

DAS STADTHAUS IN HOLZ Ein Rückblick auf die Bauausstellung in Stuttgart 1933

Dr.-Ing. Erich K. Hengerer, Stuttgart / 25 Abbildungen

Die Bauausstellung Stuttgart 1933 mit der städtischen Holzsiedlung am Kochenhof hatte die Aufgabe, die Vorurteile gegen Verwendung von Holz im Hausbau zu zerstreuen. Über die Organisation der Ausstellung, ihren Grundgedanken und ihre führenden Kräfte sowie über die städtebauliche Gesamtdisposition und die baukünstlerische Gestaltung im Einzelnen ist in Heft 45 der DBZ in Wort und Bild bereits berichtet worden. Die technische Seite wird dort nur kurz gestreift, sie soll hier den wesentlichen Inhalt bilden.

Aus der Vorgeschichte der Siedlungsausstellung, die ursprünglich von der württembergischen Arbeitsgemeinschaft des „Deutschen Werkbundes“ unternommen, nach der nationalen Revolution zur tatsächlichen Durchführung an eine dem Kampfbund für deutsche Kultur nahestehende Architektengruppe überging, seien aber noch einige bemerkenswerte Daten nachgetragen.

Erst am 4. Mai d. J. wurde die Leitung des Vereins „Deutsches Holz für Hausbau und Wohnung Stuttgart 1933 e. V.“ eingesetzt. Am 10. Mai lagen Bebauungsplan und Programm vor. Am 20. Mai wurden die Skizzen für die Häuser von den Architekten eingereicht, wobei meist mehrere in Konkurrenz traten. Der Bauausschuß unter Leitung der Professoren Dr. Schmitthener und Wetzel vollzog die Auswahl. Am 29. Mai mußten bereits die Pläne in Form von fertigen Baugesuchen eingereicht sein, ihre Prüfung durch den Bauausschuß erfolgte bis zum 6. Juni. Die baupolizeiliche Genehmigung wurde bereits am 9. Juni erteilt. Am 26. Juni wurde der erste Spatenstich getan, nachdem inzwischen die Erd-, Beton- und Maurerarbeiten vergeben waren. Erschwerend für die Ausführung war, daß gleichzeitig mit den Hochbauten auch noch Straßenbauten auszuführen waren. Am 25. September erfolgte die Eröffnung der Ausstellung. Vom Beginn der Planung bis zur fertigen Möblierung der Häuser waren nur vier Monate vergangen, ein glänzendes Zeugnis für alle Beteiligten, zugleich aber auch ein starker Beweis für die Vorteile des Bauens in Holz.

Der Bebauungsplan

Das Gelände der Siedlung (Lageplan Abb. 1) fällt leicht nach Norden. Am Ostrand liegt ein alter Steinbruch, der z. Z. aufgefüllt und zur städtischen Anlage umgewandelt wird, am Nordrand läuft eine Verkehrsstraße, am Westrand schließt eine Siedlung mit 2½stöckiger, zerrissener und wenig befriedigender Bebauung an.

Das Baugelände mußte in 3 bis 5 Ar große Grundstücke aufgeteilt werden, für Häuser, die nach ihrer Größe in drei Gruppen geteilt werden: eine kleinste von etwa 53 bis 70 qm überbauter Fläche, eine mittlere von etwa 72 bis 95 qm, eine größte von etwa 100 bis max. 115 qm.

Vier Baustreifen teilen das Gelände in ostwestlicher Richtung. Die schon 1926 angelegte Hermann-Pleuer-Straße fügte sich nach geringer Abänderung gut in das Schema ein. Zwei Verbindungswege von 5,50 m Breite (einschl. Gehweg) in nordsüdlicher Richtung erschließen den Kern der Siedlung. Die platzartige Erweiterung der Hermann-Pleuer-Straße gibt der Siedlung ihr wesentlichstes Gepräge, unterstrichen durch den Abschluß im Westen durch das 3 Stock hochgeführte Mietshaus mit Bäckerei und Wirtschaftsannbau. Die bestehende unruhige Siedlung im Westen wurde dadurch bewußt abgeriegelt und die Einheitlichkeit der Kochenhofsiedlung besonders hervorgehoben und betont.

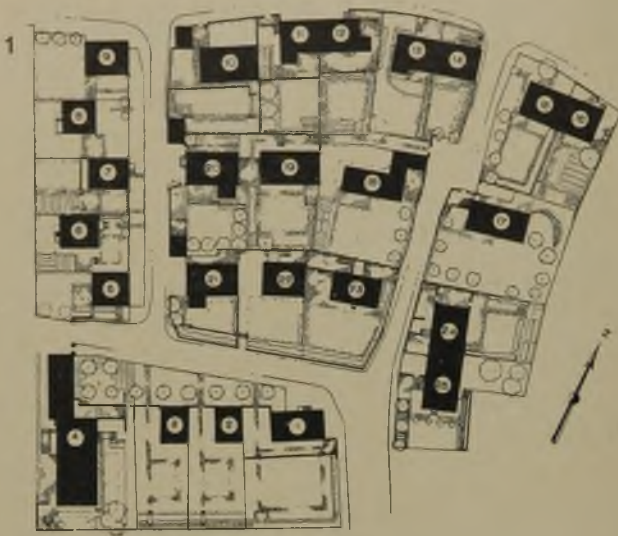
Als grundsätzliche Neuerung in der Stellung der Häuser im Gelände wurde nach dem Vorschlag von Prof. Bonatz die Mehrzahl der Häuser mit einer Nebenseite auf die Grenze gestellt. Dadurch wird eine wesentlich günstigere Ausnutzung des Bauplatzes erreicht, indem dadurch zwischen je zwei Häusern schöne Gärten, Sitzplätze, Pergolen usw. geschaffen werden konnten, die eine volle Ausnutzung dieses Gartenteils gestatten. Es entsteht ein Wohnraum im Garten, nicht einsehbar vom Nachbarn. Alle Bauherren haben sich zur Eintragung von Baulasten bezüglich Duldung von Fenstern und Spalieren usw. an der Grundstücksgrenze, Betreten ihrer Grundstücke zu Ausbesserungen usw. bereit erklärt.

Die Siedlung hat mit dieser Anordnung außerordentlich gute Erfahrungen gemacht, die also bei Neuerschließung von Gelände aufs wärmste empfohlen werden kann.

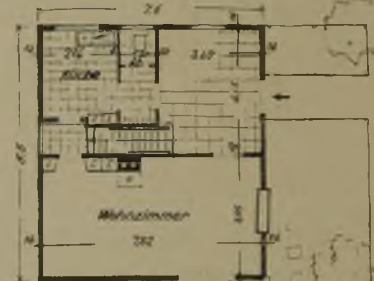
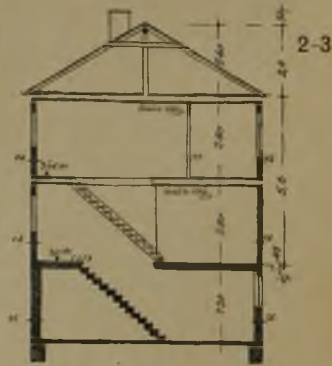
Die Richtlinien

Auf allen bisherigen Ausstellungen wurden Neuerungen gezeigt in Konstruktion und Gestaltung. Die Ausstellung „Deutsches Holz“ hält sich bewußt davon fern. Sensationelle Neuerungen gehen fast stets auf Kosten des Handwerks und der soliden Ausführung. Die Siedlung „Deutsches Holz“ wollte beweisen, daß eine handwerkliche Weiterentwicklung der überkommenen Erfahrung möglich und notwendig und daher zweckmäßig ist, zum Wohl des Handwerks und der Bauherren.

Zur Gewährleistung der einheitlichen architektonischen Erscheinung der Siedlung und der einwandfreien Konstruktionen, wärme- und schalltechnischen Durchführung der Bauten, bei voller Wahrung der Freiheit jedes einzelnen Architekten in Planung und Gestaltung, wurden Richtlinien herausgegeben. Der wichtigste Inhalt derselben ist: Dachneigungen unter 35° sind ausgeschlossen. Alle Dächer müssen mit engobierten Ziegeln gedeckt werden. Dachaufbauten sind tunlichst zu vermeiden. Bretterverschalung der Häuser soll senkrecht sein, außer bei liegendem Blockbau. Die Schalung darf nicht geölt, lasiert



