

DIE BAUTECHNIK

16. Jahrgang

BERLIN, 2. Dezember 1938

Heft 51

Alle Rechte vorbehalten.

Über die Tragfähigkeit der Bauhölzer und Holzverbindungen und über die Dauerfestigkeit der letzteren.

(Nach den Forschungsberichten von Prof. Graf, Stuttgart.)

Von Dr.-Ing. habil. Wilhelm Stoy VDI, Hildesheim.

1. Tragfähigkeit der Bauhölzer und der Holzverbindungen.

Der vorliegende Forschungsbericht¹⁾ bildet die Grundlage für die Beurteilung der Hölzer nach Güteklassen und für die Festlegung der zulässigen Beanspruchungen. Die zur Zeit zulässigen Spannungen, gültig für Bauwerke aus Holz im Hochbau, sind in DIN 1052 festgelegt. In der 2. Ausgabe, die seit dem 21. Mai d. J. im ganzen Reichsgebiet als Richtlinie für die Baupolizei eingeführt ist, sind die Werte der 1. Ausgabe unverändert beibehalten worden. Wenn in den letzten Jahren die zulässigen Anstrengungen der Stähle unter gewissen Bedingungen erhöht worden sind, so ist dies auch für ausgesuchtes Bauholz möglich. Daß bei Holz als einem natürlich gewachsenen Baustoff die Voraussetzungen dafür wesentlich schwieriger sind, ist ohne weiteres verständlich. —

Die meisten Zahlenwerte besitzen wir wohl über die Druckfestigkeit der Hölzer bei Belastung parallel zur Stammachse, festgestellt an kleinen, fehlerfreien Probestücken. Die Beziehungen der Druckfestigkeit zum Gewicht und zum Feuchtigkeitsgehalt der Hölzer hat Egner nach Angaben von Seeger²⁾ in Abb. 1 u. 2 zusammengefaßt. Dazu hat Graf für Bauholz der Güteklasse I die Forderung aufgestellt, daß Fichtenholz mindestens 0,38 kg/dm³ und Kiefernholz mindestens 0,42 kg/dm³ in lufttrockenem Zustande wiegt.

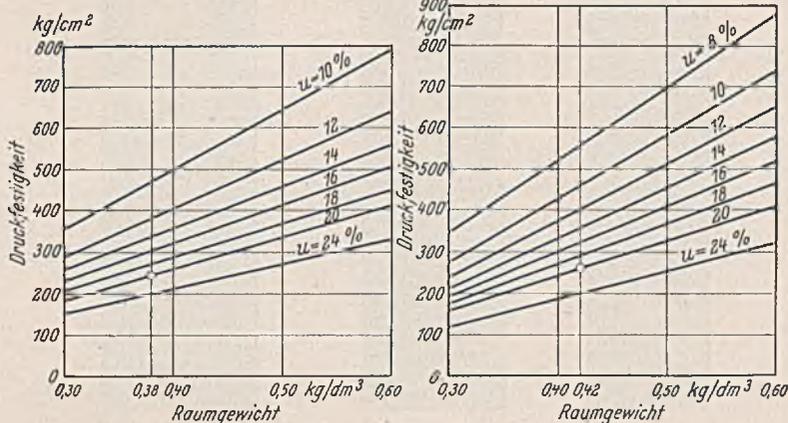


Abb. 1. Fichtenholz.

Abb. 2. Kiefernholz.

Abb. 1 u. 2. Zusammenfassende Angaben über die Druckfestigkeit von Fichten- und Kiefernholz in Abhängigkeit vom Gewicht und vom Feuchtigkeitsgehalt.

Nach dem jetzigen Stande der Beratungen des Normenausschusses von Ende September 1938 ist das Bauholz in drei Güteklassen eingeteilt, deren Merkmale bezüglich Ästigkeit und Faserverlauf — entnommen aus DIN E 4074 — in Tafel 1 angegeben sind.

¹⁾ Mitteilungen des Fachausschusses für Holzfragen beim VDI und DFV, Heft 20 (Berlin, VDI-Verlag), dem die Abb. 1 bis 10 entnommen sind.

Tafel 1.

Benennung der Güteklassen	Güteklasse I Bauholz mit besonders hoher Tragfähigkeit	Güteklasse II Bauholz mit gewöhnlicher Tragfähigkeit	Güteklasse III*) Bauholz mit geringer Tragfähigkeit
Äste:			
a) Durchmesser des einzelnen Astes im Verhältnis zur Breite der Querschnittseite, an der er sitzt	bis 1/5 der Breite, aber nicht über 5 cm,	bis 1/3 der Breite, aber nicht über 7 cm,	bis 1/2 der Breite
b) Summe der Astdurchmesser auf 15 cm Länge auf jeder Fläche	bis 1/3 der Breite	bei Eckkästen bis 1/2 der Breite	bis 3/4 der Breite
Faserverlauf:			
a) gemessen nach den Schwindrissen, oder,	Größte Neigung der Faser zu den Längskanten		
b) wenn Schwindrisse fehlen, gemessen nach den angeschnittenen Jahresringen	1:10	1:5	1:3
	1:15	1:8	1:5

*) Für Zugglieder nicht zulässig!

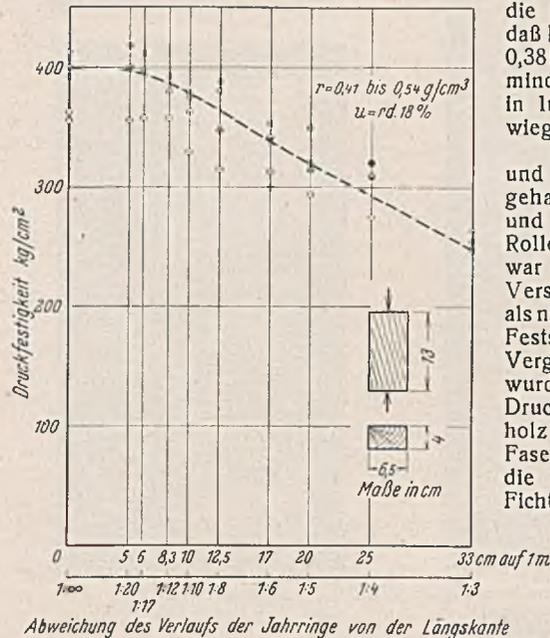


Abb. 3. Druckfestigkeit von Fichtenholz in Abhängigkeit vom Faserverlauf.

zum Teil schwindrissig und drehwüchsig waren. Abb. 5 erinnert daran, daß baufrisches Holz bescheidene Festigkeit besitzt, und daß deshalb der Einfluß der Äste besonders aufmerksam zu beachten ist. Zu bedenken ist auch dabei, daß die Druckfestigkeit der Hölzer unter lang dauernder und oftmals wiederholter Last noch erheblich kleiner ist als beim reinen Druckversuch.

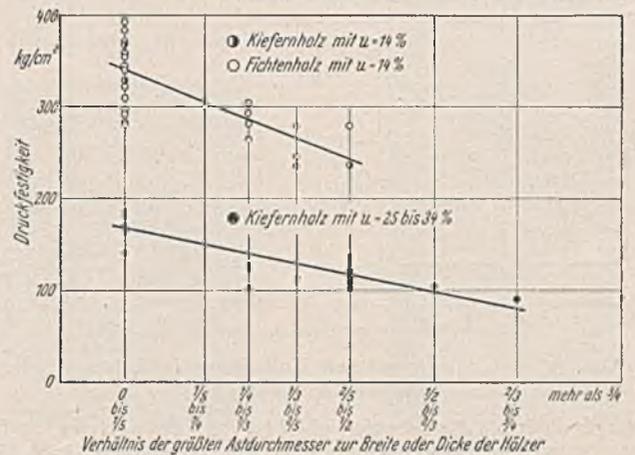


Abb. 4. Druckfestigkeit von Fichten- und Kiefernholz in Abhängigkeit von der Astgröße.

In gleicher Weise liegt die Druckfestigkeit von Holzstücken mit großem Querschnitt etwas unter dem, was bei kleinen Versuchskörpern zu erwarten ist. Abb. 6 zeigt die Knickfestigkeit von Stützen mit quadratischem Querschnitt aus Nadelholz in Abhängigkeit vom Schlankheitsgrad. Der ausgezogene Linienzug ist von $\lambda = 0$ bis 100 die bekannte Tetmajer'sche Gerade, an die sich dann die Eulersche Hyperbel mit $E = 100000 \text{ kg/cm}^2$ anschließt.

²⁾ Forschungsberichte „Holz“ des Fachausschusses für Holzfragen, Heft 4. Berlin 1937, VDI-Verlag.

Die Versuchswerte sind durch zwei gestrichelte Linienzüge begrenzt, die das 1,2- und 0,7fache der Werte des ausgezogenen Linienzuges angeben. Nach Graf dürfte die ausgezogene Linie etwa die untere Grenze für Gebrauchsholz der Güteklasse I und der untere gestrichelte Linienzug die für Holz der Güteklasse II darstellen. Im ganzen hat die Erfahrung gelehrt, daß für Güteklasse II die bisher zulässigen Werte der Druckspannung bestehen bleiben können; für trockenes Holz der Güteklasse I sollen nach dem derzeitigen Stande der Verhandlungen im deutschen Normenausschuß die Werte von 80 auf 110 kg/cm² erhöht werden.

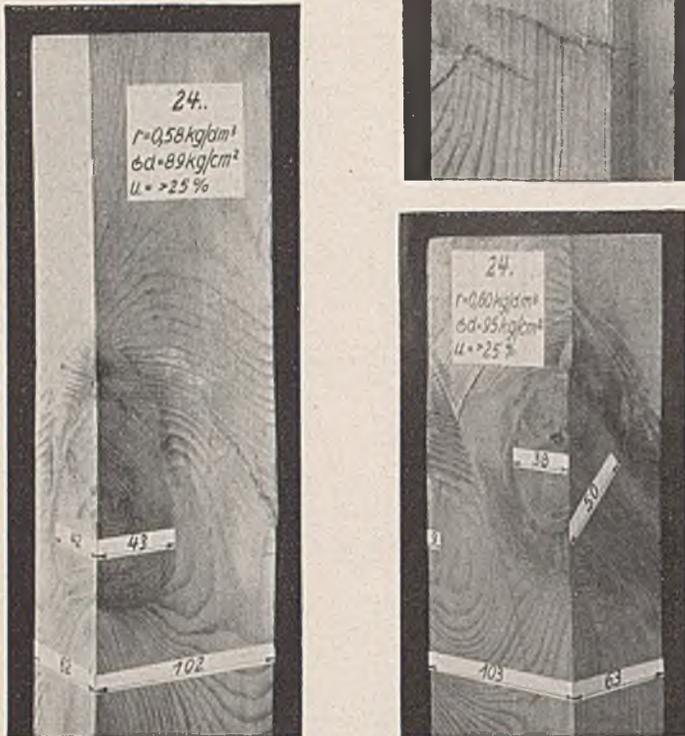


Abb. 5. Druckversuche mit feuchtem Kiefernholz. Stab 24 . . . Güteklasse I, die beiden anderen Stäbe als Bauholz der Güteklasse II nicht mehr zulässig.

Die Versuche mit mehrteiligen Druckstäben haben bislang noch zu keinem befriedigenden Endergebnis geführt. Die Wirkung der Bindungen, die die Knicksicherheit wesentlich beeinflusst, ist versuchstechnisch noch nicht voll geklärt, doch gaben die Versuche Anlaß, DIN 1052 so zu ändern, daß eine genügende Sicherheit entsteht. Die derzeitigen Erfahrungen rechtfertigen diesen Schritt. Wahrscheinlich überlagert der Einfluß der Flächenlagerung am Ende der Einzelstäbe bei den bisherigen Versuchen stark den Einfluß der Bindungen.

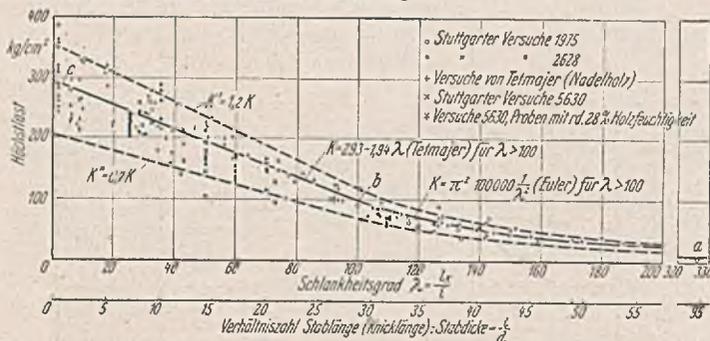


Abb. 6. Druckfestigkeit von Vollstützen in Abhängigkeit vom Schlankheitsgrade.

Weit weniger als die Druckfestigkeit ist die Zugfestigkeit erforscht. Das mag zum Teil daran liegen, daß die Herstellung und Prüfung entsprechender Probekörper sehr zeitraubend und teuer ist. Die obere Grenze des Querschnitts großer Probekörper liegt meines Wissens bei etwa 60 cm². Neuere Versuche haben gezeigt, daß die Zugfestigkeit des Holzes in erheblichem Maße von der Gestalt der Probekörper abhängen kann. Grundsätzlich ist festgestellt, daß die Zugfestigkeit beim Austrocknen steigt; wird jedoch der Feuchtigkeitsgehalt von etwa 10% unterschritten, geht sie wieder zurück. Ähnliche Beobachtungen sind auch bei der Scher- und Spaltfestigkeit gemacht worden. Schon Baumann³⁾ hat gezeigt, daß der Einfluß des Faserverlaufs bei Zug-

³⁾ Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, herausgegeben vom VDI, 1922, Heft 231.

beanspruchungen verhältnismäßig größer ist als bei Druckbelastung. Abb. 7 zeigt den Einfluß der Äste auf die Zugfestigkeit, der verhältnismäßig bedeutend ist. Die dort mitgeteilten Festigkeiten sind bedeutend kleiner als die in den technischen Handbüchern meist angegebenen Zahlen.

In Zuggliedern sind die schwächsten Stellen an den Knotenpunkten, wo die größte Schwächung durch Däbeleinschnitte usw. vorliegt. Hier treten besonders in den Laschen Biegebeanspruchungen auf, die im allgemeinen rechnerisch nicht erfaßt werden. Rechnet man der Einfachheit halber so, d. h. setzt man nur Zugbeanspruchungen voraus, so ist es nach Graf zweifelhaft, ob mit Laschen aus Bauholz — ob Güteklasse I oder II — Zugfestigkeiten über 220 kg/cm² erreichbar sind. Bei Dübelverbindungen wird die Zerstörung eingeleitet durch Überwindung der Scherfestigkeit (Abb. 8); es folgen dann örtliche Zugbrüche (r in Abb. 8 b rechts).

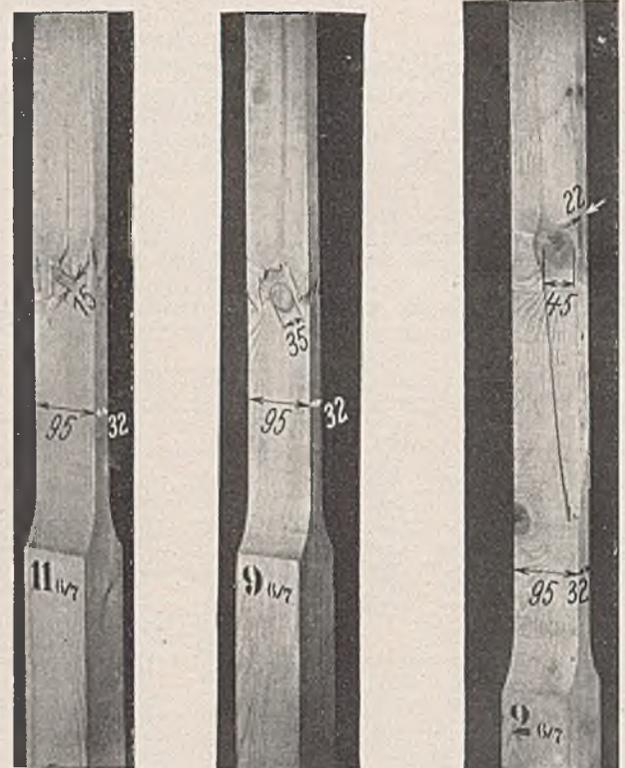


Abb. 7. Zugversuche mit großen Holzstäben. (Stäbe 11 und 2 Fichtenholz, Stab 9 Kiefernholz.)

In den Mittelholzern großer Laschenverbindungen wurden höhere Zugfestigkeiten erreicht. Graf hält eine Erhöhung der zulässigen Beanspruchung für Bauholz Güteklasse I in mittig angeschlossenen Stäben bis 120 kg/cm² für zulässig.

Weit besser als die Zugfestigkeit ist die Biegefestigkeit erforscht; das ist ohne weiteres erklärlich, da ein sehr großer Teil des Bauholzes zu Balken verbraucht wird. Bei ausgewähltem Bauholz ist

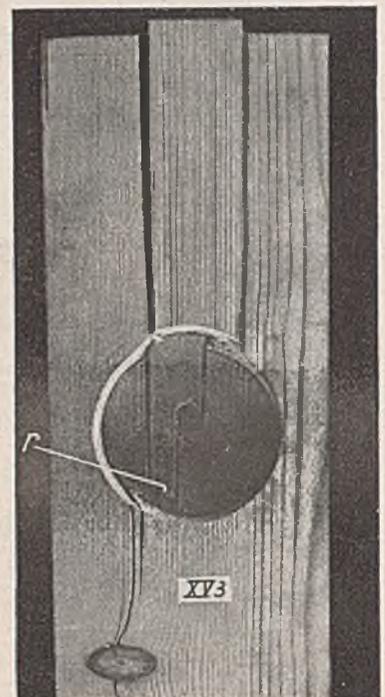
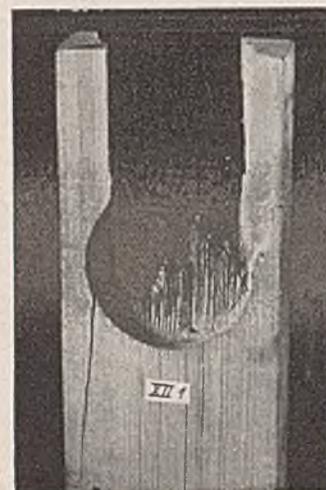


Abb. 8a.

Abb. 8b.

Abb. 8a u. b. Bruchstellen von Verbindungen.

wegen der Formänderung der Druckwiderstand maßgebend. Bei schrägfaserigem und astigem Holz ist hingegen die Zugfestigkeit der Zugzone ausschlaggebend. Abb. 9 zeigt, wie mit zunehmender Neigung der Fasern im praktischen Bereich die Biegefestigkeit stark abnimmt. Daß ferner die Astlage eine erhebliche Rolle spielt, ist ohne weiteres verständlich, besonders wenn es sich um angeschnittene Äste in der Zugzone handelt.

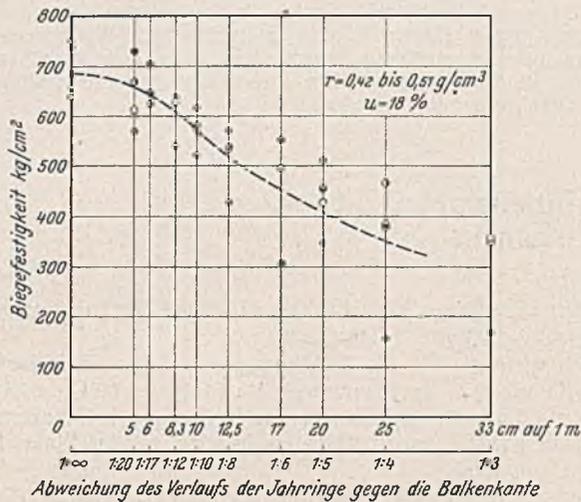
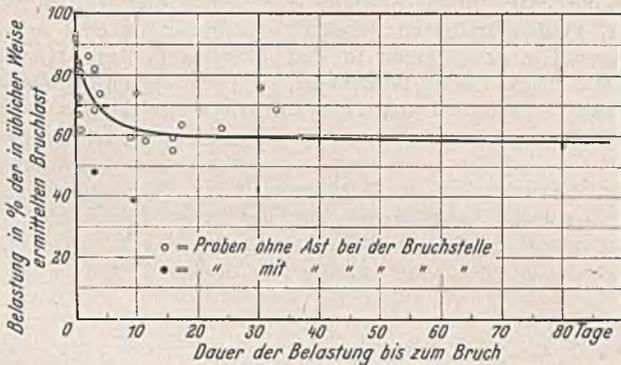


Abb. 9. Biegefestigkeit von Fichtenholz in Abhängigkeit vom Faserverlauf.

