DIE BAUTECHNIK

14. Jahrgang BERLIN, 31. Januar 1936 Heft 5

Alle Rechte vorbehalten.

Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1935.

Von Ministerialdirektor Dr.-Ing. ehr. Gährs.

(Fortsetzung aus Heft 2.)

2. Odergebiet.

a) Staubecken Sersno.

Die Staubeckenanlage besteht aus drei, zusammen 10 km² großen Becken (II, III u. IV in Abb. 10), die nacheinander von oberschlesischen Bergbaugesellschaften zur Gewinnung von Sand für Spülversatzzwecke ausgebaggert werden und von denen das erste Becken (II) nahezu fertig ist (Becken I wird nicht für Stauzwecke benutzt). Die Reichswasserstraßenverwaltung baut diese Becken durch Anlage von Dämmen sowie Einlauf- und Ablaßbauwerken zu Staubecken aus und muß auch Klodnitz und Klodnitzkanal in einem neuen Bett zusammenfassen. Dieser neue, rd. 10 km lange Kanal — Ober- und Unterkanal mit einer Schleuse — war nahezu in den Abmessungen des Adolf-Hitler-Kanals für das Staubecken schon geplant und angelegt und für diesen Kanal ohne weiteres verwendbar. Die bereits seit 1932 im Gange befindlichen Erd- und Böschungsarbeiten sind im Herbst 1935 zu Ende geführt. Aus dem im Unterkanal anfallenden Boden wurde der Nordteil des Westdammes für Becken III geschüttet.

Die Strecke km 34,9 bis 36,2, auf der alter und neuer Kanal zusammenfallen, wurde zur Vermeidung einer Unterbrechung der Klodnitzkanalschifffahrt während der Schiffahrtsperre in den Monaten Januar bis April 1935 im Tag- und Nachtbetrieb unter Einsatz von Baggergerät planmäßig fertiggestellt, so daß am 2. Mai 1935 die Schiffahrt auf dem Klodnitzkanal wieder aufgenommen werden konnte. Auch das Kanalstück km 36,2 bis 36,9 wurde fertiggestellt und mit Wasser gefüllt.

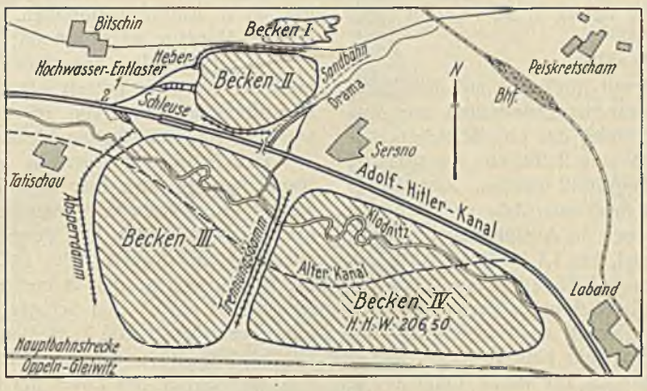


Abb. 10. Staubecken Sersno. Lageplan.

Fertiggestellt und dem Verkehr übergeben wurde die Eisenbetonbrücke über den Unterkanal im Zuge der Straße Tattischau—Bitschin.

Für Zwecke des Adolf-Hitler-Kanals mußte die zunächst für Klodnitzschiffahrt geplante Ersatzschleusenanlage Sersno am Westende der Staubecken zu einer Doppelschleuse für die Großschiffahrt ausgebaut werden; sie wurde im Winter 1934/35 in Angriff genommen. Wie die übrigen Schleusen des Adolf-Hitler-Kanals erhält auch die Schleuse Sersno eiserne Kammerwände und massive Häupter. Bei dem großen Gefälle der Schleuse, i. M. 10,30 m, waren für die Kammerwände besonders schwere Profile erforderlich. Es kamen zur Verwendung Peiner Kastenbohlen Profil 40 S aus hochwertigem Stahl von 23 m Länge mit einem Gewicht von rd. 3,5 t je Bohle. Die Bohlen mußten rd. 16 m in den Boden eingerammt werden (Abb. 11). Die Verankerung der Wände besteht aus schweren Rundeisen in gleichfalls hochwertigem Stahl von rd. 100 mm Durchm. Die Rammarbeiten und die Verankerung der Kammerwände sind beendet. Der Aushub der Schleusenkammern ist in Angriff genommen. Die Betonierung der Schleusenhäupter ist im Gange. Bemerkenswert ist, daß hier erstmalig in Oberschlesien Pumpbeton zur Anwendung gekommen ist (Abb. 12). Die Herstellung der Schleusenverschlüsse (Hubtore für die Unterhäupter, Segmentsenktore und Zwischenschütz für die Oberhäupter) sowie die maschinellen Einrichtungen sind in Arbeit.

Das unmittelbar südlich der Schleuse befindliche Entlastungsbauwerk der Becken III/IV (Abb. 13), ein Massivbetonbau von etwa 20 m Höhe, bestehend aus einem Mittelturm mit Grundablaßrohren, ferner beiderseits des Turmes angeordneten Hochwasserüberfällen im Wehrprofil und einem von Massivflügeln eingefaßten Tosbecken mit anschließendem Stichkanal zum Unterkanal ist seit einem Jahr in Arbeit und annähernd fertiggestellt. Dieses Bauwerk dient während des zehn Jahre dauernden nächsten Baggerabschnitts der Staubecken dem Absturz der in den Oberkanal umgeleiteten Klodnitz in den Unterkanal.

Das 1936 fertig werdende, getrennt zu bewirtschaftende Becken II hat besondere Entlastungsvorrichtungen erhalten, und zwar einen Heber als Grundablaß und einen offenen Hochwasserentlaster. Der Heber, bestehend aus zwei, teils auf einem Betonbett zwischen eisernen Spundwänden im Boden, teils in einem Eisenbetonstollen frei verlegten, flach an- und absteigenden Stahlrohren (Scheitel etwa 7 m über NW), ist am Scheitelpunkte mit Entlüftungspumpen und Notverschlüssen in einem Scheitelschacht und Ringschiebern in einem Auslaufschacht versehen. Die Bauarbeiten sind seit Mai 1935 im Gange und werden demnächst beendet (Abb. 14).

Der Hochwasserentlaster des Beckens II besteht aus einem vom Südende des Beckendammes II im Gelände verlaufenden flachen Gerinne mit drei Überfallstufen in Beton und einer Endkaskade zu dem Stichkanal, der auch das Wasser des Hebers zum Unterkanal führt. Die Arbeiten sind ebenfalls im Sommer 1935 begonnen und stehen vor ihrer Fertigstellung (Abb. 15).

In Arbeit ist ferner die Umlegung und Zuleitung der Drama zum Oberkanal zu dessen Speisung.

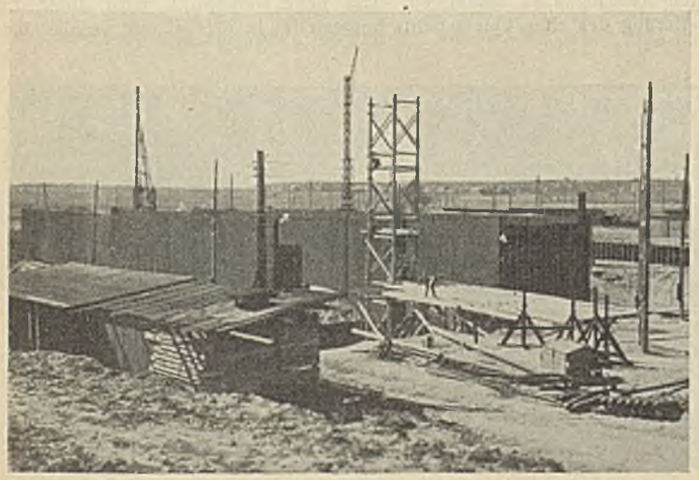


Abb. 11.
Rammen der Kammerwände an der Doppelschleuse Sersno.

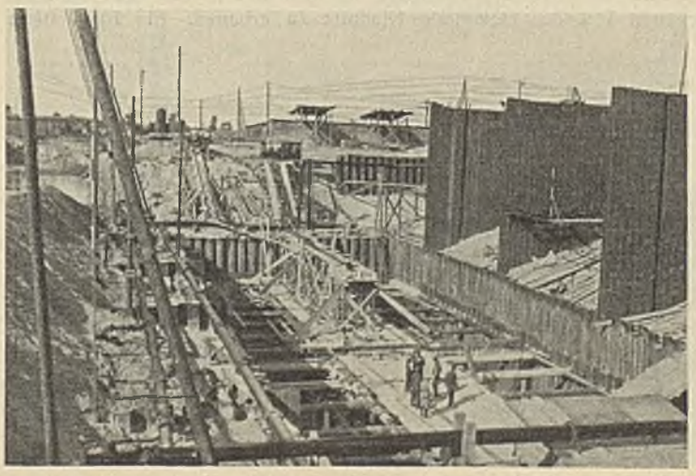


Abb. 12.
Betonieren des Unterhauptes der Doppelschleuse Sersno.

