

DIE BAUTECHNIK

13. Jahrgang

BERLIN, 29. März 1935

Heft 14

Ausbau der Mellinfahrt in der Seeschiffahrtstraße Stettin—Swinemünde.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Regierungsbaurat Meiners, Swinemünde.

I. Allgemeines.

Der Ausbau der Schiffahrtstraße Stettin—Swinemünde war auf der Strecke vom Leitholm bis Swinemünde (Teilstrecke des Hafenbauamts Swinemünde) im Monat Juli 1934 bis auf Nachbaggerungen fertiggestellt. Über die Arbeiten zur Verbesserung der Seeschiffahrtstraße Stettin—Swinemünde sind Aufsätze in Bautechn. 1928, Heft 8, S. 93; 1929, Heft 21, S. 329, veröffentlicht worden. Ferner sind in jedem Jahre die besonders wichtigen Bauausführungen in den in Bautechn. veröffentlichten Abhandlungen über „die wichtigsten Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung“ bekanntgegeben worden.

In den vorstehend genannten Aufsätzen ist der Ausbau der Mellinfahrt nicht näher erörtert worden. Dieser Ausbau ist aber deswegen beachtenswert, weil hierbei die Klagen der am Stettiner Haff ansässigen Landwirte auf Verminderung der Ertragsfähigkeit der niedrig gelegenen Wiesen berücksichtigt werden mußten, weil der Ausbau also so gestaltet werden mußte, daß trotz der Vertiefungsarbeiten die Möglichkeit eines schädigenden Einflusses vermieden wurde.

II. Vorgeschichte.

Bei den in den 90er Jahren in der Seeschiffahrtstraße Stettin—Swinemünde ausgeführten Regulatorarbeiten, bei denen die Mellinfahrt (Abb. 1) hergestellt wurde, war für diese eine Wasserspiegelbreite von 230 m als Endziel des Ausbaues geplant. Wegen Kostenersparnis gelangte aber auf dem größten Teile der Mellinfahrt nur eine Breite von 160 bis 170 m (auf einigen Strecken eine noch geringere Breite) zur Ausführung; es wurde angenommen, daß die weitere Verbreiterung bei starkem Ein- bzw. Ausstrom durch Uferabbrüche folgen würde, was aber nur in geringem Maße eingetreten ist. Aus diesem Grunde ist auch nur das einbuchtende Ostufer ausgebaut und befestigt worden, während das ausbuchtende Westufer unbefestigt blieb. Nur in dem oberen und unteren Teile der Mellinfahrt ist der volle Ausbau und auch die Befestigung auf beiden Seiten durchgeführt worden. Auch bei dem Entwurf von 1914 (Vertiefung der Seeschiffahrtstraße auf 8,70 m GW) war eine Verbreiterung der Mellinfahrt auf 230 m vorgesehen. Dieser Plan ist auch vom Bezirksausschuß genehmigt worden; die Verbreiterung war aber bei Auslegung des Planes auf weitere Vertiefung der Seeschiffahrtstraße, nämlich erstmalig auf —9,60 m GW (die Dauersolltiefe beträgt bei GW 9,00 m; 0,60 m entfallen also auf Mehrbaggerung wegen Verschlickung bzw. Versandung der Fahrinne), noch nicht zur Ausführung gekommen.

III. Vertiefung der Seeschiffahrtstraße.

Bei der weiteren Vertiefung der Seeschiffahrtstraße auf —9,60 m GW war zunächst geplant, den unfertigen Teil der Mellinfahrt ebenso wie bei dem vom Bezirksausschuß festgestellten Plan von 1913 auf 230 m zu verbreitern. Dieser Plan wurde aber wegen der Einsprüche der landwirtschaftlichen Bevölkerung fallengelassen. Nach einer vom Wasserbauamt Kiel aufgestellten Zusammenstellung der mittleren Wasserstände verschiedener Ostseepegel war nämlich eine ständige, fast gleichmäßige Steigerung der Mittelwasserstände der Ostsee seit den 70er Jahren festgestellt worden. Diese Steigerung hat bis zum Jahre 1923 (Hauptmittel aus neun Jahren) in Flensburg rd. 9 cm, in Swinemünde rd. 5 cm und in Pillau rd. 8 cm betragen. Als mittlere Steigerung des Ostseewasserstandes konnte also bis 1923 $\frac{9 + 5 + 8}{3} = \text{rd. } 7 \text{ cm}$ angenommen werden. In den Jahren nach 1923 ist eine weitere Steigerung des Ostseewasserstandes

festgestellt worden. In der Nordsee sind noch stärkere Steigerungen des Mittelwasserstandes nachgewiesen¹⁾. Die Steigerung des Ostseewasserstandes hat, wie ebenfalls festgestellt worden ist, auch eine Steigerung des Mittelwasserstandes im Stettiner Haff, im Papenwasser und in der unteren Oder verursacht. Diese allgemeine Steigerung des Wasserstandes muß auch eine Änderung des Grundwasserstandes hervorgerufen haben. Es mußte deswegen angenommen werden, daß die Klagen der Landwirte wegen Verminderung der Ertragsfähigkeit der sehr niedrig liegenden Wiesen (im allgemeinen 0,30 bis 0,50 m über MW) begründet und begründet waren. Die Reichswasserstraßenverwaltung mußte daher bei dem weiteren Ausbau der Verbindung Ostsee—Haff die Belange der landwirtschaftlichen Bevölkerung berücksichtigen. Es mußte also bei hohen Wasserständen in der Ostsee ein vermehrter Einstrom und als Folgeerscheinung ein schnelleres und höheres Ansteigen des Haffwasserstandes und des Wasserstandes in der unteren Oder vermieden werden. Diesem ist Rechnung getragen durch den entsprechenden Ausbau der Mellinfahrt, der im folgenden kurz erörtert werden soll. Eine Änderung der Durchflußverhältnisse der beiden anderen Haffausflüsse Peene und Dievenow, kam nicht in Frage.

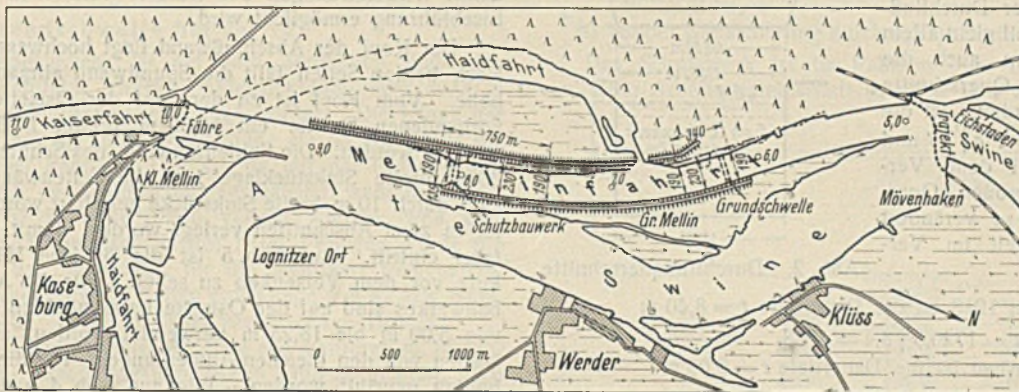


Abb. 1. Lageplan.

IV. Allgemeines über den Ausbau der Mellinfahrt.

Bei Inangriffnahme der Arbeiten für die weitere Vertiefung der Seeschiffahrtstraße auf —9,60 m GW war die früher geplante und genehmigte Verbreiterung der Mellinfahrt auf 230 m noch nicht zur Ausführung gekommen. Eine der Absicht entsprechende Ausgestaltung war also hier verhältnismäßig noch am leichtesten durchzuführen. Die Mellinfahrt ist wie folgt ausgebaut worden:

1. Die Wasserspiegelbreite ist auf der größten Strecke des unfertigen Teiles, nämlich auf einer Gesamtstrecke von 1090 m, auf 190 m eingeschränkt worden. Auf dieser Strecke ist die Wasserspiegelbreite also gegenüber dem früher festgestellten Plan um $230 - 190 = 40 \text{ m}$ verringert worden. Auch die Sohlenbreite, die jetzt 135 m beträgt, ist gegenüber dem früher festgestellten Plan um dasselbe Maß, also um 40 m verringert worden.

2. Auf dem südlichen Ende des unfertigen Teiles (bei km 8,050) ist ein Schutzbauwerk gegen Hochwassereinstromung errichtet worden. Am Kopfe des Schutzbauwerkes beträgt auch die Wasserspiegelbreite nur 135 m. An dieser Stelle ist also eine weitere Einschränkung um $190 - 135 = 55 \text{ m}$ durchgeführt worden. Innerhalb des Schutzbauwerkes ist die Sohle der Mellinfahrt, deren Breite natürlich auch hier nur 135 m beträgt, durch Sinkstücke (Sohlenschwelle) gedeckt worden, deren Oberkante auf —9,00 m GW liegt. Durch die Sohlenschwelle soll bei stärkerem Ein- bzw. Ausstrom eine Vertiefung der Sohle vermieden werden.

3. Auf dem nördlichen Ende des unfertigen Teiles der Mellinfahrt (bei km 6,200) ist eine 30 m breite Grundschwelle verlegt worden, deren Oberkante in der Fahrinne ebenfalls auf —9,00 m GW liegt.

4. Zwischen der Grundschwelle und dem Schutzbauwerke, also auf einer Strecke von 1850 m, ist die Fahrinne erstmalig nur auf —9,00 m GW vertieft worden, während auf den übrigen Strecken der Seeschiffahrtstraße Stettin—Swinemünde die erstmalige Vertiefung auf —9,60 m GW durchgeführt worden ist.

Das Maß 9,60 m setzt sich wie folgt zusammen:

¹⁾ DWW 1933, Heft 5, S. 81.

- a) Tiefgang des für den Ausbau zugrunde gelegten Frachtschiffes von 8000 Br. Reg.-t — 8,00 m
 - b) Wasser unter dem Kiel des Frachtschiffes — 0,50 „
 - c) Zuschlag für niedrige Wasserstände — 0,50 „
 - d) Zuschlag für Verschlickung bzw. Versandung — 0,60 „
- Insgesamt — 9,60 m

Auf der Strecke zwischen Grundschwelle und dem Schutzbauwerke ist also der Zuschlag von 0,60 m für Versandung fallengelassen worden. Es ist damit gerechnet worden, daß auf dieser kurzen Strecke kleine Versandungen leicht durch Baggerungen beseitigt werden können.

