

# DIE BAUTECHNIK

12. Jahrgang

BERLIN, 1. Juni 1934

Heft 23

## Alle Rechte vorbehalten. Belastungsversuche an Rammpfählen verschiedener Größe und Form.

Von Dr.-Ing. Heinr. Preß, Berlin.

Um über den Einfluß von Größe und Form von Rammpfählen auf deren Tragfähigkeit Auskunft zu erhalten, wurden die nachstehend beschriebenen Versuche im gewachsenen Sand- bzw. Lehmboden durchgeführt.

Die Pfähle der Abb. 1 bis 10 wurden sämtlich unter den gleichen Bedingungen bei gleichem Bärsgewicht, gleicher Fallhöhe und gleichen Zeiten zwischen den einzelnen Rammschlägen in den Boden auf gleiche Länge eingerammt.

Die Pfähle der Abb. 1 bis 11 waren so ausgebildet, daß sie alle bei gleicher Rammlänge unter Berücksichtigung der Spitze den gleichen Rauminhalt besaßen.

Pfahl 1, von quadratischem Querschnitt  $12 \times 12$  cm, besaß keine Spitze ( $0 \cdot d_1$ ), Pfahl 2, von Kreisflächenquerschnitt gleicher Größe wie Pfahl 1, hatte gleichfalls keine Spitze ( $0 \cdot d_2$ ).

Pfahl 3, von quadratischem Querschnitt  $d_3 \times d_3$ , besaß eine pyramidenförmige Spitze von  $1 \cdot d_3$ , wobei  $d_3$  so bemessen war, daß bei gleicher Rammlänge von 2 m der Rauminhalt dem des Pfahles 1 gleich war.

Pfahl 4, von quadratischem Querschnitt  $d_4 \times d_4$ , hatte eine pyramidenförmige Spitze von  $2 \cdot d_4$ , wobei  $d_4$  gleichfalls unter Berücksichtigung der Spitze, wie bei Pfahl 3, ermittelt wurde.

Pfahl 5 war eine Pyramide, die bei gleicher Rammlänge wie Pfahl 1 denselben Inhalt hatte.

Pfahl 6 war ein gerader Kegel, der bei gleicher Rammlänge wie Pfahl 1 denselben Inhalt besaß.

Die den Boden berührenden Oberflächen (einschl. der Grundflächen bzw. Spitzen) der Pfähle 1 bis 6 waren mithin in bezug auf Pfahl 1 ausgedrückt:

Der Boden war erdfeucht ohne Lehmgehalt. Grundwasser stand im Einflußbereich nicht an.

Die Belastung der Pfähle geschah mittels Hebelübertragung.

Abb. 2 zeigt die erzielten Setzungswerte.

Die Zugversuche (Abb. 3) wurden gleichfalls durch Hebel bewirkt.

Alle Versuche fanden zweimal statt. Die Abweichungen der einzelnen Werte betragen bis zu 3%.

Die Setzungskurven der Abb. 4 wurden mit den bezeichneten Pfählen der Abb. 1 in einem Sand von grau-gelber Farbe, meist glatten und runden Körnern, vom Raumgewicht 1,67 erreicht.

Die Korngrößenverteilung entsprach der des Bodens Abb.1.

Die Pfähle waren, entsprechend denen der Abb. 1, in gleicher Weise eingebracht und belastet.

Pfahl	Bodenberührende Fläche
1	1
2	$\approx 0,9$
3	$\approx 0,94$
4	$\approx 0,91$
5	0,825
6	0,725

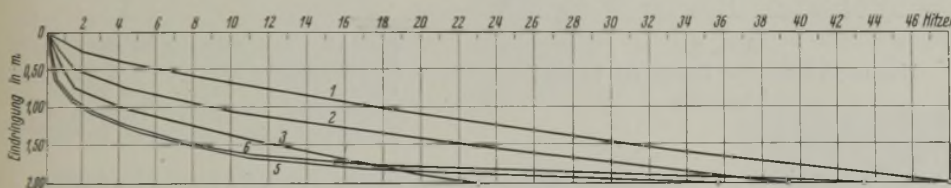


Abb. 1. Rammdiagramme für Pfähle gleicher Länge und gleichen Rauminhalts im Sand I.

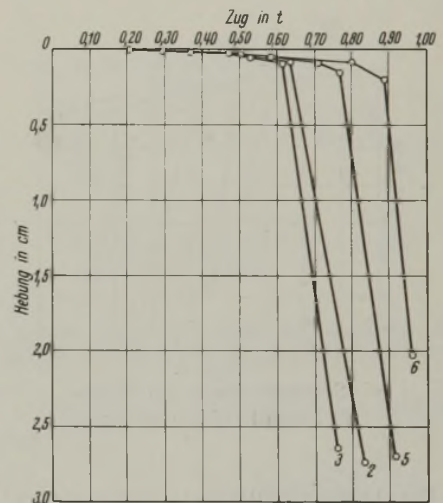


Abb. 3. Hebungskurven der Pfähle im Sand I infolge Zug.

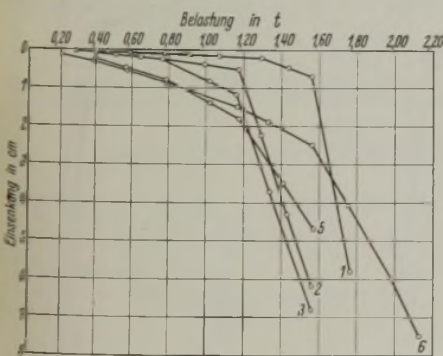


Abb. 2. Setzungskurven der Pfähle im Sand I infolge Belastung.

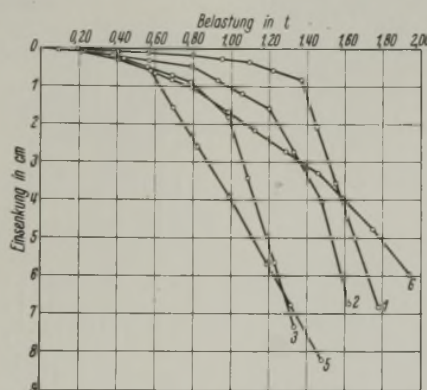


Abb. 4. Setzungskurven der Pfähle im Sand II infolge Belastung.

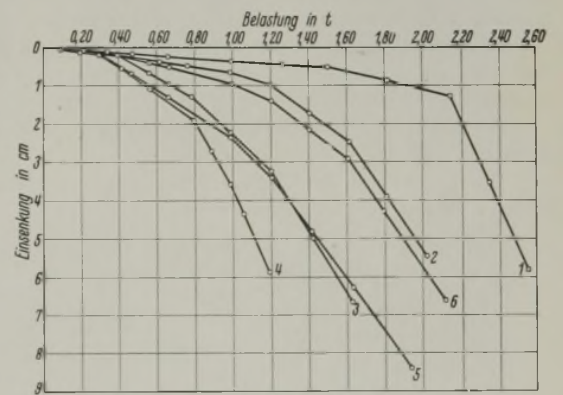


Abb. 5. Setzungskurven der Pfähle im Sand III infolge Belastung.

Die aus Holz hergestellten Pfähle hatten behobelte Oberflächen. Sie wurden mit einem 200 kg schweren Bären ohne Rammhaube gerammt.

Die Fallhöhe betrug 1,50 m; alle  $\frac{1}{2}$  min folgte ein Schlag. Nach jeder Hitzte von 5 Schlägen wurde eine Pause von 15 min eingeschaltet.

Abb. 1 gibt die Rammdiagramme der Pfähle in einem gewachsenen grau-gelben Sandboden vom Raumgewicht 1,66 und dem Hohlraumprozentatz 27,5 wieder.

Von den Körnern des Sandes, zumeist rund und glatt, gingen 15 Gew.-% nicht durch das Sieb a mit 10 Maschen-Löchern/cm<sup>2</sup>  
 18 " " " " b " 50 " "  
 22 " " " " c " 120 " "  
 45 " gingen " " c " 120 " "

In Abb. 5 sind die im Sand III vom Raumgewicht 1,83 und dem Hohlraumgewicht 19,5 gemessenen Setzungen der Pfähle infolge Belastung aufgetragen. Die Siebung dieses Bodens ergab:

größer als Löcher Sieb a . . . 13%  
 " " " b . . . 32%  
 " " " c . . . 16%  
 kleiner " " c . . . 39%

Die Abbildungen lassen erkennen, daß im beschriebenen Sand

1. die Pfähle, entsprechend den Rammdiagrammen, die die größere Rammleistung erforderten, um auf die vorgeschriebene Tiefe gebracht zu werden, mehr tragen als die mit geringerer Rammleistung.



2. der quadratische Pfahl ohne Spitze mehr als der runde ohne Spitze und dieser mehr — infolge des größeren Fußwiderstandes — als der quadratische mit der Spitze  $1d$ , der wiederum mehr als jener mit der Spitze  $2d$  trägt, und daß

3. die beiden Konuspfähle 5 und 6 infolge ihrer Form, gegenüber den andern Pfählen, zunächst größere Setzungswerte aufweisen, jedoch mit der Belastung einen weiteren, allmählich größer werdenden Setzungsverlauf nehmen, wobei der stärkere konische Pfahl mehr trägt als der schwach-konische.

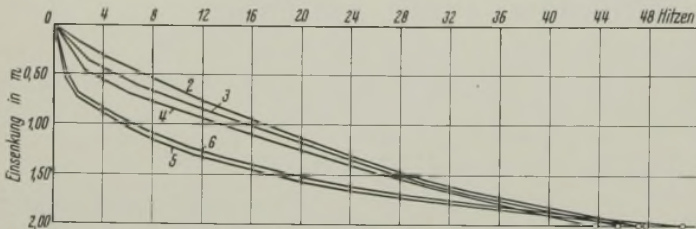


Abb. 6. Rammdiagramme für die Pfähle Abb. 7 u. 8.

Die Rammkurven der Konuspfähle zeigen entsprechend einen parabolischen Verlauf. Wie ersichtlich, erfordern die Konuspfähle weniger Rammarbeit.

In Abb. 6 sind die Rammdiagramme der Pfähle von Abb. 1 im gewachsenen Lehm I aufgezeichnet.

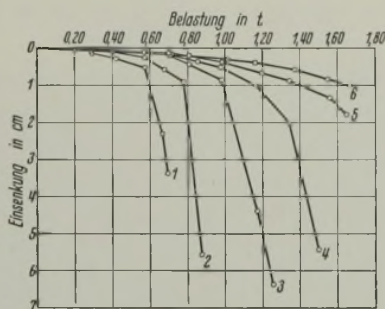


Abb. 7.  
Setzungskurven der Pfähle  
im Lehm I infolge Belastung.

Der Lehm mit 0,6 R.-% Feinsandgehalt hatte ein Raumgewicht (trocken) = 1,76. Er enthielt bei Durchführung der Versuche 13 Gew.-% Wasser. Die Rammung wurde wie bei Abb. 1 vorgenommen, jedoch ist nach jeder fünften Hitze eine Pause von einer Stunde eingeschaltet worden. Die Belastung geschah gleichfalls mittels Hebelübertragung.

Bei jeder Belastung wurden mit dem Aufbringen der Last, nach 15 min und nach weiteren 15 min Setzungsablesungen vorgenommen. Unter der letzten Last blieb der Pfahl mehrere Tage lang.

Die Werte der letzten Ablesung sind jeweils in Abb. 7 aufgetragen.

Die Ergebnisse der Zugversuche an den Pfählen in diesem Lehm-boden I sind in Abb. 8 zusammengestellt.

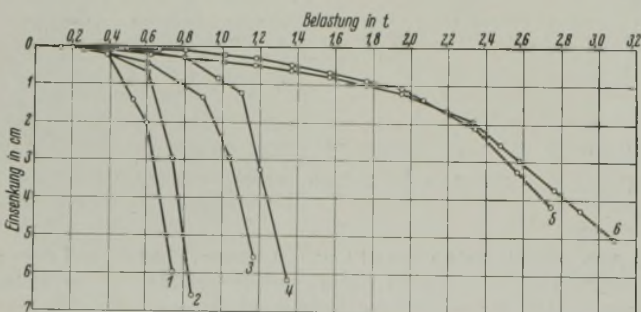


Abb. 9. Setzungskurven der Pfähle im Lehm II  
infolge Belastung.

Abb. 9 zeigt die Setzungskurven der gleichen Pfähle, die im Lehm-boden II mit 0,75 R.-% Feinsandgehalt, 13,5 Gew.-% Wassergehalt und dem Raumgewicht (trocken) = 1,75 infolge Belastung erzielt wurden.

Die Kurven ergeben, daß bei den Lehm-böden I und II, entgegen den bei den Sanden gemachten Erfahrungen, die Pfähle mit wachsender Spitze

bis zur Konusform, infolge der besseren Verteilung des Beschleunigungsdruckes, mehr tragen — trotz der geringeren Rammarbeit — als die zylindrischen bzw. quadratischen ohne Spitze.

In Abb. 10 sind die Setzungskurven zweier gleicher Pfähle von der Spitze  $1d$  (Pfahl 3) in einem mittelfeinen Sand vom Raumgewicht 1,67 aufgetragen, wobei der Pfahl 1 mit einem Bären von 100 kg, aus 0,50 m Höhe fallend, mit 40 Schlägen/min eingerammt, der Pfahl 2 langsam, aber stetig mit Wasserdruckpresse in denselben Boden eingedrückt wurde. Wie Abb. 10 lehrt, weist der langsam eingepreßte Pfahl wesentlich größere Tragfähigkeit auf als der Pfahl 1.

Bei Sanden ist mithin die Tragfähigkeit der Pfähle u. a. von deren Einbringen abhängig.

Die nachfolgenden Versuche — Abb. 11 und 12 — wurden in einem Lehm-boden mit 0,4 R.-% Sandgehalt, 17 Gew.-% Wassergehalt, vom Raumgewicht (trocken) = 1,78 durchgeführt.

Die Abmessungen der Holzpfähle waren:

Pfahl	Querschnitt	Spitze	Pfahl	Querschnitt	Spitze
1	50/50 cm	$1 \cdot d_1$	8	47/47 cm	$1 \cdot d_8$
2	50/50 "	$0 \cdot d_2$	10	30/30 "	$1 \cdot d_{10}$
3	50/50 "	$1/2 \cdot d_3$	11	Grundfläche in Höhe	Konus
5	58/58 "	$1 \cdot d_5$	12	Bodenoberfläche	30/30 "
6	35/35 "	$1 \cdot d_6$	14	78/78 "	$1 \cdot d$

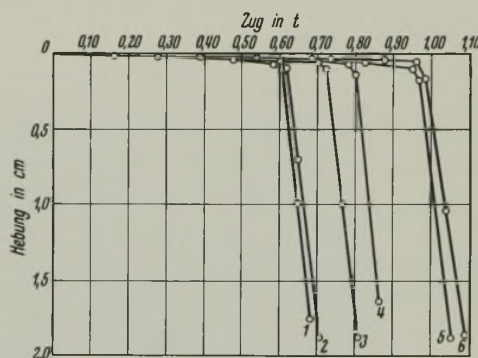


Abb. 8.  
Hebungskurven der Pfähle im Lehm I  
infolge Zug.