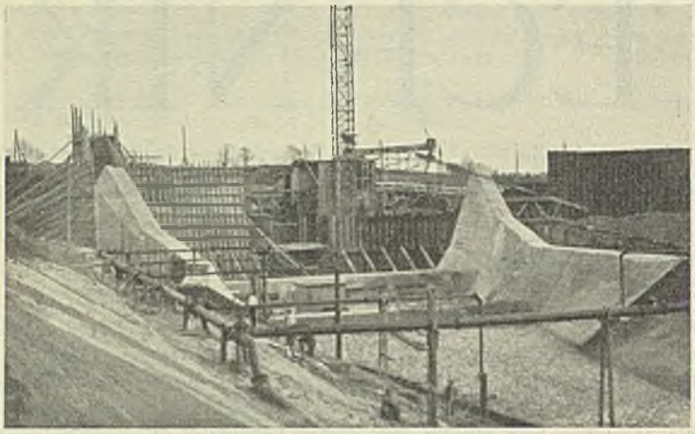


Abb. 13. Staubecken Sersno.
Entlastungsbauwerk und Grundablaß der Becken III und IV.

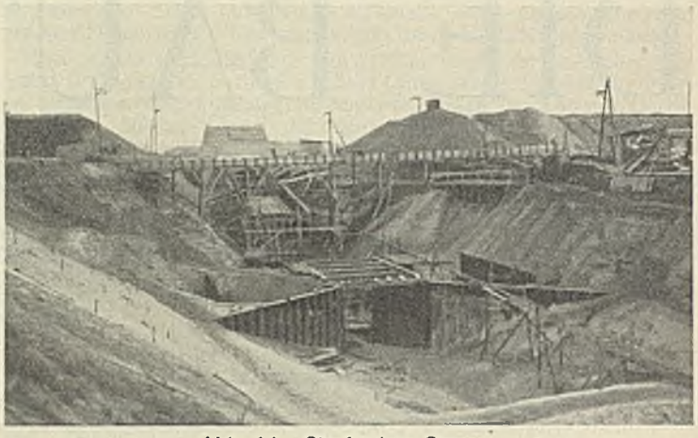


Abb. 14. Staubecken Sersno.
Bau des Hebers für Becken II vom Unterkanal gesehen.

Zu erwähnen ist noch die Erbauung einer Stahlbrücke über den Kanal bei km 32,6 für die Sandbahngesellschaft, die in Verbindung mit neugeschütteten Anschlußdämmen der Beförderung des Sandes bei Ausbaggerung des Beckens III dienen soll. Diese Anlagen sind ebenfalls fertig.

Die Umleitung von Klodnitz und Klodnitzkanal in Ober- und Unterkanal der Staubecken soll im Frühjahr 1936 durchgeführt werden.

Die Zahl der auf den Baustellen der Neubauabteilung Sersno im Bausommer 1935 beschäftigten Arbeitskräfte betrug i. M. 1800 bis 2000.

b) Adolf-Hitler-Kanal.

Während in dem ersten Baujahr (1934) mit Rücksicht auf den Stand der Entwurfsarbeiten in der Hauptsache zunächst Erdarbeiten zur Ausführung kamen, konnten 1935 nach Durchführung der erforderlichen Vorarbeiten und Aufstellung der Sonderentwürfe eine Reihe von Kunstbauten in Angriff genommen und zum Teil auch fertiggestellt werden. Angefangen bei der Kanalmündung in Coselhafen, sind in diesem Jahr nachstehende Arbeiten und Bauwerke ausgeführt bzw. noch in Ausführung begriffen.

Die Mündungsstrecke des Kanals (Los I, km 1,1 bis 3,6) wurde im wesentlichen bereits 1934 ausgehoben; sie konnte 1935 fertiggestellt werden.

Da die Kanalsohle auf dieser Strecke erheblich unter dem natürlichen Grundwasserspiegel liegt, füllte sich der Kanal nach Stillegung der während des Baues betriebenen Wasserhaltung sehr bald von selbst durch das eindringende Grundwasser. Der Durchstich zur freien Oder folgte dann im Nassen mittels Greifbaggers (Abb. 16).

Die fertiggestellte Kanalstrecke ist somit bereits befahrbar und wird zur Heranschaffung der Baustoffe für das anschließende Los und die hier geplanten Bauwerke Schleuse Klodnitz und Eisenbahnüberführung der Strecke Heydebreck—Oppeln, soweit der Wasserweg hierfür in Frage kommt, benutzt werden. Sie dient auch als Winterhafen.

Im ersten Drittel des Loses kreuzt der Kanal bei km 1,67 die Kreisstraße Klodnitz—Januschkowitz. Das in Eisenbeton ausgeführte Überführungsbauwerk wurde im Herbst 1934 in Angriff genommen und am 14. August 1935 dem Verkehr übergeben (Abb. 17).

Im Zusammenhang mit dem Aushub auf der Kanalstrecke km 1,1 bis 3,6 sank der Grundwasserspiegel in der nächsten Umgebung der Baustrecke stark ab, so daß die benachbarten Hausbrunnen größtenteils ihr Wasser verloren. Die Bauverwaltung mußte sich daher entschließen, eine besondere Wasserversorgungsanlage für den der Kanalstrecke zunächst gelegenen Teil der Gemeinde Klodnitz zu erbauen. Ein 70 m tiefer Brunnen wurde hergestellt; die Verlegung der erforderlichen Rohrleitungen und die Herstellung des Pumpenbaues sind ebenfalls durchgeführt.

Los II, Kanalkm 3,6 bis 6,9, wurde neu in Angriff genommen. In diesem Los sind eine Eisenbahnüberführung (Heydebreck—Gr. Strehlitz) bei km 3,8 und zwei Straßenüberführungen, Kuschnitzka—Dünenfeld, km 5,41, und Neudorf—Lenartowitz, km 7,3, auszuführen. Die Widerlager der Eisenbahnbrücke wurden bereits 1934 erstellt, der 62 m lange Überbau ist in Angriff genommen. Die Werkstattarbeiten sind fast beendet, mit der Montage ist begonnen; die beiden Straßenbrücken sind vergeben.

Im gleichen Los kreuzt der Kanal den Klodnitzfluß. An dieser Stelle muß die Klodnitz mittels eines dreiteiligen Dükerbauwerks mit einem Durchflußquerschnitt von rd. 25 m² unter dem Kanal hindurchgeführt werden. Die Bauarbeiten hierfür sind im Juli 1935 in Angriff genommen.

Das III. Baulos erstreckt sich von Neudorf bis Blechhammer. Der Kanal befindet sich hier zum Teil im Auftrage. Die Schüttung der bis zu 6 m hohen Kanalseitendämme ist im wesentlichen beendet; desgleichen die Herstellung der zur Vermeidung von Wasserverlusten notwendigen Dichtung des Kanals. Die Dichtung besteht aus einer 0,30 bis 0,60 m dicken Tonschicht, die in mehreren Lagen übereinander eingebracht und festgewalzt wird. Zum Schutze gegen Beschädigungen durch Schiffsanker oder Staken erhält die Tonschicht eine 0,5 m dicke Überdeckung aus Kies. Die Füllung dieser Strecke steht unmittelbar bevor.

Am Beginn des Loses bei km 7,8 ist die Kanalschleuse Neudorf im Bau begriffen. Die Rammarbeiten für die Häupterbaugruben sowie für die Kammerwände der Schleuse sind in Angriff genommen.

Zwischen Blechhammer und Slawentzitz, Los IV des Kanals, wurde die bereits 1934 ausgehobene Kanalstrecke km 11,3 bis 13,6 fertiggestellt und gefüllt (Abb. 18). Ein Teil dieser Strecke wird jetzt von der Klodnitzkanalschiffahrt bereits befahren. Die in diesem Los gelegene Straßenbrücke bei Blechhammer wurde vollendet und dem Verkehr übergeben.

Im anschließenden Los V (Gemeinde Slawentzitz) sind noch keine Arbeiten in Angriff genommen. Dagegen wurde die Kanalstrecke östlich davon fertiggestellt. Die Erdarbeiten für den oberen und unteren Vorhafen der hier gelegenen Kanalschleuse Slawentzitz sind bis auf kleinere Restarbeiten beendet. Desgleichen sind die Rammarbeiten der Schleusenwände und deren Verankerung durchgeführt.

In dem Los VII, Kanalkm 16,3 bis 20,2, fällt der neue Kanal mit dem alten Klodnitzkanal zusammen. Das neue Kanalprofil wird durch Erweiterung des alten Querschnitts hergestellt. In diesem Jahr wurde unter

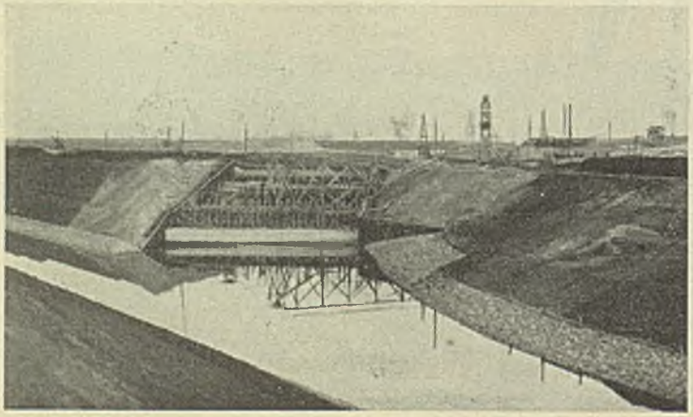


Abb. 15. Staubecken Sersno. Endkaskade des Hochwasserentlasters für Becken II vom Unterkanal gesehen.

Abb. 16. Fertige Mündungsstrecke des Adolf-Hitler-Kanals bei Coselhafen.

Abb. 17. Adolf-Hitler-Kanal.
Kreisstraßenbrücke Klodnitz—Januschkowitz.

Abb. 18. Kreuzung des alten Klodnitzkanals
mit dem Adolf-Hitler-Kanal in Los IV.