Hervorzuheben ist noch, daß die Biegefestigkeit bei lang dauernder ruhender Last etwa die Hälfte der in üblicher Weise ermittelten Biegefestigkeit beträgt (Abb. 10). Kehrt die Last ganz oder teilweise oftmals wieder, so sinkt die Tragfähigkeit noch weiter, abhängig von dem Anteil der bewegten Last an der Gesamtlast. Die heute zulässige Biegebeanspruchung von 100 kg/cm² ist für Bauholz der Güteklasse II angemessen. Für Güteklasse I hat der deutsche Normenausschuß vorläufig 130 kg/cm² vorgeschlagen; nach Graf erscheint sogar eine Steigerung bis auf 150 kg/cm² möglich, wenn die Art der Belastung berücksichtigt wird, wie dies unter anderem bei Stahlkonstruktionen schon lange geschieht.



Bei dauernd ruhender Last trägt der Holzstab etwa die Hälfte der Bruchlast, die beim üblichen kurzen Versuch eintritt.

Abb. 10. Biegefestigkeit von Holzbalken in Abhängigkeit von der Dauer der Belastung.

Eine Holzersparnis ist bei genagelten bzw. bei geelinten und genagelten Trägern möglich. Dabei ist festgestellt worden, daß die Zerstörung nicht von der Leimverbindung, sondern von den Abmessungen und von der Beschaffenheit der Hölzer abhängig ist. Weitere Versuche, die noch im Gange sind, werden noch neue Aufklärung, besonders auch hinsichtlich des zu fordernden Feuchtigkeitsgehalts des Holzes, bringen.

Umfangreiche Versuche mit Dübelverbindungen haben gezeigt, daß es notwendig ist, die Scherfestigkeit des Holzes, insbesondere bei Holzverbindungen, zu erforschen. Auch hier spielt der Feuchtigkeitsgehalt eine ähnliche Rolle wie bei der Zugfestigkeit. Ebenso ist der Einfluß der Probenform und der Lage der Scherfläche zu den Jahrringen zu beachten⁴⁾. Die Scherfestigkeit nach der Normenprüfung ist wesentlich größer als die Scherfestigkeit, die in großen Bauwerken maßgebend wird. Mit zunehmender Länge nimmt die Scherfestigkeit erheblich ab.

Wenig erforscht ist die Druckfestigkeit quer zur Faser. Zur Zeit sind Untersuchungen im Gange über den Einfluß der Baumkante und der Schwindrisse auf die Tragfähigkeit von Balken und Stützen.

II. Dauerfestigkeit von Holzverbindungen⁵⁾.

Bislang war es üblich, die Tragfähigkeit von Holzverbindungen durch den einfachen Druckversuch nach Abb. 11 festzustellen. Die damit gewonnenen Aufschlüsse konnten den Konstrukteur aber nicht voll be-

⁴⁾ Ehrmann in Heft 4 der Forschungsberichte „Holz“ des Fachausschusses für Holzfragen. Berlin 1937, VDI-Verlag.

⁵⁾ Mitteilungen des Fachausschusses für Holzfragen beim VDI und DFV, Heft 22 (Berlin, VDI-Verlag), dem die Abb. 11 u. 12 entnommen sind.

riedigen, weil die Formänderung der Laschen durch die Reibung an der unteren Druckplatte gehindert wird und außerdem die Verformung der Laschen anders gerichtet ist als beim Zugversuch. Infolgedessen sind die in unserer Quelle (Fußnote 5) beschriebenen Versuche nur als Zugversuche durchgeführt, und zwar vergleichsweise in der üblichen Weise als Zerreißversuche bis zum Bruch mit stufenweise gesteigerter Belastung und als Dauerversuche, wobei das Ergebnis dieser Versuche in erster Linie maßgebend sein muß. Beim Dauer- oder Schwingversuch wurde die Belastung P_0 festgestellt, die 500 000 mal aufgebracht werden konnte, ohne daß eine Zerstörung stattfand. Die Versuche sollen Aufschluß geben über die Tragfähigkeit und über die Formänderungen von Holzverbindungen mit Dübeln (Hartholzrunddübel aus Eichenholz der Firma Karl Küblers AG, Stuttgart; Tellerdübel aus Gußeisen der Firma Christoph & Unmack AG, Niesky (O.-L.); Krallenscheiben aus Bronze der Siemens-Bauunion G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt), von Verbindungen mit einem und mit drei Dübeln und von geelinten Verbindungen. Die Formänderungen der Dübelverbindungen waren in hohem Maße von der Art der Dübelverbindung abhängig. Die Küblerschen Hartholzrunddübel ließen sich mit einfachen Mitteln allseitig gut passend einbringen, so daß mit diesen Dübeln unter sonst gleichen Umständen die kleinsten Verschiebungen aufgetreten sind. Die größten Verschiebungen entstanden mit den eingepreßten Krallenscheiben. Die Zerstörung der Probekörper trat sowohl beim einfachen Zerreißversuch als auch beim Schwingversuch

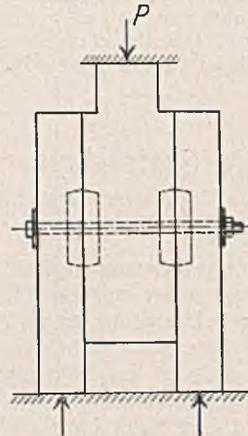


Abb. 11. Probekörper zu Druckversuchen mit Holzverbindungen.

ein durch Ausscheren des Holzes. Bemerkenswert ist, daß bei den Runddübeln das Ausscheren auf einer Breite b_s vor sich ging, die in der Regel kleiner als der Dübeldurchmesser D war ($b_s = rd, \frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4} D$) (Abb. 12a u. b). Bei den Krallenscheiben hingegen bewirken die Zähne am Rande eine bessere Lastverteilung. Durch Verkleinerung von τ_{zul} entstand sowohl beim Zerreißversuch als beim Schwingversuch eine bedeutende Steigerung der Tragkraft. Verlangt man, daß die zulässige Scheranstrengung ungefähr die Hälfte der beim Bruch auftretenden Scherfestigkeit ist, so müßte nach Graf τ_{zul} auf 10 kg/cm², wenn es sich um ruhende Lasten handelt, bzw. auf 6 kg/cm², wenn nur oftmals wiederkehrende Lasten zu übertragen sind, festgelegt werden. Die Versuche haben weiter gezeigt, daß τ bei den dreireihigen Verbindungen etwas größer ausfiel als bei den einreihigen. Außerdem ist τ für die Verbindungen mit kleinerem τ_{zul} kleiner ausgefallen, weil die Scherfestigkeit mit Zunahme der Scherlänge, wie schon oben bemerkt, abnimmt.

Auch bei Leimverbindungen war die Scherfestigkeit in erheblichem Maße von der Größe der Scherfläche abhängig. Bei der Zerstörung begann der Bruchriß jeweils an den Laschenenden und lief dann meist neben der Leimfuge gegen die Stoßmitte. Die Scherfestigkeit der großen Leimverbindungen betrug beim Zerreißversuch $\tau = 15,2$ kg/cm², ist also nur wenig größer als die zur Zeit geltende zulässige Anstrengung τ_{zul} . Beim Schwingversuch mit Leim-

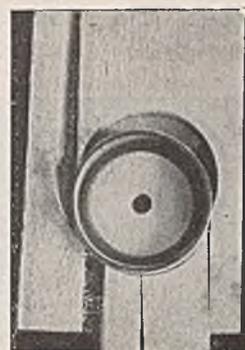


Abb. 12a. Zerstörtes Mittelstück.

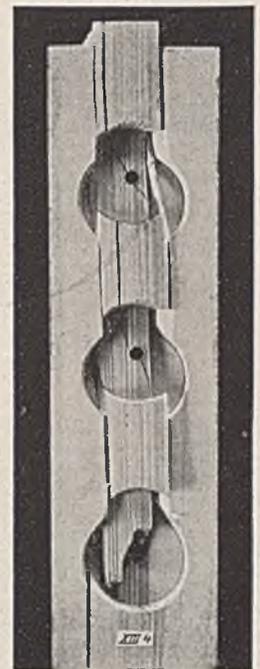


Abb. 12b. Lasche eines Körpers; beim Zerreißversuch unter max $P = 25000$ kg gebrochen.

verbindungen fand sich die Scherfestigkeit zu 8,5 kg/cm², also erheblich kleiner als das, was heute zulässig ist.

Bei Laschenverbindungen entstanden mit steigender Belastung erhebliche Verbiegungen der Laschen. Die Dicke der Laschen zusammen muß erheblich größer gemacht werden als die Dicke der Mittelhölzer, d. h. die zulässige Zuganstrengung der Laschen ist kleiner als im Mittelholz zu wählen.

Graf empfiehlt vorläufig für die geprüften Verhältnisse eine Begrenzung auf 0,6 bis 0,7 σ_{zul} , wobei der kleinere Wert für die einreihigen Verbindungen gilt.

Die Tragfähigkeit war für alle Verbindungen unter oftmals wiederholter Belastung viel kleiner als bei allmählich steigender Belastung. Unter den gewählten Verhältnissen betrug P_0 bei oftmals wiederholter Belastung mindestens das 0,5fache und höchstens das 0,7fache von P_{max} beim Zerreißversuch. Die zulässige Anstrengung kann nahe den Festigkeiten gewählt werden — Graf schlägt etwa $\frac{1}{5}$ vor —, die beim Dauer-versuch entstanden sind, wenn der Werkstoff und die Herstellung der Verbindung mindestens ebensogut gewählt werden wie beim Versuch.

Zum Schluß möchte ich noch als praktisches Beispiel den Einsturz eines freitragenden Binders von 34 m Stützweite anführen, mit dem ich mich im letzten Winter gutachtlich zu befassen hatte. Die Binder standen 14 Jahre; sie waren einwandfrei unterhalten und im besten Zustande.

Für die Laschen und für den Untergurt selbst war an der stärkst beanspruchten Stelle, wo die zulässigen Spannungen voll ausgenutzt waren, ein grobringiges Holz mit einem Raumgewicht $\gamma = 0,35$ verwendet, während das Raumgewicht der übrigen Hölzer im Mittel um 0,43 schwankte (Niedrigstwert 0,40, Höchstwert 0,52). Dazu kam, daß der Faserverlauf erheblich schräg war und außerdem sich an der gefährlichen Stelle ein grober Ast befand. Wenn dann auf einem solchen Binder wochenlang eine Schneelast liegt, die die rechnerische Last erheblich übersteigt, wenn ferner infolge ungenügender Windaussteifung Verdrehungsmomente auftreten, so braucht man sich nicht zu wundern, wenn der Binder einstürzt. Ein Ausknicken des Obergurtes habe ich nicht für wahrscheinlich gehalten.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Saaletalsperre bei Hohenwarte.

Von Regierungsbaurat Ernst Tode, Saalfeld (Saale).

(Schluß aus Heft 49.)

Beim Bohren und Einpressen wurde nun folgendermaßen vorgegangen. Unter den Besichtigungsgang wurden alle Meter Mantelrohre von 100 mm Durchm. hochgenommen, die etwa 0,30 m in den Fels eingelassen und mit Beton festgelegt wurden, damit sie sich beim Betonieren nicht verschoben. Durch die Mantelrohre (Abb. 17) wird zunächst der Fels bis auf 0,50 m Tiefe angebohrt. Durch das dann folgende Einpressen von Zementgemisch unter einem Druck bis zu 5 at wird in erster Linie die Fuge zwischen Oberkante Fels und Unterkante Beton gedichtet. Nach Ausbohrung der ersten Staffel bis auf 5 m wird das Zementgemisch mit 10 at eingepreßt, der zweiten Staffel bis auf 10 m mit 15 at, und der dritten Staffel bis auf 15 m mit 20 at.

Im allgemeinen ist es nicht erforderlich, noch tiefer als 15 m zu gehen. Nur in den Störungszonen wird grundsätzlich bis auf 20 m Tiefe mit einem entsprechend höherem Einpreßdruck bis zu 30 at gegangen. Beim Auspressen der Störungszonen hat es sich bereits gezeigt, daß in einzelnen Fällen ein Erfolg nur zu erreichen ist, wenn vor Beginn der Dichtungsarbeiten der Füllbeton im Arbeitsraum eingebracht wird, und hier schon einzelne Einpressungen vorgenommen werden. Nur dadurch hat ein Abfließen des Zementgemisches in den wasserseitigen Fels unterbunden werden können.

Während der Einprearbeiten ist genau aufzupassen, ob das Zementgemisch irgendwo zutage tritt, weil dann natürlich ein weiteres Einpressen keinen Zweck mehr hat. Meistens läßt sich das Zutagetreten des Zementgemisches schon aus dem Druckmesser der Einprepumpe schließen, wenn der Druck plötzlich fällt, oder nach längerer Einpredauer nicht mehr höher steigt. In diesen Fällen konnte regelmäßig beobachtet werden, daß das Zementgemisch aus benachbarten Bohrlöchern, aus den Dehnungsfugen zwischen den einzelnen Betonfeldern, ja sogar in Entfernungen bis zu 20 m unmittelbar aus den Felsspalten im Baugrund, der noch nicht mit Beton überdeckt war, oder auch an den Baugrubenwänden austrat (Abb. 18). Trat das Zementgemisch aus einem Bohrloch aus, wurde dieses gleichzeitig an die Druckpumpe angeschlossen. So kam es daß teilweise bis zu vier Bohrlöcher gleichzeitig ausgepreßt wurden.

Ob die Dichtungsmaßnahmen einen vollen Erfolg haben, läßt sich natürlich erst feststellen, wenn das Wasser hinter der Sperrmauer angestaut wird. Wird aber berücksichtigt, daß die Zementaufnahme in den einzelnen Staffeln von 5 m bis zu 90 Sack betragen hat, und daß in einzelnen Bohrlöchern auf ihrer Gesamttiefe von 20 m bis zu 300 Sack Zement eingepreßt worden sind, so kann kein Zweifel bestehen, daß dieser Zement in erheblichem Umfang sonst wasserführende Spalten

tatsächlich abgedichtet hat. In Abb. 19 ist die Zementaufnahme in einer Störungszone graphisch aufgetragen.

Noch wichtiger als die Dichtung des Untergrundes war die Frage, wie im Betonkörper der Sperrmauer die Bildung von Querrissen von der Wasser- zur Luftseite in Richtung des Krümmungshalbmessers, und von Längsrissen parallel zur Sperrmauerachse mit größter Wahrscheinlichkeit zu vermeiden war.

Zunächst wurde bestimmt, daß zur Vermeidung der Querrisse die Sperrmauer in Einzelfelder von 15 m Breite unterteilt wurde. An dem 1:1 geneigten rechten Steilhang soll bis auf 8 m Felddbreite heruntergegangen werden. Die jeweilige Breite war hier von der Gestaltung des Felsens nach beendetem Baugrubenaushub abhängig zu machen. Denn es war darauf zu achten, daß nicht in ein Betonfeld scharfe Felsgrate hineinragten, von denen erfahrungsgemäß Querrisse ausgehen. Die Entstehung von Längsrissen wird begünstigt durch Arbeitsfugen, die die einzelnen Felder von der Wasser- zur Luftseite in mehrere Arbeitsblöcke aufteilen. Sie sind besonders unangenehm, weil sie die statischen Grundlagen für die Berechnung der als einheitlichen Körper betrachteten Schwergewichtsmauer vollkommen umwerfen können. Die Arbeitsfugen wurden daher auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt. Mit Rücksicht auf die beabsichtigte Kühlung des Betons erschien es nicht erforderlich, in den breitesten Arbeitsblöcken mehr als eine Arbeitsfuge anzuordnen. Die Arbeitsfugen in den übereinanderliegenden Blöcken wurden, wie aus Abb. 3 zu ersehen ist, treppenartig von der Wasser- zur Luftseite ansteigend, also senkrecht zu den Drucktrajektorien verlegt.

Die Erwägungen über die zweckmäßigsten Maßnahmen zur Erzielung eines rissefreien Betonkörpers wurden maßgebend von den Anordnungen beeinflußt, die beim Bau der Boulder-Staumauer (V. St. A.) zur Kühlung des Betons getroffen worden waren. Hier waren die einzelnen Betonblöcke mit einem Rohrnetze durchzogen worden, durch das unterkühltes Wasser geschickt wurde, um in möglichst kurzer Zeit dem Beton die ganze Abbindewärme zu entziehen und dadurch die einzelnen Betonkörper auf die der späteren durchschnittlichen Jahrestemperatur entsprechende Raumgröße zu bringen. Der Zweck dieser Anordnung war, die Fugen zwischen den einzelnen Betonblöcken auf ihr größtes Maß zu öffnen, und diese noch während der Bauzeit mit Zementbrei auszupressen. Dadurch entstand praktisch ein geschlossener Betonbogen, der in der Lage war, die auf ihn wirkenden Kräfte auf die Felshänge zu übertragen. Auf eine so erzielte Bogenwirkung brauchte bei der Hohenwartesperre nicht der Hauptwert gelegt zu werden. Es war aber der Gedanke nicht



Abb. 17.

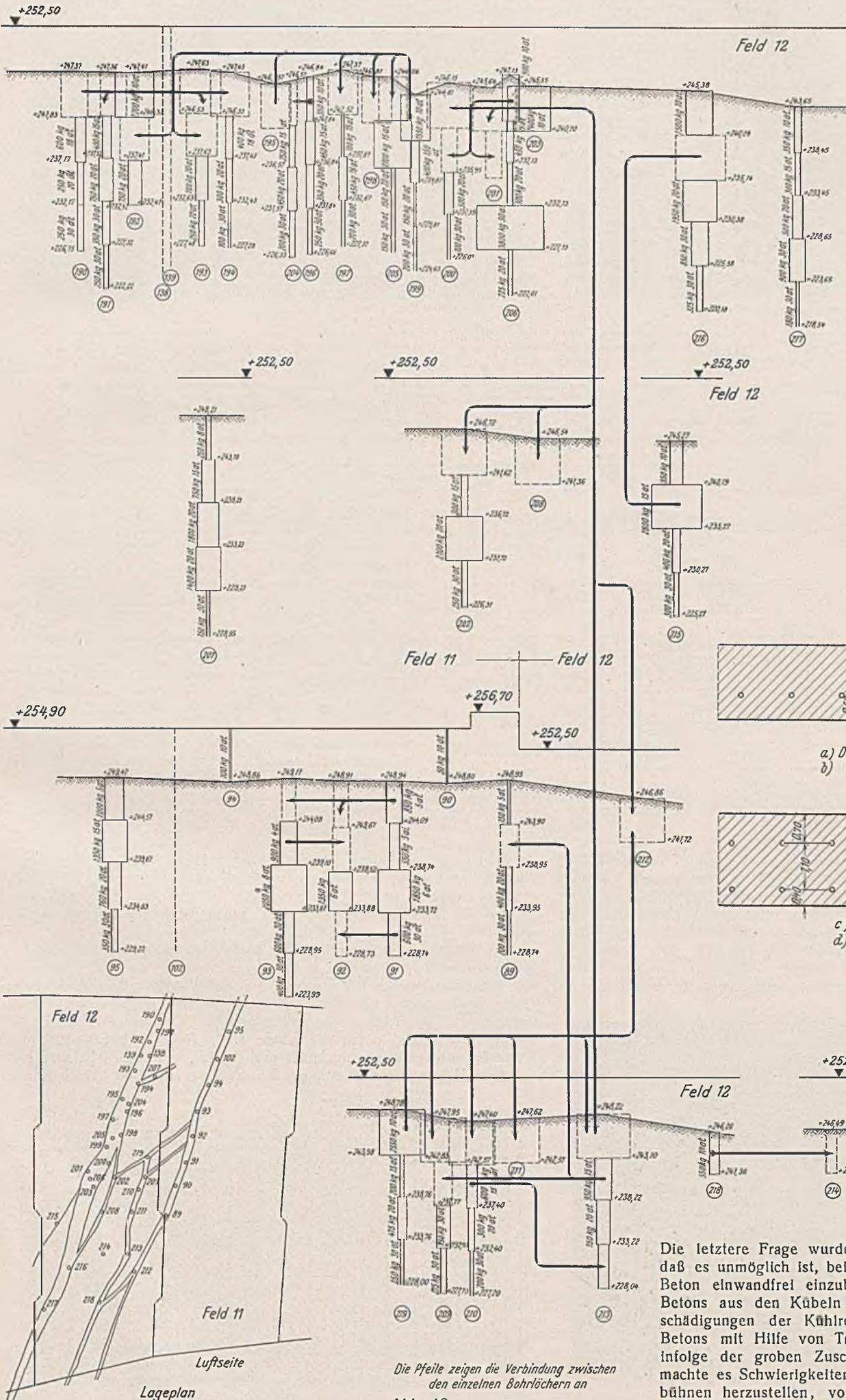


Abb. 18.

von der Hand zu weisen, daß eine künstliche Entziehung der Abbindewärme durch Innenkühlung von ausschlaggebendem Erfolge hinsichtlich der Vermeidung von Rissen sein mußte. Denn die mit der Abbindewärme

verbundene Volumenvergrößerung wird noch, bevor der Betonkörper völlig starr geworden ist, auf ein erträgliches Maß zurückgeführt, so daß die bei der weiteren Abkühlung und Zusammenziehung entstehenden Spannungen innerhalb zulässiger Grenzen bleiben. Ebenso wie die großen Wärmeunterschiede vom Innern des Betonkörpers zur Außenluft gemildert werden, werden auch die verschiedenen Wärmegrade im Innern des Massenbetonbauwerks selbst, hervorgerufen durch die zeitlich verschiedene Betonierung der einzelnen Blöcke und durch die verschiedenen Anfangstemperaturen des Betongemisches, so weit ausgeglichen, daß die übereinanderliegenden Blöcke im Verlauf des Abbindevorganges gleichmäßig schrumpfen, sich also nicht gegenseitig hindern und reißen.