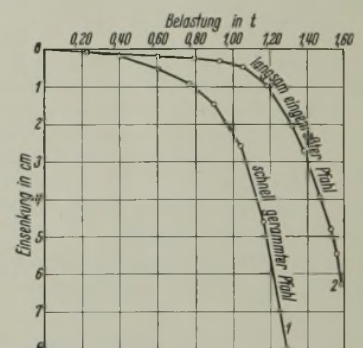


Abb. 10. Vergleich der Belastungs-Einsenkungskurven zweier gleicher Pfähle, von denen der eine schnell eingerammt, der andere langsam in denselben Boden eingepreßt wurde.

Die Pfähle waren mit einem Bären von 0,6 t bei 0,90 m Fallhöhe 3 m tief gerammt. Die nicht wiedergegebenen Rammdiagramme entsprechen den bei den ersten Versuchen gemachten Feststellungen.

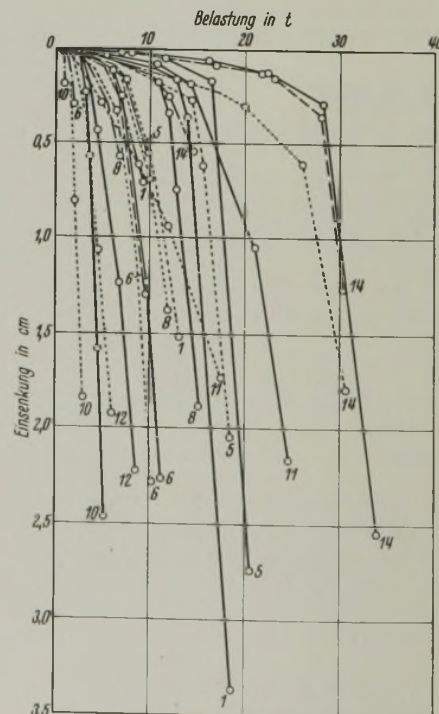


Abb. 11. Setzungskurven infolge Belastung von Pfählen verschiedener Größe, aber gleicher Spitzenausbildung im Lehm a.

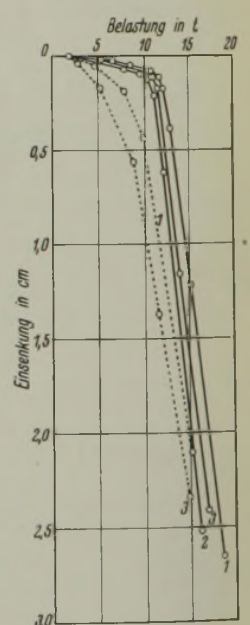


Abb. 12. Setzungskurven infolge Belastung von Pfählen gleichen Durchmessers, aber verschiedener Spitzenausbildung im Lehm a.



In Abb. 11 sind die Setzungskurven infolge Belastung der vorbenannten Pfähle von verschiedenem Durchmesser, aber gleicher Spitzenausbildung von jeweiliger Durchmesserlänge dargestellt.

Die Kurven zeigen den Einfluß der verschiedenen Mantelfläche. In gleicher Abbildung sind für einige Pfähle langgestrichelte Linien Setzungswerte infolge Belastung dieser, jedoch nur halb so tief, also 1,50 m eingerammten Pfähle und in strichpunktierter Linien die Setzungswerte der Pfähle infolge Belastung bei der Einrammungstiefe = 0 aufgetragen.

Die Kurven beweisen, daß bei diesem im die Tragfähigkeit, gegenüber bei Sanden, nur gering mit der größten Rammtiefe zunimmt.

In Abb. 11 sind schließlich noch die Kurven der gleichen Rammpfähle von der Ramlänge aufgetragen, die 1 2/3 Jahr nach Rammung — die Pfähle waren 7 Tage nach dem Rammen geprüft — belastet wurden.

Wie ersichtlich, hatte sich der Boden wesentlich entspannt.

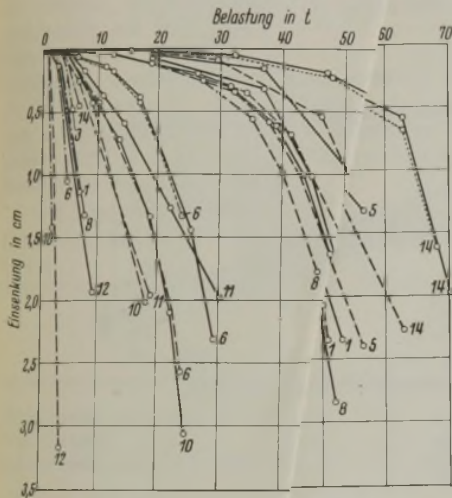


Abb. 13. Setzungskurven der Pfähle Abb. 11 im Sand a

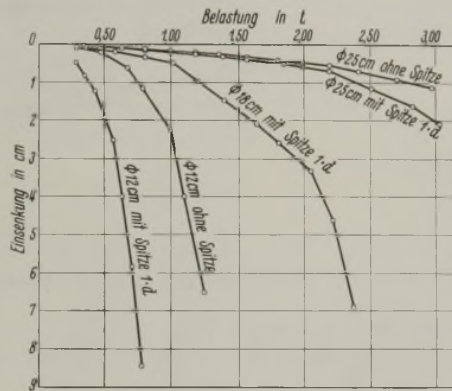


Abb. 16. Setzungskurven der Pfähle Abb. 15 infolge Belastung.

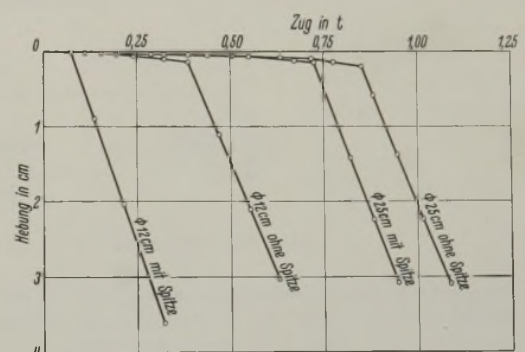


Abb. 17. Hebungskurven der Pfähle Abb. 15 infolge Zug.

Abb. 12 enthält die Setzungen, die durch Belasten der Pfähle gleichen Durchmessers, jedoch verschiedener Spitzenausbildung, bei gleicher Ramlänge im ist gleichen Boden wie Abb. 11 erreicht wurden. Der Übersicht wegen sind in den Abbildungen nicht alle gemessenen Werte eingetragen.

Abb. 18 bis 21 endlich zeigen Aufnahmen von Modellpfählen, die hinter einer Glasscheibe in verschiedenfarbigen Sandschichten gerammt waren.

Der Einfluß der Pfahlformen ist deutlich erkennbar.

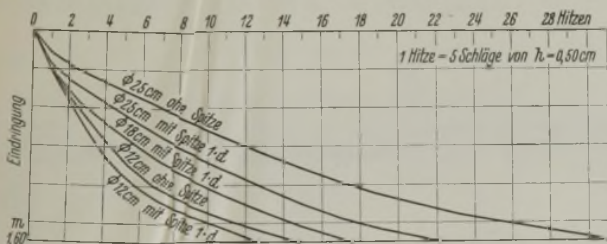


Abb. 15. Rammdiagramme verschiedener Pfähle im Sand b.



Abb. 20.

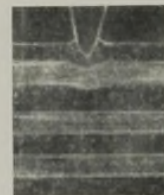


Abb. 18.



Abb. 19.

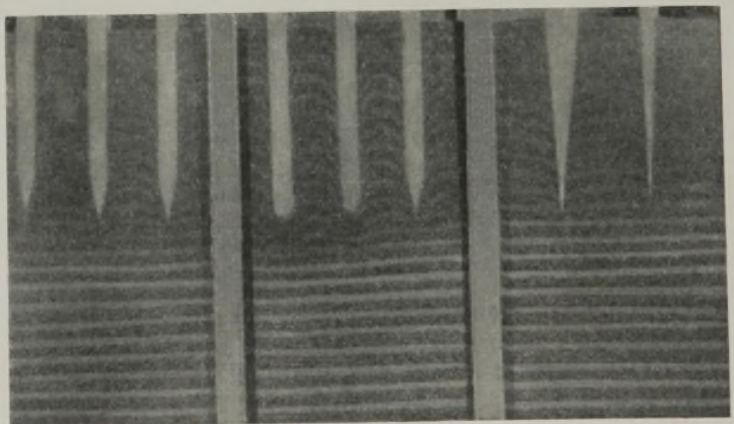


Abb. 21.

Abb. 18 bis 21. Aufnahmen über das Eindringen von Pfählen verschiedener Form in Sand.

In Abb. 13 sind die Setzungen der gleichen Pfähle wie Abb. 11 im gewachsenen Sand vom Raumgewicht 1,63 eingezeichnet.

Die Siebung ergab:

Rückstand auf Sieb a	. . .	13%
" " " b	. . .	12%
" " " c	. . .	10%
durch Sieb c fallend	. . .	65%

In Abb. 13 geben:

- langgestrichelten " " " 1,50 " " "
  - strichpunktierter " " " 0 " " "
  - kurzgestrichelten " " " 3,00 " " "
- aber erst nach 1 2/3 Jahren geprüften Pfähle wieder.

Wie ersichtlich, ist bei Sand der Einfluß der Rammtiefe beträchtlich. Die Entspannung des Bodens mit der Zeit war gering.

Abb. 14 zeigt entsprechend Abb. 12 die Setzungen der Pfähle gleichen Durchmessers, aber verschiedener Spitzenausbildung im gleichen sandigen Baugrunde.



# Die zweite feste Straßenbrücke über die Mosel bei Koblenz, genannt Adolf-Hitler-Brücke.<sup>1)</sup>

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. Fr. Dischinger, ord. Professor an der Technischen Hochschule Berlin.

(Fortsetzung aus Heft 19.)

b) Die konstruktive Durchbildung des großen Bogens.

Die beiden Schenkel des großen Bogens sind etwas verschieden geformt, entsprechend der nicht ganz symmetrischen Belastung. Diese

der Mitte einer Hauptlamelle angeordnet. Für die Betonierung wurde der Bogen aus Gründen, die später noch besonders erörtert werden, in abwechselnd große und kleine Lamellen eingeteilt; die großen Lamellen wurden zuerst betoniert und die Querwände in den Mitten dieser Lamellen

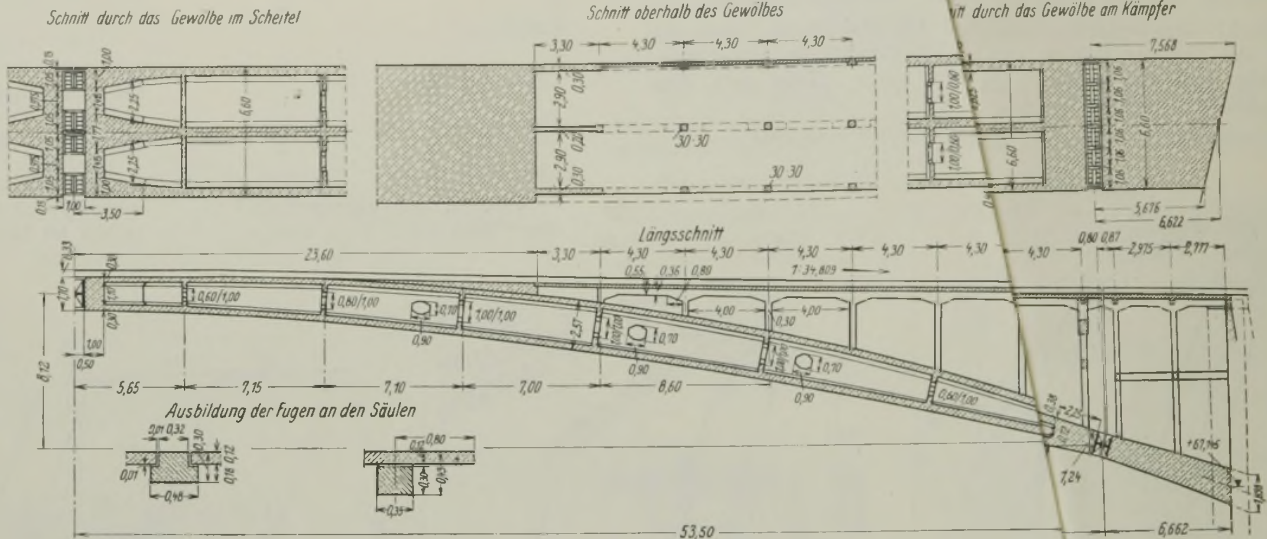


Abb. 15. Die konstruktive Durchbildung der Hohlbogen der rechten Öffnung, Längsschnitt und Grundriß.

Unsymmetrie der Belastung ist bedingt durch die Gradienten. Auf dem rechten Schenkel liegt die Straße in einer scharfen Steigung, auf dem linken dagegen verläuft sie fast waagrecht.

Der Konstruktion des verwendeten Hohl Bogens geht aus Abb. 15 u. 16 hervor. Er besteht aus drei senkrechten Rippen von 45 cm Dicke und der oberen und unteren Platte, die fast auf der ganzen Länge des Bogens, abgesehen von der dem Kämpfergelenk benachbarten Zone, 30 cm dick sind und mit Vouten 15/30 cm an die Rippen anschließen. Die größte Konstruktionshöhe im Viertelpunkte beträgt 2,57 m. Die Höhe der übrigen Querschnitte ist so bestimmt, daß die zulässige Spannung von 90 kg/cm<sup>2</sup> durchgehend ausgenutzt ist. Bei einem derartigen Bogen kann man also auch nicht mehr von einer Bruchfuge sprechen, da jeder Querschnitt gleich hoch beansprucht wird. Nach dem Kämpfergelenk nimmt die Querschnittshöhe rasch ab, und am Gelenk beträgt sie nur noch 1,24 m. Die Gründe hierfür liegen, wie ich schon dargelegt habe, in dem ungünstigen Lichtraumprofil der Abb. 14. Um in der Nähe des Kämpfers trotz der raschen Einschränkung der Querschnittshöhe mit den zugelassenen Spannungen auskommen zu können, mußten die Platten auf 38 cm verstärkt werden, und das dem Kämpfergelenk benachbarte Bogenstück von 2,25 m Länge mußte vollständig massiv ausgeführt werden. Der Gewölbeschub wird am Kämpfer durch sechs Wälzgelenke von je 1,06 m Breite aufgenommen. Die sechs Gelenke haben also eine Gesamtbreite von 6,36 m gegenüber 6,60 m Gewölbebreite. Es bleibt also noch gerade Platz für die 8 cm dicken Platten, die in der Außenansicht die Gelenke verdecken sollen. Von unten her blieben die Gelenke sichtbar, damit sie jederzeit zu kontrollieren sind und eine Erneuerung des Anstriches vorgenommen werden kann; ebenso sind die Gelenke auch von oben zugänglich.