Durch die unter lfd. Nr. 1 bis 4 aufgeführten Maßnahmen ist erreicht worden, daß der Durchflußquerschnitt der Mellinfahrt (Abb. 2) auf einer Strecke von 1090 m um $\frac{1720,3 - 1462,5}{1720,3} \cdot 100 = \text{rd. } 15\%$ kleiner ge-

worden ist als der Durchflußquerschnitt der Mellinfahrt nach dem Entwurf von 1913 (Solltiefe 8,40 m), der bereits vom Bezirksausschuß genehmigt worden war. Nach dem Entwurf von 1913 sollte die erstmalige Vertiefung auf — 8,70 m GW durchgeführt werden; die Solltiefe sollte 8,40 m betragen. Ferner ist durch das Schutzbauwerk die Mellinfahrt um $\frac{1462,5 - 1215}{1462,5} = \text{rd. } 17\%$ weiter eingeschränkt worden.

Bei dem Vergleich der Durchflußquerschnitte (Mellinfahrt) soll nicht allein der Flächeninhalt, sondern auch die Durchflußwertigkeit der Querschnitte nebeneinander gestellt werden. Ist die Durchflußmenge $Q = Fv = Fc\sqrt{t}J$ und nimmt man c und J bei dem Vergleich der fast gleich großen Querschnitte als konstant an, so verändert sich die Durchflußwertigkeit im Verhältnis $F\sqrt{t}$.

Nach dem Entwurf von 1913 ist die Dauertiefe $t = 8,40$ m

$$F\sqrt{t} = 1720,3 \sqrt{8,4} = 4988.$$

Nach dem jetzigen Ausbau ist die Dauertiefe $t = 9,00$ m

$$F\sqrt{t} = 1462,5 \sqrt{9} = 4387,5.$$

Die Durchflußwertigkeit ist also bei der jetzt in der Mellinfahrt durchgeführten Einschränkung auf einer Strecke von 1090 m um:

$$\frac{4988 - 4387,5}{4988} = \text{rd. } 12\%$$

kleiner als die Durchflußwertigkeit des Profils nach dem Entwurf von 1913.

V. Beschreibung der in der Mellinfahrt ausgeführten Bauten.

1. Uferbefestigung auf der Westseite.

Eine nähere Beschreibung der auf dem Westufer der Mellinfahrt ausgeführten Uferbefestigungen erscheint hier entbehrlich. Es wird genügen, darauf hinzuweisen, daß die Uferbefestigung in ähnlicher Weise durchgeführt worden ist wie die Ufer-

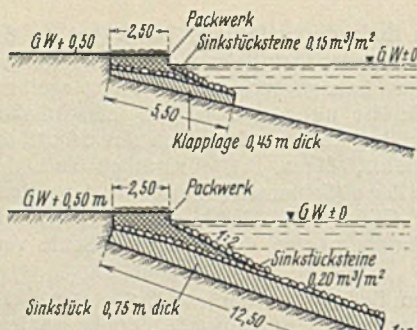


Abb. 3. Uferbefestigungen.

befestigung in der Kaiserfahrt, also Befestigung der Böschung unter GW durch Sinkstücke und über GW durch Packwerk. Wie bereits oben gesagt, ist es trotz des unregelmäßigen früheren Verlaufes des Westufers der Mellinfahrt gelungen, auf einer Strecke von insgesamt 1090 m die Einschränkung der Wasserspiegelbreite auf 190 m durchzuführen. Auf dieser Strecke ist die Böschung unter GW durch 12,50 m breite Sinkstücke ge-

sichert worden. Auf der übrigen Strecke, wo das Ufer weiter von der eigentlichen 135 m breiten Fahrinne abrückt, wo sich also flachere Böschungen einstellen können, genügte als Ufersicherung ein 5,50 m breites Sinkstück. Aus den Querschnitten der Abb. 3 ist die Ausführung der Uferbefestigung ersichtlich.

2. Schutzbauwerk.

Durch die Einschränkung des Profils auf eine Sohlenbreite und Wasserspiegelbreite (am Kopf) von 135 m entsteht bei starkem Einstrom am Schutzbauwerk ein kleiner Anstau; bei einer Wassergeschwindigkeit von rd. 1,80 m/sek, die 1932 in der Kaiserfahrt gemessen worden ist, kann nach der Formel $h = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}$, wobei h der Anstau, v_1 die Wassergeschwindigkeit innerhalb des Schutzbauwerkes und v_2 die Geschwindigkeit vor dem Schutzbauwerk ist, mit einem Anstau von 7 bis 8 cm gerechnet werden. Infolge dieses Anstaus flacht sich die Gefällelinie von der Ostsee bis zum Schutzbauwerk ab. Hierdurch wird bewirkt, daß die Wassergeschwindigkeit und damit auch die einströmenden Wassermengen geringer werden. Wie groß der Anstau am Schutzbauwerke bei starkem Einstrom in Wirklichkeit ist, hat noch nicht festgestellt werden können, da im letzten Jahre am Tage kein starker Einstrom aufgetreten ist.

Die Art der Ausführung des Schutzbauwerkes, ferner die Art der Verankerung der Abschlußwand sind aus Abb. 4 zu ersehen. Das Bauwerk ragt auf beiden Seiten 27,50 m in die Mellinfahrt hinein; am Kopf des Bauwerkes wird die Wasserspiegelbreite also um $2 \cdot 27,50 = 55$ m verkleinert. Diese Einschränkung der Mellinfahrt geschieht allmählich, damit Wirbelbildungen des Wassers vermieden werden und eine glatte Eisabführung ermöglicht wird.

Der Kopf der Abschlußwand liegt hochwasserfrei auf + 1,60 m GW. Nach beiden Seiten fällt die Spundwand allmählich ab bis zur Geländehöhe. Vom Kopf ist zu dem auf der Ostseite und auf der Westseite vorhandenen Deiche ein 10,00 m breiter hochwasserfreier Damm geschüttet worden. Die Sohlenschwelle des Schutzbauwerkes ist durch eine 30 m breite Sinkstücklage und die Seitenwände des Schutzbauwerkes sind durch 10 m breite Sinkstücke gesichert worden. Die Sohlensicherung ist in zwei Abschnitten verlegt worden, damit keine Störung der Schifffahrt eintritt. Auf Abb. 5 ist die östliche Hälfte der Sohlensicherung kurz vor dem Versenken zu sehen. Für die Abschlußwand des Schutzbauwerkes sind auf der Ostseite Larssenbohlen (Profil I bis V) in Längen von 5,00 m bis 18,25 m verwendet worden, auf der Westseite Hoeschbohlen von den gleichen Abmessungen. Für die Ankertafeln sind Hoeschbohlen gewählt worden. Wie aus Abb. 4 ersichtlich, machte die Verankerung des mittleren Teiles des Schutzbauwerkes Schwierigkeiten. Um dem auf diesen Teil des Bauwerkes wirkenden Erddruck einen genügenden passiven Gegendruck für die Ankerplatten entgegenzusetzen zu können, mußte der Ankerzug des mittleren Teiles (elf Verankerungen) zunächst auf eine starke eiserne Platte und von hier auf die um 10,00 m weiter zurückverlegte eigentliche Ankerplatte übertragen werden, wie aus Abb. 6 zu ersehen ist.

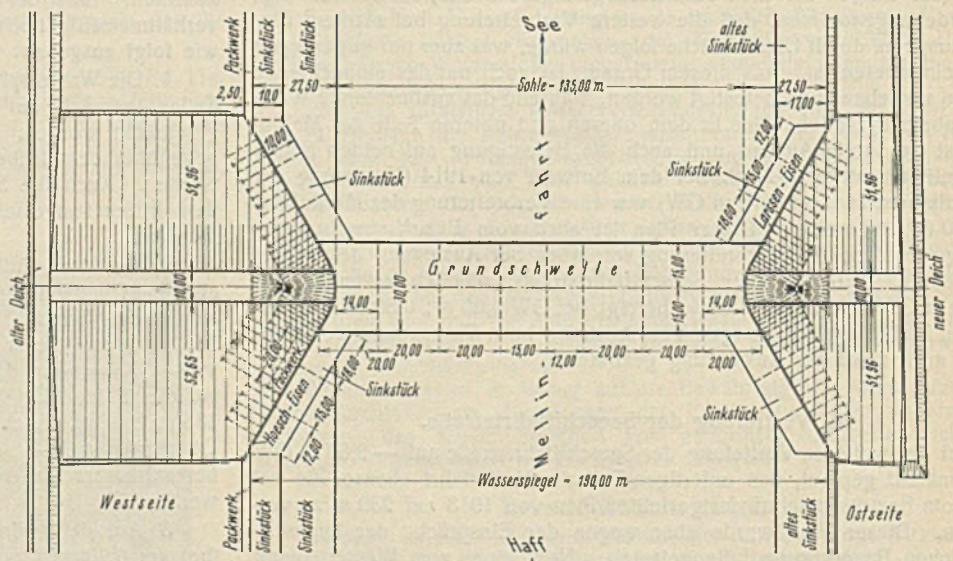


Abb. 4. Schutzbauwerk.

Auf der Westseite (südliche Hälfte, s. Abb. 4) mußten sechs Ankerwände um 11,00 m weiter zurückverlegt werden; ferner mußte auf dieser Strecke in einer Länge von 20,00 m die Spundwand durch eine 4,00 m hohe Sinkstücklage (Packwerk) gesichert werden, weil an dieser Stelle während der Bauausführung (Baggerung der Fahrinne) Bodenrutschungen hinter der schon fertig gerammten Abschlußwand aufgetreten sind. Ein

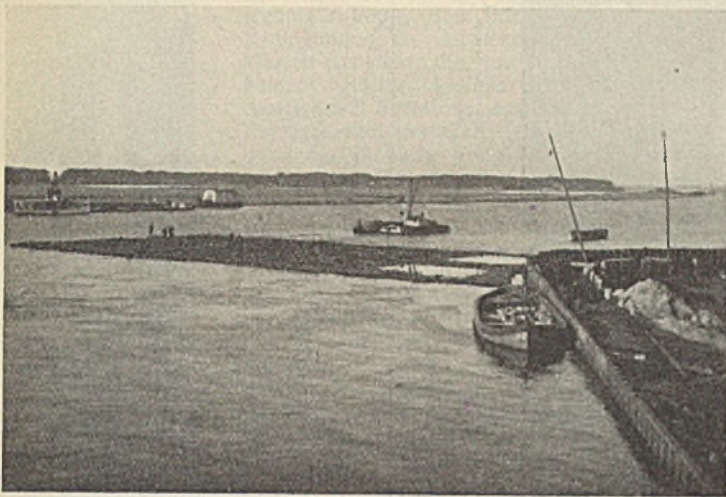


Abb. 5. Östlicher Teil des Schutzbauwerkes mit Sohlenschwelle (vor dem Versenken).