Aufrechterhaltung der Schiffahrt in dem alten Kanal der nördliche Kanalseitendamm einschließlich der erforderlichen Dichtung ausgeführt (Abb. 19). Die erforderliche Querschnittserweiterung nach Süden sowie die Herstellung des südlichen Kanalseitendammes folgen im Jahre 1936. Auch diese Arbeiten werden unter Aufrechterhaltung der Schiffahrt ausgeführt werden.

Das Los VIII des Kanals, km 20,2 bis 24,1, ist im Mai 1935 neu in Angriff genommen und wird voraussichtlich bis Mitte 1936 fertiggestellt. In diesem Los sind zwei Brücken zu erstellen, und zwar eine Straßenbrücke bei Pielahütte und eine Wirtschaftsbrücke bei km 23,19 des Kanals. Beide Brücken sind bereits in Angriff genommen und werden im Frühjahr 1936 vollendet. Am Ende des Loses VIII, oberhalb der Schleuse Lohnia, folgt später die Ableitung der Klodnitz, die bis dahin im Kanalbett verläuft, in ihr altes Flußbett. Zur Ableitung des Klodnitzflußwassers ist ein Segmentwehr mit zwei Öffnungen von je 6,5 m lichter Weite vorgesehen. Das Wehr wurde im Juni 1935 in Angriff genommen und steht vor der Vollendung.

Auf der Strecke Kanalkm 24,1 bis 26,7 sind noch keine Arbeiten ausgeführt, sie werden voraussichtlich erst 1937 in Angriff genommen. Da diese Kanalstrecke die Klodnitz mehrfach kreuzt, ist vor Inangriffnahme die Verlegung der Klodnitz erforderlich. Diese ist für 1936 vorgesehen.

Östlich km 26,7 schließt die Baustrecke der Neubauabteilung Staubecken Sersno an, über die bereits vorstehend berichtet ist.

Bei km 37,3 kreuzt der Kanal die Reichsbahn Heydebreck—Gleiwitz. Zur Herstellung des erforderlichen Überführungsbauwerks ist ein Umfahrungsdamm von 1,1 km Länge erforderlich. Die Schüttarbeiten hierfür sind in Angriff genommen und so weit gefördert, daß im Frühjahr 1936 die Umleitung der Reichsbahn vorgenommen und die Herstellung der Brücke in Angriff genommen werden kann. — Für den Endhafen Gleiwitz sind vorbereitende Maßnahmen getroffen, so daß die Arbeiten im Jahre 1936 im vollen Umfang aufgenommen werden können. — Von insgesamt rd. 8 Mill. m³ für den Adolf-Hitler-Kanal auszuhebenden Boden sind bis zum 1. Oktober 1935 rd. 5,4 Mill. m³ gefördert. Etwa 1,5 Mill. m³ wurden in die Kanalseitendämme verbaut, das übrige auf Kippen abgelagert. Rd. 250 000 m² Steinschüttung sind eingebracht und etwa 50 000 m³ Tondichtung hergestellt worden.

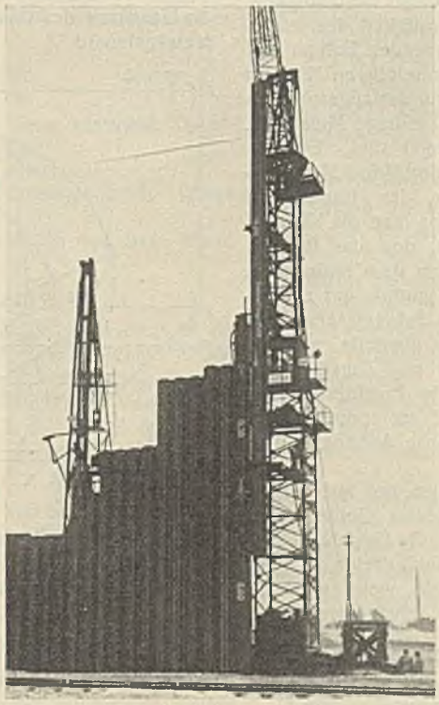


Abb. 20.
Rammung der 24 m langen Dichtungsspundwand für den Staudamm Turawa.

Von den sechs Schleusen des Kanals sind drei in Angriff genommen. Die zugehörigen Schleusendienstgehöfte wurden im Rohbau hergestellt.

Von den insgesamt herzustellenden 20 Brücken sind sechs bereits fertiggestellt und sieben in Angriff genommen.

Die Zahl der auf den Baustellen (ohne Staubecken Sersno) beschäftigten Arbeiter betrug im Berichtsjahre i. M. 3000 Mann.

c) Staubecken Turawa.

Die Arbeiten für das Staubecken an der Malapane bei Turawa sind planmäßig weitergeführt worden.

Abb. 20 gibt ein Bild von der Rammung der Dichtungsspundwand an der Stelle, wo diese 24 m tief in den Untergrund hineinreicht.

Die Arbeiten am Staudamm selbst, sowohl Nord- wie Südflügel, gehen ihrer Vollendung entgegen[1]).

Ebenso ist das Entnahme- und Entlastungsbauwerk im Betonbau bis auf geringe Restarbeiten fertiggestellt (Abb. 21).

Der Einbau der Turbinen für das Kraftwerk ist vergeben worden.

Nach Fertigstellung der Isolierung des Bauwerks kann im Frühjahr mit der Überschüttung

[1]) S. Bautechn. 1936, Heft 1, 2 u. 3.

Abb. 19. Herstellung des nördlichen Seitendammes neben dem noch auf den Querschnitt des Adolf-Hitler-Kanals zu erweiternden Klodnitzkanal.

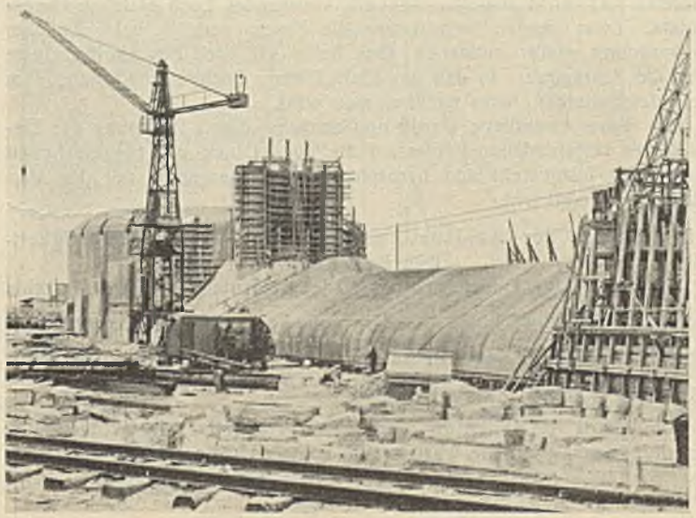


Abb. 21.
Entnahme- und Entlastungsbauwerk für das Staubecken Turawa.

begonnen werden. Jedoch wird sich die Durchleitung der Malapane durch das Bauwerk und damit die Schließung der für den Durchfluß jetzt noch vorhandenen Dammlücke erst im Frühjahr 1937 ermöglichen lassen.

Für die in der Nordostecke geplante Vorsperre zur besseren Wasserkraftausnutzung und die Schaffung von Poldern zur Erhaltung wertvollen Ackerlandes ist ein Entwurf aufgestellt worden, der demnächst zur Durchführung kommen soll. (Fortsetzung folgt.)

Der Einfluß von Fehlern auf die Holzfestigkeit nach Versuch und Rechnung.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Prof. Dr.-Ing. E. Gaber, Technische Hochschule Karlsruhe.

Die Fortentwicklung des Holzbaues setzt auch eine Verbesserung des Baustoffes Holz voraus. Das durch Verbesserung der Forstwirtschaft erreichbare Ziel steht noch in weiter Ferne. Es ist aber schon heute möglich, durch verbesserten Sägewerksbetrieb und sorgfältige Auslese der Balken und Bretter ein erstklassiges Bauholz zu gewinnen. Allerdings sind wir zur Zeit noch nicht in der Lage, bei der Auslese die gleichen strengen Grundsätze anzuwenden wie in Nordamerika. Für den Anfang wird voraussichtlich die Einteilung des Bauholzes in drei Klassen genügen:

1. Klasse: Hochwertiges Bauholz für den Ingenieurholzbau u. dgl.,
2. Klasse: Gewöhnliches Bauholz für den normalen Hochbau,
3. Klasse: Unsortiertes Bauholz.

Die Klasseneinteilung muß ausschließlich unter dem Gesichtspunkte des Verwendungszweckes geschehen und kann deswegen wenig Rücksicht auf die bisherigen Holzhandelsgebräuche nehmen. Den Ausschlag gibt die Forderung nach genügender Tragkraft und ausreichender Beständigkeit. Die Tragkraft ist abhängig nicht so sehr von der Festigkeit des fehlerfreien Holzes als von der Festigkeit der zu verwendenden Balken und Stäbe, die immer eine Reihe von mehr oder minder vermeidbaren Mängeln und Fehlern haben. Als Fehler sollte beim Holz aber nur das angesprochen werden, was seine Tragkraft herabsetzt, während alle anderen Mißstände, die nur das Aussehen beeinträchtigen, hier nur Mängel sind. Ein vermeidbarer Fehler ist die Waldkante und vielleicht der Riß. Meist unvermeidliche Fehler aber sind Äste und Schrägfaser. Im Hinblick auf den Verbraucher wäre es sicherlich begrüßenswert, wenn man die Klasseneinteilung nach dem Prozentsatz vornehmen würde, den das Bauholz durch seine vorhandenen Fehler an Tragkraft gegenüber dem fehlerfreien Holz einbüßt. Ein solches Vorgehen setzt aber die Kenntnis des zahlenmäßigen Einflusses der Waldkante, der Ästigkeit, des Schrägfaserverlaufs sowie der Risse auf die Tragkraft der verschiedenen Bauteile, also auf Biegeträger oder Balken, Druckstäbe mit Knickgefahr und Zugstäbe voraus. Es soll nun der Versuch gemacht werden, in Fortführung der Arbeiten von Baumann, Kollmann u. a. zunächst auf rechnerischem Wege und dann durch Versuche einen Einblick in diese Abhängigkeiten zu gewinnen.