Obergeschoß und Schnitt
1:250



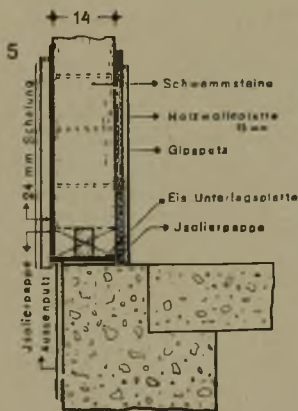
Erdgeschoß 1:250

Grundriß eines kleinen
Haustyp. Haus Nr. 6
Architekt P. Heim

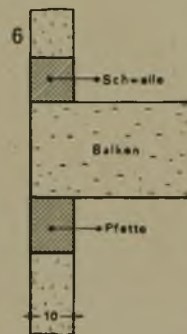
Größere Typen in DBZ
Nr. 45

Lageplan mit Nennung der Architekten

1—3 Prof. Dr. P. Schmitthenner. 4 Prof. Dr. P. Bonatz und Scholer.
5 Dr.-Ing. G. Schwaderer. 6 Reg.-Baumstr. P. Heim. 7 Reg.-Baumstr.
Kluffinger und Gabler. 8 Dipl.-Ing. H. Valkart. 9 Reg.-Baumstr.
G. Graubner. 10 Dipl.-Ing. R. Weber. 11 Dipl.-Ing. E. Kiemle und
P. Weber. 12 A. u. Dipl.-Ing. H. Eitel. 13 Reg.-Baumstr. A. Kicherer.
14 Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. E. Krüger. 15 Dipl.-Ing. O. Köbele.
16 Reg.-Baum. Eisenlohr und Pfennig. 17 H. Weber. 18 Prof.
W. Körte. 19 Prof. E. Wagner. 20 E. Leistner. 21 Dipl.-Ing.
W. Pilzecker. 22 Reg.-Baum. H. Mayer. 23 Dipl.-Ing. E. Rommel und
E. Wiemken. 24 Prof. W. Tiedje. 25 Reg.-Baumstr. K. Gonser



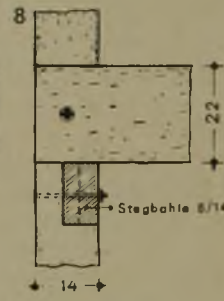
Gutes Beispiel der Sockel-
ausbildung



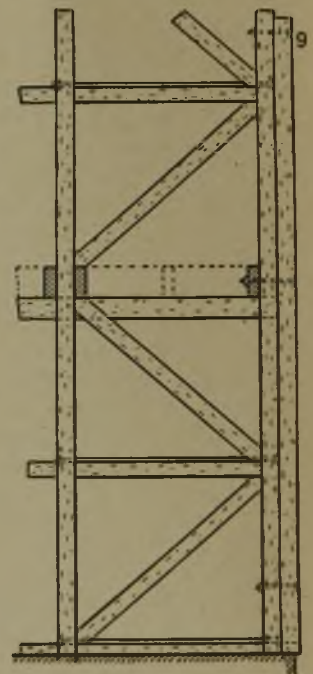
Übliche Balken-
auflagerung



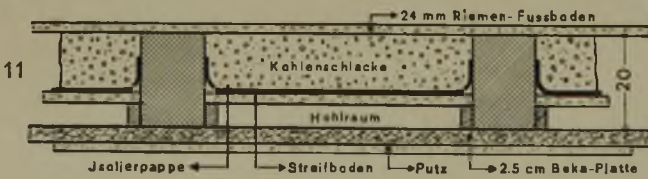
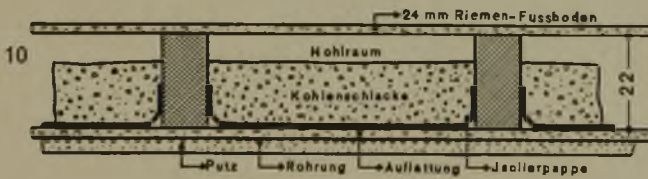
Verbesserte
Auflagerung auf
Balkenpfette
Haus Nr. 2



Balken-Auflagerung
bei Deutschem Ske-
lettbau Haus Nr. 4



9 Verstärkung des Skeletts
durch Gitterträger
Haus Nr. 4



Einige der gewählten Deckenformen



Traufknoten
bei Haus Nr. 4

14



Ausbildung des Fachwerkes. Haus Nr. 21.

15



Haus Nr. 7

16



Fachwerk von Haus Nr. 5. Pfosten über Pfosten stehend Balken auf Rahmen aufgelagert

17



Fachwerk von Haus Nr. 10. Pfosten in ganzer Höhe durchlaufend Diagonal-Verschalung zur Aussteifung

oder ähnlich behandelt, sondern das Holz muß deckend gestrichen werden. So schön ungestrichenes Holz und so haltbar es bei richtiger Konstruktion ist, so verlangt das naturhafte reine Holzhaus durch genügend großen Platz Verbundenheit mit der Natur, ist daher in der eng-räumigen Stadtsiedlung fehl am Platz und soll darum nicht propagiert werden. Einzelne Holzteile, unter Voraussetzung richtiger Konstruktion, können dagegen ohne jeden Anstrich bleiben, z. B. Gesimse, Fensterläden, Balkone usw. Die äußere farbige Behandlung der Häuser, ob geputzt oder verschalt, muß auf das Gesamtbild Rücksicht nehmen.

Schallschutz: Auf Schall- und Erschütterungs-isolation ist gleicher Wert zu legen wie auf die statischen Eigenschaften. Berechnungsgrundlagen sind in nachprüfbarer Form anzugeben. Folgende Isolationswerte sind anzustreben:

a) Schallisolation der Gemeinschaftsmauern nicht geringer als 60 Phon (entspr. einer 38 cm dicken massiven Wand), z. B. zu erreichen durch doppelschalige, völlig voneinander unabhängige Wände.

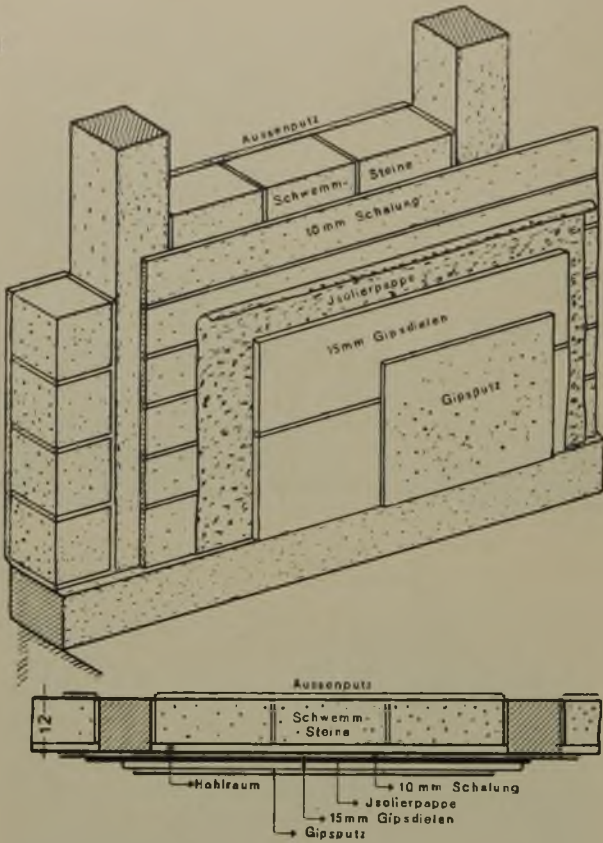
b) Schallisolation der Zwischendecken nicht geringer als 50 Phon für Luftschall. Normaler Trittschall darf nicht mit mehr als 38 Phon durchhörbar sein (entspricht einer guten, normalen Holzbalkendecke).

c) Gemeinschaftsmauern dürfen nicht als balkentragende Wände verwendet werden.

Wärmeschutz: Für Außenwände sowie Decken nach Keller und Dach soll die Wärmedurchlässigkeit einer 40 cm dicken normalen Ziegelmauer (Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,75$, Wärmedurchlaßzahl $U = 1,9$) nicht überschritten werden und die Wärmehaltung (Wärmespeichereigenschaft) darf nicht kleiner sein als die einer 18 cm dicken massiven Vollziegelmauer.

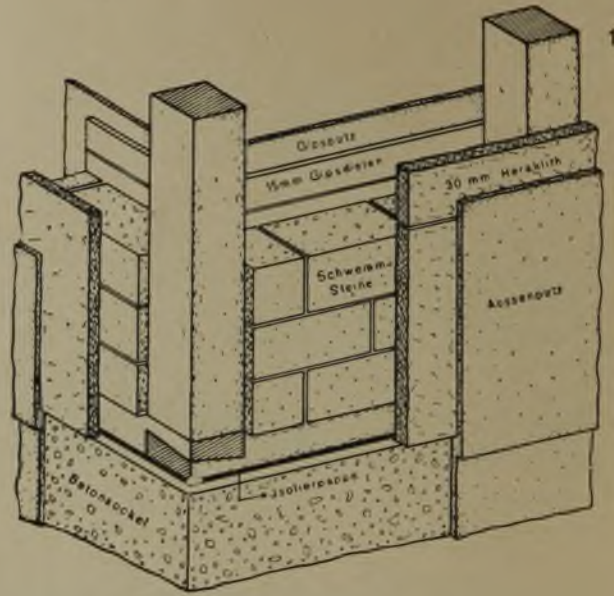
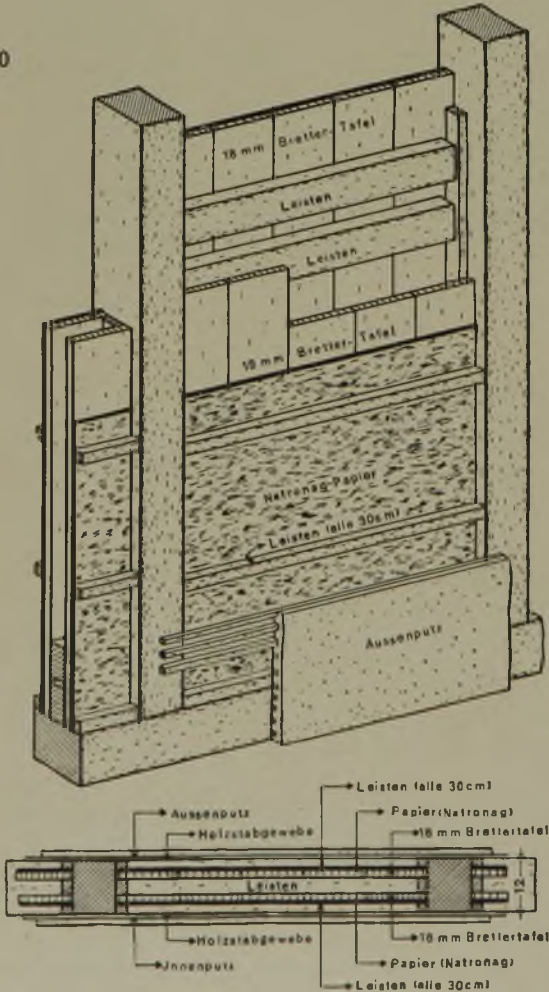
Beim Einbau von Dachräumen ist Sorge zu tragen, daß die Raumwände und Decken einschl. der Dachhaut den Wärmeschutz der Außenmauern erreichen.