Abb. 6. Blick auf die Verankerung.

Ausweichen des Spundwandfußes ist hierbei nicht eingetreten. Die Sicherungsmaßnahmen haben den Zweck, beim Hinterfüllen die Abschlußwand vom aktiven Erddruck zu entlasten und ein Verschieben der Spundwand zu verhindern.

3. Grundschwelle bei km 6,2.

Wie bereits oben angegeben, ist auf dem nördlichen Ende des unfertigen Teiles der Mellinfahrt zwecks Sohlensicherung eine 30,00 m breite und 1,00 m dicke Grundschwelle verlegt worden. Die Länge der verlegten Grundschwelle beträgt insgesamt 146 m; sie ist länger als die eigentliche Sohlenbreite der Fahrinne (135 m), da auf der Ostseite und auf der Westseite noch Teile der Uferböschungen gesichert werden mußten.

Die Grundschwelle ist in zwei Teilen verlegt worden, weil eine Sperrung der Schifffahrt nicht eintreten durfte; beim Verlegen wurde die Ostseite bzw. Westseite der Mellinfahrt für die Schifffahrt freigelassen. Die einzelnen Teile der Grundschwelle hatten eine Länge von 82 bzw. 64 m, also eine Fläche von $30 \cdot 82 = 2460 \text{ m}^2$ bzw. von $30 \cdot 64 = 1920 \text{ m}^2$.

Die beiden Teile der Grundschwelle bestehen aus mehreren rd. 300 m² großen Sinkstücken, die auf einem Ablaufgerüst an Land hergestellt, nach Fertigstellung zu Wasser gelassen und im Wasser zusammengekoppelt wurden. Die zusammengekoppelten Sinkstücke wurden an die für die Grundschwelle vorgesehene Stelle geschleppt, stromauf und stromab, ferner am Ufer verankert und in der Mitte der Mellinfahrt an den hierfür geschlagenen Dalbenpfählen vertäut (Abb. 7). Mit der Versenkung wurde an dem in der Mitte der Fahrinne liegenden Ende begonnen. Die Versenkung der einzelnen Teile nahm einschließlich Schleppen zur Verwendungsstelle, Verankern und Nachbeschweren mit Sinkstücksteinen eine Zeit von etwa sechs Tagen in Anspruch. Eine Behinderung der Schifffahrt ist bei dem Versenken nicht eingetreten.

4. Kosten und Bauausführung.

Die Gesamtkosten des Schutzbauwerkes haben rd. 302 000 RM und die Gesamtkosten der Grundschwelle rd. 27 000 RM betragen. Bei der Ufersicherung ist für die Mellinfahrt keine besondere Endabrechnung

gemacht worden. Die Kosten für 1 lfdm Ufersicherung sind veranschlagt worden

- a) bei der Ufersicherung durch 12,50 m breite Sinkstücke mit 148 RM/lfdm,
- b) bei der Ufersicherung durch 5,50 m breite Sinkstücke mit 67 RM/lfdm.

Das Schutzwerk ist im Rahmen des Arbeitbeschaffungsprogramms von einer Arbeitsgemeinschaft (Lenz & Co., Dyckerhoff & Widmann AG

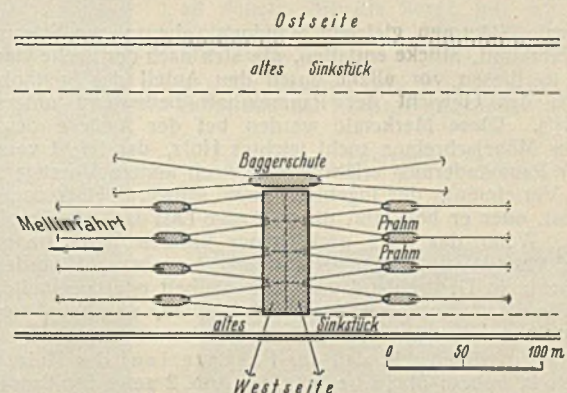


Abb. 7. Versenkung des westlichen Teiles der Grundschwelle.

und Tiefbau-Osten) hergestellt worden. Sie hat die Arbeiten für die Sicherung der Sohle und der Seitenwände des Schutzbauwerkes durch Sinkstücke der Firma Rogozinski in Swinemünde übertragen.

Sämtliche Uferbefestigungsarbeiten, Baggerungen, ferner Herstellung und Verlegen der Grundschwelle sind im Eigenbetriebe ausgeführt worden. Bei dem Verlegen der Grundschwelle ist die Firma Rogozinski in Swinemünde mit hinzugezogen worden.

Alle Rechte vorbehalten.

Warum brauchen wir Güteklassen für deutsches Holz?

Von Professor Otto Graf, Technische Hochschule Stuttgart¹⁾.

Als vor rd. 6 Jahren die Frage gestellt wurde, wie in Deutschland eine technisch eindeutige Gütenormung der gesägten Hölzer zu schaffen sei²⁾, begegnete ich meist der Auffassung, unsere Handelsgebräuche seien ausreichend und der Werkstoff Holz eigne sich überhaupt nicht zur Gütenormung; andere — allerdings wenige — waren schon damals mit mir der Meinung, die Schaffung von technischen Güteklassen für gesägtes Holz, mit denen die Eigenschaften der Hölzer zahlenmäßig eindeutig festgelegt werden können³⁾, sei eine Aufgabe, die für die Weiterentwicklung der Holzverarbeitenden Industrie und des Handwerks wichtig und förderlich sein werde. Was wir seitdem erlebt haben, zeigt durchweg, daß die Aufgabe noch besteht und daß sie heute noch dringlicher erscheint; sie ist auch mehr und mehr beachtet worden, in erster Linie

von Forstmännern⁴⁾, dann von Verbrauchern. Die Vertreter der Sägeindustrie haben bis jetzt m. W. eine klare Stellungnahme vermieden. Ich möchte deshalb heute nochmals kurz darlegen:

1. warum das Holz zum Verbrauch nach Güteklassen zu ordnen ist,
2. welche Eigenschaften in Güteklassen zahlenmäßig hauptsächlich gefaßt werden können und
3. wie für Bauholz vorgegangen werden kann und wie von mir zur Zeit verfahren wird.

Damit ist die Aufgabe nicht erschöpfend behandelt, wohl aber mit dem Teil angefaßt, der m. E. zuerst abgewickelt werden kann.

I. Warum sind Güteklassen zweckmäßig?

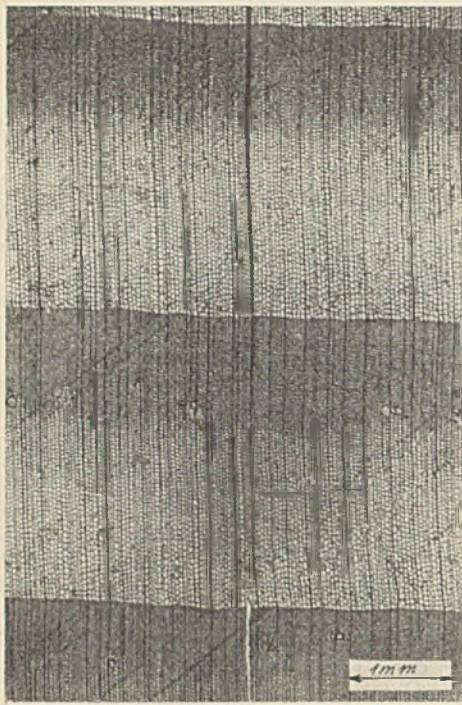
a) Wenn wir das Holz im Gefüge des Stammquerschnitts betrachten, so sehen wir vor allem, daß bei jeder Holzart fast aus jedem Stamm,

¹⁾ Nach einem Vortrage auf der Tagung des Fachausschusses für Holzfragen am 30. November 1934.

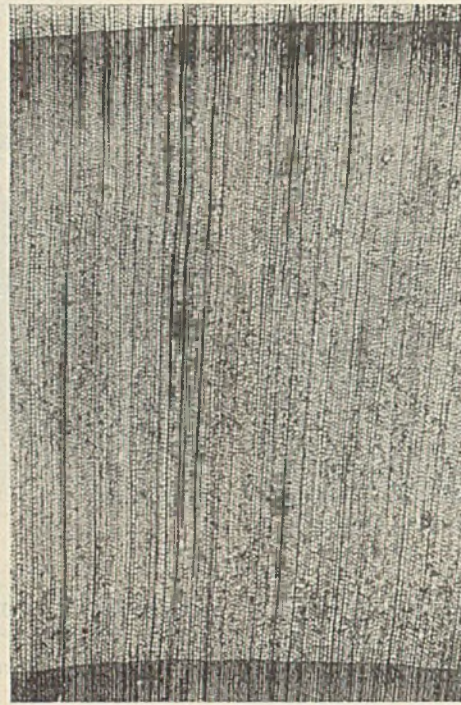
²⁾ Maschinenbau 1929, Band 8, S. 641 u. f., ferner Ztrbl. d. Bauv. 1933, S. 223 u. f., auch in Stolper, Bauen in Holz, S. 9 u. f., sowie in Heft 4 des Fachausschusses für Holzfragen, 1932, S. 30 u. f.

³⁾ Dazu sind — selbstverständlich vorausgehend — Prüfverfahren nötig, nach denen die Eigenschaften ermittelt werden.

⁴⁾ Vgl. u. a. Brunn, Forstarchiv 1931, S. 449 u. f., auch Mitteilungen für Forstwirtschaft und Forstwissenschaft, 1931, ferner Silva 1932, S. 153 u. f., Mayer-Wegelin, Forstarchiv 1932, Heft 15; Hilf, Die Erzeugung von Wertholz durch Aufästung des Nadelholzes, Sonderdruck aus dem Jahresbericht des deutschen Forstvereins für 1933, ferner Forstarchiv 1933, Heft 18,



Gut, viel Spätholz, hohe Festigkeiten.
Raumgewicht = 0,51 kg/dm³
Druckfestigkeit = 558 kg/cm².



