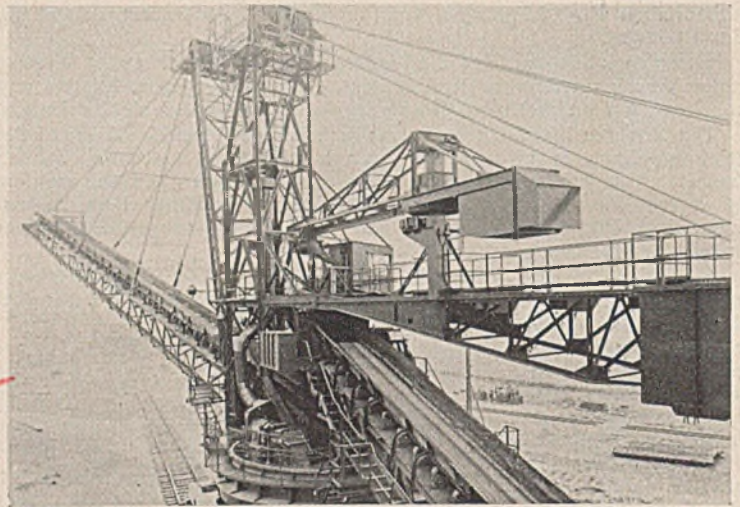
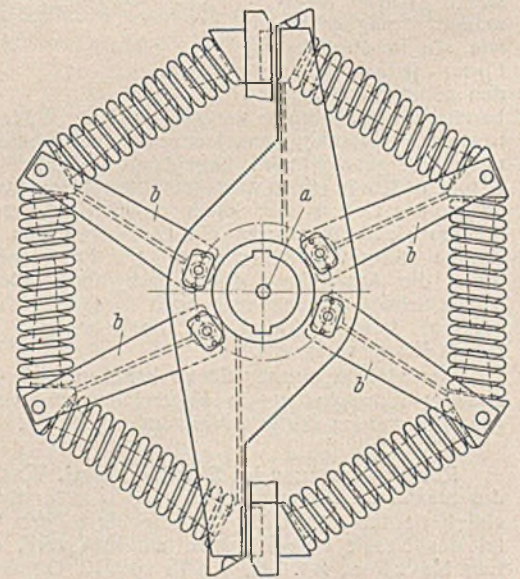


Abb. 2. Schwenkbarer Oberbau eines Bandwagens.  
Im Vordergrund ist das Ende des Zwischenförderbandes sichtbar.

Im Antrieb zur Aufnahmeeimerkette der ersten Absetzeinrichtung befinden sich eine Blätterkupplung (Lamellenkupplung) und eine Feder-Ausschaltkupplung mit elektrischer Endschaltung (Abb. 3), bei der die am

Umfange der Kupplung angebrachten Federn die an der Eimerkette auftretenden Stöße abfangen und bei einer bestimmten Zusammendrückung die Blätterkupplung im Antrieb lösen. Die Ausschaltkupplung hat ein Steuergestänge *b*, das auf einen im Stirnende der Welle eingebohrten Ausrückstift *a* einwirkt. Beim Überschreiten des höchst zulässigen Drehmomentes tritt der Ausrückstift aus der Welle heraus und löst ein luftgesteuertes Ventil in Verbindung mit einem Endschalter aus. Das luftgesteuerte Ventil schaltet die Blätterkupplung ab, indem es die Druckluftzufuhr nach der Blätterkupplung absperrt und gleichzeitig einen Luft-



*a* Ausrückstift, *b* Steuergestänge.  
Abb. 3. Feder-Ausschaltkupplung.