Von der Materialprüfungsanstalt und dem Forschungsinstitut für Schall- und Wärmeschutz der Techn. Hochschule Stuttgart wurden weitgehende Untersuchungen der Häuser während des Baues vorgenommen, deren Fort-



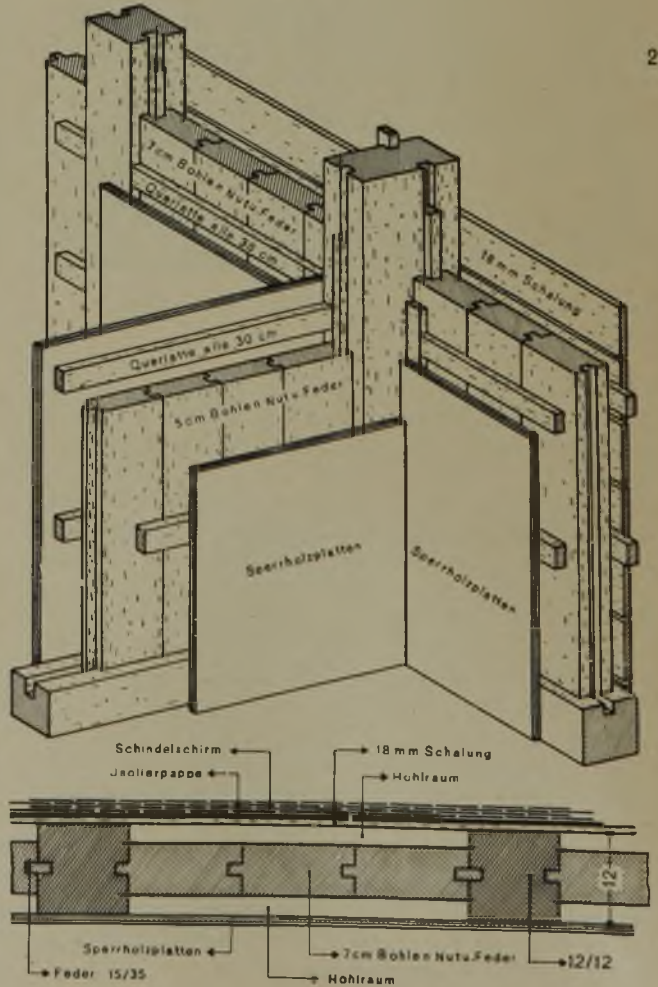
Gestaltung der Außenwand am Haus Nr. 1 u. 3
Isometrische Darstellung von außen gesehen

Außenwand am Haus Nr. 11 u. 12. Bezet-Bauweise
Ausfuchung mit fertigen Bretttafeln



Gestaltung der Außenwand am Haus Nr. 15 u. 16
Isometrische Darstellung von außen gesehen. Ausfuchung bei Haus 18 u. 19 mit Schwemmsteinen

Außen- u. Innenwand am Haus Nr. 13 u. 14
Stehender Blockbau von Schmelzle, Mittelalt. Auch die Ausfuchung nur in Holz

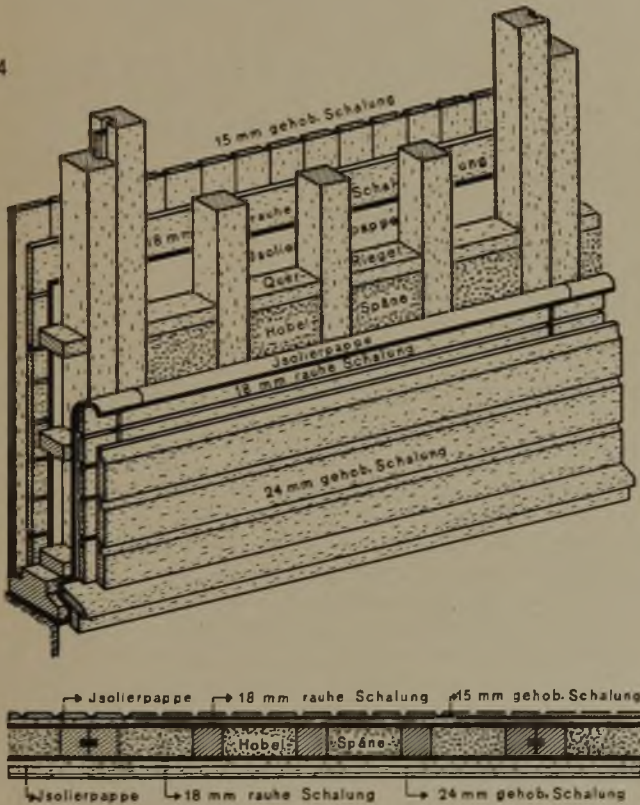




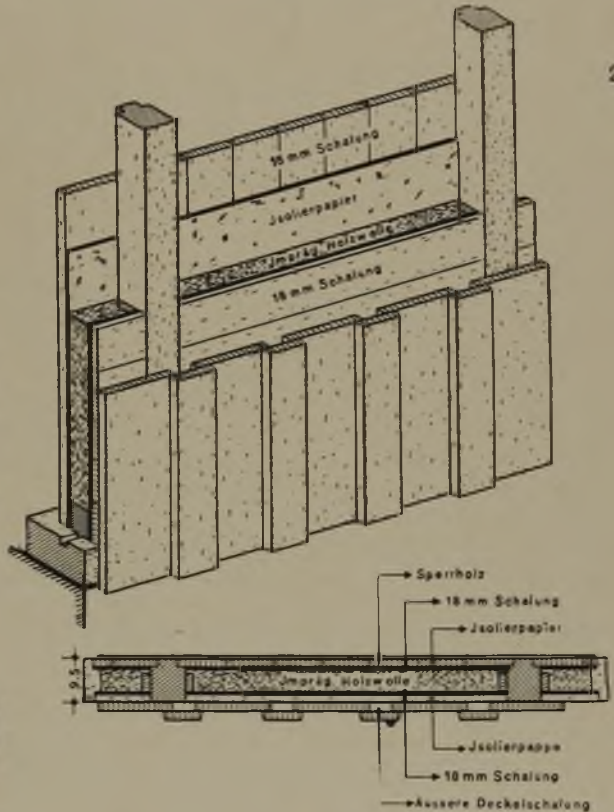
Inneres am Haus Nr. 12. (Vgl. Abb. 20)

Wandtafeln am Haus Nr. 18

Wandausbildung am Haus Nr. 8. Tafelbauweise



Wandausbildung am Haus Nr. 18. (Vgl. Abb. 23)
Tafelbauweise mit stockwerksweisem Aufbau



setzung auf eine Reihe von Jahren an den fertigen Häusern dringend erwünscht ist. Es soll untersucht werden: Einfluß des Feuchtigkeitsgehalts des Holzes bezüglich Schwinden und Quellen, Verziehen, Werfen und Reißen, auf Festigkeit längs und quer zur Faser, auf Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse.

Die schall- und wärmetechnischen Untersuchungen erstreckten sich auf theoretische Vorprüfung aller zugelassenen Baukonstruktionsteile und Bauelemente, um zu verhindern, daß wärme- und schalltechnisch ungenügende Konstruktionen verwendet werden. Diese Untersuchungen wurden schon vor Beginn der Planungsarbeiten vorgenommen. Während des Bauens wurden die Häuser ständig von den Assistenten des Instituts auf Einhaltung der vom Bauausschuß aufgestellten Bedingungen überwacht. Es ist zu erwarten, daß durch diese Unter-

suchungen wertvolle Erfahrungen über Gütevorschriften für Holz und für Holzkonstruktionen gewonnen werden.