Um zunächst einen Anhalt über Kühlrohrdurchmesser und Kühlrohrabstand zu bekommen, waren in der Frostversuchsanstalt des Neubauamtes Kanalabstieg in Magdeburg kleinere und beim Bau der Schleuse Allerbüttel im Bezirk des Kanalbauamtes Braunschweig im Schleusenbauwerk selbst größere Versuche angestellt worden. Auf Grund dieser Versuche waren in den zuerst zu betonieren-



Die Pfeile zeigen die Verbindung zwischen den einzelnen Bohrlochern an
Abb. 19.

den Blöcken der Felder 17 und 19 der Sperrmauer verschiedene Kühlrohrlagen mit Rohrdurchmessern von 1" und 1 1/2" angeordnet worden, wie sie aus Abb. 20 hervorgehen. Hierbei sollte gleichzeitig festgestellt werden, ob anstatt einer Blockhöhe von 1,80 m mit einer Kühlrohrlage auch eine Blockhöhe von 2,20 m mit zwei übereinanderliegenden Kühlrohrlagen ausführbar war.

Die letztere Frage wurde sehr bald dahingehend geklärt, daß es unmöglich ist, bei Benutzung von Kabelkranen den Beton einwandfrei einzubringen. Die freie Fallhöhe des Betons aus den Kübeln war zu groß und führte zu Beschädigungen der Kühlrohre. Auch das Einbringen des Betons mit Hilfe von Trichtern versagte, weil diese sich infolge der groben Zuschläge sofort verstopften. Ferner machte es Schwierigkeiten, in den großen Blöcken Arbeitsbühnen herzustellen, von denen aus die Kübel entleert

werden konnten. Dazu kam, daß bei der Flächengröße der zu betonierenden Blöcke (bis zu $15 \times 35 = 525 \text{ m}^2$) der Beton nicht in gleichmäßigen Schichten von unten nach oben hochgetrieben werden konnte. Er mußte vielmehr an einer Schmalseite bis zur vollen Höhe von 1,80 m hochbetoniert werden und dann in dieser Höhe und in der ganzen Breite des Blockes bis zum gegenüberliegenden Blockende vorgetrieben werden. Dieser Betoniervorgang wirkte sich insofern ungünstig auf die Kühlrohrharfen aus, als der Beton einen so starken Schub auf die Kühlrohre ausübte, daß diese vielfach an den angeschweißten Abzweigungen von den Zu- und Ableitungen des Kühlwassers abbrachen und sich trotz Befestigung an einbetonierten Trägern I 8 bis zu 1,50 m durchbogen. Aus diesem Grunde wurden auch die etwas schwachen Kühlrohre von 1" Durchm. aufgegeben. In Abb. 21 ist der Verlauf der Abbinde-temperatur nach Thermometer 19 bei einer einfachen Kühlrohrharfe mit Rohrdurchmesser 1", in Abb. 22 nach Thermometer 8 bei einer doppelten Kühlharfe mit Rohrdurchmesser 1 1/2" dargestellt. Bei der einfachen Kühlharfe war die Kühlung 7 Tage nach dem Betonieren angestellt worden, als der Beton bereits eine Temperatur von 25° erreicht hatte. Nach rd. 5 Wochen Kühldauer war die Temperatur auf 12° heruntergegangen.

16°, in der Nacht von 0 bis -4°. Diese Außentemperaturen müssen bei vorstehenden Ergebnissen berücksichtigt werden, da die Versuchsblöcke frei standen und daher weitgehend dem Einfluß der Außentemperatur ausgesetzt waren. Auf Grund der gesammelten Erfahrungen wurden für die Abmessungen und Lage der Kühlrohrharfe (Abb. 23) sowie für die endgültigen Kühlmaßnahmen folgende Richtlinien festgelegt.

1. Blockhöhe 1,80 m,
2. Durchmesser der Kühlrohre 1 1/2",
3. Durchmesser der Zu- und Ableitungsrohre 65 mm,
4. Waagerechter Abstand der Kühlrohre 1,50 m,
5. Senkrechter Abstand 0,60 m über Blockunterkante,
6. Kühlung mit Saalewasser, das in den Sommermonaten, wenn seine Temperatur auf über 10° steigt, durch eine Ammoniak-Kühlanlage auf 4° heruntergekühlt werden muß.

Um Durchbrüche durch die Sperrmauer von der Wasserseite zu vermeiden, wurden die Zu- und Ableitungen des Kühlwassers von der Luftseite aus in die einzelnen Betonblöcke eingeführt. Diese Anordnung bedingte, daß die Ableitung S-förmig verlegt werden mußte, damit das Kühlwasser in allen Rohren den Weg des gleichen Widerstandes fand und

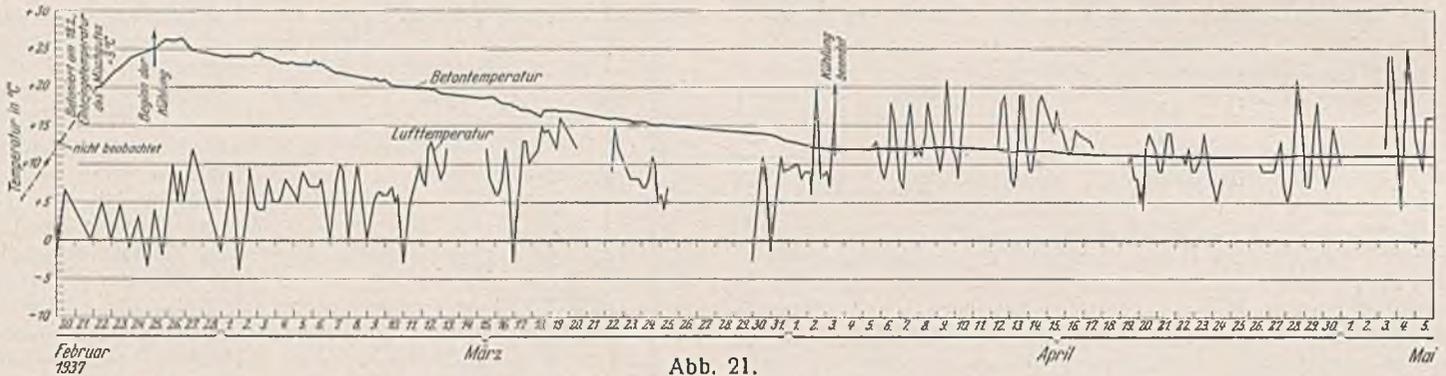


Abb. 21.

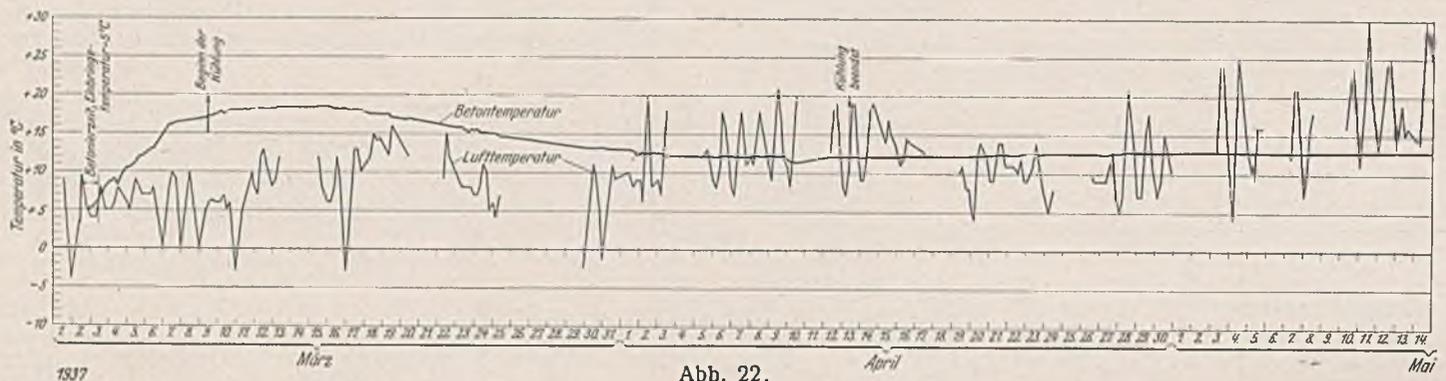


Abb. 22.

Auch bei der doppelten Kühlrohrharfe war die Kühlung 7 Tage nach dem Einbringen des Betons angestellt worden. Hier erreichte die Abbinde-wärme nur eine Temperatur von 18,5°, was offenbar darauf zurückzuführen ist, daß das Thermometer 8 nur 0,70 m unter der Betonoberfläche lag und daher mehr von der Außentemperatur beeinflusst wurde als das 1,20 m unter der Betonoberfläche liegende Thermometer 19. Die Temperatur ging nach rd. 3 Wochen auf 12° zurück. Während der Abbindezeit beider Blöcke herrschte am Tage eine Außentemperatur von höchstens

deswegen mit Sicherheit durch die ganze Harfe lief (Abb. 24). Beim Verlegen der Harfe war besonders darauf zu achten, daß sich in den einzelnen Rohren keine Luftsäcke bildeten, und daß die Harfe vom Einlauf bis zum Auslauf mit einer ganz geringen Steigung verlegt wurde.

Es erschien nicht zweckmäßig, nach Beendigung der Kühlung die Kühlrohre als Hohlräume im Beton liegenzulassen. Sie sollten vielmehr mit Zementbrei ausgepreßt werden. Ein der Wirklichkeit entsprechender Großversuch zeigte, daß das ganze eingepreßte Gemisch von 1 R.-T. Bindemittel (25% Traßportlandzement und 75% Thurament) auf 0,58 R.-T. Wasser gleichmäßig durch die ganze Harfe lief. Nach Erhärtung des Einpreßgemisches wurde nochmals nachgepreßt, um beim Abbinden entstandene Hohlräume auszufüllen. Das Nachpressen hatte keinen Erfolg,



Abb. 23.

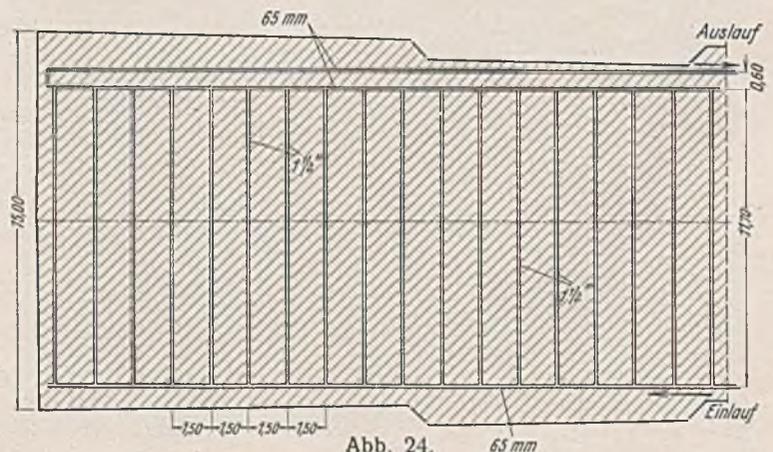


Abb. 24.



Abb. 25.

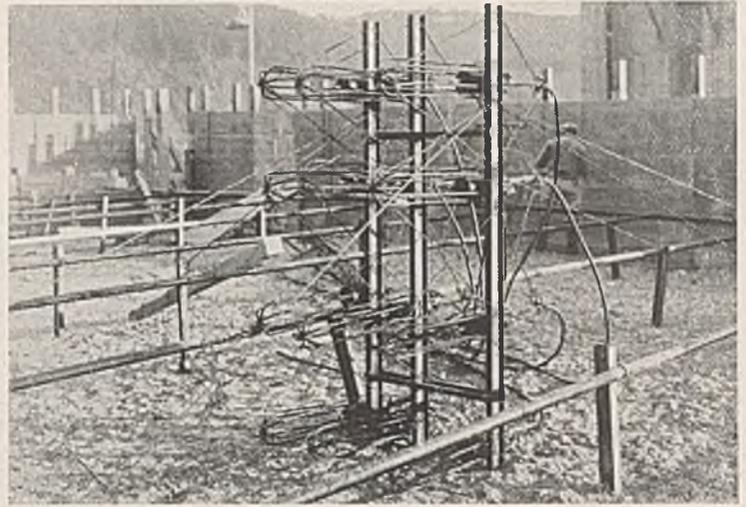


Abb. 27.

da, wie aus Abb. 25 hervorgeht, wohl vielfach sichel- förmige Hohlstellen geblieben, dazwischen aber die Rohre vollkommen dicht geschlossen waren.

Der Temperaturverlauf im Beton wurde in jedem dritten Betonblock durch den Einbau elektrischer Widerstandsthermometer von der Firma Siemens & Halske verfolgt. Bei verschiedenen Versuchsfeldern, in denen 23 Betonthermometer nach der Abb. 26 in zwei übereinanderliegenden Blöcken eingebaut waren, wurden außerdem Kühlwassermengenmesser und Kühlwasserthermometer verwendet, die zur Ermittlung der abgeführten Abbindewärmemengen dienten. Der Einbau der Betonthermometer, der mit Hilfe eines einbetonierten Eisengerüsts vor sich ging, geht aus Abb. 27 hervor. In Abänderung des anfänglich in den Versuchsfeldern 17 und 19 angewendeten Verfahrens, die Kühlung erst 7 Tage nach dem Einbringen des Betons anzustellen, setzte jetzt die Kühlung unmittelbar mit dem Beginn des Betonierens ein, um von vornherein die Entwicklung der Abbindewärme noch weiter zu unterbinden. Abb. 28 zeigt den Verlauf des im oberen Drittel des Blockes 19 im gleichen Abstände von zwei Kühlrohren liegenden Thermometers TH 109, aus dem auch der Einfluß hervorgeht, den das Betonieren des darüberliegenden Blockes 20 hat, der die Außentemperatur nicht mehr an die Oberfläche

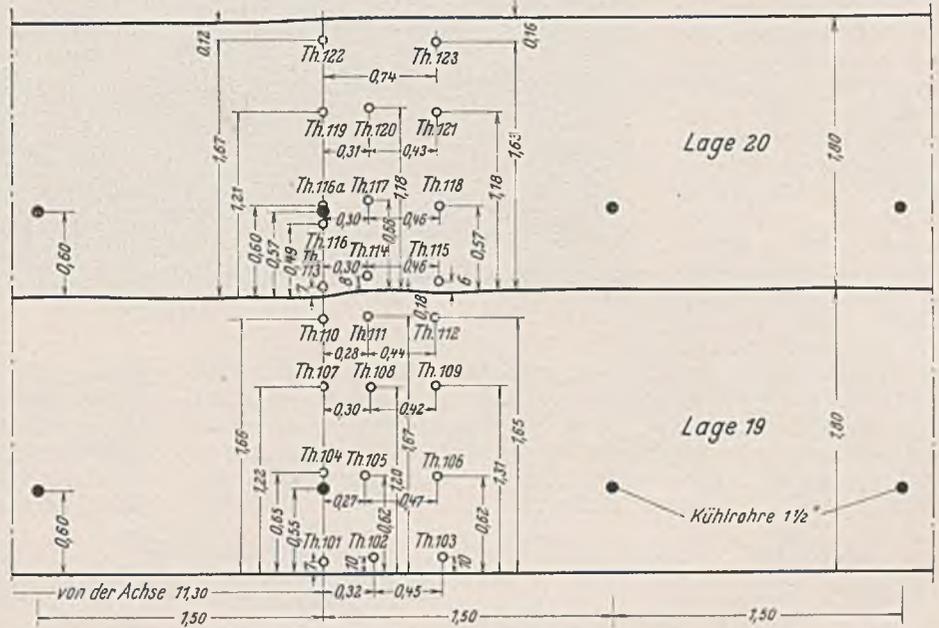


Abb. 26.

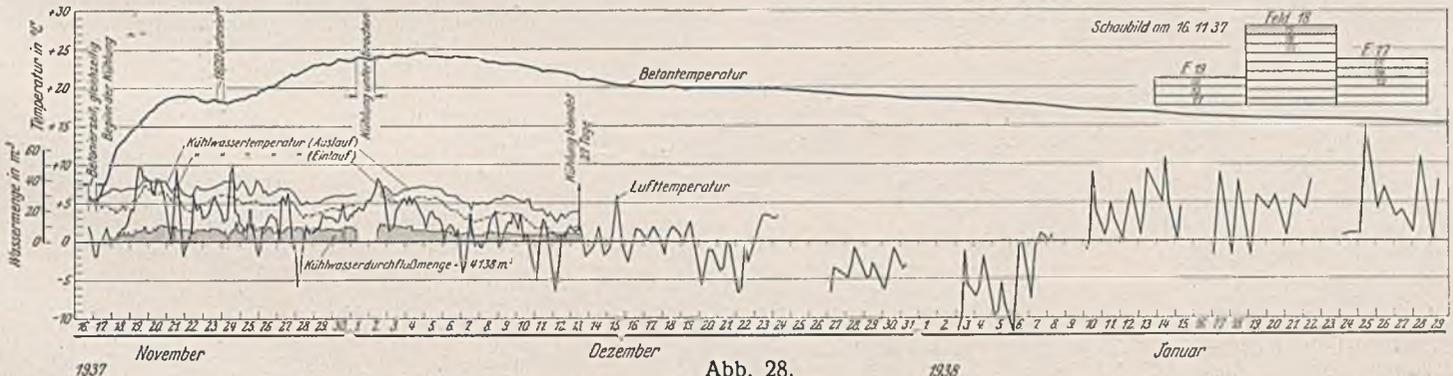


Abb. 28.

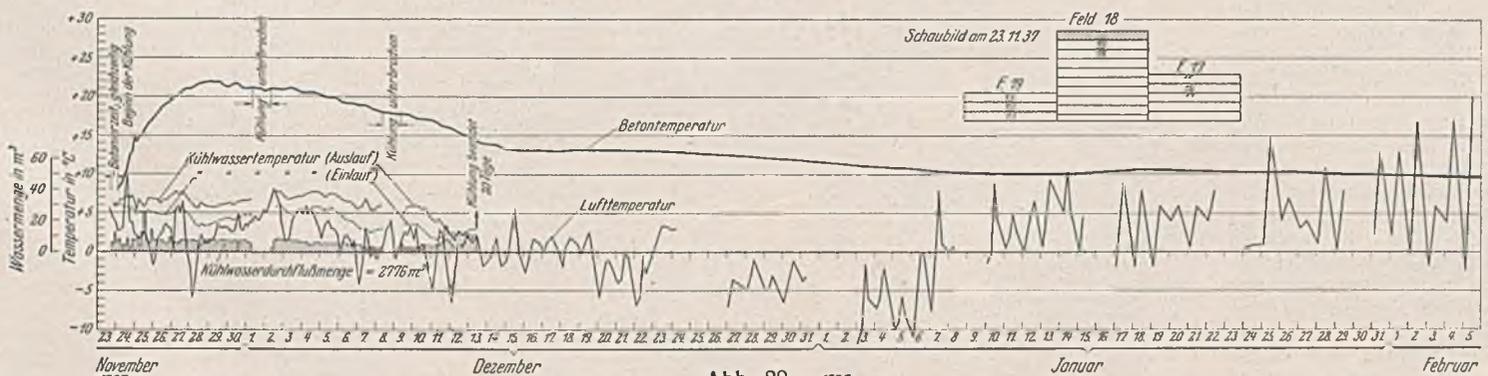


Abb. 29.

des darunterliegenden Blockes heranläßt. In Abb. 29 ist der Temperaturverlauf an dem Betonthermometer TH 118 dargestellt, das im unteren Drittel des Blockes 20 in der Mitte zwischen zwei Kühlrohren liegt. Beide Thermometer zeigen, daß bei einer Einbringetemperatur des Betongemisches

von 5° bzw. 8° und bei einer verhältnismäßig geringen Außentemperatur die Spitze der Abbinde-temperatur nur auf 19° bzw. 22°, also um 14° steigt, und daß dann ein verhältnismäßig langsames Fallen der Abbinde-temperatur zu beobachten ist. Wie weit dieser geringe Temperaturanstieg

allein auf die Innenkühlung zurückzuführen ist, ist im Rahmen dieses Versuches nicht festgestellt worden. Aus der Menge der weiterhin eingebauten Thermometer kann aber der Schluß gezogen werden, daß bei regelmäßigem Betonbetrieb auch im Sommer, wo das Mischgut mit einer Temperatur von etwa 20° eingebracht und der Einfluß der Außentemperatur durch das Aufbetonieren mehr oder weniger ausgeschaltet wird, die Spitzen der Betontemperaturen nicht über 40° ansteigen, während nichtgekühlter Beton eine Wärme von 50° erreicht. Die Temperaturspitzen werden also durch die Innenkühlung um mindestens 10° gebrochen. Ferner zeigte sich bei allen Thermometern, daß die Betontemperaturen nach 4 Wochen Kühlung auf rund 23° zurückgegangen waren.