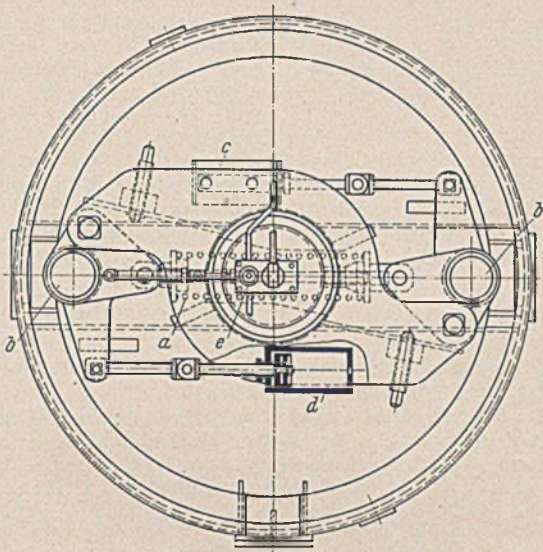
Abb. 1. Unterteilte Absetzeinrichtung (1900 m<sup>3</sup>/h Leistung) beim Vortreiben eines Dammes.

Vorn steht der Bandwagen, dahinter (nur teilweise sichtbar) das Aufnahmegesetz.  
Bauart Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.

kanal öffnet, so daß der Druck an den Blättern rasch abnimmt. Durch den Endschalter wird die Stromzufuhr nach dem Eimerkettenmotor und den Fahrmotoren unterbrochen.

Der Antrieb der Aufnahmeeimerkette der anderen Absetzeinrichtung enthält ebenfalls eine Blätterkupplung, ferner eine Planetenkupplung. Die Blätterkupplung arbeitet (wie auch vorher) unabhängig von der Planetenkupplung und stellt eine zweite Sicherheitseinrichtung dar. Bei Gefahren für die Eimerkette kann der Baggerführer durch Drücken eines Knopfes im Steuerpult des Hauptführerstandes die Blätterkupplung ausschalten, wobei gleichzeitig die Antriebe der Fahrwerke stromlos werden.

Die Planetenkupplung (Abb. 4) läßt sich vom Führerstand aus nicht beliebig lösen. In ihr werden durch die Feder *a* die Rollen *b* in die Rasten in der äußeren Wandung der Kupplung gedrückt, so daß sie das durch die Federspannung gegebene Drehmoment übertragen. Bei zu großem Drehmoment kippen die Rollen *b* aus den Rasten und werden durch die beiden Druckluftzylinder *c* und *d*, die durch das Ventil *e* gesteuert werden, vollständig abgehoben. Die



*a* Druckfeder, *b* Rollen, *c d* Druckluftzylinder, *e* Druckluftsteuerventil.

Abb. 4. Planetenkupplung in eingerücktem Zustande.

Bilder (4): Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft.

ausgelöste Druckluftmenge wird gleichzeitig in einem Hilfszylinder wirksam, dessen Kolben einen Ausrückstift aus dem Zylinder herauschiebt und einen elektrischen Druckknopfschalter auslöst, wodurch alle Motoren und Bremslüfter des Antriebes und des Fahrwerkes stromlos werden.

Der untere Umlenktrass einer Aufnahmeeimerkette hat einen Durchmesser von 4 m. An der vierfach geschakten Eimerkette sind Eimer von 1200 l Inhalt angebracht, die 25 mal in der Minute ausschütten.

Zum Einleiten einer angeschütteten Tiefkippe dient eine Eimerleiter von 11 m Länge; sie leistet 90 m<sup>3</sup>/h.

Der Bandwagen läuft auf 64 Rädern, die zu je zwei achtschigen Fahrgestellen zusammengefaßt sind.

Für Ausbaurbeiten sind an den Aufnahmegernäten ein Schwenkkran und eine Laufkatze und an den Bandwagen ebenfalls ein Schwenkkran angebracht.

Betrieben werden die Absetzeinrichtungen durch elektrischen Strom von 6000 V Spannung, der durch ein Kabel von 1200 m Länge zugeführt wird. Das Kabel wickelt sich selbsttätig auf einer fahrbaren Trommel auf und ab.