Die nachfolgenden Untersuchungen erstrecken sich nur auf Weichholz, auf die Tanne und Fichte, da wir nur auf diesem Gebiete über ausreichende eigene Erfahrungen verfügen. Bald wird die Biegefestigkeit, bald die Zugfestigkeit, bald die Druckfestigkeit des fehlerfreien Fichten- und Tannenholzes gleich 1 gesetzt und nun untersucht, welchen Bruchteil hiervon die Tragkraft des mit den Einzelfehlern: Schrägfaser, Waldkante, Äste behafteten Bauholzes noch hat.

Aus zahlreichen Versuchen ist die Festigkeit auf Schub, Zug und Druck quer zur Faser in Abhängigkeit von der Zug- und Druckfestigkeit längs der Faser bekannt. Damit kann man aber den Einfluß der Schrägfaser rechnerisch erfassen. Die Waldkante äußert sich nur in einer Verschwächung des rechteckigen Querschnittes und kann ebenfalls leicht in ihrem Einfluß berechnet werden. Ein parallel den Schmalseiten liegender Ast wirkt ungefähr wie ein kreisrundes Loch gleichen Durchmessers. Zwar werden beim Loche die Fasern zerstört, beim Ast aber nur verdrängt, dafür entstehen aber beim Ast auch Festigkeitsverluste durch die Schrägfaser, so daß der Einfluß einer Lochverschwächung dem eines gleich starken Astes nahekommen wird.

Auf dieser Grundlage wurde nun zunächst durch Rechnung der Einfluß dieser verschiedenen Fehler auf die Zug-, Druck- und Biegefestigkeit zahlenmäßig festgestellt und hernach das Rechenergebnis mit den Versuchswerten verglichen.

1. Der Einfluß der Waldkante auf die Biege- und Knickfestigkeit.

Die Biegung.

Der rechteckige Querschnitt hat an jeder Kante die in Abb. 1 rechts gezeichnete Verschwächung $\frac{e^2}{2}$. Das volle Trägheitsmoment auf die der Schmalseite parallele Neutralachse ist J, das geschwächte J'. Die Waldkante wird bestimmt durch das Maß $e = \frac{h}{n}$.

Damit wird das Verhältnis der beiden Trägheits- oder Widerstandsmomente, bezogen auf die waagerechte Schwerachse s

$$(1) \qquad \frac{W'}{W} = \frac{J'}{J} = 1 - 2 \cdot \frac{h}{b} \cdot \frac{2 - 4n + 3n^2}{n^4}, \qquad n = \frac{h}{e}.$$

Die aufgestellte Beziehung Gl. (1) verliert ihre Gültigkeit dann, wenn die Waldkanten sich gerade berühren, also $2e = b$ wird.

Man sieht, daß die Verschwächung vom Querschnittsverhältnis abhängt. Ein schmales Rechteck leidet am meisten unter den Waldkanten.

In Abb. 1 sind für die vier häufig vorkommenden Querschnittsformen $\frac{h}{b} = 1,\ {}^5/_4,\ {}^3/_2$ und 2 diese Verhältnisse $\frac{J'}{J}$ im räumlichen Achsenkreuz aufgetragen.

Tafel 1.

	$\frac{h}{b} =$	1	$^5/_4$	$^3/_2$	2
$\frac{W'}{W} = \frac{J'}{J} = {}^3/_4$	$e = h \times$	0,24	0,21	0,19	0.16
$= {}^2/_3$	$e = h \times$	0,29	0,25	0,22	0,19
$= {}^1/_2$	$e = h \times$	0,38	0,32	0,28	0,24

Da nun das Verhältnis der Widerstandsmomente das gleiche ist wie das der Trägheitsmomente, kann man aus Abb. 1 leicht feststellen, durch welche Waldkante die Tragkraft des rechteckigen Biegeträgers z. B. um $^1/_4$, $^1/_3$ oder $^1/_2$ geschwächt wird.

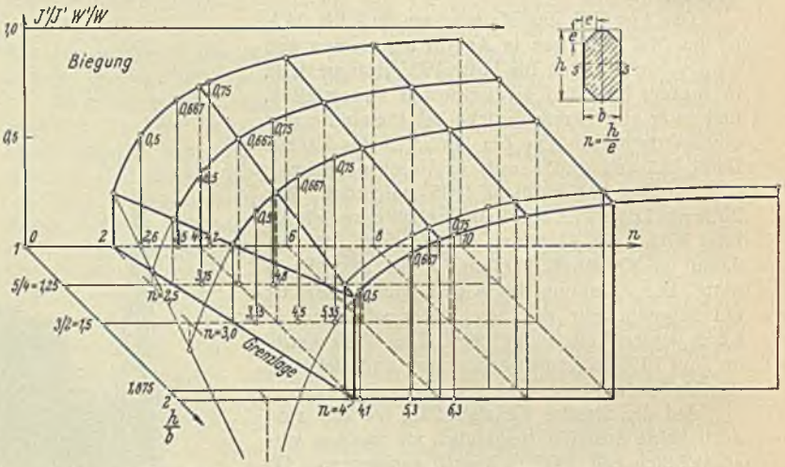


Abb. 1. Die Abnahme des Widerstands- oder Trägheitsmomentes durch vier gleiche Waldkanten an verschieden geformten rechteckigen Balken.

Druck mit Knickgefahr.

Die Tragkraft des Druckstabes mit Knickgefahr ist vom kleinsten Trägheitsmoment um die Schwerachse t abhängig (Abb. 2).

Man kann Gl. (1) benutzen, nur muß man $n = \frac{b}{e}$ setzen. Es ergibt sich dann

$$(2) \qquad \frac{J'}{J} = 1 - 2 \cdot \frac{b}{h} \cdot \frac{2 - 4n + 3n^2}{n^4}, \qquad n = \frac{b}{e}.$$

Die räumliche Darstellung der Abhängigkeit des Wertes $\frac{J'}{J}$ einmal vom Querschnittsverhältnis $\frac{b}{h}$ und dann von der Größe e der Waldkante zeigt Abb. 2 für den Fall der Druckstäbe.

Tafel 2.

	$\frac{h}{b} =$	1	$^5/_4$	$^3/_2$	2
$\frac{J'_t}{J_t} = {}^3/_4$	$e = b \times$	0,24	0,27	0,31	0,38
$= {}^2/_3$	$e = b \times$	0,29	0,34	0,38	0,47
$= {}^1/_2$	$e = b \times$	0,39	0,44	$> {}^1/_2$	$> {}^1/_2$

Man kann aus Abb. 2 leicht feststellen, durch welche Waldkante die Tragkraft des rechteckigen Druckstabes um $^1/_4$, $^1/_3$ oder $^1/_2$ geschwächt wird.

Der Einfluß der Waldkanten wird im allgemeinen unterschätzt. Auch wenn vier Waldkanten nur bei dicken Balken vorkommen, sieht man doch aus Tafel 1, daß schon eine Waldkante $e = \frac{h}{4{,}5} = 0{,}22\,h$ z. B. beim Rechteck $\frac{h}{b} = 1{,}5$ die Tragkraft um ein Drittel schwächt.

Etwas weniger schädlich zeigt sich die Waldkante beim Druckstab, denn hier tritt z. B. der Verlust von einem Drittel der Tragkraft beim Balken mit $\frac{h}{b} = 1{,}5$ erst bei den Waldkanten $e = 0{,}377\,b = 0{,}25\,h$ ein.

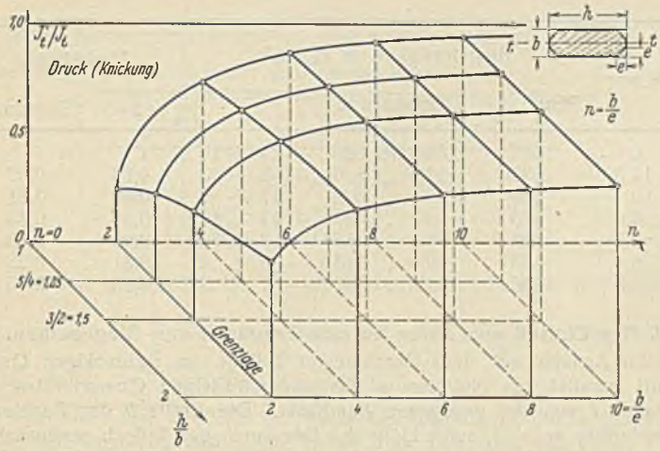


Abb. 2. Die Abnahme des kleinsten Trägheitsmomentes durch vier gleiche Waldkanten bei verschieden geformten rechteckigen Druckstäben.

