

DIE BAUTECHNIK

17. Jahrgang

BERLIN, 9. Juni 1939

Heft 24

Alle Rechte vorbehalten.

Das ungleiche Schwinden der Bauhölzer.

Von Architekt Heinrich Behr, Wuppertal-E.

Der Saftgehalt des Baumes besteht aus Wasser, in dem teils lösliche, teils kristallinische Körper (Dextrin, Zucker, Eiweiß, ätherische Öle usw.) enthalten sind. Es sei hier vermerkt, daß Harz kein Bestandteil des Wassers ist. Träger des Saftes sind die einzelnen saugfähigen Fasern.

Die Menge des Saft- bzw. Wassergehalts der Holzart ist verschieden und kann bei einzelnen Holzarten bis zu 60% des Gesamtgewichts ausmachen. Sie richtet sich nach der Art des Holzes, nach seinem Alter, nach der Beschaffenheit des Standorts des Baumes, nach der Jahreszeit der Fällung usw.

Bei geschlagenem Holz unterscheidet man gewöhnlich drei verschiedene Feuchtigkeitsgrade:

1. frisch gefälltes Holz mit etwa 40 bis 50% Wassergehalt
2. waldtrockenes 20 bis 30%
3. lufttrockenes 10 bis 20%

Im geschlagenen Holze trocknet nun dieser Wassergehalt nach und nach aus und bewirkt dadurch das Schwinden (Eintrocknen) des Holzes. Dabei werden die Holzfasern dünner (die Länge bleibt aber unverändert), und zwar um so mehr, je mehr safterfüllt das Holz ist. So schwindet Splintholz (junges Holz) mehr als Kernholz (älteres Holz), Zopfholz mehr als Stammholz, Hartlaubhölzer schwinden mehr als Nadel- und weiche Laubhölzer usw.

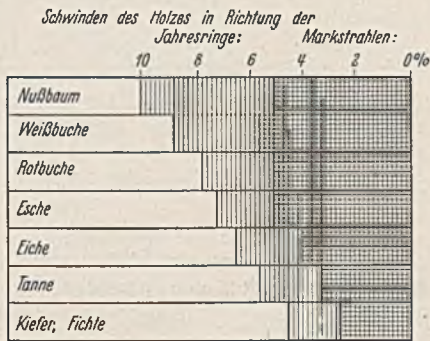


Abb. 1.

Da, wie erwähnt, die Länge der Holzfasern bei dem Eintrocknen nur unmerklich beeinflußt wird, so tritt auch das Schwinden in der Richtung der Längsfaser fast gar nicht in Erscheinung. Um so mehr aber zeigt sich das Schwinden in der Querrichtung, und zwar — und das ist das Eigenartige — in Richtung der Jahresringe mehr, fast doppelt so viel als in Richtung der Markstrahlen.

Würde diese Tatsache bei Auswahl des Holzes zum Werkstück mehr noch beachtet, dann könnte manche meist später erst auftretende Unannehmlichkeit vermieden werden.

Abb. 1 zeigt das Schwinden der einzelnen Holzarten in diesen beiden Richtungen, woraus folgendes hervorgeht:

- a) Das Holz kann in Richtung der Jahresringe bis zu 10% schwinden, dagegen in Richtung der Markstrahlen nur bis zu 5%.
- b) Hartlaubhölzer schwinden allgemein mehr als Nadel- und weiche Laubhölzer.

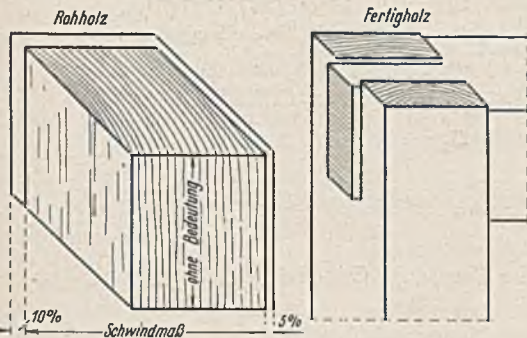


Abb. 2.

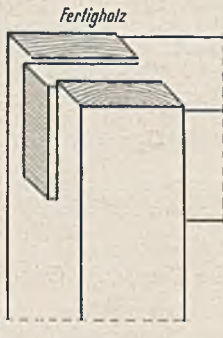


Abb. 3.

Abb. 2 macht uns die durch das ungleiche Schwinden hervorgerufene Formveränderung klar. Und, je nachdem das Rohholz vorgetrocknet war, wird es, besonders bei dauernder Einwirkung trockener Wärme, noch im fertigen Werkstück mehr oder weniger weiter trocknen (schwinden), was z. B. an alten Zapfenverbindungen sichtbar nachgewiesen werden kann (Abb. 3).

Diese Erkenntnis, daß Holz in der Richtung quer zu den Jahresringen, also in Richtung der Markstrahlen, nur halb so viel schwindet, ist den erfahrenen Fachleuten natürlich bekannt, und gewissenhaft werden sie das Holz entsprechend auswählen.

Der Maurer nimmt sein Holz für die in das feuchte Mauerwerk einzusetzenden Dübelsteine so, wie Abb. 4 zeigt, also aufrecht, damit die Dübelsteine beim späteren Austrocknen nicht locker werden oder gar herausfallen.

Übrigens sei hier einschaltend daran erinnert, daß der geschulte Maurer auch darauf achtet, daß die von ihm benutzten Werkzeuge: Reibebrett und Kardätsche aus Kernholz mit stehenden Jahresringen hergestellt sind, damit sie sich nicht verziehen, nicht schief werden und sich nicht so leicht abnutzen als Splintholz mit liegenden und weiteren Jahresringen.

Bei Fangdämmen, die Erddruck aufzunehmen haben, müssen die Kernseiten der Bohlen an den Erddruck zu liegen kommen, wie Abb. 5 ersichtlich macht.

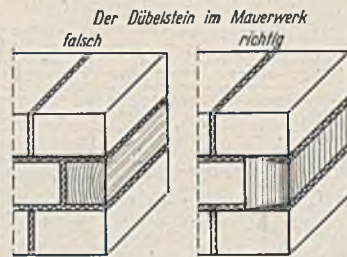


Abb. 4.

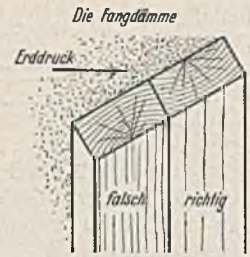


Abb. 5.

Der Zimmermann legt seine Tragbalken mit der Kernseite nach oben, die beim Trocknen entstehenden Spannungen richtig ausnutzend und dadurch ein Durchbiegen des Balkens verhindernd (Abb. 6). Das häufige Einschlagen der Zimmerböden bei alten, aber auch neuen Häusern rührt davon her, daß die Balken falsch verlegt wurden.

Abb. 7 zeigt demgemäß die richtige Verlegung bei Ganzholz. Hier soll die Nordseite nach oben kommen, die man im Hirschnitt an der engeren Lage der Jahresringe erkennt.

Außerlich am Stamme ist die Nordseite an der stärker geborstenen Borke erkennbar. Auch klingt ein Hammerschlag an der Mitternachtseite tönender als an der Mittagseite. Es ist bekannt, daß das Holz von der Nordseite eines Stammes stets geschlossener, schwerer, dauerhafter ist und weniger schwindet als solches von der Südseite.

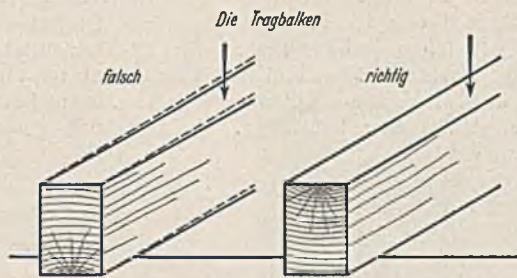


Abb. 6.

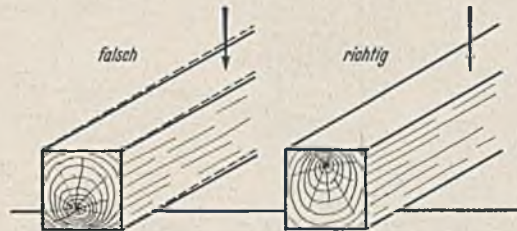


Abb. 7.

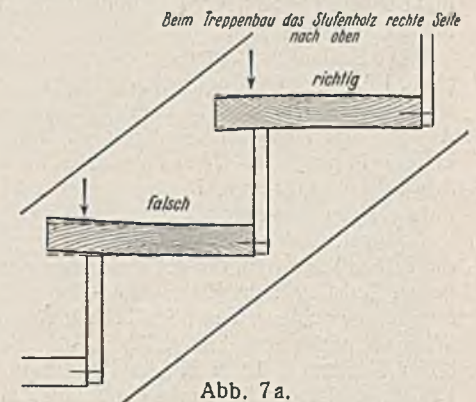


Abb. 7a.

Im Treppenbau wird sehr oft über das lästige Knarren der Treppenstufen geklagt. Die Ursache ist meist darauf zurückzuführen, daß das ungleiche Trocknen des Holzes nicht beachtet wurde. Wird das Holz zu den Treppenstufen so ausgewählt, daß die linke (Splint-) Seite, die mehr trocknet, nach oben kommt (Abb. 7a), dann zieht sich das Holz hohl und verliert dabei die notwendige vordere Auflage auf dem Stoßbrett.

Beim Begehen biegt sich dann die Stufe nach unten durch und erzeugt das lästige Knarren. Es muß also darauf geachtet werden, daß die rechte (Kern-)Seite nach oben kommt.

Der Bautischler bevorzugt für seine Fußbodenbretter solche mit stehenden Jahresringen, damit keine undichten Fugen entstehen und damit die Bretter sich nicht rund ziehen (Abb. 8). Die in der Bautischlerei so oft notwendige Gratleiste zum Geradehalten breiter Holzflächen (Fensterläden, Brettertüren usw.), aber auch bei Tischplatten, Zeichenbreitern, Holzsitzen usw. von gleicher Wichtigkeit, muß, um ihren Zweck zu erfüllen, dauernd festsitzen, sich nicht lockern oder gar aus der Gratnut herausfallen. Dieses wird erreicht durch Verwendung von Holz mit stehenden Jahresringen (Abb. 8a).

Schließlich müßte der Schneidemüller, der uns die Bretter und Bohlen zu liefern hat, Mittel und Wege suchen, diese den vorstehenden Forderungen entsprechend einzuschneiden (Abb. 9).

Aber es kann auch durch die ungleiche Trocknung unter Umständen zur Verzerrung der Bohlen- und Balkenquerschnitte kommen, was dann in der Verarbeitung besondere Verwirrung und Beanstandungen hervorruft. Als Beispiel hierfür diene der Geviertquerschnitt

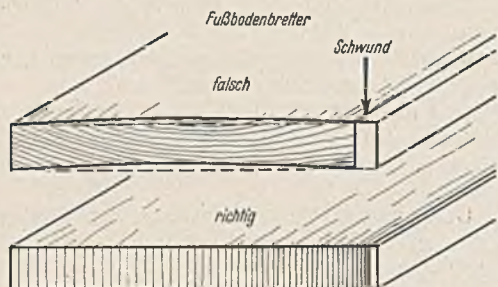


Abb. 8.

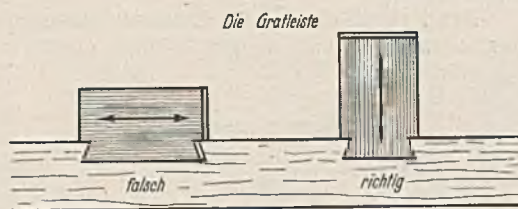


Abb. 8a.

eines glatten, aus grünem Buchenholz geschnittenen Balkens (Abb. 10), dessen ursprünglicher kreisförmiger Querschnitt durch das ungleiche Trocknen eine Eiform annimmt.

Zusammenfassend ist darauf zu achten, daß bei Bestellung von Hölzern angegeben wird, ob die Maße für frisch gefälltes, waldtrockenes oder lufttrockenes Holz gelten. Darüber hinaus wäre es auch zweckmäßig, anzugeben, welcher Feuchtigkeitsgehalt einzuhalten ist, wenn das Holz getrocknet geliefert werden soll, um unangenehmen Überraschungen durch Maßveränderungen vorzubeugen.

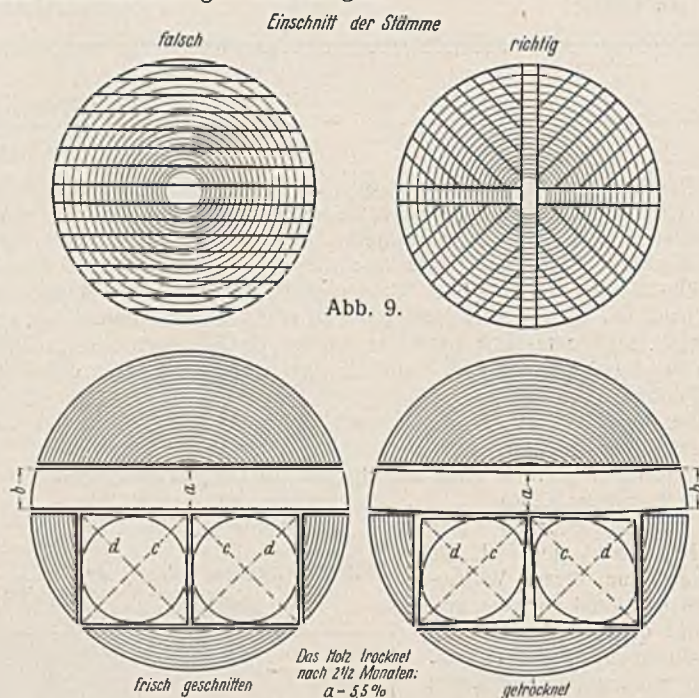


Abb. 9.

Das Holz trocken
nach 2 1/2 Monaten:
a - 5,5 %
b - 9,2 %
c - 3,4 %
d - 9,6 %

Abb. 10.

Merken wir uns also, daß das Holz in Richtung der Jahresringe am meisten schwindet, und beachten wir das bei der Holz Auswahl mehr als bisher.

Alle Rechte vorbehalten.

Neue Schleusenbauten im Bereich der Elbstrombauverwaltung.

Vortrag von Elbstrombaudirektor Dr.-Ing. Walter Petzel, Magdeburg,
auf der 42. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins am 16. März 1939 in Wien.
(Schluß aus Heft 21.)

4. Die Schleusen des Südlügels.

Die Schleusen der neu zu kanalisierenden Saalestrecke von der Mündung in die Elbe bei Barby bis hinauf nach Kreypau, wo der Elster-Saale-Kanal nach Leipzig abzweigt, haben einen neuartigen rhombenförmigen Grundriß von 105 m Länge und 20 m Breite im Mittelteil erhalten (Abb. 12). Beiderseits dieses Mittelteils leiten je 31 m lange Zwischenstücke zu den um 8 m gegeneinander versetzten 12 m breiten Schleuseneinfahrten über. Die kurze Form der Schleusen war geboten durch die engen räumlichen Verhältnisse bei den meisten Baustellen.