Nach dem Scheitel zu bleibt der Hohlquerschnitt bis zu der 1 m breiten Auflagerbank erhalten, und deshalb konnten hier die Gelenke auch nicht durchgehend, sondern sie mußten hinter den einzelnen Rippen angeordnet werden, von denen also im wesentlichen der Gelenkdruck übernommen wird. An den Außenrippen ist jeweils ein Gelenk, an der Mittelrippe sind zwei Gelenke angeordnet; dementsprechend werden die Außenrippen am Übergang zu der durchgehenden 1 m tiefen Auflagerbank auf 1 m, die Mittelrippe auf 1,77 m verstärkt. Da im Scheitel der Gewölbedruck von nur vier Gelenken übertragen wird, im Gegensatz zu den Kämpfern, wo sechs Gelenke angeordnet sind, mußten diese Gelenke wesentlich höher ausgeführt werden, und zwar 1,34 m gegenüber 0,97 m. Die gesamte Grundfläche der sechs Kämpfergelenke beträgt  $6 \cdot 1,06 \cdot 0,97 = 6,17 \text{ m}^2$ , die Grundfläche der vier Scheitelgelenke dagegen  $4 \cdot 1,05 \cdot 1,16 = 4,87 \text{ m}^2$ . In Abständen von etwa 7 m wird der Hohlquerschnitt des Bogens durch 20 cm dicke Querwände ausgesteift, und zwar sind diese Querwände, wie aus Abb. 17 zu erkennen ist, jeweils in

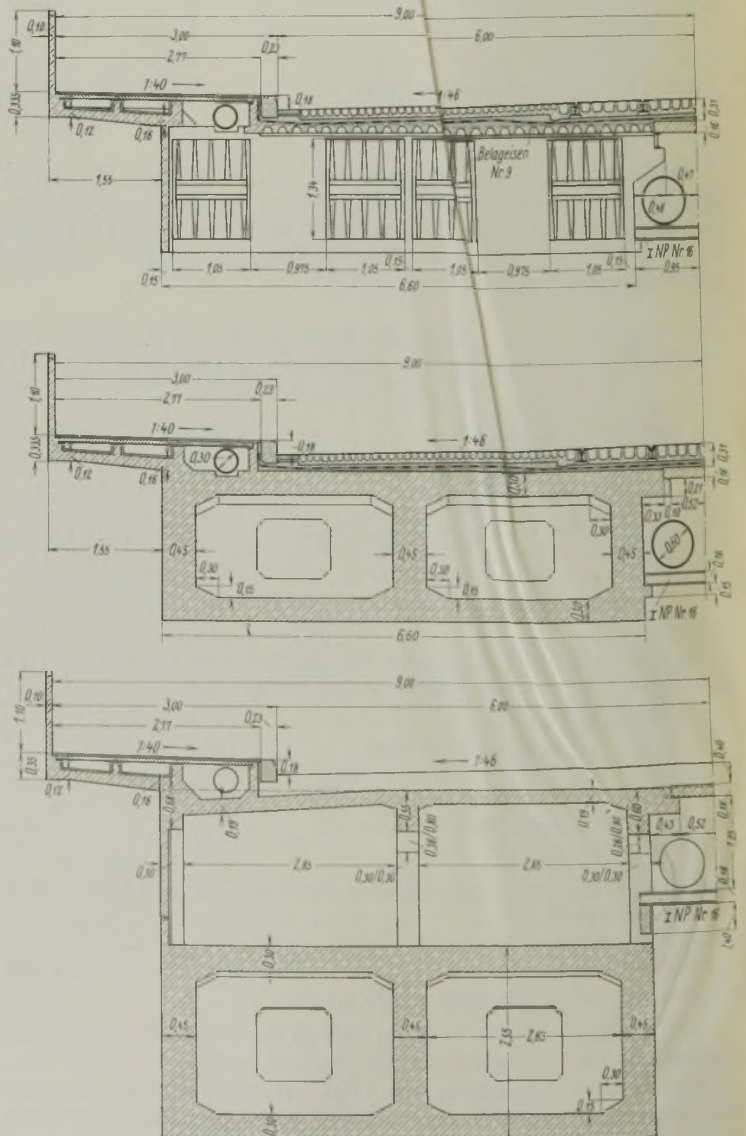


Abb. 16. Querschnitte durch den Hohlbogen im Scheitelgelenk in der Nähe des Scheitels und des Viertelpunktes.

<sup>1)</sup> Die anlässlich der Einweihung der Brücke herausgegebene Festschrift ist ein erweiterter Sonderdruck aus der „Bautechnik“.



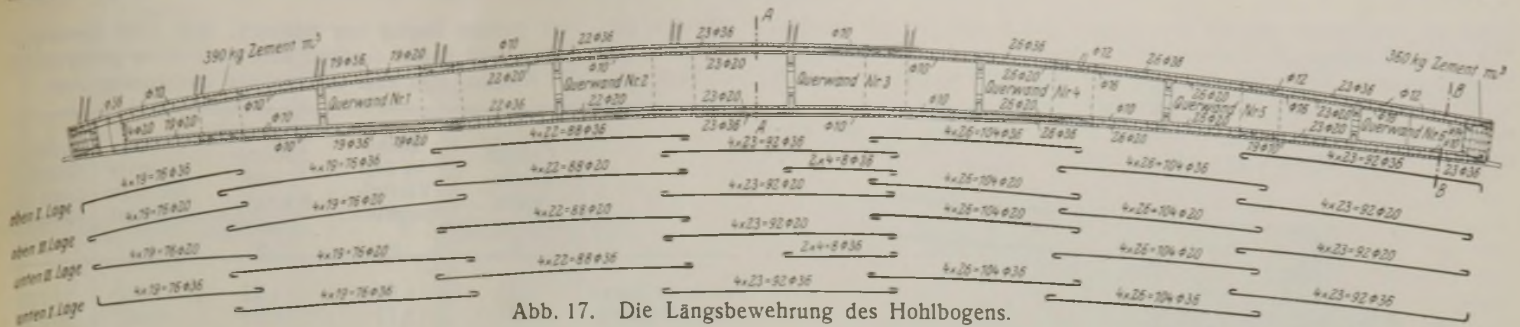


Abb. 17. Die Längsbewehrung des Hohlbogens.

angeordnet, um diesen die notwendige Steifigkeit gegenüber etwa eintretenden ungleichmäßigen Setzungen der einzelnen Tragwände des Lehrgerüsts zu geben. Im fertigen Bauwerk haben diese Querwände dann die Aufgabe, die Lasten des Überbaues und der Verkehrslast möglichst gleichmäßig auf den gesamten Bogenquerschnitt zu verteilen. In sämtlichen Querwänden sind Mannlöcher vorgesehen, einerseits, um die Schalungen wieder herausholen zu können, andererseits, um auch später die Brücke während des Betriebes von innen besichtigen zu können. Aus den gleichen Gründen mußten auch an der inneren, in der Außenansicht nicht in Erscheinung tretenden Längswand des Bogens derartige Mannlöcher angeordnet werden.

Die Längsbewehrung des Hohlbogens zeigt Abb. 17. Die Stärke der Bewehrung und der Betonquerschnitt geht aus der folgenden Übersicht hervor:

	Betonquerschnitt $F_b$	$F_e$ in $\text{cm}^2$	$F_e$ in % von $F_b$
Achtelpunkt nach dem Scheitel zu	6,310	700	1,10
Viertelpunkt	6,800	650	0,95
Achtelpunkt nach dem Kämpfer zu	6,940	500	0,72

Diese Übersicht zeigt, daß der Betonquerschnitt vom Scheitel nach dem Kämpfer hin zunimmt, der Eisenquerschnitt dagegen abnimmt. Der Grund für diese ungleiche Verteilung der Massen lag in dem Bestreben, den Bogen im Scheitel durch Einlegen einer stärkeren Bewehrung so leicht wie möglich zu halten, weil der Schub des Gewölbes von den Scheitelgewichten abhängt. In der Nähe des Kämpfers dagegen konnte der Betonquerschnitt vergrößert und an Eisen gespart werden, ohne daß hierdurch der Gewölbeschub wesentlich beeinflußt wurde. Im Längsschnitt der Abb. 17 ist die Einteilung der Lamellen punktiert angegeben. Hieraus ist zu ersehen, daß der Stoß der Eisen immer in die Zwischen-

aus Rundenisen 36 mm Durchm., die inneren aus 20 mm Durchm. Der in der obigen Übersicht angegebene Wechsel in der Stärke der Eiseneinlagen wurde bei gleichem Eisendurchmesser durch eine Verminderung oder Vermehrung der Anzahl der Eisen durchgeführt. Die Querbewehrung des als Rahmen wirkenden Hohlquerschnitts zeigt Abb. 18. Sie besteht

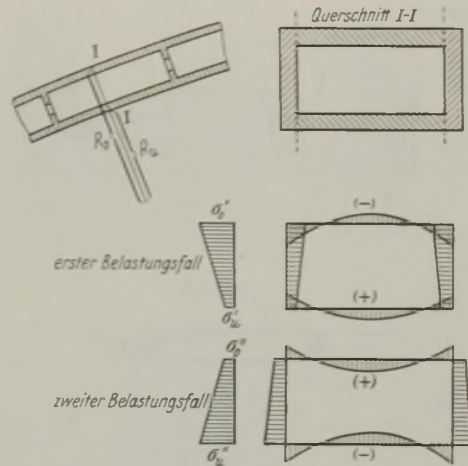


Abb. 19. Die in einem Hohlbogen auftretenden Biegemomente, bedingt durch die wechselnden Biegemomente des Hohlbogens.

der Platte selbst ab. Bei gleichbleibender Plattendicke ergibt sich die Grundspannung der Platte zu  $\sigma = \gamma \cdot R$ , wobei  $\gamma$  das Raumgewicht und  $R$  der Krümmungshalbmesser der Platte ist. Nehmen wir z. B. den Krümmungshalbmesser der unteren Platte  $R$  zu 187 m an, dann ergibt sich die Spannung  $\sigma_u = 187 \cdot 2,4 = 45 \text{ kg/cm}^2$ . In den fest mit den Rippen zu einem Hohlquerschnitt verbundenen Platten dagegen bestimmen sich die Spannungen aus der Gewölbekraft und dem Biegemoment des Bogens. Nehmen wir z. B. an, daß die Grenzwerte dieser Spannungen  $90 \text{ kg/cm}^2$  und 0 wären, dann würde daraus folgen, daß bei dem ersten in Abb. 19 dargestellten Belastungsfall die Platte ihr gesamtes Eigengewicht nach

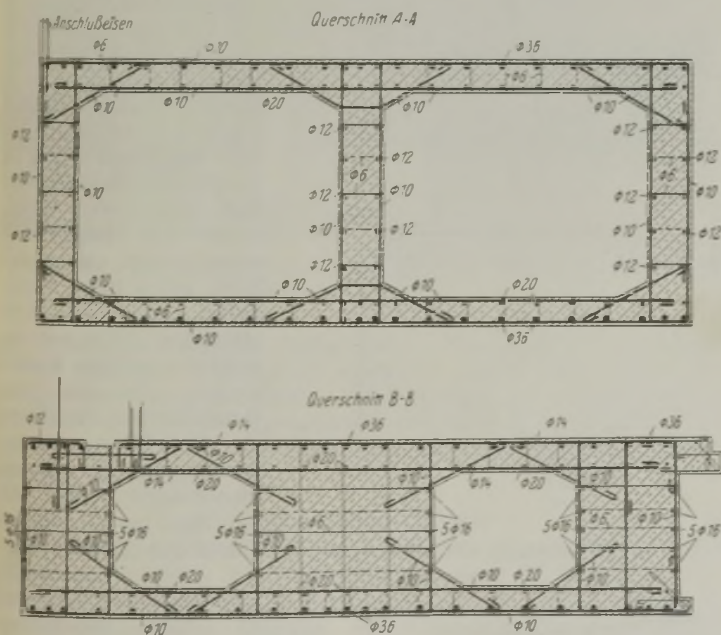


Abb. 18. Rahmenbewehrung des Hohlbogens im Viertelpunkte und in der Nähe des Scheitels.

lamellen verlegt wurde und daß die Eisen nur durch Übergreifungen gestoßen sind. Diese Art des Stoßes war zulässig, weil in dem Bogen auch bei einseitiger Verkehrslast keine Zugspannungen auftreten; die geringste Druckspannung bleibt immer über  $40 \text{ kg/cm}^2$ . Bei dieser Anordnung der Eisen konnte das Schwinden der einzelnen Lamellen ganz frei vor sich gehen. Die äußeren Eiseneinlagen der beiderseitigen Platten bestehen

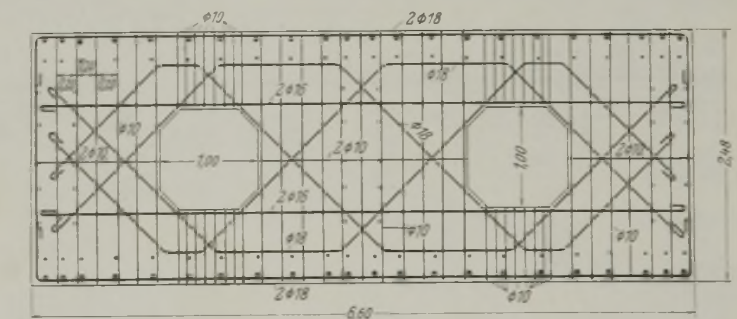


Abb. 20. Bewehrung der Querwand Nr. 2.

den Rippen abtragen muß, im anderen Falle dagegen bei  $\sigma = 90 \text{ kg/cm}^2$  ist die Tragfähigkeit der als Gewölbe wirkenden Platte zu groß, und es treten in der Platte nach oben gerichtete Kräfte auf, die von ihr durch Biegemomente nach den Rippen übertragen werden müssen. Bei den angenommenen Spannungen des Beispiels würde also eine gerade so große Kraft nach oben wirken wie das Eigengewicht der Platte. Die sich aus diesen beiden Grenzbelastungsfällen des Bogens im Querschnitt ergebenden Rahmenmomente sind in Abb. 19 angegeben. Der Belastungsfall I zeigt die Rahmenmomente für den Fall, daß im Bogen oben große Druckspannungen auftreten, der Belastungsfall II dagegen den umgekehrten Fall.

In Abb. 20 ist die Ausbildung der Bewehrung für die Querwand Nr. 2 dargestellt. Durch eine kräftige Schubbewehrung in beiden Richtungen



sollen die Belastungen auf alle drei Rippen gleichmäßig verteilt werden. Abb. 21 u. 22 zeigen die Ausbildung des Bogens an den Kämpfer- und Scheitelgelenken; besondere Gelenkquader sind nicht vorhanden, jedoch ist der Bogen an seinen Enden ebenso wie jeder Gelenkquader mit entsprechender Querbewehrung versehen, die in der Lage ist, die entstehenden Querkzugspannungen aufzunehmen.