Fr. Riedig.

### Bücherschau.

**Zillich:** Statik III, 10. neubearbeitete Auflage, 121 S. mit 110 Abb. Berlin 1940, Wilh. Ernst & Sohn. Preis steif geh. 2,80 RM.

Die Neubearbeitung des bekannten Zillichbuches besorgte wieder Baurat Fr. Stiegler. Durch Übernahme der Fachwerke in den ersten Teil wurde es ermöglicht, das Kapitel über Eisenbeton nicht unwesentlich zu erweitern. In den anderen Kapiteln (zusammengesetzte Festigkeitsbeanspruchung — Gewölbe — Reibung, Wasserdruck, Erddruck, Winddruck — Schornsteine) ist allen Neubestimmungen in ausreichendem Umfang Rechnung getragen. Der Zillich III ist auch in der Umbearbeitung als ein sehr schätzenswertes Hilfsmittel für den Statikunterricht anzusprechen. In einer Zeit, in der an unsern Bauschulen schon nach Beendigung des 4. Semesters die Abschlußprüfung stattfindet, also ein ganzes Semester gestrichen wurde, ist man auf Einführung eines solchen Statikbuches geradezu angewiesen. Druck und Ausstattung lassen nichts zu wünschen übrig. Das Buch verdient gewiß, empfohlen zu werden.

C. Kersten.

**Ho Pang-Yung:** Abhängigkeit der Geschlebebewegung von der Kornform und der Temperatur. Mitteilungen der Preuß. Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau Berlin, 1939, Heft 37. 43 S. mit 20 Abb. Berlin 1939, Eigenverlag der Versuchsanstalt. Preis 2 RM.

Die schwierigste Aufgabe des Flußbaues ist die wissenschaftliche und praktische Behandlung der Geschlebebewegung; jeder wissenschaftlich einwandfreie Beitrag zu dieser Frage bringt uns einen Schritt auf dem Wege zur Erkenntnis weiter. — Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis von in der Berliner Versuchsanstalt für Wasserbau durchgeführten Untersuchungen, die in ihrer planmäßigen Behandlung versuchstechnisch bemerkenswert sind.

Als wichtiges Ergebnis sei hervorgehoben, daß der Geschlebetrieb mit zunehmender Wasserwärme zunimmt, er ist z. B. bei 45° C etwa

dreimal so groß wie bei 2° C; anscheinend spielt hierbei eine Art Auflockerung infolge Abnahme der Zähigkeit des Wassers bei seiner Erwärmung eine gewisse Rolle. In dieser Hinsicht ist auch die mitgeteilte Beobachtung interessant, daß bei 45° C des Wassers die Wassertiefe in dem rechteckigen Querschnitte des Gerinnes — unter sonst gleichen Verhältnissen — ungefähr um 1,6 bis 2,3% größer war als bei 13° C Wasserwärme.

Prof. Dr. R. Winkel.

**Hertwig, A.:** Bemerkungen über neuere Erddruckuntersuchungen; — **Müller, R.:** Modellversuche über das Zusammenwirken von Mantelreibung, Spitzenwiderstand und Tragfähigkeit von Pfählen; — **Peynircioglu, H.:** Über die Scherfestigkeit bindiger Böden.

Heft 7 der Veröffentlichungen der Deutschen Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik an der T.H. Berlin. IV, 54 S. mit 80 Textabb. Berlin 1939, J. Springer. Preis geh. 11,20 RM.

Im ersten Beiträge dieses wertvollen Forschungsheftes setzt sich Hertwig mit der Terzaghischen Erddrucktheorie auseinander, erläutert sie zunächst als Druck einer Schicht starrer geneigter Platten auf eine Stützwand, bespricht Versuchsergebnisse und deckt Widersprüche auf. Er kommt zu dem Schluß, daß der Aufbau des hinter der Mauer anstehenden Bodens bei der Berechnung der Stützmauern mehr als bisher beachtet werden muß.