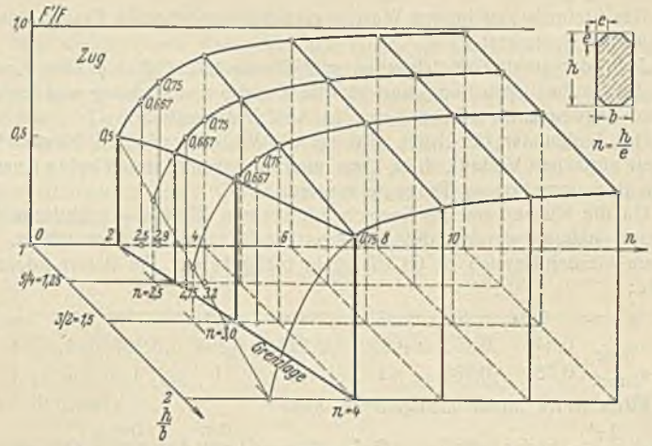


Abb. 3. Die Abnahme des Querschnittes durch vier gleiche Waldkanten bei verschieden geformten rechteckigen Zugstäben.

Der Einfluß der Waldkante auf die Tragkraft des Zugstabes.

Die vier gleich großen Waldkanten e vermindern den rechteckigen Querschnitt F auf F'. Die verminderte Tragkraft ist proportional dem Verhältnis

$$\frac{F'}{F} = 1 - \frac{h}{b} \cdot \frac{2}{n^2}, \qquad n = \frac{h}{e}. \tag{3}$$

Auch hier ist die Verschwächung wiederum beim schlanken Rechteckquerschnitt größer als beim quadratischen.

Abb. 3 zeigt das Verhältnis $\frac{F'}{F}$ abhängig einmal von der Querschnittsform $\frac{h}{b}$ und dann von der Waldkante, nämlich von dem Werte $n = \frac{h}{e}$.

Der Abfall der Tragkraft des Zugstabes ist lange nicht so groß als beim Biegeträger. Der Verlust beträgt $^1/_4$, $^1/_3$ und $^1/_2$ für folgende Größe der Waldkante (s. Tafel 3). Ein Drittel Verlust tritt z. B. beim Balken

$$\frac{h}{b} = 1{,}5$$

erst bei der großen Waldkante $e = 0{,}33\,h$ auf.

Ein Zugstab leidet somit unter den Waldkanten weniger als ein gedrückter Stab oder ein Biegebalken.

Tafel 3.

	$\frac{h}{b} =$	1	$^5/_4$	$^3/_2$	2
$\frac{F'}{F} = {}^3/_4$	$e = h \times$	0,34	0,31	0,29	0,25
$= {}^2/_3$	$e = h \times$	0,40	0,36	0,33	$> {}^1/_2$
$= {}^1/_2$	$e = h \times$	0,50	$> {}^1/_2$	$> {}^1/_2$	$> {}^1/_2$

Versuche mit waldkantigen Biegebalken.

An kleinen Balken aus Tanne oder Fichte wurden durch Hobeln an den vier Kanten vier gleich große Waldkanten künstlich hergestellt. Durch Versuche auf der 5-t-Maschine wurde die jeweilige statische Tragkraft, also das Bruchbiegemoment ermittelt. Jeder Biegeträger war viermal vorhanden. Es wurden untersucht 16 Balken mit quadratischem Querschnitt 4 × 4 cm und 16 Balken mit dem rechteckigen Querschnitt 4 × 7,5 cm. Die Balken wurden in solcher Reihenfolge immer aus einem Stamme entnommen, daß die Streuung der Holzbiegefestigkeit möglichst klein ausfiel und die Feuchtigkeit gleich war. Die nebenstehende Tafel enthält das Mittel aus je vier Versuchswerten. Die astfreien Holzbalken hatten eine gemittelte Biegefestigkeit von 917 kg/cm² bei einer Streuung von — 4,5 % und + 4,3 % und bei 12,5 % Holzfeuchtigkeit. Die Holzbalken waren fehlerfrei und hatten eine durchschnittliche Biegefestigkeit von 828 kg/cm² bei 12,5 % Feuchtigkeit. Die Festigkeit streute um — 7,5 % und + 10 %.

Quadratischer Balken 4 × 4 cm, $\frac{h}{b} = 1$.

Verhältnis der Waldkante $n = \frac{h}{e}$	Tragkraft des Biegebalkens nach Versuch	Tragkraft des Biegebalkens nach Rechnung
∞	1,00	1,00
8	0,97	0,92
4	0,77	0,73
2,66	0,57	0,50

Rechteckiger Balken 4 × 7,5 cm, $\frac{h}{b} = 1{,}88$.

Verhältnis der Waldkante $n = \frac{h}{e}$	Tragkraft des Biegebalkens nach Versuch	Tragkraft des Biegebalkens nach Rechnung
∞	1,00	1,00
15	0,86	0,92
7,5	0,73	0,83
5	0,56	0,70

Die Versuchsergebnisse weichen von der Rechnung nicht stärker ab, als bei dem Werkstoff Holz zu erwarten war. Man darf daher mit einiger Berechtigung die Rechnung benutzen.

Als Ergebnis sei festgehalten:

Die Waldkanten wirken am ungünstigsten beim Druckstab mit Knickgefahr und beim Biegebalken, am schwächsten beim Zugstab. Die durch sie erzeugte Schwächung ist aber immer so bedeutend, daß man beim Ingenieurholzbau unbedingt scharfkantiges Holz verwenden muß.

2. Der Einfluß des schrägen Faserverlaufes auf die Holzfestigkeit.

Sobald die Kraftangriffslinie von der Holzfaser abweicht, hängt die dann dem Holzstabe noch verbleibende Festigkeit von seiner Festigkeit quer zur Faser oder von der Schubfestigkeit längs der Faser ab. Das Verhältnis zwischen der Festigkeit längs und quer zur Faser ist bei Zugbeanspruchung viel ungünstiger als bei Druck. Deshalb wird der schräge Faserverlauf sich bei gezogenem Stab stärker auswirken als beim gedrückten. Da der Biegeträger aus Holz in der Regel auf der Zugseite reißt, darf man annehmen, daß auch die Biegefestigkeit ungefähr in der gleichen Weise durch den schrägen Faserverlauf beeinträchtigt wird wie der gezogene Stab. Nach unseren zahlreichen Versuchen mit Tanne und Fichte kann man nebenstehende Verhältniszahlen für die Festigkeitsarten bei Tanne und Fichte annehmen:

	Zug	Druck
längs der Faser	1	1
quer zur Faser $\sigma' =$ . . .	0,02	0,25
Schub längs der Faser $\tau' =$	0,08	0,16

Nach den Regeln der Festigkeitslehre kann man nun die Festigkeit σ für den Fall finden, daß die wirksame Spannung mit der Holzfaser den Winkel φ bildet.

Für kleine Winkel φ hängt die Festigkeit von der Schubfestigkeit τ' des Holzes, für größere Winkel φ dagegen von der Festigkeit σ' quer zur Faser ab. σ' und τ' sind natürlich nichtgleichzeitig vorhanden, sondern bilden nur zu verschiedenen Zeiten auftretende Grenzwerte.

$$\sigma = \frac{2\,\tau'}{\sin 2\,\varphi} \tag{6}$$

oder

$$\sigma = \frac{\sigma'}{\sin^2 \varphi}. \tag{7}$$

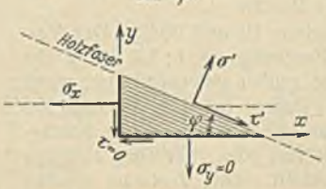


Abb. 4.

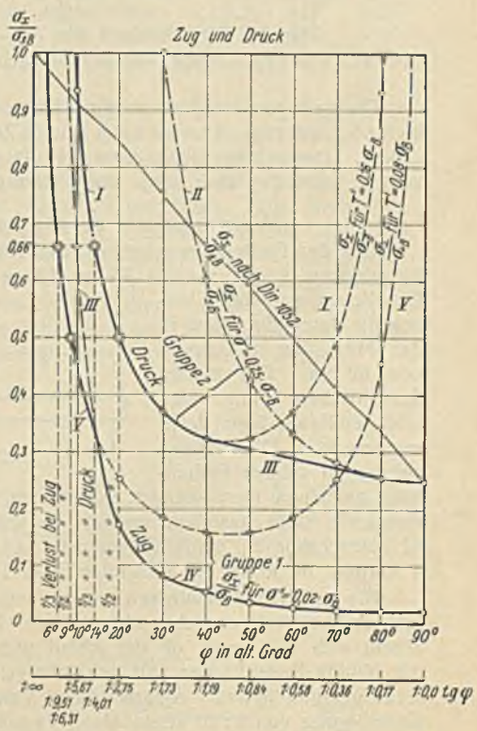


Abb. 5. Die Abnahme der Zug- oder Druckfestigkeit durch schrägen Faserverlauf.

Der kleinere von beiden Werten gibt die dem schrägen Faserverlauf φ zugehörige Festigkeit σ.

Jede der beiden Gleichungen gibt für veränderliches φ eine Kurve. Für die Zugbeanspruchung und für die Druckbeanspruchung wurden die beiden Kurvenpaare errechnet und in Abb. 5 dargestellt.

Das Linienpaar für Druck gibt für die Winkel zwischen 40 und 80° keinen einfachen Verlauf, doch kann man in diesem Bereich beide Kurven durch ihre gemeinsame Tangente ersetzen.