Die Ammoniak-Kühlanlage war so bemessen, daß bei 80 m Förderhöhe eine Nutzleistung von 850 000 kcal/h gewährleistet war, und daß eine bis auf 4° abgekühlte Wassermenge von 350 m³/h in einer Ringleitung durch die Kühlrohre gepumpt werden konnte. Infolge der beschränkten Wassermenge durch die Ammoniak-Kühlanlage konnten die einzelnen Blöcke natürlich nicht beliebig lange Zeit gekühlt werden. Das hätte auch keinen Zweck gehabt, da der Beton nur in der ersten Zeit des Abbindevorganges so plastisch ist, daß er Raumänderungen mitmachen kann, ohne zu reißen. Ist der Beton 3 bis 4 Wochen alt und hat er sich bis auf eine Temperatur von 23° abgekühlt, dann kann die weitere Abkühlung auf die spätere mittlere Jahrestemperatur von 10 bis 12° unbedenklich der Zeit überlassen bleiben.

Bisher sind über 300 000 m³ Beton hergestellt worden (Abb. 30). Abgesehen von schwervermeidlichen Scheitelrissen in den Gewölben der Besichtigungsgänge sind noch keine der gefährlichen, durchgehenden Längs- und Querrisse festgestellt worden, was neben der Feldeinteilung in 15 m Breite auf die Brechung der Abbinde-temperaturen um 10° und auf die Abkühlung der einzelnen Betonblöcke

auf eine gleichmäßige Temperatur von 20 bis 25° zurückzuführen sein dürfte. Der Kühlerfolg kann noch erheblich verbessert werden, wenn die Baustellen-einrichtung von vornherein darauf eingerichtet wird, daß durch vorgekühlte Zuschlagstoffe und Bindemittel in jeder Jahreszeit das Betongemisch mit einer gleich niedrigen Temperatur von etwa 6° eingebracht wird, wenn unterkühltes Betonanmachewasser genommen wird, und wenn die Zuleitungsrohre von der Kühlanlage bis zum Eintritt in die Betonkörper durch Umwickeln mit Strohseilen oder durch ähnliche Maßnahmen gegen Sonnenbestrahlung geschützt werden. Selbstverständlich darf auch bei einer Innenkühlung des Betons eine dauernde Bertieselung der fertigen Betonkörper mit Wasser nicht vernachlässigt

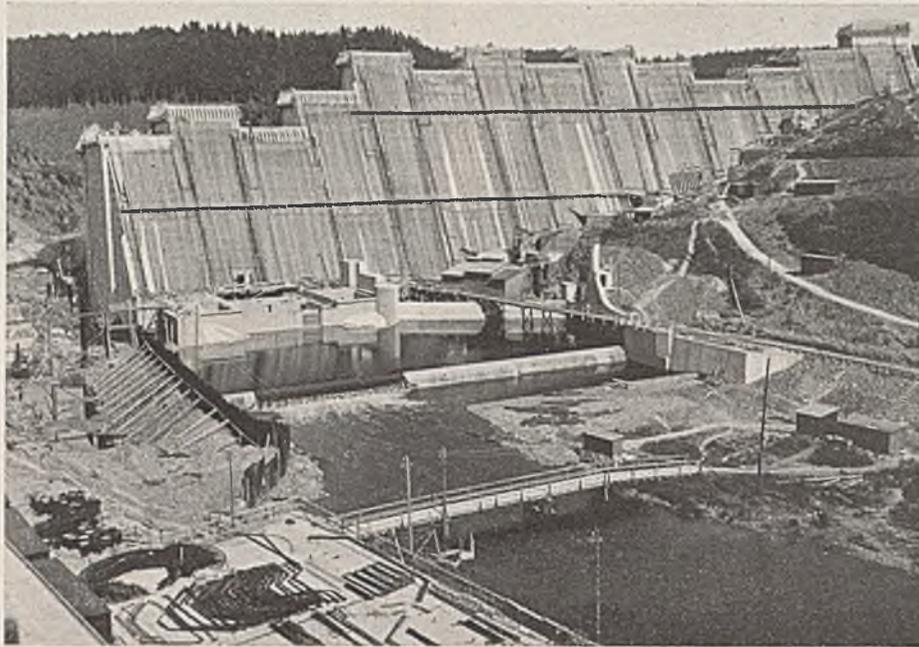


Abb. 30.

werden. Die bisherigen Ergebnisse der Betonkühlung sind noch nicht restlos ausgewertet. Sie sollen gegebenenfalls einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Das gleiche gilt für den noch geplanten kraftwirtschaftlichen Ausbau und für die vorerst noch im Entwurfsstadium befindliche Hochwasserentlastungsanlage, die aus 7 Klappenwehren auf der Krone der Sperrmauer besteht.

Alle Rechte vorbehalten.

Kläranlage der Stadt Hannover.¹⁾

I. Mechanische Kläranlage.

Bereits im Jahre 1905 hatte die Stadt Hannover für die Reinigung ihrer Abwässer vor deren Austritt in die Leine eine mechanische Kläranlage unterhalb des Stadtgebietes errichtet. Sie bestand aus zwölf Längsbecken von je 40 m Länge, 6,50 m Breite und 2,40 m mittlerer Tiefe. Die einzelnen Klärbecken mußten vor jeder Schlammausräumung abgelassen werden. Der angefallene Schlamm mußte dann von Hand nach einem Tiefpunkte geschoben werden und wurde von hier durch Kolbenpumpen nach Schleuderrapparat gefördert, die ihn wasserarm und so zur Abfuhr geeignet machten. Wie sich im Betriebe ergab, konnte hierbei das einzelne Becken nur jeden dritten oder vierten Tag entleert werden. Die während der verstrichenen Jahrzehnte immer stärker hervortretenden Mängel (ständiger Anfall von Klärraum, drei- bis viertägiges Liegenbleiben des angefallenen Schlammes, Infizierung des Abwassers, die Zunichtung des Klärerfolges durch die Schlamm-ausschleudung u. a. m.) konnten nur durch einen Neubau beseitigt werden.

Der Neubau der Kläranlage wurde im Jahre 1934 ausgeführt, und zwar trotz der

nahe gelegenen Besiedlung auf dem Gelände der alten Anlage; vorhandene Baulichkeiten wurden hierbei nach Möglichkeit wieder verwendet, wengleich hiermit eine gewisse Rückläufigkeit in der Abwasserbewegung und Schlammförderung in Kauf genommen werden mußte. Dem

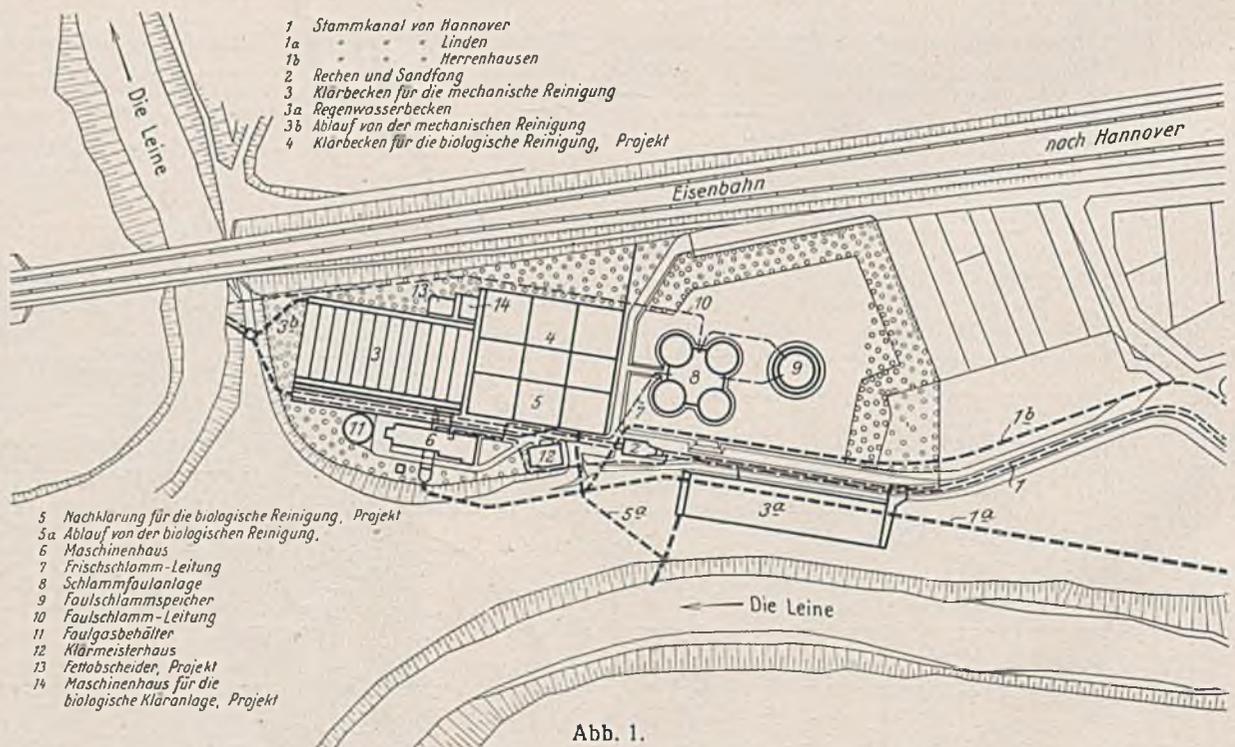


Abb. 1.

¹⁾ Im wesentlichen nach dem „Wegweiser durch die Halle Bauwesen (Halle XX) der Reichsausstellung ‚Schaffendes Volk‘, Düsseldorf 1937“ (mit Genehmigung des Stadtbauamts Hannover).

Ausbau ist zugrunde gelegt eine Einwohnerzahl von 450 000 (gegenwärtig angeschlossen sind 425 000), was bei 150 l je Kopf und Tag Wasserverbrauch und 16stündigem Abfluß einen größten Trockenwetterabfluß von 1,17 m³/sek

ergibt. Die neuerrichtete Kläranlage umfaßt eine Rechen- und Sandfanganlage, eine Absitzanlage mit mechanischer Schlammausräumung und eine Schlammfauanlage mit Gasverwertung (Abb. 1).

Der Rechen besitzt einen lichten Stababstand von 2,5 cm, das Rechengut wird mechanisch abgestreift, zerrissen, dem Zulauf wieder zugeführt und gelangt so mit dem Fäkalschlamm in den Faulraum. Der Sandfang besteht

Schutzbelag aus Asbestzementplatten bzw. Isolierpappen versehen. Ein nennenswerter Temperaturabfall ist im Faulraum während der zehntägigen Faulzeit auch während des Winters nicht wahrzunehmen.

Um einen ungestörten und wirtschaftlichen Klärbetrieb zu erreichen, ist für die Förderung aller Stoffe (Sandfanggut, Frischschlamm, Impfschlamm und Faulschlamm) erstmalig im ganzen Betriebe eine Art von Kreis-

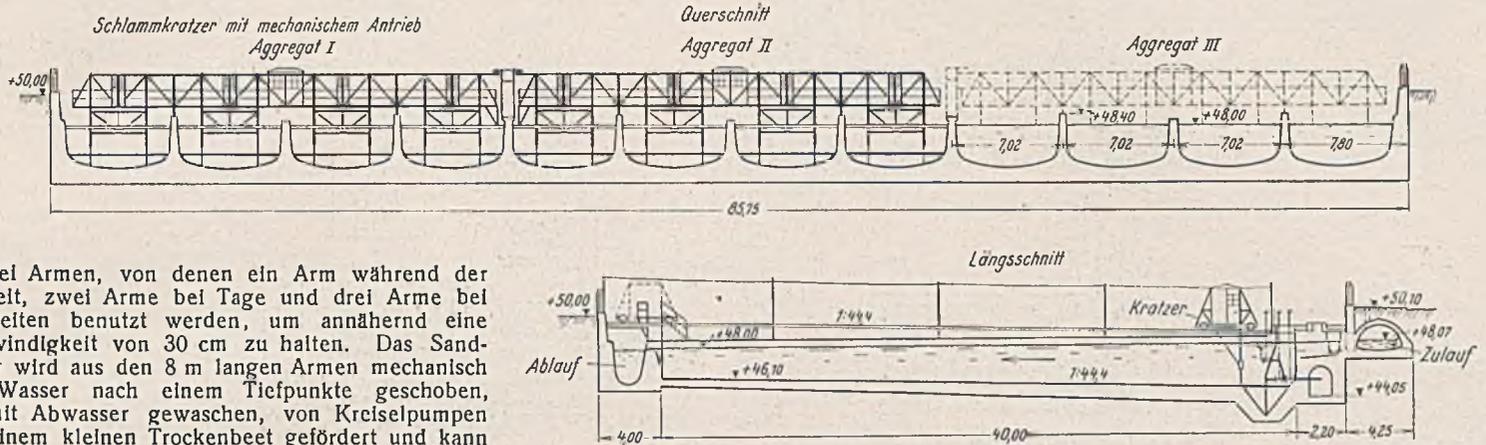


Abb. 2. Schnitte durch die mechanische Kläranlage.

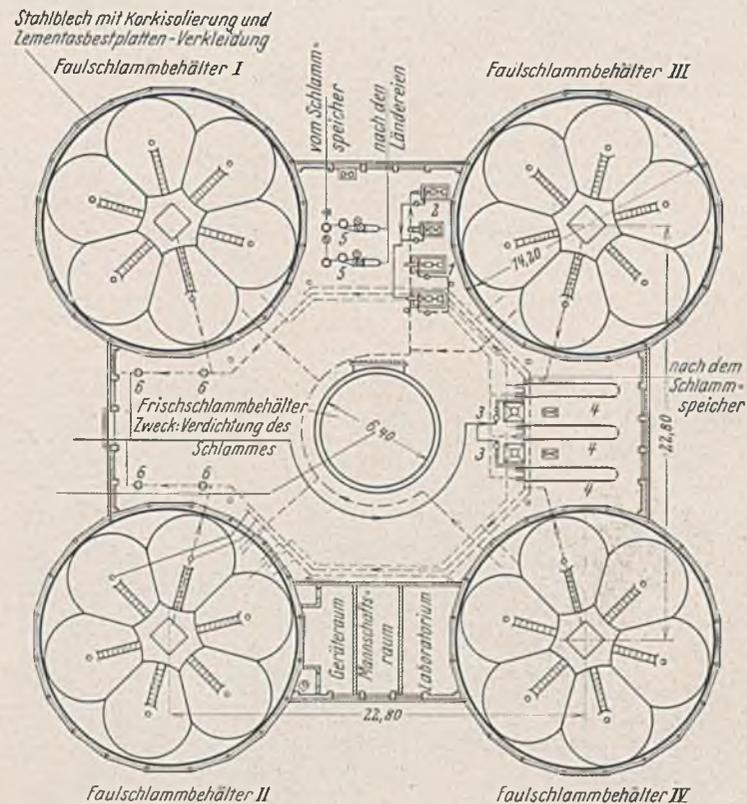
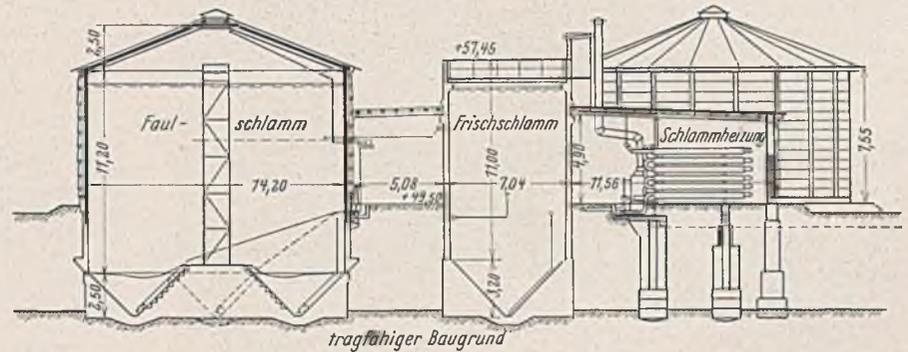
aus drei Armen, von denen ein Arm während der Nachtzeit, zwei Arme bei Tage und drei Arme bei Regenzeiten benutzt werden, um annähernd eine Geschwindigkeit von 30 cm zu halten. Das Sandfanggut wird aus den 8 m langen Armen mechanisch unter Wasser nach einem Tiefpunkte geschoben, hier mit Abwasser gewaschen, von Kreiselpumpen nach einem kleinen Trockenbeet gefördert und kann dann unbedenklich zur Auffüllung von Straßengelände verwendet werden.

Für die eigentliche Abwasserklärung konnten die vorhandenen Klärbecken nach einem gewissen Aus- und Umbau wieder verwendet werden (Abb. 2). Bei größtem Trockenwetterabfluß beträgt die Durchflußdauer 1 1/2 Stunden. Der anfallende Fäkalschlamm wird unter Wasser von mechanisch arbeitenden Kratzern besonderer Konstruktion nach Tiefpunkten geschoben und von hier durch Kreiselpumpen nach der Schlammfauanlage gefördert. Die Kratzer von je vier Becken sind baulich und betrieblich zu einem Aggregat vereinigt und werden mechanisch betrieben. Da jedes Becken sein eigenes Kratzerschild besitzt, so kann die Schlammausräumung ohne weiteres sechs- bis achtmal innerhalb 24 Stunden vorgenommen werden, was sich im Betriebe sowohl hinsichtlich der Frischerhaltung des Abwassers wie auch hinsichtlich der Schlammfauung als recht vorteilhaft erwiesen hat. Mit den Kratzern sind auch Schwimmstoffabstreifer verbunden. Solange eine biologische Nachklärung noch nicht eingerichtet ist, wird das Abwasser am Ende der Klärbecken über eine Überlaufschwelle hinweg der Leine unmittelbar zugeführt.

pumpen aufgestellt, bei denen das Laufrad — schematisch ausgedrückt — die Form eines „rotierenden Krümmers“ besitzt. Diese Pumpenart hat sich bewährt und ist danach auch in den Kläranlagen von Stuttgart und anderen Städten eingeführt.