Im zweiten Beiträge beschreibt R. Müller die Ergebnisse von Modellversuchen mit Rammfähnen im Sand, bei denen er die Mantelreibung getrennt ermittelt hat. Sie übernimmt  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Gesamttragfähigkeit. Zugversuche (Aufwärtsbewegung) ergaben dagegen nur einen Bruchteil von der Mantelreibung (Abwärtsbewegung). Die Ergebnisse der Versuche werden mit denen der Dörrschen Formel verglichen und letztere abgewandelt. Auf die Formänderungen wird leider nicht eingegangen. Alle Schlußfolgerungen gelten — vorbehaltlich der Gültigkeit der Modellgesetze — nur für Pfähle in reinem Sandboden.

Im letzten Beiträge werden die Ergebnisse neuer Versuche zur Ermittlung der Scherfestigkeit bindiger Böden mittels eines Ausquetschversuchs (ähnlich dem von Jürgenson) mitgeteilt und die Frage des Anteils der Haftung und der Reibung am Scherwiderstande erörtert.

Dr. Scheidig.

**Kirgis, L.,** Dipl.-Ing., Regierungsbaurat: Tiefbau-Taschenbuch. VIII + 384 S., dazu Nachtrag 4 S., mit vielen Abb. Stuttgart 1939, Francksche Verlagshandlung. Preis 11 RM.

Nach dem Vorworte soll das neue Tiefbau-Taschenbuch die Schulkenntnisse jüngerer Ingenieure und Techniker bei ihrer praktischen Tätigkeit ergänzen. Es will in knapper gedrangter Fassung neben den wichtigsten bautechnischen Zahlenangaben viele praktische Hinweise und zahlreiche Bilder geben, die das Arbeiten auf der Baustelle jedem erleichtern können.

Dieses Ziel kann aber m. E. bei der vom Verfasser getroffenen Auswahl des Stoffes aus dem großem Gebiete des Tiefbauwesens nicht erreicht werden. Vor allem fällt schon bei flüchtiger Durchsicht des Buches auf, daß die einzelnen Teilgebiete in ganz verschiedener Art und Ausführlichkeit behandelt sind. Während einige so bemessen und gestaltet sind, wie dies bei Taschenbüchern und Kalendern zweckmäßig und üblich ist und der Leser es demgemäß auch hier erwarten darf, beschränken sich andere nur auf kurze Notizen über einige herausgegriffene Einzelheiten. Abgesehen von den ursprünglich dem weltbekanntesten Taschenbuch der „Hütte“, Bd. I, entstammenden, auch in die meisten anderen technischen Taschenbücher u. dgl. übergegangenen mathematischen Zahlentafeln (S. 1 bis 39) finden sich wohl auch nützliche Angaben aus der Baustoffkunde (S. 64 bis 109) und der Vermessungskunde, besonders über das Abstecken von Kreis- und Übergangsbogen (S. 113 bis 139), ferner Angaben aus einigen Teilgebieten des Erdbaus (S. 148 bis 201) und den Grundlagen des Wasserbaues (S. 228 bis 267). Eine gewisse Vollständigkeit und Ausführlichkeit läßt sich eigentlich aber nur bei dem Kapitel „Massivbau“ (S. 280 bis 345) feststellen, besonders hinsichtlich der Betonmischungsverhältnisse. Nur kümmerlich „gestreift“ ist hingegen die Statik und Festigkeitslehre, wovon auf 14 Seiten (40 bis 53) natürlich nur wenige Bruchstücke gebracht werden konnten; das gleiche gilt vom Wasserdruck und Erddruck (S. 54 bis 58), und unter dem vielversprechenden Titel „Mechanik“ (S. 59 bis 62) sind nur einige „einfache Maschinen“ (Hebel, schiefe Ebene, Seiltrommel, Flaschenzug usw.) kurz beschrieben. Auch die wenigen Angaben über Holz- und Stahlbau (S. 258 bis 271), über Wegebau (S. 222 bis 227) sowie über Maschinenkunde (!) (S. 346 bis 355) werden niemand befriedigen können.

