

# DIE BAUTECHNIK

19. Jahrgang

BERLIN, 7. März 1941

Heft 10/11

Alle Rechte vorbehalten.

## Aus dem Brücken- und Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn.

Von G. Schaper.

(Schluß aus Heft 8.)

Auch im Ingenieurhochbau sind beachtenswerte Ausführungen zu verzeichnen.

Abb. 15 zeigt eine inzwischen ganz fertiggestellte, vollständig geschweißte Bahnhofshalle, die schon früher<sup>3)</sup> beschrieben worden ist. Die Abbildung läßt die gute Raumwirkung der Halle erkennen. Abb. 16 veranschaulicht den von zwei Hauptbindern der Halle eingerahmten, sehr gut gestalteten Ausgang aus der Halle. Abb. 17 gibt die an die große Halle (Abb. 15) anschließenden einstelligen Bahnsteigdächer wieder, die ebenso wie die Haupthalle ganz geschweißt sind. Die Formen sind schlicht und straff. Verglaste Schürzen schützen vor dem Einfall von Niederschlägen.

Überall, wo bei Ingenieurhochbauten Ausführungen in Holz oder Eisenbeton nicht in Frage kamen, wurde auf sparsamsten Verbrauch von Stahl durch Anwendung des Schweißverfahrens und durch zweckmäßige bauliche Durchbildung streng geachtet.

Abb. 18 u. 19 zeigen das überaus leichte, ganz geschweißte Stahltragwerk der Hallen eines Wagenwerkes, deren Stahlgewicht nur 80 kg/m<sup>2</sup> beträgt.

Eine neue Lokomotivhalle mit ebenfalls sehr leichtem, stählernem Dachverbände, aber mit schweren Kranbahnen und Kranbahnstützen ist aus Abb. 20 zu ersehen. Mit Ausnahme der genieteteten Kranbahnen sind alle Stahlbauteile geschweißt. Die Umfassungswände sind in Eisenbeton gebaut.

Hölzerne Bauarten zeigen die beiden nächsten Abbildungen.

Abb. 21 veranschaulicht die 25 m weite Haupthalle einer Zentralschmiede. Die hölzernen Fachwerkbinder stützen sich auf Eisenbetonsäulen, die mit Auskragungen zur Aufnahme von Kranbahnen ausgerüstet

<sup>3)</sup> Bautechn. 1940, Heft 4, S. 40.

sind. Die einzelnen Stäbe der Binder sind durch Hartholzdübel angeschlossen. Über den Eisenbetonseitenstützen sind in Höhe der Binderenden senkrechte Oberlichter angeordnet; außerdem hat das Dach noch eine 7,2 m breite und 2 m hohe Oberlichthaube erhalten. Der Holzverbrauch stellt sich auf 0,03 m<sup>3</sup> auf 1 m<sup>2</sup> Grundriß. Auf 1 m<sup>3</sup> Holz kommen 28 kg Stahl.

In Abb. 22 ist der Hauptraum einer Fahrzeughalle wiedergegeben. Er ist mit hölzernen vollwandigen Rahmenbindern von 30 m Stützweite überspannt. Die Binder sind in einer Bauweise hergestellt, in der die Leim-, Nagel- und Bolzenbauweisen vereinigt sind.

Auch ganz in Eisenbeton sind verschiedene Ingenieurhochbauten ausgeführt worden. Abb. 23 u. 24 veranschaulichen zwei Hallen eines Kraftwagenausbesserungswerkes, die mit Eisenbetonrahmenbindern von 15 und 22 m Stützweite überspannt sind. Auch die Pfetten sind aus Eisenbeton, selbstverständlich in Fertigbauweise, hergestellt worden. Die Stiele der Binder der in Abb. 23 wiedergegebenen Halle tragen die Auskragungen für zwei Kranbahnen.

Abb. 25 zeigt einen sehr lehrreichen Ingenieurhochbau, eine Lokomotivrichthalle mit einem Unterbau aus Eisenbeton und einem hohen Aufbau aus Holzfachwerk. Die unteren Eisenbetonstützen tragen die aus Eisenbeton gebildeten Kranbahnträger für den unteren schweren Kran (140 t Tragkraft), während hölzerne Auskragungen aus den Holzfachwerkbindern die Kranbahnträger in vollwandiger, geleimter Holzbauweise für den oberen leichten Kran (5 t Tragkraft) stützen. Dies Beispiel zeigt, daß die neuzeitliche Ingenieurbaukunst in Zeiten der Stahlknappheit zweckmäßige Bauwerke in Holz und Eisenbeton mit ganz geringem Stahlverbrauch herzustellen vermag.

Auch der Unterhaltung der Bauwerke, namentlich der älteren, wurde trotz der durch den Krieg geschaffenen schwierigen Verhältnisse größte

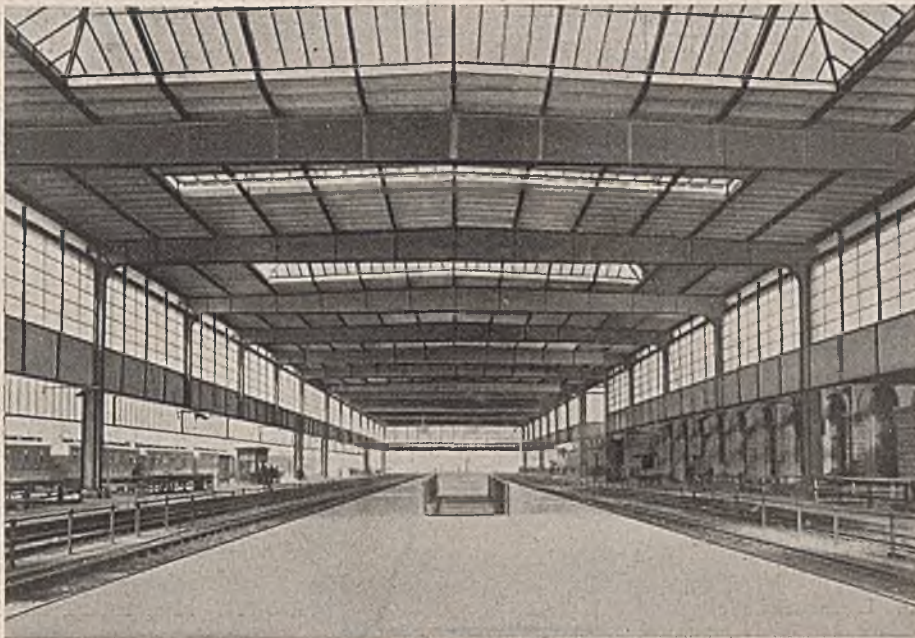


Abb. 15. Bahnhofshalle.

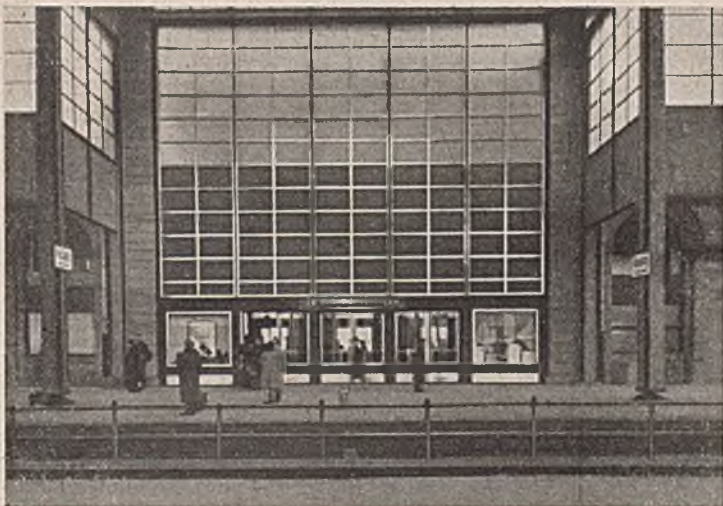


Abb. 16. Bahnhofshalle, Ausgang.



Abb. 17. Einstellige Bahnsteigdächer.

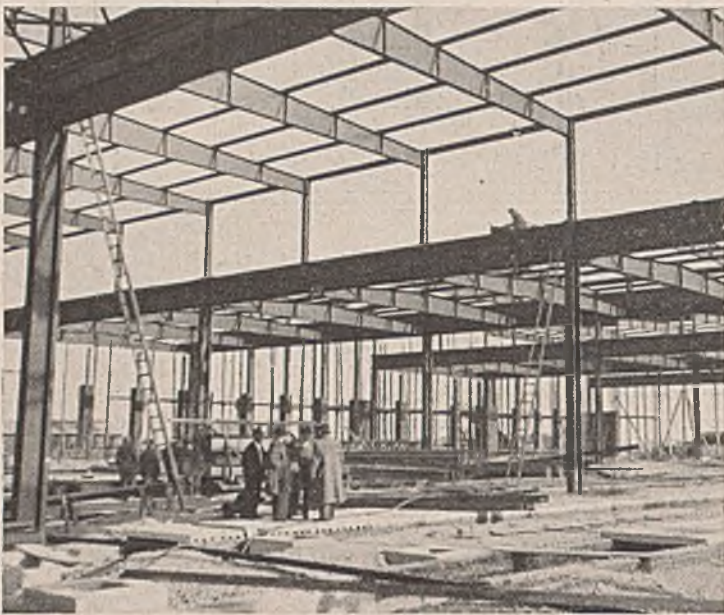


Abb. 18. Ganz geschweißte Halle eines Wagenwerkes.

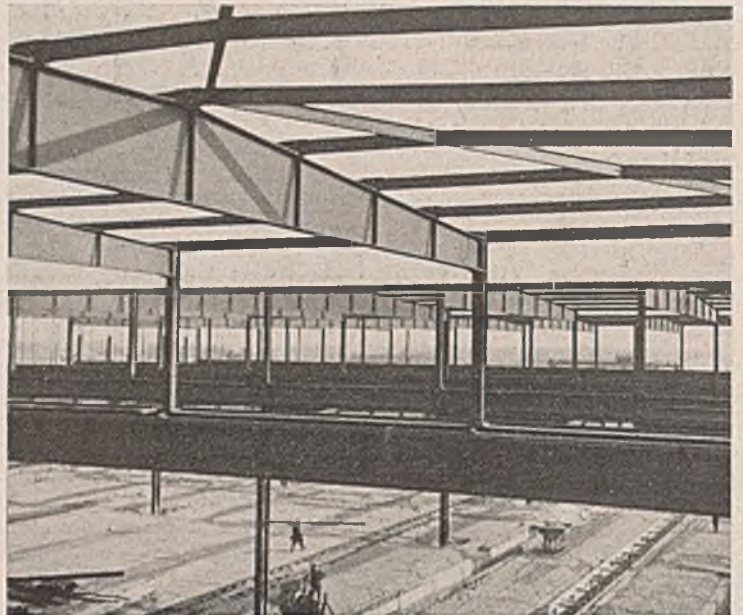


Abb. 19. Ganz geschweißte Halle eines Wagenwerkes.



Abb. 20. Lokomotivhalle.



Abb. 21. Haupthalle einer Zentralschmiede.

Beachtung geschenkt. Der Anstrich der stählernen Bauwerke wurde überall da erneuert, wo die Gefahr bestand, daß sie Rostschäden erleiden könnten. Schadhafte steinerne Pfeiler und Gewölbe wurden mit Zementmörtel ausgepreßt und dadurch wieder voll tragfähig gemacht. Die mangelhafte Abdichtung älterer steinerne Wölbbrücken wurde trotz der schwierigen Ausführung ohne Störung des Betriebes erneuert. Dabei wurde auch die für den neuzeitlichen Verkehr zu schmale Fahrbahn zweigleisiger Wölbbrücken so verbreitert, daß der jetzt übliche Abstand der Gleismitten von 4 m und der jetzt vorgeschriebene Abstand der Gleismitte bis zum Geländer von 2,5 m hergestellt werden konnten.

In den nächsten Abbildungen sind zwei ältere, sehr schöne steinerne Wölbbrücken wiedergegeben, deren Abdichtung erneuert und deren Fahrbahn — wie oben beschrieben — verbreitert wurde.

Die in Abb. 26 bis 31 dargestellten Wölbbrücken sind zugleich auch weitere Beispiele einer besonders schönen Ausführung<sup>4)</sup>.

Bei der in Abb. 26 veranschaulichten, in den Jahren 1873 und 1874 erbauten Brücke ist ein Flußlauf mit einem größeren Gewölbe von 24 m lichter Weite und im übrigen das Tal mit sechs kleineren Gewölben überspannt. Das große Gewölbe ist von 5 m breiten Pfeilern mit Vorlagen, die bis zur Fahrbahn hinaufreichen, begrenzt. Sie rahmen das große Gewölbe gut ein und bilden einen ansprechenden Übergang zu den kleinen Gewölben. Gesimse an den Pfeilern in Kämpferhöhe und die Vorlagen vor den breiten Pfeilern gliedern das Bauwerk sehr schön, und die Kanzeln über den Vorlagen der breiten Pfeiler, fensterartige Öffnungen in den Vorlagen und Augen

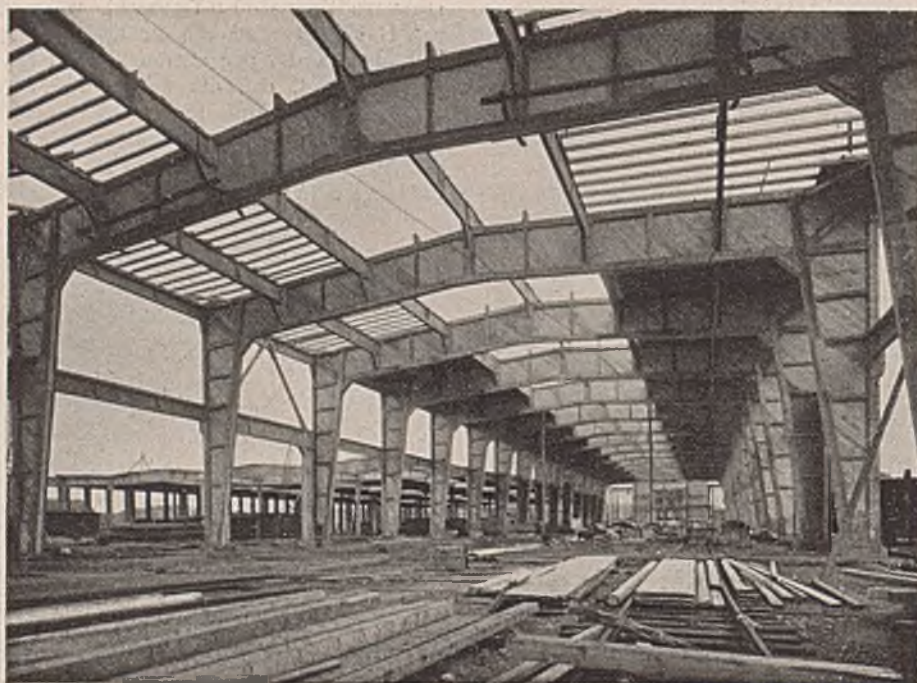


Abb. 22. Fahrzeughalle.

<sup>4)</sup> Schaper, Mauerwerk, Pfeiler, Widerlager und Gestaltung massiver Brücken. Berlin 1938, Wilh. Ernst & Sohn.

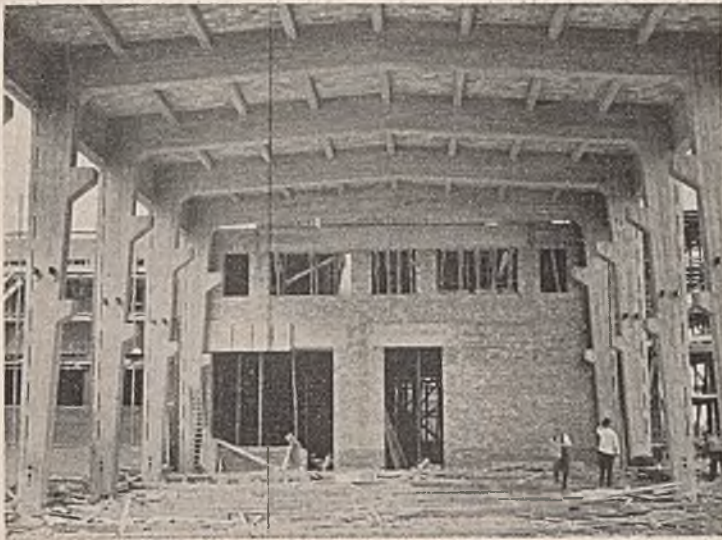


Abb. 23. Kraftwagenausbesserungswerk.

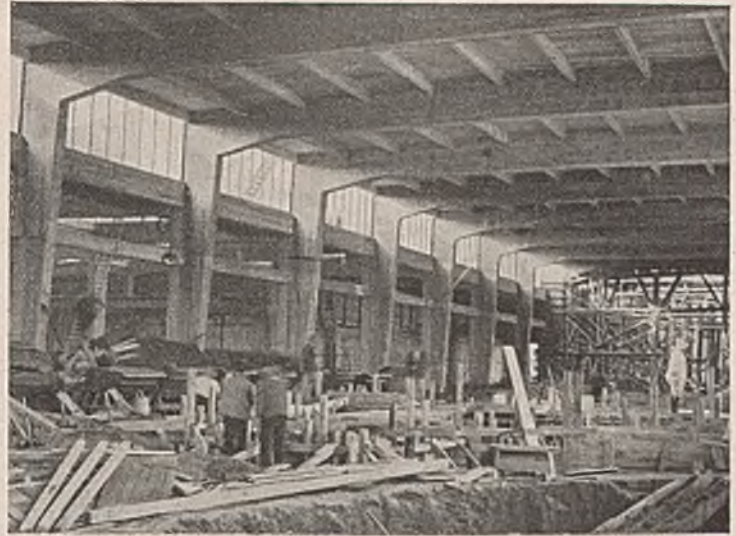


Abb. 24. Kraftwagenausbesserungswerk.

in den Zwickeln über den schmalen Pfeilern beleben die Ansicht des Bauwerks sehr gut.