Eine Schleuse mit diesem Grundriß kann entweder ein 1000-t-Schiff nebst Schlepper oder zwei 600-t-Kähne mit Schlepper oder drei 400-t-Kähne mit Schlepper aufnehmen.

Die Schleusen werden durch Hubtore geschlossen (Abb. 13). Umläufe oder Schützklappen sind nicht vorgesehen. Die Schleusen werden vielmehr durch Anheben der Tore gefüllt und geleert. Modellversuche in der Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau, Schiffbau und Erdbau, Berlin, haben die Form der notwendigen Dämpfungsanlagen gewiesen.

Abweichend von diesen Saaleschleusen werden die beiden Schleusen, die bei Wüsteneutzsch den 12 m hohen Aufstieg zum Elster-Saale-Kanal bilden, als einschiffige Schleusen mit Sparbecken von etwa 50% Wasserersparnis ausgebildet. Diese Schleusen erhalten 85 m Nutzlänge, 12 m Nutzbreite. Eine Zwischenhaltung von 360 m Länge gestattet ein Begegnen der Schiffe. Mit einer Seil-Treideleinrichtung werden die Schiffe durch Schleusen und Zwischenhaltung hindurchgebracht. Die beim Schleusen in das Unterwasser abgegebene Wassermenge wird durch ein Pumpwerk in die Oberhaltung zurückgeführt.

Die Schleusen sowohl in der Saale wie am Aufstieg zum Elster-Saale-Kanal bei Wüsteneutzsch werden durchweg aus Beton hergestellt.

Lediglich an zwei Stellen, wo besonders ungünstige Untergrundverhältnisse — tiefreichende weiche Tonschichten — vorhanden sind, werden — wie erwähnt — voraussichtlich Spundwandschleusen ausgeführt werden müssen.

Die Bauart der Schleusen zeigt im allgemeinen keine Besonderheiten. Für den Beton der Südlügelschleusen wurden durchschnittlich 340 bis 360 kg Bindemittel auf 1 m³ fertigen Beton vorgeschrieben, wobei die Bindemittel im allgemeinen zu 40% aus Portlandzement und zu 60% aus Thurament bestanden. Als Zuschlagstoff diente Naturkies, wie er beim Aushub gewonnen wurde. Soweit erforderlich, stellte man die

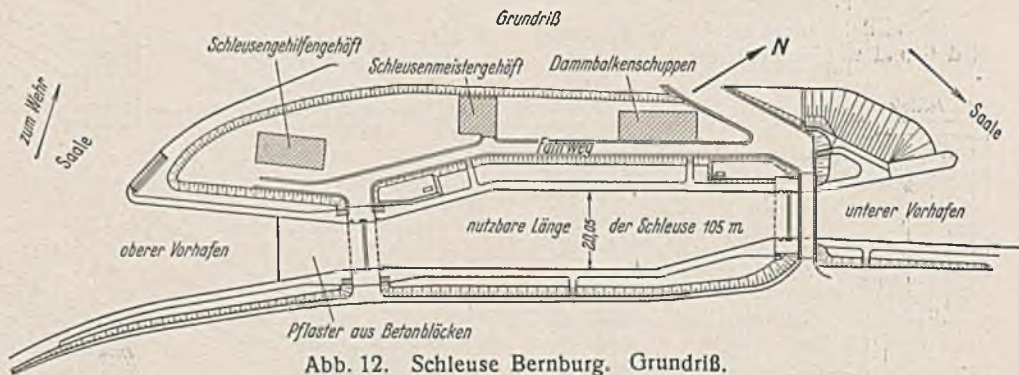


Abb. 12. Schleuse Bernburg. Grundriß.

günstigste Kornzusammensetzung durch Aussieben her. Auch bei diesen Betonblöcken ist fast überall eine Innenkühlung mit gutem Erfolg verwendet worden. Die Kosten der Kühlung haben etwa 2 RM je m³ des fertigen Betonmauerblocks betragen.

Die Fugen zwischen den einzelnen Blöcken wurden früher durch Kupferwellblech, jetzt nur durch Teerstricke und einen Tonwulst an der Rückseite gedichtet.

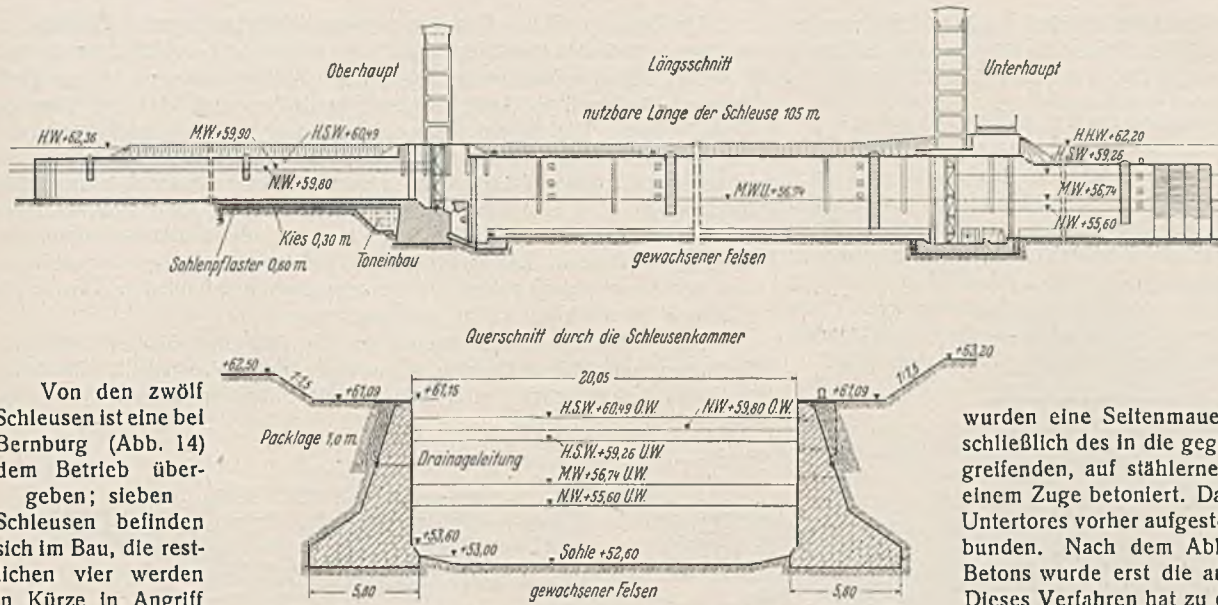


Abb. 13. Längs- und Querschnitt.

Von den zwölf Schleusen ist eine bei Bernburg (Abb. 14) dem Betrieb übergeben; sieben Schleusen befinden sich im Bau, die restlichen vier werden in Kürze in Angriff genommen.

5. Die Schleusen des Mittellandkanals.

a) Doppelschleuse Sülfeld.

Die Doppelschleuse Sülfeld ist die einzige Schleusenstufe der durchgehenden West-Ost-Schiffahrtstraße des Mittellandkanals im Bereich der Elbstrombauverwaltung. Sie liegt am Ostende der Scheitelhaltung zwischen Weser und Elbe, die von der Hindenburgschleuse in Anderten bis Sülfeld in einer Wasserspiegelhöhe von + 65 NN. reicht. In Sülfeld wird der Kanalwasserspiegel um 9 m auf die Höhenlage + 65 NN. gesenkt, die bis zum Doppelhebewerk Höhenwarthe rechts der Elbe beibehalten wird.

Wie in Anderten, wurden zwei Kammern von 225 m Länge, 12 m Breite und 3 m Drempeltiefe erbaut. Jede Kammer kann einen Schleppzug, bestehend aus einem Schlepper und zwei Kähnen von je 1000 t oder einem Schlepper mit drei Kähnen von je 600 t bis 700 t Tragfähigkeit aufnehmen. Dicht unterhalb der Schleusen kreuzt die Reichsbahnstrecke Hannover—Berlin den Kanal in einem Winkel von 36°. Dies bedingte die gegeneinander versetzte Lage der beiden Schleusen. Der Abstand der beiden Schleusenachsen wurde zu 90 m gewählt, um die Sparbecken zur teilweisen Wiedergewinnung des Schleusenwassers unterzubringen. Diese sind in drei Stufen fächerartig zu beiden Seiten jeder Kammer angeordnet und gestatten eine Ersparnis an Schleusenwasser von 60%. Die restlichen in das Unterwasser abfließenden 40% der Schleusenfüllung werden durch ein Pumpwerk, bestehend aus drei Pumpensätzen von je 3,7 m³/sek Leistung, in die Oberhaltung zurückgeführt.

Die Schleusen stehen auf fest gelagertem Geschleibemergel, in dem einige Linsen scharfen Sandes eingelagert sind. Bei dem Befund des Baugrundes wurde eine künstliche Gründung der Schleusen nicht für notwendig gehalten. Die Mauern der Schleusenkammern sind als Schwergewichtsmauern hergestellt. Bei Bemessung ihrer Stärke wurde der größte zulässige Bodendruck zu 5 kg/cm² angenommen.

Die Kammersohle ist bei beiden Schleusen nur an den Mittelstücken und im Ostteil der Südschleuse als massive biegungsfeste Sohle hergestellt. Sie greift unter den Fuß der Kammermauern und ist als beiderseits aufgelagerter Balken berechnet. Im übrigen ist die Sohle mit im Mittel 60 cm hohem Betonpflaster auf einem bis etwa 60 cm starken umgekehrten Kiesfilter befestigt.

Das Schleusenmittelstück enthält die Zuläufe zu den Sparbecken. Die Form dieser Zuläufe ist nach Vorschlägen der Preußischen Versuchsanstalt für Wasserbau, Schiffbau und Erdbau gewählt, um ein möglichst ruhiges Ein- und Ausströmen des Schleusenwassers zu erreichen.

Die Kammerblöcke haben wie in Magdeburg eine Länge von 15 m erhalten. Die Fugen sind an der Wasserseite mit Kupferwellblech gedichtet.

Die Form des Schleusenoberhauptes ist durch das darin befindliche Klapptor und die seitlich angeordneten Einläufe zu den Schützen mit den Ausmündungen unter dem Drempel gegeben.

Die Unterhäupter haben eingespannte Sohlen erhalten, um die Wasserdichtigkeit des Drempels zu gewährleisten. Abb. 15 zeigt eine Nachtaufnahme. Die Untertoröffnung ist überbrückt. In diesem Aufbau liegen die elektrischen Steuervorrichtungen für sämtliche Betriebsteile der Schleuse. Die Untertore sind Hubtore. Seitlich sind kurze Umläufe vorgesehen, durch die das Schleusenwasser, soweit es nicht in die Sparbecken gelangt, zum Unterwasser geführt wird.

Sämtliche Einzelblöcke der Schleusenkammern sind auch hier in eisernen Schalungen in einem Gange betoniert worden. Zum ersten

Male wurde in Sülfeld — versuchsweise — die Innenkühlung des Betons vorgenommen, und zwar mit solchem Erfolge, daß sie später bei allen massiven Betonmauern vorgeschrieben wurde.

Mit besonderer Vorsicht wurde die Betonierung der Unterhäupter ausgeführt, um unerwünschte Risse in den Stirnmauern über den Untertoren zu vermeiden. Nach Herstellen der Sohle

wurden eine Seitenmauer und der ganze Querriegel einschließlich des in die gegenüberliegende Seitenmauer eingreifenden, auf stählernen Trägern abgestützten Teiles in einem Zuge betoniert. Dabei war der Anschlagrahmen des Untertores vorher aufgestellt und mit der Schalung fest verbunden. Nach dem Abklingen der Abbindewärme des Betons wurde erst die andere Seitenmauer hochbetoniert. Dieses Verfahren hat zu einem vollen Erfolg geführt. Die Riegel beider Unterhäupter sind ganz rissfrei geblieben.

Über die Betonierung der Schleuse Sülfeld hat Herr Regierungsbaurat Hampe auf der 40. Beton-Tagung in Berlin 1937 ausführlich berichtet¹⁾. Ich darf mir deshalb hier weitere Mitteilungen hierüber versagen.

¹⁾ Bautechn. 1937, Heft 15, S. 201.

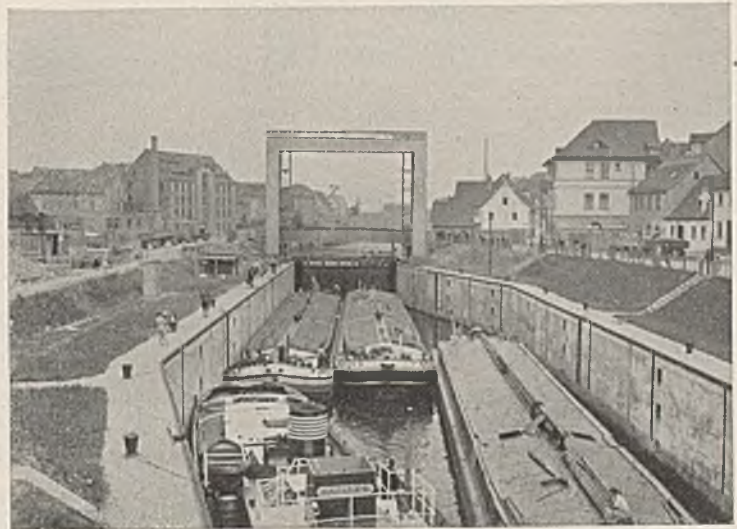


Abb. 14. Schleuse in Betrieb.



Abb. 15. Schleusengruppe Sülfeld. Nachtaufnahme Unterhaupt.

Der Bau der Schleusen hat von 1934 bis 1937 gedauert. Sie wurden zunächst probeweise im Frühjahr 1938, dann endgültig mit der Eröffnung des Schiffshebewerks Rothensee am 30. Oktober 1938 in Betrieb genommen.

b) Die Schleusen des Stichkanals nach Bleckenstedt-Hallendorf.

Und nun zu den neuesten vier Schleusen des Stichkanals nach Bleckenstedt-Hallendorf. Dieser Kanal (Abb. 16) zweigt 7 km westlich von Braunschweig aus dem Hauptkanal in südlicher Richtung ab. Er ist 15 km lang und endigt in einem 3 km langen Hafen der Reichswerke „Hermann Göring“. Der Wasserspiegel im Hafen liegt 18 m über dem Wasserspiegel des Mittellandkanals an der Abzweigstelle. Zur Überwindung dieses Höhenunterschiedes wurden zwei Doppelschleppzugschleusen von 9 m Gefälle bei Wedtlenstedt und Uefingen angeordnet.