Das für das Buch ausgiebig benutzte Schrifttum, von dem vor allem das Taschenbuch der „Hütte“, Bd. I u. III, zu nennen ist, ist auf S. 372 u. 373 in einem „Literatur-Nachweis“ zusammengestellt. Zu diesem ist zu bemerken, daß nicht überall die neuesten Auflagen der benutzten Werke angegeben sind. So ist z. B. nur der Jahrgang 1938 des Beton-Kalenders angeführt, obwohl schon seit dem 15. 8. 1939 dessen Jahrgang 1940 vorliegt und überdies merkwürdigerweise auf S. 263, letzte Zeile, auf den Beton-Kalender 1939 verwiesen ist. Bei Boerner, Statische Tabellen, wird die 1934 erschienene (10.) Auflage genannt, obwohl bereits 1936 die 11. Auflage vorlag. Ebenso ist von dem Buche Klett, Ratgeber für Bauführer u. Poliere usw., die 1937 erschienene (4.) Auflage genannt, während die 5. Auflage, erschienen 1939, angeführt sein müßte. Überhaupt würde es dem literarischen Brauch entsprechen, wenn bei allen als Quellen aufgezählten Druckwerken die Ordnungszahl der tatsächlich benutzten Auflage angegeben wäre, das ist aber bei keinem der vielen in dem Literatur-Verzeichnis angeführten Werke geschehen.

Im übrigen müßten bei einer zweiten Auflage des Kirgisschen Taschenbuches erst die vorstehend angedeuteten Mängel in der Auswahl und Gestaltung des Stoffes behoben werden, bevor das Werk seinen vom Verfasser angestrebten Zweck erfüllen kann. Laskus.

*Metz, L., Dr.-Ing.:* Holzschutz gegen Feuer und seine Bedeutung im Luftschutz. 148 S. mit 56 Abb. u. 14 Zahlentaf. Berlin 1939, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 12 RM.

Das Buch stellt eine zeitgemäße Arbeit dar, deren Erscheinen in die Kriegszeit gefallen ist, in der ihr doppelte Bedeutung beigemessen werden muß. Die Fragen des Luftschutzes bewegen weit über die Holzfachkreise hinaus die Gemüter der Großstädter, die sich aus dem Gebot der Stunde heraus mit dem Holzschutz gegen Feuer mehr denn sonst befassen müssen. Hierfür bietet die Arbeit von Dr. Metz eine willkommene Unterrichtung, die bei gründlicher Ausschöpfung jahrelanger Forschungstätigkeit ausreichend laienverständlich gehalten ist. Das Heft ist jedem Hausbesitzer zu empfehlen, der sich über den Holzschutz seines Hauses unterrichten will, wenn er den Marktanpreisungen über die vielen chemischen Feuerschutzmittel nicht bedingungslos Glauben schenken will.

Darüber hinaus bietet das kleine Werk den Holzfachleuten eine wertvolle Zusammenstellung von Ergebnissen langjähriger Arbeit im Versuchsraum, von der bislang nur Ausschnitte in Fachzeitschriften zu finden waren. Die Verkohlungslehre ist lebendig dargestellt und wirkt überzeugend auf jeden, der den Verkohlungsprozess am brennenden Holz wahrzunehmen Gelegenheit hatte. Die Herstellung wirksamer Feuerschutzsalz-Lösungen und der Wasserglas-Feuerschutzfarben ist unter Beifügung der wirtschaftlichen Werte und Beantwortung von Beschaffungsfragen so unterbreitet, daß es dem Verbraucher anheimgestellt ist, sich selbst zu helfen. Außerdem bringen umfangreiche Zusammenstellungen mit Preisangaben die empfehlenswerten Erzeugnisse von deutschen Werken, aus denen weiter zu entnehmen ist, von welchen Behörden die Genehmigung zu ihrer Verwendung erteilt wurde und in welchen Zeiträumen eine Wiederholung der Behandlungsweise nötig wird. Sämtliche Verfahren der Oberflächenbehandlung und der Tränkung des Holzes, ihre Vor- und Nachteile sind dargestellt. Es werden ferner die bekannten Prüfverfahren für die Wirksamkeit des Holzschutzes gegen Feuer besprochen und bewertet, so daß in dem Werk ein wertvolles Handbuch zur Unterrichtung über Feuerschutz des Holzes für weite Kreise geschaffen wurde. W. Greim.