Abb. 27 zeigt die drei letzten Seitenöffnungen des Bauwerks im Lichtbild. Abb. 28 gibt Einzelheiten der neuen Eisenbetonfahrbahn mit der Auskragung für den Fußsteig, mit der neuen Abdichtung und mit der Entwässerung wieder.

Abb. 29 zeigt eine andere große Wölbbrücke, die in den Jahren 1860 und 1861 erbaut worden ist, mit fünf gleich großen Öffnungen. Ihre Fahrbahn ist auch auf die eben beschriebene Art und Weise erneuert worden. Die einen Flußlauf überspannende Mittelöffnung ist von sehr breiten Pfeilern begrenzt, vor denen doppelte Vorlagen bis zur Fahrbahn hinaufführen. (Abb. 30). Die anderen Pfeiler sind schmäler gehalten und haben nur einfache Vorlagen. Die Gewölbe sind gegen den Halbkreis erheblich überhöhte Bogen. Alle Pfeiler haben in Kämpferhöhe kräftige Gesimse. Die Pfeilervorlagen sind oben durch kleine Kanzeln gekrönt. Zwischen den doppelten Vorlagen der breiten Pfeiler (Abb. 31)

sind fensterartige rechteckige Öffnungen und in den Zwickeln der Stirnmauern runde Öffnungen angeordnet. Durch alle diese architektonischen Zutaten ist das Bauwerk sehr schön gegliedert und wundervoll belebt.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, war in der letzten Zeit die Haupttätigkeit der Deutschen Reichsbahn in dem Gebiete des Brücken-

baues auf die schleunige Wiederherstellung der zerstörten Brücken auf den von ihr zu betreibenden Strecken der besetzten und neu gewonnenen Gebiete gerichtet. Auf die Einzelheiten dieser großen Aufbauarbeit, die teilweise unter den schwierigsten Verhältnissen, weitab von Städten mit Werkstätten und Bauunternehmungen, bei grimmiger Kälte bis zu 40°,

bei dem großen Mangel an geschulten Kräften und bei der großen Schwierigkeit, in entlegenen Gegenden die nötigen Treibstoffe zu beschaffen, durchgeführt werden mußte, kann heute noch nicht eingegangen werden. Eine eingehende Beschreibung dieser Arbeiten muß einer späteren Zeit vorbehalten bleiben, wenn die bei den Bauten gewonnenen Erfahrungen verarbeitet und ausgewertet sind. Hier sollen nur einige allgemeine Angaben gemacht werden.

Erste Forderung war, die zerstörten Brücken so schnell wie möglich wiederherzustellen. Als zweite Forderung galt, nach Möglichkeit bei der Wiederherstellung Stahl zu sparen. Als dritte Forderung trat hinzu, auch die nur behelfsmäßig herzustellenden Brücken so sicher zu bauen,

daß sie mit großer Geschwindigkeit befahren werden konnten. In jedem Falle mußte geprüft werden, ob ein behelfsmäßiger Bau oder die endgültige Wiederherstellung schneller zum Ziele führen würde, ob bei Flußbrücken ein behelfsmäßiger Bau mit Rücksicht auf die Eisgefahr überhaupt möglich war und ob es sich bei gesprengten, abgestürzten und



Abb. 25. Neue Lokomotivrichthalle.

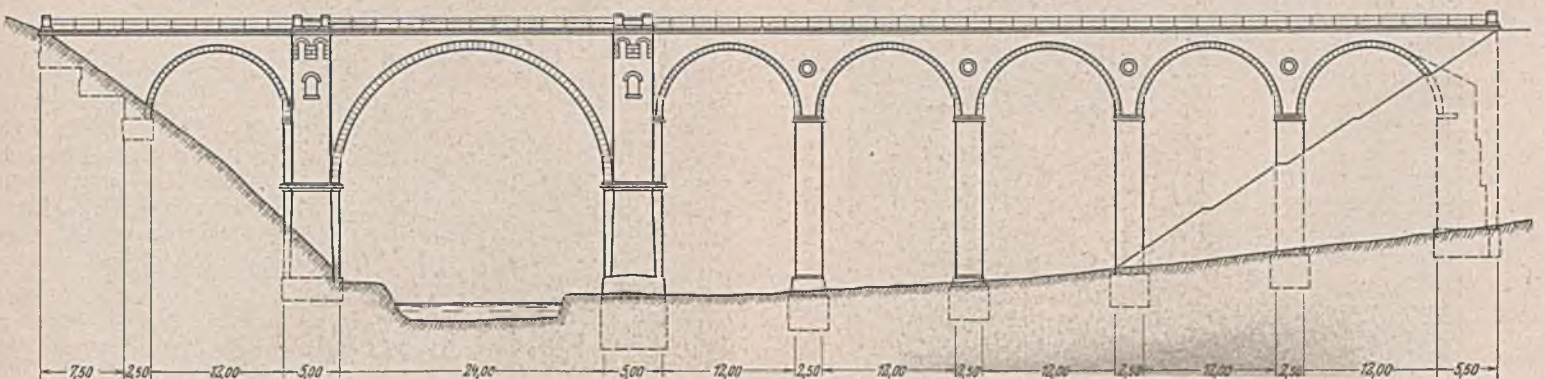


Abb. 26. Fluß- und Talbrücke.

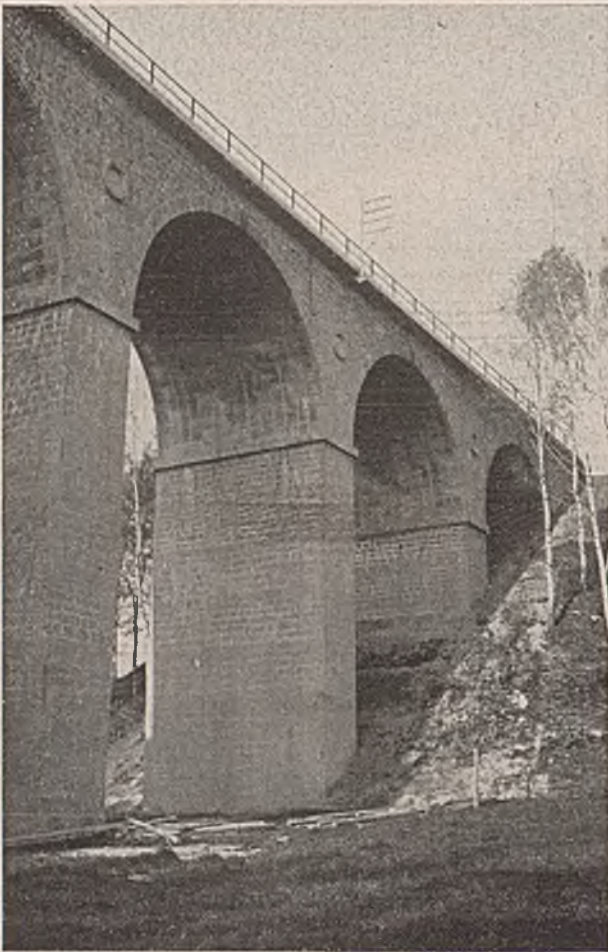


Abb. 27. Talöffnungen der Brücke in Abb. 26.

teilweise zerstörten großen stählernen Überbauten lohnte, sie zu heben und die bleibenden Lücken mit Behelfsbrücken zu schließen oder durch Ergänzung der fehlenden Teile gleich den endgültigen Zustand wiederherzustellen. Soweit es nötig war, in Flüssen behelfsmäßige Brücken mit Einbau von hölzernen Jochen zu errichten oder Gerüste zum Heben von abgestürzten Überbauten herzustellen, mußten Eisbrecher mit solchen Abmessungen und Formen gebaut werden, daß sie den schwersten Angriffen eines Eisganges gewachsen waren. Die Behelfsbrücken aus I-Trägern wurden so durchgebildet, daß sie sich mit einfachen Mitteln und schnell einbauen ließen, und daß kein Verlust der Tragfähigkeit durch Löcher für Niete und Schrauben eintrat.

Behelfsmäßig wurden wiederhergestellt:

10 000 m eingleisige Stahlbrücken und  
2 100 „ zweigleisige Stahlbrücken.

Endgültig wurden wiederhergestellt:

5 730 m eingleisige Stahlbrücken,  
3 500 „ zweigleisige Stahlbrücken,  
375 „ eingleisige Massivbrücken und  
540 „ zweigleisige Massivbrücken.

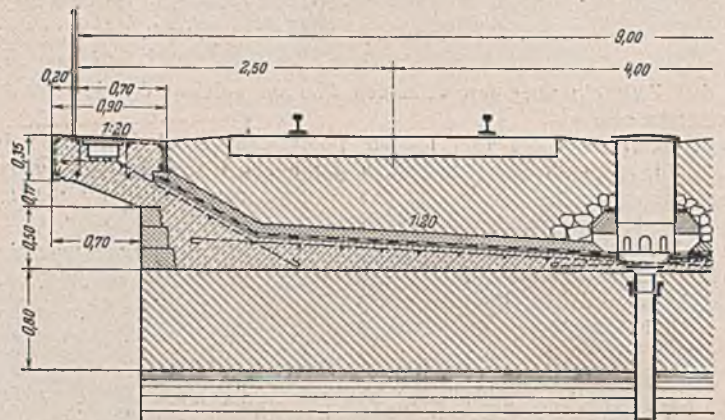


Abb. 28. Querschnitt der Gewölbemitte der Brücke in Abb. 26.



Abb. 30. Flußöffnung der Brücke in Abb. 29.

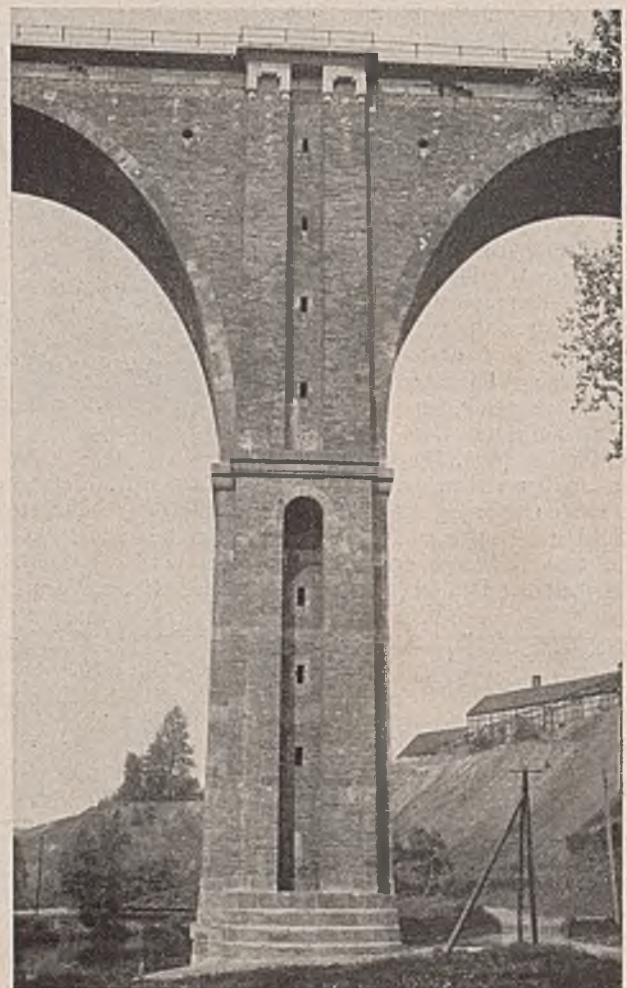


Abb. 31. Breiter Pfeiler.

Unter den endgültig wiederhergestellten Stahlbrücken befinden sich allein sechs große Strombrücken mit Überbauten, die bis zu 135 m weit gestützt sind und deren Gewicht bis zu 2000 t beträgt.

Außer dem Wiederaufbau der zerstörten Brücken bereitete auch die Wiederinstandsetzung gesprengter Tunnel große Schwierigkeit. Nicht weniger als 16 große, an mehreren Stellen zerstörte Tunnel mußten in kurzer Zeit wiederhergestellt werden.

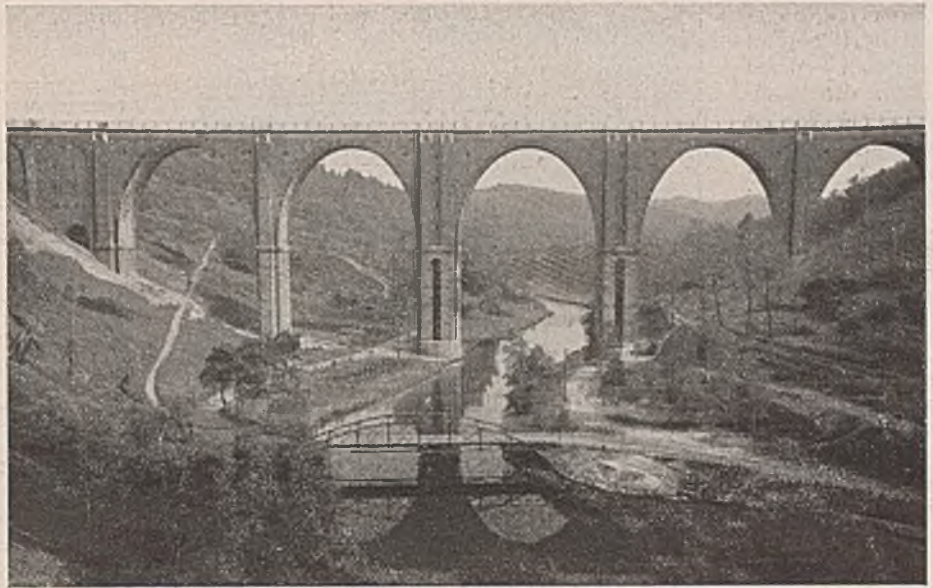


Abb. 29.  
Fluß- und Talbrücke.

Alle Rechte vorbehalten.

### Der Geschiebemergel als Baugrund.

Von Dipl.-Ing. H. Kahl, Dr. phil. nat. J. Mauz und Dipl.-Ing. F. Neumann.  
Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik (Degebo), Berlin.

Der Geschiebemergel bedeckt im norddeutschen Raum bis an den Rand der deutschen Mittelgebirge große Flächen. Er ist zwar nicht als lückenlose Decke entwickelt und steht nicht immer an der Oberfläche an, aber er ist so weit verbreitet, daß ihn jeder Bohrmeister — wenn auch oft nur unbewußt — kennt. Er wird ihn meist als Ton, grau mit

Steinen oder als sandigen Lehm mit Kies und Steinen oder als Mergel, zäh, trocken, fest oder ähnlich bezeichnen und damit die Vorstellung verbinden, daß er sich nur schwer bohren und Steinhindernisse erwarten läßt. Daß der Geschiebemergel kein Wasser führt, ist allgemein bekannt und liegt in seinem Gefüge begründet, das eine geologische Einmaligkeit darstellt.



Abb. 1. Probe 1, Draufsicht.



Abb. 3. Probe 2, Seitenansicht.

Abb. 1 bis 3. Bezeichnendes Gefüge des Geschiebemergels: in eine sandig-tonige Grundmasse sind kleine und größere Steine regellos eingestreut.



Abb. 2. Probe 2, Draufsicht.

Das Hauptkennzeichen des Geschiebemergels besteht darin, daß er ungeschichtet ist und alle Korngrößen vom Ton bis zu teilweise großen Blöcken in wirrer, vollkommen ungeordneter Lagerung enthält (Abb. 1 bis 3). Die Blöcke sind unter dem Namen „Findlinge“ bekannt. Die kleineren Steine, die ihm ebenfalls in allen Korngrößen beigemischt sind, sind meist noch etwas eckig und wenig kantengerundet, aber oft gekritzelt oder pollert.

Daraus kann man ableiten, daß ein solcher Boden sich nicht im Wasser abgesetzt und gebildet haben kann, weil dann eine „Sichtung“ des Frachtgutes nach Schwere und Korngröße und eine „Schichtung“ beim Bodenabsatz eingetreten wäre (Abb. 4). Außerdem müßten die Gesteine stark kantengerundet und ebenfalls „eingeregelt“ sein. Die Lösung der Frage über die Herkunft des Geschiebemergels geben uns die in ihm eingeschlossenen Steine, deren Heimat zum Teil viele hunderte Kilometer nördlich von ihrer heutigen Lagerstätte in Skandinavien, der Insel Gotland, Ösel, u. a. zu suchen ist. Auf welche Weise sind sie nun so weit verfrachtet worden?

Der Berliner Geologe L. von Buch glaubte noch, beeinflusst von der damals herrschenden Cuvierschen Katastrophenlehre, an eine plötz-

lich von Norden einbrechende (Sint-)Flut (Diluvium), deren Stoßkraft den gewaltigen Schuttfächer nordischen Gesteins bis zu uns vorgebracht habe. Lyell, der die Katastrophenlehre (mit Recht) ablehnte, stellte die Drift-Lehre auf, derzufolge die ungeheuren Schuttmassen durch langsames Abschmelzen nach Süden treibender Eisberge erklärt werden sollten. Der weite Streubereich gewaltiger Findlingsblöcke konnte so eine Erklärung finden, nicht aber die Masse der Gesteine und die Gletscherschrammen in den anstehenden Schichten. Letztere gaben dann in Rüdgersdorf dem schwedischen Geologen Torell (1875) Veranlassung, die endgültige und richtige Vorstellung einer Inlandsvereisung, wie sie heute noch in Grönland vorhanden ist, wissenschaftlich zu begründen.



Abb. 4. Zwischeneiszeitliche Ablagerungen aus den Paludinschichten. Die Schichtung und Wechselagerung zwischen Mehlsand, Ton und Schluff ist deutlich zu erkennen.