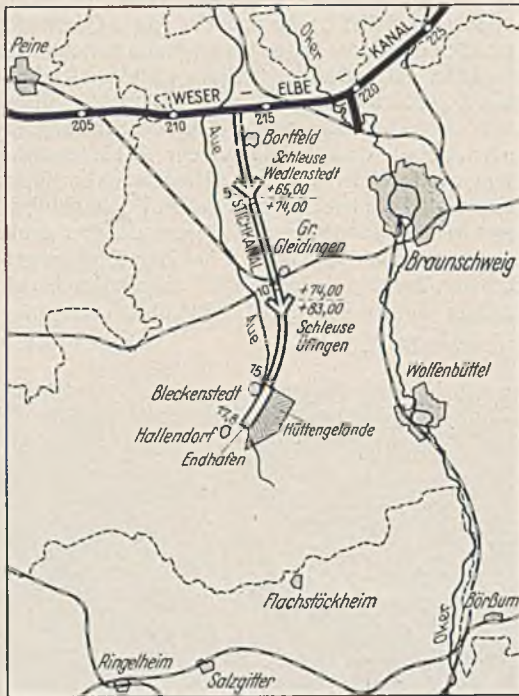


Abb. 16. Stichkanal nach Bleckenstedt-Hallendorf.

Die Schleppzugschleusen haben, wie alle Schleusen des Ems-Weser-Elbe-Kanals, eine Nutzlänge von 225 m, eine Breite von 12 m und eine Drempeltiefe von 3 m (Abb. 17 u. 18). Die Häupter einer Stufe liegen in einer Flucht. Der Achsabstand beträgt 50 m. An den Oberhäuptern werden Klappstore und an den Unterhäuptern Hubtore verwendet. Kurze Umläufe in den Häuptern, die durch Rollkellschütze geschlossen werden, vermitteln den Wasserausgleich. Sparbecken sind in diesem Ausnahmefalle aus Gründen der Baubeschleunigung nicht vorgesehen. Das gesamte für die Schleusung verbrauchte Wasser wird vielmehr durch je eine Pumpanlage von fünf Pumpen zu je 3,7 m³/sek Leistung in die obere Haltung zurückgepumpt.

Der Baugrund war bei beiden Schleusen günstig, er besteht aus teils reinem, scharfem, teils bindigem und etwas tonhaltigem Diluvialsand, so daß eine unmittelbare Gründung der gesamten Bauteile hier das Gegebene war. Zur Sicherheit sind die Häupter mit stählernen Spundwänden eingefaßt. Auch die Kammerwände sind durch eine rückwärtige Spundwand gesichert.

Die Wasserhaltung besteht bei beiden Schleusengruppen aus Großfilterbrunnen mit eingehängten Unterwasserpumpen.

Die Lagerplätze für die Betonzuschlagstoffe sowie für Stahl und Holz befinden sich in Wedtlenstedt und in Uefingen auf der Westseite, der Zementschuppen und die Mischmaschinen für die im ersten Bauabschnitt zu errichtenden Schleusen

auf der Ostseite. Beim Bau der zweiten Schleusen werden Bindemittel-schuppen und Betonieranlagen auf die Westseite der Baufelder verlegt.

Das Mischungsverhältnis von 1 m³ Beton beträgt: 300 kg Traßzement 30:70; 625 l Sand, Körnung 0 bis 7 mm, 625 l Kies; Körnung 7 bis 70 mm. Die Betonieranlagen bestehen in Wedtlenstedt aus drei Kaiser-Mischmaschinen von je 1000 l Trommelinhalt. Unterhalb der Mischer stehen drei Torkretpumpen von je 15 m³ Stundenleistung. Der Traßzement wird aus dem neben der Mischanlage stehenden Schuppen in Säcken herangefahren. Kies und Sand werden in Loren von der Ostseite herangebracht. Die Zuschlagstoffe sind mengenmäßig so abgestimmt, daß der Zement nach vollen Säcken zugegeben werden kann. Das fertige Mischgut wird bis zu 350 m weit gepumpt.

Zum Einbringen des Betons in die Schalung dienen senkrechte Fallrohre von 0,20 m Durchm. Das Ende der Rohre steckt ein kurzes Stück in dem frischen Beton und ist mit einem Auffangteller versehen.

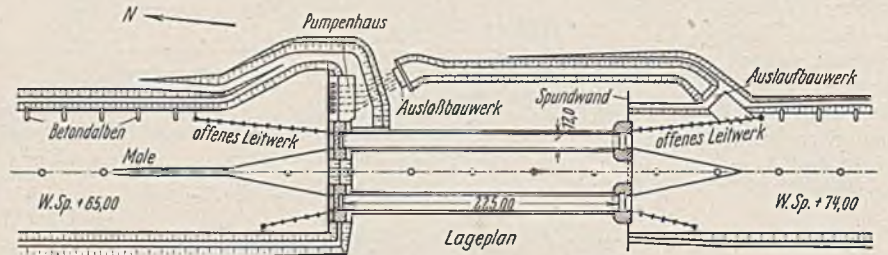


Abb. 17. Schleusengruppe Wedtlenstedt. Lageplan.

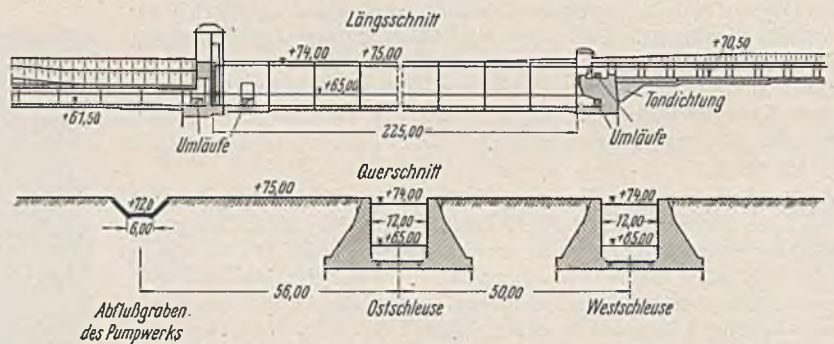


Abb. 18. Längs- und Querschnitt.

Die zulässige Steighöhe des Betons in der Stunde beträgt 0,25 m. Arbeitsfugen sind nicht gestattet. Jeder zu gießende Block wird auch hier in einem Zuge fertig betoniert.

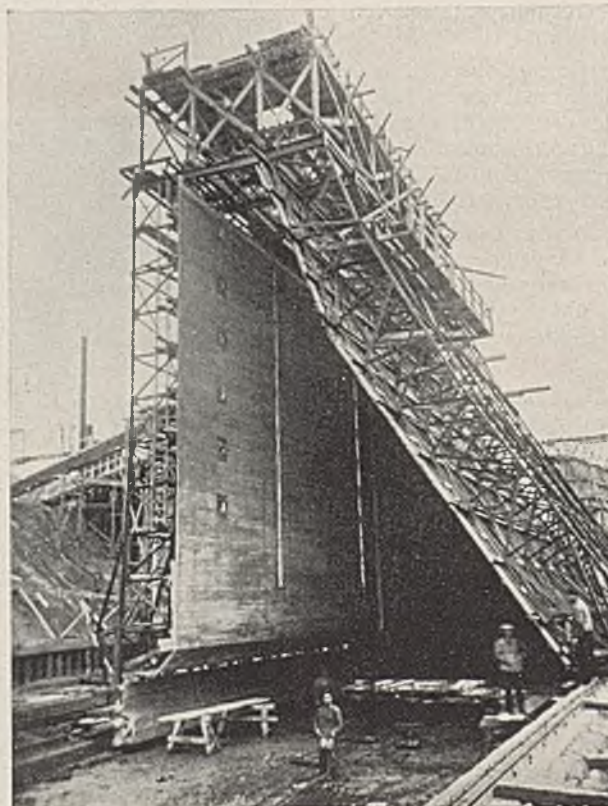


Abb. 19. Kammerblockschalung.

Als Schalung der Kammerblöcke dienen vier stählerne Systeme, bestehend aus je sieben Fachwerkbindern in Abständen von 2,30 m mit Längsankern von 48 mm Durchm. und Querankern von 40 mm Durchm. An diesen stählernen Bindern werden die hölzernen Schalungen befestigt (Abb. 19). Damit nach dem Erhärten eines Kammerblocks die Schalung verfahren werden kann, müssen sämtliche Verbindungen zwischen dem Beton und der Schalung vorher gelöst werden. Die Ankerenden sind daher durch eine angeschweißte Gewindemuffe mit dem mittleren Ankerstück verbunden. Vor dem Verfahren der Schalung werden die Ankerenden abgeschraubt, die Ausrüstungsgegenstände von der Schalung gelöst und die rückwärtige Giebelwand ausgeschalt. Durch Spindeln wird die Schalung parallel auf beiden Seiten um 3 cm vom Beton abgedrückt und kann dann mühelos verfahren werden.

Bei der Schleusengruppe in Uefingen sind die Betonieranlagen im allgemeinen ähnlich wie in Wedtlenstedt angeordnet. Die Bindemittel werden dort nicht in Säcken, sondern mit Schnecken zu den Mischmaschinen befördert. Hier sind für die Kammerblöcke reine Stahlschalungen in drei Sätzen vorhanden. An den Längsseiten eines Blocks stehen auf Gleitschienen elf stählerne Fachwerkbinder,

die durch Längs- und Querverbände miteinander verbunden sind. Die Längswände der Kammerblöcke werden durch Stahlblechtafeln von $1 \times 1,5$ m eingeschalt. Die Blechdicke der Tafeln beträgt 2 mm; sie sind durch mehrere Rippen ausgesteift. Die Schalung der Stirnflächen besteht aus gespundeten Brettern.

Die Fugen der Kammerblöcke werden durch Teerstricke und an der Rückseite durch Ton gedichtet. An den Unterhäuptern sind alle Fugen — sowohl die senkrechten wie die waagerechten — mit Kupferwellblech gegen Wasserdurchtritt gesichert (Abb. 20).

Auch an den Schleusen des Stichkanals sind Maßnahmen getroffen, um die in massigen Betonkörpern auftretenden Temperaturrisse zu vermeiden. Zu dem Zweck wird eine Verminderung der Abbindewärme im Sommer durch Senkung der Einbringungstemperatur des Mischgutes und durch eine Innenkühlung erstrebt. Die Kühlrohrleitungen im Innern der Kammerblöcke bestehen aus dünnwandigen Rohren von 30 mm Durchm., die in einem gegenseitigen Abstände von 1 m angeordnet sind. In einem Kammerblock von 1350 m^3 Beton Inhalt sind 800 Rohre in elf Stockwerken harfenförmig eingebaut. Jede Staffel besitzt in Wedtlenstedt eine besondere Zu- und Ableitung. Diese ist auf der der Verschiebung des Schalungsgerüsts abgewendeten Seite angeordnet, damit die Kühlung beim Verziehen der Schalung nicht unterbrochen zu werden braucht. In Uefingen werden die Ableitungen einzeln aus jedem Block herausgeführt. Durch diese Maßnahmen ist es gelungen, die Abbindewärme um etwa 11 bis 12° herabzudrücken. Risse sind bisher nirgendwo aufgetreten.

Um auch im Winter betonieren zu können, sind Anlagen zur Erwärmung der Zuschlagstoffe und des Anmachewassers vorgesehen. In einer Lokomotive wird Dampf mit einer Temperatur von 138° erzeugt und mit 6 at Druck durch die Rohre gepreßt, die in die Kies- und Sandsilos gelegt werden. Auf diese Weise werden die Zuschlagstoffe bis zu 15° erwärmt. Das Anmachewasser erhält eine Temperatur von rd. 35° .

Bei der außerordentlich kurzen Zeit für die Herstellung der Schleusen Wedtlenstedt und Uefingen war es nötig, eine besonders große Zahl von Baugeräten zu verwenden.

Die Hüttenwerke „Hermann Göring“ haben bekanntlich die Aufgabe, im Zuge des Vierjahresplans die eisenarmen Inlanderze Deutschlands zur Erhöhung unserer Stahlerzeugung zu verwenden. Diese Inlanderze werden in großem Umfange in der Gegend von Salzgitter gefunden. Das Hüttenwerk selbst wird im Raume Watenstedt—Hallendorf—Bleckenstedt in

einem bisher nicht gekannten Ausmaß und in einer bisher nicht gekannten kurzen Bauzeit errichtet. Wie der Befehl des Generalfeldmarschalls Hermann Göring in die Tat umgesetzt wird, grenzt an das Wunderbare. Wir haben hier ein Schulbeispiel für das starke Wollen und die Tatkraft der Staatsführung im Dritten Reich.

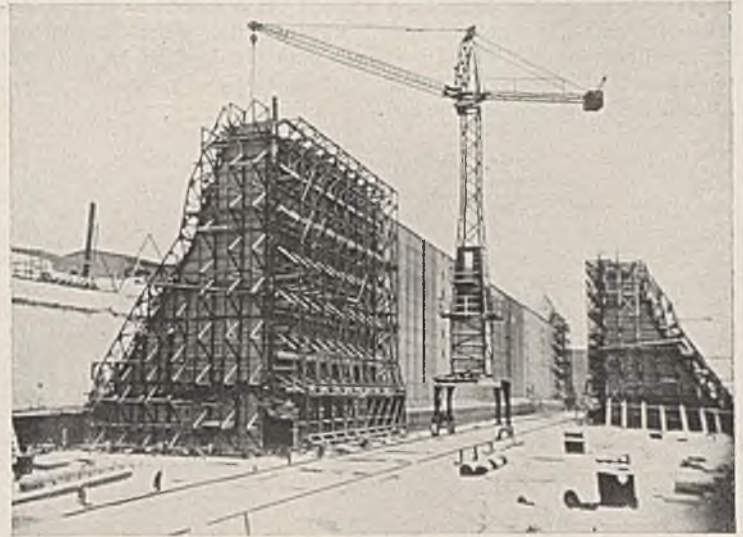


Abb. 20. Schleusengruppe Uefingen. Kammermauern.

Für die Reichswasserstraßenverwaltung entstand dabei die bisher wohl noch nicht dagewesene Aufgabe, in $2\frac{1}{4}$ Jahren einschließlich Vorarbeit einen Großbau durchzuführen, der sonst mindestens 4 Jahre Bauzeit erfordern würde. In Gemeinschaftsarbeit mit namhaften deutschen Unternehmern des Beton- und Tiefbaues ist sie sicher, das Ziel zu erreichen, nämlich den Anschluß der Reichswerke zum 1. Januar 1940 durch einen Stichkanal mit zunächst je einer Schleuse an jeder Stufe an die große Schifffahrtstraße des Mittellandkanals. Unternehmer und Verwaltung bringen hier den Beweis, daß sie sich richtig einfügen in den Rhythmus unserer Zeit.

Alle Rechte vorbehalten.

Der Trugschluß des „erweiterten“ Rebhansschen Satzes.

Von Dr.-Ing. Otto Mund, Mannheim.

Herr Professor Dr.-Ing. Mann, Breslau, hat in einem vor einiger Zeit erschienenen Aufsatz¹⁾ den „erweiterten“ Rebhansschen Satz und seine mathematische Begründung durch Müller-Breslau zu verteidigen und die Unrichtigkeit meiner von der bisher üblichen Auffassung abweichenden Darstellung der Druckverteilung aus gleichmäßiger Vollbelastung²⁾ nachzuweisen versucht. Ferner hat Herr Ing. Ohde in Erwiderung auf eine Zuschrift von mir³⁾ das gleiche Thema mit ähnlichen Gedankengängen behandelt.