*Riemer, R.:* Die Quadrat- und Wurzeltabelle. 27 S. Karlsruhe 1935, herausgegeben vom Fachblatt-Verlag. Preis geh. 2 RM.

Die Tafel enthält die Quadratzahlen von 1 bis 1299,9, und zwar als ganze Zahlen unter Fortlassung der Dezimalstellen. Für 50,9<sup>2</sup> steht also nicht der genaue Wert 2590,81, sondern der abgekürzte Wert 2591. Für die Zahlen 1 bis 999 sind außerdem die reziproken Werte angegeben, berechnet auf 6 Stellen, ohne Angabe des Dezimalkommata; z. B. ist für 1:250 der Wert 400 000 angegeben und nicht 0,004. Die Benutzung der Tafeln erfordert daher eine gewisse Aufmerksamkeit. In bekannter Weise kann man natürlich die Tafeln auch zur Bestimmung von Quadratwurzeln benutzen.

Tafeln für die Quadrate von Zahlen sind natürlich bekannt; sie finden sich in fast allen bautechnischen Kalendern. Die umfassendste Tafel ist wohl die von Timpenfeld, die u. a. die Quadrate der Zahlen von 1 bis 10 000 enthält und sehr viel in Stahlbaukreisen benutzt wird und dafür vollkommen ausreicht; ferner die Quadrat-Tafel von Zimmermann.

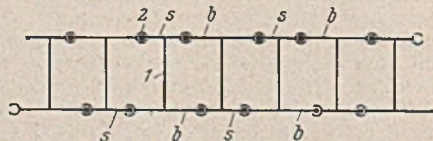
Die erweiterte Tafel von Riemer ist vorzugsweise für den Holzbauer bestimmt und wird diesem gute Dienste leisten, zumal der Preis niedrig ist. Leider ist das Format des Heftes reichlich groß. Franz Boerner.

*Adreßbuch der Industrien der Steine und Erden.* Herausgeber Wirtschaftsgruppe Steine und Erden. 4<sup>o</sup>. XX u. 384 S. Berlin 1939, Bau-Verlag Rudolf Schirmer. Preis geb. 15 RM.

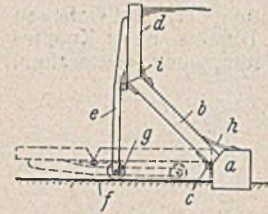
Das Buch enthält ein Warenverzeichnis der Erzeugnisse der Wirtschaftsgruppe, ein Verzeichnis ihrer Mitglieder, Fachgruppen, Ausführfirmen und ihrer marktregelnden Verbände. Es weist die 15 000 Mitglieder der Wirtschaftsgruppe, ihre Gliederungen und ihre Erzeugnisse nach und bedeutet damit nicht nur für die Wirtschaftsgruppe, sondern auch für alle Stellen, die mit ihr oder ihren Mitgliedern zu tun haben, ein wertvolles Auskunfts- und Nachschlagewerk.