Geringwertig, wenig Spätholz, geringe Festigkeiten.
Raumgewicht = 0,30 kg/dm³
Druckfestigkeit = 277 kg/cm².

Abb. 1.

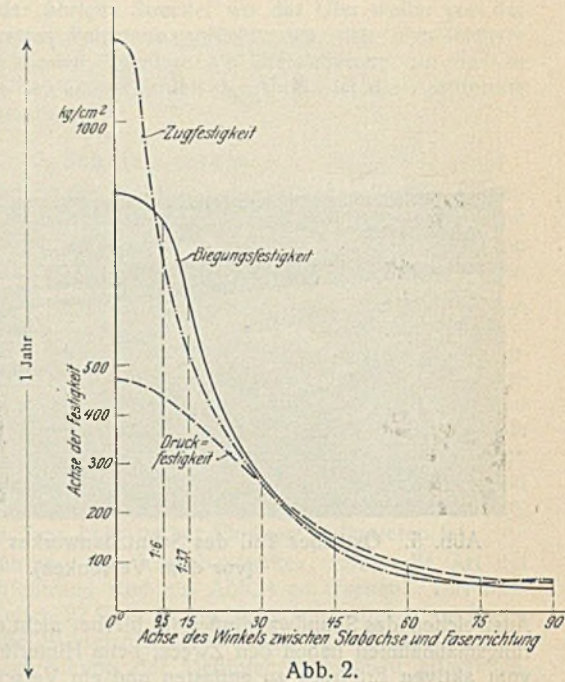


Abb. 2.

um 15° (1:3,7) von der Krafrichtung abwich. Auch bei der Biegefestigkeit und bei der Druckfestigkeit war dieser Einfluß der Abweichung der Faserrichtung von der Krafrichtung bedeutend, wenn auch weniger ausgeprägt. Dabei ist zu

noch mehr aus Stämmen gleichen Standorts, ebenso aus Stämmen verschiedener Herkunft, Stücke entfallen, die sich nach der Breite der Jahresringe und in diesen vor allem durch den Anteil des Spätholzes und damit durch das Gewicht der Raumeinheit bedeutend unterscheiden (vgl. Abb. 1)⁵⁾. Diese Merkmale werden bei der Auslese des Holzes benutzt; der Möbelschreiner sucht leichtes Holz, das leicht verarbeitbar ist, weniger Raumänderung erfährt, auch noch andere Vorzüge aufweist (z. B. beim Verleimen); der Ingenieur zieht schweres Holz vor, weil es tragfähiger ist, oder er bestimmt die zulässige Last nach der Tragfähigkeit des Holzes. Wenn das Holz nach seiner inneren Beschaffenheit ausgelesen und verteilt wird, kann es sachgemäß verbraucht werden. Dies geschieht heute in Deutschland nach Gewohnheit oder persönlicher Auffassung, selten nach technisch klaren Richtlinien, überhaupt noch nicht nach allgemein anerkannten Richtlinien.

b) Weiterhin wissen wir, daß der Faserverlauf des Holzes dessen Tragfähigkeit in hohem Maße beeinflußt. Abb. 2 zeigt für Tannenholz⁶⁾, daß die Zugfestigkeit eines Holzstabes von 1170 auf 725 kg/cm² fiel, wenn die Faser statt parallel um 9,5° (1:6) geneigt zur Krafrichtung verlief; weiterhin ging die Zugfestigkeit auf 525 kg/cm² zurück, wenn die Faser

beachten, daß der Einfluß der Faserrichtung bei Druckbelastung schärfer auftreten kann, wenn statt kurzer Prismen schlanke Stäbe benutzt werden (Abb. 3). Der Stab in Abb. 3 rechts (Faserverlauf unter rd. 10° zur Stabachse) trug nur rd. 60% der Knicklast des geradfaserigen Stabes in Abb. 3 links. Dieses Beispiel deckt sich mit amerikanischen Richtlinien, die in Abb. 4 wiedergegeben sind⁷⁾.

Wenn es sich hiernach um die Tragfähigkeit einer Holzkonstruktion handelt, in der das Holz weitgehend ausgenutzt werden soll, muß das Holz nach dem Faserverlauf ausgelesen und dementsprechend in Abhängigkeit von dem Faserverlauf beansprucht werden; wenn man nicht auslesen will (bekanntlich wird immer ausgelesen), müßte man die Tragfähigkeit des Holzes kleiner ansetzen, als sie heute vorausgesetzt wird.

Auch die Formbeständigkeit des Holzes wird vom Faserverlauf des Holzes beeinflußt; bei der Herstellung von Möbeln, Kraftwagengehäusen, Fenstern, Türen usw. wird dieser Umstand seit langer Zeit beachtet; das zugehörige Holz wird ausgelesen, je nach der Güte, die das Erzeugnis aufweisen soll, oder je nach dem Preise, der für das Erzeugnis gefordert wird oder geboten wird.

Alles dies soll daran erinnern, daß Güteklassen im Gebrauch, also an sich nichts Neues sind. Wir wissen aber auch, daß sie oft willkürlich sind, daß sie von den Marktverhältnissen beeinflußt werden, daß sie technisch selten eindeutig sind, daß sie auch nicht selten unberechtigt

7) Vgl. The development of structural Grades in American Lumber Standards. Washington 1930.

⁵⁾ Die Begriffe „gut“ und „geringwertig“ in Abb. 1 beziehen sich auf die Erfordernisse für tragendes Holz, also z. B. auf Holz für Bauwerke, Flugzeuge.

⁶⁾ Vgl. R. Baumann, Heft 231 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure, 1922.

Zahlentafel 1.

Für Balken und Bohlen: Äste entlang der Mittellinie der breiten Flächen an beliebiger Stelle der Länge. Verhältniszahlen für die Anstrengung an den Außenflächen bei Biegung. — Für Pfosten: Äste an jeder Stelle jeder Fläche. Verhältniszahlen für die Druckanstrengung parallel den Fasern.

Astdurchmesser in Zoll	Festigkeit der ästigen Stäbe in % der Festigkeit der ästfreien, wenn die Stäbe die folgenden Maße (in Zoll) haben											
	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1/4	95	96	96	97	98	98	98	98	99	99	99	99
1/2	88	91	92	94	95	96	96	97	97	97	97	97
3/4	82	86	88	91	93	94	94	95	95	95	96	96
1	76	81	84	88	90	92	93	93	93	94	94	94
1 1/4	70	76	80	85	88	90	91	91	92	92	93	93
1 1/2	63	71	76	82	85	88	89	89	90	91	91	91
1 3/4	57	66	71	79	83	86	87	88	88	89	89	90
2	51	61	67	75	80	84	85	86	87	87	88	88
2 1/4		56	63	72	78	82	83	84	85	86	86	87
2 1/2		51	59	69	75	79	81	82	83	84	85	85
2 3/4			55	66	73	77	79	80	82	82	83	84
3			51	63	70	75	77	79	80	81	82	83
3 1/4				60	68	73	75	77	78	79	80	81
3 1/2				57	65	71	73	75	76	78	79	80
3 3/4				54	63	69	71	73	75	76	77	78
4				50	60	67	69	71	73	74	76	77
4 1/4					58	65	67	70	71	73	74	75

Zahlentafel 2.

Für Balken und Bohlen: Äste an der schmalen Fläche im mittleren Drittel der Länge des Stücks. Verhältniszahlen für die Anstrengung auf der Zugseite und Druckseite bei Biegung.

Astdurchmesser in Zoll	Festigkeit der ästigen Stäbe in % der Festigkeit der ästfreien, wenn die Stäbe die folgenden Maße (in Zoll) haben									
	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
1/4	90	93	95	96	96	97	97	97	98	98
3/8	83	89	92	93	94	95	96	96	96	97
1/2	77	85	88	91	92	93	94	95	95	95
5/8	71	81	85	88	90	92	92	93	94	94
3/4	65	76	82	86	88	90	91	92	92	93
7/8	58	72	79	83	86	88	89	90	91	91
1	52	68	76	81	84	86	88	89	89	90
1 1/8		64	73	78	82	84	86	87	88	89
1 1/4		60	70	76	80	83	84	86	87	88
1 3/8		56	67	73	78	81	83	84	85	86
1 1/2		51	63	71	76	79	81	83	84	85
1 5/8			60	68	74	77	80	81	83	84
1 3/4			57	66	71	75	78	80	81	83
1 7/8			54	63	69	73	76	78	80	81
2			51	61	67	72	75	77	79	80
2 1/8				58	65	70	73	75	77	79
2 1/4				56	63	68	71	74	76	77
2 3/8				53	61	66	70	72	74	76
2 1/2				51	59	64	68	71	73	75

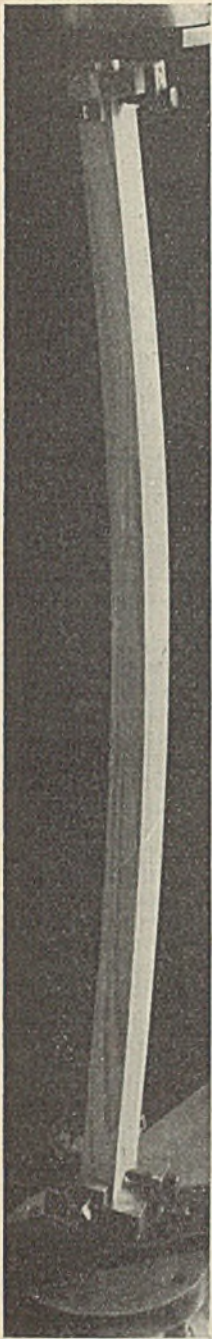
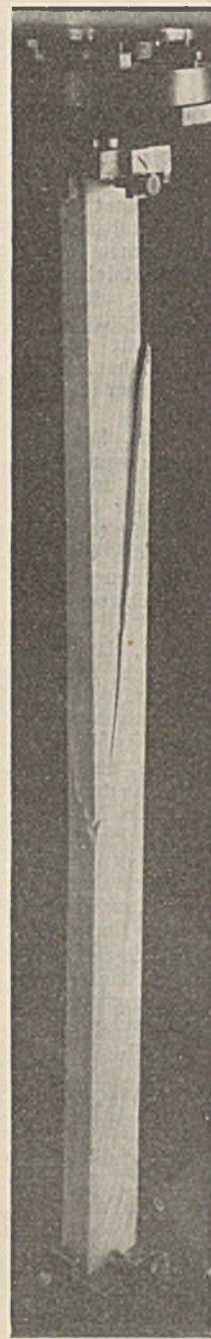
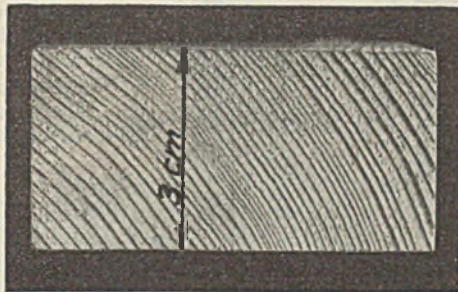
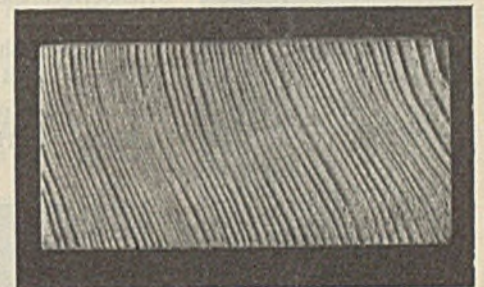


Abb. 3. Geradfaserig. $P = 1760$ kg.