Um die Gegensätze klar herauszustellen, habe ich in Abb. 1a u. 2a das Gleitlinienbild und die Druckverteilung nach den Vorschriften von Müller-Breslau und Mann unter der Annahme $\rho = 30^\circ$, $\alpha = \beta = \delta = 0$ und $\gamma = 1,0 \text{ t/m}^3$ aufgezeichnet, und zwar in Abb. 1a für $p_1 = 1,0 \text{ t/lfdm}$ und in Abb. 2a für $p_2 = 10,0 \text{ t/lfdm}$. In Abb. 1b u. 2b ist die Er-

mittlung unter den gleichen Annahmen, jedoch nach meinem Verfahren durchgeführt.

Abb. 2b kann dabei gleichzeitig zur Nachprüfung der Kurventafel Abb. 8 meines Aufsatzes in Bautechn. 1938, Heft 4¹⁾, benutzt werden, nachdem Herr Mann auf S. 376, Abs. 6, freundlicherweise auf einen Druckfehler in meiner Gl. (3) (auf S. 49, r. Sp., Zl. 3 v. u.) aufmerksam gemacht hat, in der es anstatt $-b$ heißen muß $+b$.

Betrachten wir nun Abb. 1a u. 2a, so wird jeder, der die Empfindlichkeit der Gleitlinien schon gegen verhältnismäßig geringfügige Änderungen in der Geländegestaltung und -belastung kennt — eine Eigenschaft, die sie zum brauchbarsten Hilfsmittel für die Bestimmung

¹⁾ Mund, Erddruck aus Auflasten nach Coulomb. Bautechn. 1938, Heft 4, S. 49, Abb. 8.

¹⁾ Mann, Erddruck auf Stützmauern bei belastetem Gelände. Bautechn. 1938, Heft 29, S. 373.

²⁾ Mund, Die Verteilung des Erddrucks bei gleichförmiger Auflast nach der Theorie von Coulomb. Bautechn. 1935, Heft 20, S. 253 ff.

³⁾ Bautechn. 1938, Heft 52, S. 715 u. 716.

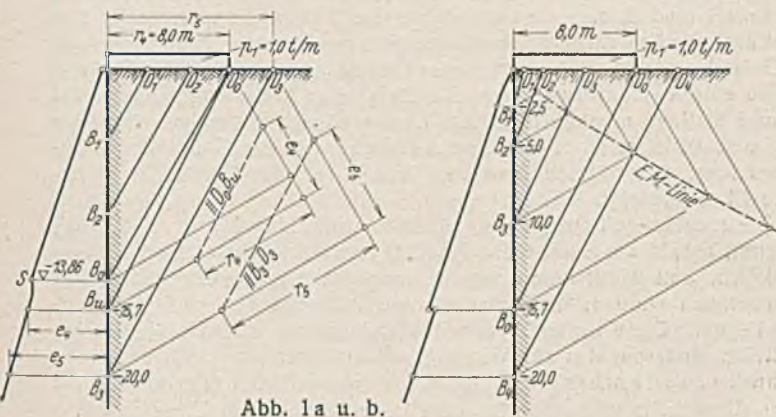


Abb. 1a u. b.

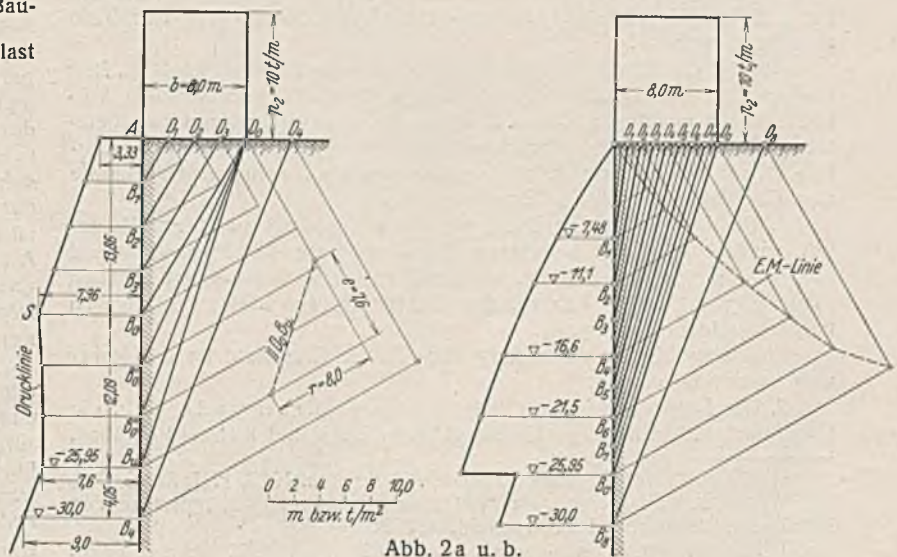


Abb. 2a u. b.

der Druckverteilung⁵⁾ gemacht hat — insbesondere das Gleitlinienbild nur mit Mißtrauen betrachten können. Denn daß lediglich in dem einen Falle der gleichmäßigen Vollast dieses Bild durch Auflasten beliebiger Größe keine Veränderung gegenüber dem des unbelasteten Geländes erfahren soll, ist sehr unwahrscheinlich. Zwar ändert sich in Abb. 1 a u. 2 a wenigstens das Druckverteilungsbild mit der Höhe der Auflast, aber die Form der Drucklinie, insbesondere der Knick bei S mitten in der Einflußstrecke der Auflast, erscheint ebenfalls unbegründet. Verstärkt wird das Mißtrauen noch dadurch, daß die Gleitlinienbilder der Abb. 1 a u. 2 a mit denen eines im Punkte D_0 mit einer Einzellast $P_1 = b p_1$ bzw. $P_2 = b p_2$ belasteten Geländes übereinstimmen.

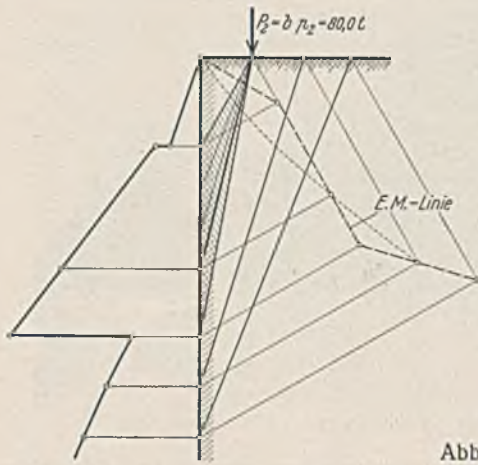


Abb. 3 u. 4.

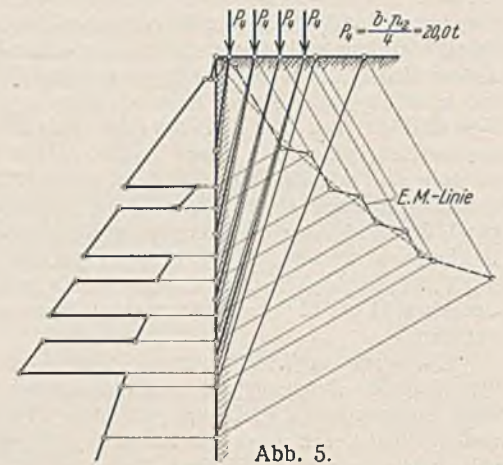
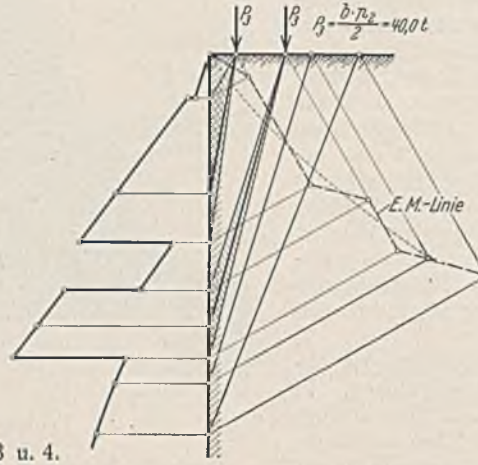


Abb. 5.

Wollte man diese Einzellast gewissermaßen als Ersatzlast für gleichförmige Vollast auf der Strecke AD_0 betrachten, so müßte sie zumindest im Schwerpunkte dieser Auflast angreifen (Abb. 3). Durch weitergehende Unterteilung in mehrere Einzellasten nähert sich das Lastbild immer mehr dem der gleichmäßigen Vollast. Ich unterteile daher weiterhin die Last P_2 in zwei und vier gleiche Teillasten $P_3 = P_2/2$ und $P_4 = P_2/4$ und lasse diese entsprechend in den ungeraden Viertel- und Achtelpunkten angreifen (Abb. 4 u. 5). Man sieht, wie die von den Fußpunkten der Einzellasten ausgehenden Gleitlinienbüschel bei zunehmender Unterteilung der Belastung immer schmäler werden und sich immer mehr dem Bilde der Abb. 2 b nähern. Diejenigen Gleitlinien, die jeweils nur die halbe Einzellast in dem betreffenden Lastpunkt enthalten, sind in Abb. 3 bis 5 stärker ausgezogen. Die zugehörigen Gleitkeile tragen die gleiche Auflast in Einzellasten wie die bis zu denselben Lastpunkten reichenden Gleitkeile in Abb. 2 b an gleichmäßig verteilter Last. Die Gleitlinien stimmen dementsprechend mit den Gleitlinien der Abb. 2 b in den gleichen Geländepunkten genau überein. Bei genügend enger Aufteilung geht die Druckfigur der Einzelbelastung zwanglos in meine Konstruktion für gleichmäßige Auflast über.

Das zeigt sich auch an den Erddruckmaßlinien⁵⁾, die sich immer enger an die in Abb. 3, 4 u. 5 punktiert eingezeichnete EM -Linie für gleichmäßig verteilte Belastung anschmiegen. Zum Beweise der Richtigkeit meiner Konstruktion für gleichmäßige Vollast und damit der Unrichtigkeit der Abb. 1 a u. 2 a genügt also der Nachweis, daß die von mir vertretene Ermittlung der maßgebenden Gleitlinien und der Druckverteilung bei Einzellasten zutreffend ist. Diesem Nachweis ist der Hauptteil meiner Doktorarbeit⁷⁾ gewidmet. Solange er nicht widerlegt werden kann, muß, wie man sieht, zwangläufig auch mein Verfahren für gleichmäßig verteilte Strecken- und Vollbelastung als zutreffend anerkannt werden.

Auf die Gefahr von Wiederholungen hin sehe ich mich genötigt, hier noch einige grundsätzliche Bemerkungen über die erforderlichen Vorbedingungen anzufügen, die m. E. allein die eindeutige und damit einwandfreie Bestimmung der Druckverteilung ermöglichen. Dies gilt natürlich immer mit der durch die vereinfachenden Annahmen der Theorie von Coulomb bedingten Einschränkung.

1. Die Lage einer Gleitlinie, die ihren Fußpunkt nicht am Mauerfuß, sondern in einem beliebigen Zwischenpunkte der Mauerückwand hat, wird genau so ermittelt, als wenn dieser Zwischenpunkt zugleich Mauerfußpunkt wäre. Das gleiche gilt für die aus dieser Gleitlinie zu bestimmende Erddruckgröße.

Eine abweichende Auffassung über diesen Grundsatz ist mir bisher nicht bekanntgeworden.

2. Die Lage einer jeden Gleitlinie muß eindeutig sein, d. h. die Gleitlinie muß sich in genau der gleichen Lage und Richtung ergeben,

⁵⁾ Mund, Über Erddruckverteilung. Bautechn. 1933, Heft 53, S. 709.

⁶⁾ Mund, Verfahren zur unmittelbaren Bestimmung des „spezifischen“ Erddrucks. Bautechn. 1938, Heft 28, S. 368.

⁷⁾ Mund, Der Rebhannsche Satz. Berlin 1936, Wilh. Ernst & Sohn.

einerlei ob man bei der Bestimmung vom Gleitlinienfußpunkt oder vom oberen Endpunkte in der Geländelinie ausgeht.

Herr Ohde bezeichnet in seiner „Erwiderung“³⁾ diese Forderung als „selbstverständlich“. Wie ihr aber mit den Gleitlinienbüscheln D_0, B_0, B_{II} in Abb. 1 a u. 2 a entsprochen werden soll, verstehe ich nicht. Gehört doch jeder beliebige Strahl eines solchen Büschels zu genau der gleichen Oberflächengestaltung und -belastung des Gleitkeils.

3. Geländegestaltung und -belastung erdwärts einer jeden „maßgebenden“ Gleitlinie sind ohne Einfluß auf die Lage dieser Gleitlinie und die Größe des bis zum Fußpunkte dieser Gleitlinie ermittelten Erddrucks.

Im „Rebhannschen Satz“⁷⁾, S. 12 ff., habe ich diesen Grundsatz mit Hilfe der Keiltheorie Engeßers und der richtig angewendeten Culmann-Linie als zutreffend nachgewiesen, also mit Verfahren, die ihrem Aufbau nach vom Rebhannschen Satze und den mit ihm zusammenhängenden Konstruktionen [Poncelet, Rebhann, Mund⁷⁾, K -Linie⁴⁾ usw.] unabhängig sind. Der Grundsatz wird auch an sich allgemein anerkannt, denn in keiner mir bekannten Veröffentlichung wird der Versuch gemacht, außerhalb der Gleitlinie stehende Lasten in das Gleitkeilgewicht mit einzurechnen. Es wird jedoch schon von Müller-Breslau in seinem bekannten Erddruckbuch die Behauptung aufgestellt, daß unter Umständen mehrere maßgebende Gleitlinien ermittelt werden können und daß die eigentlich maßgebende Gleitlinie diejenige sei, die den „größten“ Erddruck liefert. Es ist klar, daß damit dieser 3. Grundsatz überhaupt außer Kraft gesetzt und auch der unter 2. genannte Grundsatz gefährdet wird.

Der Widerspruch kommt m. E. daher, daß Müller-Breslau und seine Schüler das Problem nur vom Mauerfuß her betrachten und dabei durch nicht richtig angewendete mathematische Überlegungen zu unrichtigen Ergebnissen kommen. Während nämlich bei Betrachtung des Erdkörpers vom Mauerfußpunkt aus eine Abflachung der Gleitlinie wenigstens noch vorstellbar erscheint, ist die Möglichkeit der Entstehung einer flacheren Gleitlinie von einem Geländepunkte aus von vornherein ausgeschlossen und widersinnig, wenn sich vom gleichen Punkte aus eine steilere Gleitlinie bilden kann. Der Erdkeil muß dann stets nach dieser steileren Gleitlinie abgleiten, weil die Ausbildung der flacheren Gleitlinie durch das Abrutschen des von beiden Gleitlinien begrenzten Erdkeils verhindert werden würde.