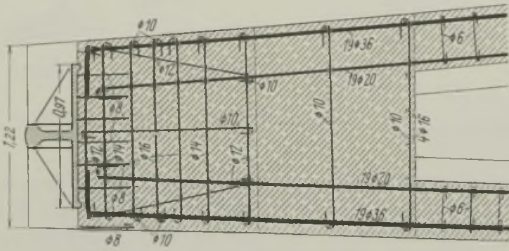


Abb. 21. Die Bewehrung des Hohl Bogens am Kämpfergelenk.

Die an die Gelenke anschließenden Lamellen des Bogens wurden unmittelbar gegen die Gelenke betoniert, wodurch eine wesentlich bessere Druckübertragung gewährleistet ist als bei Hintergießen der Gelenke.

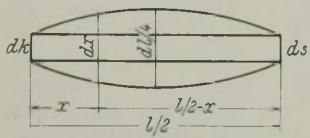


Abb. 23.

Der Verlauf der Gewölbedecken der Massivbogen.

c) Die konstruktive Durchbildung der Massivgewölbe der mittleren und linken Öffnung.

Der mittlere und linke Bogen sind vollständig gleich durchgebildet, der linke unter-

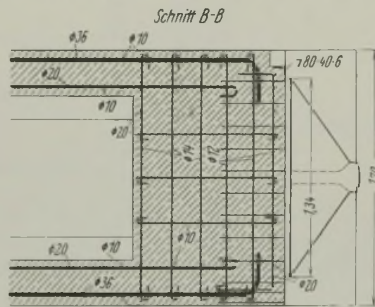
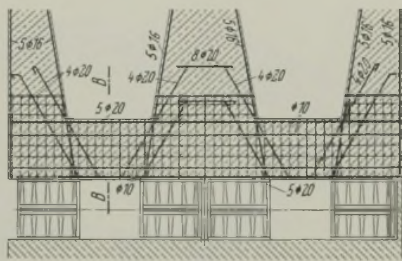


Abb. 22. Die Bewehrung des Hohl Bogens am Scheitelgelenk.

scheidet sich vom rechten Bogen nur dadurch, daß seine Spannweite um 10 m geringer ist, und damit ergeben sich auch etwas geringere Gewölbedecken. Die Hauptmassen sind nachstehend zusammengestellt:

	Gelenkspannweite	Dicke in den Viertelpunkten	Dicke am Scheitel- und Kämpfergelenk	Größter Gelenkdruck im Scheitel	Größter Gelenkdruck im Kämpfer
	m	m	m	t	t
mittlerer Bogen	100	1,86	1,22	11 010	11 720
linker Bogen	90	1,71	1,22	9 432	10 010

Die Dicke an beliebiger Stelle ergibt sich aus Abb. 23, die zeigt, daß die Gewölbedecken eines Bogenschenkels gegeben sind durch ein Rechteck von der Höhe der Scheitel- bzw. Kämpferdicke, über das sich zwei Parabeln lagern. Die Gewölbedecken sind also symmetrisch zum Gewölbeviertel. Diese Verteilung der Gewölbedecke entspricht zwar nicht ganz dem Verlauf der Normalkraft und der Biegemomente, für die sich zwischen Gewölbeviertel und Kämpfer etwas ungünstigere Werte ergeben als zwischen Gewölbeviertel und Scheitel. Aus diesem Grunde sind auch die Spannungen unterhalb des Gewölbeviertels um etwa 5 kg größer als im Gewölbeviertel. Auch die Spannungen in den Gelenkquadern der Kämpfer sind etwas größer als die im Scheitel, wie aus der obigen Zusammenstellung der Größtwerte der Gelenkdrücke hervorgeht. Nun sind aber die Spannungen in den Gewölben, die, wie schon erwähnt, 70 kg/cm<sup>2</sup> nicht überschreiten, gar nicht maßgebend für die Bemessung, sondern allein die Knicksicherheit. Die Knicksicherheit läßt sich aber bei Berücksichtigung der Veränderlichkeit des Trägheitsmomentes bei symmetrischer Ausbildung des Gewölbes in bezug auf die Viertelfuge einfacher lösen, und es können die dort angegebenen fertigen Formeln benutzt werden. Dieser Vorteil war der Grund der vollständig symmetrischen Ausbildung der Massivgewölbe in bezug auf die Viertelfugen. In Abb. 24 ist der Mittelbogen im Längenschnitt und Grundriß dargestellt. Abb. 25 zeigt die Anordnung der Bewehrung; da die zulässigen Spannungen mit Rücksicht auf die Knicksicherheit doch nicht ausgenutzt werden konnten, wurde in den Massivgewölben der linken und mittleren Öffnung nur die geringst zulässige Bewehrung mit 0,10 bis 0,11 % eingelegt. Im endgültigen Bauwerk ist diese Bewehrung fast wirkungslos, da in den Gewölben keine Zugspannungen auftreten und eine Entlastung des Betons in bezug auf seine Druckspannungen überflüssig ist. Die Bewehrungen geben also nur eine gewisse Sicherheit dafür, daß bei unsachgemäßer Ausrüstung der Bogen keine Risse durch unvorhergesehene Biegemomente auftreten. Im übrigen ist die Anordnung der Bewehrung genau die gleiche wie bei den großen Bogen. Der Stoß der Eisen liegt jeweils

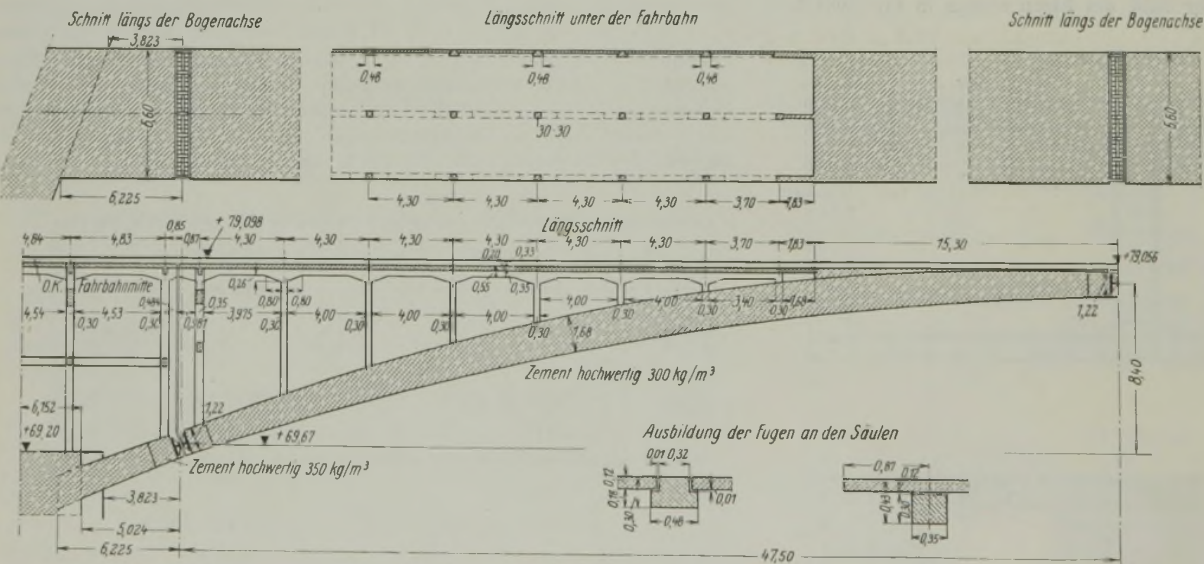


Abb. 24. Längen- und waagerechter Schnitt des mittleren Massiv Bogens.

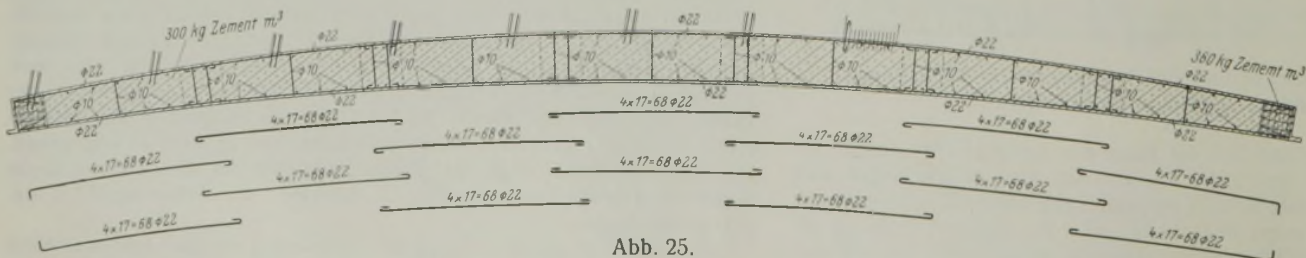


Abb. 25. Bewehrung des Massiv Bogens der linken Öffnung.

in den kleinen Zwischenlamellen, die in Abb. 25 punktiert eingetragen sind. Die Verbügelung der oberen mit der unteren Eiseneinlage geschah nur in großen Abständen von rd. 3 m. Da, wie oben gesagt, die Eiseneinlagen im endgültigen Bauwerk statisch keinen Wert haben, wurde das Hauptgewicht darauf gelegt, einen möglichst guten Beton herzustellen, und zwar einen plastischen Beton mit der möglichst geringen Wassermenge. Um eine gute Durcharbeitung des Betons zu ermöglichen, wurden vorerst nur die unteren Eiseneinlagen verlegt und die Bügel gestellt, die an Schablonen befestigt wurden. Dann wurde der Beton bei gründlicher Verarbeitung eingebracht, und erst als der Beton bis zur Höhe der oberen Eiseneinlagen betoniert war, wurden die oberen Eiseneinlagen unter den Bügeln durchgeschoben. Wenn man die



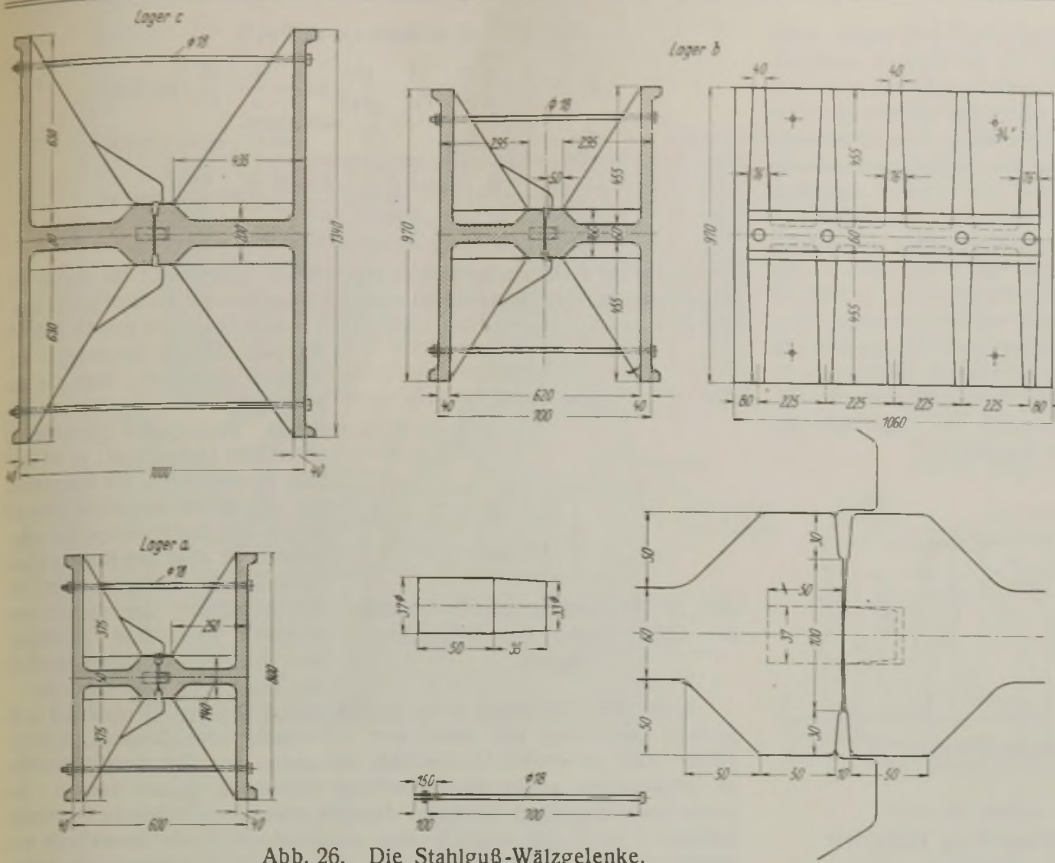


Abb. 26. Die Stahlguß-Wälzgelenke.

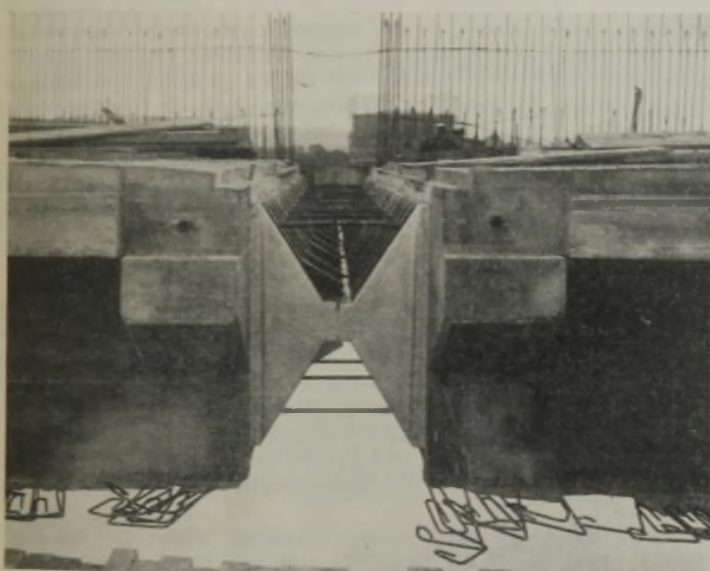


Abb. 26a. Die Scheitelgelenke des mittleren Bogens oberstrom nach dem Ausrüsten.

Bügel in kürzeren Abständen verlegt hätte, dann hätte man den Beton mit etwas größerem Wassergehalt herstellen müssen und damit eine etwas geringere Festigkeit erzielt. Zur Einleitung der Gelenkkräfte in die Gewölbe sind Eisenbetongelenksteine zwischengeschaltet mit kräftiger Querbewehrung, die in der Lage sind, die auftretenden Querspannungen aufzunehmen.

d) Die Stahlgußgelenke.

Auf Veranlassung von Prof. Gehler wurden die ursprünglich vorgesehenen Bolzengelenke durch Wälzgelenke ersetzt. Er wies darauf hin, daß die genaue Zentrierung des Gewölbes durch die Bolzengelenke nur theoretisch vorhanden ist. Dadurch, daß zwischen den Lagerschalen im Gegensatz zu Maschinenteilen auf die Dauer kein Ölfilm vorhanden sei, verliere das Bolzenlager die leichte Drehbarkeit, und es ergäben sich dadurch Exzentrizitäten der Gewölbekraft, und nur durch die plastischen Verformungen infolge dieses exzentrischen Kraftangriffs komme die Drehung zustande. Aus diesem Grunde schlug Prof. Gehler Wälzgelenke (Linienkipplager) vor in der Form der Abb. 26, in der sie später auch ausgeführt wurden.