Die Bautypen

25 freie Bauherren haben die Siedlung mit eigener Finanzierung erstellt und 23 Architekten mit Entwurf und Bauleitung beauftragt. Jeder der Architekten war dabei vollständig selbständig in der Wahl seiner Konstruktion und seiner Grundriß- und Aufrißgestaltung. Daß dabei allen individuellen, oft recht verschiedenartigen Wohnbedürfnissen und -wünschen der Bauherren und ebenso ihren wirtschaftlichen Belangen schon bei der Aufteilung des Geländes Rechnung getragen werden mußte, erschwerten der künstlerischen Leitung und den einzelnen Architekten in hohem Maße die unbedingt erforderliche ruhige und einheitliche Gestaltung und der technischen Leitung die

reibungslose Durchführung der Siedlung. Andererseits aber gaben sie den Anstoß zu einer Fülle von interessanten Lösungen in Anlage der Siedlung sowie im Grundriß und Ausbau der einzelnen Häuser. Da das Baugelände in Stuttgart sehr teuer ist — die Grundstücke der Siedlung am Kochenhof wurden von der Stadt zu 13,50 RM je 1 qm verkauft, während normalerweise der Preis in dieser Lage mindestens 18 RM sein würde — und ein Bauplatz auf durchschnittlich 5000 RM kommt, konnten nur hochwertige Häuser erstellt werden. Die billigsten kosten 12 000 bis 15 000 RM ohne Bauplatz. Es wurden 25 Häuser gebaut, und zwar ein dreistöckiges Mietshaus mit 6 Wohnungen (3·3 und 3·4) und einem Anbau, der Bäckerei, Weinwirtschaft und Bäckerwohnung enthält; ferner 4 Doppelhäuser, 2 Zweifamilienhäuser und 14 Einfamilienhäuser. Die Häuser haben durchweg 5 bis 6 Zimmer nebst Küche, Bad und meist auch Dienstbotenkammer.

Durch die städtebauliche Aufteilung des Geländes und die Orientierung der Zeilen haben sich zwei Typen ergeben, ein kleiner von etwa 53 bis 68 qm und ein größerer von etwa 70 bis 100 qm Grundfläche. Bezüglich des größeren Typs sei auf die Veröffentlichung in DBZ Heft 45 verwiesen, für den kleineren geben wir in den Abb. 2 bis 4 für Haus Nr. 6 noch ein Beispiel.

Die Gärten

Die Pläne für alle Gärten wurden in gemeinsamer Arbeit aller Architekten mit den künstlerischen Leitern festgelegt und damit ein guter Erfolg erzielt. Bezüglich dieser Frage sei ebenfalls auf Heft 45 der DBZ verwiesen.

Die Konstruktionen

Außer den obenerwähnten Richtlinien waren den Architekten keine weiteren Vorschriften gegeben. Es ist bemerkenswert, daß die meisten Architekten das alte zimmermannsmäßig abgebundene Fachwerk gewählt haben. Es wurden wohl verschiedene Verbesserungen durchgeführt, aber die erwartete vielseitige Verwendung von neuzeitlichen setzungsfreien Wandkonstruktionen wurde nur in drei Fällen ausgeführt. Angewandt wurde: bei neun Häusern das alte und bei acht weiteren das verbesserte stockwerksmäßig aufgebaute Fachwerkssystem, bei zwei Häusern der deutsche Skelettbau, bei einem Haus ein neuartiger Skelettbau, bei einem Haus liegender und bei einem Doppelhaus stehender Blockbau, bei drei Häusern schließlich Tafelbauweise. Amerikanische und nordische Skelettbauweisen kamen überhaupt nicht zur Ausführung. Daneben wurden 19 verschiedene Ausfachungen von Außenwänden und 11 von Innenwänden, also 30 verschiedene Wandkonstruktionen, verwendet. Bedauerlich ist, daß keine der erprobten Ständerkonstruktionen zur Ausführung kam. Dies hat sicherlich zum größten Teil seinen Grund in der außerordentlich kurzen Zeit, die den Architekten nur für Planung zur Verfügung stand. Außerdem aber wohl darin, daß der Holzbau vielen Architekten fremd geworden ist und deshalb neuartigen, wenn auch erprobten Konstruktionen mit Mißtrauen begegnet wurde, trotzdem der größte Teil der Gebäude in Stuttgart und Württemberg (auch der vier- und fünfstöckigen) in Fachwerk ausgeführt ist.

Großer Wert wurde bei allen Bauten auf gute Isolierung der Schwellen gelegt gegen aufsteigende Feuchtigkeit und ab rinnendes Regenwasser. In den Richtlinien wurden eingehende Vorschriften hierüber gegeben. Abb. 5 gibt ein gutes Beispiel, wie die Sockel in dieser oder ähnlicher Form an neun Häusern ausgeführt wurden. Die Traufknoten der Längsfronten wurden im allgemeinen in der üblichen Weise ausgebildet. Einige Häuser hatten überaus geringe Dachvorsprünge, was nicht zur Nach-

ahmung empfohlen werden kann. Interessant sind die Traufknoten an dem deutschen Skelettbau (Haus 4, Abb. 13). Auch an Gebäckauflagerungen zeigt die Siedlung mehrere empfehlenswerte Neukonstruktionen. Beim alten Fachwerk ist das Gebälk auf Wandpfetten (Rähme) aufgelagert, darüber liegt die Schwelle und auf dieser stehen die Pfosten (Abb. 6). Verbesserte Konstruktionen zeigen die Abb. 7 und 8. An den Häusern 1 bis 3 (Schmitthenner) sind die Balken in eine Balkenpfette mit einem doppelten Stufenblatt eingeklattet. Diese Balkenpfetten laufen ringsum in gleicher Höhe der Balkenlage und haben an den Ecken einen kräftigen Gehrungszapfen. Die gefährlichen vier Setzstellen zwischen Pfosten, Pfetten, Balken, Schwellen und Pfosten (Abb. 6) sind auf zwei verringert, und die Schwindung des Balkens in der Schwelle ist ausgeschaltet. Bei acht Häusern sind die Pfetten ebenfalls unmittelbar auf den Pfosten gesetzt und Balken auf die Rähme aufgelagert und aufgedolft (Abb. 14 bis 16). Ganz vermieden wird Setzung bei den Skelettkonstruktionen, bei denen die Pfosten durchlaufen und die Balken auf eingekämmten Stegbohlen aufliegen und an die Pfosten angeschraubt sind (Abb. 8 und 17). Besonders gut ist der Skelettbau, Haus 4, durch Gitterpfeiler versteift (Abb. 9). Eine sehr gute Versteifung bildet auch die Diagonalverschalung nach amerikanischem Muster in Haus 10.

An Deckenausbildungen sind nahezu alle bekannten alten und neuen Systeme benützt (einige Beispiele zeigen Abb. 10 bis 12). Daß eine Konstruktion wie die in Abb. 8 gezeigte von hervorragender schall- und wärmetechnischer Eigenschaft sein muß, liegt auf der Hand, obwohl sie teurer ist als die bisher üblichen. Von ausgezeichnete architektonischer Wirkung ist die in Abb. 12 gezeigte gefederte (alt-schwäbische) Kassettendecke. Eine große Zahl ähnlicher Decken wurde in der Kochenhofsiedlung ausgeführt.

Die Wandausfachungen und Isolierungen sind von außerordentlich großer Mannigfaltigkeit. Einige besonders interessante Konstruktionen sollen nachstehend besonders dargestellt und behandelt werden:

Abb. 18 zeigt die Konstruktion der Häuser 1 und 3. Die Schwemmsteinausmauerung ist 2 cm über das Fachwerk vorgezogen, damit das Arbeiten des Holzes keine Putzrisse erzeugt. Innen ist auf das Fachwerk eine 10-mm-Schalung genagelt mit 2 cm Hohlraum zwischen Schwemmsteinen und Schalung, darauf Isolierpapier, 15 mm Faser-gipsdiele, die abgeschleibt und nach dem Austrocknen mit Faserpapier beklebt wurde. Dieses wurde mit Leimfarbe gestrichen. Diese Konstruktion ermöglicht einen außerordentlich raschen Baufortschritt, da der ganz dünne Scheibputz nur eine kurze Trockenzeit brauchte. In einigen Räumen wurde auch statt der Gipsdiele Sperrholzverkleidung verwendet. Die errechneten Zahlen für Wärmedurchlaß sind $\lambda = 1,73$ und Wärmedurchgang $K = 1,31$. Abb. 19 zeigt die Konstruktion der Häuser 15 und 16, ein verbessertes Fachwerk mit durchgehenden Eckständern. Die Außenwände sind mit 12-cm-Schwemmsteinen ausgemauert, die 2 cm über das Fachwerk vorstehen. Außen sind 30 mm starke Schwenk'sche Holzwoolplatten aufgenagelt, darüber Putz. Innen sind 15 mm Faser-gipsdielen auf das Fachwerk genagelt, darauf dünner Gipsputz. Die ganze Dicke der Wand ist 22 cm. Errechnete Wärmedurchlaßzahl $\lambda = 1,15$, Wärmedurchgangszahl $K = 0,95$. Der Vorteil dieser Konstruktion beruht darin, daß die Isolierung durch Holzwoolplatten (gleichzeitig Putzträger) nach außen verlegt ist und durch Anordnung der Schwemmsteine und Gipsdielen an der Innenseite eine gute Wärmespeicherung gewährleistet sein dürfte. Gerade bei dieser Konstruktion werden die

späteren Messungen wichtige Aufschlüsse über Wärmespeicherung geben.