Zu Abb. 3. Schrägfaserig. $P = 1140$ kg.



aufzutreten. Um so mehr sollte man sich bemühen, technisch klare, den Erfordernissen angepaßte Bedingungen zu entwickeln und damit Güteklassen schaffen, die von vornherein eine allgemein gültige Auslese des Holzes fordern; damit wird der Preis des Holzes nach seinen Eigenschaften gestaffelt; der Verbraucher wird dann das für seine Aufgaben technisch zweckmäßige wählen, wenn er unnötige Ausgaben vermeiden will.

c) Einfluß der Äste auf die Festigkeit. Der Einfluß des Faserverlaufs tritt im gleichen Sinne auf, wenn das Holz Äste enthält, weil bei jedem Ast der Faserverlauf von der Hauptrichtung abgelenkt ist. Allerdings enthält das den Ast einschließende Holz meist viel Spätholz, so daß ein Teil der Wirkung der Faserablenkung aufgehoben ist. Der Einfluß der Äste ist besonders weitgehend, wenn die Äste an der Zugseite eines Balkens oder am Rande eines Zugholzes angeschnitten sind, so daß die umhüllenden Holzfasern unterbrochen wurden, so wie dies in Abb. 5 geschehen ist.

Diese Verhältnisse bringen die Forderung, bei Angabe der Festigkeiten der Hölzer stets zu bemerken, ob es sich um astfreies, geradfaseriges Holz oder um Holz mit bestimmten anderen Eigenschaften handelt. Beispielsweise wissen wir vom deutschen Kiefernholz, daß astfreies, geradfaseriges Holz mit rd. 20% Wassergehalt i. M. die Druckfestigkeit zu rd. 300 kg/cm², die Zugfestigkeit zu rd. 800 kg/cm² liefert. Damit ist aber nur der obere Wert der mittleren Druckfestigkeit und Zugfestigkeit angegeben. Wenn Äste im Holz sind, gelten kleinere Festigkeiten, deshalb auch kleinere zulässige Spannungen. Abb. 6 zeigt dazu einige Beispiele aus neueren Stuttgarter Versuchen über den Einfluß der Äste auf die Biegefestigkeit von Fichtenholz.

Die Amerikaner haben vor längerer Zeit besonders umfangreiche Versuche gemacht, die den Einfluß der Äste auf die Tragfähigkeit von Balken und Stützen dartun und dazu benutzt

c) für Balken, die Äste oberhalb der gezogenen Kanten besaßen, und zwar
bis $\frac{1}{5}$,
 $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$,
 $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Balkenhöhe.

Die Ergebnisse finden sich in der Zahlentafel 3 (S. 191); die daraus gewonnenen Verhältniszahlen liegen nahe denen in Zahlentafel 1 und 2; die in Abb. 6 dargestellten Versuche liegen ein wenig über den Verhältniszahlen der Zahlentafeln 1 und 2.

Die Äste beeinflussen außer der Tragfähigkeit auch die Formbeständigkeit der Hölzer und Holzverbindungen, wenn das Holz im Gebrauch seinen Feuchtigkeitszustand erheblich ändern kann, also immer dann, wenn das Holz vor seiner Verwendung höhere oder niedrigere Feuchtigkeit aufweist, als sie sich später im Mittel einstellt, und wenn das Holz gegen solche Änderungen nicht voll geschützt ist (die technischen Vorschriften für Bauleistungen beachten diesen Umstand).

d) Damit kommen wir noch zu der oft erörterten Aufgabe, beim Kauf des Holzes bestimmte Grenzen für den Feuchtigkeitsgehalt des Holzes zu benutzen. Man benutzt dabei seit langer Zeit nur Worte wie baureif, lufttrocken, verladetrocken, voll durchgetrocknet⁹⁾ oder allgemeine Bemerkungen (z. B. in DIN 280 für Parkettstäbe).

Ich meine, es sei im Interesse einer geordneten Holzwirtschaft unumgänglich, hier Ordnung zu schaffen; wenn man es nicht tut, hilft man all denen, die die Sorge um die Dauer des Gebrauchswertes der hölzernen Dinge andern überlassen.

Ein Beispiel soll zeigen, was ich meine. Beim Bau der Kochenhofsiedlung in Stuttgart im

⁹⁾ Vgl. u. a. DIN 1990, Ziff. 6, ferner DIN 1052, III, § 5, 1.

wurden, Regeln für die Beziehungen zwischen Tragfähigkeit und Ästigkeit aufzustellen. Die nebenstehende Zahlentafel¹⁸⁾ zeigt ein Ergebnis solcher Arbeiten. Die Zahlenreihen geben die Widerstandsfähigkeit von Balken und Pfosten an, wenn die Dicke der Hölzer und die Astgröße bestimmt begrenzt sind, jeweils in Verhältniszahlen zum astfreien Holz. Ein 10" hoher Balken mit Ästen bis 4" Durchm. darf mit 60% der zulässigen Anstrengung des fehlerfreien Holzes benutzt werden. Hat der Ast nur 1" Durchm., so steigt der Verhältniswert auf 90.

Ähnliche Tabellen sind für Balken und Planken aufgestellt worden für den Fall, daß die Äste an der Zugseite des Balkens und dabei im mittleren Drittel der Länge liegen (vgl. Zahlentafel 2).

Ich habe dazu aus Versuchen, die wir 1927 und 1928 für die Deutsche Reichsbahn mit Fichten- und Kiefernholz ausgeführt haben, die Werte zusammengefaßt, die sich ergeben

- a) für Balken, die in der Zugzone astfrei waren,
- b) für Balken, die am Rande der Zugzone Äste bis
 - $\frac{1}{10}$ der Balkenhöhe,
 - $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ der Balkenhöhe,
 - $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ der Balkenhöhe,
 - $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Balkenhöhe besaßen,

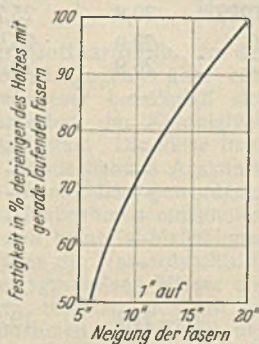


Abb. 4.

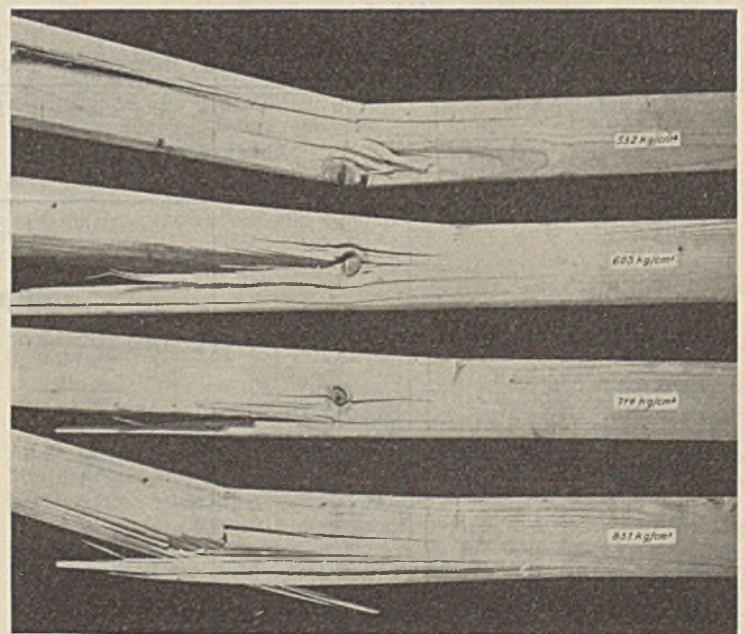


Abb. 6.

¹⁸⁾ Nach Wilson, Guide of the grading of structural timbers and the determination of working stresses. United States Department of Agriculture, Miscellaneous Publication Nr. 185, 1934.

Astfrei, Zugfestigkeit 780 kg/cm²

Jahre 1933 war u. a. verlangt: „Zum Bau darf nur luftgetrockenes Holz mit den Anforderungen nach DIN 1052 und den Gütevorschriften für Holzhäuser DIN 1990 verwendet werden. Bei Hobelware darf der Feuchtigkeitsgehalt nicht über 15%, bei Kantholz nicht über 20% betragen“.

Aus Proben, die getrocknet wurden und die während des Einbaues bei trockenem Wetter entnommen waren, fanden sich die in Zahlentafel 4 eingetragenen Zahlen¹⁰⁾. Man sieht, daß die Lieferung zum Teil ganz anders ausgeführt wurde, als man es verlangte. So ist es allenthalben, häufig noch viel schlechter. Dieser Zustand ist sicher nicht vorbildlich.