Der Geschiebemergel ist also nichts anderes als die Grundmoräne der Inlandsgletscher, die nach mehrfachen Vorstößen langsam zurückschmolzen und ihren Schutt am Orte ihres Abschmelzens „ohne Sichtung und Schichtung“ liegen ließen (Abb. 5). Der Gletscher brachte zunächst gewaltige Schuttmassen aus seinem skandinavischen Ursprungsgebiet mit, andererseits hobelte der Gletscherfuß überall auf seinem Wege die anstehenden Bodenschichten, die aus den verschiedensten geologischen Zeitaltern stammten, ab und verschluckte und zerknetete sie zu einem kalkhaltigen, sandig-tonigen Mergel, der mehr oder weniger stark mit „Geschieben“ durchsetzt ist.



Abb. 5. Zurückschmelzen eines Inlandsgletschers nach einer Stillstandslage. Der ältere „Endmoränenwall“ ist von den Schmelzwässern durchbrochen, ein neuer ist in Bildung begriffen. Die Endmoräne verzahnt sich mit eiszeitlichen Sanden und Schottern (nach G. Wagner).

Das Gefüge eines Geschiebemergels kann also durchaus verschieden sein. Es ist im wesentlichen vor allem von den Gesteinen beeinflusst, die der Gletscher auf seinem Wege noch mit aufgenommen hat. Demzufolge wechselt nicht nur die Kornzusammensetzung, sondern auch die Färbung (sie ist z. B. schwarz, wenn der Gletscher viel Braunkohle und Braunkohlenlette und verschieden grün, wenn er glaukonitreiche Kreidemergel verarbeitet hat). Nach dem Zurückschmelzen des Eises waren große Flächen Norddeutschlands mit diesem Gletscherschutt bedeckt, der von den Schmelzwässern teilweise aufgearbeitet, d. h. ausgespült oder übersandet wurde. Die Restdecke wurde nur langsam vom Pflanzenwuchs überzogen und fing an zu verwittern. Seit der Späteiszeit wurde die zutage anstehende Decke des (jüngeren) Geschiebemergels von den Witterungseinflüssen langsam, aber stetig zu Geschiebelehm umgewandelt, d. h. der Kalkgehalt wurde ausgelaugt und die löslichen Metallverbindungen in Hydroxyde umgewandelt. Diese Verwitterung ergibt die braunen und rötlichbraunen Farbtöne, die im Geschiebelehm vorherrschen.

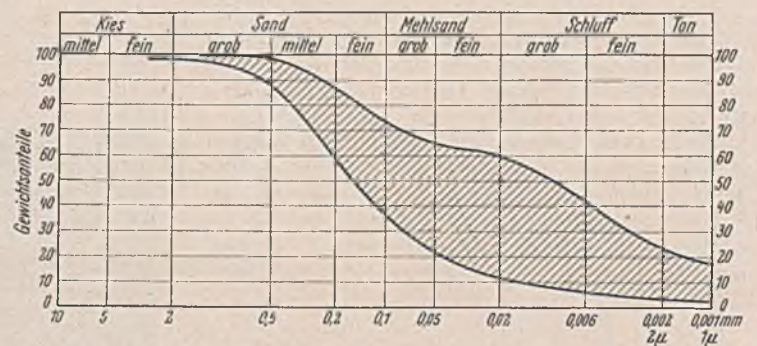


Abb. 6. Streubereich der Kornverteilung von 25 Geschiebemergeln.

Der Geschiebemergel oder Geschiebelehm hat besondere Bedeutung als Baugrund. Es wird von bautechnischer Seite sehr oft behauptet, er stelle im Hinblick auf seine Entstehungsgeschichte stets einen hervorragend guten Baugrund dar. Der Laie denkt dabei vor allem an die große Vorbelastung und an die verhältnismäßig feste Zustandsform dieses Bodens und macht den Fehler der Verallgemeinerung.

Sicherlich war der Geschiebemergel zur Zeit seiner Entstehung sehr hoch vorbelastet, wenn man bedenkt, daß er von mehreren hundert Metern Eis überdeckt war. Das skandinavische Eis bedeckte zur Zeit seiner größten Ausdehnung etwa eine Fläche von 6 500 000 km<sup>2</sup> mit einer Dicke von 200 bis 3000 m, was einer Bodenpressung von 18 bis 270 kg/cm<sup>2</sup> entspricht. Man muß sogar folgern, daß nicht nur ein lotrechter Druck, sondern in Verbindung damit auch ein unvorstellbar großer waagerechter Schub (durch die steilge Gletscherbewegung) wirksam waren, die dafür gesorgt haben, daß die größtmögliche Dichte der Lagerung in der Grundmoräne entstand.

Sicher ist aber auch, daß der Boden nicht in diesem Dichtezustand bis heute verhartete, sondern das Bestreben zeigte, nach Verschwinden der Auflast und des Seitenschubes durch das Zurückschmelzen des Eises und nach dem Abklingen des sicher tief reichenden Bodenfrostes sich zu entspannen. Es ist anzunehmen, daß sich dieser Vorgang in sandig-kiesigen Schichten verhältnismäßig schnell vollzog, während er in den bindigen Schichten (Geschiebemergel, Ton und Schluff) sehr langsam vorstätt ging, also gleichsam nachhinkte. Wie hoch diese Schwellbeträge waren, ist unbekannt, sie lassen sich nur schätzen. Versuche und rechnerische Ermittlungen, die darüber angestellt werden, sind mit Vorsicht aufzunehmen.

Vom bodenmechanischen Standpunkt aus ist der Geschiebemergel seiner Kornverteilungslinie nach ein schluffiger Mehl- bis Grobsand. Ist er besonders „fett“, d. h. ist der Anteil von Schluff und Ton (Körner < 0,02 und < 0,002 mm) größer als 30% (Gewichtsanteile), so bezeichnet man ihn als stark schluffigen Mehl- bis Grobsand. Daß der Bodenmechaniker ausnahmsweise eine rein geologische Bodenbezeichnung übernommen hat, liegt daran, daß der Ausdruck Geschiebemergel auch für ihn zu einem Begriff geworden ist, unter dem er sich in den meisten Fällen einen Boden vorstellt, der seiner Kornverteilungslinie nach einen schluffigen oder starkschluffigen Mehl- bis Grobsand darstellt. Das bestätigt das Kornverteilungsband der Abb. 6, in dem der Streubereich der Kornverteilungslinien von 25 verschiedenen Geschiebemergelproben berücksichtigt wird<sup>1)</sup>. Man vergleiche damit das Band der Abb. 7, das einen Streubereich zwischeneiszeitlicher Ablagerungen darstellt.

Aus der Kenntnis der Entstehungsgeschichte des Geschiebemergels (Eiszeit, Vorbelastung) entsteht, zumal in Anbetracht der geringen Unterschiede in der Kornverteilung — wie schon erwähnt — oft die irrige Meinung, daß es sich bei ihm auf jeden Fall um einen guten Baugrund handle, der einer weiteren bodenmechanischen Untersuchung nicht bedürfe. Es sei keineswegs bestritten, daß der Geschiebemergel im allgemeinen einen festen Baugrund darstellt, falsch ist es jedoch, diese Annahme für jeden Fall als Tatsache gelten zu lassen. Es wurden schon oben geologische Gründe angeführt, die das bestätigen. In bodenmechanischer Hinsicht spielt z. B. der natürliche Wassergehalt für das Setzungsverhalten zweifellos eine entscheidende Rolle. Daß dieser in einer Geschiebemergelbank durchaus verschieden sein kann, zeigen Be-

<sup>1)</sup> Dem Leser wird ein scheinbarer Widerspruch auffallen, denn anfangs wurde von kleineren und größeren Steinen und sogar von Blöcken (Findlingen) gesprochen, die Bestandteile des Geschiebemergels sind, aber in dem Kornverteilungsbande vollkommen fehlen. Der Grund liegt darin, daß sich bei der Durchführung der Versuche zur Bestimmung der Kornzusammensetzung der Feinbestandteile (Schlammanalyse) die Grobanteile mit einem größeren Durchmesser als 2 mm (d. h. vom Feinkies aufwärts) bereits bei der Vorbereitung des Versuchs entfernt werden, was übrigens nur bei diesem Versuch und bei der Bestimmung der Atterberg'schen Zustandsgrenzen geschieht, während bei Versuchen mit ungestörten Bodenproben an der ursprünglichen Kornzusammensetzung nichts geändert wird.

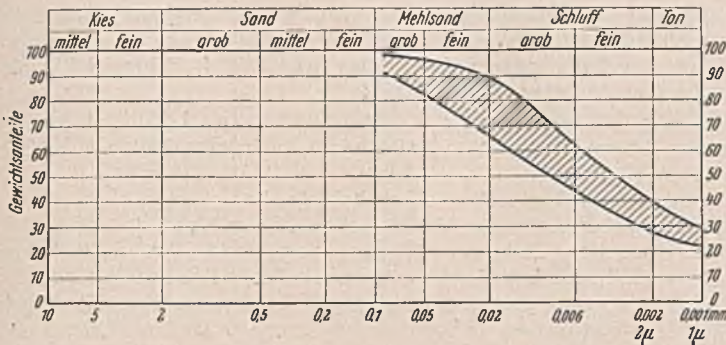


Abb. 7. Streubereich von zwischenzeitlichen Ablagerungen.

obachtungen bei Bohrungen. Wenn nämlich aus einer Geschiebemergelbank fortlaufend ungestörte Bodenproben entnommen werden, zeigt sich, daß sie an der oberen Grenzschicht zum Sand und Kies aufgeweicht ist, also einen höheren natürlichen Wassergehalt hat, der nach der Mitte zu abnimmt und nach unten wieder langsam ansteigt. Sind in der Geschiebemergeldecke wasserführende Sand- und Kieslinsen eingelagert, was oft der Fall ist, so ist der Mergel auch an diesen Grenzflächen aufgeweicht.

Tafel 1.

	Nat. Wassergehalt in %	Körner < 0,02 mm in Gew.-%	Hohlraumgehalt n in %	Porenziffer $\epsilon$	Im Bereich von 1,0–4,0 kg/cm <sup>2</sup> bei einer Laststeigerung v. 1,0 kg/cm <sup>2</sup>	
					$\Delta \epsilon_m$	$\Delta s_m$ %
Gruppe 1 . .	9,7–13,3	15,0–46,0	21,8–25,8	0,278–0,345	0,0035–0,0098	0,27–0,73
Gruppe 2 . .	13,0–20,5	20,0–50,0	26,1–35,6	0,353–0,553	0,0097–0,0200	0,72–1,29

Tafel 2.

Geschiebemergel	Nat. Wassergehalt in %	Körner < 0,02 mm in Gew.-%	Hohlraumgehalt n in %	Porenziffer $\epsilon$	Im Bereich von 1,0–4,0 kg/cm <sup>2</sup> bei einer Laststeigerung v. 1,0 kg/cm <sup>2</sup>	
					$\Delta \epsilon_m$	$\Delta s_m$ %
fester . . . .	9,7	15,0	23,6	0,309	0,0035	0,266
mittelfester .	15,1	36,0	31,5	0,462	0,0100	0,750
welcher . . .	20,5	56,0	35,6	0,553	0,0200	1,290

Gerade diesen weichen Grenzschichten ist bei Bohrungen für Baugrunduntersuchungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken, zumal die Bohrmeister die ungestörten Bodenproben gern aus dem festen, trockenen Kern der Mergelbank entnehmen, weil sie dann nicht aus der Entnahmehülse herausrutschen. Es empfiehlt sich deshalb, aus einem Bohrloch — wenn auch nicht bei jedem — mehrere ungestörte Proben zu entnehmen, um den Setzungsrechnungen der Wirklichkeit angenäherte Bodenkennziffern zugrunde legen zu können. Für den Eingeweihten ist schon eine überschlägliche Beurteilung der Zustandsform von Bedeutung, da sich aus ihr ergibt, ob weitere Untersuchungen nötig sind oder nicht.

Für die Behauptung, daß das Setzungsverhalten des Geschiebemergels sehr verschieden sein kann, wurde als Beweis eine Versuchsreihe mit 25 ungestörten Geschiebemergelproben aus drei verschiedenen Gegenden Norddeutschlands durchgeführt. Hierbei wurde der natürliche Wasser-

gehalt, der Hohlraumgehalt und die Porenziffer bestimmt und Verdichtungsversuche bei behinderter Seitenausdehnung durchgeführt. Das Ergebnis zeigt die nachstehende Tafel 1, in der  $\Delta \epsilon_m$  die mittlere Porenzifferabnahme im Bereich der Laststufen von 1,0 bis 4,0 kg/cm<sup>2</sup> bei einer Laststeigerung von 1,0 kg/cm<sup>2</sup> bedeutet und  $\Delta s_m$  die entsprechende mittlere Setzung im Verhältnis zu der ursprünglichen Probenhöhe.

Die 25 untersuchten Proben kann man in zwei Gruppen unterteilen, wobei die Gruppe 1 einen festen bis mittelfesten und die Gruppe 2 einen mittelfesten bis weichen Geschiebemergel darstellen.

Aus der Tafel ist zu ersehen, daß in der Gruppe 1 beispielsweise der natürliche Wassergehalt von 9,7 bis 13,3%, bei der Gruppe 2 von 13,0 bis 20,5% des Trockengewichts schwankt. Entsprechend ist das Ergebnis der anderen Kennziffern zusammengestellt. Hieraus erkennt man schon, daß der Geschiebemergel in seiner Dichte beträchtliche Unterschiede aufweist.

Noch anschaulicher zeigt die Unterschiede ein praktisches Beispiel. Auf einem gleichbleibenden Baugrund aus Sand und Geschiebemergel ist die Errichtung eines Bauwerks (Speichers) geplant, für das die zu erwartenden Setzungen ermittelt werden sollen (Abb. 8). Das Bauwerk hat eine Gesamtlast von 100 000 t, eine Grundplatte von 50 × 50 m, es wird 5,5 m tief gegründet. Der über der Gründungssohle anstehende Sand habe ein Raumgewicht  $\gamma_R = 1,82$  t/m<sup>3</sup>. Infolge der Bauwerkslast erhält



Abb. 8. Querschnitt von Bauwerk und Baugrund.

der Geschiebemergel zusätzliche Spannungen, die Setzungen bedingen, deren Größe von der Festigkeit des Geschiebemergels abhängt. Nimmt man unter der Bauwerkssohle „festen“, „mittelfesten“ oder „weichen“ Geschiebemergel mit den Kennziffern der Tafel 2 an, so ergeben sich bei Vernachlässigung der Setzungen im Sand folgende Setzungsgrößen S:

1. bei dem „festen“ Geschiebemergel von . . . S = 2,4 cm,
2. bei dem „mittelfesten“ Geschiebemergel von S = 6,5 cm,
3. bei dem „weichen“ Geschiebemergel von . . . S = 11,6 cm.

Bedenkt man, daß sich die Berechnung auf gleichbleibende Schichtstärke und jeweils gleichmäßige Festigkeit bezieht, was aber in der Natur sehr selten vorkommt, so erhält man aus dem Unterschied der einzelnen Setzungswerte einen Einblick in die mögliche Größe der Setzungen, die von der Schichtstärke und der Beschaffenheit des Bodens abhängen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß das bodenmechanische Verhalten des Geschiebemergels unter Bauwerken nicht einheitlich ist. Die oft gemachte Annahme, der Geschiebemergel stelle in jedem Falle einen „guten Baugrund“ dar, trifft also durchaus nicht immer zu.

Alle Rechte vorbehalten.

## Maschinen und Geräte für den Baubetrieb und die Steigerung ihrer Leistungen.

Von Dipl.-Ing. Fr. Riedig, Zeulenroda-Unt. Haardt.

Die umfangreichen Bauarbeiten der letzten Jahre haben zwangsläufig das Verlangen nach leistungsfähigen und vielseitig verwendbaren Maschinen und Geräten mit sich gebracht, mit denen man der Lösung der Frage der Arbeitskraftersparnis näherzukommen versuchte. Die Entwicklung des Bauwesens wird in erster Linie von dem Gedanken beherrscht, durch Maschinen und Geräte möglichst viele Arbeitskräfte zu ersetzen oder — was auf dasselbe hinauskommt — die Leistungen der Maschinen und Geräte zu steigern. Die deutsche Baumaschinenindustrie wurde in der Güte der Arbeit, der Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Vielseitigkeit der Maschinen und Geräte zu Spitzenleistungen veranlaßt, die zwar — abgesehen von einigen Ausnahmen im vergangenen Jahre — infolge des Krieges nicht weiter erhöht werden konnten, aber trotzdem immer noch einzigartig sind.

Um die Maschinen und Geräte für den Baubetrieb richtig auszunutzen zu können, ist eine genaue Kenntnis der Eigenarten der einzelnen Einrichtungen nötig. Die Mehrzahl der Maschinen und Geräte ist für den Straßenbau bestimmt, der innerhalb des gesamten Bauwesens einen großen Raum einnimmt.

### Einrichtungen für Bodenbewegungen.

Zum Lösen des Bodens steht der Universalbagger mit seinen zahlreichen Umbaueinheiten zur Verfügung. Die Umbaubagger erfüllen die höchsten Anforderungen und entsprechen weitgehend den Bestrebungen

Zahlentafel 1.

Umbaubagger der Maschinenbau und Bahnbedarf AG.  
vorm. Orenstein & Koppel (MBA) in Berlin.