Abb. 20 zeigt die Wandkonstruktion der Häuser 11 und 12 (Fachwerk System Bezet). In die Pfosten der alten stockwerksweisen Fachwerksbauten sind mit Isolierpapier benagelte Bretttafeln eingesetzt, die waagrecht mit Leisten versehen sind. Dadurch werden drei allseitig geschlossene, waagrecht unterteilte Luftschichten geschaffen. Innen und außen ist Bakulagewebe über das Fachwerk genagelt und verputzt. Errechnete Wärmedurchgangszahl $\lambda = 0,90$, Wärmedurchlaßzahl $K = 1,08$. Abb. 22 zeigt die Wand von innen. Von den Fachwerkkonstruktionen kommen wir zu den Tafelbauweisen. Abb. 24 zeigt die HP-Konstruktion der Häuser 8. Die Tafeln sind auf 1,22 m Breite und Stockwerkshöhe normalisiert. Beim Aufstellen bekommen die 10 cm starken Rahmen eine Feder. Über die Rahmen ist Isolierpappe und darauf eine Querschulung aus 15 mm starken Brettern genagelt. Die Hohlräume sind mit imprägnierten Maschinenhobelspänen ausgefüllt. Auf der Außenseite liegt auf waagerechter rauher Schalung eine 24 mm gehobelte Schalung mit Spezialnuten. Auf der Innenseite liegt gehobelte Schalung oder Sperrholz oder eine Faserbauplatte. Wandstärke 16,4 cm, gemessene Wärmedurchlaßzahl $\lambda = 0,73$, Wärmedurchgangszahl $K = 0,65$. Abb. 25 zeigt die Konstruktion des Hauses 18 von Schneider, Lindau. Zwei bis vier pfostenfachbreite Tafeln von Stockwerkshöhe bilden eine Wandtafel (Abb. 23), die unten Schwelle mit Feder, oben Pfette mit Nut besitzt. Die Bretterschalungen der Tafeln sind auf den Innenseiten mit Dachpappe belegt und mit imprägnierter Holzwole ausgefüllt. Wandstärke 15,7 cm, Wärmedurchlaßzahl $\lambda = 0,80$, Wärmedurchgangszahl $K = 0,70$.

Abb. 21 (Haus 13 u. 14) zeigt den stehenden Blockbau von Schmelzle, Mittelaltal (Schwarzwälder Dauerholzbau). Die Konstruktion ist altes Fachwerk. Die Pfosten (12·12) sind beiderseitig genutet. Zwischen den Pfosten werden an der Außenwand 7 cm, an der Innenwand 5 cm starke Nut- und Federbolzen senkrecht eingestreift, wie eine Spundwand. Auf der Außenseite 18 mm rauhe waagerechte Verschulung, darauf Dachpappe und Holzschindeln, innen Sperrholz auf Aufrippung, Holzschalung oder Lignatplatten. Wandstärke 16,9 bis 18,4, Wärmedurchlaßzahl $\lambda = 0,77$ bis 0,80, Wärmedurchgangszahl $K = 0,67$ bis 0,68. Dieser Bau ist dadurch bemerkenswert, daß er als reiner Trockenbau in der außerordentlich kurzen Zeit von 28 Arbeitstagen über Sockel fertig zum Möblieren errichtet wurde.

Hingewiesen sei hier noch auf die Konstruktion des Wochenendhauses von Dipl.-Ing. C. Caspary (D.R.P.A.). Die Außenwände werden jede für sich als normales Fachwerk ohne Büge abgebunden und miteinander verschraubt. Die forchene Außenschalung wird mittels normaler gelochter Eisenwinkel zusammen mit teerfreien Pappstreifen von innen an die Stiele geschraubt. Die längliche Form der Schraubenlöcher gibt dabei der Schalung genügend Spielraum zum Arbeiten in lotrechter Richtung. Die Eckdeckbretter sind auf Gehrung kalt geleimt und werden von oben mittels normaler Linsenkopfbeschläge an die Eckstiele gehängt. Die Fache werden mit Bimsplatten ausgestellt und zur weiteren Versteifung mit Schrägschalung von innen genagelt. Hierauf kommen eine Lage Pappe und die innere Wandverkleidung nach

Wahl. Die Kastenfenster sind auf die Bretterhöhen der Außenschalung abgepaßt; sie werden fertig eingeschoben und innen mit dem Rahmen des Winterfensters festgehalten. Die Vorteile sind: leichte Demontierbarkeit, kein Reißen der Außenschalung, keine Roststreifen.

Im inneren Ausbau der Häuser ist deutsches Holz in reichem Maße verwendet und beweist die praktischen und künstlerischen Möglichkeiten der verschiedenen Holzarten. Wir sehen Parkettböden aus verschiedenen Hölzern gemischt in schönen Mustern und Farbstimmungen verwendet. Tüfelungen aus deutschen Hölzern zeigen solch edle Maserung, daß selbst Fachleute zweifelten, daß deutsches Holz in derartig hervorragender Qualität wächst. Besonders schön sind verschiedene Lärchentüfelungen, auch mehrere Wohnungseinrichtungen in Lärche. Die Kochenhofsiedlung hat Lärche als edles Material für Tüfelungen entdeckt.

Bewundernswert ist die Liebe und Sorgfalt, mit der von den Architekten die kleinsten Einzelheiten durchgearbeitet wurden. Man merkt der Kochenhofsiedlung nicht an, daß sie in einer solch kurzen Zeit entstanden ist, und daß vor allem die Zeit für die Planbearbeitung so knapp bemessen war.

Eine Erfahrung erscheint besonders mitteilenswert: Die Straßenbauten der Siedlung wurden von der Stadt Stuttgart mit Vorfinanzierung durch die Siedler gebaut und die Baukosten nach einem von der Leitung der Siedlung festgelegten Schlüssel umgelegt und pauschal ratenweise an die Stadt vergütet. Dadurch wurde für die Stadt sehr viel Verwaltungsarbeit gespart, und die Straßenkosten und Anliegerleistungen stellten sich letzten Endes für die Siedler billiger.

Die Häuser der Kochenhofsiedlung wurden von der staatlichen Gebäudebrandversicherungsanstalt in keine höhere Gefahrenklasse eingereiht als Massivbauten; auch wurden keine größeren Abstände verlangt.

Von vielen Besuchern der Ausstellung wurde der Einwand gemacht, daß ein großer Teil der Häuser verputzt ist und gewissermaßen Massivbau vortäuscht. Dem ist entgegenzuhalten, daß einerseits gerade in Württemberg der verputzte Fachwerksbau von alters her heimisch und bodenständig ist und andererseits die Siedlung bewußt das städtische Holzhaus bringen sollte. Ferner wurde die Frage aufgeworfen, ob der deckende Anstrich technisch und ästhetisch besser sei als naturfarbendes Holz. Die eingangs angeführten Richtlinien nehmen z. T. die Antwort vorweg. Außerdem ist wohl zu bedenken, daß in den mit Holz bauenden Ländern mit jahrhundertealten Erfahrungen, Nordamerika und den nordischen Ländern, durchweg das Holz mit Deckfarbe gestrichen wird. In dem Rauch und Staub der Stadt wird naturfarbendes Holz bald schmutzig und verliert seinen Reiz.

Heute schon kann gesagt werden, daß die Ausstellung am Kochenhof zweifellos ihren Zweck insofern erfüllt hat, als sie einem großen Kreis von Baufachleuten und Bauinteressenten bewiesen hat, daß man mit Holz rasch, gut, schön, warm und billig bauen kann. Während der Ausstellung schon sind in der Umgegend eine ganze Anzahl von Fachwerksbauten entstanden, und aus den vielen Anfragen, die an die Ausstellungsleitung gelangt sind und noch ständig einlaufen, geht hervor, daß das Interesse am Holzbau ständig zunimmt.

ÜBER VERWENDUNG VON DRAHTSTIFTEN ALS HOLZVERBINDUNGSMITTEL

Dr.-Ing. Wilhelm Stoy, Holzminden-Braunschweig / 7 Abbildungen

Seit 1. September d. J. sind in ganz Deutschland DIN 1052 „Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Holz im Hochbau“ einheitlich als technische Baupolizeibestimmung eingeführt. Damit ist nach langem Kampfe auch eins der ältesten und gebräuchlichsten Holzverbindungsmitel, der Drahtstift, amtlich anerkannt. Nagelverbindungen stellen ähnlich den Leimverbindungen flächenfeste Verbindungen dar, unterscheiden sich jedoch von diesen dadurch, daß die Kräfte nicht in einer Fläche übertragen, sondern auch in das Innere des Holzes hineingeleitet werden. Mit Rücksicht darauf, daß bislang bereits in der Praxis sehr viel genagelt worden ist — dabei überließ man aber die Bestimmung der Anzahl der Nägel, der Dicke usw. dem Ermessen des ausführenden Zimmermanns — seien hier die wichtigsten bezügl. Bestimmungen aus DIN 1052 nebst Begründung kurz mitgeteilt. Im Anschluß daran seien dann an Hand von verschiedenen ausgeführten Beispielen einige bauliche Einzelheiten, die für Nagelverbindungen besonders charakteristisch sind, besprochen.