Dazu kommt, daß die Festigkeit der Hölzer in hohem Maße vom Feuchtigkeitszustande abhängt; die zulässigen Spannungen sind deshalb für Holz im Freien kleiner als für Holz im trockenen Raum; es sei denn, daß das Holz im Freien nach guter Trocknung gegen Feuchtigkeitsaufnahme hochwertig geschützt wird.

Auch ist zu bemerken, daß künstlich getrocknetes Holz dem natürlich getrockneten überlegen ist, wenn die Trocknung nach dem heutigen Stande der Erkenntnisse vollzogen ist¹¹⁾.

e) Schließlich erinnere ich daran, daß die Hölzer nach Maß verlangt und gekauft werden und daß das Maß vom Feuchtigkeitszustande des Holzes abhängt. Ferner ist bekannt, daß in Bauwerken, die einige Zeit nach ihrem Erreichen besucht werden, nicht selten erhebliche Abmaße der Hölzer zu finden sind.

f) Wegen sonstiger Eigenschaften (scharfkantig, vollkantig, baumkantig, faul, käferig, wurmig, ringschällig, angeblaut usf.) kann man vorläufig auf die Handelsgebräuche verweisen.

¹⁰⁾ Die Zahlentafel ist einem Bericht an die Stiftung für Bauforschungen entnommen.

¹¹⁾ Vgl. Mitteilungen des Fachausschusses für Holzfragen, Heft 10, 1934.

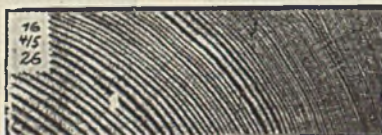
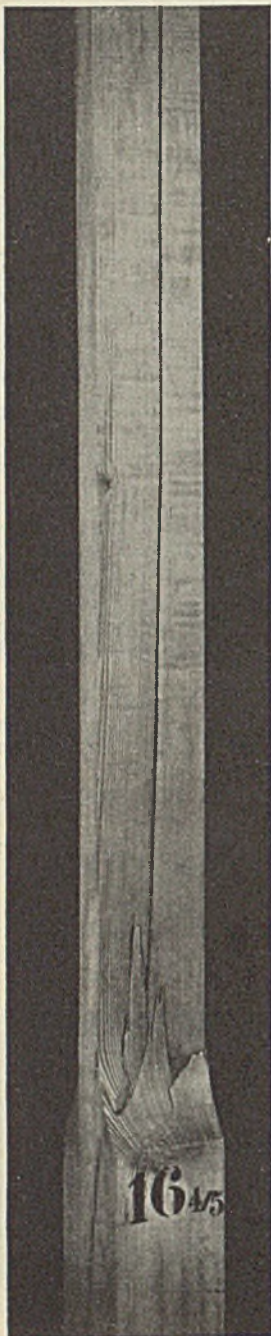
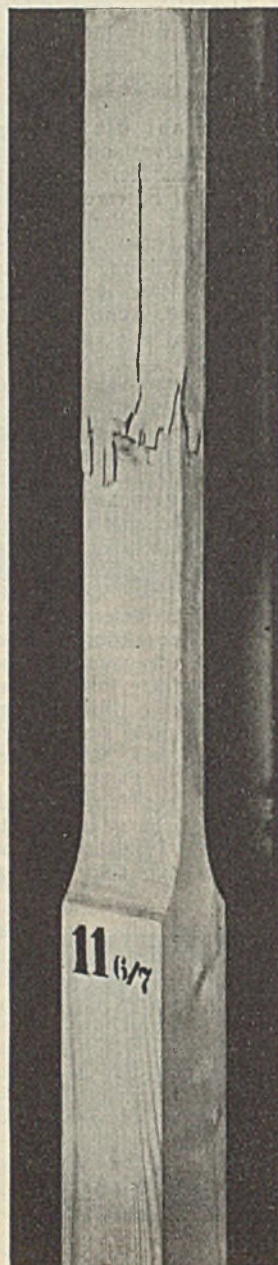


Abb. 5.

Wenig ästig
Zugfestigkeit 384 kg/cm²



II. Welche Eigenschaften können in Güteklassen zahlenmäßig gefaßt werden?

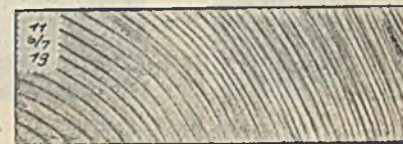
Nach dem unter I. Gesagten handelt es sich in der Hauptsache um

- a) das Gewicht der Hölzer (Breite der Jahresringe, Anteil an Spätholz),
- b) den Faserverlauf,
- c) die Ästigkeit,
- d) den Feuchtigkeitsgehalt und
- e) die Maße (Abmaße).

Alle diese Eigenschaften können zahlenmäßig gemessen werden. Die zugehörigen Verfahren sind zu vereinbaren; dies soll durch den Ausschuß für Holzfragen und durch den Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik geschehen. Nach den vorliegenden Erfahrungen wird die Aufstellung der Prüfverfahren verhältnismäßig einfach sein.

Z. B. wird in bezug auf das Gewicht der Hölzer durch Augenschein die Hauptauslese stattfinden können, und nur in Zweifelsfällen wird durch Abtrennung eines kleinen Abschnitts, z. B. an der Stirnfläche des Balkens, das Raumgewicht der Hölzer zu prüfen sein. Man wird diese Proben scharf trocknen (auf 0 bis 10% Feuchtigkeit) und das Gewicht in trockenem Zustande ermitteln. Für dieses Gewicht sind Grenzmaße anzugeben, z. B. darf bei Fichte zu besonders ausgelesenem Bauholz das Trockengewicht nicht unter 0,36, bei Kiefer nicht unter 0,40 g/cm³ sein. Diese Probe wird selbstverständlich nur angewandt, wenn es sich um besonders ausgelesenes Bauholz handeln soll; sie soll verhüten, daß außerordentlich leichtes Holz als vollwertig benutzt wird. Auf der anderen Seite wird man für Hölzer, die leichte Bearbeitbarkeit haben sollen, Höchstgewichte wählen können. Doch liegt hier zur Zeit ein dringendes Bedürfnis wahrscheinlich nicht vor.

Beim Faserverlauf wird jedenfalls der Augenschein auch die Hauptauslese bringen, wie man das schon heute macht.



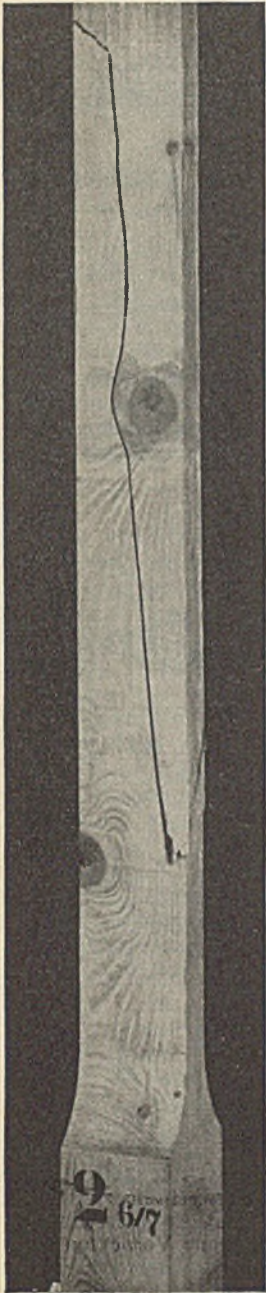
Zu Abb. 5.

Zahlentafel 4. Hölzer aus Häusern der Kochenhofsiedlung. Feuchtigkeitsgehalt in %.

	Rahmenschenkel						Deckenträger		
	Abfallstück			für die Versuche besonders abgesägte Proben *)			äußerer Teil	mittlerer Teil	Mittelwert
	äußerer Teil	mittlerer Teil	Mittelwert	äußerer Teil	mittlerer Teil	Mittelwert			
Haus 4	—	—	19,0	18,8 bis 21,1 19,3 bis 28,2	22,7 31,1	20,4 20,7	19 bis 20	33,4	26
Haus 11/12	—	—	—	17,1 bis 22,0	30,8	25,7	21 bis 22	31,7	27,6
Haus 19	—	—	21,2	20,6	29,0	23,9	30,2	53,0	38,1
	23,2	26,8	24,3	20,2	26,9	22,3	—	—	—
Haus 20	—	—	—	—	—	—	18,9	21,2	19,5
Haus 21	68,6 bis 70,6	93,1	—	—	—	—	—	—	17,9
	—	—	23,8	—	—	—	—	—	—
	—	—	25,4	—	—	—	—	—	—
	—	—	22,1	—	—	—	—	—	—
	—	—	22,0	—	—	—	—	—	—
	20,9	23,4	—	—	—	—	—	—	—
	20,5	25,1	—	—	—	—	—	—	—
Haus 23	20,8	20,9	16,5	—	—	—	—	—	—
Haus 25	—	—	22,7	16,5	21,1	19,5	—	—	—

*) Die Probestücke wurden meist in genügender Entfernung von den Stirnflächen entnommen, um den Einfluß des Austrocknens der Hirnenden auszuschalten.

Stark ästig
Zugfestigkeit 119 kg/cm²



In Zweifelfällen wird der Faserverlauf einfach nach dem Maße der Neigung durch Aufzeichnen zweier Striche ermittelt und nötigenfalls das Stück ausgeschieden, wenn es voll beansprucht werden soll, bzw. an Stellen benutzt, wo es sich nur um geringe Beanspruchung handelt.

Auch für die Ästigkeit lassen sich einfache Regeln aufstellen; man weiß, daß man den Ast mit seinem geringsten Durchmesser messen kann, die angeschnittenen Äste mit dem kleinsten Maße des verbliebenen Astquerschnitts. Es wird für unsere deutschen Verhältnisse zur Zeit darauf ankommen, Grenzen der Durchmesser der Äste zu wählen und Astansammlungen zu verhindern.

Zur Bestimmung der Feuchtigkeit werden aus Abschnitten Proben zu entnehmen sein; die Probe wird aus dem mittleren Teile eines Querschnitts und aus einem Gesamtquerschnitt bestehen können; die Probe aus dem mittleren Teile kann sich etwa auf ein Viertel des Querschnitts erstrecken. Für die Dicke der zu trocknenden Scheiben genügen etwa 1,5 cm.