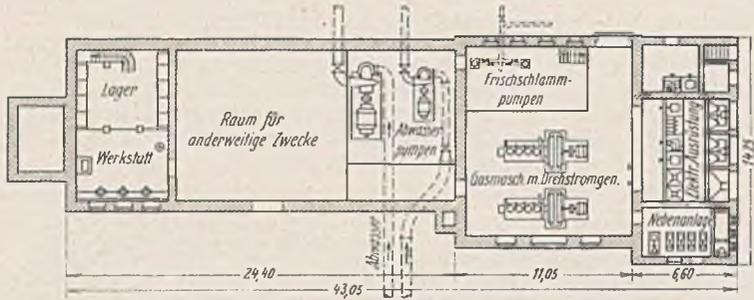
In der Schlammfauanlage (Abb. 3) wird der ankommende Frischschlamm zunächst in einen Frischschlamm-sammelbehälter eingeführt, wo er sich weiter verdichtet und mitgenommenes Abwasser zurückgeleitet wird. Auf dem Wege vom Frischschlamm-sammelbehälter bis zu den Faulräumen wird der verdichtete Schlamm mit bereits faulem Schlamm im Verhältnis 1:3 gempft und das Gemisch auf eine Temperatur von 38° gebracht. Wie die im Jahre 1930 in Hannover ausgeführten eingehenden Versuche und nunmehr auch die ausgeführte Anlage einwandfrei ergeben haben, ist die Temperatur von 38° im Gegensatz zu der Ausfaukurve von Bach als die günstigste Faultemperatur anzusehen. Die Schlamm-erwärmung wird in einem Röhrensystem nach dem Warmwasser-Gegenstromprinzip durchgeführt. Die Schlammheizungsanlage ist im Gegensatz zu deren bisher gebräuchlichen Unterbringung innerhalb der Faulräume außerhalb der letzteren angeordnet, so daß alle Faulräume von ihr aus bedient werden können. Diese Art der Unterbringung hat sich als praktisch und wirtschaftlich erwiesen; Verstopfung ist nicht eingetreten, und Anzeichen von Verkrustungen sind nicht wahrzunehmen. Zum Betriebe der Schlammheizungsanlage wird die Wärme der Faulgasmaschinen verwendet; eine zusätzliche Verwendung von Faulgas wird nur in strengeren Wintertagen erforderlich. Der Schlamm benötigt bei der gewählten Temperatur von 38° zur Ausfauung nur 10 Tage, woraus sich eine Faulraumgröße von nur 7,5 l je Kopf der angeschlossenen Bevölkerung ergibt.

Der ausgefaupte Schlamm wird aus den sechs Bodenvertiefungen der Faulräume zunächst nach einem Schlamm-speicher (Abb. 4) und von hier jeden dritten Tag von Kreiselpumpen in einer 7 km langen Druckrohrleitung von 30 cm l. W. nach den Ländereien eines städtischen Gutes und der umliegenden Dörfer gefördert. Das bei der Ausfauung des Schlammes erzeugte Faulgas wird zur Erzeugung von elektrischer Energie verwendet (Abb. 5). Die Gasmenge beträgt 18 bis 20 l je Kopf und Tag. Der gewonnene elektrische Strom von insgesamt 3 000 000 kWh jährlich wird zu 1/3 im eigenen Betriebe verbraucht und im übrigen dem städtischen Stromnetz zugeführt. Dank der bei 38° erzielten kräftigen Ausfauung ist der Gehalt des Faulgases an schwefeligen Verbindungen so gering, daß er nicht mehr meßbar ist und somit das Faulgas ohne Reinigung den Gasmaschinen zugeführt werden kann; sein unterer Heizwert liegt zwischen 5600 und 5700 kcal/m³. Es ist geplant, den noch vorhandenen Überschuß an Faulgas zum Antrieb der im städtischen Fuhrpark stehenden Fahrzeuge zu verwenden. — Ausgeführt sind vier zylindrische Faulbehälter von je 1700 m³ nutzbarem Faulraum, von denen zwei für den Betrieb der mechanischen Klärung vollkommen ausreichen, während die beiden übrigen bereits für die biologische Klärung ausgeführt sind. Das Fundament der Faulbehälter besteht aus Betonmauerwerk; Mantel und Decke sind aus Stahlblech hergestellt und mit einer 8 cm dicken Korkisolierung und einem



- 1 Pumpen für die Beschickung der Faulräume
- 2 Impfpumpen
- 3 Gasofen
- 4 Schlammheizkörper
- 5 Pumpen für die Schlammförderung nach den Ländereien
- 6 Gasuhren

Abb. 3.



Zu Abb. 5. Maschinenhaus für die Verwertung des Faulgases.

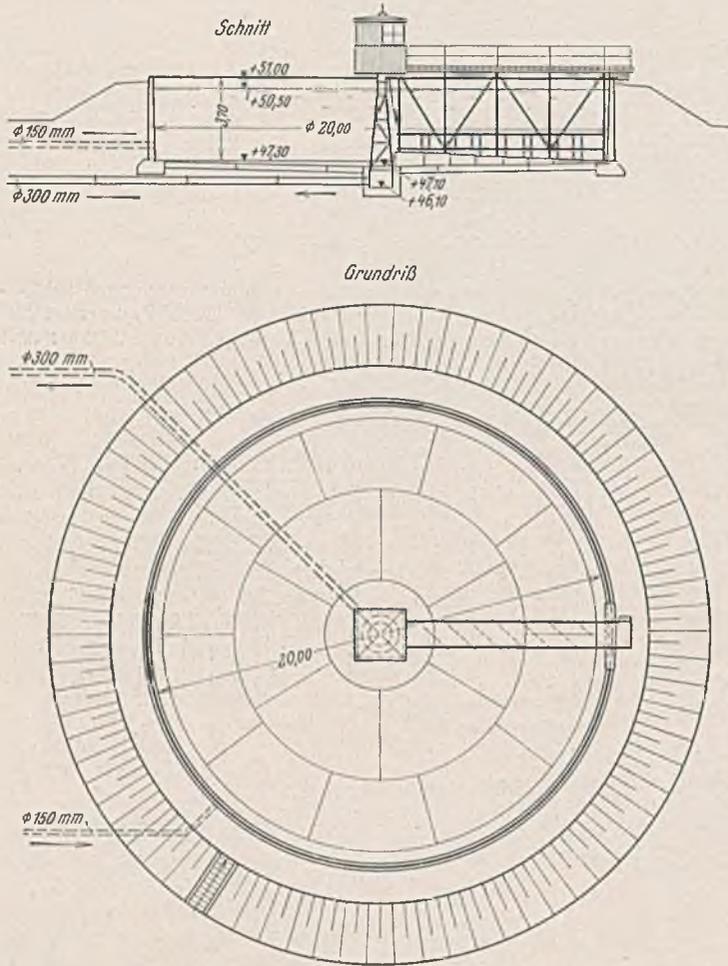


Abb. 4. Speicher für ausgefallenen Schlamm.

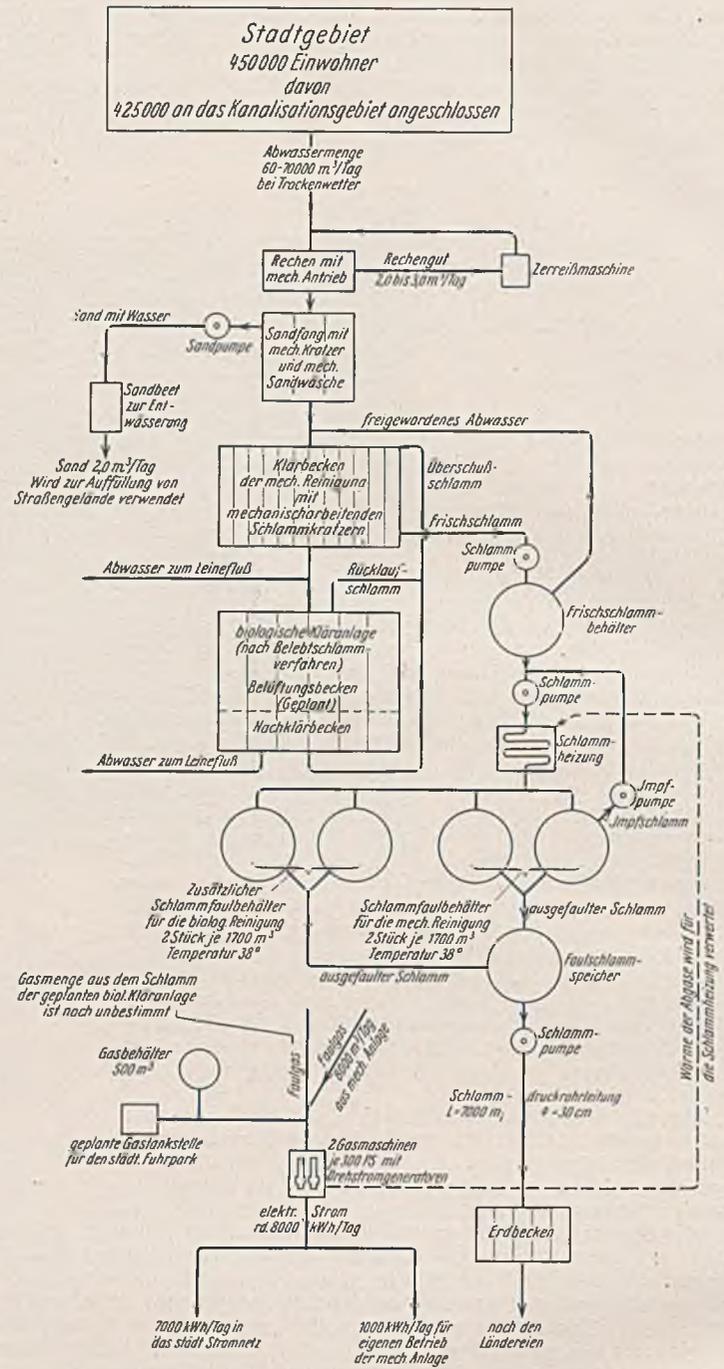
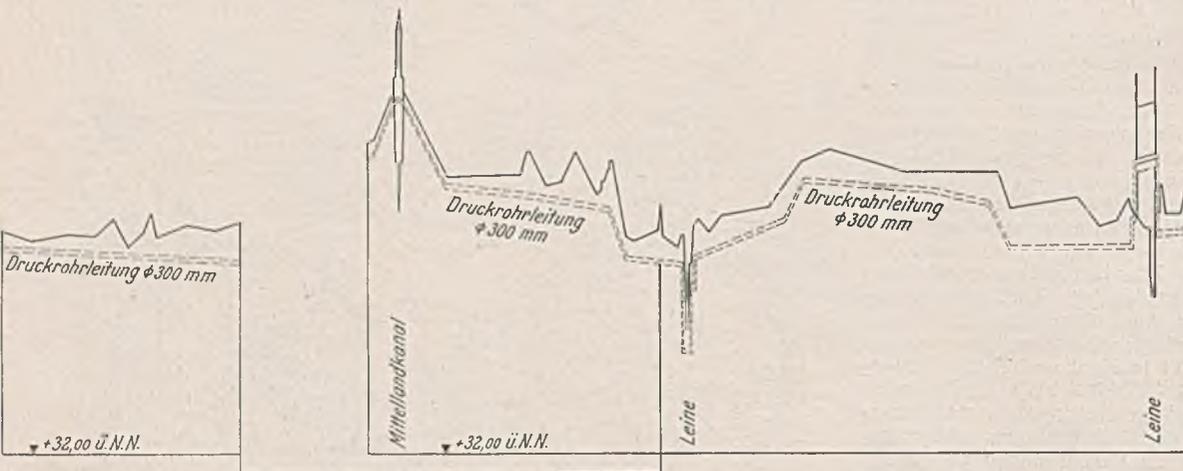


Abb. 5. Schematische Darstellung der Abwasserreinigung.



Zu Abb. 4. Schlammdruckrohrleitung.

Kosten der mechanischen Kläranlage.

Wenn in den Angaben der Kosten der Wirtschaftlichkeit des Baues und Betriebes einer Kläranlage zum Ausdruck kommen soll und die Angaben für die Allgemeinheit von Wert sein sollen, so kann dies nur dadurch erreicht werden, daß überall von einer allgemein gültigen Grundlinie ausgegangen wird. Hierbei müssen etwa bereits vorhandene Baulichkeiten mit einem der Gegenwart entsprechenden Neuwert eingesetzt, und der

Gewinn an Faulgas und Faulschlamm muß für eine gleichmäßige Wertung gesondert angegeben werden. Hiernach ist verfahren.

a) Baukosten:	
Rechen- und Sandfanganlage (mit Maschinen)	65 000 RM
Klärbecken (vorhanden) mit 6400 m³ Inhalt	225 000 .
Kratzeranlage für die Klärbecken	42 000 .
Schlammfaulanlage mit Frischschlammbehälter, zwei Faulbehältern, Heizungs- u. Pumpenanlage, Rohrleitungen, Speicher und Maschinenhaus	260 000 .
Druckrohrleitung, 7000 m lang, 30 cm l. W., mit fünf Erdbecken	170 000 .
Wohnhaus für Werkmeister (vorhanden)	25 000 .
Rohrleitungen auf dem Grundstück	15 000 .
Insgemein (Wege, Einfriedigungen usw.)	48 000 .
	850 000 RM

d. h. je Kopf $\frac{850\,000}{425\,000} = 2\text{ RM.}$

b) Laufende Kosten:

Verzinsung des Baukapitals	
850 000 RM 5 %	= 42 500 RM
Tilgung und Unterhaltung für Bau	
730 000 RM 2,5 %	= 18 250 „
desgl. für Maschinen	
120 000 RM 8 %	= 10 000 „
Löhne (insgesamt 19 Mann)	= 52 000 „
Energieverbrauch	
320 000 kWh · 0,05 RM	= 16 000 „
Sonstige Betriebsmittel u. Allgemeines	= 8 250 „
	<u>147 000 RM</u>

d. h. je Kopf $\frac{147\,000}{425\,000} = 0,35$ RM.

Daneben fallen jährlich an:

Trockenschlamm rd. 15 000 m ³ ,	
Faugas 19 Liter · 425 000 · 365	= 2 940 000 m ³
hiervon ab für Schlammheizung	= 740 000 „
sonit Gasüberschuß	= 2 200 000 m ³

Zusatz: Infolge der hier eingerichteten Stromerzeugung ermäßigen sich die jährlichen laufenden Kosten von 0,35 RM auf 0,25 RM je Kopf.

II. Biologische Nachreinigung.

Von der Aufsichtsbehörde ist gefordert, mindestens die Hälfte des Trockenwetterabflusses einer biologischen Nachreinigung zu unterziehen. Der Entwurf hierfür ist nach dem Belebtschlammverfahren aufgestellt und bereits genehmigt worden. Vor seiner Ausführung soll die Frage der landwirtschaftlichen Verrieselung noch geprüft werden.

Vermischtes.

Technische Hochschule München. Aus Anlaß des Rektoratswechsels am 1. Oktober d. J. ist der o. Professor der Fakultät für Bauwesen, Dr.-Ing. Lutz Pistor, zum Rektor der Technischen Hochschule München ernannt worden. Er ist Inhaber des Lehrstuhls für Massivbrücken- und Eisenbetonbau sowie Vorstand des Bautechnischen Laboratoriums und gehört dem Lehrkörper der Hochschule seit dem Wintersemester 1934/35 an.

Grundsätze für die bauliche Durchbildung stählerner Straßenbrücken. Das im Januar 1938 vom Deutschen Normenausschuß herausgegebene Normblatt DIN 1079 — Grundsätze für die bauliche Durchbildung stählerner Straßenbrücken —¹⁾ ist in zweiter Ausgabe erschienen. Die neue Ausgabe bringt im § 7 Ziff. 2 eine Änderung. Nach § 7, Nietanschlüsse, gilt der Grundsatz, daß die Stabschwerachse und Netzlinie zusammenfallen müssen. In Ziff. 2 des § 7 wird jedoch als Ausnahme zugelassen:

„Besteht der Stab aus einem einzelnen Winkelstahl, so darf die Netzlinie mit der Wurzelmaßlinie zusammenfallen.“

Das dazugehörige Bild fällt weg.

Vorprüfung statischer Berechnungen durch Prüflingenieure für Statik. Unter Aufhebung des Runderlasses vom 3. 12. 1926 ist durch Runderlaß des Preuß. Finanzministers vom 5. 11. 1938 — Bau 2056/5. 11. — die Vorprüfung neu geregelt worden. Der neue Runderlaß, der im Ztrbl. d. Bauv. 1938, Heft 46, S. 1257/58, erschienen und als Sonderdruck durch den Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin W 9, käuflich erhältlich ist²⁾, enthält zwei Anlagen: 1. Bestimmungen über die Zulassung von Prüflingenieuren für Statik und 2. Anweisung für die Vorprüfung statischer Berechnungen durch Prüflingenieure.

Einrichtungen zum Aufrechterhalten des Straßenverkehrs im Winter. Um die Hauptstraßen auch im Winter befahrbar zu halten, muß nicht nur der Schnee weggeräumt, sondern die Fahrbahn auch mit Sand oder Splitt bestreut werden.

Die bis heute in Deutschland üblichen Schneepflüge werden entweder durch Pferde gezogen oder durch Motorfahrzeuge geschoben. Das Wegräumen des Schnees durch Pflüge, die durch Pferde gezogen werden, wird wegen der Langsamkeit des Betriebes immer weniger angewendet und durch motorisch bewegte Pflüge ersetzt. Diese sind Vorbaugeräte, die am vorderen Teil eines Lastkraftwagens oder Schleppers angesetzt werden. Die Vorbau-Schneepflüge dürfen einestells nicht zu leicht sein, weil sie sonst beim Räumen des Schnees hochgehoben werden, und anderntells kein zu großes Gewicht haben, damit der Vorderteil des Last-

wagens nicht zu sehr belastet und die Lenkfähigkeit beeinträchtigt wird. Die neueren Schneeräumer schieben den Schnee nicht nur zur Seite, sondern üben durch die Krümmungen der Schare auch eine Schleuderwirkung auf den Schnee bei einer gewissen Fahrgeschwindigkeit aus.

Vielfach wird der Schnee durch die Pflüge hauptsächlich nach einer Seite weggedrückt.

Der unsymmetrische Keilpflug (Abb. 1) z. B., der zu dieser Gruppe gehört, wirft die Hauptschneemenge nach der Seite der größeren Schar.



Abb. 3. Schneeräumer für Autobahnen. Für den Betrieb ist ein besonderer Schlepper oder ein Lastwagen mit Allradantrieb nötig.
Aufnahme: Maschinenfabrik W. u. J. Scheid.

Das Gewicht des Pfluges ist derart ausgeglichen, daß der Pflug auf das Motorfahrzeug durch vollgummibereifte, federnde Räder nicht kopflastig wirkt und die Lenkung des Fahrzeuges nicht behindert. — Eine größte Räumbreite von 3,25 m weist der einseitig arbeitende Vorbau-Keilpflug (Abb. 2) auf. Die 1,15 m hohe, mit Drall verlaufende Räumwand legt den Schnee, seitlich ansteigend, mit großer Schleuderwirkung flach ab. — Für Autobahnen kommt ein einseitiger Schneeräumer mit 3,5 bis 5 m größter Spurbreite in Betracht (Abb. 3), bei dem durch die Form der Schare



Abb. 2. Einseitig arbeitender Vorbau-Schneepflug.
Aufnahme: Maschinenfabrik W. u. J. Scheid.

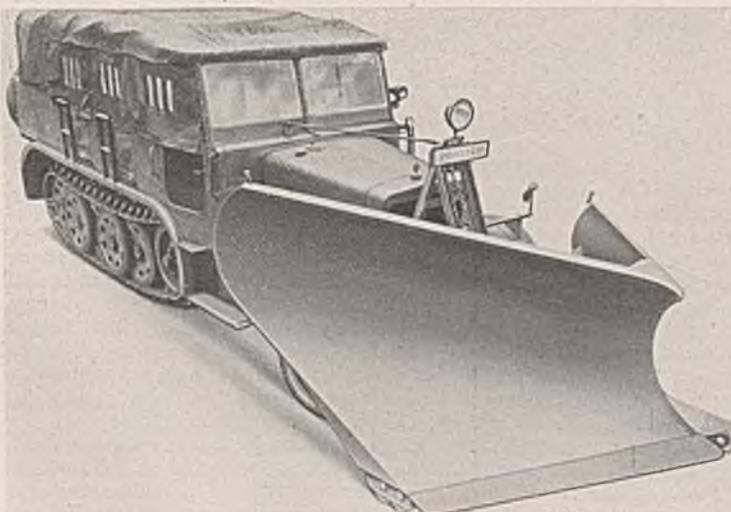


Abb. 1. Unsymmetrischer Vorbau-Durchstech-Schneepflug.
Aufnahme: Maschinenfabrik W. u. J. Scheid.

¹⁾ Vgl. Ztrbl. d. Bauv. 1938, dritte Beilage (Heft 15), S. 400 ff.

²⁾ Einzelpreis 15 Rpf.; Partipreise: 10 Stück 1,40 RM, 25 Stück 3,25 RM, 50 Stück 6 RM, 100 Stück 11 RM und Postgeld.



Abb. 4.

An einem Lastwagen befestigter Splittstreuer mit feststehendem Streukegel.
Aufnahme: Maschinenfabrik W. u. J. Scheid.

der Schnee auch wieder hochgehoben und zur Seite getragen wird. Durch eine Spindel mit Handrad ist die Höhenlage des Pfluges verstellbar. Betrieben wird der Pflug durch einen besonderen Schlepper oder einen Lastkraftwagen mit Allradantrieb.