Da die Kurven nur im Bereich der kleinen Winkel φ praktische Bedeutung haben, wurden die Werte σ hierfür nochmals gerechnet. In diesem kleinen Bereich ist Gl. (6) allein maßgebend. Sie liefert folgende Werte:

ctg φ =	4	6	8	9	10	12	14	∞
σ_{Zug}	0,340	0,493	0,650	0,729	0,808	0,967	1	1
σ_{Druck}	0,680	0,986	1	1	1	1	1	1

Die Grenzwerte finden sich (Abb. 6) aus

$1 = \frac{2\tau'}{\sin 2\varphi}$ oder $\sin 2\varphi = 2\tau'$ tg φ = 1 : 12,4 (Zug) 1 : 6,1 (Druck) Grenzwert

$1 = \frac{\sigma'}{\sin^2\varphi}$ oder $\sin\varphi = \sqrt{\sigma'}$ tg φ = 1 : 7 1 : 1,7 „

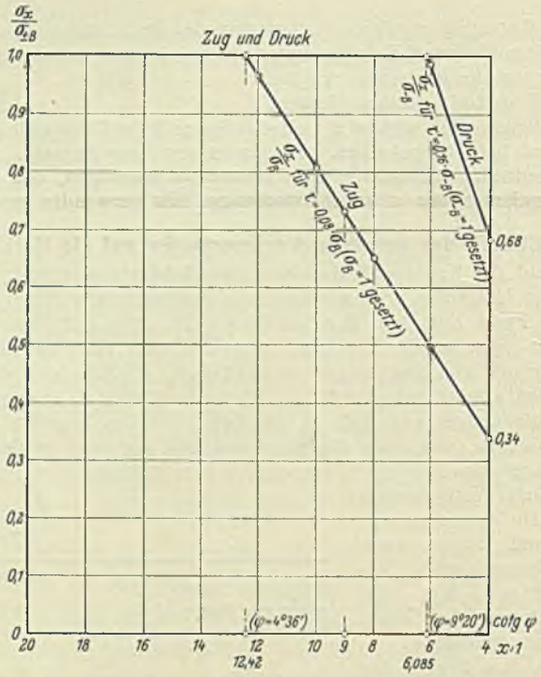
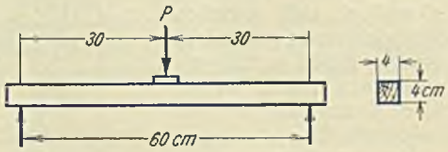


Abb. 6. Die Abnahme der Zug- oder Druckfestigkeit bei schwacher Abweichung der Stabachse von dem Holzfaserverlauf.

Die geringe Festigkeit quer zur Faser, aber auch die verhältnismäßig kleine Schubfestigkeit lassen beim axialen Zug die Festigkeit rasch heruntersinken. Der schräge Faserverlauf 1 : 10 z. B. bringt beim Druck noch keinen, beim Zug aber schon 20 % Verlust an Festigkeit.

Versuche mit schrägfaserigem Holz.

Um den Einfluß der schrägen Faser festzustellen, wurden quadratische Biegebalken 4 × 4 cm von 75 cm Länge aus Fichtenholz angefertigt. Die Belastung wurde hergestellt durch Einzellast in der Mitte der Stützweite von 60 cm. Die beiden Seitenflächen mit den schrägen Fasern lagen dabei waagerecht. Die Balken wurden in solcher Reihenfolge aus einem Fichtenstamm entnommen, daß die Streuung der Festigkeit möglichst klein ausfallen mußte. Es wurden 7 Reihen mit zusammen 42 Versuchskörpern statisch untersucht. Die einzelne Reihe umfaßte 4 bis 6 Körper, die Reihe mit paralleler Faser 11 Balken.



Die mittlere Feuchtigkeit betrug zwischen 19 und 20 %. Der Verlust an Tragkraft erreichte also bei der Faserneigung 1 : 6,4 19 %. Es erhebt sich die Frage, ob der Abfall nicht größer gewesen wäre, wenn die beiden Seitenflächen mit den schrägen Fasern bei dem Versuch lotrecht gelegen hätten. Amerikanische Versuche haben bei einer Schrägfaserneigung von 1 : 20 schon einen Verlust von 10 %, bei einer Neigung von 1 : 15 einen Verlust von 20 % festgestellt. Die Versuche werden bei uns fortgesetzt werden.

tg φ	Biegefestigkeit in kg/cm²			Verhältnis	
	Mittelwert	Grenzwerte	Streuung in %	Versuch	Rechnung
0	607	540 bis 690	— 11 + 14	1	1
1 : 12,5	537	528 „ 550	— 2 + 3	0,88	0,97
1 : 10	539	482 „ 602	— 11 + 9	0,89	0,81
1 : 9,4	573	540 „ 623	— 11 + 12	0,95	0,78
1 : 9,1	548	502 „ 655	— 8 + 20	0,90	0,73
1 : 6,4	483	492 „ 513	— 5 + 4	0,81	0,55
1 : 5,8	536	529 „ 550	— 1 + 3	0,88	0,46

3. Der Einfluß von Ästen auf die Tragkraft von Biegebalken.

Ein Astloch mit dem Durchmesser d liege im rechteckigen Querschnitt parallel zur Nullfaser s des ungeschwächten Querschnittes im Abstande t von der gezogenen Randfaser. Die Breite b des Rechteckquerschnittes sei = 1, seine Höhe h. Der durch das Astloch geschwächte Querschnitt hat den Schwerpunkt A und die Schwerachse a im Abstande x von der gezogenen Randfaser. Es werden folgende Verhältnisse in die Rechnung eingeführt:

verhältnismäßige Größe des Astes $m = \frac{d}{h}$

verhältnismäßige Lage des Astes $n = \frac{t}{h}$.

Die Nullachse im geschwächten Querschnitt ist bestimmt durch den Abstand von der unteren Randfaser

$$x = h \cdot \frac{\frac{1}{2} - m\,n}{1 - m}.$$

Das geschwächte Trägheitsmoment auf diese Nullfaser a ist J'. Sein Verhältnis zu dem J des ungeschwächten Querschnitts ist

$$\frac{J'}{J} = 1 - m^3 - \frac{12\,m\left(\frac{1}{2} - n\right)^2}{1 - m}. \tag{4}$$

Daraus findet sich auch leicht das Verhältnis der beiden Widerstandsmomente, die für die Balkentragkraft maßgebend sind. Das ungeschwächte Widerstandsmoment ist

$$W = 2 \cdot \frac{J}{h}.$$

Das geschwächte kleinste Widerstandsmoment ist

$$W' = \frac{J'}{x}.$$

Das gesuchte Verhältnis ist

$$\frac{W'}{W} = \frac{J'}{J} \cdot \frac{h}{2\,x} = \frac{J'}{J} \cdot \frac{1 - m}{1 - 2\,m\,n}. \tag{5}$$

Die Gleichungen verlieren in dem Augenblick ihre Gültigkeit, wo das Astloch die untere Randfaser berührt, also für $t = \frac{d}{2}$ oder für $\frac{t}{h} = \frac{d}{2h}$.

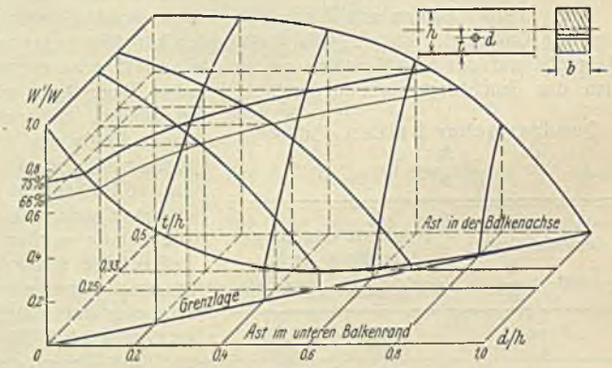


Abb. 7.

In Abb. 7 ist das Verhältnis $\frac{W'}{W}$ der Widerstandsmomente abhängig einmal von der Astlage und dann von der Astgröße räumlich aufgetragen. Man sieht den beschleunigten Abfall der Tragkraft bei einer tiefen Lage des Astes, also für kleine Werte $\frac{t}{h}$. Man sieht aber auch, wie rasch die Tragkraft abnimmt, wenn der nahe der unteren Randfaser liegende Ast — also der Wert $\frac{d}{h}$ — an Größe zunimmt. Die Gefahrenzone des Biegebalkens ist ungefähr das untere Drittel, wird also gegeben durch $\frac{t}{h} \leqq \frac{1}{3}$.

Beim Astdurchmesser $d = \frac{h}{3}$ oder $d = \frac{h}{2}$ sinkt die Tragkraft des astfreien Balkens je nach der Astlage rasch herab:

$t =$		Grenzlage	0,25	0,33	0,50 · h
$\frac{d}{h} = 1/4$	$W' =$	0,34	0,63	0,80	0,98 · W
$1/3$	$W' =$	0,22	0,12	0,71	0,96 · W
$1/2$	$W' =$	0,08	0,08	0,42	0,87 · W

Bei dem großen Ast $d = \frac{h}{2}$ schwankt der Verlust in der unteren Gefahrenzone — $\frac{t}{h} \leqq 1/3$ — zwischen 92 und 58 %, bei dem mittelgroßen Ast $d \leqq \frac{h}{3}$ zwischen 78 und 29 %.

Man sieht also deutlich, wie leicht ein Biegeträger durch einen Ast in der unteren Gefahrenzone die Hälfte und noch mehr von seiner Tragkraft einbüßt. Selbst der mäßig große Ast mit $d = \frac{h}{4}$ bringt in seiner ungünstigsten Lage an der gezogenen Randfaser noch 66 % Verlust an Tragkraft.

Versuche mit gebohrten Astlöchern.