Auf Grund langjähriger Versuche¹⁾ mit Holzstücken von 16 bis 50 mm und den verschiedensten überhaupt möglichen Nageldicken — „möglich“ insofern, als einmal die Nägel ohne Ausknicken eingeschlagen werden konnten und zum andern kein sichtbares Spalten des Holzes eintreten durfte — ergab sich bei runden Drahtstiften als günstigstes Verhältnis zwischen Nageldicke und Holzdicke etwa 1 : 7.

Bei dickeren Nägeln tritt — wenn auch nicht immer sichtbar — ein Spalten des Holzes in die Erscheinung; die in Rechnung gesetzte Lochleibungsfläche ist nicht mehr voll vorhanden. Andererseits bedingen dünnere Drahtstifte mit ihrem geringeren Biegungswiderstand ein Abfallen der Festigkeit der Holzverbindung. Unter Voraussetzung gleicher Brettstärken beträgt bei einem Feuchtigkeitsgehalt des Holzes von 18 v. H. die gleichmäßig auf die Lochleibung des Mittelbrettes bezogene Pressung σ_1 bei zweischnittigen Verbindungen das 1,25fache der Druckfestigkeit des Holzes σ_B . Nimmt man diese zu 300 kg/cm² an, so ergibt sich $\sigma_1 = 375$ kg/cm². DIN 1052 lassen nur 80 kg/cm² zu; demnach wäre für diesen Fall eine 4,7fache Sicherheit vorhanden gegenüber einer nach DIN 1052 § 8, Ziffer 1, 42 erforderl. von dreifachen. Die Sicherheit ist deshalb reichlich hoch gewählt, weil noch keine praktischen Erfahrungen mit genagelten Konstruktionen vorliegen, die nach diesen Grundlagen berechnet und ausgeführt sind. Außerdem ist — um die praktische Ausführung nicht zu erschweren — in DIN 1052 der zulässige Bereich weitergefaßt. Die untere Grenze von 1 : 6 dürfte für weiches, weitringiges, feuchtes Holz angebracht sein, während es sich empfiehlt, für hartes, engringiges, gut ausgetrocknetes Holz 1 : 8 zu wählen. Außerhalb dieses Bereiches ist die zulässige Lochleibungsspannung σ_1 auf 50 kg/cm² herabgesetzt.

Bei Holzstücken über 40 mm ist ebenfalls nur dieser geringere Wert zugelassen, weil bei Verwendung von frisch eingeschnittenem Holze — und damit muß man praktisch immer rechnen — durch das Schwinden so starke Fugen entstehen, daß die Verschiebung unter ein Drittel

der Höchstlast — der Gebrauchslast — die zulässige Grenze von 1,5 mm erreicht bzw. überschreitet; denn bei genagelten Konstruktionen ist im Gegensatz zu verdübelten und verbolzten Verbindungen nicht die Möglichkeit vorhanden, diese nachzuziehen.

Für einschnittige Verbindungen gilt die Hälfte der angegebenen Werte.

Abb. 1 zeigt einen Dachbinder, bei dem Obergurt und Untergurt wie üblich aus Kantholz hergestellt sind. Die Schrägen, die aus Brettern bestehen, sind mit Drahtstiften einschnittig an den Ober- bzw. Untergurt angeschlossen und so angeordnet, daß sie Zug bekommen, während die Pfosten dann auf Druck beansprucht als voller Querschnitt aus Kantholz ausgebildet werden. Für den Fall, daß Wechselstäbe vorkommen, ist neben dem Pfosten aus Kantholz ein Rundeisen als Zugeisen anzuordnen, die Zugstäbe dagegen sind durch Einschaltung eines durchgehenden Steges knicksicher auszubilden²⁾.

In vorliegendem Falle sind die Schrägen in dieser Weise „steif“ ausgebildet, obgleich D_1 und D_2 nur Zug bekommen, die Stabkraft D_3 höchstens Null wird. Bei der Berechnung des Binders sind vorgesehen: Dachhaut: Doppelpappdach mit Schalung 55 kg/m² Dachfläche — Schnee und Wind wie üblich. Bei der Ausführung sind die Stoßlaschen am Untergurt länger gemacht als in der Zeichnung dargestellt.

Abb. 2 und 3 zeigen einen Bretterfachwerkbinder über der großen Fabrikhalle der Wesersperrholzwerte in Holzminden. Hier sind im Gegensatz zu dem ersten Beispiel alle Nägel durchweg zweischnittig beansprucht. Ergeben sich drei und mehr Scherflächen — wie z. B. hier am Auflagerknotenpunkt —, so muß man sich nur darüber klar werden — wie sich die Nägel verformen, und was demnach als Mittelholz und was als Seitenholz in die Rechnung einzusetzen ist.

Der Obergurt besteht ähnlich wie bei der alten Tuchschererschen Bauweise aus hochkant gestellten Brettern 17/2,4 von 2 m Länge, deren Oberkante parabelförmig besäumt ist. Am Untergurt sind gleich dicke Bretter verwendet, jedoch 22 cm hoch und 4 bis 6 m lang. Besonders wichtig ist, daß hier die Stöße genau versetzt angeordnet sind, so daß bei fünf Brettern jedesmal vier als tragend angesehen werden können. Der Anschluß der Füllungsstäbe erfolgt dadurch, daß ein Brett in den Ober- und Untergurt eingepaßt wird. Bei Druckstäben wird die nötige Steifigkeit dadurch erreicht, daß die noch erforderlichen Bretter stumpf zwischen Ober- und Untergurt auf das durchgehende Brett aufgenagelt werden. Für einen Binder wurden rd. 90 qm Bretter 2,4 cm dick und etwa 40 kg Nägel 42×100 verbraucht. Zum Richten dieser Binder genügte ein beweglich aufgestellter Standbaum, der von Binder zu Binder weitergerückt wurde. Der Binder wurde in der Mitte am Obergurt gefaßt, hochgezogen und mit Hilfe von zwei Tauen, die an jedem Auflager befestigt waren, in die richtige Lage gebracht. Abb. 4 stellt eine Bretterfachwerkbauweise³⁾ von 22 m Spannweite dar, die 1913 vom Schweizer Sappeurbataillon 24 über die Via-Mala-Schlucht bei Traversina erbaut wurde.

¹⁾ Näheres siehe „Forschungsberichte Holz“, Heft 2, Fachausschuß für Holzfragen beim VDI und Deutschen Forstverein, Berlin 1933, VDI.

²⁾ Näheres siehe „Bautechnik“ 1933, Heft 41, S. 586/587.

³⁾ Z. d. VDI, Bd. 76 (1932), Nr. 28, S. 682.

1. Waldflächen und Gesamtertrag an Holz

Eiche und Buche, Kiefer, Lärche, Fichte und Tanne sind die Bauhölzer, die aus dem deutschen Walde gewonnen werden. Von der Gesamtfläche des Deutschen Reiches werden 27,2 v. H., d. h. mehr als ein Viertel, forstwirtschaftlich genutzt. Durch das Versailler Diktat verlor Deutschland 1,59 Millionen ha (außer dem Kolonialbesitz), so daß die forstlich genutzte Waldfläche nach der Statistik von 1927 beträgt:

12 654 177,0 ha, davon sind
 3 644 015,4 ha, d. h. 28,8 v. H. mit Laubholz und
 9 010 161,6 ha, d. h. 71,2 v. H. mit Nadelholz bestockt.

Von der gesamten Waldfläche entfallen:

auf die Staatsforsten 4 131 425 ha = 32,65 v. H.
 auf die Gemeindeforsten 1 965 799 ha = 15,53 v. H.
 auf die Stiftungsforsten 204 854 ha = 1,62 v. H.
 auf die Genossenschaftsforsten 300 185 ha = 2,37 v. H.
 auf die Privatforsten 6 051 914 ha = 47,83 v. H.

Der jährliche Holztertrag des deutschen Waldes beträgt in Anlehnung an die Ermittlungen des Jahres 1913:

Nutzderbholz 25,6 Mill. fm
 Brennderbholz 17,1 Mill. fm
 Insgesamt 42,7 Mill. fm d. s. 3,36 fm je ha
 Stock- und Reiserholz 9,5 Mill. fm
 Gesamtholztertrag 52,2 Mill. fm d. s. 4,12 fm je ha

Der Brennholzanteil ist sehr erheblich; er beträgt beim Derbholz 40 v. H., einschließlich des Stock- und Reiserholzes 51 v. H. An Derbholz erzeugen

die Staatsforsten 4,5 fm je ha
 die Privatforsten im gebundenen Besitz 4,0 fm je ha
 die Gemeindeforsten 3,5 fm je ha
 die Privatforsten im freien Besitz 2,0 fm je ha

Auf der umseitig wiedergegebenen Karte ist der jährliche Anfall an Nutzderbholz in Festmetern nach den Ergebnissen der forstwirtschaftlichen Erhebung des Jahres 1927 dargestellt, und zwar bedeutet je einer der Bäume eine Menge von 50 000 Festmetern. Die genauen Zahlenangaben und die Verteilung des Ertrages an Nutzderbholz auf die verschiedenen Gegenden Deutschlands sind aus der Tabelle auf der Rückseite der Karte am Schluß unter 6 zu ersehen.