Erkennt man den Grundsatz 3 als richtig an, so muß man weiter folgern, daß auch von mehreren rechnermäßig etwa möglichen Lagen der von einem bestimmten Mauerpunkte bei der gleichen Belastung ausgehenden Gleitlinien die steilstmögliche allein die wirklich maßgebende sein kann. Denn bei jeder anderen Lage werden Lasten in das Gleitkeilgewicht einbezogen, die sich außerhalb der steilsten Gleitlinie befinden, also die Lage dieser Gleitlinie nicht verschieben und daher auch die Erddruckgröße nicht beeinflussen können. Ohne Änderung der Geländegestaltung mauerwärts der Gleitlinie für unbelastetes Gelände ist also eine Abflachung dieser Gleitlinie unter Auflasten irgendwelcher Art und Stellung unmöglich. Diese Lasten können vielmehr, soweit sie überhaupt wirksam sind, nur eine Aufrichtung der Gleitlinie im Gefolge haben, die, wie ich bewiesen habe⁷⁾, mit der Größe der wirklichen Last ansteigt.

Die rückläufige Bewegung der Gleitlinie, die Herr Mann auf S. 376¹⁾ annimmt, sobald die Auflast den Punkt D_0 erdwärts überschreitet, ist also unmöglich, weil damit immer wieder neue Lasten in das Gleitkeilgewicht aufgenommen würden, die außerhalb der maßgebenden steilsten Gleitlinie liegen. Diese Lasten kommen vielmehr erst unterhalb des betrachteten Mauerpunktes zur Wirkung, sie erzeugen also auch nur einen Erddruck in der unterhalb B_{II} gelegenen Mauerfläche, oder soweit eine solche nicht mehr vorhanden ist, eine Bodenpressung im Untergrunde.

Es wird nun behauptet, daß dieser Grundsatz dadurch als unrichtig nachgewiesen werden könne, daß bei seiner Anwendung das erforderliche Gleichgewicht nicht vorhanden sei (Erwiderung Ohde⁹⁾ Abb. 3). Daß dieser Einwand nicht zutrifft, sei an Hand der Abb. 6 u. 7 kurz dargelegt.

den Untergrund, es setzt sich also dann nur ein entsprechender Anteil von $\angle G$ in Erddruck auf die Mauer um.

In Abb. 7 ist in gleicher Weise die Belastung durch eine Einzelast behandelt. Hier ist die Gleitscheibe in einen Keil übergegangen, dessen Schneide sich im Fußpunkte der Einzelast befindet. Dieser Keil ist in der Abbildung in vier Teilkeile unterteilt, die jeweils ein Viertel der Einzelast übertragen. Befindet sich der Untergrund in B_2 , so setzt sich z. B. nur die halbe Last in Erddruck um, während die andere Hälfte vom Untergrunde aufgenommen wird. Die Last ist also gegen die Mauer „nur zum Teil wirksam“, wie ich dies in meiner von Herrn Mann auf S. 375 rechts unten¹⁾ abgedruckten Regel behauptet habe. Mit dieser halben Last erhalte ich stets eindeutig die Gleitlinie $B_2 D_0$, einerlei, ob ich diese Gleitlinie vom Punkte B_2 aus oder vom Geländepunkte D_0 aus ermittle. In Abb. 7 ist ferner punktiert die Mittelkraft-

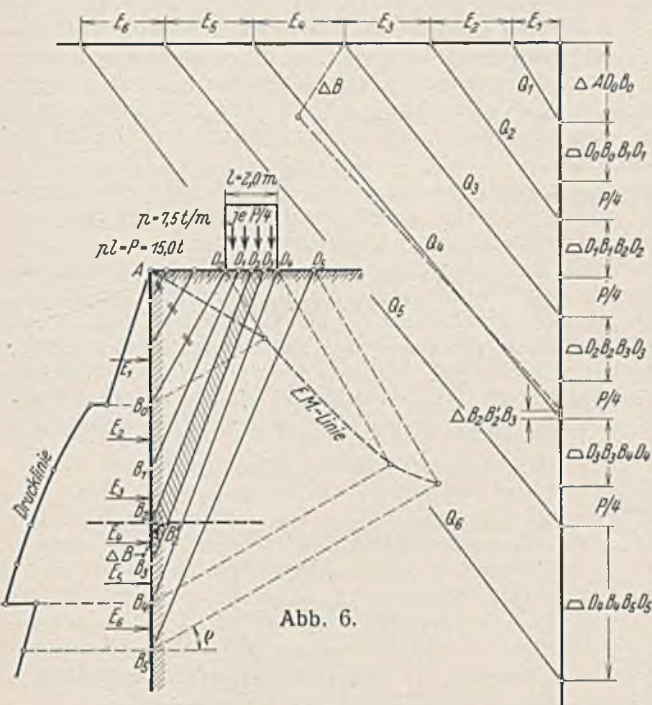


Abb. 6.

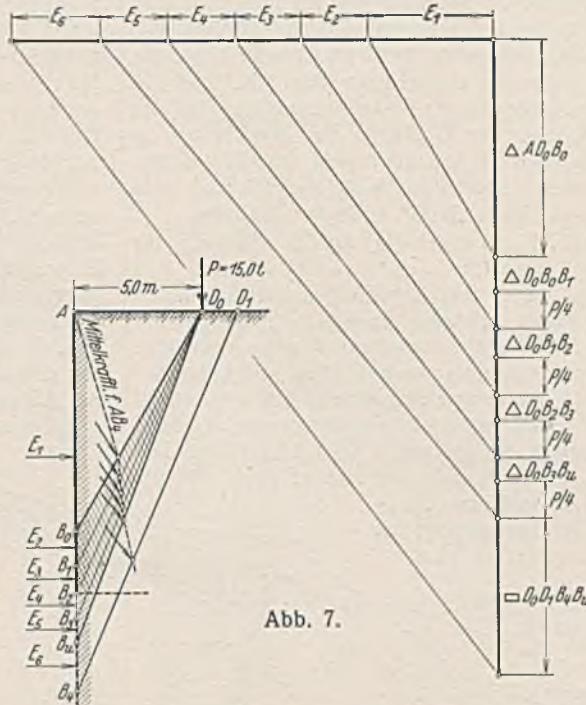


Abb. 7.

Der Erdkörper der Abb. 6 wird durch die Gleitflächen in Teilgebilde zerlegt, die ich als „Gleitscheiben“ bezeichnen möchte. Diese Scheiben sind im Grundfall ebener Mauer- und Geländebegrenzung und bei unbelastetem Gelände von gleicher Dicke, in allen anderen Fällen mehr oder weniger keilförmig. Bei einer Einzel- oder kurzen Streckenbelastung der Oberfläche z. B. spreizen sich die Gleitflächen nach unten. Der durch die Auflast bedingte größere Druck wird also auf eine größere Mauerfläche verteilt als bei unbelastetem Gelände. Bei einem geringen Nachgeben der Mauer schrittweise von oben her kämen diese Scheiben nacheinander zum Abgleiten auf der nächsttieferen Scheibe, ohne daß das Gleichgewicht dieser und der noch weiter unterhalb liegenden Scheiben dadurch berührt würde. Auf Grund dieser Vorstellung wird aber auch ohne Anwendung mathematischer Überlegungen deutlich, daß eine auf die Geländeoberfläche einer tieferen Scheibe aufgebrauchte Auflast den von den darüberliegenden Scheiben auf die Mauer ausgeübten Teilerdruck nicht zu beeinflussen vermag.

linie eingezeichnet, die natürlich nur eine Annäherung darstellen kann. Sie wird unter der Wirkung der Einzelast entsprechend abgelenkt, um dann annähernd wieder in die alte Richtung einzubiegen.

Daß eine Einzelast, die erdwärts wandert oder bei der sich, wenn sie feststeht, die freie Mauerhöhe nach und nach verringert, allmählich, nicht aber plötzlich aus dem Einflußbereich der Mauer entschwindet, ist m. E. selbstverständlich und bedarf daher keines besonderen Beweises. Nach den Vorschriften Müller-Breslaus muß sie dagegen so lange voll als erddruckerzeugend berücksichtigt werden, als nach der Formel (1) von Mann¹⁾ sich rechnerisch noch eine Vergrößerung des Erddrucks gegenüber unbelastetem Gelände ergibt. Darüber hinaus verschwindet ihr Einfluß plötzlich und vollständig. Mit der Größe der Last erweitert sich die Einflußzone, und man erhält mit $P = \infty$ sogar die natürliche Böschungslinie als Gleitlinie.

Um Irrtümern vorzubeugen: Ich betrachte diese Scheiben ebensowenig als eine „physikalische Realität“¹⁾, wie dies bei dem „verlorenen Widerlager“ der Fall ist, das ich zur Deutung des Rebhannschen Satzes erdacht habe. Auch die als starr angenommenen Erdkeile Engeßers, die ihre Schneide im Gleitkeilfußpunkt haben, sind von diesem sicher ebensowenig als „real“ aufgefaßt worden. Es sind vielmehr alles Bilder, die auf anderem, meist mathematischem Wege gefundene Grundsätze vergegenständlichen und dadurch dem Verständnis näherbringen sollen.

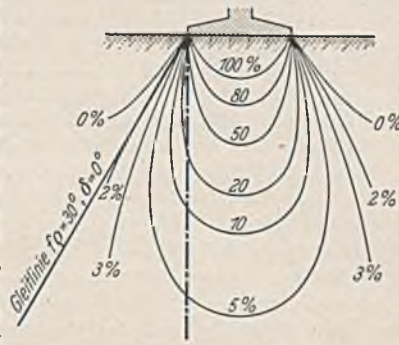


Abb. 8.

Der Gleichgewichtszustand einer beliebigen dieser zunächst, wie bei Engeßer, als starr angenommenen Scheiben sei nun untersucht. Das Gewicht der Scheibe D_3, B_2, B_3, D_3 in Abb. 6 samt einer auf ihrer Geländeoberfläche liegenden Auflast steht, wie man aus dem Kräfteck ersieht, im Gleichgewicht mit dem Teilerdruck E_4 und den beiden Q -Kräften Q_3 und Q_4 in der oberen und unteren Gleitfläche, wobei infolge der vereinfachenden Annahmen der Coulombschen Theorie bekanntlich geringe Abweichungen auftreten können⁹⁾. Liegt nun der Untergrund im Punkt B_2 oder darüber, so fällt der Gegendruck E_4 der Mauer fort und an seine Stelle tritt ein Bodendruck $\angle B$ unter geringer Verlagerung von Q_1 , ohne daß im übrigen das Gleichgewicht der Scheibe gestört würde. Bei einer Zwischenlage stützt sich die Scheibe teils gegen die Mauer, teils gegen

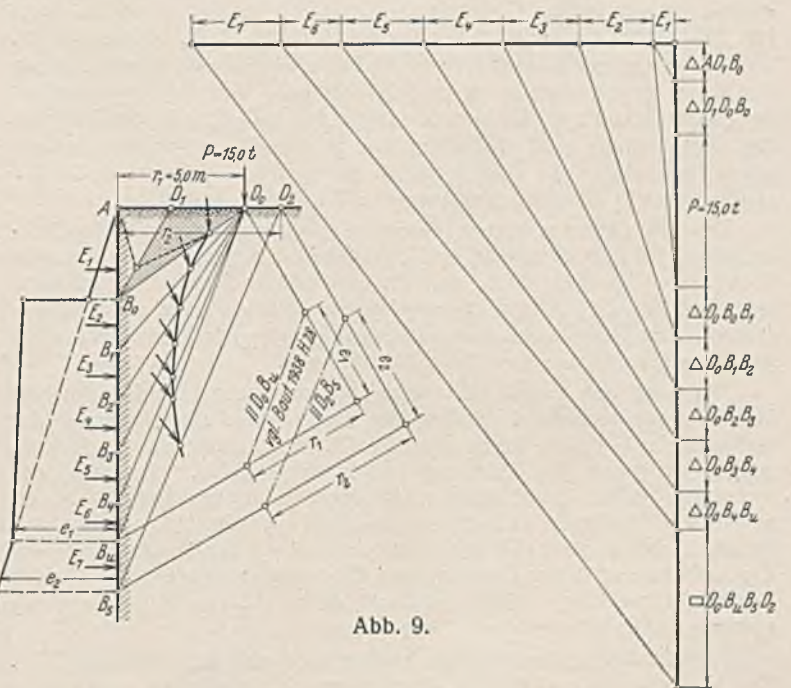


Abb. 9.

Demgegenüber ist zu bedenken, daß sich der erdwärts einer Gleitfläche befindliche Erdkörper durch den vom Gleitkeil auf diese Gleitfläche ausgeübten Druck Q genau so im Gleichgewichtszustand befindet, wie ein nach dem natürlichen Böschungswinkel abgeboßter frei stehender Erdkörper. Nimmt man gemäß Abb. 8 eine Auflast unmittelbar hinter dieser Gleitfläche an und zeichnet die Druckverteilung

⁹⁾ Kammüller, Über den Widerspruch in den Grundlagen der Coulombschen Erddrucktheorie. Bautechn. 1928, Heft 36, S. 521.

ein, wie sie sich z. B. nach Kögler-Scheidig⁹⁾ im unbegrenzten Erdreich ergeben hat, so sieht man, daß diese Druckverteilung durch das Vorhandensein der Gleitlinie nur in geringem Maße beeinflusst werden kann. Für die Ausbildung einer neuen Gleitlinie erdwärts der Last ist also gar keine Veranlassung gegeben, wenigstens solange man elastische Verformungen und Gefügeänderungen des Bodens unberücksichtigt läßt.

In die Abb. 8 habe ich weiterhin am Rande der Last eine Lotrechte eingezeichnet, die die Mauerrückwand darstellt für den Fall, daß die Auflast unmittelbar hinter der Mauer steht. Wenn hier auch infolge des Eintritts der Auflast in den Bereich des Gleitkeils die Druckverteilung gegenüber den eingezeichneten Kurven verändert sein wird, so deutet die Abbildung dennoch auf eine Druckverteilung nach Abb. 2b und nicht nach Abb. 2a hin, also auf einen Druck „Null“ in Maueroberkante.

Als Gegenbeispiel zu Abb. 7 habe ich in Abb. 9 ebenfalls für eine Einzellast von $P = 15,0 \text{ t}$ sowie für $\rho = 30^\circ$, $\alpha = \beta = \delta = 0$ und $\gamma = 1,0 \text{ t/m}^3$ das Gleitlinienbild samt dem zugehörigen Kräfteplan und der daraus sich ergebenden Druckverteilung nach den Angaben von Müller-Breslau dargestellt. Auch die Mittelkraftlinie ist wieder punktiert eingefügt. Wie man sieht, soll sich unter dem Einfluß der Last eine „Keilscheibe“ $D_1 D_0 B_0$ ausbilden, die ihre Schneide in der Mauerrückwand hat. Sie übt also auf diese keinerlei Seitendruck aus, obgleich sie, dem Kräfteplan zufolge, bereits die gesamte Auflast überträgt. Die Gleitlinie an der Unterseite dieser Scheibe ist fast so flach wie die Böschungslinie. Die Kraft Q , die in dieser Gleitlinie wirkt und die gesamte Auflast enthält, ist dementsprechend annähernd lotrecht gerichtet.