Baggerbezeichnung	L 1	L 3	6	9	16
Löffelinhalt . . . . . m <sup>3</sup>	0,35	0,75	1,0	1,5	2,5
Spelzahl bei 100° Drehwinkel in . . . . . 1 min	4,5	4	3,6	3,4	2,6
Betriebsgewicht . . . . . t	13	26	36	58	110
Antriebsart . . . . .	Diesel- oder Elektromotor		Diesel-, Elektromotor,		Elektromotor, Dampfmaschine

nach Leistungssteigerung und Ersparnis an Arbeitskräften. Die Leistungen, die man mit den heutigen Umbaubaggern erreichen kann, sind so groß, wie man sie früher mit Baggern von etwa doppelter Größe erzielte. In schwerem Boden ergeben die heutigen Umbaubagger Leistungen bis etwa 60 m<sup>3</sup>/h und mehr und in leichtem Boden bis etwa 135 m<sup>3</sup>/h. Die Leistungen hängen sowohl von den Größen der Grabgefäße als auch von der Gestaltung der einzelnen Bauteile ab, durch die der Baggerführer in die Lage versetzt wird, einen Bagger soweit als möglich auszunutzen. — Zur vielseitigen Verwendbarkeit sind nicht nur die eigentlichen Löffelbaggerformen (Abb. 1 u. 2), wie Hochlöffelbagger, Tieflöffelbagger, Schlepschaufelbagger, Greifbagger, Planierbagger oder Schwimmbagger, sondern auch andere Umbauformen als Stampfer, Ramme, Drehkran, Lastwagendrehkran, Elmerkettensbagger oder Schrapper möglich.



Abb. 1. Hochlöffelbagger mit doppeltem Löffelstiel (MBA).

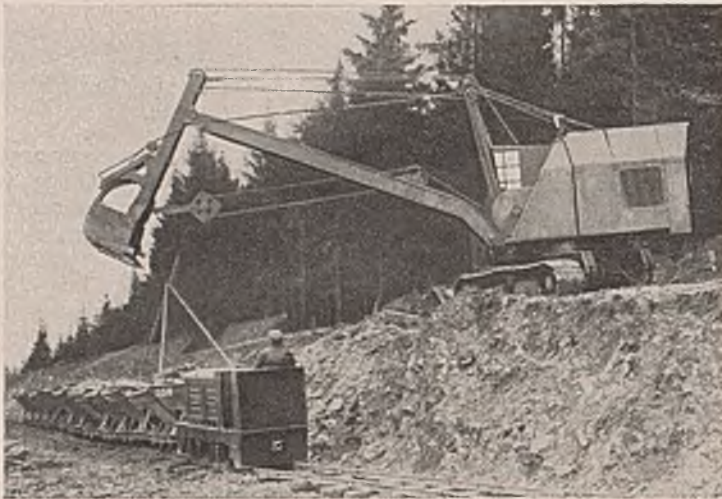


Abb. 2. Tieflöffelbagger beim Beladen eines Bauzuges (MBA).

hängig von der Hubbewegung ist, läßt sie sich in jedem Augenblick eines Spieles ausführen.

An den Löffelbaggern der Demag AG. (Abb. 4, Zahlentafel 2) sind verschiedene Vorschubarten möglich:

- eine Einstielausführung mit einem Stahlrohr als Löffelstiel,
- eine Vorschubart „A“ mit einem am Ausleger gelenkig befestigten Löffelstiel,
- eine Vorschubart „B“ mit Vorschubgetriebe,
- Löffleinrichtungen der Vorschubarten „A“ und „B“, jedoch
  - mit großer Hubgeschwindigkeit und großer Reichweite bei gewöhnlichem Löffelinhalt und gewöhnlicher Reißkraft „I“ oder
  - mit verringerter Hubgeschwindigkeit und verkleinerter Reichweite bei vergrößertem Löffelinhalt und erhöhter Reißkraft „II“.

Zahlentafel 2.  
Löffelbagger der Demag AG. in Duisburg.

Baggerbezeichnung	K 1	K 22	E 31	E 32	E 33	U 31	U 32	U 33	U 34
Löffelinhalt . . m <sup>3</sup>	0,6	0,9	1,35	2,0	3,0	1,35	2,0	3,0	4,5
Hochlöffleinrichtung	II A	II A	II A	II A	II B	II A	II B	II B	II B
			IB	IB		II B			
			II B						

An den Baggern können daher je nach der Bodenart, den geforderten Leistungen und nötigen Reichweiten vier verschiedene Hochlöffleinrichtungen angebracht werden (IA, IB, IIA, IIB). Außerdem lassen sich



Abb. 4. Hochlöffelbagger E 31 mit Hochlöffleinrichtung II B (Demag).

bei jeder Hochlöffleinrichtung drei verschieden große Löffel verwenden. Bagger mit nur einem Antriebsmotor werden mit „E“ oder „K“ und Bagger mit mehreren Antriebsmotoren mit „U“ bezeichnet.

Auf den Baustellen ist der Boden oft wenig tragfähig, so daß der Bagger, wenn er nicht einsinken soll, nur wenig hin- und herfahren darf.

Eine Übersicht über die Größen der Umbaubagger der Maschinenbau und Bahnbedarf AG. vorm. Orenstein & Koppel (MBA) bringt Zahlentafel 1.

Die größte Anzahl der Umbauformen (bis 11) ist mit dem 0,35-m<sup>3</sup>-Bagger möglich. Am Unterwagen des Grundbaggers befindet sich ein doppelseitiger Laufrollenkranz (Abb. 3) aus einem U-förmigen Ring. Am Oberwagen sind Laufrollen befestigt, die sich zwischen den Laufbahnen des Rollenkranzes bewegen. Im gewöhnlichen Betrieb liegen die vorderen und hinteren Laufrollen auf der unteren Laufbahn an. Bei starker Belastung des Baggers dagegen wirken die Kräfte in den Pfeilrichtungen, durch die vorderen Laufrollen unten und die hinteren oben am Rollenkranz zum Anliegen kommen. Durch die Zwangsführung der Rollen kann der Oberwagen nicht kippen, was sich in einer gewissen Leistungssteigerung auswirkt. Die besondere Führung läßt die Möglichkeit zu, die hintere Ausladung des Oberwagens so weit zu verkürzen, daß der 0,35-m<sup>3</sup>-Bagger mit einer besonderen Löffelausrüstung im kleinstmöglichen Raum arbeiten kann. — Bei allen Größen ist der Löffel des Hochlöffelbaggers an zwei Stielen befestigt und kann sich durch eine Vorstoßeinrichtung vor- und zurückbewegen. Da die Vorstoßbewegung unab-

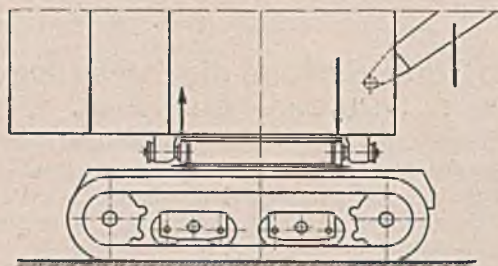


Abb. 3. Doppelseitiger Laufrollenkranz eines Umbaubaggers mit Zwangsführung der Rollen, durch die der Oberwagen nicht kippen kann (MBA).

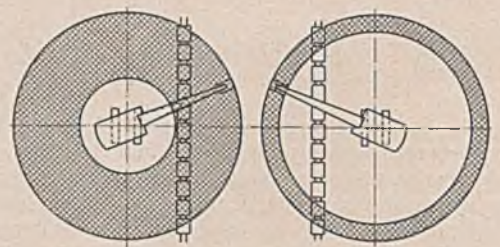


Abb. 5. Arbeitsbereich eines Greifbaggers mit Wippausleger (links) und ohne Wippausleger (rechts) (Demag).

Mit der Umbauform als Greifbagger läßt sich dies aber oft nicht umgehen. Da außerdem in engen Baugruben der lange Ausleger beim Drehen hinderlich sein kann und infolgedessen hin- und hergefahren werden muß, kann für den Greiferbetrieb ein Wippausleger für waagerechten Lastweg beim Verändern der Ausladung angesetzt werden, durch den der Arbeitsbereich des Greifers zu einer breiten Kreisringfläche wird, ohne daß der Bagger hin- und herfährt (Abb. 5).



Die Umbaubagger von Menck & Hambrock G. m. b. H. haben die Löffel-inhalte, Arbeitsgewichte und Greiferinhalte der Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3.

Umbaubagger der Menck & Hambrock G. m. b. H. in Hamburg.

Baggerbezeichnung	$M_0$	$M_a$	$M_b$	$M_c$	$M_d$	$M_e$
Löffelinhalt, gewöhnlich . m <sup>3</sup>	0,53	0,74	1,0	1,4	1,9	2,6
Greiferinhalt, kurzer Ausleger . . . . . m <sup>3</sup>	0,42	0,6	0,85	1,2	1,85	2,3
Greiferinhalt, mittlerer Ausleger . . . . . m <sup>3</sup>	0,3	0,42	0,6	0,85	1,2	1,6
Arbeitsgewicht . . . . . t	19,5	28,3	39,3	59,4	90,6	137

Möglich sind die üblichen neun Umbauformen. Zum Vergrößern der Reichhöhe kann der Stiel des vorwärts schneidenden Löffels am oberen Ende des Auslegers angesetzt werden. Das Windwerk enthält drei Trommeln. Mit der dritten Trommel kann man den Ausleger bei jedem Hub mit gefülltem Grabgefäß (Greifbagger, Kran) verstellen. Bei der Tiefbaggereinrichtung läßt sich mit der dritten Trommel der Tieflöffel vollständig entleeren, ohne daß ein Streuen eintritt. Ferner ergibt sich eine volle Beweglichkeit über und unter der Baggerebene bei kleiner und großer Ausladung und bei geringer und großer Ausschütthöhe.

Die Bagger des Eisenwerks Weserhütte AG. werden nach den Größen der Zahlentafel 4 gebaut.

Zahlentafel 4.

Umbaubagger des Eisenwerks Weserhütte AG. in Bad Oeynhausen i. W.

Baggerbezeichnung	LR 3	W 600	W 800	W 1600
Löffelinhalt . . . . . m <sup>3</sup>	0,38	0,56	0,75	1,65
Anzahl der Spiele bei einem Schwenkwinkel von 120° in 1 min	4	4	4	4
Tatsächliche Leistung, in Wagen gemessen, bei mittlerem Boden . . . . . m <sup>3</sup> /h	45	67	90	150

Ein neuer Bagger mit der Bezeichnung W 1200 ist in der Entwicklung begriffen, seine Größe liegt zwischen den Baggern W 800 und W 1600. Die kleineren Bagger sind, wie auch andere Bagger, so bemessen, daß sie unzerlegt auf Eisenbahnwagen verladen werden können.

Außer dem Umbaubagger mit einem Löffelinhalt von 0,5 m<sup>3</sup> baut die Leo Gottwald KG. (Mukag) ein Gerät, das nur als Greifbagger, Stückgutkran und Stampfer verwendbar ist. Dieses Gerät arbeitet nach den Angaben der Zahlentafel 5.

Zahlentafel 5.

Kranbagger der Leo Gottwald KG. (Mukag) in Düsseldorf.

Anzahl der Schwenkbewegungen in 1 min . . . . .	2
Hubgeschwindigkeit als Kran . . . . . m/min	30
Fahrtgeschwindigkeit . . . . . m/min	18
Leistung des Diesel- oder Benzolmotors . . . . . PS	18
Gesamtgewicht . . . . . t	18,5

Die Umbaubagger der R. Dolberg AG. mit Löffeln von 0,6 oder 0,75 m<sup>3</sup> Inhalt (HD 60 K und KD 65), die ebenfalls verschiedene Umbauformen annehmen können, haben Ausleger aus Rohren mit drehbar angelenkten Löffelstielen. In der Umbauform als Tieflöffelbagger wird der Tieflöffel durch seilgesteuertes Kippen entleert. Der Ausleger hat einen auswechselbaren Kopf für Löffel- und Greiferbetrieb. Zum Betriebe mit der Tieflöfteleinrichtung wird ein elektrisch geschweißter Ausleger mit kastenförmigem Querschnitt eingesetzt.

Zum Abtragen von Bodenmengen kommen beim Baubetrieb ferner die kleineren Eimerkettenbagger in Betracht. Gegenüber dem im absetzenden Betrieb arbeitenden Löffelbagger oder einer Umbauform hat der kleine Eimerkettenbagger rechnerisch den Vorteil, daß bei kleinen Abmessungen und geringem Kraftbedarf verhältnismäßig große Leistungen erzielt werden. Praktisch ist der Eimerkettenbagger dem Löffelbagger insofern überlegen, als die bearbeitete Fläche infolge der schabenden Wirkung der Eimer meistens nicht nachbehandelt zu werden braucht. Der Löffelbagger kann jedoch mit der auf die Löffelschneide vereinigten, großen Reißkraft auch schweren Boden oder größere Steine abnehmen. Einen Eimerkettenbagger kann man ohne Veränderungen am Gerät meist im Hoch- und Tiefschnitt einsetzen. Beim Löffelbagger dagegen müssen

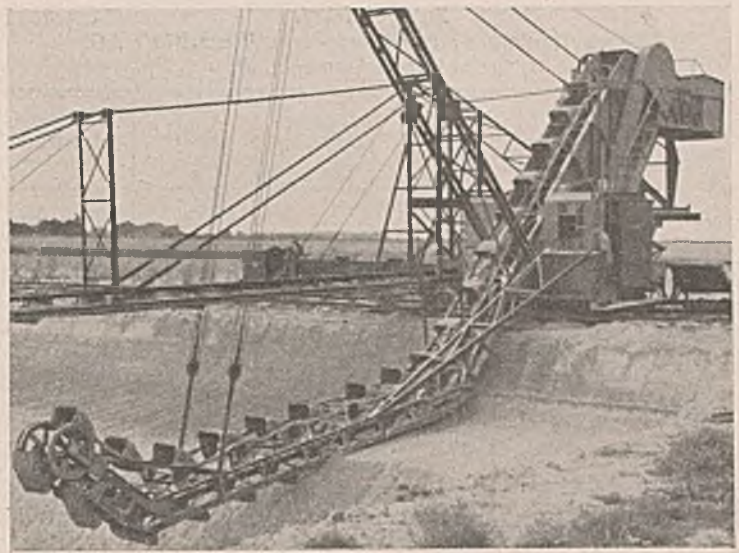


Abb. 6. Eimerkettenbagger E 1a mit Rückförderer (Weserhütte).

für dieselben Arbeiten Veränderungen vorgenommen werden, für die ein mehr oder weniger großer Zeitaufwand nötig ist. Mit einem Eimerkettenbagger läßt sich ein Förderbandausleger vereinigen, der den abgetragenen Boden in einiger Entfernung wieder anschüttet. Mindestens befindet sich der Ausleger auf der Rückseite des Baggers. Er kann aber auch auf der Seite der Eimerkette liegen, so daß, wie bei einer Ausführung des Eisenwerks Weserhütte AG. (Abb. 6), der Boden wieder zurückgefördert wird. Damit die kleinen Eimerkettenbagger ein möglichst geringes Gewicht haben, fahren sie im allgemeinen auf Schienen. Nur wenn eine größere Freizügigkeit verlangt wird, wählt man ein Raupenfahrwerk.

Bei den Eimerkettenbagger mit Dieselantrieb der MBA (Abb. 7, Zahlentafel 6) werden Motoren eigener Bauart verwendet.

Zahlentafel 6.

Eimerkettenbagger mit Dieselantrieb der Maschinenbau und Bahnbedarf AG. vorm. Orenstein & Koppel (MBA) in Berlin.

Bezeichnung	Leistung m <sup>3</sup> /h	Motorleistung PS	Gewicht t	Treibölverbrauch kg/h	Antriebsart
Za	bis 26	7—10	4—6	1,8	Diesel- oder Elektromotor
Z	26	10	5—9	2,2	
0	30	16	7—11	3,2	
1	45	20	9—17	4	Diesel- oder Elektro-Dampfmaschine
2	60	22—30	17—25	4,5—6	
5	170	55	30—40	11	
15b	480	80—135	40—70	16—28	

Weitere Eimerkettenbagger werden nach den Größenabmessungen in den Zahlentafeln 7, 8, 9, 10 und 11 gebaut.

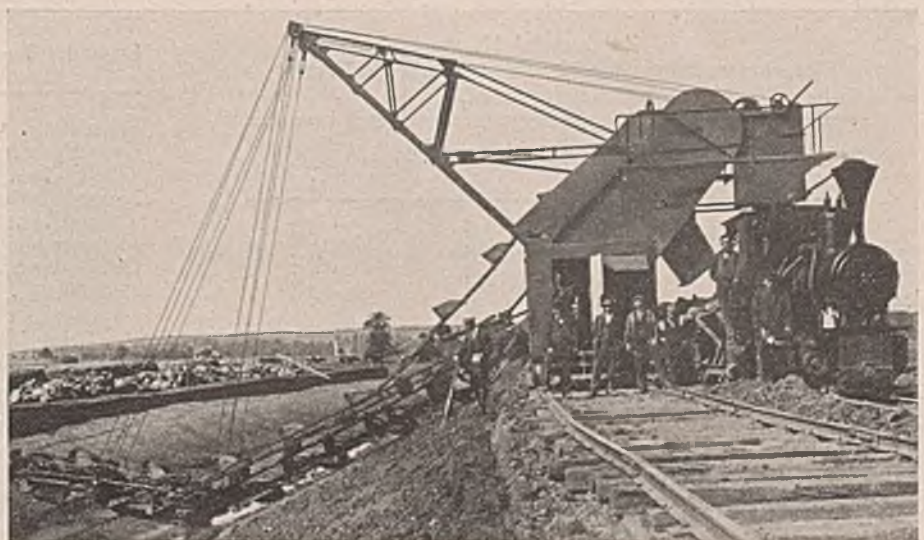


Abb. 7.

Eimerkettenbagger für eine Leistung von 170 m<sup>3</sup>/h (MBA).