2. Holzeinfuhr und Holzaustruhr

Die gesamte Holzeinfuhr und Holzaustruhr betrug jährlich in Mill. fm Rohholz:

	Einfuhr				Ausfuhr			
	1907/13	1925/29	1931	1932	1907/13	1925/29	1931	1932
Nutzholz	15,1	15,2	6,5	5,0	0,9	1,3	2,3	1,5
Brennh. u. Holzkohle	0,3	0,5	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2
Holzwaren u. Fertigfabrikate	0,6	1,0	1,0	0,8	1,9	3,2	3,6	2,6
Insgesamt	16,0	16,7	7,7	5,9	3,1	4,7	6,1	4,3

3. Holzverbrauch und seine Deckung

Im Durchschnitt der Jahre 1925/29 betrug (in Mill. fm)

	Nutzholz	Brennholz	davon waren gedeckt		
			insges.	d. Eigengew.	durch Einfuhr
d. Gesamtholzverbrauch	28,1	40,3	68,4	56,4 = 82,5 v. H.	12,0 = 17,5 v. H.
d. Gesamtholzbedarf	32,1	41,0	73,1	56,4 = 77,2 v. H.	16,7 = 22,8 v. H.

Im Jahre 1931 war der Holzverbrauch zu etwa 97 v. H. durch Eigengewinnung gedeckt.

An dem Gesamtnutzholzverbrauch ist das Baugewerbe mit 52,8 v. H. beteiligt.

Aus der Übersicht 2 und 3 geht hervor, daß die Einfuhr an Holz erheblich zurückgegangen ist. Die deutsche Forstwirtschaft ist bei dem gegenwärtigen Bedarfsumfang in der Lage, den Bedarf durch Eigenerzeugung im großen und ganzen zu decken, ohne den Holzvorrat zu schmälern und die Nachhaltigkeit zu gefährden. Daß der Derbholzertrag in den preuß. Staatsforsten von 2,0 fm je 1 ha im Durchschnitt der Jahre 1860/64 auf 4,5 fm im Durchschnitt der Jahre 1927/29 bei ständig zunehmendem Holzvorrat gestiegen ist, ist ein Beweis, daß die Erträge unserer Waldungen ohne nachteilige Folgen noch steigerungsfähig sind. Dieses trifft in ganz besonderem Maße auf den Privatwaldbesitz zu, der mit seiner Derbholzerzeugung um 2,5 fm je 1 ha, d. h. mit über der Hälfte, unter der Leistung der Staatsforsten zurückbleibt. Das Ziel — die Hebung der Holzproduktion ohne Gefährdung der Nachhaltigkeit — ist nur zu erreichen durch besondere staatliche Maßnahmen in der Forstwirtschaft.

4. Staatliche Maßnahmen in der Forstwirtschaft

Bei der liberalistischen Einstellung des Staates war in den vergangenen Jahrzehnten der Privatwald im freien Besitz zum größten Teil sich selbst überlassen. Eine staatliche Einwirkung bestand nur in Süd- und Westdeutschland, in:

- Baden (durch das Gesetz von 1854; schärfste Einwirkung);
- Bayern (durch das Gesetz von 1852 und die Novellen von 1896, 1908);
- Württemberg (durch das Gesetz von 1879 und 1902);
- Hessen (Gesetz von 1819 für Oberhessen, 1814 für Rheinhessen/Pfalz);
- Braunschweig (durch das Gesetz von 1861);
- Thüringen (durch verschiedene Gesetze für seine acht Länder).

Diese staatlichen Maßnahmen erstreckten sich jedoch höchstens auf Kahlhiebsbeschränkung, Rodungs- und Waldverwüstungsverbot.

Im Gegensatz zu dieser liberalistischen Einstellung stellt der nationalsozialistische Staat den Gedanken der Forsthoheit (Bestellung befähigter Beamter, Förderung von Wirtschaftsplänen, Zusammenschluß des Kleinwaldbesitzes zu Forstgenossenschaften), wie er im Mittelalter aus Sorge um den Holzvorrat herrschend war, in den Vordergrund. Eine unmittelbare Einwirkung auf die gesamte Privatforstwirtschaft durch Organe der wirtschaftlichen Selbstverwaltung ist vorgesehen.

Die schon bestehende schärfere Beaufsichtigung der Körperschaftsforsten wurde für nützlich erachtet. Die vorhandenen gesetzlichen Maßnahmen zur Regulierung der Gemeindeforsten sind verschiedener Art:

- Allgemeine Vermögensaufsicht. Bei dieser beschränkt sich der Staat ausschließlich auf die Erhaltung der Waldsubstanz.
- Technische Betriebsaufsicht. Der Staat fordert die nachhaltige Führung und planmäßige Gestaltung unter sachkundiger Wirtschaftsleitung.
- Beforstung. Die Verwaltung und Betriebsführung liegen in der Hand von Staatsforstbeamten.

Daß die vorhandenen Gesetze ihrer Bestimmung gerecht wurden, beweist die Tatsache, daß die Gemeindeforsten mit einem Derbholzertrag von 3,5 fm je 1 ha die Leistung des Privatwaldes im freien Besitz um 1,5 fm übertreffen. Trotzdem ist zu erwarten, daß die vielen Gesetze mit ihren verschiedensten Sonderbestimmungen auf einen Nenner gebracht werden und daß das Nebeneinander durch ein Reichsgesetz beseitigt wird.



BAUSTOFFKARTE VON DEUTSCHLAND



BLATT HOLZ-ERTRAG

Jährlicher Anfall an Nutzderbholz in
Festmetern nach den Ergebnissen der
forstwirtschaftlichen Erhebung im Jahre
1927 Laubholz (Eiche und Buche)
Nadelholz (Kiefer, Lärche, Fichte, Tanne)

○ = LAUBHOLZ

EICHE - BUCHE

▲ = NADELHOLZ

KIEFER - LÄRCHE - FICHTE - TANNE

EINE EINHEIT = 50.000 FESTMETER

Im Auftrage des Deutschen Ausschusses für wirt-
schaftl. Bauen bearbeitet von Reg.-Baumeister a. D.
E. Wedepohl, Arch. B.D.A. Berlin.

Alle Rechte vorbehalten.

Grafische Bearbeitung: Hermann Seewald, Berlin

Im Gegensatz zum Privatwald im freien Besitz zeichnete sich der gebundene Besitz (Fideikommißforsten) durch hohe Erträge aus, die im Durchschnitt denjenigen der Staatsforsten nur wenig nachstanden. Er wurde erst durch die Fideikommiß-Auflösungsgesetzgebung der Nachkriegszeit gesetzlichen Zwangsmaßnahmen unterworfen.

Alle diese gesetzlichen Maßnahmen können jedoch die nachhaltige Bedarfsdeckung der deutschen Volkswirtschaft mit Holz, sobald der normale Bedarf wieder einsetzt, auf die Dauer nicht gewährleisten. Deshalb ist im Rahmen des nationalen Aufbauplanes die Aufforstung von über 1,5 Mill. ha bisher unbebauten Landes vorgesehen.

Nicht zu allen Zeiten standen Bedarf und Eigenerzeugung in dem günstigen Verhältnis wie gegenwärtig. Der größere Bedarf und die geringere Holzerzeugung hatten vor dem Kriege die Einfuhr von rund ein Drittel des Bedarfes der deutschen Volkswirtschaft an Holz zur Folge.

5. Holzhandelspolitik

Diese befaßte sich bisher aus den obenerwähnten Verhältnissen auch nur mit den Holzszöllen im Rahmen der für die gesamte Volkswirtschaft unternommenen zollpolitischen Maßnahmen.

Ende der 70er Jahre wurde der Freihandel zum Schutze der im Entstehen begriffenen Industrie durch die Zollpolitik Bismarcks abgelöst. Das Zolltarifgesetz von 1897 erhob nur Zölle für:

Bau- und Nutzholz, roh oder beschlagen, 0,10 M je Doppelzentner. Dsgl. gesägt, vorgearbeitet oder zerkleinert, 0,25 M je Doppelztr.