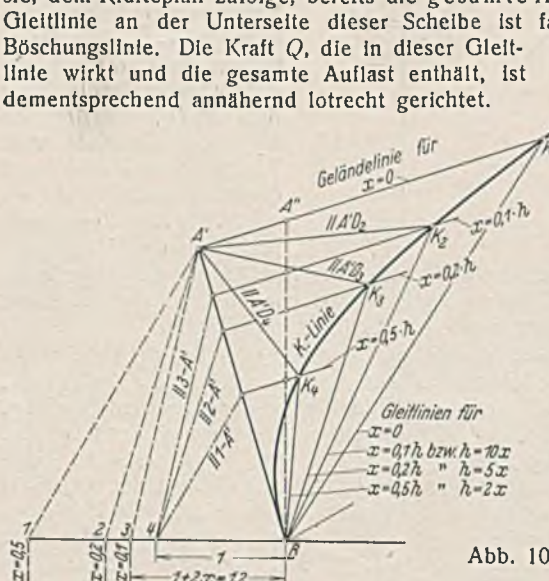


Abb. 10.

Ihr Angriffspunkt ist nicht allzuweit von der Auflast entfernt. Daß die Ausbildung der flachen Gleitlinie $D_0 B_0$ statisch unverständlich ist, wenn sich gleichzeitig die steileren Gleitlinien $D_0 B_1$ bis $D_0 B_n$ bilden können, wurde oben schon erwähnt. Auch die Mittelkraftlinie ist mit ihrer gegen die Mauer gekrümmten Form unwahrscheinlich. Auf die Vieldeutigkeit der Gleitlinien, die im Bereich des Büschels $D_0 B_0 B_n$ alle der gleichen Geländegestaltung und -belastung von A bis D_0 entsprechen, wurde schon hingewiesen¹⁰⁾. Demgegenüber gelten die Gleitlinien der Abb. 7 eindeutig nur für einen bestimmten Anteil der Auflast.

Das von mir im vorstehenden erneut als richtig nachgewiesene Gleitlinienbild der Abb. 7 stammt, wie Herr Ohde³⁾ zutreffend bemerkt, von Mehrrens. Es freut mich, daß ich als früherer Schüler des letzteren seinem Andenken die späte Genugtuung verschaffen kann, den von ihm selbst meines Wissens unterlassenen Gegenbeweis gegen die ablehnenden Ausführungen Müller-Breslaus zu erbringen.

Wir sind nun soweit, das letzte oder vielmehr erste Beweismittel Manns zu untersuchen, nämlich die mathematische Bestimmung der maßgebenden Gleitlinie durch seine Gl. (3). Vom mathematischen Standpunkte ist gegen die Ableitung nichts einzuwenden. Es hätte des Aufwandes jedoch nicht bedurft, da das Ergebnis bei den von Mann gemachten Annahmen selbstverständlich ist. Durch Änderung des Raumgewichts allein kann sich keine andere Lage der Gleitlinie ergeben. Zur Bestimmung der maßgebenden Gleitlinie gehört jedoch außer der Lage auch ihre Länge. Diese ist durch die wirkliche Begrenzung des vorhandenen Erdkörpers eindeutig festgelegt.

Jede Änderung dieser Länge bedingt auch eine Änderung der Lage. Eine Verlängerung, bei der das Gleitkeilgewicht beibehalten wird, ergibt

⁹⁾ Kögler-Scheidig, Baugrund und Bauwerk, 1938, S. 79 und 98. Berlin, Wilh. Ernst & Sohn.

¹⁰⁾ Müller-Breslau bezeichnet die von ihm angegebene Konstruktion aus dem gleichen Grunde selbst als „Notbehelf“ (Erddruck auf Stützmauern, Fußnote auf S. 91). Von seinen Nachfolgern wird sie aber offenbar als völlig gültig angesehen.

keinen Größtwert mehr. Die maßgebende Gleitlinie ist in diesem Falle erdwärts verdreht und das Gleitkeilgewicht dadurch vergrößert. Eine Verkürzung verursacht die entgegengesetzten Wirkungen. Der Gleichung von Mann entspricht eine Vergrößerung der durch die wirkliche Begrenzung des Erdkörpers gegebenen Längen auf das $\sqrt{\gamma' : \gamma}$ -fache, er arbeitet also mit einer entsprechend höher gelegten „gedachten“ Gelände- linie. Der Tragschluß besteht darin, daß die Wirkung dieser Höherlegung einfach vernachlässigt, also die mit steigender Auflast wachsende Verdrehung gegenüber der dem wirklichen Gelände entsprechenden maßgebenden Gleitlinie nicht beachtet wird.

Durch diese Verdrehung werden Lasten in das Gleitkeilgewicht einbezogen, die erst unterhalb des betrachteten Wandabschnitts zur Wirkung kommen und dort durch Gegenkräfte aufgenommen werden. Entweder man muß also diese Gegenkräfte in die Rechnung einführen oder einfacher die Lasten selbst weglassen. Das Kennzeichen für die Lastscheide ist dann der Schnittpunkt der steilstmöglichen Gleitlinie mit dem wirklichen Gelände. Für sie ist der Rebhannsche Satz erfüllt, der durch die Gleichung $G = \gamma F$, nicht aber durch $G = \gamma' F$ auszudrücken ist. Diese Gleitlinie erhält man durch meine K-Linie und in den angegebenen Sonderfällen durch meine Gl. (3)⁴⁾ (nach Verbesserung des

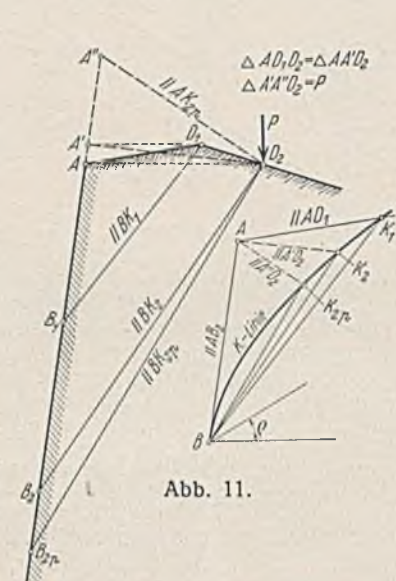


Abb. 11.

erwähnten Druckfehlers). Von einer „Verwechslung“ kann also keine Rede sein. Auch habe ich niemals erdwärts der Lastscheide „nach Nullpunkten gesucht“; denn ich habe dort überhaupt nichts zu suchen, wenigstens soweit die Wandstrecke AB_n (Abb. 1a u. 2a) in Frage kommt.

Die bisher einmalige Besonderheit der K-Linie, die für die „Variante“ des Herrn Mann¹⁾ nicht zutrifft, besteht darin, daß eine bestimmte K-Linie nur von der Mauerneigung α sowie von ρ und δ abhängig ist, aber für jede beliebige Geländeneigung und für jede beliebige Höhe der gleichförmigen Auflast Geltung hat. Andererseits gilt eine Engeßer-Parabel zwar nur für eine bestimmte Geländeneigung, sie kann aber für jede beliebige Mauerneigung benutzt werden. Man kann also aus diesen beiden Kurven den Einfluß einer Änderung der Gelände- und der Mauerneigung ohne weiteres ablesen.

Die Unterteilung der Grundlinie $A'-B$ einer K-Linie für eine bestimmte Auflast, Gelände- und Mauerneigung kann man übrigens auch sehr leicht zeichnerisch durchführen und damit, wie in Abb. 10 erstmalig gezeigt, die Gleitlinienneigung für verschiedene Mauertiefen bei bestimmter gleichförmiger Auflast festlegen.

Noch einfacher ist die Festlegung der Gleitlinienrichtungen, wenn man ohne Rücksicht auf das Verhältnis $x : h$ von beliebigen Geländepunkten ausgehen kann. Man bestimmt alsdann für die betreffenden Punkte D_n die Ersatzdreiecke $AA'D_n$. Überträgt man die Ersatzgeländelinien $A'D_n$ in die Nebenfigur, so liefern sie uns unmittelbar die K_n -Punkte.

Die K-Linie kann in dieser Weise auch für jeden anderen beliebigen Belastungsfall und jede beliebige Geländegestaltung zur Bestimmung der Gleitlinienrichtungen von beliebigen Geländepunkten aus benutzt werden. Sie bildet also eine willkommene Ergänzung der wenigen im „Rebhannschen Satz“⁷⁾ unter D, a, β angegebenen Verfahren. Man hat für jede Mauerneigung nur eine K-Linie beliebiger Länge, aber gleicher Neigung zu zeichnen und dann für die einzelnen Geländepunkte die Ersatzdreiecke zu bilden, wie es in dem in Abb. 11 dargestellten Beispiel geschehen ist.

Zum Schluß sei nochmals betont, daß alle Überlegungen nur mit den durch die Coulombsche Theorie bedingten Einschränkungen sowie für reine Kippbewegung der Mauer Geltung haben.

Winddruck auf Dächer.

Alle Rechte vorbehalten. Von

Dipl.-Ing. Karl A. Kaiser, Stuttgart.

Mit Wirkung vom 1. September 1938 sind die 1919 herausgegebenen Winddruckvorschriften aufgehoben und durch neue ersetzt worden.

Hinfällig sind damit auch die nach der Formel $w = 125 \text{ bzw. } 150 \cdot \sin^2 \alpha$ aufgestellten Winddruckwerte für unter dem Winkel α geneigte Flächen, wie sie bei der Berechnung von Dächern vorgeschrieben waren und für die Tabellen bestanden haben.

Die nebenstehenden Tabellen sind nunmehr auf die neuen Winddruckvorschriften aufgebaut. Zugrunde gelegt sind dabei die Staudruckwerte:

1. bei Bauten bis 6 m Gesamthöhe . $q = 50 \text{ kg/m}^2$,
2. bei Bauten bis 20 m $q = 80 \text{ kg/m}^2$,
3. bei Bauten über 20 bis 100 m . $q = 110 \text{ kg/m}^2$.

Die Vorschriften lassen zwei Möglichkeiten offen:

I. Ermittlung des Winddrucks nach der Formel $w = 1,20 \cdot \sin \alpha \cdot q \text{ kg je m}^2$ Dachfläche, und zwar gilt dieser Winddruck für die dem Wind zugekehrte Dachseite. Für die dem Wind abgekehrte Dachseite ist keinerlei gleichzeitig damit auftretende Windkraft zu berücksichtigen. Die so ermittelten Winddrücke sind bei dem Normalfall (Fall 2) bis zu einer Dachneigung von 50° höher als die nach den früheren Vorschriften bei demselben Neigungswinkel sich ergebenden.

Von dieser Möglichkeit ist immer Gebrauch zu machen, wenn es sich um nichtgeschlossene Baukörper handelt, da hier der obenerwähnte höhere Winddruck durch die Summe von Staudruck auf der Dachoberseite und von Sog auf der Dachunterseite gebildet wird. Für solche nichtgeschlossenen Baukörper ist natürlich unabhängig von der statischen Untersuchung auf den Winddruck auch der statische Nachweis für Windkräfte, die von unten nach oben rechtwinklig zu den Dachflächen wirken, zu führen.

II. Es wird unterschieden zwischen Staudruck und Sog. Der Staudruck tritt auf bei der dem Wind zugekehrten Dachseite, allerdings erst bei Dachneigung von 20° und mehr. Der letztere Umstand hängt mit der gültigen Formel $w = (1,20 \cdot \sin \alpha - 0,40) q$ zusammen, die bei 20° einen Wechsel des Vorzeichens mit sich bringt.

Auf der dem Wind abgekehrten Dachseite ist unabhängig von der Dachneigung mit einem Sog von $0,40 q$ zu rechnen.

Diese zweite Möglichkeit ergibt im Hinblick auf beide Dachflächen dieselbe Größe der Summe der waagerechten Komponenten wie die erste, bringt jedoch den Vorteil ungleich kleinerer senkrecht nach unten wirkender Komponenten und damit geringere Biegemomente in Pfetten und Sparren und geringere Stabkräfte in den Gurten von Dachbindern.

Die unter II angegebenen Werte der Tabelle gelten ohne Erhöhung, jedoch nur für Haupttragwerke, wie Binder, Entlastungsträger usw., aber nicht für Pfetten und Sparren.

III. Die unter III angegebenen Werte gehen aus denen von II hervor, nur liegen sie, was den Staudruck anbetrifft, um 25% höher und sind maßgebend für einzelne Tragglieder, wie Pfetten und Sparren.

Es sei an dieser Stelle besonders auf sorgfältige Verankerung der Dachkonstruktion hingewiesen, bei denen nach dem Rechnungsgang die nach oben wirkenden Windkräfte das Dachelngengewicht überwiegen können.

Winddruck auf Dächer mit verschiedenem Neigungswinkel α .

I. Nach der Formel:

$$w = 1,20 \cdot \sin \alpha \cdot q \text{ kg je m}^2 \text{ Dachfläche, gültig für sämtliche Dachkonstruktionsteile}$$

II. Nach der Formel:

$$w = (1,20 \cdot \sin \alpha - 0,4) q \text{ je m}^2, \text{ gültig für Konstruktionsteile mit großen Belastungsflächen, wie Binder, Entlastungsträger}$$

III. Nach der Formel:

$$w = 1,25 (1,20 \cdot \sin \alpha - 0,4) q, \text{ gültig für Konstruktionsteile mit kleinen Belastungsflächen, wie Pfetten und Sparren}$$

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
40°	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50°	46	47	47	48	49	50	50	51	52	52	53
60°	52	53	54	54	55	55	55	56	56	57	57
70°	57	57	58	58	58	58	58	59	59	59	60
80°	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60	60

α in°	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
0°	0	1,0	2,0	3,0	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
10°	10,5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
20°	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
30°	30	31	32	33	34	35	36				

Alle Rechte vorbehalten.

Aus dem Geschäftsbericht 1938 der Deutschen Reichsbahn.¹⁾

Durch den Übergang der Österreichischen Bundesbahnen und der Bahnen im Sudetenlande auf die Deutsche Reichsbahn sind neue Bauaufgaben größeren Umfangs hinzugekommen. Die Strecken und Bahnhöfe der Österreichischen Bundesbahnen mußten den veränderten Verhältnissen angepaßt werden. Neben einer Reihe von Bahnhöferweiterungen war die eingleisige Strecke Passau—Wels durch Bau eines zweiten Gleises leistungsfähiger zu machen, was bereits Mitte September 1938 geschehen war. Zur Entlastung des Bahnhofes Linz wurde mit dem Bau eines neuen Verschlebebahnhofes in Wels begonnen; ein Teil dieser Anlage wurde noch 1938 in Betrieb genommen. — Die Umgestaltung der Bahnanlagen in Berlin und München, die sich auf fast sämtliche Bahnhöfe erstreckt, wurde in Angriff genommen. Es handelt sich dabei im wesentlichen um Bauten am Rande der Städte als Ersatz für die wegfallenden Anlagen im Stadttinnern.