Die Einrichtungen zum Bestreuen der Fahrbahn werden entweder an der Rückwand eines Lastwagens angehängt oder auf einem eigenen Fahrwerk durch den Lastwagen gezogen. Bei dem angehängten Splittstreuer (Abb. 4) gleitet das Streumittel aus dem Einfülltrichter auf den stillstehenden Streukegel und wird durch die Rillen des Verteilers über die Straßenbreite verteilt. Die Ausflußmenge regelt man durch einen Schieber. Damit beim Fahren die Hinterräder des Lastwagens nicht rutschen, sind an den Seiten des Lastwagens Splitt-Taschen angehängt. —



Abb. 5. Splittstreuer mit Schleuderteller für Straßenbreiten bis 10 m.
Aufnahme: Maschinenfabrik W. u. J. Scheid.

Eine Streubreite, die je nach der Fahrgeschwindigkeit und der eingestellten Splittmenge bis 10 m betragen kann, erreichen die fahrbaren Splittstreuer mit waagrecht liegendem Schleuderrad (Abb. 5), das durch die gummiereiften Laufräder angetrieben wird. Im Schütttrichter befinden sich eine durch einen Exzenter bewegte Stoß- und Lockerungseinrichtung für das Streumittel und eine Senkblende, mit der das Streuen sofort unterbrochen werden kann, wenn ein anderes Fahrzeug vorbeifährt. Für Leerfahrten ist das Getriebe zur Streueinrichtung ausrückbar. R. —

Bücherschau.

Kögler, F., und Scheidig, A.: Baugrund und Bauwerk. VIII, 288 S. mit 298 Abb. Berlin 1938, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 22 RM, in Leinen 23,50 RM. Bautechn.-Abonnenntenpreis — gültig 1938 — Leinen 21 RM.

Seit Terzaghi mit seinem im Jahre 1925 erschienenen Werk: „Erdbaumechanik“ den Grundstein zu diesem neuesten Zweige der Ingenieurwissenschaften legte, sind in Theorie und Praxis dieser Wissenschaft große Fortschritte erzielt worden. Fast zu gleicher Zeit gründeten Terzaghi, im Massachusetts Institute of Technology in Cambridge, und Krey, in der Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, die ersten Erdbaulaboratorien. Die Laboratorien, die auf Veranlassung des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen, bei jeder der 15 Obersten Bauleitungen der Reichsautobahnen geschaffen wurden, liefern, neben den Erdbaulaboratorien, die an den Technischen Hochschulen in Berlin, Hannover und Wien, an der Bergakademie in Freiberg i. Sa., den beiden

erstgenannten folgten, den besten Beweis für die Notwendigkeit der Baugrundforschung.

Unter Prof. Kögler wurde das Freiburger Erdbaulaboratorium errichtet. Es ist ein hochverdienstliches Werk, daß Kögler und sein Mitarbeiter Scheidig in dem vorliegenden Buch nicht nur das ganze Gebiet der Baugrunduntersuchung, sondern auch die im Freiburger Laboratorium und bei gutachtlicher Tätigkeit gewonnenen Erkenntnisse niedergelegt haben. Mit Recht weist Kögler (S. 37) darauf hin, daß die dynamische Baugrunduntersuchung Vorgänge nicht elastischer Art und vor allem solche, die zu ihrem Ablauf einer gewissen Zeit bedürfen, nicht zu erfassen vermag.

Es muß auch dem zugestimmt werden, daß als „zulässige Bodenpressung“ (S. 42) nur jede Bodenpressung verstanden werden soll, bei der nur solche Setzungen entstehen, die für das Bauwerk unschädlich sind.

Ob das Freilegen von einst in jungen Klei oder Ton eingebetteten Pfahlköpfen nur der Eigensetzung der jungen Bodenschichten zuzuschreiben ist (S. 69) oder ob nicht hierbei die durch Bebauung, dichte Straßendecken, Stadtkanalisation, herbeigeführte Senkung des Grundwasserspiegels, die schließlich durch Wasserentziehung die Eigensetzung auch fördert, mitwirkt, dürfte schwerlich zu bestreiten sein. Jedenfalls scheint mir Scheidigs Behauptung, bei städtischer Bebauung, zu weit zu gehen.

Die an ausgeführten Bauwerken (Hochbauten, Brücken und Dämmen) mit Flach- und Pfahlgründungen beobachteten Setzungen, die kritische Behandlung jedes Einzelfalles, an weit über vierzig Beispielen, der Vergleich der Rechnungsergebnisse mit dem tatsächlich eingetretenen Senkungen bilden eine wertvolle Ergänzung des verarbeiteten theoretischen Stoffes.

Wenn Kögler (S. 174) den Wunsch ausspricht, daß die Ingenieure mehr als bisher den Messungen an entstehenden Bauwerken ihre Aufmerksamkeit und Ausdauer widmen möchten, so wäre diesem durchaus berechtigten Wunsche auch der weitere hinzuzufügen, daß durch rechtzeitige, sachverständige Bodenuntersuchungen Mißerfolge vorgebeugt werden sollte. Auch darin muß Kögler zugestimmt werden (S. 275), daß die Baugrunduntersuchungen nicht zusammen mit dem Kostenanschlag und Entwurf ausgeschrieben, sondern vorher und rechtzeitig getrennt und mit sachverständiger Beratung vergeben werden sollten.

Das vorliegende Werk bedeutet eine sehr wertvolle Bereicherung über Baugrundforschung.
G. de Thierry.

Supino, G., Ingenieur: Le Reti Idrauliche (Die Wasserläufe). Bonifiche — Fognature; Torrente e Fiumi (Entwässerung — Kanalisation; Wildbäche und Flüsse). 390 S. mit 242 Abb. (In italienischer Sprache.) Bologna 1938, Nicola Zanichelli Editore. Preis 75 Lire.

Prof. Supino vom Wasserbauinstitut der Bauakademie der Universität Bologna behandelt in dem vorliegenden Buche vorwiegend die Fragen der Hydrologie und nur in geringem Ausmaße bautechnische Aufgaben.

Der erste Abschnitt ist der Entwässerung, der Kanalisation und den Wasserläufen gewidmet, der zweite der Bestimmung der Regenmengen, der dritte der Berechnung der Abflußmengen auf Grund von Beobachtungen und der vierte der Berechnung der Abflußmengen aus den Niederschlagshöhen und den Einzugsgebieten. Im fünften Abschnitt werden verschiedene hydrologische Aufgaben z. T. mit erheblichem Aufwand an Theorie behandelt und Formeln für die Bewegung des Wassers und über die Wellenbewegung bei Ebbe und Flut und über den Ablauf der Hochwasserwellen in Flußläufen gebracht. Der sechste Abschnitt befaßt sich mit der Versuchsforschung, und im letzten, siebenten Abschnitt werden schließlich die praktische Ausführung der Stadtentwässerung, die Pumpenanlagen und die Klärung und Reinigung behandelt. Neben dem einschlägigen italienischen Schrifttum, das begrifflicher Weise vorwiegend berücksichtigt ist, finden sich auch viele Hinweise auf französische, amerikanische und deutsche Quellen.

Das Buch soll vor allem ein Lehrbehelf für die Studierenden der technischen Hochschulen sein, doch wird es auch dem praktischen Fachmann, der sich in wissenschaftlichen Grundlagen der Hydrologie weiterbilden will, gute Dienste leisten.
Ing. Dr. W. Vieser.

Belastungen und Beanspruchungen im Hochbau (Stahl, Holz und Mauerwerk). Mit Rundschreiben des Reichsarbeitsministers und Einführungsverordnungen des Preuß. Finanzministers. 17. berichtigte und mit neuen Erlassen versehene Ausgabe. Zusammengestellt von Karl Berlitz, Regierungs- und Baurat im Preuß. Finanzministerium (Hochbauabteilung). Stand September 1938. 178 S. mit 38 Textabbildungen. Berlin 1938, Wilh. Ernst & Sohn. Einzelpreis geh. 2 RM und Postgeld; 10 Stück 18,50 RM, 25 Stück 44 RM, 50 Stück 82 RM, 100 Stück 150 RM und Postgeld.

Die neue Ausgabe der „Belastungsbestimmungen“ ist auf die verdienstvolle Anregung des Verlages zum bequemen Handgebrauch geschaffen worden, ihre Benutzung wird durch das neue handliche Format, durch ein erstmals aufgestelltes ausführliches Stichwortverzeichnis und die zeitliche Übersicht der Erlasse ganz besonders erleichtert. Die heute gültigen Vorschriften sind dem Benutzer auf den ersten Blick erkennbar, ohne daß erst die einzelnen Nachträge, Ergänzungen oder Abänderungen nachgesehen und geprüft zu werden brauchen. Sehr nützlich sind auch die leicht in die Augen springenden zahlreichen Hinweise auf solche Stellen der Sammlung, wo in neueren Erlässen erwähnte ältere Erlasse zu finden sind. Neu aufgenommen sind diesmal nicht weniger als 28 Erlasse, davon 7 schon früher erschienene.

Insgesamt enthält damit die Sammlung jetzt die stattliche Zahl von 60 Erlässen, die, sämtlich noch in Gültigkeit, heute die Grundlage für alles statische Berechnen, Entwerfen und Bauen auf dem Gebiete des Hochbaues bilden. Name und Dienststellung des für die Zusammenstellung verantwortlich Zeichnenden bürgen dafür, daß die Sammlung von erheblichen Ungenauigkeiten oder gar Fehlern frei ist.

Statiker, Konstrukteure, Prüfungsbeamte, Architekten und Bauunternehmer werden im eigenen Interesse gut tun, die vortreffliche neue Ausgabe der Belastungsbestimmungen sich zu beschaffen, gründlich zu studieren und fleißig zu benutzen. **LS.**

Usinger, C., Baudirektor, und *Garras, A.,* Dipl.-Ing.: Die Wirtschaftlichkeit des Moorsprengverfahrens. Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen, Band 4, Für die Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e. V. Herausgegeben von Oberregierungsbaurat Otto Huber. 76 S. und 97 Textabb. Berlin 1937, Volk und Reich. Preis geh. 4,20 RM.

Das Verfahren zur Verdrängung weicher Untergrundmassen unter Straßendämmen mit Hilfe von festen Sprengstoffen ist in den USA. seit mehr als zehn Jahren bekannt. Der Bau der Reichsautobahnen gab mit seinen vielen Moorkreuzungen reichlich Gelegenheit, das Sprengverfahren auch in Deutschland zu versuchen. Es ist das Verdienst der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen in Berlin, das Verfahren in der Erkenntnis seiner Wirtschaftlichkeit übernommen und weiter entwickelt zu haben. Die von Usinger und Garras bearbeitete Schrift hat demnach auch den Entwicklungsgang des Moorsprengverfahrens im Bereich der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Berlin zum Inhalt. Eine Reihe von ausgeführten Moorsprengungen sind sorgfältig beschrieben, dabei erleichtern Längs- und Querschnitte das Verständnis. Besonders wertvoll ist die ebenfalls enthaltene Wirtschaftsberechnung. Es ist zu hoffen, daß die vorliegende Schrift ihren Teil zur Weiterentwicklung des Sprengverfahrens beitragen wird. **L. Casagrande.**

Hölzerne Dachkonstruktionen. Dr.-Ing. Gesteschl. Ihre Ausbildung und Berechnung. 5. Aufl. VIII, 235 S. mit 351 Abb. Berlin 1938. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 12,50 RM., in Leinen 14 RM.

Die fünfte Auflage dieses Werkes gibt deutlich die Fortschritte des neuzeitlichen Holzbaues im letzten Jahrzehnt wieder.

Es ist erfreulich, daß das Kapitel „Stuhlbinder“ durch Beispiele statisch berechneter Kehlbalckendächer erweitert wurde. Das Zimmerhandwerk kann hieraus, als Hauptverbraucher, wertvolle Anregungen zur Einsparung des heute so kostbaren Bauholzes entnehmen.

Im Abschnitt Fachwerkbinder sind die Nagelverbindungen neu hinzugekommen, entsprechend der tatkräftigen systematischen Erforschung dieses Konstruktionsmittels in den letzten Jahren. Auch hierdurch hat das Zimmergewerbe ein weiteres Hilfsmittel zur Holzersparnis erhalten. Es kann nun durch Nagelung freitragende Holzbinder mit geringerem Arbeitsaufwand ausführen.

Bei den Vollwandbindern ist das Beispiel eines Sperrholzbinders neu aufgenommen und dadurch auf die künftige Bedeutung von Trägern aus kunstharzverleimtem Sperrholz hingewiesen.

Das Kapitel „ausgeführte Bauten“ zeigt neue Hallen, die besonders glücklich die Schönheit der neuzeitlichen Holzkonstruktionen erkennen lassen. Im gleichen Abschnitt sind Beispiele weitgespannter Fachwerkträger aufgeführt, die an stark gebrochenen Gurten Knotenplatten aus verleimten Brettern zeigen. Diese Bauweise war vor ungefähr zwanzig Jahren wegen Unzuverlässigkeit der Verleimung aufgegeben worden und ist nun durch die Erfindung von wasser- und schimmelfesten Kunstharzleimen wieder in Gebrauch gekommen.

Im Buch neu hinzugekommen ist ferner noch ein Beispiel eines Hallenbaues, dessen Träger-Knotenpunkte als reine Gelenkkonstruktion ausgebildet wurden. Diese Verbindung beseitigt die bei feuchtem Bauholz so störende Schwunderscheinung.

Schließlich sei noch auf die Berechnung eines Lamellendaches hingewiesen, das einen geringen Holzverbrauch hat und bei geeigneter Anordnung auch in ästhetischer Hinsicht befriedigt.

Das Buch ist mit zahlreichen Zeichnungen und Berechnungen versehen und durch vorzügliche Illustrationen belebt. Es verdient im Bauhandwerk und in Fachschulen weiteste Verbreitung. **Sahlberg.**

Mörsch, E., Dr.-Ing. und Dr. sc. techn. ehr., Professor der Technischen Hochschule Stuttgart: Der durchlaufende Träger. Statische Berechnung des durchlaufenden Trägers mit konstantem und veränderlichem Trägheitsmoment, freiaufliegend und mit elastisch eingespannten Stützen, sowie der Stockwerkrahmen und der Silozellen. 2. Aufl., 385 S., 350 Textabb. und Anhang mit Tabellen für die Momente und Querkkräfte durchlaufender Träger bei direkter und indirekter Belastung. Stuttgart 1938, Konrad Wittwer. Preis in Leinen geb. 23,50 RM.

Von dem 1927 erschienenen Buche „Der durchlaufende Träger“ von Prof. Dr.-Ing. chr. Mörsch ist eine zweite, neubearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage erschienen, die das bereits weitgehend eingeführte Werk für die Praxis noch wertvoller und vielseitiger macht.

Der Verfasser legt besonderes Gewicht auf die graphische Ermittlung der Kräfte an durchlaufenden Trägern oder Rahmen mit Hilfe von Festpunkten und Kreuzlinien. Das Verfahren stützt sich auf die klassischen Methoden von Mohr und W. Ritter der zeichnerischen Darstellung der Biegelinien. Die zeichnerische Kräftebestimmung hat gegenüber rechnerischen Methoden den großen Vorteil, daß sie ein unmittelbares anschauliches Bild vom Kräfteverlauf gibt, im allgemeinen kleineren Zeitaufwand und weniger Denkarbeit erfordert und die Möglichkeit vereinfachender Vernachlässigungen leichter erkennen läßt als analytische Verfahren. In der graphischen Statik können außerdem alle Unregelmäßigkeiten der Trägheitsmomente, verschiedene Spannweiten und Lagerungen, die die Rechnung erschweren, leicht berücksichtigt werden, so daß die graphische Lösung dann empfohlen werden kann, wenn die vorhandenen Tabellenwerke über durchlaufende Träger versagen. Man kann ferner beobachten, daß Ingenieure, die häufig Kräfteermittlungen gezeichnet haben, eine größere Sicherheit in der Anwendung der Tabellenwerke und

in der Beurteilung von Momentenlinien u. dgl. besitzen als nur mathematisch geschulte Statiker. Schließlich ist die graphische Statik wegen ihrer Einfachheit und Anschaulichkeit für Lehrzwecke zum Wecken des für gesundes Konstruieren unbedingt erforderlichen Kräfte-Vorstellungsvermögens wertvoll. Sie bildet die unentbehrliche Grundlage für die rechnerischen Verfahren, die sonst für den Anfänger zum öden Formalismus werden müssen.

Im 1. Kapitel des Buches werden die Grundlagen der Berechnung dargelegt (Ermittlung der Biegelinien). Im 2. Kapitel ist die graphische Berechnung des durchlaufenden Balkens mit konstantem Trägheitsmoment gezeigt, wobei mehr fertige Ausdrücke für Kreuzlinienabschnitte angegeben sind als in der früheren Auflage.

Die rechnerischen Verfahren werden von Mörsch nicht vernachlässigt. So sind im 3. Kapitel die Dreimomentengleichungen mit dem Sonderfalle der Clapeyronschen Gleichung abgeleitet und analytische Ausdrücke für die Festpunktabstände, für den Einfluß von Stützensenkungen, ungleicher Erwärmung u. dgl. angegeben. Im 4. Kapitel ist der durchlaufende Träger mit veränderlichem Trägheitsmoment zeichnerisch und rechnerisch behandelt.

Neu ist das 5. Kapitel über die Tragfähigkeit durchlaufender gewalzter Träger aus Baustahl unter Berücksichtigung der plastischen Verformung (Traglastverfahren), das jedoch auf Eisenbetonbalken nicht angewendet werden darf.

Für den durchlaufenden Balken auf elastisch eingespannten Stützen mit konstantem oder veränderlichem Trägheitsmoment werden die zeichnerischen und rechnerischen Verfahren im 6. und 7. Kapitel erweitert. Ausgehend vom waagrecht unverschieblichen Balken werden die Einflüsse der elastischen Balkenverschiebung durch Bremskräfte, Wind, Temperatur oder seitliche Lasten in einem zweiten Rechnungsgang berücksichtigt. Die zuerst von Gehler gezeigten „Winkelgleichungen“ werden in diesem Kapitel ausführlicher behandelt als in der früheren Auflage, weil sie gegenüber den Momentengleichungen meist wegen der geringeren Zahl der Unbekannten leichter zu lösen sind.

Im 8. Kapitel wird anschließend an die Kräftebestimmung im elastisch eingespannten Balken das Verfahren mit „Festhaltungsmomenten“ gezeigt, die unter der Annahme unverdrehbar festgehaltener Balkenenden errechnet und dann umgekehrt als äußere Kräfte angesetzt werden (nach Prof. Akira Miura, Tokio).

Dem durchlaufenden Balken auf elastisch eingespannten Stützen mit zwischengeschalteten Gelenken zum Ausgleich der Temperaturspannungen ist das 9. Kapitel gewidmet, weil dieses System beim Bau langer Eisenbetonbalkenbrücken Vorteile bietet.

Auch Stockwerkrahmen (11. Kapitel) können nach den graphischen und den rechnerischen Verfahren des durchlaufenden Trägers berechnet werden. Gerade dabei ergeben sich durch geeignete Vernachlässigungen bei der Zeichnung des Kräfteverlaufes große Vereinfachungen. Durch die Einführung von „speziellen Festpunkten“ für die Stiele zweistöckiger Stockwerkrahmen wird das Verfahren noch weiter erleichtert.

Zum Schluß wird die Berechnung von ein- und mehrreihigen rechteckigen Silozellen eingehend dargelegt. Im Anhang sind die bekannten Winklerschen Tabellen für die Momente und Querkkräfte durchlaufender Balken gegeben, die der Verfasser für fünf gleiche Felder und für mittelbare Belastung ergänzt hat. Die beigefügte Tafel für die Trägheitsmomente T-förmiger Querschnitte wird gerne benutzt werden.

Jedem Kapitel ist ein vollständig durchgerechnetes Beispiel beigefügt, das dem Lernenden die Anwendung der Verfahren sehr erleichtert.

Das ganze Buch zeichnet sich durch die dem Verfasser eigene Gründlichkeit und Sorgfalt, der Text durch klare und einfache Ausdrucksweise aus. Die im Eisenbetonbau tätigen Ingenieure haben die Verfahren schon früher tausendfach erprobt. Mit den Ergänzungen der neuen Auflage werden weitere in der Praxis vorkommende Fälle erfaßt, so daß dem Buch eine über den seitherigen Kreis hinausgehende Verbreitung zu wünschen ist. **Leonhardt.**

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 90: Dr. A. Pucher, Die Momenteneinflussfelder rechteckiger Platten. VI, 58 S. mit 46 Abb. Berlin 1938. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 5,50 RM.