**Zahlentafel 7.**  
Eimerkettenbagger des Eisenwerks Weserhütte AG.  
in Bad Oeynhausen i. W.

Bezeichnung	Leistung m³/h	Motorleistung PS	Brennstoffverbrauch kg/8 h	Gewicht t	Fahrwerk
Eo o	15—22	7	10	5	Schienen
Eo	18—27	10	14—17	7,5	.
E I	24—63	14	22—24	11,5	.
E Ia	24—63	18	30—34	17,5	.
E II	42—90	25	42—45	21,5	.
E III	60—140	40	66—70	33	.
E IV	96—200	60	100—110	48	.
ERo	18—27	12	18—20	9	Raupen
ER I	24—63	18	30—34	16	.
ER Ia	24—63	25	42—46	21	.
ER II	42—90	30	54—58	31	.



Abb. 8. Schrapper beim Herstellen eines Einschnitts (Demag).

Bodenschichten geringer Mächtigkeit und leichten Boden kann man in verhältnismäßig einfacher Art durch Schrapper abnehmen. Bei einem Schrapper (Abb. 8, Demag AG.) wird ein an der Stirnseite offenes Schaufelgefäß ohne Boden durch ein an der Vorder- und Rückseite angeschlossenes Seil auf dem Erdboden vor- und zurückbewegt. Das Seil wird durch eine Zweitrommelwinde angetrieben, deren Trommeln je nach den beabsichtigten Bewegungen des Schaufelgefäßes abwechselnd an der Antriebswelle an- und abgekuppelt werden. Das Entleeren des in Richtung nach dem Windwerk bewegten, gefüllten Schaufelgefäßes geschieht auf einer Schrägbahn, die eine Öffnung zum Durch-

fallen des Fördergutes enthält (Abb. 9, Intern. Baumaschinenfabrik AG., Ibag). Das Windwerk kann an der Entladeschräge angebracht sein. Es kann aber auch in einiger Entfernung getrennt für sich aufgestellt werden.



Abb. 9. Entladeschräge mit aufgebautem Windwerk eines Schrappers (Ibag).

Die Seiltrommeln werden meist über Planetenkupplungen angetrieben, die durch Bandbremsen gesteuert werden. Zur Vergrößerung der Leistung wählt man die Leerseilgeschwindigkeit auch größer als die Lastseilgeschwindigkeit, wie z. B. bei den Schrappern der Demag AG. (Zahlentafel 13).

**Zahlentafel 13.**  
Schrapper der Demag AG. in Duisburg.

Lage der Trommeln	neben-einander	neben-einander	neben-einander	hinter-einander	hinter-einander
Seilzug . . . . t	1,25	2,0	2,8	2,8	3,8
Lastseilgeschwindigkeit . . m/sek	1	1,25	1,2 od. 1,5	1,2 od. 1,5	1,2 od. 1,5
Leerseilgeschwindigkeit . . m/sek	1	1,7	1,8 od. 2,25	1,8 od. 2,25	1,8 od. 2,2
Motorleistung . PS	20	40	53 od. 56	53 od. 66	72 od. 90
Größe des Schaufelgefäßes . . m³	0,5	0,8	1,1	1,1	1,5

Eine besondere Stellung bei Bauarbeiten nehmen die kleinen Schrapper für Verlade- oder Entladearbeiten ein. Bei einem kleinen Schrapper der Schmidt, Kranz & Co. AG., z. B. mit einer Leistung von 20 m³/h, steht das Windwerk unter der Entladeschräge und wird durch einen Motor von 8 PS Leistung angetrieben. Die Betriebskosten betragen etwa 20 Rpf/m³. — Zum Ent- und Beladen von Eisenbahnwagen oder anderen Fahrzeugen kommt der Elektrohandschrapper<sup>1)</sup> von Emil Wiegler in Betracht.

Beim Wegbringen des gelösten Bodens über größere Entfernungen herrscht im Erdbau augenblicklich der Zugbetrieb vor. Die Forderung

<sup>1)</sup> Bautechn. 1940, Heft 32, S. 374.

**Zahlentafel 8.**

Eimerkettenbagger der Maschinenfabrik H. Aug. Schmidt in Wurzen/Sa.

Bezeichnung	Leistung m³/h	Art der Eimerkette	Fahrwerk	Bemerkung
00	15	geführt	Schienen	
0	25	"	"	
1	45	"	"	
1	65	"	"	
2	40	durchhängend	"	
3	40	geführt	"	
3	65	durchhängend	"	
—	35	—	Raupen	mit Förderbandausleger
—	50	—	"	

**Zahlentafel 9.**

Eimerkettenbagger der Maschinenfabrik Georg Kessler in Duisburg.

Bezeichnung	Leistung m³/h	Motorleistung PS	Gewicht t	Fahrwerk
A	20	10	3,6	Schienen
A I	30	12,5	4,2	.
B	30	12,5—15	7,5	.
C	48	20	13,5	.
C I	72	30	16,5	.

**Zahlentafel 10.**

Eimerkettenbagger der Richard Raupach G. m. b. H. in Görlitz.

Bezeichnung	Leistung m³/h	Motorleistung PS	Gewicht t	Fahrwerk
SL 14	15	7—9	bis 7,5	Schienen
SL 25	15	9—12	7,5	.
S 25	28—42	9—15	10	.
SH 25	28—42	15—25	20	.
S 35	40—60	25—32	16	.

**Zahlentafel 11.**

Eimerkettenbagger der Maschinenfabrik W. Ertmer in Ludwigshafen.

Bezeichnung	Leistung m³/h	Motorleistung PS	Gewicht t
KB I	15	6	3,3
	10	6	3,3
KB II	22	10	5,6
	15	10	6,2
KB III	35	16	8
	25	16	8,8
KB IV	50	25	15
	32	25	16,5

**Zahlentafel 12.**

Eimerkettenbagger der Alw. Taatz AG. in Halle/Saale.

Bezeichnung	Leistung m³/h	Eimerinhalt l	Fahrwerk
Abbaumaschine	20	15	Schienen
Lilliputbagger	25	15	Schienen

nach Leistungssteigerung führte zu einer Vergrößerung der Einheiten, zu der die Normung der Feldbahnschienen mit Gewichten bis 20 kg/m und die Normung der Muldenkipper von 0,75 bis 1,75 m<sup>3</sup> Inhalt beitrug.

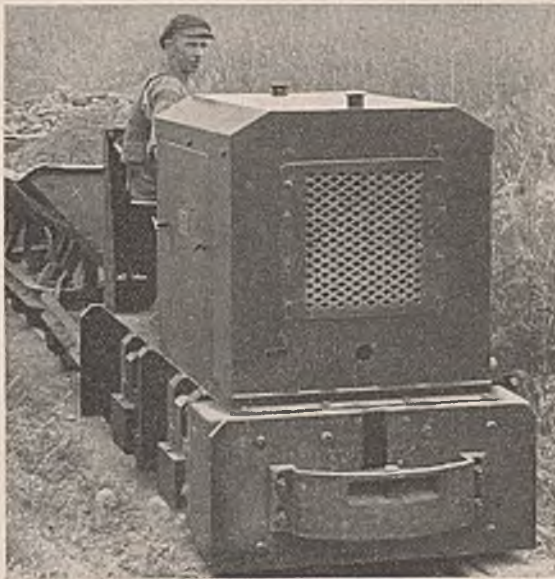


Abb. 10. 22-PS-Diesellokomotive (MD 2) mit 4,5 t Dienstgewicht (MBA).

Als Zugvorrichtungen dienen außer den Dampflokomotiven in umfangreichem Ausmaße die Diesellokomotiven, deren Leistungen auf etwa das Doppelte bis Dreifache gegenüber den Bauarten aus den Jahren 1925 bis 1930 gestiegen sind. Die Dampflokomotiven mit Leistungen von etwa 40 bis 160 PS haben den Vorteil, daß sie ohne Zutun des Lokomotivführers bis zu einem gewissen Grade elastisch sind. Die Bauarten der Dampflokomotiven<sup>2)</sup> entsprechen allen Fortschritten des Lokomotivbaues.



Abb. 11. 12-t-Diesellokomotive (A 3 M 420) mit einem 75-PS-Motor (Deutz).

Die günstigen Eigenschaften der Dampflokomotiven sucht man auch bei den Diesellokomotiven zu erreichen, indem man die Getriebe zwischen den Motoren und den Triebrädern so baut, daß sich die Zugkräfte allen Belastungsänderungen anpassen lassen. Die Drehmomente der Antriebsmotoren werden durch Räder- oder Flüssigkeitsgetriebe auf die Antriebs- teile zu den Rädern übertragen. Bei den Diesellokomotiven mit Rädergetrieben, von denen Abb. 10 ein Beispiel der MBA und Abb. 11 ein Beispiel der Klöckner-Humboldt-Deutz AG. zeigen, sind die Schaltungen so durchgebildet, daß beim Umschalten von einer Geschwindigkeitsstufe

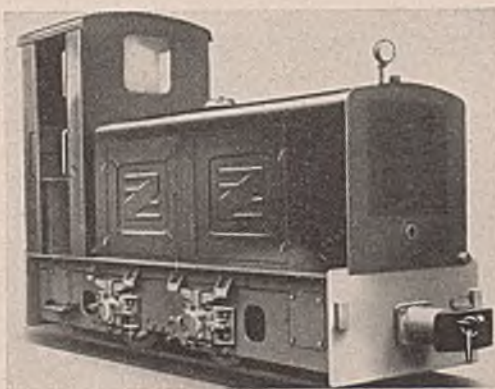


Abb. 12. 40/44-PS-Diesellokomotive (ZL 233) mit drei Gängen (Arn. Jung).

auf die andere kein Stoß auftritt. Nur kleine Diesellokomotiven haben zwei Gänge. Die größeren Diesellokomotiven haben immer drei oder vier Gänge (Abb. 12, Arn. Jung G. m. b. H.). An den großen Diesellokomotiven mit Motorleistungen bis etwa 150 PS sind meistens Kupplungsgetriebe eingebaut, von denen es wiederum besondere Bauarten gibt, z. B. das Lamellenkupplungsgetriebe der Gmeinder & Co. G. m. b. H. Schaltgetriebe, in denen Zahnräder verschoben werden, sind lediglich an einigen kleinen und mittleren Bauarten zu finden, z. B. von Henschel & Sohn G. m. b. H., Schwarz & Dyckerhoff KG. usw. Große Diesellokomotiven mit Motorleistungen von 130 und 180 PS erhielten Flüssigkeitsgetriebe<sup>3)</sup> (Voith), durch die die Motorlokomotiven ebenso elastisch wie die Dampflokomotiven werden.

Zahlentafel 14.  
Bauarten von Diesellokomotiven mit Rädergetrieben.

Bauart	Bezeichnung	Dienstgewicht t	Geschwindigkeit km/h	Motorleistung PS
Maschinenbau u. Bahnbedarf AG. in Berlin	MD 1	2,2	2,4—10,4	11
	RL 1 c	3,0	2,4—14,2	14
	MD 2	4,5	2,4—15,5	22
	MD 3	6,5	2,5—18	33
	2 D	9,6	2—18	45/50
	3 D	12	2,5—21,5	70/75
	4 D	16,5	2—22	90/100
Klöckner-Humboldt-Deutz AG. in Köln	OME 117	2,8	3,2—6,7	12
	OME 117	3,8	3—13,3	12
	OMZ 117	6	3—15,5	24
	A 3 M 420	11	4—17	75
	A 6 M 420	19	4,5—26	165
	Gmeinder & Co. G. m. b. H. in Mosbach i. Baden	—	2,8	4—12
—		3,9	4—12	15/18
—		4,5	4—12	20/24
—		5,5	4—12	25
—		6,5	4—12	30
—		9,5	4—12	45
—		13	4—16	60
—		16	5—20	90
—		18	4—16	90
Arn. Jung G. m. b. H. in Jungenthal bei Kirchen/Sieg	EI 105	3	4—8	11/12
	EI 110	4	3—13	11/12
	ZL 105	5,4	4,1—8,2	22/24
	ZL 114	5,4	4—15	22/24
	ZL 233	8	5—18	40/44
	ZL 233	9,5	4—15	40/44
	DL 233	10	5—18	52/56
VL 234	12/15	5—20	80/88	
Demag AG. in Duisburg	ML 15	4	4,5—13,5	15/17,3
	ML 50	8	5—15	50
	ML 70	9	5—17,5	70
	ML 70	10,5	5—17,5	70
	ML 100	13,5	5—25	100
Schwarz & Dyckerhoff KG. in Mülheim/Ruhr	—	2/2,5	3,3—8,1	8/10
	—	3,3/3,5	3,5—8,4	12/14
	—	2,9	3,5—9	10/12
	—	3,8	3,5—9	15/16
	—	6,8	4,2—10,6	30
	—	9	4,5—12	40/44
	—	12	4,5—13	55/60
	—	14	5—16	70/75
Windhoff AG. in Rheine i. W.	—	2,8	3,5—10	—
	—	3,5	3,5—10	—
	—	5,5	3,5—10	—
	—	6,5	3,5—15	—
	—	7,5	3,5—15	—
	—	8,5	3—22	—
Henschel & Sohn G. m. b. H. in Kassel	DG 13	3,2	4—8	13/15
	DG 26	5,4	3—15	26/29
	DG 39	10	3—18	39/43
	Chr. Schöttler in Diepholz bei Bremen	Lo 10	2,4	4—12
Lo 20		3,6	4—12	20
Berliner Maschinenbau-AG., vorm. Schwartzkopf in Berlin	—	7	4,5—15	35/39

Eine Übersicht über mehrere Bauarten von Diesellokomotiven mit Rädergetrieben bringt Zahlentafel 14. (Schluß folgt.)

<sup>3)</sup> Bautechn. 1938, Heft 36, S. 474, ferner 1940, Heft 33, S. 387.

<sup>2)</sup> Riedig, Die Dampflokomotive für den Baubetrieb. Berlin 1940, Elsner.

Alle Rechte vorbehalten.

# Ermittlung des Flächenschwerpunktes im Vier- und Mehreck.

Von Regierungsbaumeister Edmund Feil, Wien.

## 1. Das Viereck.

Ein neues, sehr einfaches Verfahren zur Ermittlung des Flächenschwerpunktes  $S$  eines beliebigen Vierecks  $A_1 A_2 A_3 A_4$  ist das folgende: Man ziehe (Abb. 1) die beiden Schrägen (Diagonalen) und sehe die von ihrem Schnittpunkt  $D$  zu den Ecken  $A$  führenden Abschnitte als Vektoren  $d_1 d_2 d_3 d_4$  an. Dann ist der Abstand  $v$  des Flächenschwerpunktes  $S$  vom Schnittpunkt  $D$  der Schrägen:

$$(1) \quad v = \frac{2}{3} \sum d.$$

Hierbei ist die Addition der Vektoren geometrisch vorzunehmen. Zweckmäßig werden zuerst die Vektoren  $d_1$  und  $d_3$  unter Beachtung des entgegengesetzten Richtungssinnes und ferner die Vektoren  $d_2$  und  $d_4$  addiert und alsdann die Gesamtsumme  $\sum d$  gebildet.

Ehe ich auf den Beweis eingehe, seien folgende Bezeichnungen eingeführt:

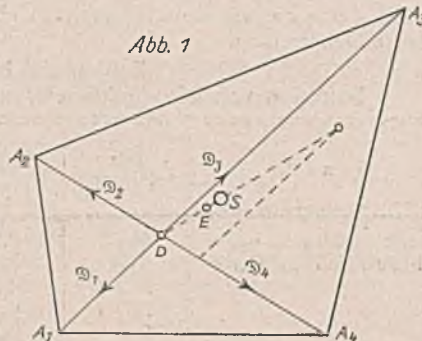


Abb. 1

Abb. 1.

brauchen weder die Teilflächen (der Dreiecke) noch ihre Schwerpunkte oder Schwerpunktabstände ermittelt zu werden.

Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß der Abstand  $e$  des Schwerpunktes  $E$  der Ecken vom Schnittpunkt der Schrägen sich aus der Formel ergibt:

$$(4) \quad e = \frac{1}{4} \sum d.$$

Der Schnittpunkt  $D$  der Schrägen, der Eckenschwerpunkt  $E$  und der Flächenschwerpunkt  $S$  liegen also auf einer Schwerlinie. Für ihre Abstände folgt aus Gl. (1) u. (4):

$$(5) \quad DE : DS = 3 : 4.$$

Für die rechnerische Ermittlung mittels Koordinaten seien noch die Ordinaten für  $E$  und  $D$  angegeben:

$$y_E = \frac{1}{4} \sum y \quad x_E = \frac{1}{4} \sum x$$

$$y_D = \frac{Z_1}{N} \quad x_D = \frac{Z_2}{N} \quad N = (y_3 - y_1)(x_4 - x_2) - (y_4 - y_2)(x_3 - x_1)$$

$$Z_1 = y_1 y_2 (x_3 - x_4) + y_2 y_3 (x_4 - x_1) + y_3 y_4 (x_1 - x_2) + y_4 y_1 (x_2 - x_3)$$

$$Z_2 = x_1 x_2 (y_4 - y_3) + x_2 x_3 (y_1 - y_4) + x_3 x_4 (y_2 - y_1) + x_4 x_1 (y_3 - y_2).$$

Figur	$\triangle D A_1 A_2$	$\triangle D A_2 A_3$	$\triangle D A_3 A_4$	$\triangle D A_4 A_1$	$\triangle A_1 A_2 A_3$	$\triangle A_1 A_4 A_3$	$\triangle A_2 A_1 A_4$	$\triangle A_2 A_3 A_4$	Viereck $A_1 A_2 A_3 A_4$
Schwerpunkt . . . . .	$S_{12}$	$S_{23}$	$S_{34}$	$S_{41}$	$S_2$	$S_4$	$S_1$	$S_3$	$S$
Schwerpunktabstand . . . . .	$v_{12}$	$v_{23}$	$v_{34}$	$v_{41}$	$v_2$	$v_4$	$v_1$	$v_3$	$v$
Fläche . . . . .	$f_{12}$	$f_{23}$	$f_{34}$	$f_{41}$	$f_2$	$f_4$	$f_1$	$f_3$	$f$

Ferner sei vorausgeschickt, daß der Flächenschwerpunkt eines Dreiecks mit dem Schwerpunkt der drei Ecken zusammenfällt, so daß beispielsweise ist:

$$(2) \quad v_{12} = \frac{1}{3} (d_1 + d_2).$$

Als dann gestaltet sich der Beweis wie folgt:

$$v_2 f_2 = v_{12} f_{12} + v_{23} f_{23}$$

$$= \frac{1}{3} (d_1 f_{12} + d_2 f_2 + d_3 f_{23})$$

ferner

$$v_4 f_4 = v_{34} f_{34} + v_{41} f_{41}$$

$$= \frac{1}{3} (d_3 f_{34} + d_4 f_4 + d_1 f_{41}).$$

Wir addieren und finden:

$$(3) \quad 3 v f = 3 (v_2 f_2 + v_4 f_4)$$

$$= d_1 f_1 + d_2 f_2 + d_3 f_3 + d_4 f_4.$$

Wir addieren nun zu jedem Vektor zwei weitere dazu und ziehen sie wieder ab und erhalten:

$$3 v f = (d_1 + d_2 + d_4 - d_2 - d_4) f_1$$

$$+ (d_2 + d_1 + d_3 - d_1 - d_3) f_2$$

$$+ (d_3 + d_4 + d_2 - d_4 - d_2) f_3$$

$$+ (d_4 + d_1 + d_3 - d_1 - d_3) f_4.$$

Nun ist gemäß Gl. (2):

$$d_1 + d_2 + d_4 = 3 v_1 \text{ usw.},$$

also ist:

$$3 v f = (3 v_1 f_1 + 3 v_2 f_2 + 3 v_3 f_3$$

$$+ 3 v_4 f_4) - (d_2 + d_4) (f_1 + f_3)$$

$$- (d_1 + d_3) (f_2 + f_4) = (3 v f$$

$$+ 3 v f) - (d_2 + d_4 + d_1$$

$$+ d_3) f = (6 v - \sum d) f,$$

$$\text{also: } v = \frac{1}{3} \sum d,$$

was zu beweisen war.

Nach dieser Formel läßt sich der Flächenschwerpunkt zeichnerisch sehr rasch ermitteln. Bei diesem Verfahren

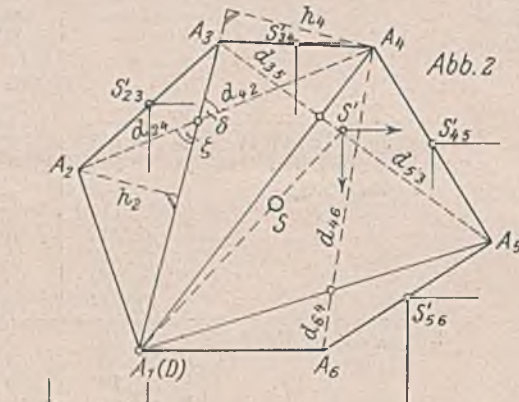


Abb. 2

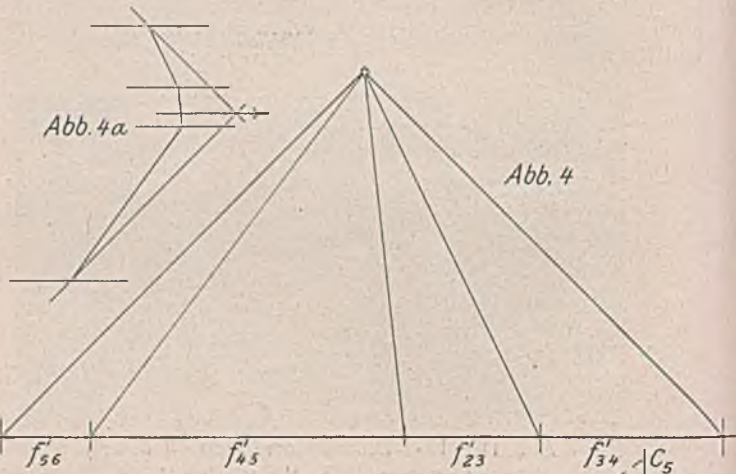


Abb. 3a

Abb. 4

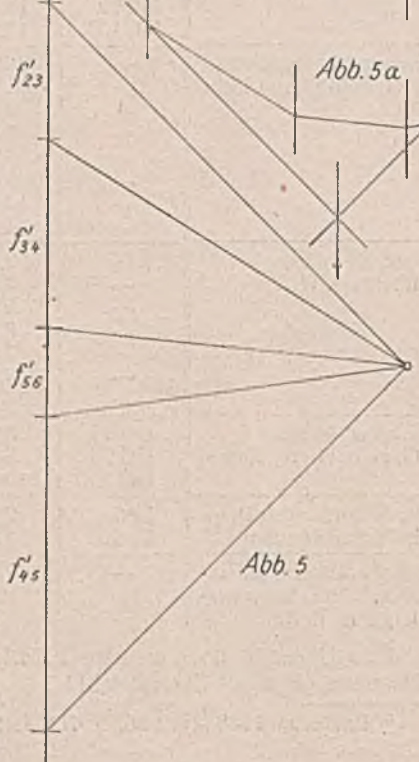


Abb. 4a

Abb. 5

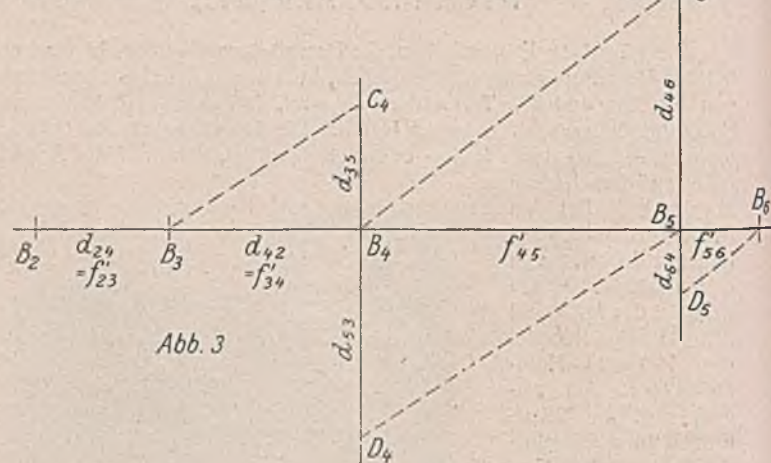


Abb. 3

Abb. 2 bis 5.

2. Der Flächenschwerpunkt des Fünf- und Mehrecks.

Wir zerlegen (Abb. 2) das Vieleck in bekannter Weise in eine Anzahl von Dreiecken, deren Grundlinien mit den Seiten des  $n$ -Ecks zusammenfallen und deren gemeinsame Spitze  $D$  entweder in einem Eckpunkt des  $n$ -Ecks oder in einem beliebigen Punkt innerhalb des  $n$ -Ecks liegt.

Ist  $v_{12}$  der Abstand des Schwerpunktes des  $\triangle D A_1 A_2$  vom Bezugspunkt  $D$ ,  $f_{12}$  die Fläche dieses Dreiecks und  $v$  der Abstand des Gesamt-schwerpunktes  $S$  von  $D$ , so ist

$$(6) \quad v = \frac{v_{12} f_{12} + v_{23} f_{23} + v_{34} f_{34} + \dots}{f_{12} + f_{23} + f_{34} + \dots}$$

Statt der Abstände  $v_{12}$  usw. der Dreieckschwerpunkte  $S_{12}$  usw. kann auch der Abstand  $v_{12}'$  der Mitten  $S_{12}'$  der Seiten des Vielecks benutzt werden, der einfacher zu ermitteln ist. Da  $v_{12} = \frac{2}{3} \cdot v_{12}'$ , so ist

$$(7) \quad v = \frac{2}{3} \cdot \frac{v_{12}' f_{12} + v_{23}' f_{23} + v_{34}' f_{34} + \dots}{f_{12} + f_{23} + f_{34} + \dots}$$

Nach dem neuen Verfahren brauchen die Flächen  $f_{12}$ ,  $f_{23}$  usw. nicht durch Berechnung ermittelt zu werden. Man kann nämlich aus der Zeichnung lineare Größen  $f'$  entnehmen oder leicht ermitteln, die den wirklichen Flächen  $f$  verhältnismäßig sind. Dies beruht auf der Tatsache, daß in einem Viereck die durch eine Schräge (Diagonale) hergestellten zwei Dreiecksflächen sich verhalten wie die beiden Abschnitte auf der anderen Schräge. Aus Abb. 2 folgt nämlich, wenn die Schräge  $A_1 A_3$  mit  $g$  bezeichnet wird:

$$(8) \quad \frac{\triangle D A_2 A_3}{\triangle D A_3 A_4} = \frac{f_{23}}{f_{34}} = \frac{g h_2}{g h_4} = \frac{d_{24} \cdot \sin \delta}{d_{42} \cdot \sin \delta} = \frac{d_{24}}{d_{42}}$$

Also ist  $d_{24} = f_{23}'$  (bzw.  $d_{42} = f_{34}'$ ) eine der wirklichen Fläche  $f_{23}$  (bzw.  $f_{34}$ ) verhältnismäßige lineare Größe (Abb. 3).

Für die beiden Dreiecks-paare  $D A_3 A_4$  und  $D A_4 A_5$  müssen wir  $d_{35}$  und  $d_{53}$  im gleichen Verhältnis so vergrößern oder verkleinern, daß  $d_{35}$  gleich  $d_{42}$  wird. Dies ist in Abb. 3 geschehen. Hier ist  $B_3 B_4 = f_{34}'$ , ferner  $B_4 C_4 = d_{35}$  und  $B_4 D_4 = d_{53}$ . Endlich  $D_4 B_3 \parallel B_3 C_4$ , somit  $B_4 B_5 = f_{45}'$ . Ähnlich ist  $f_{56}'$  usw. ermittelt. Die Gerade  $B_2 B_8$  entspricht somit  $F = \Sigma f$ . Nun ordnen wir den Punkten  $S_{23}'$ ,  $S_{34}'$  usw. die waagrecht wirkenden Gewichte  $f_{23}'$ ,  $f_{34}'$  usw. zu und finden in bekannter Weise (Abb. 4 u. 4a) mit Hilfe eines Sellsacks die Mittelkraft. Wir wiederholen (Abb. 5 u. 5a) diesen Vorgang unter Annahme senkrecht wirkender Gewichte. Die beiden Mittelkräfte schneiden sich in  $S'$ . Den Schwerpunkt  $S$  findet man gemäß Gl. (7) aus

$$(9) \quad DS = \frac{2}{3} \cdot DS'$$

Hätte man den Bezugspunkt  $D$  in die Fläche des  $n$ -Ecks verlegt, so hätte man zwei Dreiecke mehr zu berücksichtigen gehabt, aber dafür hätte man aus  $f_{56}'$  die Größe  $f_{61}'$  und aus dieser die Größe  $f_{12}'$  entwickeln können. Die Größe  $f_{12}'$  hätte mit der Ausgangsgröße  $d_{24}$  übereinstimmen müssen. Etwaige größere Abweichungen hätten grobe Fehler in der Zeichnung aufgezeigt und kleinere Abweichungen die Zeichengenauigkeit ergeben.

Alle Rechte vorbehalten.

In einer Nut geleimte Holzbalken.

Von Dipl.-Ing. Fritz Hartl, Wien.

Das Bestreben, bei auf Biegung beanspruchten Holzbalken eine möglichst weitgehende Holzspannis zu erzielen, hat in Anlehnung an die im Stahlbau üblichen Querschnitte dazu geführt, Querschnitte zu verwenden, die aus zwei Gurthölzern und einem Stegholz bestehen (Abb. 1). Gurt und Steg sind hierbei stumpf gestoßen und verleimt. Querschnitte dieser Art geben Mörrath und Mertz<sup>1)</sup>. Hier sind Widerstandsmoment und Trägheitsmoment einer Reihe von geeigneten Querschnitten angegeben, und die zum Teil recht beträchtliche Holzspannisung bei der Verwendung der zusammengesetzten Querschnitte ist nachgewiesen. Voraussetzung für die Erreichung der rechnerischen Tragfähigkeit dieser Querschnitte ist in erster Linie die einwandfreie Leimung. Mit der Güte der Leimung steht und fällt die Verwendbarkeit. Da die Schubspannungen in der Leimfuge praktisch nahezu gleich groß sind wie jene in der Mitte des Steges, muß die Leimfuge die gleiche Schubfestigkeit wie das Holz haben. Bei tadelloser Leimung ist dies auch der Fall; gewöhnlich wird sogar die Festigkeit der Leimfuge selbst größer sein als die des Holzes. Man ersieht dies daraus, daß bei Versuchen die Trennung nicht längs der Leimfuge, sondern im Holz vor sich geht. Allerdings sind hierzu gewisse Voraussetzungen notwendig. Die Hölzer müssen längs der Leimfuge gehobelt sein, damit der Leimfilm so dünn wie möglich wird, und dann muß während der Erhärtungszeit des Leims der notwendige Anpreßdruck ständig vorhanden sein. Der Anpreßdruck soll etwa zwischen 2 und 4 kg/cm<sup>2</sup> betragen. Um diesen Wert mit Sicherheit zu erzielen, genügt es nicht, einfache Schraubenzwingen zu verwenden, vielmehr sind besondere Vorrichtungen notwendig, da bei einem beispielsweise 4 cm starken Steg für 1 m Balkenlänge ein Druck von 1 bis 2 t ausgeübt werden muß. Infolge der Nachgiebigkeit der Gurthölzer ist aber nicht die Gewähr gegeben, daß der Druck auf der Flächeneinheit zwischen den Anpreßvorrichtungen den verlangten Wert auch wirklich erreicht. Bei der üblichen Bauweise läßt sich eine Entlastung der Leimfuge von den Schubspannungen nur dadurch erzielen, daß man den Steg dicker und damit die Leimfuge breiter macht. Dies bedingt aber einen größeren Holzaufwand.

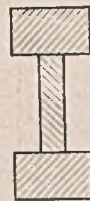


Abb. 1.



Abb. 2.

Balkenlänge erreichen — sei es, daß der Anpreßdruck zwischen den Stellen, an denen die Pressen wirkten, doch nicht groß genug war, oder daß Zusatzspannungen infolge verschiedenen Quellens und Schwindens von Gurten und Steg die Leimfuge vorbeanspruchten, jedenfalls stellten sich der Anwendung derart geleimter Balken gewisse Bedenken entgegen, die eine Verwendung in der Praxis nicht ohne weiteres ratsam erscheinen ließen.

Einer Anregung von Professor Dr.-Ing. E. Melan folgend, hat die Holzkonstruktions-Baugesellschaft Wenzl Hartl in Wien die Verbindung zwischen Gurtholz und Steg dahin abgeändert, daß das entsprechend zugearbeitete Stegholz in eine schwach keilförmige Nut der Gurthölzer eingeleimt wird (Abb. 2). Der Arbeitsaufwand für die Herstellung einer Nut in den Gurten und die entsprechende Zuarbeitung des Steges ist nicht größer als bei stumpf geleimten Gurten, denn es ist gleichgültig, ob bei dem im wesentlichen gleichen Arbeitsvorgang Gurt und Steg nur gehobelt oder entsprechend Abb. 2 zugerichtet werden. Als Vorteil ergibt sich aber eine Verbreiterung der Leimfuge auf das Doppelte bis Dreifache der Stegdicke und damit eine Verringerung der Leimspannung auf die Hälfte bis ein Drittel gegenüber dem stumpfen Stoß. Ein weiterer Vorzug ist, daß der Anpreßdruck zwischen Gurten und Steg nur einen Bruchteil des Druckes beim stumpfen Stoß zu betragen braucht. Auch vom rein handwerklichen Standpunkt aus gesehen ist die Keilnut gegenüber dem stumpfen Stoß überlegen, weil sich genaues Passen der zu verleimenden Fläche unschwer erzielen läßt, so daß die Verwendung

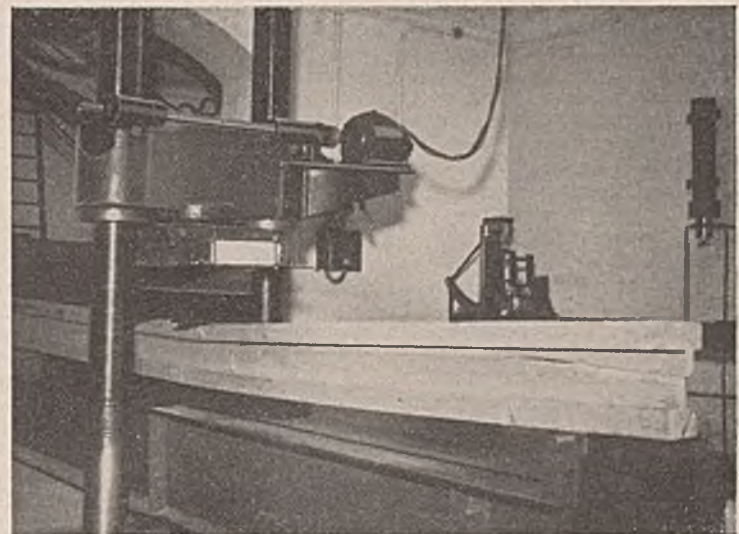


Abb. 3. Durchbiegungsversuch.

<sup>1)</sup> Mörrath, E., u. Mertz, H., Untersuchungen über die günstigsten Bedingungen bei Leimverbindungen. Heft 14 der Mitteilungen des Ausschusses für Holzfragen. Berlin 1936, VDI-Verlag.

eines Füllmittels zum Leim unnötig ist und ein ganz dünner Leimfilm entsteht. Damit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen erfüllt, um Fehlergebnisse zu vermeiden.