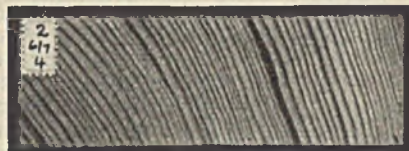
Wegen der Maße handelt es sich um Toleranzen, die gelten, wenn das Holz eine bestimmte Feuchtigkeit besitzt. Man wird einen Weg zu beschreiben haben, der in anderen Gebieten der Technik als selbstverständlich gilt.

III. Ein Vorschlag zu Güteklassen für Bauholz.

Durch das unter I. und II. Gesagte ist wohl erkennbar, was zur Zeit in Ergänzung der Handelsgebräuche (diese enthalten Bedingungen für gesundes Holz in bezug auf die Beschaffenheit der Kanten) bei der Aufstellung von Güteklassen für Bauholz zu beachten ist. Es ist zu zeigen, was für Bauholz aus Fichte, Tanne oder Kiefer (Balken, Posten u. dgl.) als zweckmäßig vorgeschlagen werden kann auf Grund von Feststellungen an ausgeführten Bauten und an Stücken, die bei der Beurteilung von Schadenfällen zu untersuchen waren.

A. Gewöhnliches Bauholz.

a) Neigung der Fasern an den Kanten bis 1:6 (bei Stäben, die mit höchstens $\frac{2}{3}$ der zulässigen Spannungen belastet werden, bis 1:5).



Zu Abb. 5.

b) Durchmesser der Äste (bei angeschnittenen Ästen die kleinste Abmessung des sichtbaren Astquerschnitts) höchstens $\frac{1}{2}$ der Breite der Fläche, an der der Ast auftritt. Größter Astdurchmesser überhaupt 7 cm. Diese Bedingungen gelten, wenn die zur Zeit maßgebenden Höchstwerte der zulässigen Anstrengungen ausgenutzt werden. Erreicht die Anstrengung höchstens $\frac{2}{3}$ der zulässigen Anstrengung (was u. a. auftritt, wenn die Hölzer mit Rücksicht auf die Formänderungen bemessen werden), so dürften die Äste an den schmalen Seiten der Balken und Posten bis

Zahlentafel 3. Biegefestigkeit von Holzbalken rd. 9 × 13 cm.

Balken in der Zugzone astfrei	a) Mit Ästen, die an der unteren Balkenfläche angeschnitten sind				b) Äste oberhalb der ge- zogenen Kante (Äste an der unteren Balkenfläche nicht angeschnitten)			
	Astdurchmesser bis $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Balkenhöhe				Astdurchmesser bis $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Balkenhöhe			
1. Fichtenholz.								
Zahl der Balken	4	2	4	3	—	7	3	—
Mittel der Biege- festigkeit	729	722	574	394	—	593	443	—
Verhältniszahlen	100	99	79	54	—	81	61	—
2. Kiefernholz.								
Zahl der Balken	9	1	1	—	1	8	2	1
Mittel der Biege- festigkeit	716	630	617	—	411	621	603	411
Verhältniszahlen	100	88	86	—	62	87	84	57

zu $\frac{2}{3}$ der Breite der Fläche messen. Der größte Astdurchmesser kann 8 cm werden. Ferner sollte die Summe der Astdurchmesser an jeder der vier Flächen auf einer beliebig gelegenen Stablänge $l = 15$ cm nicht mehr als $\frac{2}{3}$ bzw. $\frac{3}{4}$ (letzteres bei $\frac{2}{3}$ σ) der Flächenbreite betragen.

c) Der Feuchtigkeitsgehalt des Bauholzes sollte zur Zeit des Einbaues an keiner Stelle, also auch im Innern, nicht mehr als 25% betragen; andernfalls sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

d) In bezug auf die Maße sei gefordert, daß bei Holz mit 25% Feuchtigkeit keinerlei Abmaße zulässig sind¹²⁾.

B. Für Bauholz mit besonders hoher Tragfähigkeit, das 50% höhere zulässige Beanspruchungen erträgt als das Holz nach A.

a) Kleinstes Trockengewicht für Fichte 0,36, bei Kiefer 0,40 g/cm³.

b) Neigung der Fasern an den Kanten höchstens 1:12.

c) Größter Astdurchmesser (bei angeschnittenen Ästen die kleinste Abmessung des sichtbaren Astquerschnitts) höchstens $\frac{1}{4}$ der Breite der Fläche, an der der Ast auftritt. Größter Astdurchmesser überhaupt 5 cm. Summe der Äste auf $l = 15$ cm höchstens $\frac{2}{5}$ der Flächenbreite.

d) Feuchtigkeitsgehalt beim Einbau in der Regel höchstens 25% wie bei A.

e) Bedingungen für die Maße wie bei A.

In späterer Zeit wird noch zu erwägen sein, ob und gegebenenfalls wie die Schwindriffe des Holzes für die Beurteilung der Güte des Holzes zu werten sind.

C. Für Bretter und Bohlen dürfte es wegen der Äste ausreichen, wenn die auf 1 m² entfallende Höchstzahl der Äste und der größten Astdurchmesser festgelegt werden. Im übrigen würde wie bei A bzw. B zu verfahren sein, wobei die Grenzzahlen besonderer Festlegung bedürfen.

D. Wenn es sich um Holz handelt, für das gutes, regelmäßiges Aussehen gefordert wird, so ist zu vereinbaren:

- Art und Farbe nach Grenzmustern,
- Faserverlauf nach zulässigen Grenzwerten,
- zulässige Größe, Zahl und Verteilung der Äste,
- Anteil des Splintholzes,
- zulässige Maßabweichungen.

Die vorstehende Einteilung ist aus Vorschlägen hervorgegangen, die seit einigen Jahren für die Beurteilung der Hölzer in Stuttgart verwendet wurden. Durch Umfrage bei Baubehörden und bei Bauunternehmungen habe ich bis jetzt nichts erfahren, was den Vorschlägen wesentlich entgegensteht. Es handelt sich überdies nicht um eine Einschränkung der Holzverwendung, sondern um eine Erleichterung.

¹²⁾ Wenn das Holz weniger Wasser enthält, so kann — wenn nichts anderes vereinbart wird — ein Abmaß eintreten, das für je 5% Feuchtigkeit bis 1% der Dicken und Breiten betragen darf.

Vermischtes.

Gewölbeabdichtung in den Tunneln der Gotthardlinie. In den Ann. P. Chss. V-1934 berichtet Chefingenieur M. M. Outrey über eine im April 1934 ausgeführten Studienreise. An dieser beteiligten sich Ingenieure der Verwaltung der öffentlichen Arbeiten, der Kolonialverwaltung und der verschiedenen Eisenbahngesellschaften. Die Reise hatte den Zweck, bei den Ingenieuren der Schweizer Bundesbahnen Auskünfte über die in den Tunneln der Gotthardlinie bemerkbar gewordenen Wasserdurchtritte und die hiergegen getroffenen Maßnahmen einzuholen.

Beim Bau dieser Strecke (1872 bis 1897) waren keinerlei Maßnahmen getroffen worden, um das Gewölbebauwerk gegen die Wasserdurchtritte zu dichten. Unter dem Einfluß des Frostes, der aggressiven Wasser und ganz besonders der Rauchgase der Lokomotiven zersetzte sich mit der Zeit der Mörtel, so daß die Wasserdurchtritte zunahmen. Vor Einführung des elektrischen Betriebes mußte man unbedingt Sicherungs- und Dichtungsarbeiten vornehmen, um der fortschreitenden Zerstörung des Mauer-

werks und dem ungewöhnlich starken Verschleiß der Schienen Einhalt zu bieten.

Zunächst wurden die folgenden Mittel angewendet: a) Ausfügen mit schnellbindendem Gremblezement, b) Verputz mit schnellbindendem Gremblezement, c) Abdichten der Fugen mit Bleiwolle, d) Hornemannsche Abdichtung (Auskratzen der Fugen, Dichten mit Gremblezement, Moshumidomasse, Bleiwolle, Teerstrick und schließlich Isolierkitt), e) Aufhängung von tafelförmigen Schutzdecken.

Als man im Jahre 1918 die vorbereitenden Studien für die elektrische Zugförderung anstellte, erwies sich, daß die vorerwähnten Arbeiten in ihrer Dichtwirkung nicht genügten, um die Stromzuleitung zu schützen. In den Jahren 1919 bis 1922 wurden neue Dichtungsarbeiten unter Verwendung eines flüssigen oder pastenförmigen Mittels „Sika“ durchgeführt. Sika, dem Zement oder Mörtel beigemischt, vergrößert die Abbindegeschwindigkeit und macht den Zement oder Mörtel wasserdicht. Ein

auf eine gereinigte und unebene Fläche aufgetragener Sika-Mörtel haftet gut und für die Dauer, selbst wenn auch während dieser Arbeiten Wasserdurchtritte bestehen. Auf Grund der mit der Sika gemachten Erfahrungen haben die Ingenieure der S. B. B. dieses Mittel für die Abdichtung fast aller Tunnel der Gotthardlinie zwischen Luzern und Chiasso verwendet.

Aus Ersparnisgründen hat man hierbei nur jeweils über der Mitte des Gleises einen 1,0 bis 1,7 m breiten Gewölbestreifen gedichtet.

Die Arbeiten sind in zwei verschiedenen Arten durchgeführt worden: 1. bei gesundem und gut erhaltenem Bruchsteinmauerwerk hat man sich auf eine Dichtung der Fugen beschränkt; 2. für andere Arten Mauerwerk und für Gestein, das Risse zeigte, hat man einen Bewurf ausgeführt (Flächendichtung). Für die Fugendichtung wurde Sika-3, für die Flächendichtung Sika-4 verwendet.

Schließlich wurde noch im Jahre 1920 in zwei Tunneln Torkretputz ausgeführt.

Bei der Fugendichtung wurden diese zunächst erweitert und ausgeräumt. Die Neuverfugung wurde mit Zement, der mit Sika-3 angemacht wurde ausgeführt. Die schweizerischen Ingenieure wiesen auf die Notwendigkeit sorgfältiger Reinigung der Fugen und restloser Entfernung des alten Mörtels hin.