Aber vorerst standen der Verwendung der Wälzgelenke noch die Bestimmungen der früheren DIN 1075 entgegen, die für Bolzengelenke

eine 1,5fach höhere Beanspruchung zuließen als für Wälzgelenke. Gewissen Einwendungen meinerseits gegen diese Bestimmung stimmte Prof. Gehler zu und erklärte sich mit einer Beanspruchung von  $1800 \text{ kg/cm}^2$  einverstanden mit Rücksicht darauf, daß die Lagerstühle der Wälzgelenke ebenso hoch konstruiert wurden wie die von Bolzengelenken. Inzwischen sind auf diese Anregung hin die Vorschriften der DIN 1075 für Wälzgelenke auch in diesem Sinne geändert worden.

Es kamen drei verschiedene Lager in Frage: Lager nach Abb. 26a mit einer Grundfläche von  $1060 \cdot 800 \text{ mm}$  für die Scheitel- und Kämpfergelenke des linken Bogens. Für jedes Gelenk einer Bogenscheibe waren sechs nebeneinander liegende Lager benötigt, insgesamt also  $2 \cdot 6 \cdot 3 = 36$  Stück. Lager nach Abb. 26b mit einer Grundfläche von  $1060 \cdot 970 \text{ mm}$  für die Kämpfergelenke des mittleren und rechten Bogens und für den Scheitel des mittleren Bogens, insgesamt  $2 \cdot 6 \cdot 5 = 60$  Stück. Lager nach Abb. 26c mit einer Grundfläche von  $1050 \cdot 1340 \text{ mm}$  für das Scheitelgelenk des rechten Bogens. Hier kamen für jedes Gelenk nur vier Lager in Frage, also insgesamt 8 Stück. Das Gesamtgewicht sämtlicher Lager beträgt 185 t. Sie wurden hergestellt aus Stahlguß 52,81 Sondergüte. Bei sämtlichen

Lagern besteht das Wälzgelink aus einer ebenen Druckfläche und einer Zylinderfläche. Bei dieser Ausbildung der Wälzfläche ergeben sich zwar etwas größere Abwälzwege als bei Verwendung von zwei zylindrischen Flächen, von denen die eine konkav und die andere konvex ist. Die letztere Ausbildung hat aber den Nachteil, daß sich die hohle Wälzfläche nicht so genau herstellen läßt. Die Abwälzwege, die sich aus den theoretisch errechneten Scheitelsenkungen, die wesentlich größer angenommen wurden, als sie tatsächlich eintraten und noch eintreten werden, für die Scheitelgelenke ergeben, sind nachstehend zusammengestellt. Die Überhöhung der Bogen wurde sehr reichlich angenommen mit Rücksicht auf die plastische Zusammendrückung der Bogen, die sich noch viele Jahre nach der Ausrüstung bemerkbar macht und zu weiteren Scheitelsenkungen führt, wie die Erfahrungen an der Cannstatter Eisenbahnbrücke gezeigt haben.

	Lager a	Lager b	Lager c
Grundfläche . . . . .	$1060 \cdot 800 \text{ mm}$	$1060 \cdot 970 \text{ mm}$	$1050 \cdot 1340 \text{ mm}$
Krümmungshalbmesser der Wälzflächen . . . . .	70,00 cm	85,00 cm	120,00 cm
Breite der Berührungsfläche nach der Hertz'schen Formel . . . . .	1,73 cm	2,06 cm	2,96 cm
In Rechnung gesetzte Scheitelsenkung . . . . .	25,20 cm	26,00 cm	35,50 cm
Abwälzweg . . . . .	1,00 cm	1,10 cm	2,04 cm
Pressung in den Berührungsflächen . . . . .	$7500 \text{ kg/cm}^2$	$7400 \text{ kg/cm}^2$	$7500 \text{ kg/cm}^2$

Die Grundplatten der Lager sind 40 mm dick, die Dicke der Rippen am Rande beträgt ebenfalls 40 mm und nimmt nach der Mitte zu auf 76 mm zu. Die Dicke der Stege beträgt bei den verschiedenen Lagern 50, 60 und 80 mm.

Zum Zwecke der vorläufigen Einstellung wurden die beiden Lagerplatten mit vier je 18 mm dicken Bolzen miteinander verschraubt. Die endgültige genaue Einstellung folgte erst nach dem Versetzen mittels eines Spions, das sind dünne Bleche, die von oben und unten in die Zwischenräume zwischen den beiden Wälzflächen eingeführt werden; aus dem Maße, um das sich die Bleche einführen lassen, kann die genaue Lage des Berührungspunktes der Wälzflächen ermittelt werden. Die genaue Einstellung der Wälzgelenke ist sehr wesentlich, einerseits mit Rücksicht auf die genaue Zentrierung der Gewölbekraft, andererseits aber wegen der zusätzlichen Spannungen im Gelenk, die sich aus einer exzentrischen Einstellung ergeben.

Die Berechnung der Lagerstühle wurde nach dem Geradliniengesetz durchgeführt unter der Voraussetzung, daß sich die Pressungen zwischen Gelenk und Gelenkquader gleichmäßig über die Grundfläche verteilen



und der Druck genau senkrecht zur Grundplatte übertragen wird. Dies ist aber tatsächlich nicht der Fall, denn die Pressungen verlaufen schräg wie in Abb. 27 angegeben, allerdings nicht so schräg wie nach dem strahligen Spannungszustande, bei dem alle Drucklinien geradlinig durch den theoretischen Gelenkpunkt hindurch laufen. Der tatsächliche Spannungszustand besteht in einer Überlagerung des strahligen Spannungszustandes und des Spannungszustandes, wie er sich nach der ersteren Annahme nach dem Geradliniengesetz ergeben würde. Aber auch bei diesem zusammengesetzten Spannungszustande liegen die sich ergebenden Spannungen weit unter denen des Geradliniengesetzes, und die Pressungen in der Mitte des Gelenkes sind wesentlich größer als an den Rändern. In Abb. 28 sind die dem Gelenkdruck  $N$  entgegenwirkenden Resultanten angegeben. Bei der üblichen Berechnung nach dem Geradliniengesetz ergeben sich Reaktionen  $R_1$ , bei dem strahligen Spannungszustande die Reaktionen  $R_2$  und bei dem tatsächlich dazwischenliegenden Spannungszustande die Reaktionen  $R_3$ . Die Diagramme für die Pressungen der Lagerfuge, die diesen Resultanten entsprechen, sind ebenfalls angegeben.

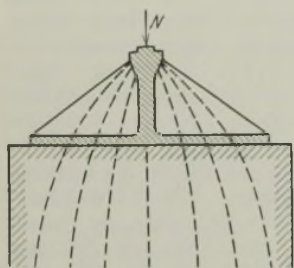


Abb. 27.

Der Einlauf der Gewölbekräfte von den Lagern zu den Eisenbetongelenksteinen.

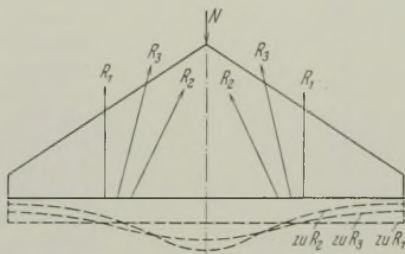


Abb. 28.

Die Druckverteilung unter dem Gelenk.

Dagegen zeigt eine strenge Untersuchung, daß bei einem exzentrischen Druck, d. h. wenn die Gewölbekraft entweder infolge ungenauer Einstellung des Gelenkes, oder infolge ungenau berechneter Abwälzwege nicht im theoretischen Gelenkpunkte angreift, die nach dem Geradliniengesetz errechneten Spannungen wesentlich geringer sind als bei einer genauen Untersuchung, und zwar hauptsächlich in der Nähe des Gelenkkopfes. Nach dem Geradliniengesetz ergibt sich gemäß Abb. 29 ein trapez-

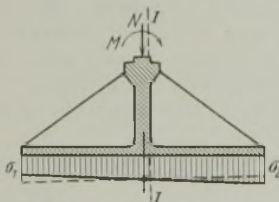


Abb. 29.

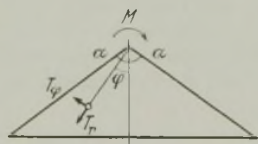


Abb. 30.

förmiges Druckdiagramm, und die Spannungen im Schnitt  $I-I$  werden nur um ein geringes größer als bei zentrischem Druck. Dagegen ergeben sich nach der strengen Theorie wesentliche Zusatzspannungen, denn das zusätzliche Moment infolge der Exzentrizität muß im wesentlichen von den keilförmigen Rippen allein aufgenommen werden. Die aus der strengen Theorie infolge des zusätzlichen Momentes sich ergebenden Spannungen folgen aus der Spannungsfunktion (Abb. 30)

$$F = -\frac{M}{\epsilon} (2\varphi \cdot \cos 2\alpha - \sin 2\varphi)^2,$$

$$T_r = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial F}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 F}{\partial \varphi^2} = -\frac{4}{\epsilon} \cdot \frac{M}{r^2} \cdot \sin 2\varphi,$$

$$T_\varphi = \frac{\partial^2 F}{\partial \varphi^2} = 0,$$

$$S_{r\varphi} = -\frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial F}{\partial \varphi} \right) = \frac{4}{\epsilon} \cdot \frac{M}{r^2} (\cos^2 \varphi - \cos^2 \alpha),$$

$$\epsilon = 2(\sin 2\alpha - 2\alpha \cdot \cos 2\alpha).$$

Die aus diesen Gleichungen sich ergebenden Spannungen für ein an der Spitze angreifendes Moment sind wesentlich ungünstiger als die Spannungen, die sich aus der Berechnung nach dem Geradliniengesetz gemäß Abb. 29

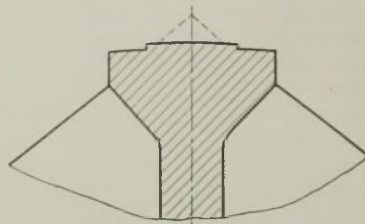


Abb. 31. Die sachgemäße Ausbildung des Gelenkkopfes von Wälzgelagern.

ergeben. Da die Spannungen mit  $r^2$  rasch abnehmen, liegt die ungünstigste Stelle für diese zusätzlichen Spannungen unmittelbar unter dem Gelenkkopf; es ist deshalb zu empfehlen, bei Wälzgelenken die Rippen möglichst hoch zu ziehen und den Schnittpunkt möglichst hoch über den theoretischen Gelenkpunkt zu legen, damit für die Aufnahme der zusätzlichen Momente unter dem Gelenkkopf ein breiterer Rippenquerschnitt zur Verfügung steht (Abb. 31).

Nach dem Ausrüsten einer Brücke treten in den Gelenken nur noch geringe Querkräfte auf; diese sind vollständig bedeutungslos, weil zugleich eine so starke Normalkraft vorhanden ist, daß diese Querkräfte im allgemeinen allein durch Reibung übertragen werden können. Bei einem unsachgemäßen Ausrüsten dagegen können beträchtliche Querkräfte auftreten, ohne daß zugleich eine entsprechend große Normalkraft vorhanden ist. Um in diesem Falle ein gegenseitiges Verschieben der beiden Gelenkhälften zu verhindern, wurden in jedem Lager vier kräftige Abscherdollen von 35, 37 bzw. 40 mm vorgesehen, die in der Lage sind, die halbe Last einer Gewölbekraft bei einer Spannung von 2300 kg/cm<sup>2</sup> zu tragen. Sie sind also so kräftig, daß sie die gesamten Querkräfte aufnehmen könnten, die entstehen würden, wenn man die Gewölbe von den Viertelpunkten aus ausrüsten würde, bei Festhaltung des Scheitels. Als weitere Sicherheit wurden bei jedem Gelenk oben wie unten zwei Abschernocken angeordnet, die aus den Rippen vorkragen und die so stark sind, daß sie dieselbe Querkraft bei einer Spannung von nur 1200 kg/cm<sup>2</sup> aufnehmen können.

e) Die Ausbildung der Gewölbehäule.

Mit Ausnahme des Halses am rechten Widerlager, dessen mittlere Auskrümmung 6,63 m und dessen größte 7,28 m beträgt, haben die Häule aus den schon früher besprochenen Gründen nur eine mittlere Auskrümmung von 5 m, infolgedessen sind auch die Momente an den Einspannstellen verhältnismäßig gering. Man konnte deshalb beim linken Widerlager und bei den beiden Zwischenpfeilern mit einer Dicke des Gewölbehalses an der Einspannstelle von 1,45 bis 1,55 m auskommen. Nur beim rechten Widerlager war an der Einspannstelle eine Dicke von 1,75 m notwendig.

Im Gegensatz zu den massiven Gewölben wurde aber bei diesen ebenfalls massiven Halsen nicht die zulässige Mindestbewehrung von 0,1% eingelegt, sondern eine ungefähr vierfach stärkere, und zugleich

2) S. Dr.-Ing. Paul Fillunger, Die Spannungsverteilung in keilförmigen Körpern. Z. f. Math. u. Phys. 1911, S. 44. — Z. f. Math. u. Phys. 1912, S. 273.

Querschnitt

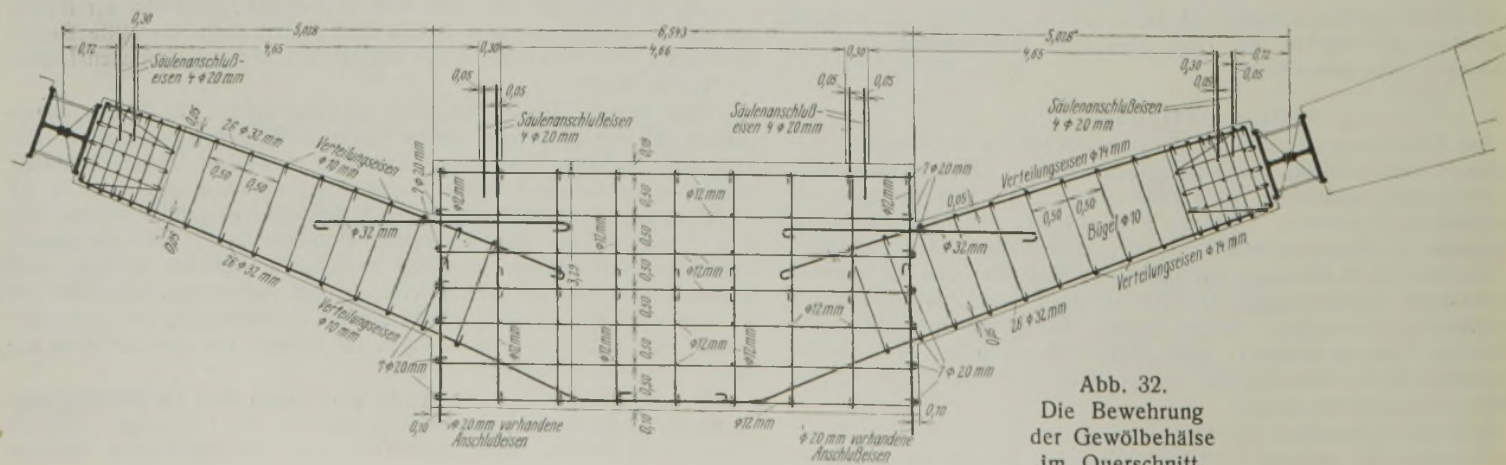


Abb. 32. Die Bewehrung der Gewölbehäule im Querschnitt.