Bei Stahl- und Eisenbetonbrücken sind durch die Anwendung von weit gespannten, kreuzweise bewehrten Eisenbetonplatten und durch die Verminderung der Zahl der Hauptträger bedeutende Gewichtseinsparungen möglich, denen gegenüber die Vergrößerung des Gewichts der Fahrbahnplatte von geringer Bedeutung ist.

Da für das größte Biegemoment aus der Verkehrsbelastung die Einflüsse aller auf einem Plattenfelde Platz findenden Regellasten zu berücksichtigen sind, können die bisher geübten Berechnungsarten keine Vorteile bringen.

Eine Vereinfachung des an sich verwickelten Problems der Bestimmung der ungünstigsten Laststellungen für Verkehr und deren Wirkung bei Platten wird durch Verwendung von zweidimensionalen Momenteneinflussfeldern erzielt. Der Verfasser hat sich der mühevollen Aufgabe unterzogen, diese Momenteneinflussfelder zu ermitteln.

Das Studium der Arbeit Puchers setzt eine gründliche Kenntnis der Plattenlehre voraus. In den ersten Abschnitten der Veröffentlichung gibt der Verfasser die Theorie der Einflussfelder ebener Platten wieder, die, den Bedürfnissen entsprechend, jeweils besonderen Betrachtungen unterzogen und ergänzt wird. Mit Hilfe von Arbeitsgleichungen wird das charakteristische Einflussfeld der Durchbiegung für lotrechte Belastung, Randmomente und Stützenbewegungen ermittelt. Weiter wird gezeigt, daß die Einflussfunktion für eine aus der Biegefläche einer elastischen Platte abgeleitete Größe durch entsprechende Differenzierung der Biegefläche für die Belastung im Bezugspunkt (Aufpunkt) erhalten wird. Ein

besonderer Abschnitt ist den Singularitäten der Plattenbiegung gewidmet, die für die Lösung des Problems von Bedeutung sind. Die Lösung des regulären Teiles der Plattenfunktion geschieht mittels Differenzgleichungen.

Mit den im ersten Teile der Veröffentlichung ausführlich dargelegten theoretischen Grundlagen werden anschließend die Momenteneinflussfelder der quadratischen Platten mit frei drehbaren und eingespannten Rändern für die wichtigsten Punkte nach der x - und y -Richtung bestimmt und in Schichtenlinien dargestellt. Die Geringfügigkeit der Vernachlässigung an der singulären Stelle wird nachgewiesen.

Abschließend wird an Hand von Beispielen die Anwendbarkeit des Verfahrens vorgeführt. Im Anhang wird ein Zahlenbeispiel, wie es in der Praxis vorkommen kann, durchgerechnet.

Die vorliegende Abhandlung stellt ohne Zweifel einen sehr beachtenswerten Fortschritt bei der Berechnung und Bemessung von Eisenbetontragwerken dar, für die weit gespannte Platten in Frage kommen, und eröffnet neue Möglichkeiten auf diesem Gebiete. Allerdings ist für die Praxis die Kenntnis der Einflußflächen für die verschiedensten Platten und Randbedingungen wohl unerlässlich, was die Aufstellung entsprechend der Tafelwerke bedingt.

Natürgemäß werden durch die genaue rechnerische Baustoffausnutzung auch an die Ausführung solcher Bauten erhöhte Anforderungen gestellt, und es wird nunmehr Aufgabe der Versuchsforschung sein, durch umfassende Untersuchungen die verschiedenen, auch vom Verfasser noch offen gelassenen Punkte zu klären und damit die allgemein praktische Anwendbarkeit in die Wege zu leiten. Dr. Schaechterle.

Schaechterle, K., Dr.-Ing., Direktor bei der Reichsbahn und Leonhardt, F., Regierungsbaumeister: Die Gestaltung der Brücken. 145 S. mit 142 Abb. Berlin 1937, Volk und Reich. Preis geb. 9,50 RM.

Wie im Geleitwort zu diesem Buche Dr. Todt ausführt, „waren zu allen Zeiten großzügige Bauten der sichtbare Ausdruck für Größe und Selbstbewußtsein eines Volkes. Die Bauten, die heute im nationalsozialistischen Reich nach dem Willen des Führers entstehen, sind bestimmt, fernen Geschlechtern Zeugnis zu geben von der Tragweite des äußeren Geschehens und der Tiefe des gelstigen Umbruchs, der sich unter Führung Adolf Hitlers heute in Deutschland vollzieht. Eines der neuen gigantischen Werke ist der Bau der Reichsautobahnen. Ihr Gesicht ist maßgeblich durch die Vielzahl großer und größter Brückenbauten bestimmt, die sich im Zuge ihrer Linienführung folgen. Wenn diese Bauwerke Ewigkeitswerte tragen sollen, bedürfen ihre Formgebung und Einordnung in die Landschaft eine kundige und sorgliche Hand“.

Es ist ein besonderes Verdienst der beiden Verfasser, auf Grund eigener reicher Erfahrungen beim Brückenbau, der Reichsautobahnen und mit Hilfe einer gut ausgewählten Bildersammlung die Gesichtspunkte aufgezeigt zu haben, die zu einer konstruktiv einwandfreien und schönheitlich befriedigenden Gestaltung von Brückenbauten führen. Dabei kommt auch das ingenieurmäßig kleine Bauwerk nicht zu kurz, das infolge seiner Vielzahl als Ausdruck einer Baukultur mindestens die gleiche Bedeutung besitzt wie die vereinzelteren Großbauwerke.

Im ersten Teile des Werkes werden zunächst die Werkstoffe und Werkformen, anschließend die Grundlagen der Bauaufgabe und schließlich Grundlage und Methoden des Entwurfes mit den einzelnen Konstruktionselementen besprochen. Der zweite Teil zeigt in Plänen und Bildern, gelegentlich durch Gegenbeispiele unterstützt, in konstruktiver und schönheitlicher Hinsicht zweckmäßige und vorbildliche Brücken aus Mauerwerk, Eisenbeton und Stahl. Vielfach eingeschobene Zeichnungen von Konstruktionseinzelheiten führen den engen Zusammenhang von konstruktiver und schönheitlicher Gestaltung immer wieder vor Augen.

Eine eingehende Durchsicht des Werkes muß jedem Ingenieur und Architekten, der mit kleinen oder größeren Brückenbauten sich zu befassen hat, empfohlen werden. Es wird seinen Teil dazu beitragen, die Zusammenarbeit von Ingenieur und Architekt zu fördern und zu erleichtern und den Ingenieur heranzubilden, der von sich aus die Gesamtgestaltung eines Brückenbaues meistern kann. Pistor.

Wallner, J., Dr.-Ing.: Die Hochwasservoraussage. VII., 65 S. Berlin 1938, Julius Springer. Preis geh. 7,50 RM.

Das Buch behandelt zusammenfassend die verschiedenen Verfahren für die Vorausbemessung des Hochwasserabflusses aus den Niederschlägen, den Wasserständen und den sekundlichen Abflüßmengen. Der Verfasser entwickelt an Hand von Beispielen am Rhein, Main und an der Donau eingehend die einzuschlagenden Verfahren. Die Vorhersage aus den Niederschlagsmengen (Flutplanverfahren) ist ähnlich dem der Wassermengenberechnung größerer Städteentwässerungen. Der Verfasser empfiehlt ein Verfahren, das sich zunächst auf die Wasserstände stützt und dann allmählich dazu übergeht, die Wassermengen als Grundlage für die Vorhersage zu benutzen. Hierbei wird auch der Einfluß von Retentionsflußstrecken (Flußstrecken mit stark vergrößerten Fließquerschnitten) sowie einer See-Retention auseinandergesetzt und das Verfahren im einzelnen an Hand eines Beispiels dargelegt. Ferner wird der Einfluß der Geschiebeführung sowie einer Eisdecke behandelt. Zum Schluß stellt der Verfasser Betrachtungen über die Beziehungen zwischen dem Grundwasser- und Flußwasserstande — Spelung des ersteren durch den letzteren und umgekehrt — sowie über die Erforschung des Wasserhaushaltes eines Flußgebietes einschließlic des Grundwasser-Zu- und Abflusses an und gibt den Rechnungsgang an.

Da es über Hochwasservorhersage verhältnismäßig wenig Schrifttum gibt, dürfte das Buch allen Fachgenossen als gutes Hilfsmittel, und zwar sowohl als Lehrbuch als auch für die Praxis willkommen sein.

Albrecht, Oberbaurat.

Dengler, M.: Erkundung von Verkehrswegen in Neuländern. V., 74 S. mit 14 Abb. im Text. Berlin 1938, Julius Springer. Preis 5,70 RM.

Das Buch behandelt mit einer erfreulichen Vollständigkeit die Bearbeitung von Verkehrsplänen in Neuländern und gibt Richtlinien, wie solche Aufgaben in der Praxis zweckmäßig behandelt werden. In knapper Form ist alles Wissenswerte über die Unterlagen für die Erkundung, Reiseausrüstung, technische Ausrüstung und Zusammenstellung des Personals gesagt. Ausführlich wird über die geographischen Ortsbestimmungen, Höhenmessungen, topographischen und geologischen Aufnahmen berichtet. Die wirtschaftlichen Erhebungen und baulichen Betrachtungen sowie die Kostenschätzungen von Verkehrswegen in Neuländern sind ausführlich behandelt. Die zahlreichen Abbildungen vervollständigen und ergänzen den klaren Text. Erwünscht gewesen wäre ein Kapitel über Luftbildaufnahmen und deren Auswertung auf photogrammetrischem Wege.

Das Buch kann jedem, der sich mit den Aufgaben der Trassierung von Verkehrswegen in Neuländern befassen will, aufs beste empfohlen werden. Es ist auch wertvoll als Hilfsmittel für die Ausbildung von Verkehrsoffizieren. Wieland.

Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen e. V. 1938. Mitgliederverzeichnis. Herausgegeben von der D. G. f. B. in der Fachgruppe Bauwesen im NS-Bund Deutscher Technik (NSBDT.). 592 S. Berlin W 9, Verlagsanstalt Otto Stollberg. Preis i. L. geb. 3,80 RM.

Nach längerer Pause ist das Jahrbuch der D. G. f. B. wieder erschienen, das vor allem einen Ausschnitt aus den Arbeiten des Vereins und eine Übersicht über seinen Mitgliederstand, einmal geordnet nach Bezirksvereinen und andererseits alphabetisch geordnet, bieten soll. Das Buch soll so auch in weitere Kreise der Bauwirtschaft dringen, die sich über die Verteilung der Baufachleute im Reich in und den einzelnen Bezirken unterrichten wollen.

Aus dem reichen Inhalt des Buches seien erwähnt: ein Verzeichnis der seit 1930 erschienenen neuen deutschen Baunormen, ein Aufsatz von Schenck über die Baustofffrage in Praxis und Unterricht, ein kurzer Bericht von E. Bornemann über die Entwicklung des deutschen Beton- und Eisenbetonbaues 1937, ein Bericht von K. Klöppel über die neuen Ergebnisse im Gebiete des deutschen Stahlbaues, ein Aufsatz von Dr.-Ing. habil. Reinhold über das „Schreibregennetz in den deutschen Städten“, sowie eine Übersicht über den Stand der Arbeiten am „Buche vom deutschen Bauernhof“, das die D. G. f. B. als Ersatz für das 1906 erschienene Werk „Das Bauernhaus im Deutschen Reich und in seinen Grenzgebieten“ herauszugeben beabsichtigt. Es folgen dann eine Zusammenstellung der Fachuntergruppen und Fachausschüsse sowie ein Verzeichnis der Bezirksvereine und der Förderer der D. G. f. B.

Ein Bezugsquellenverzeichnis schließt das Buch, dessen Anschaffung und Benutzung allen denen, die mit dem deutschen Bauwesen beruflich zu tun haben, zu empfehlen ist. Ls.

Schmidt, Dr.-Ing., Wasserbaudirektor, und Strangmann, Magistratsoberbaurat: Berlin und der Mittellandkanal. Heft 37 der Schriftenreihe des Zentralvereins für deutsche Binnenschifffahrt e. V. Berlin. 30 S. mit 2 Übersichtskarten und 30 Abbildungen. Berlin 1938, Mier & Glasemann. Preis geh. 2,40 RM.

Der Inhalt des Heftchens gibt die beiden Vorträge wieder, die die Verfasser, auf den von ihnen bearbeiteten Gebieten anerkannte Fachleute, gelegentlich der vom Verein zur Wahrung der Mitteldeutschen Schifffahrtinteressen im Herbst 1937 veranstalteten Binnenschifffahrtstagung gehalten haben. Bei der Prüfung der Frage, wie weit die Wasserstraßen im Weichbilde von Groß-Berlin dem Verkehr gewachsen sein werden, der sich nach Vollendung des Mittellandkanals auf ihnen, vor allem mit Rücksicht auf das 1000-t-Schiff, wird abwickeln müssen, kommt Wasserbaudirektor Schmidt zu dem Ergebnis, daß die drei Berliner Durchgangswasserstraßen, Spree, Landwehr- und Teltowkanal, den zu erwartenden Anforderungen zweifellos nicht genügen werden. Zur Herbeiführung einer einheitlichen Verkehrsregelung wird die Spree selbst weiter zu verbessern und durch die beiden Kanäle vom Durchgangsverkehr stark zu entlasten sein. Das Ziel des dazu erforderlichen Ausbaues, in erster Linie Herstellung einer Anzahl großer, neuer Schleusenbauwerke und Spreebegradigungen, wird erörtert und soll in fünf Baujahren den erhofften Erfolg bringen.

Anschließend gibt Magistratsoberbaurat Strangmann zunächst eine sehr lehrreiche geschichtliche Entwicklung sowie eine Würdigung des gegenwärtigen Ortswasserverkehrs von Berlin und zeigt, daß die Häfen und Umschlagrichtungen in Berlin zur Zeit in ihrer Leistungsfähigkeit auch noch nicht annähernd erschöpft sind. Sie werden daher durch den zu erwartenden Zuwachs, den der Verf. auf 10 bis 15 % des Gegenwartsverkehrs (1936 = 8,6 Mill. t.) bemißt, ohne Erweiterungen mit bewältigen können. Verf. sieht den Vorteil der so lange erhofften Verbindung der östlichen mit den westlichen Wasserstraßen für den Berliner Wasserverkehr überhaupt nicht so sehr in einer Steigerung des Nettoverkehrs, als in einer im Verhältnis dazu viel stärkeren Erhöhung der gesamten Transportleistung. Im Anschluß an diese, m. E. durchaus zutreffenden Feststellungen, würdigt Verfasser dann ausführlicher die Grundlagen der voraussichtlichen Entwicklung des Berliner Wasserverkehrs nach Eröffnung des Mittellandkanals.

Die Aufsätze weisen in knapper und dabei übersichtlicher Form, glücklich unterstützt durch zwei Übersichtspläne und 30 Abbildungen sowie durch gute statistische Unterlagen, die volkswirtschaftliche Bedeutung der endlich zur Tatsache werdenden Verbindung unseres östlichen mit dem westlichen Kanalnetz nach und werden daher von allen am Wasserverkehr beteiligten Kreisen als Wegweiser für die nächsten Jahre willkommen heißen werden. Ostmann.

Tölke, Friedrich, Dr.-Ing.: Talsperren, Staudämme und Staumauern. Handbibliothek für Bauingenieure, III. Teil, 9. Band, XI, 734 S. mit 1189 Abb. Berlin 1938, Julius Springer. Preis in Leinen geb. 78 RM.

Im III. Teil der Handbibliothek für Bauingenieure erschien 1934 als 8. Band das Werk über Wasserkraftanlagen — Planung, Triebwasserleitungen und Kraftwerke — von Prof. Dr.-Ing. Ludin. Ein weiterer Band über Stauwerke und Wasserspeicher sollte folgen. Inzwischen hatte Prof. Dr.-Ing. Tölke eine Handschrift über Talsperren fast fertiggestellt. Auf Vorschlag Ludins wurde dieses Werk in die Handbibliothek für Bauingenieure aufgenommen und von ihm als Teilband des Gesamtwerkes über Wasserkraftanlagen herausgegeben. In gemeinsamer enger Zusammenarbeit des Herausgebers und des Verfassers ist das umfangreiche Buch dem Gesamtwerk angepaßt worden. Ein Schlußband über Wehre, Hochwasserentlastungs- und Betriebsanlagen der Talsperren aus der Feder Ludins befindet sich noch in der Vorbereitung.

Der erste Teil des Buches von Tölke enthält in 14 Kapiteln Allgemeines über Talsperren. Nach einer Erläuterung der Grundbegriffe werden die wasserwirtschaftlichen Aufgaben der Talsperren von hoher Warte aus behandelt, wobei ihre Bedeutung für alle Gebiete der Wasserwirtschaft, Landeskultur, Hochwasserschutz, Wasserversorgung, Verkehr und Kraftgewinnung an Hand von Beispielen neuzeitlicher Großanlagen gekennzeichnet wird. Ausführungen über Wasserhaushalts- und Geländefragen sowie eingehende Erörterungen der geologischen und geotechnischen Vorarbeiten für den Bau von Talsperren vervollständigen diesen ersten Teil des Werkes.

Den breitesten Raum des Buches nimmt mit rd. 400 Seiten der zweite Teil ein, in dem die bauliche Gestaltung der Talsperren behandelt wird. Zunächst werden die Entwicklungsformen, Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen sowie Herstellungsverfahren von Steindämmen, geschütteten und gespülten Erddämmen sowie Kernmauerdämmen erörtert. Besonders eingehend und umfassend ist die Behandlung der Staumauern, deren verschiedenen Bauarten, den Gewichts- und Bogengewichtstaumauern, den Bogenstaumauern und den Pfeilerstaumauern je ein besonderes Kapitel gewidmet ist. Hervorgehoben seien aus diesem vielseitigen Abschnitt die erschöpfenden Ausführungen über die statischen Verhältnisse der Bauwerke und über die Berechnungsverfahren. Daneben sind die Bauverfahren und konstruktiven Einzelheiten an Hand von zahlreichen Beispielen aus allen Erdteilen und Ländern erläutert und kritisch gewürdigt.

Im dritten Teil des Buches behandelt der Verfasser in fünf Kapiteln den für den Talsperrenbau wichtigsten Baustoff, den Beton, und zwar seine zweckmäßige Zusammensetzung, Herstellung, Einbringung und Prüfung. Dabei werden unter anderem auch die verschiedenen Baugeräte zur Aufbereitung der Zuschlagstoffe und Förderanlagen zum Einbringen des Betons erläutert und deren zweckentsprechende Auswahl besprochen.

Zwei weitere, im vierten Teil des Werkes zusammengefaßte Kapitel enthalten die Möglichkeiten und Verfahren zur Überwachung von Talsperren durch Messungen und zur Überprüfung der Spannungsverteilung in Staumauern an Modellen. Im Schlußkapitel gibt der Verfasser eine Betrachtung über die Stauwerksauswahl und Gestaltung im Lichte von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit. Reichhaltige Angaben über das Schrifttum, sowie ein Orts- und Sachverzeichnis vervollständigen den letzten Teil des Werkes.

Der hier zur Verfügung stehende Raum verbietet ein weiteres Eingehen auf den reichhaltigen Inhalt des Buches. Dieser Band wird ein vorzüglicher und zuverlässiger Ratgeber auf dem vielseitigen Gebiete des Talsperrenbaues sein; er berücksichtigt die wissenschaftlichen Grundlagen und die praktischen Gesichtspunkte in gleicher umfassender Weise. Der Verlag hat an der Ausstattung des Buches nichts fehlen lassen, und die zahlreichen zeichnerischen und bildhaften Abbildungen entsprechen den höchsten Anforderungen.
Dr.-Ing. Kressner.

Frank u. Schüller: Schwingungen in den Zuleitungs- und Ableitungskanälen von Wasserkraftanlagen. VII, 200 S. mit 151 Textabb. und einer Tafel. Berlin 1938, Julius Springer. Preis geb. 28,80 RM.

Das Buch behandelt die vielseitigen Probleme der Schwingungen in den Zuleitungs- und Ableitungskanälen von Wasserkraftanlagen. Hierüber besteht zwar ein reichhaltiges Schrifttum, dessen Fülle geeignet ist, wie im Vorwort treffend gesagt wird, dem Praktiker die Übersicht zu rauben. Es ist deshalb vom Standpunkte der Praxis aus zu begrüßen, wenn es sich die Verfasser zur Pflicht gemacht haben, dieses umfangreiche und verwickelte Stoffgebiet für die praktische Anwendung in seinen bis heute vorliegenden Erkenntnissen klar und übersichtlich zusammenzustellen. Jeder Berufskollege, der in die Lage kommt, sich mit der Materie zu beschäftigen, wird gern nach dem Buche greifen, in dem mit guter Schrift und anschaulichen Skizzen die hauptsächlich vorkommenden Fälle gleichsam als Musterbeispiele durchgearbeitet sind. Zum leichteren Verständnis trägt auch noch wesentlich bei, daß die theoretischen Entwicklungen der Formeln in knappster Form gehalten sind und deren praktische Anwendung an Zahlenbeispielen erläutert wird. Auch haben es sich die Verfasser angelegen sein lassen, in dem Bestreben, dem Praktiker ein Hilfsmittel für seine Entwurfsbearbeitung in die Hand zu geben, die Rechenarbeit durch Beigabe von Tabellen und graphischen Darstellungen zu erleichtern, so daß er sich in kurzer Zeit ein Bild über die zu erwartenden Verhältnisse verschaffen kann.