In der Tat haben Versuche (Abb. 3), die mit Trägern verschiedener Abmessungen durchgeführt wurden, gezeigt, daß sich durch die beschriebene Verbindung von Gurten und Steg ein einwandfreier Zusammenhang ergibt. Versagen der Leimfuge trat überhaupt bei keinem Versuche ein. Entsprechend dem gewählten Verhältnis zwischen Gurtquerschnitt und Stegholzdicke trat der Bruch stets in der Mitte des



Abb. 4. Sparbauweise.

Steges infolge Überwindung der Scherfestigkeit des Holzes ein. Im Durchschnitt betrug die Biegespannung in den äußersten Gurtfasern 380 kg/cm<sup>2</sup>, die Scherbeanspruchung in Stegmitte 38 kg/cm<sup>2</sup>, der Sicherheitsgrad war sonach bedeutend höher als der geforderte.

In dieser Weise verleimte Holzbalken bilden also einen vollen und einwandfreien Ersatz für volle Balken größerer Abmessungen, die ja heute nur schwer oder überhaupt nicht beschafft werden können. Wie man der heute besonders betonten Forderung nach Holzeinsparung noch mehr nachkommen kann, zeigt Abb. 4.

Vermischtes.

**Akademie für Bauforschung.** Aus dem Jahresbericht<sup>1)</sup> der Fachgruppe Bauwesen e. V. im Nationalsozialistischen Bund Deutscher Technik (NSBDT) entnehmen wir, daß der bisher von der Akademie für Bauforschung geführte „Arbeitskreis Bauforschung“ aufgelöst ist. Die von Professor Stegemann geleitete Akademie für Bauforschung ist damit aus dem NSBDT ausgeschieden. Ihre Mitglieder sind mit der Fachgruppe nunmehr nur noch durch Einzelmitgliedschaft verbunden.

**Veränderungen in der Verwaltung der Reichsautobahnen.** Einem Aufsatz des Ministerialrates Dr. Schattenmann<sup>2)</sup> entnehmen wir, daß auf Grund einer Vereinbarung des Reichsverkehrsministeriums und des Generalinspektors für das Deutsche Straßenwesen einige Änderungen in der Verwaltung der Reichsautobahnen vorgenommen worden sind. Dem Vorstand der Reichsautobahnen mußte bisher ein Mitglied des Vorstandes der Deutschen Reichsbahn angehören. Diese Bestimmung ist aufgehoben, wodurch jedoch nicht ausgeschlossen sein soll, daß auch ein Beamter der Deutschen Reichsbahn künftig in den Vorstand berufen wird. Die Direktion der Reichsautobahnen, die bisher als leitende Dienststelle des Unternehmens „Reichsautobahnen“ neben der Behörde des Generalinspektors als oberster Reichsbehörde stand, wird jetzt mit der Behörde des Generalinspektors verschmolzen. Der Deutschen Reichsbahn wird weiterhin im Laufe des Jahres 1941 ein Teil der bei den Reichsautobahnen tätigen Reichsbahnbeamten zurückgegeben werden. Auch die an die Reichsautobahnen abgegebenen Angestellten und Arbeiter, die früher bei der Deutschen Reichsbahn beschäftigt waren, können zur Deutschen Reichsbahn zurücktreten. Die Reichsautobahnen erhalten damit eine eigene Personalverwaltung, im Haushalt des Generalinspektors werden Planstellen für ihre Beamten als Reichsbeamte geschaffen. Der Zahlungsverkehr der Reichsautobahnen wird weiterhin über die Kassen der Deutschen Reichsbahn abgewickelt werden, während die Haushaltsgebarung, der Finanzdienst und die Rechnungslegung von den Reichsautobahnen wahrgenommen wird. Die Rechnungsprüfung, die bisher das Hauptprüfungsamt der Deutschen Reichsbahn besorgte, geht auf den Rechnungshof des Deutschen Reiches über. Die Reichsautobahnen werden nach wie vor das Fernsprechnet der Deutschen Reichsbahn, das Reichsbahnzentralamt und die Abnahmestellen und sonstigen Einrichtungen für Baustoffprüfung und Beschaffungswesen der Reichsbahn benutzen.

**Bohrloch-Festpunkte auf nachgiebigem Untergrund.** Die Wichtigkeit von Bewegungsmessungen an Bauwerken während und nach ihrer Herstellung wird erfreulicherweise immer mehr erkannt. Solche Messungen geben oft erst die endgültige Sicherheit in der Bewertung des Baugrundes, weil die vorherige Untersuchung einzelner Erdproben nicht immer schon einen Mittelwert für den ganzen Baugrund liefert, ganz abgesehen davon, daß bei den vorweg durchgeführten Versuchen oft nicht die wahren Zusammendrückungswerte erhalten werden (Versuchsschwierigkeiten, Gefügestörungen der Erdproben durch die Entnahme im Bohrloch). Bei richtiger Durchführung und Deutung von Bewegungsmessungen sind weitere Überraschungen kaum noch möglich. Aber auch für den Fortschritt der Baugrundwissenschaft sind Messungen an ausgeführten Bauwerken sehr wichtig. Wenn auch die Theorie ebenso wie die Untersuchungsverfahren mit der Zeit immer vollkommener werden, so wird doch die Antwort des Bauwerks selbst immer erst die notwendige Bestätigung oder Berichtigung bringen.

Bei der Messung der Bewegungen von Bauwerken muß von gesicherten Festpunkten ausgegangen werden. Diese Festpunkte müssen nicht nur genügend weit von dem neuen Bauwerk entfernt angelegt werden, sondern es ist auch zu prüfen, ob unterhalb des Festpunktes nicht nachgiebige, stark zusammendrückbare Erdschichten vorhanden sind, die eine Bewegung des vermeintlich „festen“ Punktes und damit eine Verfälschung der Messungen zur Folge haben können. Muß über solchen Erdschichten ein Festpunkt geschaffen werden, so bleibt meist nur übrig, die weichen Schichten irgendwie zu durchfahren und auf dem festen Untergrund aufzusetzen. In einfacher und doch einwandfreier Weise kann dies geschehen, indem man mit einem genügend weiten Rohr die weichen Schichten durchbohrt und am Grunde des Bohrloches ein Stahlrohr einrammt oder einbetoniert<sup>3)</sup>, das oben bis zur Oberkante des Bohr-

rohres reicht (Abb. 1a u. b). Falls das Einrammen des Stahlrohres Schwierigkeiten macht, kann man auch Wasserspülung zu Hilfe nehmen. Man wird dann aber die letzten Dezimeter ohne Spülung rammen und an der Stelle des Rohreintritts in den festen Untergrund noch etwa 1/2 m Beton einstampfen, nachdem man vorher entsprechend tiefer gebohrt hat (Abb. 1c). Um zu vermeiden, daß sich etwaige Bewegungen des Bohrrohres an der Eintrittsstelle des Stahlrohres in den festen Untergrund störend auswirken, ist es ratsam, das Bohrrohr bis auf 1/2 m oberhalb der festen Schicht hochzuziehen (Abb. 1). Falls man ein entsprechendes Stahlrohr nicht zur Verfügung hat, kann man auch einen beliebigen Pfahl — etwa einen Peiner I-Träger oder einen Eisenbetonpfahl — einbringen. Nur sind dann Stoff- und Arbeitsaufwand entsprechend größer.

Bei größerer Mächtigkeit der zusammendrückbaren Erdschichten ist die Knicksicherheit des eingebauten Festpunktpfahles zu untersuchen. Im folgenden soll deshalb ermittelt werden, welche Abmessungen der Festpunktpfahl — sei es ein Stahlrohr, ein I-Träger oder ein Eisenbetonpfahl — mindestens haben muß, damit er unter seinem Eigengewicht nicht ausknickt. Dabei ist zu beachten, daß erheblich stärkere Pfähle nötig werden können, wenn sie eingerammt werden sollen.

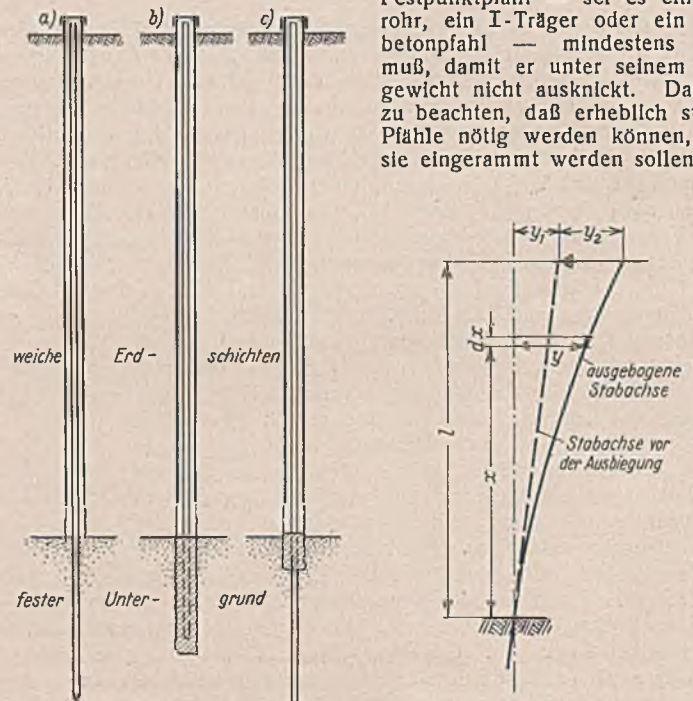


Abb. 1a bis c.

Abb. 2.

Die vorkommenden Schlankheitsgrade liegen ausnahmslos im elastischen Bereich. Um die Rechnung möglichst einfach zu halten, sei für die Abweichung des oben frei beweglichen Stabes von der Lotrechten angenommen (Abb. 2):

$$(1) \quad y = c_1 x + c_2 x^2,$$

wobei  $x$  vom unteren Einspannpunkte an nach oben gezählt wird. Der erste Teil von  $y$  gibt die Lotabweichung im Einspannpunkte an; er ist als von vornherein vorhanden anzusehen, da es praktisch nur selten möglich sein dürfte, den Pfahl genau lotrecht einzubringen. Der zweite, mit  $x$  quadratisch zunehmende Anteil von  $y$  rührt von der zusätzlichen Ausbiegung des Pfahles her, die jetzt rechnerisch ermittelt werden soll.

Das größte Moment des Stabes, das unter dem Einfluß seines Eigengewichts entsteht, erhält man für  $x = 0$  zu

$$M = \int_0^l g dx y = g \left( c_1 \cdot \frac{l^2}{2} + c_2 \cdot \frac{l^3}{3} \right),$$

wenn  $g$  das Eigengewicht des Stabes für die Längeneinheit bedeutet. Nun gilt bekanntlich:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{EJ}$$

<sup>1)</sup> D. Baumelster 1940, Heft 12, S. 37.

<sup>2)</sup> Straße 1941, Heft 1/2, S. 2.

<sup>3)</sup> Vorschlag von Oberregierungs- und -baurat J. Ehrenberg, Berlin; vgl. auch Bautechn. 1930, S. 518.

oder für unseren Fall:

$$\left(\frac{d^2 y}{dx^2}\right)_{x=0} = 2c_2 = \frac{g l^2}{EJ} \left(\frac{c_1}{2} + \frac{c_2}{3} \cdot l\right),$$

woraus sich ergibt:

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{4EJ}{g l^2} - \frac{2}{3} \cdot l$$

oder, wenn man nach Abb. 2 die von vornherein vorhandene obere Lotabweichung mit  $y_1$  und die durch das Ausbiegen (nach dem Wegnehmen der Stützung des oberen Stabrandes) hinzukommende Abweichung mit  $y_2$  bezeichnet ( $y_1 = c_1 l$  und  $y_2 = c_2 l$ ):

$$(2) \quad y_2 = \frac{y_1}{\frac{4EJ}{g l^2} - \frac{2}{3}}$$

Aus dieser Gleichung folgt die Knickbedingung:

$$(3) \quad \frac{4EJ}{g l^3} = \frac{2}{3} \quad \text{oder} \quad \frac{J}{g} = \frac{l^3}{6E}$$

Diesen Wert von  $J:g$  muß ein Festpunktpfahl mindestens haben, wenn er nicht ausknicken soll. In Wirklichkeit muß der Pfahl noch erheblich stärker sein, denn, da in der Nähe der Knicklast die Ausbiegungen mit zunehmender Stablänge  $l$  schnell anwachsen, muß der Pfahl so stark sein, daß seine obere Ausbiegung geringer ist als die Bewegungsfreiheit im Bohrloch. Setzen wir

$$y_2 = \frac{1}{n} \cdot y_1,$$

so gilt nach Gl. (2):

$$(4) \quad \frac{4EJ}{g l^3} - \frac{2}{3} = n \quad \text{oder} \quad \frac{J}{g} = \frac{l^3}{2E} \left(\frac{1}{3} + \frac{n}{2}\right),$$

was dem  $\left(1 + \frac{3}{2} \cdot n\right)$ -fachen Werte von  $\frac{J}{g}$  in Gl. (3) entspricht.

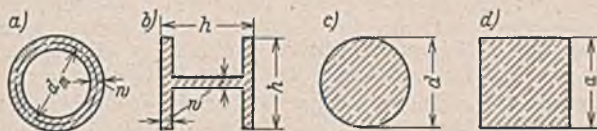


Abb. 3a bis d.

Für die in Abb. 3 gezeichneten Querschnitte erhält man leicht folgende Ausdrücke für  $J:g$  (wenn  $s$  das Stoffgewicht ist):

$$(5) \quad \left. \begin{aligned} a) \quad \frac{J}{g} &= \frac{d_m^2 + w^2}{8s} \approx \frac{d_m^2}{8s} \quad \text{oder} \quad d_m^2 = 8s \cdot \frac{J}{g} - w^2 \approx 8s \cdot \frac{J}{g}; \\ b) \quad \frac{J}{g} &= \frac{h^2}{18s} \cdot \frac{1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{w^2}{h^2}}{1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{w}{h}} = \frac{h^2}{18s} \left(1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{w}{h} + \frac{17}{18} \cdot \frac{w^2}{h^2} + \dots\right) \\ &\approx \frac{h^2}{18s} \\ &\text{oder} \quad h^2 = 18s \cdot \frac{J}{g} \left(1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{w}{h} - \frac{1}{2} \cdot \frac{w^2}{h^2} \dots\right) \approx 18s \cdot \frac{J}{g}; \\ c) \quad \frac{J}{g} &= \frac{d^2}{16s} \quad \text{oder} \quad d^2 = 16s \cdot \frac{J}{g}; \\ d) \quad \frac{J}{g} &= \frac{a^2}{12s} \quad \text{oder} \quad a^2 = 12s \cdot \frac{J}{g}. \end{aligned} \right\}$$

Für die ersten beiden Querschnitte ist bemerkenswert, daß die Wandstärke  $w$  fast gar keinen Einfluß hat. Daß der Rohrquerschnitt sich gegen Ausknicken bedeutend günstiger verhält, ist bekannt. Aus Gl. (5a) u. (5b) erhält man

$$\frac{h}{d_m} \approx \sqrt{\frac{18}{8}} = \frac{3}{2},$$

was bei gleicher Wandstärke einem Flächen- oder Gewichtsverhältnis von

$$\frac{g_b}{g_a} \approx \frac{9}{2\pi} \approx 1,43$$

entspricht.

Beispiel: Es sei die Aufgabe gestellt, für 10 m und für 20 m Bohrlochtiefe einen hinreichend sicheren Querschnitt des Grundpfahls anzugeben. Man muß sich dabei zunächst über die Größe der zuzulassenden Ausbiegungen klar werden. Die bei dem Einbringen des Pfahls nie ganz vermeidbare Lotabweichung dürfte für 10 m Tiefe mindestens 10 cm betragen (1:100). Bringt man nun ein Bohrrohr von 30 cm Durchm. herunter, so wird man, um dem Grundpfahl oben volle Bewegungsfreiheit zu sichern, kaum größere Ausbiegungen als 5 cm zulassen dürfen. Gegenüber 10 cm geschätzter Lotabweichung hat man damit  $n = 2$  und nach Gl. (4) für ein Stahlrohr:

$$\frac{J}{g} = \frac{1000^3}{2 \cdot 210000000} \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{2}\right) = 0,317 \frac{\text{cm}^5}{g}$$

und nach Gl. (5a):

$$d_m^2 \approx 8 \cdot 7,85 \cdot 0,317 = 19,9 \text{ cm}^2 \quad d_m \approx 4,5 \text{ cm.}$$

Würde man mit  $n = 3$  nur rd. 3 cm Ausbiegung zulassen, so hätte man:

$$\frac{J}{g} \approx 0,317 \cdot \frac{\frac{1}{3} + \frac{3}{2}}{\frac{1}{3} + \frac{2}{2}} = 0,437 \frac{\text{cm}^5}{g} \quad d_m \approx 5,3 \text{ cm.}$$

Nach diesen Zahlen wäre also wenigstens ein Rohr von 50 mm mittlerem Durchmesser zu wählen (2 1/2 bis 3 mm Wandstärke). Gl. (3) ergibt:  $d_m = 2,3$  cm, d. h. ein Rohr von 2,3 cm Durchm. würde bei 10 m freistehender Höhe gerade ausknicken. Für den kleinsten Breitflanschträger von  $h = 14$  cm hat man:

$$\frac{J}{g} = \frac{480 \text{ cm}^4}{34,1 \text{ kg/m}} = \frac{480 \text{ cm}^4}{341 \text{ g/cm}} \approx 1,40 \frac{\text{cm}^5}{g},$$

also einen völlig ausreichenden Wert (dieser Träger würde theoretisch für  $l \approx 15$  m noch ausreichen). Demgegenüber ist der gewöhnliche Träger I 14 infolge seines bedeutend geringeren Trägheitsmoments  $J_y$  zu schwach:  $J:g = 35,2:142,9 = 0,247 \text{ cm}^5/g$ . Erst I 18 wäre mit  $J:g = 81,3:219 = 0,371 \text{ cm}^5/g$  gerade ausreichend.