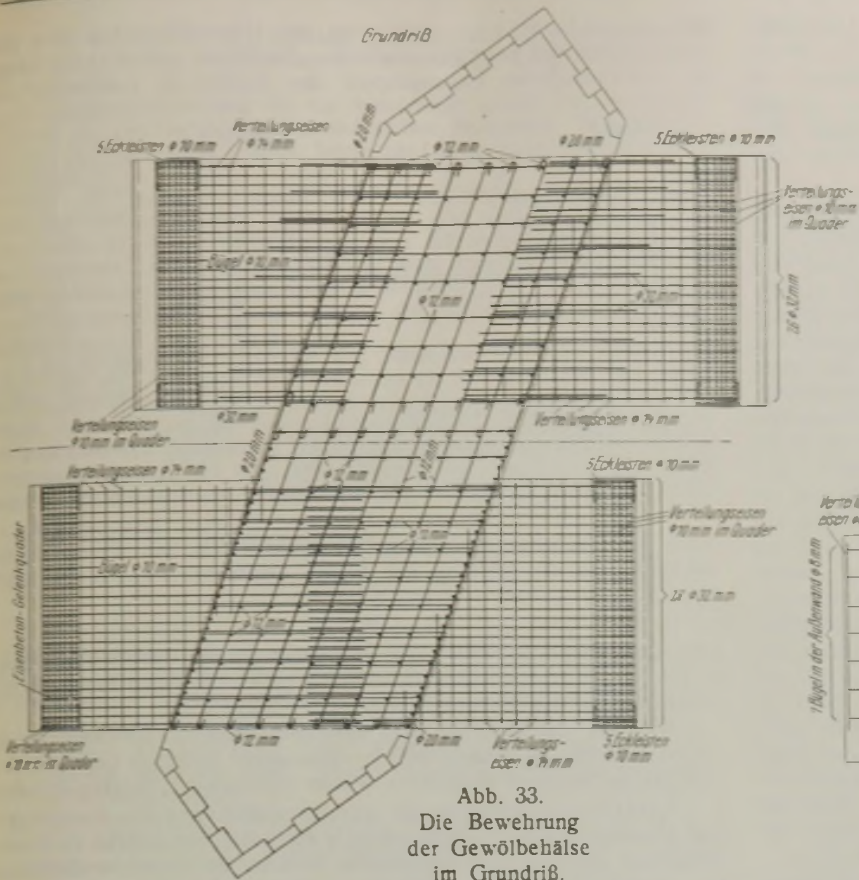


Abb. 33.  
Die Bewehrung  
der Gewölbekäse  
im Grundriß.

wurde auch die obere und die untere Bewehrung engmaschig verbügelt, so daß man hier im Gegensatz zu den massiven Gewölben tatsächlich von Eisenbeton sprechen darf.

Diese kräftige Bewehrung und Verbügung der Hälsen geschah mit Rücksicht darauf, daß in diesen Hälsen bei fehlerhafter Ausrüstung leicht Zugspannungen auftreten können im Gegensatz zur statischen Berechnung. Tatsächlich hat sich jedoch beim Ausrüsten in keinem der Hälsen auch nur der kleinste Haarriß gezeigt, aber es wird sich immer empfehlen, an solchen kritischen Punkten etwas Vorsicht walten zu lassen. Die Bewehrung der Gewölbekäse des rechten Strompfeilers ist in Abb. 32 u. 33 im Querschnitt und Grundriß dargestellt, und diese zeigt auch das Einbinden der Bewehrung in die durch den ganzen Pfeiler hindurch gehende 3,29 m hohe, in allen Richtungen bewehrte Eisenbetonplatte, durch die die beiderseitigen Schübe gegeneinander ausgeglichen werden.

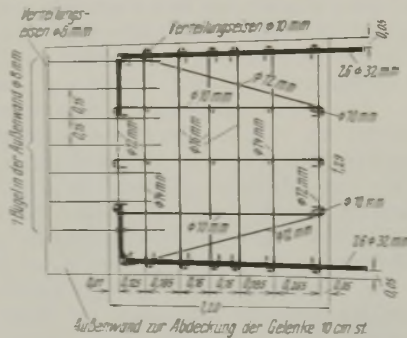


Abb. 34. Die Bewehrung  
der Eisenbetongelenkquader.

In Abb. 34 ist die Bewehrung der Eisenbetongelenkquader dargestellt, die eine Querbewehrung nach Moersch<sup>3)</sup> erhalten haben. Die größten Pressungen zwischen dem Gewölbe und den Gelenksteinen beträgt nicht ganz 70 kg/cm<sup>2</sup>, und die größten Pressungen zwischen Stahlager und Gelenk schwanken zwischen 90 und 100 kg/cm<sup>2</sup>.

(Fortsetzung folgt.)

<sup>3)</sup> B. u. E. 1924, S. 158.

Alle Rechte vorbehalten.

### Verbesserte Schlauchwaage zur Setzungsbeobachtung.

Von Ing. Dr. K. v. Terzaghi, o. ö. Prof. an der Technischen Hochschule Wien, und Ing. K. Langer.

Vor einem Jahre veröffentlichte Terzaghi ein verbessertes Verfahren zur Setzungsbeobachtung<sup>1)</sup>. Die damals vorgeschlagenen Höhenmarken haben den Erwartungen vollkommen entsprochen. Von den dreihundert im Wiener Stadtgebiete versetzten Bolzen sind nur die

wenigen verschwunden, die nachträglich, aus architektonischen Gründen, entfernt werden mußten.

Die einzige Abänderung, die vorgenommen wurde, besteht darin, daß die aus rostfreiem Stahl hergestellten, als abschraubbare Höhenmarken dienenden Bolzen nicht mehr bloß gedreht, sondern gedreht und geschliffen werden. Nur auf diesem Wege gelingt die Herstellung vollkommen zylindrischer Bolzen.

<sup>1)</sup> Terzaghi, Verbessertes Verfahren zur Setzungsbeobachtung. Bautechn. 1933, Heft 41, S. 579.

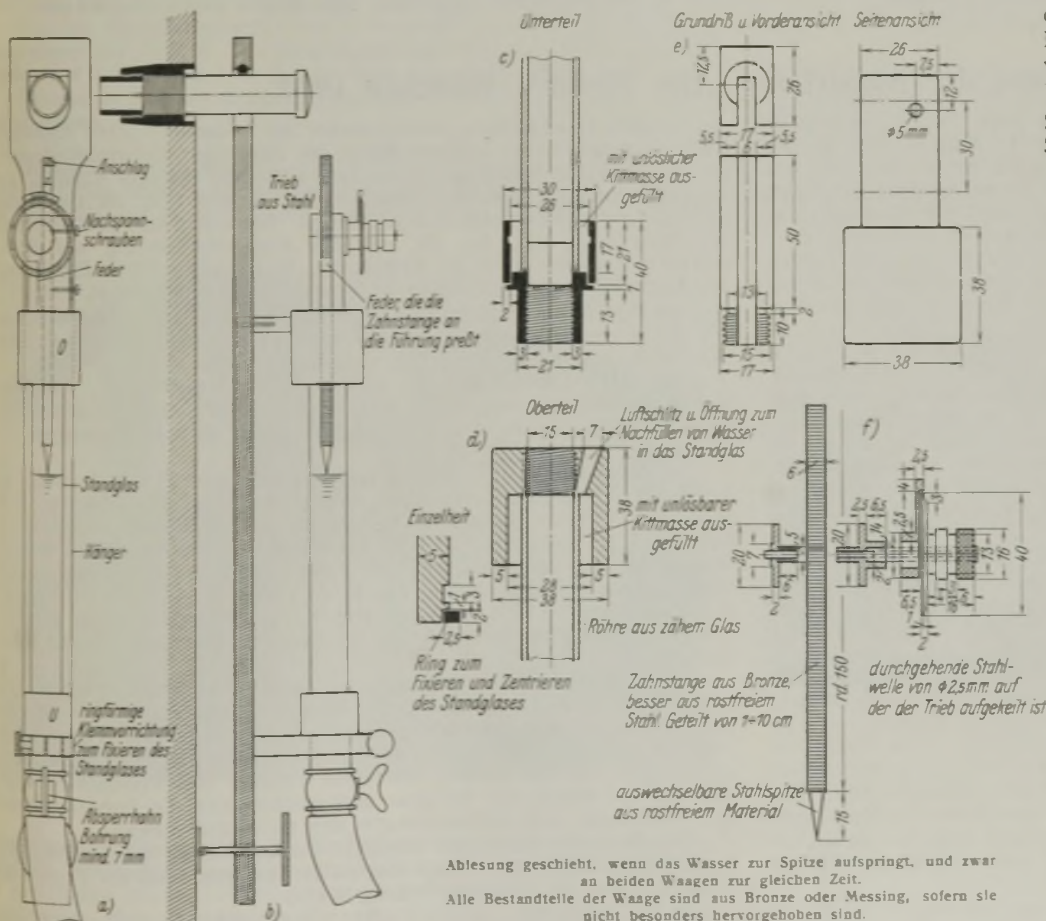


Abb. 1.

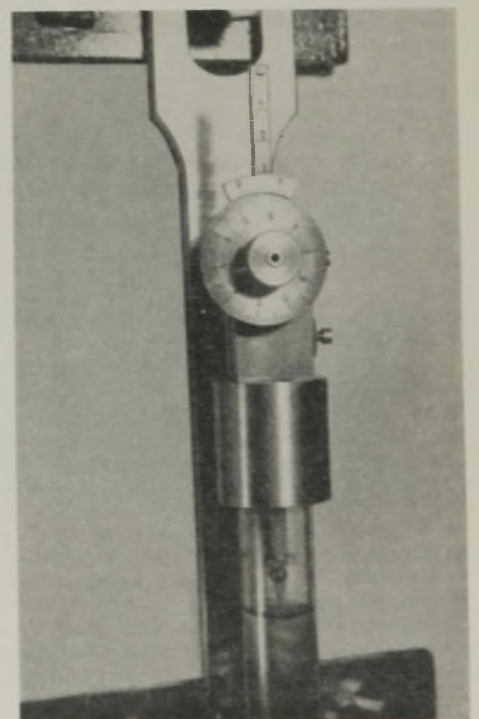


Abb. 2.



Bei der Präzisions-Schlauchwaage ergab sich jedoch der Übelstand, daß die Mikrometerschraube sich ziemlich rasch abnutzte. Um diesen Mangel zu beheben, wurde an Stelle der Schraube eine Zahnstange aus rostfreiem Stahl eingeführt. Außerdem empfahl es sich, die in den Ösen der Aufhängevorrichtung angeordneten Stahlschneiden durch rostfreien Rundstahl (6 mm Durchm.) zu ersetzen. Nachfolgend soll die verbesserte Ausführung beschrieben werden.

Die Waage besteht aus zwei Standgläsern, die durch einen Schlauch miteinander verbunden sind. Der Schlauch hat einen Durchmesser von mindestens 10 mm und eine Länge von höchstens 25 m. Je länger der Schlauch, desto länger dauert es, bis sein Wasserinhalt zur Ruhe kommt. Abb. 1a u. 1b zeigen die Vorder- bzw. Seitenansicht eines Standglases mit sämtlichen Armaturen. Jedes Glas ist am unteren und oberen Ende in eine Messingmuffe *U* bzw. *O* eingekittet. Der Schnitt durch die untere Muffe ist in Abb. 1c und der durch die obere Muffe in Abb. 1d dargestellt. Die obere Muffe Abb. 1d ist mit einer schrägen Entlüftungsbohrung versehen, die zugleich beim Füllen des Standglases als Einlauföffnung dient. In den oberen Teil der Muffe Abb. 1d wird das Kopfstück Abb. 1e eingeschraubt. Der Längsschlitz dieses Kopfstückes bildet den Sitz und die Führung für die Zahnstange Abb. 1f. Auf der Antriebwelle der Zahnstange ist eine Scheibe von 40 mm Durchm. aufgekeilt, deren Rand mit einer Kreisteilung (100 Teilstriche) versehen und mit einem Nonius (10 Teilstriche) ausgerüstet ist. Eine volle Umdrehung der Scheibe ergibt eine Verschiebung der Zahnstange um 10 mm. Die Meßvorrichtung gestattet demnach eine unmittelbare Ablesung von Verschiebungen der Zahnstange um 0,01 mm. Der satte Kontakt zwischen Zahnrad und Zahnstange wird durch Federdruck sichergestellt. Die Feder kann im Bedarfsfalle durch zwei im Kopfstück angebrachte Stellschrauben nachgestellt werden. Die Abwärtsbewegung der Zahnstange wird durch einen Anschlag (Abb. 1a) begrenzt. Die Unterkante des Anschlages bildet den Nullpunkt für die Messung der Bewegung der Zahnstange mit bezug auf die obere Muffe des Standrohres. Abb. 2 zeigt die obere Muffe, das Triebwerk und das obere Ende der Zahnstange.<sup>2)</sup>

Eichung der Schlauchwaage. Um die Schlauchwaage zu eichen, hängt man die beiden Standgläser I und II (Abb. 3) an zwei benachbarten, ungefähr in der gleichen Höhe befindlichen Bolzen auf. Die beiden Standrohre sind durch einen kurzen Schlauch miteinander verbunden. Die an den Meßscheiben vorgenommenen Lesungen werden in der Abbildung durch die Strecken  $l_1$  und  $l_2$  dargestellt. Aus Abb. 3 ergibt sich folgende Beziehung:

$$g = (l_1 - l_2) + (s_2 + a_2) - (s_1 + a_1).$$

<sup>2)</sup> Die hier beschriebene Schlauchwaage kann von der Firma Neuhöfer & Sohn AG, Wien V, Hartmannsgasse 5, bezogen werden.