### Patentschau.

**Spundbohle I-förmigen Querschnitts.** (Kl. 84c, Nr. 646 175, vom 1. 8. 1933, von Iseder Hütte in Peine.) Um mit nur einer Bohlenart ohne Paßbohlen sowohl in gerader Richtung als auch in Bogen rammen zu können und um Ablenkungen aus der Flucht leicht auszugleichen, werden bei I-förmigen Spundbohlen 1, bei denen sämtliche Flanschenden in Schloßteile 2, wie Wulste, Klauen u. dgl., auslaufen, beide Flansche verschieden breit ausgebildet. Bei der Rammung von geraden Wänden folgt immer ein breiter Flansch b auf einen schmalen Flansch s, so daß die verschiedenen breiten Flansche benachbarter Bohlen miteinander verbunden sind. Zum Rammen von Bogen sind die gleich breiten Flansche benachbarter Bohlen miteinander verbunden.



**Selbsttätige Stauklappe aus zwei übereinander angeordneten Klappenteilen.** (Kl. 84a, Nr. 651 841, vom 17. 11. 1933, von Dipl.-Ing. Walter Schützel in Zwickau.) Um ein zuverlässiges Arbeiten der Klappe und eine einwandfreie Wasserführung über den Wehrboden zu ermöglichen, wird der untere Klappenteil an der Wehrsohle angelenkt und der obere Klappenteil durch eine Stütze gegen die unterwasserseitige Wehrsohle abgestützt. Die beiden Klappenteile sind durch ein Gelenk miteinander verbunden, und die Stützen des oberen Klappenteiles stehen in der Staulage nahezu senkrecht auf der Wehrsohle. An dem Fachbaum a ist der untere Teil b der Wehrklappe mittels des Gelenkes c drehbar befestigt; am oberen Ende der Wehrklappe ist der Teil d angelenkt. Auf der Unterwasserseite des Klappenteils d ist die Stütze e befestigt, die annähernd senkrecht auf der Wehrsohle steht und sich auf dem Wehrboden f durch eine Rolle g abstützt; die Rollen g bewegen sich beim Überschreiten des Stauzieles unter dem Wasserdruck flußaufwärts, wobei sich die Klappenteile b, d auf die unterwasserseitige Wehrsohle f niederlegen. Über den Klappengelenken liegen Dichtungen h und i.



### Personalmeldungen.

**Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn.** a) Reichsverkehrsministerium. Eisenbahnabteilungen. Ernann: zum Amtsrat; der Regierungsoberinspektor Döbberin.

b) Betriebsverwaltung. Ernann: zum Oberreichsbahnrat; der Reichsbahnrat Dr.-Ing. Eger, Dezernent der Reichsbahndirektion Berlin; — zum Reichsbahnrat: die Reichsbahnbaussessoren Otto Wiegand, Vorstand des Betriebsamts Innsbruck 1, Hanst bei der RBD Nürnberg, Heinz Graf, Vorstand des Neubauamts Amstetten, Wortmann bei der RBD München, Röver, Vorstand des Neubauamts Linz 1, Schöffel beim Betriebsamt München 4, Ludwig Hubert bei der RBD Dresden, der Reichsbahnmann Birkhäuser in Essen unter Versetzung als Dezernent zur RBD Münster (Westf.), der technische Angestellte Dipl.-Ing. Aplitz bei der RBD Linz; — zum Reichsbahnmann: die technischen Reichsbahninspektoren Kretschmer in Berlin, Rlotte in Dresden, Emil Thiele in Chemnitz, Mösing in Wittenberge, Schnieder in Northeim (Han.), Geisler in Aachen, Georg Müller in Linz, Detering bei der Reichsbahndirektion Berlin und Philipp beim RAZ Berlin.