Die Strecke Hannover—Celle wurde am 15. Mai, die dem Erzverkehr dienende Strecke Häverstadt—Minden am 1. September, die festen Rheinbrücken bei Speyer und Maxau mit Anschlußstrecken am 3. April in Betrieb genommen. Die normalspurig ausgebaute Schmalspurbahn Heidenau—Altenberg (Erzgeb.) war gegen Jahreschluß betriebsfertig. Auf der Strecke Heiligenbell—Zintern—Preuß. Eylau wurde die bereits in Betrieb befindliche Teilstrecke auf 27 km verlängert.

Die Arbeiten an der Nordsüd-S-Bahn in Berlin wurden vorangetrieben. Besonders zu erwähnen sind die Tunnel-Rohbauarbeiten der Strecke Voßstraße—Potsdamer Platz—Saarlandstraße—Anhalter Bhf. und das Kreuzungsbauwerk für die Unterführung der Wanneseebahnstrecke am Bhf. Kolonnenstraße. Mit dem neuen Bhf. Großgörschenstraße wurde begonnen, der Ausbau der S-Bhfe. Potsdamer Platz und Anhalter Bhf. ist kräftig gefördert worden.

Die Bäderbahn Lietzow—Binz ist bis auf den Ausbau der Bahnhöfe fertiggestellt, für Bauzüge nach dem KdF.-Bad schon in Benutzung. Die Arbeiten an den Neubauteilstrecken Horrem—Möderath und (Haiger—) Breitscheid—Rabenscheid wurden gefördert. Einige umfangreiche Bahnhöferweiterungen wie in Salzgitter, auch Streckenneubauten sind nötig geworden. Ein Streckengleis von Groß Gleidingen nach Drütte sowie die 7 km lange Neubaustrecke Salzgitter—Calbrecht, die der Erzabfuhr dient, ist bereits in Betrieb.

Das zweite Gleis Greifenhagen—Podejuch, Horb—Rottweil, Pirmasens Nord—Pirmasens Hbf. sowie die Bauarbeiten für den viergleisigen Ausbau Köln—Düsseldorf—Dortmund wurden weitergeführt. Die Strecken Wiesenburg—Dessau—Roßlau, Hervest—Dorsten—Quakenbrück, Groß-Gleidingen—Hildesheim und Quakenbrück—Essen (Oldb.) wurden ausgebaut. Als Folge der Rückgliederung der Ostmark wurden auf zahlreichen Bahnhöfen und Strecken in Bayern bauliche Erweiterungen und Verbesserungen durchgeführt. Die Umbauten der Bahnhöfe auf der zu elektrisierenden Strecke Nürnberg—Halle/Leipzig und die notwendigen Linienverbesserungen wurden planmäßig weiterbetrieben. Die im Rahmen der Umstellung von Wechsel- auf Gleichstrom für die Hamburger S-Bahn entstehenden Bauarbeiten wurden fortgeführt.

Umgebaut oder erweitert wurden u. a. die Bahnhöfe Plauer, Bitterfeld, Zwickau, Wittenberg (Prov. Sachs.), Chemnitz, Wolfen, Marienburg (Westpr.), Gießen, Donaueschingen, Remagen, Duisburg Hbf., Dortmund Betriebs-Bhf., Dessau—Roßlau, Hof. Der Umbau des Bahnhofes Berlin-Zoologischer Garten ist so weit gediehen, daß u. a. die Rahmenkonstruktionen für die Ferngleise und die Widerlagerfundamente der Überführung Hardenbergstraße (S-Bahn) fertiggestellt sind. Auf Bhf. Berlin-Friedrichstraße wurden die schwierigen Bauarbeiten unter voller Aufrechterhaltung des Betriebes wesentlich fortgeführt. Auf dem Anhalter Bhf. in Berlin wurde mit dem Bau eines neuen Bahnsteigs und der Vermehrung der Abstellgleise begonnen. Der Massenverkehr zum Deutschen Turnfest 1938 machte umfangreiche Bahnhöferweiterungen in und um Breslau nötig, ebenso der Massenverkehr zum Reichsparteitag 1938 auf zahlreichen Bahnhöfen bei Nürnberg.

Erweitert wurden außerdem die Bahnhöfe Fallersleben, Berchtesgaden, Wuppertal-Oberbarmen, Geislingen (Steige) und Zollhaus Blumberg.

Der Erneuerung der Hochbauten wurde wiederum besondere Aufmerksamkeit geschenkt. An etwa 70 Empfangsgebäuden wurden Umbau- oder Erweiterungsarbeiten ausgeführt. Zu zahlreichen neuen Empfangsgebäuden, wie in Berchtesgaden, Merseburg, Kirchhelm (Teck) wurden die Bauarbeiten begonnen. Zeitgemäße Baustoffprüfstellen wurden in Berlin und Saarbrücken gebaut. Bei den Reichsbahn-Ausbesserungswerken in Berlin—Schöneweide, Eberswalde, Stargard, Glückstadt, Wittenberge,

Rostock, Braunschweig und Lingen (Ems) sind Erweiterungsbauten begonnen worden.

Der Unterhaltung der baulichen Anlagen wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Der Bahnkörper wurde vielfach durch Entwässerung, Hebung von Bodensenkungsstellen, Sicherung von Felsenschnitten usw. verbessert, bei verschiedenen Tunneln wurden Dichtungs- und Erneuerungsarbeiten ausgeführt. Der Schlichter Tunnel, Strecke Bebra—Frankfurt (Main), und der Kaiser-Wilhelm-Tunnel bei Kochem erhielten besondere Entlüftungsanlagen zur Minderung der Rauchbelästigung. Die Verstärkung der Stadtbahnbogen in Berlin wurde fortgesetzt; von 760 Bogen sind bisher 690 verstärkt oder durch Neukonstruktion ersetzt. 400 Wegübergänge wurden durch Bau von Über- oder Unterführungen oder von Längswegen u. dgl. beseitigt, bei etwa 110 Kreuzungen zwischen Reichsbahnstrecken und Reichsstraßen, die bisher keinen Kreuzungsschutz hatten, sind Warnlichtanlagen aufgestellt worden. Bis 1940 werden voraussichtlich alle derartigen Kreuzungen mit Warnlichtanlagen oder Schranken gesichert sein. An Schnelltriebwagenstrecken wurden die Bemühungen, fernbediente Schranken durch ortsbediente oder Anrufschraken zu ersetzen, mit Erfolg fortgesetzt.

Beim Oberbau wurden im Altreich einschließlich Sudetenland 1026 km Gleise und 6812 Weicheneinheiten erneuert; die planmäßige Gleispflege und die Bettungsrenewerung wurden weitgehend gefördert. Der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten dienen die neuen Bauarten einer doppelten Reichsbahn-Kreuzungsweiche mit 500 mm Halbmesser und einer Flachkreuzung der Neigung 1:18,5 mit gesteuerten Herzstückspitzen. Es besteht das Bestreben, die im Gesamtreich vorhandene Vielzahl an Oberbauformen durch konstruktive Änderungen zu vereinheitlichen und damit zu vermindern.

Im Zeichen des Vierjahresplanes ist die Bewirtschaftung der stählernen und hölzernen Oberbaustoffe tunlichst zentralisiert worden, um ihren Umlauf zu beschleunigen und unwirtschaftliche Lagerzeiten der dringend gebrauchten Stoffe zu vermeiden. Die Frage der Verwendung von Eisenbetonschwellen wurde durch Versuche gefördert.

Die beiden Oberbaueißwagen haben 1938 zusammen 46036 km Gleise der Deutschen Reichsbahn geprüft. Außerdem sind 6784 km Gleise ausländischer Verwaltungen geprüft worden.

Über die wichtigsten Brückenbauwerke, die im Jahre 1938 von der Deutschen Reichsbahn neu hergestellt wurden, hat Geh. Baurat Dr. Schaper in Bautechn. 1939, Heft 1, 6 u. 11, berichtet; auf diesen Bericht sei hier ausdrücklich hingewiesen. Die Bestrebungen, im Interesse der Stahlersparnis zu anderen Werkstoffen (Al-Mg-Legierungen) zu gelangen, wurden aufmerksam beobachtet. Die wissenschaftlichen Grundlagen des Brückenbaues wurden in Zusammenarbeit mit den Forschungsstellen und Technischen Hochschulen fortgesetzt, erweitert und vervollkommen. Dem Stahl St 52 und seiner Verschweißbarkeit wurde größte Beachtung entgegengebracht, die Untersuchungen darüber werden fortgesetzt.

Die Sicherungsanlagen wurden an vielen Stellen ergänzt und verbessert. Größere neue Stellwerksanlagen haben eine große Anzahl von Bahnhöfen erhalten; die Ausrüstung von Bahnstrecken mit elektrischer Streckenblockung wurde fortgesetzt. An vielen Stellen wurden zur Steigerung der Streckenleistungsfähigkeit längere Streckenblockabschnitte durch neue Blockstellen unterteilt. Auf der Berliner S-Bahn wurden etwa 40 km Bahnstrecken mit selbsttätiger Streckenblockung nach neuesten technischen Gesichtspunkten ausgerüstet.

Um die Fahrgeschwindigkeit auf Schnellzugstrecken erhöhen zu können, wurden der Abstand der Vorsignale vom Hauptsignal auf 1000 m vergrößert und dabei Vorsignale mit Zusatzflügel eingeführt. Zugleich wurde mit dem Einbau von Zugbeeinflussungseinrichtungen fortgefahren, an vielen Wegübergängen wurden Einrichtungen zur Überwachung der Schrankenschließung durch die Zugbeeinflussung hergestellt.

Das Fernmeldenetz wurde durch den Bau von 5000 km neuer Freileitungen, durch Inbetriebnahme von 300 km starkpaariger Fernmeldekabel und durch andere elektrotechnische Mittel wesentlich verbessert. Zur Beschleunigung des Verschlebedienstes wurden viele Bahnhöfe mit Lautsprecheranlagen ausgerüstet.

Das Anwachsen des Telegraphenverkehrs machte den Ausbau des Fernschreibnetzes (Springschreibernetzes) für den Verkehr zwischen den Reichsbahndirektionen (Großnetz) erforderlich. Es sind 76 Verbindungen mit 18000 km Gesamtlänge in Betrieb. Mit dem Ausbau des Fernschreibnetzes innerhalb der Reichsbahndirektionen (Reichsbahndirektionsnetz) wurde begonnen. Die Arbeiten, den Morseapparat durch einen technisch und betrieblich einfachen Schreibapparat mit Druckstift zu ersetzen, können als abgeschlossen gelten.

Ls.

¹⁾ Aus dem Geschäftsbericht 1937 s. Bautechn. 1938, Heft 25, S. 335.

Vermischtes.

Neue deutsche Normen für Eisenbetonrohre. Der Deutsche Normenausschuß hat folgende neue Normen herausgegeben¹⁾: DIN 4035 Eisenbetonrohre, Bedingungen für die Lieferung und Prüfung; DIN 4036 Eisenbetondruckrohre, Bedingungen für die Lieferung und Prüfung; DIN 4037 Eisenbetondruckrohre, Richtlinien für die Abnahme von Eisenbetondruckrohrleitungen.

Für Betonrohre, die bekanntlich verwendet werden können, wo, wie z. B. bei Entwässerungsrohren, die Beanspruchung nicht groß ist, sind

¹⁾ Berlin SW 68, Beuth-Vertrieb.

„Bedingungen für die Lieferung und Prüfung“ sowie „Richtlinien für die Beförderung und Bearbeitung“, die unter Nummer DIN 4032 als Ersatz für das bisherige Normblatt 1201 über Kanalisationsrohre aus Beton erscheinen sollen. Ferner ist DIN 4033 mit „Richtlinien für die Abnahme von Betonrohrleitungen“ in Vorbereitung.

Deer Isle-Sedgwick-Hängebrücke in Maine. In Eng. News-Rec. 1938, Bd. 121, Nr. 7 vom 18. August, S. 207 ff., ist über die Gründung der Hauptpfeiler für die Deer Isle-Sedgwick-Hängebrücke in Maine berichtet. Die Hauptöffnung dieser Brücke ist 328 m weit. Zu beiden Seiten

schließen 147 m weite Seitenöffnungen mit etwa 2 m hohen Vollwandversteifungsträgern an. Die Verankerungen der Kabel liegen etwa 40 m von den Enden der insgesamt rd. 622 m langen Stahlkonstruktion entfernt. Die Stahltürme haben eine Höhe von 56,20 m über Pfeileroberkante. Sie tragen im Abstände von 7,15 m verlaufende, 19 cm im Durchmesser dicke Stahldrahtkabel. Die Fahrbahn ist 6 m breit und wird von einer Eisenbetondecke von 11,5 cm Dicke gebildet. Die gegenwärtig im Bau befindliche Stahlkonstruktion soll im Jahre 1939 fertiggestellt sein.

durch Absenken von Trockenbetonsäcken die Dichtung am Fuß vorgenommen, bevor im Innern die Schüttung begann. Durch einen kurzen Rohrschub mit Flansch ergab sich dann die Anschlußmöglichkeit der Umkleidungsrohre für die Pfeilerschäfte, deren Schüttung nach Auspumpen der Rohre im Trockenen vorgenommen werden konnte. Abb. 2 zeigt die Fangedammkonstruktion in Auf- und Grundriß sowie eine Spundwanddecke mit vergrößertem Schnitt.

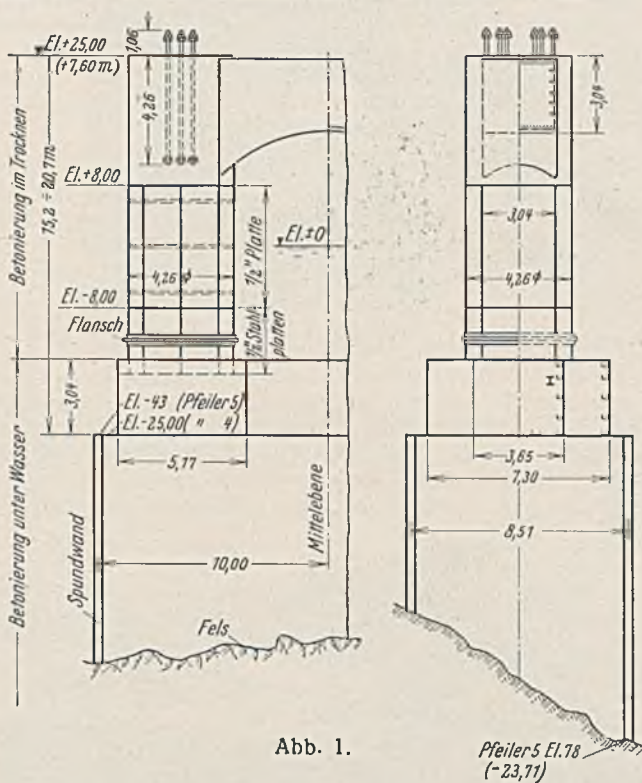


Abb. 1.