Falls  $(s_1 + a_1) = (s_2 + a_2)$ , kann man die Höhendifferenz  $g$  ohne jede Korrektur aus den Lesungen ermitteln. Die Werte  $a_2$  und  $a_1$  sind infolge der unvermeidlichen Ungenauigkeit der Ausführung voneinander verschieden. Die Längen  $s_1$  und  $s_2$  können hingegen durch Verschieben der am unteren Ende der Zahnstange vorgesehenen Stahlspitze Abb. 1f verändert werden. Die Aufgabe der Eichung besteht demnach in der Ausschaltung des Längenunterschiedes zwischen  $(s_1 + a_1)$  u.  $(s_2 + a_2)$

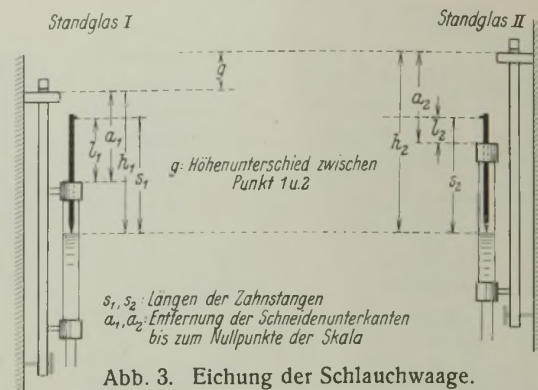


Abb. 3. Eichung der Schlauchwaage.

durch entsprechende Einstellung der Stahlspitzen. Zu diesem Zwecke wechselt man die Stellung der beiden Standrohre I und II und erhält die Lesungen  $l_1'$  bzw.  $l_2'$ . Der Ausdruck

$$(l_1 - l_2) - (l_1' - l_2')$$

gibt den doppelten Wert des zu beseitigenden Längenunterschiedes  $(s_2 + a_2) - (s_1 + a_1)$  an. Die Beseitigung geschieht durch Probieren und erfordert etwa zehnmaliges Umsetzen der Standrohre.

Während der Eichung sind besonders folgende Umstände zu beachten: Die Hänger müssen sich in vollkommen lotrechter Lage befinden, und das im Schlauch befindliche Wasser darf keine Luftblasen enthalten.

Vorsichtsmaßregeln bei der Durchführung der Messungen. Die Ablesung geschieht wenn möglich an beiden Standrohren zu gleicher Zeit, und zwar in dem Augenblick, in dem die Spitze der Zahnstange den Wasserspiegel zum erstenmal berührt. Um eine Benetzung der Spitze während des Transportes zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Spitzen in eingefettetem Zustande zu erhalten. Jede Ablesung wird in kurzen Zeitabständen dreimal wiederholt. Vor dem Umsetzen eines Standrohres wird der Absperrhahn geschlossen.

Die wichtigste Fehlerquelle besteht in der ungleichen Erwärmung des in der Schlauchleitung befindlichen Wassers. Man muß daher stets darauf achten, daß sich der Schlauch auf seine ganze Länge entweder in der Sonne oder im Schatten befindet. Beim Übergang vom freien Gelände in einen gedeckten Raum wird zwecks Angleichung der Temperatur an die der neuen Umgebung eine längere Pause eingeschaltet.

Alle Rechte vorbehalten.

### Zur Eröffnung der Ausstellung „Die Straße“, München 1934.

Die ungemein weitreichende Bedeutung des neuen Straßenbauprogramms der Reichsregierung wird zum ersten Male in einer großen Ausstellung: „Die Straße“, München 1934, dargestellt werden, die den Rahmen der bisher auf diesem Gebiete üblichen Fachausstellungen sprengt. Diese Ausstellung wird zeigen, in welch mannigfachen Beziehungen das ganze deutsche Straßenleben zu Wirtschaft, Kultur und Volk steht.

Die Anregung zu der Ausstellung ging unmittelbar vom Führer, Reichskanzler Adolf Hitler selbst aus. Der Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen, Dr.-Ing. Todt, hat die Verwirklichung des Ausstellungsgedankens in die Hand genommen.

Die Bedeutung der Münchener Ausstellung, die am 9. Juni 1934 im Ausstellungspark am Bavariaring eröffnet werden wird, liegt in der Zusammenfassung des gesamten Komplexes der Motorisierung, von dem das Straßenwesen einen Teil bildet, ebenso wie die Arbeitsbeschaffung, die Wirtschaftsbelebung und besonders die Weiterentwicklung der ganzen Kraftverkehrswirtschaft. Die Ausstellung ist also volkswirtschaftlich, technisch und kulturell gleich wichtig für ganz Deutschland. Schon der Aufbau der Ausstellung, der in den Händen des Architekten Professor Lechner liegt, beweist dies zur Genüge.

Man betritt die Ausstellung durch eine Halle „Die Straße im Spiegel der Geschichte“. Diese Halle ist durch 8 Monumentalfresken künstlerisch eindrucksvoll gestaltet. Auf diesen zieht vom germanischen Knüppelweg an, von der Römerstraße bis zur Straße der Neuzeit an unserem Auge das Leben vorüber, das irgendwie mit der Straße in Verbindung steht. Die erste große Halle schließt ab mit zwei fesselnden Monumentalbildern der Gegenwart: das eine zeigt prächtige Eindrücke vom Reichsparteitag in Nürnberg 1933; das andere bringt die schwungvolle Ausführung einer Autobahnlandschaft. Die nächste Abteilung verfolgt „Die Straße im Wandel der Zeiten“ weiter. Deutsche Museen in München, Berlin usw. haben hierzu Bilder, Darstellungen, Holzschnitte, Modelle usw. beigetragen. Wir finden dort ferner eine Riesenwandkarte des Münchener Kunstmalers Zietara, die ein besonders lehrreiches Bild vom deutschen Autobahnnetz und seiner nationalpolitischen und volkswirtschaftlichen Seite entwirft.

Die Überleitung zu einem Saal „Der neue Kraftwagen“ bildet die im Mittelpunkt der Ausstellung befindliche Fahnenstraße, die eine

symbolische Überraschung künstlerischer Art bedeutet. Diese Abteilung wird ausgeführt vom Reichsverband der Deutschen Automobilindustrie, der die neuesten Kraftwagentypen vom Kleinauto bis zum Autobus, sowie eine Reihe lehrreicher Statistiken und Tafeln über die allgemeine Bedeutung der Automobilindustrie bringt. Besonders klar hebt sich hier der Aufschwung ab, den die deutsche Automobilindustrie und Kraftverkehrswirtschaft durch die befreiende, verkehrsfreundliche Einwirkung des Reichskanzlers Adolf Hitler in letzter Zeit genommen hat.

Die Abteilung „Schrifttum und Straßenkarten“ zeigt eine Bibliothek, die einen guten Überblick der gesamten Fachliteratur auf dem Gebiete des Straßenbaues und des Straßenwesens vermittelt.

Der DDAC behandelt das Thema: „Straße und Sport“. Eine Gesamtdarstellung des Automobil- und Straßensports beleuchtet dessen Bedeutung nicht nur in rein sportlicher, sondern auch in wissenschaftlich technischer Hinsicht.

In der Abteilung „Straßenwartung“ werden die Straßenwartung und der ganze Winterdienst vorgeführt. Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung der Motorisierung in Deutschland und namentlich mit Rücksicht auf den Autostraßenbau ist diese Abteilung technisch besonders wichtig. Wir sehen dort die neuesten Verfahren zur Beseitigung von Schneeverwehungen in einer Reihe von Bildern dargestellt, ferner die Mittel der Nachteerung und die Errungenschaften auf dem Gebiete der Straßenreinigung (die ja besonders für die Großstädte von volkshygienischer Bedeutung ist).

Ein weiterer Raum wird gemeinschaftlich ausgestaltet von Reichsbahn und Reichsautobahnen. Beide führen in ihrer Zusammenarbeit das neuzeitliche Straßensicherungswesen vor. Wir finden dort interessante Modelle aus dem Signalwesen, über die Sicherung der Übergänge, Neuerfindungen im Blinkwesen, auf dem Gebiete des Vorfahrens u. dgl. Man erkennt dabei, wie fruchtbar und nutzbringend die Zusammenarbeit von Reichsbahn und Reichsautobahn sich auch hier auswirkt.

Die Deutsche Reichspost beschickt die Ausstellung mit Darstellungen ihres Liniennetzes, ihres Wagenbestandes; sie behandelt die Fragen des Reiseverkehrs, der Landerschließung u. a. m.

In der Abteilung „Straßenbrücken“ findet man einen Überblick über die Fortschritte und Bauweisen des neuzeitlichen Brückenbaues. Man



sieht z. B. die Modelle der neuesten Brücken, die für die Reichsautobahnen schon im Bau begriffen sind, wie über die Mangfall, den Inn<sup>1)</sup> und den Neckar.

Der Straßenbauforschung ist ein besonderer großer Forschungsaal gewidmet, der die Darstellung der technischen Bauweisen, Materialprüfverfahren und -maschinen enthält; ferner ein Laboratorium für chemische Forschungsarbeiten.

Auch „Die Straße bei Nacht“ wird den Beschauer fesseln. Ausgezeichnete Nachtaufnahmen sowie Lampen und Rückstrahler neuester Bauart finden wir hier. Ein großes Diorama mit selbsttätiger Schaltung, das die gesamte künstliche Beleuchtung nach dem Stande der Technik vorführt, bildet das Hauptstück dieser Abteilung.

„Straße und Landesplanung“ bringt der Ruhrsiedlungsverband zur Darstellung.

In der Abteilung „Kraftverkehr und Städtebau“ sind alle Fragen behandelt, die die Aufnahme des Autoverkehrs in die Städte betreffen. Der Deutsche Gemeindetag hat die Ausgestaltung dieser Abteilung in Händen. Alle Fragen, die hier behandelt werden, sind naturgemäß für die Großstädte von Bedeutung, besonders die Frage der Parkplätze und Garagenbereitstellung. Es folgt dann eine Gruppe von vier Kojen: „Die Baustoffe des Straßenbaues“, und zwar mit den Unterabteilungen „Teer

<sup>1)</sup> Vgl. Bautechn. 1934, Heft 10, S. 112.

und Bitumen“, „Zement und Stein“, „Entwicklung der Straßenbautechnik und Geschichte des Unternehmertums“, „Baumaschinen“. Hier finden wir u. a. das Modell einer großen Zementfabrik. Die gesamte Hartsteinindustrie wird in ihrer volkswirtschaftlichen Struktur dargestellt. Eine Großlichtbildersammlung zeigt Straßenbaumaschinen bei der Arbeit. Zahlreiche Modelle und Querschnitte beleben auch diese Abteilung.

Im Zusammenhang mit einer Abteilung „Straße und Landschaft“, die in der Ausstellung ganz besonders hervortritt, steht die Sonderabteilung „Gebirgsstraßen“, die eine Reihe von Lösungen aus den letzten Jahren des Straßenbaues zeigt, die als anregend und richtunggebend im Rahmen der Landschaftsgestaltung im Straßenbau gelten können. —

Schon die äußere Ausgestaltung der Ausstellung läßt erkennen, daß diese in der Kunststadt München ihren Platz hat. Man ist bewußt von der trockenen „Sachlichkeit“ der bisherigen Aufmachung solcher Ausstellungen abgewichen und hat der lebendigen künstlerischen Ausschmückung und Durchdringung der Ausstellung weiten Spielraum gelassen. Die Ausstattung der Räume selbst ist gediegen und schlicht; alles naturfarben gehalten: Stoffe, Holz und anderes Material. Alle Räume sind licht und hell.

Die Ausstellung am Baviaring in München wird jeden fesseln, und ihre Bedeutung ragt weit hinaus über das eigentliche Fachgebiet des deutschen Straßenbaues und über die Sphäre der Stadt München.

### Vermischtes.

**72. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, Trier 1934.** Die Tagung findet vom 8. bis 11. Juni in Trier statt. Für Bauingenieure von Belang sind u. a. folgende Vorträge:

1. Betriebstechnik, 8. Juni, 15 Uhr, Festsaal im Kasino, Kornmarkt 2: Obering. Thelen VDI: „Die Bedeutung der Arbeitskunde“; Dipl.-Ing. Kalisch VDI: „Festigungsprobleme bei Anwendung der Schweißtechnik“;
2. Technikgeschichte, 9. Juni, 8,30 Uhr, Provinzial-Museum, Ost-Allee: Prof. Dr.-Ing. ehr. Dr. phil. h. c. Krencker: „Städtebau an den Rändern des römischen Weltreiches“; Prof. Dr. Krüger: „Ausgrabungen und Funde in der Stadt Trier“;
3. Schweißtechnik, 9. Juni, 9,30 Uhr, Festsaal im Kasino, Kornmarkt 2: Marinebaurat Küchler VDI: „Stand und Entwicklung der Zusatzwerkstoffe“; Dr. Ammann: „Anwendung der Auftragschweißung von Hartmetallen auf Arbeitstücke und Werkzeuge“; Min.-Rat Hubrig VDI: „Einwirkung der neuzeitlichen Schweißtechnik auf die Gestaltung und die Werkstoffwahl von Straßenfahrzeugen“; Obering. Hoffmann: „Anwendung der Schweißtechnik bei Verwendung nichtrostenden Stahles“.

Am 10. Juni, 11 Uhr, findet im Vereinshaus Trevis, Jacobstr. 28 bis 30, eine große Saarkundgebung statt, bei der Kommerzienrat Dr.-Ing. ehr. Röchling VDI den Hauptvortrag hält: „Die Saar bleibt deutsch“.

Von den Besichtigungen am 11. Juni (ab 9 Uhr) sei hier besonders hingewiesen auf Gruppe 7: Dhron-Wasserkraftwerk des RWE zwischen Leinen und Trittenheim a. d. M. mit Ausflug nach Berncastel-Cues.

Näheres zu erfahren durch die Geschäftsstelle des VDI, Berlin NW 7, Ingenieurhaus.

**Drehbrücke bei Muiden.** In L'Ossature Métallique 1933, Nr. 6, wird über eine kürzlich fertiggestellte Drehbrücke bei Muiden berichtet, die die Stadt mit dem Seehafen verbindet. Sie ist die erste, in den

je 1,50 m. Das Trägersystem und seine Maße sind aus Abb. 1 ersichtlich. — An den beiden Brückenenden sind Abschlußportale vorgesehen, die gleichzeitig zur Stützung der Straßenbahnüberleitung dienen. Die Gesamtlänge der Fahrbahn ist 38,61 m, wovon 15,48 m auf den rückwärtigen Schenkel und 23,13 m auf den ausladenden Teil entfallen.

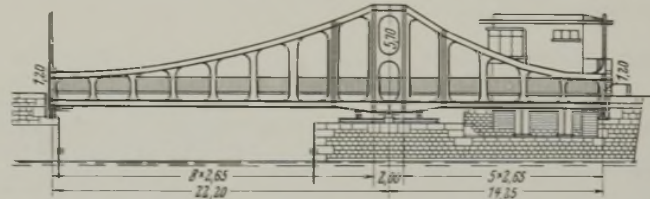


Abb. 1.

Mit Rücksicht auf die vielfache innerliche statische Unbestimmtheit des Trägers und die bei geschlossener Brücke noch hinzutretende äußere Unbestimmtheit wurden die Einflußlinien für die Auflagerdrücke und Biegemomente in den Pfosten mit Hilfe von besonderen Meßvorrichtungen an einem Zelluloidmodell ermittelt. Abb. 2 zeigt den Mittelteil der Brücke im Bau mit den Montageanschlüssen. Zs.