Für einen Eisenbetonpfahl wird man wegen der Eiseneinlagen und der meist hohen Betongüte mindestens  $E \approx 250000 \text{ kg/cm}^2$  annehmen können. Damit ist für einen solchen Pfahl bei 10 m Bohrlochtiefe:

$$\frac{J}{g} = \frac{1000^3}{2 \cdot 250000000} \left(\frac{4}{3} + \frac{11}{6}\right) = 2,67 \div 3,67 \frac{\text{cm}^5}{g}$$

$$a^2 = 12 \cdot 2,4 (2,67 \div 3,67) = 77 \div 106 \text{ cm}^2; \quad a = 8,8 \div 10,3 \text{ cm.}$$

Ein Eisenbetonpfahl  $10 \times 10$  cm wäre also theoretisch schon ausreichend.

Für  $l = 20$  m Tiefe wird man ein Bohrrohr von mindestens 40 cm benötigen. Rechnet man mit 20 cm Lotabweichung, so wird man kaum mehr als 6 bis 7 cm Ausbiegung ( $n = 3$ ) zulassen können. Für Baustahl erhält man damit:

$$\frac{J}{g} = \frac{2000^3}{2 \cdot 210000000} \left(\frac{1}{3} + \frac{3}{2}\right) \approx 3,50 \frac{\text{cm}^5}{g}$$

und für ein Stahlrohr:

$$d_m^2 = 8 \cdot 7,85 \cdot 3,50 = 220 \text{ cm}^2 \quad d_m = 14,8 \text{ cm.}$$

Der Breitflanschträger IP 20 wäre ebenfalls gerade ausreichend:  $J:g = 2140:649 = 3,30$ . Für einen Eisenbetonpfahl erhält man:

$$\frac{J}{g} = \frac{2000^3}{2 \cdot 250000000} \cdot \frac{11}{6} = 29,3 \frac{\text{cm}^5}{g}$$

$$a^2 = 12 \cdot 2,4 \cdot 29,3 = 844 \text{ cm}^2 \quad a \approx 29 \text{ cm.}$$

Mit Hilfe der errechneten Zahlen kann man folgende Näherungsformeln für die mindestens erforderlichen Stabquerschnitte aufstellen ( $n \approx 3$ ):

- für Stahlrohre:  $d_m \approx 0,16 \sqrt{l^3}$ ;
- Breitflanschträger:  $h \approx 0,24 \sqrt{l^3}$  (für  $h \approx 30$  cm);
- gewöhnliche I-Träger:  $h \approx 0,20 \sqrt{l^3}$ ;
- Eisenbetonpfähle:  $a \approx 0,32 \sqrt{l^3}$ .

Hierin werden  $d_m$ ,  $h$  und  $a$  in cm erhalten, wenn  $l$  in m eingesetzt wird.

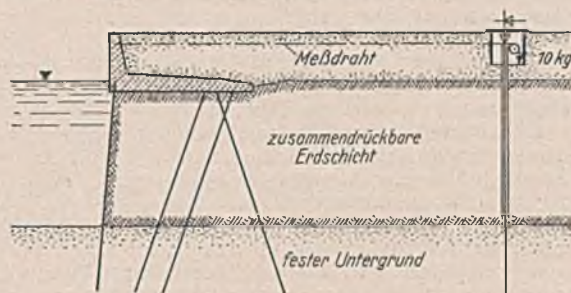


Abb. 4. Messung der waagerechten Bewegung einer Ufermauer von einem Bohrloch-Festpunkte aus.

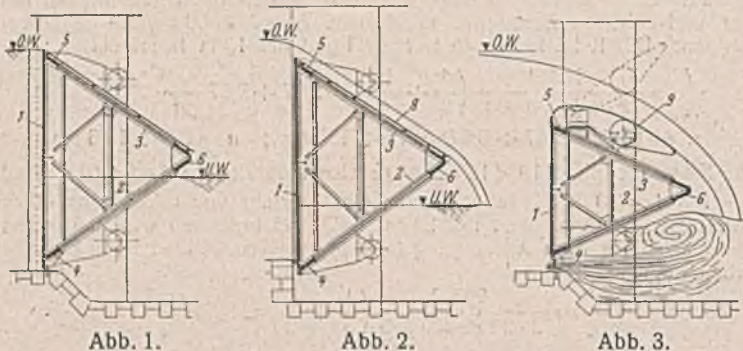
Die Grundpfähle der angegebenen Art dienen in erster Linie als Festpunkte für lotrechte Bewegungsmessungen; sie können jedoch auch ohne weiteres für die Messung waagerechter Bewegungen benutzt werden. Dabei sind Breitflanschträger insofern von Vorteil, als ihre Steifigkeit in den beiden Hauptrichtungen verschieden ist (Verhältnis etwa 1:3). Man kann also den Pfahl so einbringen, daß die Hauptrichtung mit der größten Steifigkeit in die Richtung der zu messenden Bewegung fällt. Die waagerechte Bewegung selbst wird am einfachsten durch Meßdrähte festgestellt, die unterirdisch in einem entsprechend gebauten Kanal beweglich gespannt sind (Abb. 4). Die Spannvorrichtung ist unabhängig von dem Festpunktpfahl, dieser steht frei neben dem gespannten Draht. Die Verschiebung zwischen Draht und Pfahl gibt also die waagerechte Bewegung an. Dabei muß aber die Temperatur-Längenänderung des Meßdrahtes berücksichtigt werden. Am besten verwendet man Invar-Meßdrähte wegen ihrer geringen Temperaturabhängigkeit (die Wärmeausdehnungszahl ist nur etwa 1/13 von der des Eisens).

Die Messung waagerechter Bewegungen von Ufermauern, Spundwänden, Fangedämmen u. dgl. wurde bisher nur in wenigen Fällen versucht. Das ist im Hinblick auf den weiteren Ausbau von Berechnungsverfahren für solche Bauwerke zu bedauern. Die vorstehende Mittellung soll zur Durchführung weiterer Messungen anregen.

Joh. Ohde, Neuenhagen b. Berlin.

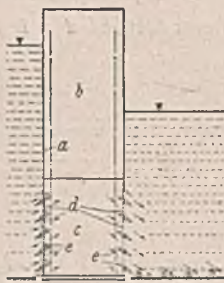
### Patentschau.

**Schützenwehr.** (Kl. 84a, Nr. 670 878 vom 24. 1. 31; Dortmunder Union Brückenbau-AG. in Dortmund.) Um die Widerstandsfähigkeit des Verschlusskörpers gegen die Schwingungen erzeugenden Stoßkräfte des unter ihm hindurch schießenden Wasserstrahls und des bewegten Unterwassers zu erhöhen und den Angriff solcher Kräfte auf den Stauwandkörper auf ein Mindestmaß zu beschränken, wird der Stauwandkörper von zwei gegeneinander geneigten Hauptträgern gebildet, deren von der Stauwand abgewendete Zuggurte zu einem gemeinsamen Gurt vereinigt sind. Das in der Staustellung fest auf der Wehrsohle aufruhende Schützenwehr besteht aus der Stauwand 1, dem unteren Hauptträger 2 mit oberwasserseitigem Druckgurt 4 sowie dem oberen Hauptträger 3 mit



dem Druckgurt 5. Beide Hauptträger sind durch den gemeinsamen unterwasserseitigen Zuggurt 6 verbunden. Bei Schützenwehren mit absenkbarem Verschlusskörper (Abb. 2) kann die zum Schutze des Tragwerks erforderliche Abdeckung, auf der das überfallende Wasser nach dem Unterwasser abfließt, unmittelbar auf dem oberen Hauptträger 3 angebracht werden, oder dieser selbst kann als Gleitfläche ausgeführt werden. Bei Wehren mit Aufsatzklappe (Abb. 3) ist die Höhe der Stauwand 1 um die Bauhöhe der aufgerichteten Klappe niedriger als die Stauhöhe, so daß die Vergrößerung ihres Trägheitsmoments durch die weit gespreizten Druckgurte der Hauptträger besonders wertvoll ist; außerdem wird durch den starken Abfall des oberen Hauptträgers 3 nach dem Unterwasser hin ein besonders reichlicher freier Raum für den Randträger der Klappe 9 geschaffen.

**Einrichtung zur Vernichtung der lebendigen Kraft des durch die Wasserdurchlässe von Schleusentoren strömenden Wassers.** (Kl. 84b, Nr. 681 210 vom 12. 2. 35; Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG. in Nürnberg.) Um mit Hilfe von am Schleusentor angeordneten Leitflächen eine wesentlich weitergehende Wasserkraftvernichtung zu ermöglichen als bei den bisher bekannten festen Leitvorrichtungen sind im unteren Teil jeder Schleusentorwand übereinanderliegende, die Ein- und Austrittsöffnungen *d* des Wassers regelnde Klappenverschlüsse vorgesehen, deren Klappen *e* in geöffneter Stellung die Leitflächen zur Umlenkung der Wasserströme bilden. Das Schleusentor *a* weist den Schwimmkasten *b* und den Raum *c* zum Wasserdurchgang auf. Die Klappen *e* sind in voneinander unabhängigen Gruppen unter beliebigen Winkeln einstellbar, so daß die Wasserströme in willkürlicher Zusammenstellung schräg nach oben oder unten oder auch gegeneinander geführt werden und ihre lebendige Kraft durch Reibung an den festen Bauwerksteilen oder durch Aufeinanderprallen zum großen Teil vernichten.



### Personalnachrichten.

**Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn.** a) Reichsverkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen. Versetzt: der Reichsbahnrat Wolrat Wagner als Vorstand zum Betriebsamt Duisburg 2.

Im Ruhestand verstorben: der Ministerialrat a. D. Geheime Oberbaurat Hermann Lohse in Berlin-Charlottenburg.

b) Betriebsverwaltung. Ernann: zum Oberreichsbahnrat: die Reichsbahnräte Walter Biesok, Dezentner der RBD Breslau, Karl Strasser, Vorstand des Betriebsamts Selzthal, Emil Recker und Albert Seeger, Dezentner der Reichsbahndirektion Berlin, Karl Krauß, Dezentner der RBD Hamburg, Alfred Freihub, Dezentner der RBD Posen, Dr. Otto Trnik, Dezentner der Reichsbahndirektion Berlin, Anton Wilhelm, Dezentner der RBD Kassel; — zum Reichsbahnrat: die Reichsbahnbaussessoren Hans Gepp, Vorstand des Neubauamts Aachen, Edmund Dobiak, Vorstand des Betriebsamts Malmédy, Friedrich Hauck bei der

RBD München, Fritz Bergmaier bei der Generaldirektion der Ostbahn in Krakau, Bruno Humpert bei der RBD Villach, der Reichsbahnratmann Hugo Niemann, Vorstand des Neubauamts Berlin-Marienfelde, der Regierungsbaumeister a. D. Fritz Holtthey bei der RBD Breslau.

Bestellt: zum Vizepräsidenten der RBD Dresden der Abteilungspräsident Friedrich Pestel, Abteilungsleiter und Dezentner der RBD Dresden.

Versetzt: die Reichsbahnräte Franz Hein beim Betriebsamt Komotau zum Neubauamt Zwickau (Sachsen), Viktor Gromaczkiwicz bei der RBD Villach als Vorstand zum Betriebsamt Knittelfeld, Fritz Schmeißer bei der RBD Linz als Vorstand zum Neubauamt Amstetten, Karl Tremel, Leiter der Bauabteilung der Reichsautobahnen Nürnberg, als Dezentner zur RBD Danzig, Waldemar Rütters, Vorstand des Betriebsamts Ludwigslust, als Dezentner zur RBD Hannover, Karl Künzel beim Betriebsamt Breslau 1 als Vorstand zum Betriebsamt Bad Kreuznach 2, Walter Meyer, Vorstand des Betriebsamts Duisburg 1, als Dezentner zur RBD Oppeln, Ferdinand Schülke, Vorstand des Betriebsamts Neuwied 1, als Vorstand zum Betriebsamt Koblenz, Wilhelm Pelter, Vorstand des Betriebsamts München-Gladbach, als Dezentner zur RBD Oppeln, Kurt Rauch, Vorstand des Betriebsamts Jülich, als Vorstand zum Betriebsamt Köln, Erich Thiemer, Vorstand des Betriebsamts Bad Kreuznach 2, als Vorstand zum Betriebsamt Breslau 1, Gerhard Paeschke, Vorstand des Betriebsamts Duisburg 2, als Vorstand zum Betriebsamt München-Gladbach, Karl-Heinz Gabriel, Vorstand des Neubauamts München 8, als Vorstand zum Betriebsamt Duisburg 1, Heinz Graf, Vorstand des Neubauamts Amstetten, als Vorstand zum Neubauamt Wels, Johannes Prause bei der RBD Hamburg als Vorstand zum Betriebsamt Wittenberge 2, Erich Brüggemann bei der RBD Stettin als Vorstand zum Betriebsamt Ludwigslust, Werner Schüller beim Betriebsamt Leutkirch als Vorstand zum Betriebsamt Sigmaringen; — die Reichsbahnbaussessoren Konrad Schmieden, Vorstand des Neubauamts und Betriebsamts Duisburg 2, zur RBD Königsberg (Pr), Werner Wulz beim Betriebsamt Frankfurt (Oder) zur RBD Saarbrücken.

Übertragen: den Reichsbahnräten Anton Fritz bei der Elektrischen Oberbetriebsleitung Innsbruck die Geschäfte eines Dezentneren, Siegfried Riedel bei der RBD Hannover die Geschäfte eines Dezentneren, Erich Barz bei der RBD Posen die Geschäfte eines Dezentneren.

Überwiesen: die Reichsbahnräte Dr.-Ing. Hermann Nebelung bei der Reichsbahndirektion Berlin zu den Eisenbahnabteilungen des Reichsverkehrsministeriums mit der Amtsbezeichnung Regierungsbaur, Dr.-Ing. Rudolf Fickert beim Neubauamt München 1 zur RBD München.

In den Ruhestand getreten: die Abteilungspräsidenten Alfred Nägele, Abteilungsleiter und Dezentner der RBD Stuttgart, Max Rump, Abteilungsleiter und Dezentner der RBD Frankfurt (Main), Valentin Herwig, Abteilungsleiter und Dezentner des Reichsbahn-Zentralamts Berlin, Wilhelm Chaussette, Dezentner bei der Generalbetriebsleitung West in Essen; — die Reichsbahndirektoren Josef Biehler, Dezentner der RBD Karlsruhe, Willy Lucht, Dezentner der RBD Mainz, Albert Hahn, Dezentner der RBD Stuttgart, Fritz Hartmann, Dezentner der RBD Köln, Karl Klammt, Dezentner der RBD Stettin; — der Oberreichsbahnrat Hermann Wickmann, Dezentner der RBD Halle (S.).

Gestorben: der Vizepräsident Artur Flachs der RBD Dresden; — die Oberreichsbahnräte Otto Eitel, Dezentner bei der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Frankfurt (Main), Karl Böhlick, Dezentner der RBD Köln.

**Deutsches Reich. Straßenwesen.** Ernann: Dipl.-Ing. Wilhelm Tischer vom Brückenamt Hamburg unter Berufung in das Beamtenverhältnis auf Lebenszeit zum Oberregierungsbaur; — Bauamtsdirektor Burkard Amend beim Regierungspräsidenten in Ansbach zum Oberregierungsbaur.

Der mit der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte des Bauamtsdirektors bei dem Straßen- und Flußbauamt Bamberg beauftragte Regierungsbaur 1. Kl. Iwan Schreyer führt fortan die Amtsbezeichnung Bauamtsdirektor; der bisher mit der Wahrnehmung der Dienstgeschäfte des Bauamtsdirektors bei dem Straßen- und Flußbauamt Bergreichenstein beauftragte Regierungsbaur Wolfgang Schempp führt fortan die Amtsbezeichnung Bauamtsdirektor.

Versetzt: die Bauamtsdirektoren: Robert Langguth bei der Abteilung für Wildbachverbauungen in Kempten an das Straßen- und Flußbauamt Kempten, Karl Spreng bei dem Straßen- und Flußbauamt Traunstein zum Regierungspräsidenten in Augsburg; — die Reglerungsbauräte: Karl Martin beim Regierungspräsidenten in Augsburg an die Abteilung für Wildbachverbauungen in Kempten, Gerhard Hofmann vom Straßen- und Flußbauamt Schweinfurt an das Straßen- und Flußbauamt Aschaffenburg, Konrad Reinhard bei der Staatlichen Straßenbauleitung Regen an das Straßen- und Flußbauamt Passau, Paul Illing bei dem Straßen- und Flußbauamt München an das Straßen- und Flußbauamt Bayreuth.

**INHALT:** Aus dem Brücken- und Ingenieurhochbau der Deutschen Reichsbahn. (Schluß.) — Der Geschiebemergel als Baugrund. — Maschinen und Geräte für den Baubetrieb und die Stelgerung ihrer Leistungen. — Ermittlung des Flächenschwerpunktes im Vier- und Mehreck. — In einer Nut geleimte Holzbalken. — Vermischtes: Akademie für Bauforschung. — Veränderungen in der Verwaltung der Reichsautobahnen. — Bohrloch-Festpunkte auf nachgiebigem Baugrund. — Patentschau. — Personalnachrichten.

Verantwortlich für den Inhalt: Dr.-Ing. Erich Lohmeyer, Oberbaudirektor a. D., Berlin-Steglitz, Am Stadtpark 2. — Verlag: Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin W9. — Druck: Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW 68.