Die Flächendichtung wurde bei Mauerwerk, das aus unregelmäßigen und kleinen Bruchsteinen oder aus hygrokopischem Material bestand, ausgeführt, ebenso bei Backsteinmauerwerk und unverkleidetem Fels. Auf die Gewölbefläche wurde an eingesetzte Haken ein Drahtnetz als Bewehrung des Putzes aufgespannt. Wie bei den Fugendichtungen war es auch hier erforderlich, die Oberfläche von Schmutz, zersetztem Mörtel usw. zu befreien. Die Oberfläche wurde deshalb abgespitzt und mit Druckwasser gereinigt. Wasserstellen wurden mit Sika-Mörtel gedichtet. Die vorerwähnte Bewehrung wurde in einen etwa 35 bis 40 mm dicken Verputz, der von Hand mit der Kelle angeworfen wurde, eingebettet.

Schließlich erwähnt der Verfasser noch die Torkretarbeiten in dem Tunnel von Coldrerio. Dort waren das Tunnelgewölbe durch Frost und Rauchgase beschädigt, die Backsteine zerbröckelt und der Mörtel zerstört, so daß sich Platten von 10 bis 15 cm Dicke ablösten. Glücklicherweise war jedoch dahinter das Mauerwerk durchaus gesund. Der Vorgang der Dichtungsarbeiten war ähnlich dem, wie er oben für die Flächendichtung beschrieben ist, jedoch wurde der Bewurf mit der Torkretmaschine hergestellt. Der Verlust an Mörtel durch Rückprall betrug 63 bis 42 %. Der ohne Sika angemachte Mörtel hatte beim Mischen ein M. V. 1:3, in seiner endgültigen Zusammensetzung im Putz selbst jedoch infolge des Rückpralles der Sandkörner ein M. V. 1:1,7.

Falls durch den Torkretputz nach der Herstellung Wasser drang, wurden diese Stellen aufgeschlagen und die Löcher mit einem Sika-4-Mörtel gestopft.

Eimerkettenbagger für Arbeiten in unregelmäßigem Boden. Stark verworfene Zwischenmittel oder Sandnester im Abraum lassen sich mit den gewöhnlichen Eimerkettenbaggern oft nicht beseitigen. Mit Löffelbaggern oder deren Umbauformen ist ein wirtschaftlicher Abbau auch nicht immer möglich. Die Maschinenfabrik Buckau R. Wolf AG hat daher eine neue Art eines Eimerkettenbaggers entwickelt, bei der die außen offenen Schauflereimer — im Gegensatz zur Arbeitsweise der gewöhnlichen Schaleneimer — vorwärts schneiden und auch ebenso ausschütten. Diese Baggerart mit den beweglichen Raupenfahrwerken und den schwenkbaren Schauflerketten und Förderbandauslegern läßt sich fast überall zum getrennten Abtragen verschiedener Ablagerungsschichten im Hochschnitt mit Erfolg einsetzen.

An einem solchen Schauflerbagger (Abb. 1) ist die Eimerkette an der heb- und senkbaren Leiter bis in den Oberteil geführt, wo die Eimer in einem Schüttrumpf entladen. Der Schüttrumpf liegt in der Mittelachse und beschickt das Förderband im Ausleger. Da der Baggeroberteil und der Förderbandausleger unabhängig voneinander um je 360° schwenkbar sind (zwei Drehkränze), kann man die Eimerleiter mit dem außergewöhnlich kleinen Schnittkreisdurchmesser auf jede Bodenverwerfung leicht einstellen. Der Antrieb des Baggers geschieht diesel-elektrisch.

Ein anderer Bagger (Abb. 2) besitzt einen ausfahrbaren und heb- und senkbaren Ausleger, an dem eine kurze, verstellbare Eimerleiter mit vorwärts schneidenden und ausschüttenden Schauflereimern angebracht ist. Die Eimer entladen auf ein Förderband in dem ausfahrbaren Ausleger,

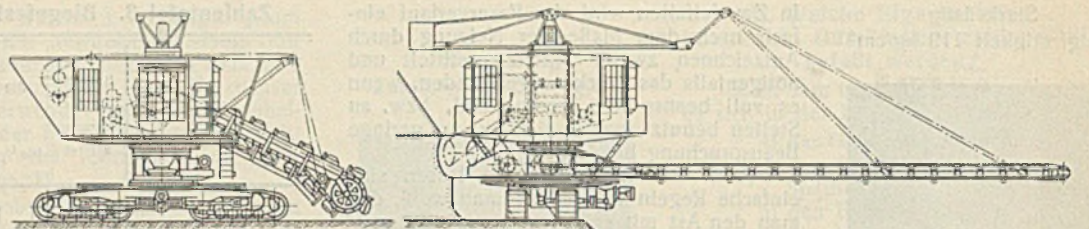


Abb. 1. Raupenbagger mit vorwärts schneidenden und ebenso ausschüttenden Schauflereimern. Die Eimerkette ist bis zum Baggeroberteil geführt.
Abtraghöhe bis 4 m, Eimerinhalt 75 l, Leistung 200 m³/h, Schnittkreisdurchmesser am unteren Turus 1500 mm, Länge des Förderbandauslegers 18 m, Gewicht 55 t.

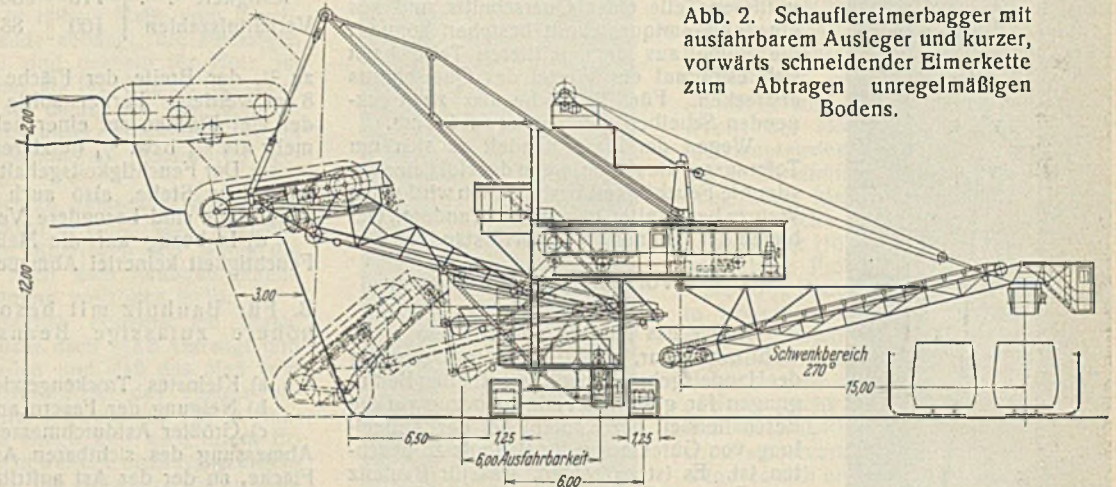


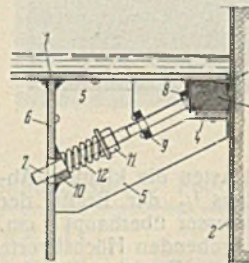
Abb. 2. Schauflereimerbagger mit ausfahrbarem Ausleger und kurzer, vorwärts schneidender Eimerkette zum Abtragen unregelmäßigen Bodens.

von dem das Gut auf ein heb- und senkbaren Förderband unter dem Baggeroberteil und auf das Abwurfband in dem rückwärtigen Ausleger gelangt. Der heb- und senkbare, rückwärtige Förderbandausleger ist um 270° schwenkbar. Die drei Raupen, auf denen der Bagger läuft, werden elektrisch und einzeln angetrieben.

R. —

Patentschau.

Seitendichtung für Klappenwehre. (KI. 84a, Nr. 585 787 vom 8. 2. 1931 von Vereinigte Stahlwerke AG in Düsseldorf und Dr. Hans Zimmermann in Dortmund.) Um einen vollkommen wasserdichten Abschluß auch bei örtlichen Unebenheiten oder nicht ganz senkrechter Lage der Dichtungsflächen der seitlichen Widerlager zum Wehrkörper sowie die Dichtung bequem auswechseln zu können, ist auf der Unterwassersseite des Wehrkörpers eine mit diesem verbundene Vorrichtung zum nachgiebigen Anpressen eines auswechselbaren Dichtungskörpers an die Dichtungsfläche angeordnet. Die aus weichem Baustoff bestehende Seitendichtung 3 des Klappenwehres ist zwischen der Stauwand 1 des Wehrkörpers und einer Leiste 4 angeordnet, die durch Aussparungen 14 aufweisende Längsrippen 5 mit der Stauwand und der Querrippe 6 des Wehrkörpers verbunden ist. Der Dichtungskörper 3 wird mittels einer Leiste 8 gehalten, die an mehreren, in Führungen 9, 10 des Wehrkörpers gelagerten und nach der von der Stauwand 1 und der Dichtungsfläche 2 des Widerlagers gebildeten Ecke gerichteten Spannschrauben 7 befestigt ist. Auf jede Spannschraube 7 ist eine Mutter 11 aufgeschraubt, die zum Spannen der Druckfeder 12 dient. Ein Metalstreifen 13 verhindert das Festklemmen des Dichtungskörpers 3 zwischen Stauwand 1 und Dichtungsfläche 2.



mehreren, in Führungen 9, 10 des Wehrkörpers gelagerten und nach der von der Stauwand 1 und der Dichtungsfläche 2 des Widerlagers gebildeten Ecke gerichteten Spannschrauben 7 befestigt ist. Auf jede Spannschraube 7 ist eine Mutter 11 aufgeschraubt, die zum Spannen der Druckfeder 12 dient. Ein Metalstreifen 13 verhindert das Festklemmen des Dichtungskörpers 3 zwischen Stauwand 1 und Dichtungsfläche 2.

Personalmeldungen.

Preußen. Wasserbauverwaltung. Versetzt: Regierungsbaurath Bracke von der Regierung in Düsseldorf nach Saarbrücken zum Reichskommissar für das Saargebiet.

Ausgeschieden: Regierungs- und Baurat Dr.-Ing. Schirmer bei der Regierung in Magdeburg infolge Ernennung zum ordentlichen Professor in der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn.

INHALT: Ausbau der Mellinfahrt in der Seeschiffahrtsstraße Stettin—Swinemünde. — Warum brauchen wir Güteklassen für deutsches Holz? — Vermischtes: Gewölbeabdichtung in den Tunneln der Gotthardlinie. — Eimerkettenbagger für Arbeiten in unregelmäßigem Boden. — Patentschau. — Personalmeldungen.

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