Versetzt: die Oberreichsbahnräte Angres, Dezernent der RBD Wuppertal, als Dezernent zur Generalbetriebsleitung Süd in München, Paßmann gen. Middeldorf, Vorstand des Betriebsamts Neisse, als Vorstand zum Betriebsamt Wetzlar, Oskar Schröder, Dezernent der RBD Hamburg, als Dezernent zur Generalbetriebsleitung West in Essen, Metzger, Dezernent des RZA Berlin, als Dezernent zur RBD Danzig, Karl Ott, Dezernent der RBD Danzig, als Dezernent zur RBD Wuppertal, von Ammon, Dezernent der RBD Regensburg, als Dezernent zur RBD Hamburg; — die Reichsbahnräte Wenk, Dezernent der RBD Stettin, als Dezernent zur RBD Danzig, Dr. rer. pol. Acker, Dezernent der RBD Karlsruhe, als Dezernent zur RBD Oppeln, Otto Werner, Dezernent der RBD Stettin, als Dezernent zur RBD Halle (Saale), Dr.-Ing. Hermann Meier, Vorstand des Betriebsamts Chemnitz 1, als Dezernent zur RBD Osten, Walter Albrecht, Vorstand des Betriebsamts Wetzlar, als Dezernent zur RBD Stettin, Kurt Schütze, Vorstand des Betriebsamts Halle (Saale) 2, als Dezernent zur RBD Stettin, Michaelensen, Vorstand des Betriebsamts Homburg, als Dezernent zur RBD Karlsruhe, Wenzelburger beim Betriebsamt Wien 6 als Vorstand zum Betriebsamt Frankfurt (Main) 2, Seemann bei der RBD Dresden als Vorstand zum Betriebsamt Homburg, Jürgen Krieger beim Betriebsamt Meiningen als Vorstand zum Neubauamt Braunschweig 2; — der Reichsbahnbaussessor Willi Klobb beim Betriebsamt Berlin 6 zur RBD Posen.

Übertragen: dem Reichsbahnrat Rudolf Kautz beim RZA Berlin die Stellung des Vorstandes des Betriebsamts Berlin 2; — den Reichsbahnbaussessoren Gerhard Müller beim Betriebsamt Berlin 7 die Stellung des Vorstandes des Neubauamts Berlin-Lichtenrade, Kisse beim Neubauamt Zinten die Stellung des Vorstandes daselbst.

Überwiesen: der Abteilungspräsident Grabski, Abteilungsleiter und Dezernent bei der RBD Berlin, als Abteilungsleiter und Dezernent zur Reichsbahndirektion Berlin.

Gestorben: der Oberreichsbahnrat Kment, Vorstand des Betriebsamts Hartberg; — der Reichsbahnmann Eisenecker in Weil (Rhein).

Im Ruhestand verstorben: die Oberregierungsbauräte a. D. Geheimer Baurat Johannes Hansen in Altenkirchen (Westerw.) und Friedrich Wolfhagen in Bad Homburg v. d. H., zuletzt Dezernenten der RBD Frankfurt (Main); — der Oberreichsbahnrat a. D. Dr. phil. Albert Schrader in Berlin-Wilmersdorf, zuletzt Dezernent der RBD Halle (Saale); — der Geheime Baurat a. D. Holtmann in Duisburg-Hamborn, zuletzt Dezernent der RBD Mainz.

**INHALT:** Stahlbogenbrücke. — Zur Kräftebestimmung an Gelenkfachwerken. — Anheben von Brücken über einen Schiffskanal. — Vereinfachte Bemessung von Vollwandträgern. — Ersatz der Sandsteingewölbe einer Straßenbrücke durch Gerberplattenbalken in Eisenbeton. — Vermischtes: Freihalten von Unterwasserantrieben von Fremdkörpern. — Roß-Spermauer im Skagit-Flußtal, Washington. — Große, unterteilte Absetzvorrichtungen zum Verstärken von Abraum. — Bücherschau. — Patentschau. — Personalmeldungen.

Verantwortlich für den Inhalt: Dr.-Ing. Erich Lohmeyer, Oberbaudirektor a. D., Berlin. Verlag: Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin W 9. Druck: Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW 68.