An rechteckigen Balken, ungefähr 4,5 × 7,5 cm dick, wurde parallel zur Schmalseite durch sorgfältiges Bohren je ein Astloch hergestellt, einmal in der unteren Randfaser, also für $\frac{t}{h} = 0$, dann für $\frac{t}{h} = 1/4$ und $= 1/3$. Das Astloch hatte einen Durchmesser von 1,5, 2,2 und 3,0 cm. Das Verhältnis $\frac{d}{h}$ schwankte also, da auch der ungeschwächte Balken geprüft wurde, zwischen 0, 0,2 und 0,4.

Die Holzentnahme aus dem Fichten- oder Tannenstamm war wiederum so sorgfältig, daß die Streuung der Holzfestigkeit möglichst eingeschränkt wurde. Die Biegebalken hatten 1 m Stützweite und zwei Einzellasten im Abstande von 0,20 m. Jeder Versuch wurde drei- bis fünfmal ausgeführt.

Die astfreien Balken — $\frac{d}{h} = 0$ — hatten gemittelt bei den einzelnen Versuchsreihen folgende Biegefestigkeiten:

Reihe	1	2	3
Biegefestigkeit in kg/cm² . .	593	587	662
Streuung in %	— 12 + 10	— 10 + 8	— 13 + 13
Feuchtigkeit in %	15	19	15

In nachfolgender Zusammenstellung werden die durch Versuch gefundenen Mittelwerte verglichen mit den aus Rechnung gefundenen Werten der Abb. 7.

		Anzahl der Versuche	$\frac{d}{h} = 0$	0,20	0,29	0,40
1. $\frac{t}{h} = 0$	Versuch	20	$\frac{W'}{W} = 1$	0,74	0,73	0,60
	Rechnung	—	$= 1$	0,67	0,56	0,42
2. $\frac{t}{h} = 1/4$	Versuch	12	$= 1$	0,99	0,74	0,36
	Rechnung	—	$= 1$	0,71	0,55	0,32
3. $\frac{t}{h} = 1/3$	Versuch	20	$= 1$	0,88	0,77	0,57
	Rechnung	—	$= 1$	0,84	0,75	0,60

Die Rechnung, die das in Wirklichkeit verwickelte Festigkeitsproblem in überschläglicher Weise behandelt, ergibt also hiernach im allgemeinen etwas zu ungünstige Werte. Die Versuche bestätigen aber das durch Rechnung gefundene Bild.

Versuche mit gepreßten Astlöchern.

Man wollte durch Versuche feststellen, ob der Umstand, daß durch das Lochbohren die Holzfasern zerstört werden, während sie beim natürlichen Ast nur verdrängt werden, die bisherigen Ergebnisse stark beeinflußt habe. Darum wurde an einer Reihe von kleinen Fichtenholzbalken in der unteren Zugfaser ein halbkreisförmiges Astloch durch sorgsames Einpressen eines Rundeisens hergestellt. Die übliche Streuung in den Festigkeitswerten wurde durch Verwendung von benachbarten Balkenabschnitten einzuschränken versucht.

	$\frac{d}{h} = 0$	0,2	0,3	0,4 für $\frac{t}{h} = 0$
Gepreßtes Loch	$\frac{W'}{W} = 1$	0,85	0,55	0,64
Gebohrtes Loch	$= 1$	0,74	0,73	0,60
Rechnung . .	$= 1$	0,67	0,56	0,42

Da das Rundeisen nur bis zum Kreismittelpunkt ins Holz gedrückt wurde, ist die Verschwächung nur $\frac{d}{2}$ und die frühere Verhältniszahl $\frac{t}{h} = 0$.

Man gewinnt aus der Tafel den Eindruck, daß die beim Bohren zerstörten Holzfasern die Tragkraft nicht sehr viel mehr schwächen können als die vom Ast nur verdrängten Fasern.

Versuche mit natürlichen Ästen.

Wahrscheinlich wird ein Ast, der nicht wie ein Loch die Holzfasern zerstört, sondern nur verdrängt und außerdem das Loch satt ausfüllt, doch eine etwas weniger ungünstige Wirkung als ein Loch ausüben. Es wurden einige Versuche mit ästigen Probebalken im Prüfraum ausgeführt, um auch hier einen Einblick zu gewinnen.

1. Versuchsreihe. Aus einer ästigen Fichtenbohle wurden Biegebalken 4 × 4 cm so herausgeschnitten, daß neben einem astreinen Balken Biegeträger entstanden, von denen jeder einen einzigen Ast, aber immer in verschiedener Lage zur Nullachse und mit verschiedenem Astdurchmesser hatte. Die Einzellast griff in der Mitte der Stützweite von 60 cm an. Es wurden folgende Bruchspannungen für volles W aus den Versuchen errechnet (Abb. 8):

	$\frac{d}{h}$	Biegefestigkeit in kg/cm²	Verhältnis der Tragkraft
Astrein	0	630	1
Kleiner Ast in der Druckzone	0,06	563	0,89
Großer Ast in der Druckzone	0,30	515	0,82
Schräg eingewachsener Ast durch Zug- und Druckzone	0,10	492	0,79
Verwachsener Ast, in der Zugzone angeschnitten .	0,20	417	0,66
Großer angeschnittener Ast in Zug- und Druckzone	0,38	289	0,46

Als Astdurchmesser d wurde sein kleinster angenommen.

Die Tragkraft des Biegebalkens verringert ein Ast also je nach Lage und Größe um über die Hälfte.

Aus vier Tannenstämmen wurden weiter erst Bohlen und dann Biegebalken hergestellt. Der rechteckige Querschnitt war im Mittel 4,8 × 6 cm; einige Biegekörper hatten 8 cm Höhe. Die Stützweite schwankte zwischen 65 und 100 cm. Die Belastung bestand aus zwei Einzellasten mit 20 cm Abstand. Die Biegekörper waren so ausgeführt worden, daß die größeren oder kleineren Äste bald in der Zug-, bald in der Null-, bald in der Druckzone lagen. Zum Vergleich wurde fehlerfreies Holz herausgesucht. Als Astdurchmesser wurde hier das arithmetische Mittel aus kleinstem und größtem Durchmesser eingesetzt.

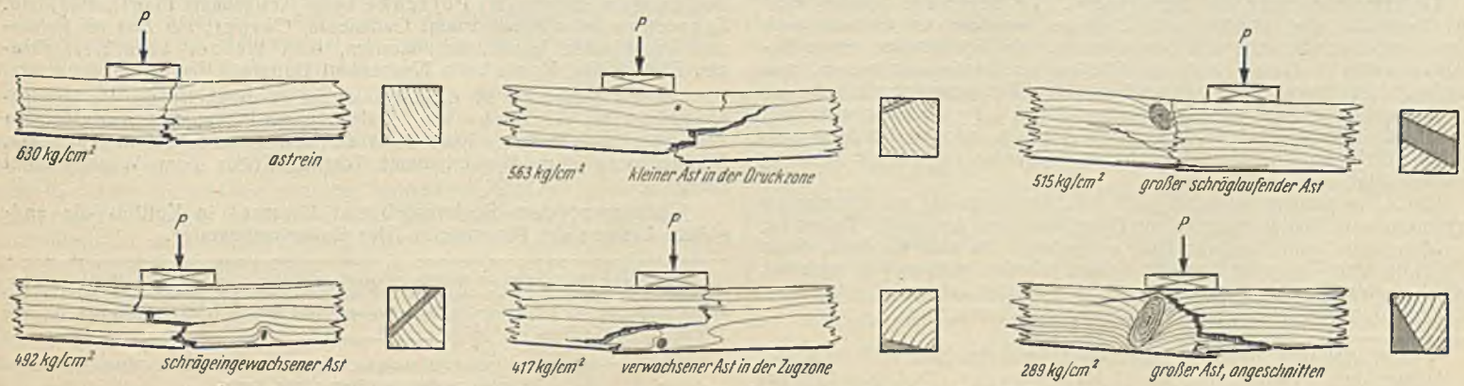


Abb. 8. Versuche mit ästigen Balken. Links unten jeweils die Bruch-Biegespannung.

Zusammenstellung.

Astgröße $\frac{d}{h}$	Verhältnis der Tragkraft	Astgröße $\frac{d}{h}$	Verhältnis der Tragkraft	Astgröße $\frac{d}{h}$	Verhältnis der Tragkraft
0	1	0,20	0,89	0,33	0,77
0,01	0,71	0,26	0,73	0,33	0,50
0,08	0,93	0,27	0,89	0,34	0,60
0,13	0,86	0,27	0,81	0,39	0,96
(0,13)	0,95	0,31	0,66	0,40	0,73
0,14	0,96	0,32	0,65	(0,40)	0,52
0,15	1,00	(0,32)	0,75	0,59	0,52
0,16	0,87	0,32	0,52	0,85	0,85
0,19	0,97	0,33	0,88	0,85	0,50

Man erkennt zunächst eine starke Abnahme der Tragkraft der Biegebalken, wenn der Ast größer wird. Man sieht aber auch, daß gleich große Äste je nach ihrer Lage zur Nullfaser verschieden wirken. Ein Ast mit dem mittleren Durchmesser gleich $\frac{h}{3}$ bringt einmal nur 23 %, ein andermal aber 50 % Verlust.

Weitere Versuche an Fichtenholzbalken 4,5 × 6 und 4,5 × 8 cm brachten folgendes Bild:

Astgröße $\frac{d}{h}$	0	0,13	0,32	0,40	0,85
Verhältnis der Tragkraft .	1	0,95	0,75	0,52	0,50

Hier nimmt der Verlust stetig mit der Astgröße zu.