Im 1. Teil werden die Wellenerscheinungen in offenen Kanälen entwickelt und ihre Berechnungsverfahren auf die verschiedenen vorkommenden Fälle im Kraftwerkbetriebe angewendet. In praktischen Beispielen werden die Schwankungen des Wasserspiegels im Ober- und Unterwasser berechnet.

Im 2. Teil werden Betrachtungen über die Schwingungsercheinungen in Wasserschlossern an Druckstollen angestellt und auch hierfür die rechnerischen Verfahren gezeigt. Aus der Rechnung werden die verschiedenen Arten der Wasserschlosser abgeleitet und so auch die Grundlagen für die Kräftewirkung zur Berechnung der Druckstollen geliefert.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß es den Verfassern in den 200 Seiten des Buches gelungen ist, Theorie und praktische Anwendung so zu vereinen, wie es den Bedürfnissen der Praxis entspricht. Das reichlich angegebene Schrifttum gibt außerdem jedem die Möglichkeit, sich eingehendere Aufschlüsse zu holen. Bei dem erhöhten Interesse für den Ausbau der Wasserkräfte ist es zu wünschen, daß das Buch möglichst weitgehende Verbreitung unter den Fachkollegen findet.
Wiedemann.

Bieske, Erich, Dr.-Ing.: Rohrbrunnen. 2. Aufl., 314 S. mit 243 Abb. München und Berlin 1938, R. Oldenbourg. Preis geb. 14 RM.

Der Gedanke des Verfassers, eines anerkannten Fachmanns auf dem Gebiete des Brunnenbaues, in seinem Buch erstmalig den Brunnenbau im Zusammenhang zu behandeln, hat volle Anerkennung gefunden, so daß bereits eine neue Auflage notwendig wurde. Trotz weiser Beschränkung sind alle Fragen des Brunnenbaues erschöpfend und übersichtlich behandelt. Eine klare Einteilung des Stoffes erleichtert es, beim Nachschlagen schnell alles Wünschenswerte zu finden.

Folgende wichtige Abschnitte sind behandelt: die hydrologischen Grundlagen für die Ermittlung der Brunnenleistung; Herstellen, Abmessung und Ausbildung der Einzelteile der Rohrbrunnen; die Angriffe, denen die Brunnenrohre und -filter durch Wasser und Boden ausgesetzt sind, und Mittel und Baustoffe, die gegen diese Angriffe beim Filterbau zur Verfügung stehen.

Weiterhin sind bemerkenswert: die Vorarbeiten für die Bestimmung des Bohrpunktes, für Untersuchung und Beurteilung des Wassers; Pumpversuche und die Hygiene der Rohrbrunnen.

Sehr willkommen werden besonders die neu hinzugekommenen Abschnitte über Meßvorrichtungen, Korrosionserscheinungen; artesische Brunnen; Rohrbrunnen im Dienste des Luftschutzes; die bereits erwähnte Rohrbrunnenhygiene und vor allem auch der Abschnitt über ausgeführte Rohrbrunnenanlagen sein. Die Abschnitte über Unterhaltung und Instandsetzung von Rohrbrunnen sowie die Vergebung von Rohrbrunnenaufträgen behandeln wirtschaftliche Gesichtspunkte und geben jedem Praktiker eine willkommene Handhabe.

Das Werk hat in seiner erweiterten Form gegenüber der ersten Auflage noch an Wert gewonnen, ohne an Übersichtlichkeit zu verlieren. Es ist schlechterdings für jeden, der sich mit Rohrbrunnen zu beschäftigen hat, unentbehrlich. Die gute Ausstattung, insbesondere die klaren Zeichnungen und Lichtbilder dürfen nicht unerwähnt bleiben. Solchen Büchern, für die immer Bedarf besteht, kann man nur weiteste Verbreitung wünschen.
W. Schardt.

Schoch, A., Dr.: Die physikalischen und technischen Grundlagen der Schalldämmung im Bauwesen. VIII, 112 S. mit 87 Abb. Leipzig 1937, S. Hirzel. Preis geb. 5 RM, geb. 6,20 RM.

In der vorliegenden Schrift werden die Ergebnisse der verschiedenen Prüfverfahren, die mit Hilfe elektro-akustischer Hilfsmittel benutzt werden können, kritisch erörtert, und dem Leser wird ein Einblick in die Wirkungsweise von Schalldämmmaßnahmen vermittelt, um es ihm auf diese Weise zu ermöglichen, sich sowohl ein Urteil über den Gebrauchswert dieser Meßergebnisse als auch über den Wert von Schalldämm-Maßnahmen zu bilden.

Nach einer Darstellung der physikalischen Grundlagen (24 S.) kennzeichnet der Verfasser den derzeitigen Stand der Schallmeßtechnik dahin, daß die Lästigkeit von Hörschall von vielen Einflüssen abhängig ist, daß jedoch der wichtigste (aber auch der einzige) von ihnen, die empfundene Lautstärke (phon) einigermaßen sicher gemessen und insbesondere die verbessernde Wirkung getroffener Maßnahmen hinsichtlich der Lautstärkeänderung nachgeprüft werden kann. Wohl befriedige der jetzige Stand noch nicht, doch seien aussichtsreiche Versuche im Gange, einen Lauthelmsmaßstab aufzubauen, der der Wirklichkeit noch näher kommt. Weiter wird dargelegt, daß sich — ähnlich wie für Hörschälle — auch Kurven gleicher Empfindungsstärke für Erschütterungen bestimmen lassen und Vorschläge in dieser Richtung vorliegen, daß aber zur Zeit noch kein endgültiger Maßstab dafür eingeführt worden ist.

Zur Raumakustik (Hörsamkeit von Räumen) wird insbesondere die Lautstärkenverteilung im Raum und die Schluckfähigkeit einer Reihe von Auskleidungsstoffen für verschiedene Tönhöhen erörtert. Maßnahmen zur Dämmung von Schall in Rohrleitungen, z. B. für Lüftungen, der Einfluß von Öffnungen auf den Schalldurchgang durch wandartige Bauteile, die Übertragung von Luftschall durch Wände, Türen und Fenster und die Entstehung, Ausbreitung und Dämmung von Körperschall werden in weiteren Abschnitten (62 S.) besprochen.

Die Zweckbestimmung der Schrift schließt leider die kritische Würdigung der Prüfung von Decken und Dämmstoffen darüber zum Schutze gegen die Übertragung von Trittschall nach dem Pfeifferschen Reizschwellenverfahren aus. Das auf S. 105 beschriebene Verfahren für Trittschallmessungen eignet sich sehr wohl für die Bestimmung der Körperschallleitfähigkeit des Gebäudes an sich, ist aber zur Bestimmung des praktischen Gebrauchswertes von Decken und Dämmstoffen bei normaler Benutzung dem Pfeifferschen Verfahren unterlegen, wie das von Pfeiffer überzeugend dargetan worden ist. Es wäre erwünscht, in einer Neuauflage auch dieses Prüfverfahren einer kritischen Würdigung zu unterziehen, insbesondere auch deshalb, weil es einfach ist.

In der vorliegenden Schrift sind die aufgeworfenen Fragen vom wissenschaftlichen Standpunkte aus in grundsätzlicher, knapper und er-

schöpfender Weise behandelt worden. Sie wendet sich an die entsprechend vorgebildeten Baufachleute und an die Fachingenieure, die auf dem Gebiete der Lärmbekämpfung tätig sind. Eine übersichtliche Anordnung des Stoffes, guter Druck und klare Abbildungen zeichnen sie aus.

Doorentz.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands, Abflußjahr 1936.
Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivelements. 350 S. mit 7 Karten. Berlin 1937, E. S. Mittler & Sohn. Preis geh. 26 RM., geb. 32 RM.

Dem Jahrgang 1936 des Jahrbuches kommt eine besondere Bedeutung zu: Es schließt die lange Reihe der vor ihm veröffentlichten 35 Jahrbücher ab. Vom Abflußjahr 1937 an erscheint an Stelle dieses Jahrbuches sowie der verschiedenen übrigen Länderjahrbücher das „Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reiches“. Dieses wird nicht nach innerdeutschen politischen Grenzen, sondern ausschließlich nach gewässerkundlichen Gesichtspunkten einheitlich aufgebaut sein. Alle gewässerkundlich interessierten Kreise werden es freudig begrüßen, daß die Zusammenfassung des Reiches nunmehr auch auf dem lebenswichtigen Zweig der Gewässerkunde die Beseitigung der Zersplitterung ermöglicht und künstliche Grenzen den naturgegebenen weichen.

Der letzte Band des „Jahrbuches für die Gewässerkunde Norddeutschlands“ erscheint noch einmal im alten Gewande, und ihm kommt das gleiche Lob zu, das seinen Vorgängern schon so oft gespendet wurde. Er behandelt in sechs Teilen das Memel-, Pregel- und Weichselgebiet, das Odergebiet, das Elbegebiet, das Weser- und Emsgebiet, das Rheingebiet und das Küstengebiet der Ost- und Nordsee.

Der Behandlung der einzelnen Stromgebiete geht ein allgemeiner Teil voraus, der vor allem durch eine Übersicht über Eisverhältnisse, Niederschläge und Wasserstand aller Stromgebiete den Charakter des Abflußjahres deutlich werden läßt. Ferner enthält er Schaubilder der mittleren Niederschläge, Flußwasserstände und Grundwasserstände längerer Jahresreihen und die Wasserstandsganglinien ausgewählter Pegel für das Abflußjahr 1936. Abschließend ist diesmal ein alphabetisches Gesamtverzeichnis der Pegel beigegeben, von denen Wasserstandsbeobachtungen in den Jahrgängen 1901 bis 1906 des Jahrbuches für die Gewässerkunde Norddeutschlands veröffentlicht werden.

Die Teile, die die einzelnen Stromgebiete behandeln, enthalten die täglichen Wasserstände der wichtigsten Pegel, ihre Häufigkeit, die durchgeführten Abflußmengenmessungen, Gefälle- und Querschnittsaufnahmen sowie Wassertemperaturen und Grundwasserbeobachtungen. Jedem Teil ist noch eine Übersichtskarte des Gewässernetzes beigegeben.

Druck und Ausstattung des Nachschlagewerkes sind wieder muster-gültig und können wegweisend sein für das kommende und dann das ganze Deutschland umfassende Jahrbuch. Dr.-Ing. Düll.

Homburg, Hellmut, Dr.-Ing.: Graphische Untersuchung von Fangedämmen und Ankerwänden unter Berücksichtigung starrer Wände. Mitteilungen aus dem Gebiete des Wasserbaues und der Baugrunderforschung, Heft 8. V, 42 S. mit 41 Textabb. Berlin 1938, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 5,60 RM. Bautechnik-, Beton u. Eisen- und Zentralblatt-Abonnementpreis — gültig 1938 — 5 RM.

Nach einem Überblick über die bisher vorgeschlagenen Verfahren zur Berechnung von Fangedämmen leitet der Verfasser zunächst eine Gleichung für die Verteilung des Erddruckes über die Rückwand einer Stützwand ab, die er aus der Bedingung erhält, daß die auf den abgleitenden Erdkeil wirkenden Kräfte sich in einem Punkte schneiden müssen. Nach dieser Vorarbeit ermittelt er zunächst für die verschiedenen, im Fangedamm möglichen Gleitlinien den zugehörigen Erddruck auf die Innenwand des Fangedammes. Das Ergebnis ist, daß die ungünstigste Gleitfläche im Fangedamm ungefähr mit der Gleitfläche zusammenfällt, die sich im nicht durch die zweite Wand begrenzten Erdreich bilden würde, daß aber die benachbarten Gleitflächen fast denselben Erddruck liefern.

Im folgenden Abschnitt wird erörtert, wie sich der Erdwiderstand gestaltet, der die wassersseitige Wand des Fangedammes stützt. Im Vergleich dazu wird der Erdwiderstand gegen Ankerplatten besprochen. Durch eingehende Untersuchungen wird dann nachgewiesen, daß in jedem Falle die für den Erdwiderstand ungünstigste Gleitfläche durch die Unterseite der Ankerwand und durch den Ansatzpunkt für den Erdkeil des Erddruckes auf die Vorderwand geht. Durch diesen Ansatzpunkt geht auch im Fangedamm die für jeden Punkt der wassersseitigen Wand zu ermittelnde ungünstigste Gleitfläche des Erdwiderstandes.

Schließlich wird die Größe und die Verteilung des Erdwiderstandes ermittelt, indem der Gleitkeil des Erddruckes als Auflast betrachtet wird. Damit sind die Kräftewirkungen im Erdreich zwischen den beiden Wänden eines Fangedammes oder zwischen einer Bohlwand und ihrer Ankerwand klargestellt.

Die Arbeit bedeutet einen Fortschritt in der Behandlung der Erd-druck- und Erdwiderstandsfragen bei Fangedämmen und verankerten Wänden. Der Verfasser wagt für den Erddruck die Übereinstimmung seiner Berechnungen mit früher von anderer Seite ausgeführten Versuchen nach. Für den Erdwiderstand werden noch Versuche abgewartet werden müssen, doch sind auch schon ohne sie die Untersuchungen des Verfassers wertvoll. Lohmeyer.

Zuschrift an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortung der Schriftleitung.)

In meinem Buche „Bewegungsfragen im Beton- und Eisenbetonbau“, 2. Aufl., sind im Abschnitt „Aquadukte und Kanalbrücken“ u. a. auch die Kanalüberführungen in der 2. Fahrt des Dortmund-Ems-Kanals bei

Olfen i. W. erwähnt und die dort angeordneten Fugenüberdeckungen näher beschrieben worden. Diese Fugenüberdeckungen, bei denen Kupferblechdichtungen nach DRP. 528 402 (Dr. Stecher, vgl. Bautechn. 1934, Heft 9 und 49, besonders S. 644) verwendet wurden, sind in den Jahren 1933 und 1934 von Regierungsbaurat Dr.-Ing. Hans Mügge, Nienburg (Weser), als damaligem Bauleiter in Olfen (Westf.) ausgeführt und bereits in Bautechn. 1934, Heft 36 u. 38, besonders S. 490 ff., mit Genehmigung der Reichswasserstraßenverwaltung veröffentlicht worden.

Kleinlogel.

Patentschau.

Verfahren zur Herstellung von Ort betonpfählen mit Klumpfuß unter Verwendung eines Vortreibrohres und eines dessen Mündung abschließenden Absperrkörpers. (Kl. 84c, Nr. 630 256, vom 4. 6. 1932 von Karl Derr, in Lünen, Lippe.) Das Vortreibrohr 1 wird nach beendeter Erdausbohrung in seiner Mündung durch den mit einem aufblasbaren Ring 2 versehenen Verschluß- oder Absperrkörper 3 mittels der Rohrleitung 4 verschlossen, durch den Anschluß 5, 6 wird nun das Druckmittel in den Ring 2 eingedrückt. Gleichzeitig wird durch den weiterhin im Oberteil des Verschlußkörpers 3 vorgesehenen Anschluß 8 und die schräg nach außen gerichteten Spüldüsen 7 das unter dem sich straffenden Ring 2 befindliche Bohrgut entsprechend der Arbeitsweise nach dem Patent 570 846¹⁾ gelöst und mittels der Rohrleitung 4 aus der Fußhöhle ausgetragen. Hierbei wird mittels des Ringes 2 der Spalt zwischen dem Vortreibrohr 1 und dem dieses umfassenden Erdreich

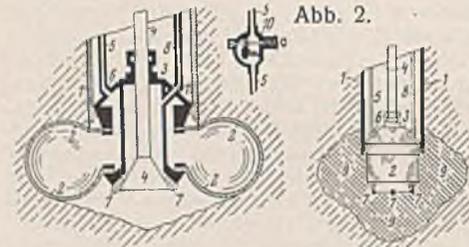


Abb. 1.

Abb. 3.

dicht abgeschlossen, wobei der Ring 2 sich erweiternd insbesondere gegen die Decke des Hohlraumes gestemmt wird. Hierdurch wird die sich allmählich erweiternde Fußhöhle vor dem Einsturz bewahrt, zumal der Druck nicht entweichen kann. Nachdem das Bohrgut mittels der Spüldüsen 7 ausgetragen ist, wird aus Einpreßvorrichtungen mittels der Rohrleitung 4 der Baustoff 9 für den Klumpfuß unter Überdruck in die Fußhöhle eingepreßt und füllt nun von unten nach oben ansteigend die Fußhöhle, wobei das Druckmittel allmählich aus dem Ring 2 abgelassen wird. Der Ring 2 bleibt hierbei in fortschreitender abstützender Wirkung auf die sich füllende Fußhöhle, so daß der Klumpfuß zunächst unter der Aufrechterhaltung des Druckes und von unten nach oben fortschreitend betoniert werden kann. Durch ein Entlüftungsventil 10 in der Aufblaseleitung 5 kann das Ablassen des Druckmittels aus dem Ring 2 geregelt werden. Nach Herstellung des Klumpfußes wird der Verschlußkörper 3 mit dem erschlafften Ring 2 mittels der Rohrleitung 4 aus dem Vortreibrohr entfernt, dann eine Pfahlbewehrung in das Vortreibrohr eingebracht und schließlich der Pfahlschaft in üblicher Weise hergestellt.

Pfahlhaube für Stahlpfähle. (Kl. 84c, Nr. 630 436, vom 4. 7. 1935, vom Dortmund-Hoerder Hüttenverein AG, in Dortmund, Zusatz zum Patent 605 778.²⁾) Zur sicheren Übertragung der Lasten auf den Pfahl werden die Klemmbleche nicht zwischen, sondern über den Roststäben angeordnet und statt mit klemmender mit federnder Wirkung angeordnet. Hierdurch können die Roststäbe ohne Abstand, also dicht nebeneinander verlegt werden. Auf den Pfahlkopf wird eine volle Platte aufgebracht, deren Einzelstäbe voll auf den Flanschen der Stahlpfähle aufliegen. Die Kopfplatte des Pfahles a ist mit Roststäben b belegt, die durch besondere, aus den Ausschnitten d vom Flacheisen c gebildete, umgebogene federnde Streifen e gegen die Stirnflächen der Pfeiler a gepreßt sind. Zum Festklemmen der Flacheisen c an den Pfahl a dienen Schraubenbolzen f.

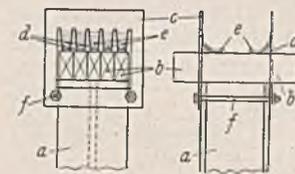


Abb. 1.

Abb. 2.

Im allgemeinen wird für jeden Roststab an jedem Klemmblech eine Feder angeordnet und zwischen den Federn ein schmaler Spalt gelassen, damit jede Feder mit Sicherheit gegen einen Roststab drückt.

¹⁾ Bautechn. 1934, Heft 30, S. 402.

²⁾ Bautechn. 1937, Heft 6, S. 76.

Berichtigungen.

In Heft 36, S. 474, stellt Abb. 3 die Kennlinien des Flüssigkeitsgetriebes in Abb. 5, und auf S. 475 Abb. 6 die Kennlinien des Flüssigkeitsgetriebes in Abb. 2 dar.

In Heft 49, S. 671, r. Sp., ist in den Gleichungen (2) u. (3) der Buchstabe n (im Nenner) zu ersetzen durch die Ziffer 4.

INHALT: Über die Tragfähigkeit der Bauhölzer und Holzverbindungen und über die Dauerfestigkeit der letzteren. — Die Saalestalsperre bei Hohenwarte. (Schluß.) — Kläranlage der Stadt Hannover. — Vermischtes: Technische Hochschule München. — Grundsätze für die bauliche Durchbildung stählerner Straßenbrücken. — Vorprüfung statischer Berechnungen durch Prüflingenleure für Statik. — Einrichtungen zum Aufrechterhalten des Straßenverkehrs im Winter. — Bücherschau. — Zuschrift an die Schriftleitung. — Patentschau. — Berichtigungen.

Verantwortlich für den Inhalt: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.