Pfeiler 5 El. 78 (-23,71)

Die Gründung der beiden Turmpfeiler geschah in offenen Fangedämmen von 18 x 8,5 m Rechteckgrundriß und Stahlspundwänden, die bis zu 23 m unterhalb des Wasserspiegels auf den gewachsenen Fels aufgesetzt wurden. Der Fuß dieser Pfeiler besteht aus einem Eisenbetonblock mit zwei Absätzen, auf die sich zwei runde Schäfte von 4,26 m Durchm. aufsetzen, die oben in Höhe der Auflager durch einen stark bewehrten Eisenbetonquerbalken zusammengeschlossen sind. Abb. 1 zeigt die Seitenansichten eines Pfeilers und läßt auch die Umkleidung der beiden Schäfte mit Gußeisenrohren erkennen. — Vor der Aufstellung der Fangedämme mußte zunächst die obere lockere Bodenschicht bis zu etwa 4 m Mächtigkeit abgehoben und dann das Profil des freigelegten Felsbodens genau aufgenommen werden. Die im Werk fertiggestellte Fangedammkonstruktion wurde dann an der Baustelle eingeschwenkt und mit Hilfe eines großen Schwimmkrans abgesenkt, nachdem die Unterkante der Stahlspundwand genau nach dem Profil des Untergrundes nachgearbeitet war. Das Gewicht einer solchen Stahlspundwandkonstruktion einschließlich der inneren Versteifungsträger betrug etwa 135 t. Von außen wurde dann

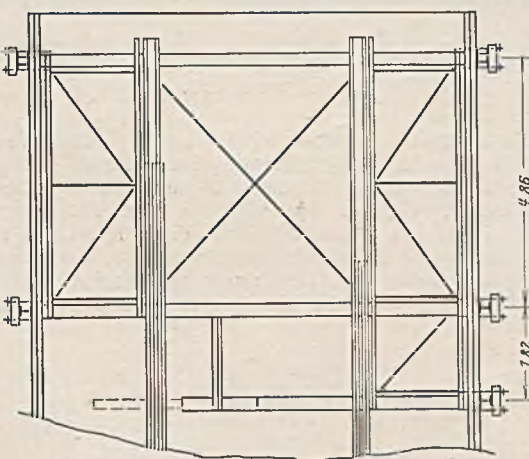
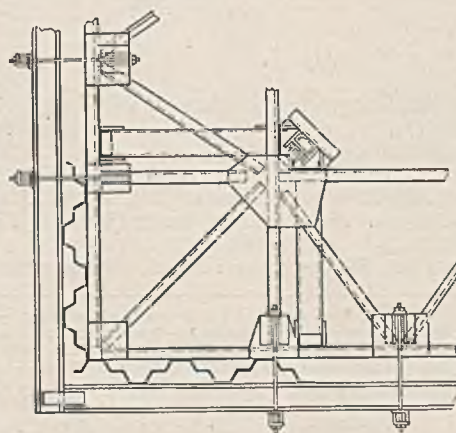


Abb. 2.



Zu Abb. 2.

In Raupenbagger umgebaute Schienenbagger. Die Raupenbagger haben gegenüber den Schienenbaggern den Vorteil, daß sie durch den Wegfall der Gleise zum Einsparen von Stahl und Holz beitragen. Ferner fällt das Rücken der Baggergleise weg, und es besteht die Möglichkeit der Unterteilung des Schnittes in einen Hoch- und Tiefschnitt bei unmittlerbarem Übergang am Strosenende. Außerdem kann ein Raupenbagger auch auf Steigungen in Verbindung mit einem rückbaren Plattenbandförderer arbeiten, was bei einem Schienenbagger nicht möglich ist. Aus diesen Gründen hat man in Braunkohlentagebauen mehrfach ältere Schienenbagger in Raupenbagger umgebaut, wobei teilweise beachtliche Schwierigkeiten zu überwinden waren.

Die Schalungsform für den Verbindungsbalken am oberen Teile der Schäfte war ebenfalls im Werk angefertigt und bestand aus einer schweren Stahlkonstruktion, die gleichzeitig die Bewehrungsträger enthielt. Sie stützte sich auf die schwere Bewehrungskonstruktion des oberen 3 m hohen Absatzes des Pfeilerfußes ab und war mit den Anschlußflanschen der Schaftrohre in feste Verbindung gebracht (Abb. 3). Zs.

Schwierigkeiten bestanden z. B. beim Umbau eines älteren Schrämbaggers (Abb. 1) zum Abtragen der Kohle, weil die Kettenbahnwagen zum Abbefördern der Kohle, wie auch bisher, aus dem Schüttrumpf des Baggers beladen werden sollten. Der Schüttrumpf konnte nicht nach der Seite verlegt werden, da am unteren Ende des Schüttrumpfes die mechanische Anhalte- und Abstoßvorrichtung für die Kettenbahnwagen angebracht ist. Diese Schwierigkeit wurde dadurch überwunden, daß das Kettenbahngleis beim Verfahren des Baggers selbsttätig durch eine neu am Bagger angebaute Gleisrückeinrichtung gerückt wird. Der Baggerführer muß eine durch Richtlatten am Ende der Strosse festgelegte Fahrtrichtung einhalten. Eine weitere Schwierigkeit beim Umbau des Baggers bestand darin, daß die Raupen sehr glatt fahren mußten, wenn die Leierspitze richtig schrämen sollte. Unebenheiten in der Fahrbahn hätten sich auf die lange Eimerleiter für 25 m Abtraghöhe in vergrößertem Maße übertragen. Mit dem umgebauten Raupenbagger (Abb. 2) wurden die Schwierigkeiten überwunden. Das Drei-Raupen-Fahrgestell fährt sehr gleichmäßig. — Der Inhalt der Eimer beträgt 250 l, die Schüttungszahl 25/min und die Fahrgeschwindigkeit 4 m/min.

Ferner wurde ein alter Schienenbagger für 10 m Baggertiefe, der als Hinterschütter arbeitete, in einen Raupenbagger für 22 m Gesamtabtraghöhe umgebaut, bei dem die neue Eimerleiter mehrfach geknickt ist, um den Bagger auch für Mittelschnitt einsetzen zu können.

Ein weiterer Schienenbagger aus dem Jahre 1917 (Abb. 3) mit 15 m Baggertiefe, der durch Dampf angetrieben wurde und mit den 300-l-Eimern 20 Schüttungen/min ausführte, wurde in einen Raupenbagger (Abb. 4) für



Zu Abb. 2.

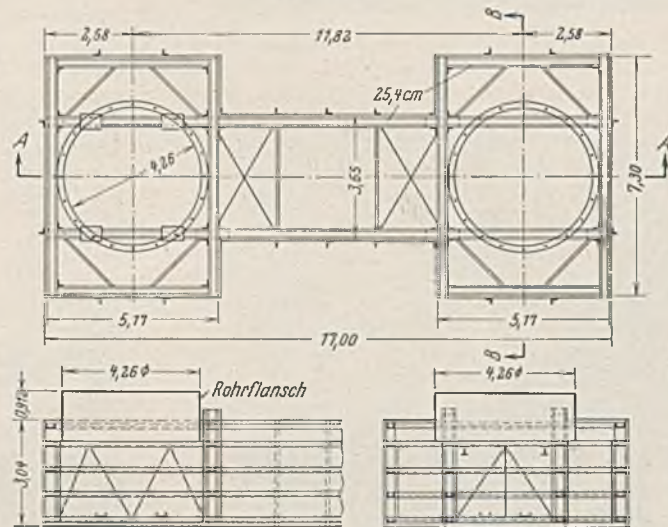


Abb. 3.

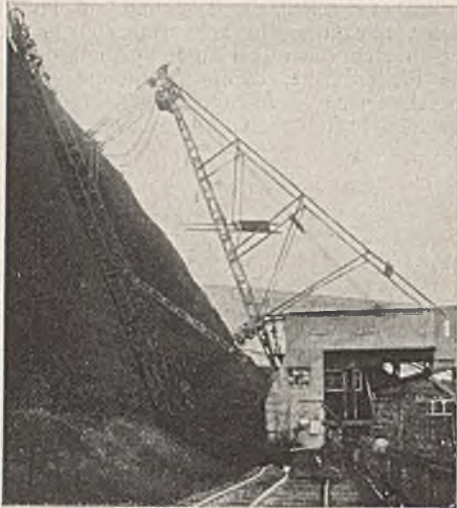


Abb. 1. Schrämkohlenbagger auf drei Schienen vor dem Umbau.

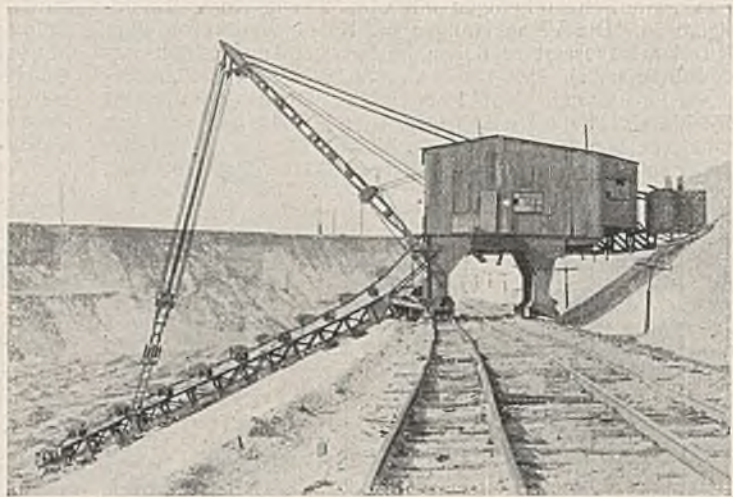


Abb. 3. Schienenbagger für 15 m Baggertiefe vor dem Umbau.



Abb. 2. Derselbe Bagger wie auf Abb. 1 nach dem Umbau mit einem Raupenfahrwerk.
Bauart Lübecker M.-G.



Abb. 4. Der mit einem Raupenfahrwerk und einem Abwurförderband versehene Eimerkettenbagger (Abb. 3) nach dem Umbau.
Bauart Lübecker M.-G.

eine Abtraghöhe und Baggertiefe von je 10 m umgebaut. Die Schüttungszahl mußte auf 30/min erhöht werden, um die geforderte Leistung von 540 m³/h zu erreichen. In dem umgebauten Bagger gelangt die Kohle auf ein 5,5 m langes Austragband und von da auf das 11 m lange und um 180° schwenkbare Abwurförderband. Zum Beobachten des Beschickens des Plattenbandförderers, auf den der Bagger in der Kohle arbeitet, ist der Führerstand an das Ende des Förderbandauslegers angebaut. Der Führer des Baggers hat seinen Platz ein Stockwerk tiefer erhalten.

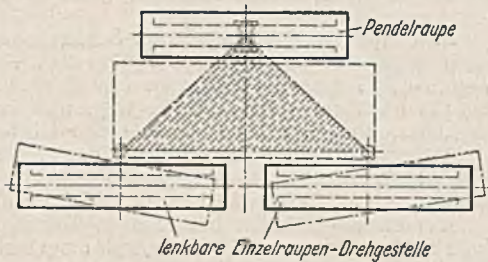


Abb. 5. Grundriß eines lenkbaren Drei-Raupen-Fahrgestelles für umzubauende Schienenbagger.

Bei den Umbauten, die von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft entworfen und ausgeführt wurden, erhielten die Schienenbagger Drei-Raupen-Fahrgestelle (Abb. 5), von denen die beiden vorderen Raupen lenkbar sind. Zum Anbringen der Raupen mußten alle Teile unterhalb des Sattelstücks wegfallen, zu denen auch die leiter- und gegengewichtseitigen Fahrwerkstützen gehören. Wie bei allen Schwenkbaggern ist an den umgebauten Baggern der Oberteil in drei Punkten auf das Fahrwerk abgestützt.

Patentschau.

Wellenbrecher. (Kl. 84a, Nr. 641 282, vom 5. 10. 1933, von Franz Goltz in Leipzig.) Um bei jedem Wellengang eine Beunruhigung der durch den Wellenbrecher zu schützenden Wasserfläche zu vermeiden, weist die dem Wellengang abgekehrte Rückseite der aneinander gereihten und gelenkig miteinander verbundenen, den Wellenbrecher bildenden Hohlkörper an ihrem unteren Ende eine Längsrinne 2 auf, die am Boden mit Durchbrechungen 6 für den Abfluß des überfallenden Wassers versehen ist. Die durch Querstreben 4 ausgesteiften Hohlkörper des

schwimmenden Wellenbrechers bestehen aus dachförmig gebogenen Platten 1, die im Querschnitt einen Winkel mit ungleichen Schenkeln bilden. Der kürzere Schenkel ist am freien Ende umgebogen und bildet so die Rinne 2; in den winkelförmigen Innenraum sind Querwände 3 eingesetzt, die nebeneinanderliegende Kammern bilden. Der Wellenbrecher erhält seine Schwimmfähigkeit teils durch die in den Kammern eingeschlossene Luft, teils durch an den Platten angebrachte Schwimmkästen 5. Dienen die Hohlkörper zum Schutze von Kaimauern 8, so

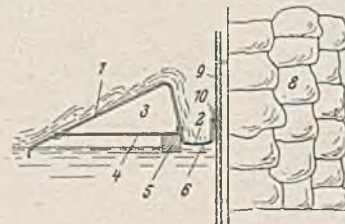


Abb. 1.

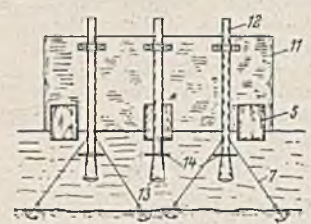


Abb. 2.

werden Stangen 9 in Abständen voneinander in senkrechter Stellung vorgesehen, an denen die Hohlkörper mit Ringen 10 befestigt sind. Um auch auf dem freien Ozean einen als Hafen dienenden Wellenbrecher herzustellen, werden die Hohlkörper durch Kabel 7 verankert und an den Hohlkörpern noch senkrechte Wände 11 befestigt, die ihrerseits durch hohle, am unteren Ende durch Gewichte 13 beschwerte Säulen 12 befestigt sind. Stabilisierungsflächen 14 sichern eine verhältnismäßig ruhige Lage des Wellenbrechers auf dem bewegten Meeresspiegel.

INHALT: Das ungleiche Schwinden der Bauhölzer. — Neue Schleusenbauten im Bereich der Elbstrombauverwaltung. (Schluß.) — Der Tragschluß des „erweiterten“ Rebhannschen Satzes. — Winddruck auf Dächer. — Aus dem Geschäftsbericht 1933 der Deutschen Reichsbahn. — Vermischtes: Neue deutsche Normen für Eisenbetonrohre. — Die Isle-Sedgwick-Hängebrücke in Maine. — In Raupenbagger umgebaute Schienenbagger. — Patentschau.

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