Die zahlreichen Versuche reichen zu einem schlüssigen Beweis doch noch nicht aus, denn Holz ist bei jeder Prüfung ein launisches Material. Man darf aber doch vorläufig die Meinung haben, daß das durch die Rechnung gewonnene Bild und gefundene Gesetz über Einfluß von Lage und Größe eines Astes auf die Tragkraft von Holzbalken durch die Versuche nicht widerlegt wird und einen brauchbaren Maßstab liefert.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Die auf einfachem rechnerischen Wege gefundene Abhängigkeit der Tragkraft eines Balkens, Druck- oder Zugstabes von der Waldkante, Schrägfaser oder der Ästigkeit gibt einen brauchbaren Maßstab für die Beurteilung des Bauholzes, da ihre Ergebnisse einigermaßen mit den Versuchen übereinstimmen und ungünstiger sind als die Wirklichkeit.

1. Die Waldkante beeinträchtigt die Tragkraft des Biegeträgers oder des gedrückten Stabes stärker als die eines Zugstabes. Der durch sie hervorgerufene Verlust ist immer so bedeutend, daß für die 1. Klasse, hochwertiges Bauholz, unbedingt scharfe Kanten verlangt werden sollten.

2. Der schräge Faserverlauf ist besonders gefährlich beim Zugstab und in der Zugzone von Biegeträgern, weniger beim gedrückten Stab. Ein schräger Faserverlauf von 1 : 10 bringt beim Druckstab noch keinen, beim Zugstab und Biegeträger aber schon 20 % Verlust an Tragkraft.

3. Biegeträger sind durch Äste besonders gefährdet, wenn sie im Bereich der großen Biegemomente und hier wieder in der unteren Gefahrenzone, also in dem der gezogenen Randfaser benachbarten unteren Drittel liegen. Bei solcher Lage kann ein Ast von normaler Größe die Tragkraft leicht auf die Hälfte herabsetzen.

Vermischtes.

Zweite Ergänzung der Deutschen Eisenbetonbestimmungen 1932[1]. Nach einem im Ztrlbl. d. Bauv. 1936, Heft 4, S. 88, veröffentlichten Runderlaß des Preußischen Finanzministers vom 11. 1. 1936 — V 19. 6201 a/64 — sind im Einvernehmen mit dem Deutschen Ausschuß für Eisenbeton folgende weitere Änderungen und Ergänzungen der Eisenbetonbestimmungen angeordnet worden:

1. Im Teil A § 22 Ziff. 1 ist am Schluß anzufügen:

„c) bei Decken auf zwei Stützen, die mit Stelzung oder ohne eine solche auf den Unterflanschen von Stahlträgern aufliegen, entweder der Achsabstand der Träger oder die Entfernung von Mitte zu Mitte der Auflagerflächen auf den Trägerflanschen. Wenn die Stelzung nicht steiler als 3 : 1 geneigt und die Höhe der Stelzung mindestens gleich der Plattendicke d ist, darf die Stützweite in der Berechnung 5 % kleiner angenommen werden."

§ 7 Ziff. 4a Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„Der Kaltbiegeversuch (Faltversuch) soll in der Regel auf jeder Baustelle durchgeführt werden. Dabei muß die lichte Weite der Schleife bei 180° Biegewinkel gleich dem doppelten Durchmesser des zu prüfenden Rundeisens sein . . . (weiter wie bisher)."

2. Im Teil B § 11 Ziff. 1 sind im Absatz 1 die Worte „im allgemeinen" zu streichen. Absatz 2 fällt weg.

Die Fußnote 2 zu § 1 erhält folgende Fassung:

„Steindecken ohne Eiseneinlagen dürfen nur bei Wohngebäuden, einfachen Siedlungsbauten und einfachen Stallgebäuden verwendet werden . . . (weiter wie bisher)."

In § 5 Ziff. 2 ist am Schlusse des Absatzes 2 anzufügen:

„Auf die volle Ausfüllung der Fugen ist besonders sorgfältig zu achten, wenn die Druckzone unten liegt."

Die Bestimmungen unter B vom 9. September 1925, die nach dem Erl. vom 27. 3. 1933 — III 19. 6201 a 8[1] — bisher noch angewendet werden konnten, sind außer Kraft gesetzt. In Zukunft sind die Steineisendecken lediglich nach den Bestimmungen unter B vom 27. 3. 1933 und den eingeführten Ergänzungen zu berechnen und zu bemessen.

Unterwasserschutz im Seewasser[2]. Im Seewasser wirken nicht nur chemische und physikalische Einflüsse, sondern es wachsen auch Seepocken, Seemuscheln und Seealgen an, die bei Schiffen einen Gewichtszuwachs bedeuten und das Gleiten im Wasser erschweren, was Geschwindigkeitsverringerungen und erhöhten Kohlenverbrauch bedeutet. Die Seepocken wirken auch anstrichzerstörend. Ihr Kalkpanzer schiebt sich durch und unter den schützenden Anstrich, so daß das Seewasser an den Stahl oder das Eisen herantreten und seine zerstörende Wirkung ausüben kann.

Kupfer verhindert zunächst und verzögert dann bis zur chemischen Oxydation und Veränderung seiner Oberfläche den Anwuchs. Daher lag es nahe, dem Stahl Kupferzusätze zu geben. Da sich Kupferstähle in Luft gut gegen Korrosion bewährt haben, glaubte man mit gekupferten Stählen in Wasser eine Doppelwirkung zu erreichen, einmal Verringerung der Korrosion und zweitens Verhinderung des Anwuchses.

Der Vortragende hat eine Anzahl Stahlplatten mit Kupfergehalten zwischen 0,25 und 1 % in der Nordsee und der Ostsee an Holzpoldern in das Meerwasser ausgehängt. Die Platten wurden teils mit einem Mennige-Leinöl-Grundanstrich versehen, auf den ein Deckanstrich auf Bitumenbasis aufgebracht wurde, teils wurden sie mit einem guten Mineralöl eingerieben, teils wurden sie ohne Überzug unmittelbar in die See eingehängt. Die Platten mit Anstrich hielten so lange, bis sich Seepocken durchgebohrt hatten. Nach Durchbrechen des Anstrichs trat Rostung ein. Man hatte den Eindruck, als ob die Platten mit höherem Kupfergehalt stärker rosteten als die mit niedrigem, auch war eine Zerstörung des Anstrichs in der Nordsee früher und heftiger zu bemerken als in der Ostsee, doch ist das zahlenmäßig nicht zu belegen, da genaue Gewichtsbestimmungen nicht vorgenommen wurden. Die mit Mineralöl gestrichenen Platten zeigten keinen Anwuchs, begannen jedoch nach etwa 14 Tagen leicht zu rosten, und die Rostung nahm dann immer mehr zu, je weiter der Ölaufstrich verschwand. Die ungestrichenen Platten zeigten bereits nach zwei Tagen Verrostungen, aber ebenfalls keinen Anwuchs, was auf den Umstand zurückzuführen ist, daß auf schwammigem Untergrund, wie er durch Ölaufstrich und Verrostung erzeugt wird, nichts anwächst.

Wie unterschiedlich die Bewährung von Rostschutzanstrichen sein kann, beweist folgendes Beispiel: Ein großer Eisenhochbehälter für Trinkwasser war 1925 mit einem Anstrich aus Formalin-Phenol mit Standöl und Eisenoxyd ohne Mennigegrundierung gestrichen worden. Der Anstrich hat 11 Jahre gehalten, obgleich der Wasserstand ständig schwankte und eine breite „Wechselzone" vorhanden war. Der gleiche Anstrich, auf eine Probeplatte mit aller Sorgfalt angebracht, war im Ostseewasser in 2 Monaten vollkommen zerstört.

Personalnachrichten.

Preußen. Ernannt: zum Oberregierungs- und -baurat: der Regierungs- und Baurat (W) Dr.-Ing. Ostendorf bei der Wasserbaudirektion Münster; — zu Regierungs- und Bauräten: die Regierungsbauräte (W) Jordan und Maaske bei der Elbstrombauverwaltung in Magdeburg, Erich Müller bei der Wasserbaudirektion in Stettin; — zu Regierungsbauräten: die Regierungsbaumeister (W) Petschke beim Neubauamt Frankfurt a. Main, Schwenke beim Kanalbauamt Oebisfelde, Casper, zur Zeit im Reichs- und Preußischen Verkehrsministerium, Kurt Werner beim Wasserbauamt Eberswalde, Kraft beim Neubauamt Datteln.

Unter Übernahme in den Staatsdienst überwiesen: die Regierungsbaumeister (W) Wernecke dem Hafenbauamt Pillau, Steinvorth dem Wasserbauamt Ratibor, Kurt Müller dem Wasserbauamt Hitzacker, Mützelburg dem Wasserbauamt Torgau, Störr dem Wasserbauamt Brieg.

Übertragen: dem Regierungsbaurat Frenzel in Kottbus die endgültige Leitung der Dienststelle „Der Kulturbaubeamte".

[1]) Runderlaß betr. die erste Ergänzungs. Bautechn. 1935, Heft 40, S. 538.

[2]) Aus dem Vortrage von Dr. C. Bärenfänger, Kiel, gehalten auf der 5. Korrosionstagung am 19. November 1935 in Berlin.

INHALT: Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1935. (Fortsetzung.) — Der Einfluß von Fehlern auf die Holzfestigkeit nach Versuch und Rechnung. — Vermischtes: Zweite Ergänzung der Deutschen Eisenbetonbestimmungen 1932. — Unterwasserschutz im Seewasser. — Personalnachrichten.

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