**In einen Raupenbagger umgebauter Schienenbagger.** Die älteren Schienenbagger genügen oft den heutigen gesteigerten Anforderungen in bezug auf Freizügigkeit und Wirtschaftlichkeit nicht mehr und sind daher vielfach wertlos. Um aber den Wert solcher vorhandener Bagger zu erhalten und im Gerätepark nicht noch mehr Kapital durch Anschaffung neuer Bagger festlegen zu müssen, sind in letzter Zeit von der Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG verschiedene ältere Eimerkettenbagger auf



Abb. 2.

wesentlichsten Teilen geschweißte Drehbrücke Belgiens und im besonderen durch die Verwendung von Vierendeelträgern bemerkenswert. Als Ersatz für eine in den Jahren 1886/87 erbaute Brücke gewährt sie dem Schiffsverkehr eine freie Durchfahrtsbreite von 16,84 m. Die aus Holzbelag bestehende Fahrbahn ist 6 m breit, die Seitenwege haben eine Breite von



Abb. 1. Auf Schienen fahrender Eimerkettenbagger vor dem Umbau.

Schienen, die sonst hätten außer Dienst gestellt werden müssen, in neuzeitliche Raupenschwenkbagger umgebaut worden, die in ihrer neuen Form als vollwertige Geräte anzusehen sind.

Abb. 1 zeigt z. B. einen Eimerkettenbagger vor dem Umbau. Das Portal mit dem Radfahrwerk wurde abgenommen und durch ein Zwei-Raupenfahrwerk ersetzt. Damit sich dadurch die Gesamthöhe des Baggers nicht verringerte, erhielt der drehbare Oberteil eine Verlängerung (Abb. 2),



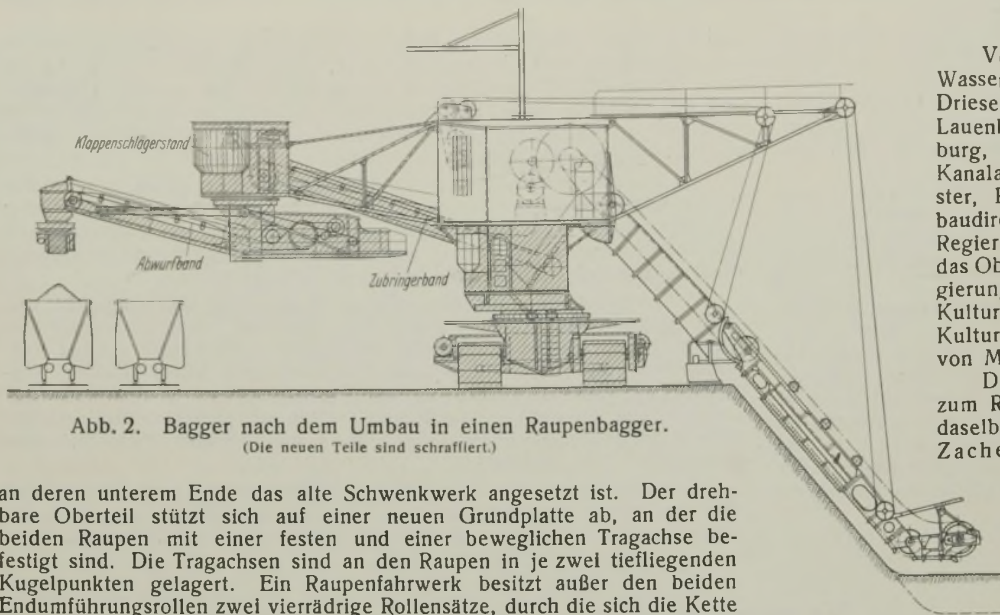


Abb. 2. Bagger nach dem Umbau in einen Raupenbagger.  
(Die neuen Teile sind schraffliert.)

an deren unterem Ende das alte Schwenkwerk angesetzt ist. Der drehbare Oberteil stützt sich auf einer neuen Grundplatte ab, an der die beiden Raupen mit einer festen und einer beweglichen Tragachse befestigt sind. Die Tragachsen sind an den Raupen in je zwei tief liegenden Kugelpunkten gelagert. Ein Raupenfahrwerk besitzt außer den beiden Endumführungsrollen zwei vierrädrige Rollensätze, durch die sich die Kette unter Zwischenschalten von Federzylindern gegen den Fahrwerkrahmen abstützt.

Neu eingebaut wurden ferner zwei Förderbänder. Das Aufgabe- oder Zubringerband läuft aus dem drehbaren Oberteil nach dem Ende eines rückwärtigen Auslegers, an dem das schwenkbare Abwurfband hängt. Da das ausladende Ende des Abwurfbandes durch ein Gegengewicht ausgeglichen ist, tritt beim Schwenken des Bandes keine Schwerpunktverlegung des ganzen Baggers ein.

**Der neue Hafen Haifa.** Infolge seiner Lage am Fuße des in das Meer vorspringenden Berges Karmel hatte Haifa, schon ehe der im Oktober 1933 fertiggestellte Hafen eröffnet wurde, eine geschützte Reede. Nunmehr schließen zwei Kaimauern von 2200 m und 765 m Länge eine Fläche von 1567 ha ein, wovon 1128 ha von Wasser bedeckt sind, während der Rest von 439 ha dem Meere abgewonnenes Land ist. Ein Teil des Hafens ist auf 11,3 m Tiefe ausgebagert, so daß in diesem Teile 30 000-t-Dampfer anlegen können; in anderen Teilen beträgt die Wassertiefe 9,4 m und 10 m. Auf der im Hafen gelegenen Landfläche sollen noch Zollanlagen errichtet werden; im übrigen wird sie zur Vergrößerung des Geschäftsviertels von Haifa dienen, dessen enge Straßen dringend der Entlastung bedürfen.

An dem 400 m langen Hauptkai, vor dem das Fahrwasser 9,45 m tief ist, können drei oder vier große Dampfer anlegen; daneben liegen noch zwei kürzere Kais, alle mit der Oberfläche 2 m über MW. Die Tideschwankung beträgt im allgemeinen 30 cm, steigt aber bis auf 90 cm.

Für den Personenverkehr ist eine Landeanlage vorhanden, an der kleine Fahrzeuge die mit den großen Dampfern ankommenden Reisenden absetzen können, wenn jene Dampfer an der äußeren Kaimauer anlegen. Dem Güterverkehr dienen zwei Schuppen von 115 m Länge und 36 m Breite; für einen dritten solchen Schuppen ist Raum vorgesehen. 6000 m<sup>2</sup> der Hafentfläche sind abgepflastert, um als Lagerflächen für Güter, die im Freien lagern können, zu dienen. Zur Bewegung schwerer Güter sind ein 15-t-Kran und zwei 5-t-Krane, ferner ein Schwimmkran für 15 t vorhanden. Alle Kaiflächen sind mit Regelspurgleisen versehen, daneben besteht für einige Teile eine Schmalspuranlage. Der Hafen wird elektrisch beleuchtet.

Seine volle Bedeutung wird der Hafen Haifa erst erlangen, wenn die Ölleitung nach dem Irak fertiggestellt sein wird, die ihm jährlich 2 Mill. t Öl zuführen soll. Um dieses Öl umzuschlagen, wird noch eine besondere Anlage geschaffen. Von Bedeutung wird auch der Verkehr mit Salz aus dem Toten Meer sein; man erwartet nach Engng. 1933 vom 3. November, daß er 10 000 t im Jahre ausmachen wird.

Die Hafentmauern sind im wesentlichen aus einem Sandstein gebaut, der etwa 15 km von Haifa entfernt an der Küste gebrochen wurde. Auf der Außenseite sind Blöcke von 12 bis 15 t Gewicht verwendet worden. Täglich wurden im Steinbruch bis 5000 t gewonnen. Die kleineren Steine, die den Kern der Wellenbrecher bilden, wurden von Schiffen her geschüttet, während die größeren Steine zu Lande auf Gleisen angeliefert wurden. Die allergrößten von ihnen wurden mit Kranen versetzt, während die kleineren aus Kippkübeln, die mit Hebezeugen von den Eisenbahnwagen abgehoben wurden, ausgekippt wurden. Die Wellenbrecher sind mit Beton abgedeckt. Der größere von ihnen enthält etwa 840 000 m<sup>3</sup> Steine; die größte Monatsleistung bestand im Einbauen von 53 000 m<sup>3</sup> Stein. Dazu kommt noch der kleinere Wellenbrecher, bei dessen Bau 175 000 m<sup>3</sup> Steine verbraucht wurden. Die landseitigen Teile der den Hafen einschließenden Mauern bestehen aus Betonblöcken von 5 bis 7 t Gewicht. Teilweise sind die den Hafen begrenzenden Ufer mit Böschungspflaster befestigt. Zur Aufschüttung des Hafengeländes wurden im Hafen gebaggerte Massen, etwa 1,75 Mill. m<sup>3</sup>, verwendet.

Die Pläne zu dem Hafen wurden schon im Jahre 1922 begonnen; es dauerte jedoch bis 1929, ehe eine Hafentbaubehörde eingesetzt wurde. Unter ihrer Leitung wurden die Bauarbeiten in eigener Verwaltung ausgeführt.

**Personalmeldungen.**

Versetzt: die Regierungsbauräte (W) Wichert vom Wasserbauamt in Münster an das Wasserbauamt in Driesen als Vorstand, Seggelke vom Wasserbauamt in Lauenburg a. E. an das Neubauamt Kanalabstieg in Magdeburg, Dr.-Ing. Hielmann von Glindenberg (Neubauamt Kanalabstieg in Magdeburg) an das Wasserbauamt in Münster, Regierungsbaumeister (W) Röhrs von der Wasserbaudirektion in Münster an das Wasserbauamt in Emden, Regierungs- und Baurat (W) Schmude von Allenstein an das Oberpräsidium (Landeskulturabteilung) in Münster, Regierungsbauräte (W) Meyer von Stade nach Allenstein als Kulturbaubeamter, Dr. Grisse von Meppen nach Celle als Kulturbaubeamter, Regierungsbaumeister (W) Lorenzen von Marne in Holstein an das Oberpräsidium in Kiel.

Der Regierungsbaurat (W) Meitsch in Allenstein ist zum Regierungs- und Baurat ernannt und der Regierung daselbst überwiesen worden. Die Regierungsbaumeister (W) Zacher beim Kulturbaubeamten in Meppen und Wolter beim Kulturbaubeamten in Charlottenburg sind zu Regierungsbauräten ernannt worden.

Dem Regierungsbaurat (W) Fath in Stralsund ist die Leitung der dortigen Dienststelle „Der Kulturbaubeamte“ übertragen worden.

Unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst sind zur dienstlichen Verwendung überwiesen worden: die Regierungsbaumeister (W) Dr.-Ing. Otto Fischer der Verwaltung der Berliner Wasserstraßen (Polizeipräsidium) in Berlin, Theodor Pott dem Kanalbauamt Kanalabstieg in Magdeburg mit dem Dienstsitz in Glindenberg.

Der Regierungsbaumeister (M) Weißbach ist unter Aufnahme in den Staatsdienst dem Maschinenbauamt in Stettin-Bredow überwiesen worden.

Der Regierungs- und Baurat (W) Procter bei der Wasserbaudirektion in Stettin ist gestorben.

**Patentschau.**

**Als Nadelwehr ausgebildeter Notverschluß für Wasserbauanlagen.** (Kl. 84a, Nr. 569 859 vom 22. 3. 1929 von Vereinigte Stahlwerke AG in Düsseldorf.) Um die Stützpunkte der Böcke sicher aufzufinden und eine sichere Verbindung der Brücke mit der Wehrsohle zu erreichen, wird der Wehrbock auf einem gelenkig mit der Wehrsohle verbundenen Leitstab gelagert, dessen Länge etwa der Tiefe des gestauten Wassers entspricht. Die aus Tafeln oder Nadeln bestehende Stauwand 1 legt sich gegen die obere Nadellehne 2; der Wehrbock 4 besteht aus den Streben 4a und 4b; mit der Sohle des Wasserlaufes sind das Zugwiderlager 5 und das Druckwiderlager 6 verbunden; der Leitstab 8 trägt an seinem vorderen Ende eine Öse 9, in die man vom Oberwasser her mit einer Stange eingreifen kann, mittels deren man durch Zug den Stab 8 um seinen hinteren Drehpunkt 11 so drehen kann, daß das die Öse 9 tragende Ende über oder in die Nähe des Wasserspiegels gebracht wird. Der Stab 8 ist mit einer Deckplatte 12 versehen, die die Grube 19 gegen Verunreinigung abdeckt.

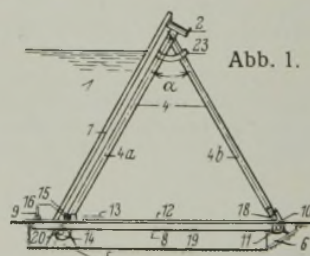


Abb. 1.

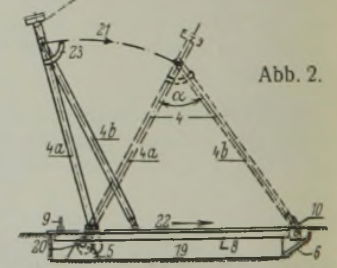


Abb. 2.

An seinem hinteren Ende ist der Stab 8 mit einer Stützknagge 10 ausgerüstet, die die hintere Bockstrebe in ihre richtige Lage einführt und die die Druckkräfte unmittelbar auf das Widerlager 6 und damit auf die Wehrsohle überträgt. Die Bockstrebe 4a trägt am unteren Ende einen Haken 14, der beim Niederlassen des Leitstabes 8 am Bolzen 20 der Zugverankerung vorbeigeht. Sodann wird die Bockstrebe 4b durch einen Gelenkbolzen mit der Bockstrebe 4a verbunden und so abgesenkt, daß sich das freie Ende auf den Leitstab 8 bzw. auf die Deckplatte 12 aufstützt. Hierbei wird das Bockstrebenpaar im Sinne des Pfeiles 21 gedreht, wobei das auf dem Leitstab 8 aufliegende Ende der Strebe 4b im Sinne des Pfeiles 22 gleitend vorwärts schreitet. Eine Skala 23 am oberen Ende der Bockstrebe 4a zeigt an, ob die Enden der Bockstreben sich in der richtigen Lage befinden. Bei der Drehung im Sinne des Pfeiles 21 verankert sich das untere Ende der Bockstrebe 4a zwangsläufig mit dem Zugwiderlager, indem der Haken 14 unter einen Vorsprung 20 des Zugwiderlagers 5 greift. Etwa auftretende Zugkräfte werden vom Haken 14 unmittelbar auf den Vorsprung 20 übertragen, ohne daß der Leitstab 8 Kräfte erhält, indem das Loch 16 der Strebe 4a, durch das der Leitbolzen 15 hindurchgesteckt ist, als Langloch so ausgebildet ist, daß es Zugkräfte auf den Leitbolzen 15 nicht übertragen kann.

**INHALT:** Belastungsversuche an Rämpfpfählen verschiedener Größe und Form. — Die zweite feste Straßenbrücke über die Mosel bei Koblenz, genannt Adolf-Hitler-Brücke. (Fortsetzung.) — Verbesserte Schlauchwaage zur Setzungsbeobachtung. — Zur Eröffnung der Ausstellung „Die Straße“, München 1934. — Vermischtes: 72. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, Trier 1934. — Drehbrücke bei Muiden. — In einen Raupenbagger umgebauter Schlenenbagger. — Neuer Hafen Haifa. — Personalmeldungen. — Patentschau.

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