Seit 1885 die heute noch gültige Dreigliederung in:

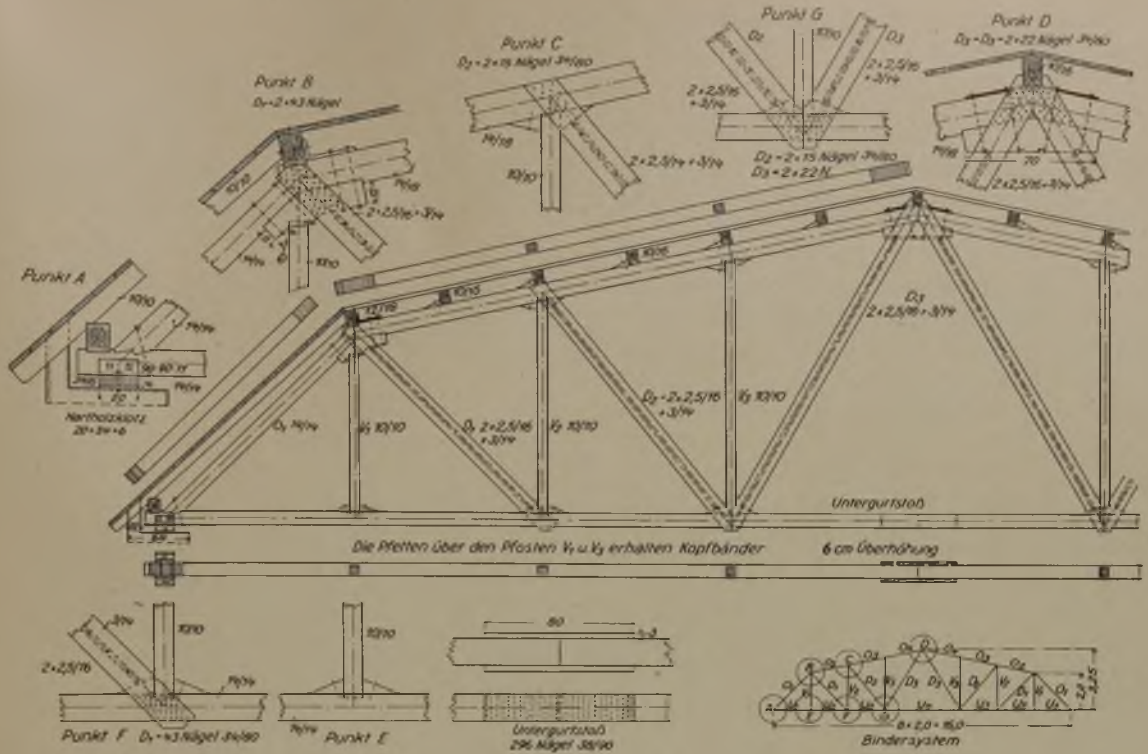
Rohnutzholz, beschlagenes Holz und Schnittholz.

Im Rahmen einer allgemeinen Zollerhöhung wurde auch der Schnittholz Zoll auf 1 M je Doppelzentner heraufgesetzt. Der auf ganzer Linie einsetzende Zollkrieg veranlaßte Caprivi zum Abschluß von Handelsverträgen mit ermäßigten Zollsätzen (beschlagenes Holz 0,10 M, Schnittholz 0,20 M). Der Tarif von 1885 blieb neben dem Vertragstarif als allgemeiner Tarif bestehen.

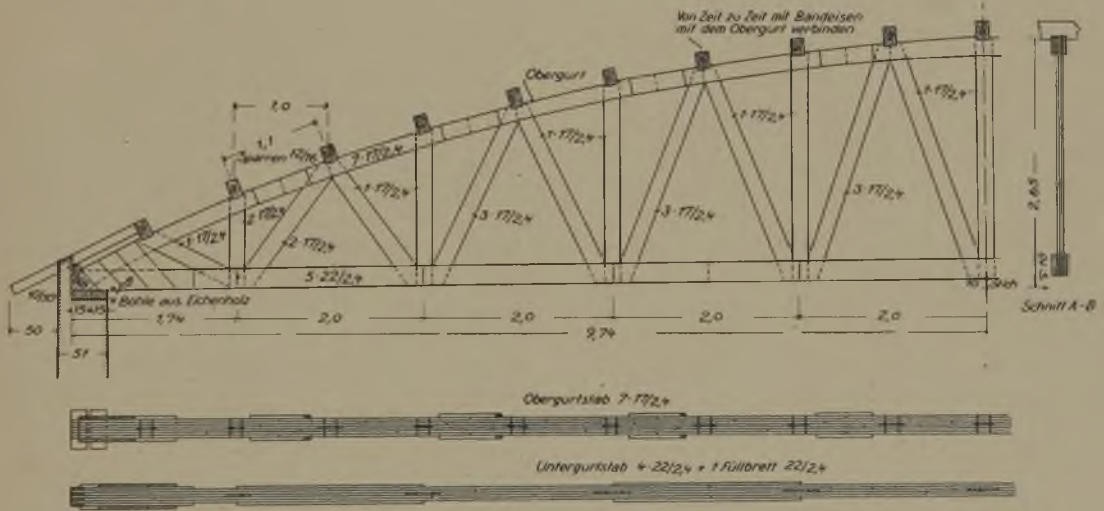
Durch das Zolltarifgesetz von 1902 wurden die früheren Sätze auf ganzer Linie erhöht, ohne daß man aber von ihnen Gebrauch machte. Die fast mit allen Staaten der Erde laufenden Verträge wurden durch die Kriegserklärung abgebrochen. Das Versailler Diktat zwang Deutschland zur Einräumung der Meistbegünstigung an alle Feindstaaten ohne Gegenseitigkeit auf fünf Jahre. Grundlegend blieb das Zolltarifgesetz von 1902, das durch eine große Anzahl von Gesetzen und Verordnungen zum Teil grundlegende Veränderungen erfuhr. Der Einfuhrzoll für Schnittholz wurde im Jahre 1923 von 1,25 M auf 1 M ermäßigt. Da der Bedarf an Holz bei steigender Holzerzeugung immer mehr zurückging, war die natürliche Forderung der Forstwirtschaft eine Erhöhung der Zollsätze. Besonderer Wert wurde auf das Spannungsverhältnis zwischen Rundholz und Schnittholz von 1 zu 10 im Interesse der nationalen Arbeit gelegt. In der Zollvorlage von 1925 blieben die diesbezüglichen Anträge des Reichsforstwirtschaftsrates unberücksichtigt. Erst im Februar des Jahres 1933 wurden zwei neue Verordnungen zur Holzzollerhöhung erlassen. Sie entsprachen aber noch nicht den vom Reichsforstwirtschaftsrat vorgeschlagenen Mindestzollsätzen. Bei der Zollpolitik ist zu berücksichtigen, daß nicht nur für Bauzwecke Holz verwandt wird, sondern daß ein sehr erheblicher Bedarf für industrielle Zwecke besteht, insbesondere für die chemische Industrie, die Papier-, Zellstoff-, Kunstseideherstellung usw., neuerdings auch für die Holzverzuckerung und Holzvergasung.

6. Jährlicher Anfall an Nutzderbholz in Festmetern (Nach den Ergebnissen der forstwirtschaftl. Erhebung 1927)

Regierungs- bzw. sonstiger Landes-Bezirk	Laubholz (Eiche u. Buche)	Nadelholz Kiefer, Lärche, Fichte, Tanne
Königsberg	60 745	344 520
Gumbinnen	17 888	214 932
Allenstein	12 547	411 179
Westpreußen	10 613	72 163
Stadt Berlin	253	14 959
Potsdam	45 652	1 097 728
Frankfurt a. O.	30 692	1 695 183
Stettin	52 280	495 961
Köslin	47 328	363 633
Stralsund	35 900	54 497
Schneidemühl	8 517	604 330
Breslau	56 105	625 012
Liegnitz	18 829	938 182
Oppeln	16 368	695 310
Magdeburg	55 716	290 341
Merseburg	78 630	280 780
Erfurt	46 165	155 059
Schleswig	118 352	91 384
Hannover	70 049	132 786
Hildesheim	160 156	456 868
Lüneburg	33 207	357 834
Stade	18 151	76 255
Osnabrück	25 104	103 851
Aurich	2 418	14 251
Münster	80 890	88 470
Minden	111 891	127 973
Arnsberg	130 234	297 324
Kassel	241 909	618 960
Wiesbaden	92 938	252 245
Koblenz	75 318	194 987
Düsseldorf	35 529	46 526
Köln	32 747	54 534
Trier	64 743	214 981
Aachen	25 763	127 114
Sigmaringen	6 874	100 767
1. Preußen	1 920 661	11 710 899
Oberbayern	22 195	1 174 060
Niederbayern	36 596	635 291
Pfalz	80 184	283 329
Oberpfalz	4 497	468 375
Oberfranken	14 980	430 464
Mittelfranken	15 056	287 838
Unterfranken	109 812	326 172
Schwaben	21 009	621 868
2. Bayern	304 329	4 227 397
Dresden	7 077	213 992
Leipzig	9 157	69 442
Chemnitz	3 588	135 450
Zwickau	1 265	187 438
Bautzen	2 898	77 946
3. Sachsen	23 985	684 268
Württemberg	135 600	1 522 831
Baden	204 100	1 487 611
Thüringen	67 682	802 732
Provinz Starkenburg	31 466	154 200
Oberhessen	41 421	199 323
Rhein Hessen	481	723
7. Hessen	73 368	354 246
Hamburg	496	630
Mecklenburg-Schw.	100 752	241 352
Oldenburg	23 324	59 155
Lübeck	3 491	2 507
Birkenfeld	3 392	9 856
10. Oldenburg	30 207	71 518
Braunschweig	72 604	177 841
Anhalt	27 619	89 188
Bremen	—	—
Lippe	61 799	42 284
Lübeck	5 396	3 084
Mecklenburg-Strelitz	26 967	98 103
Waldeck	13 484	48 928
Schaumburg-Lippe	13 601	8 603
Deutsches Reich	3 082 650	21 571 527



Freitragender Dachbinder von 16 m Spw., 4 m Binderentfernung

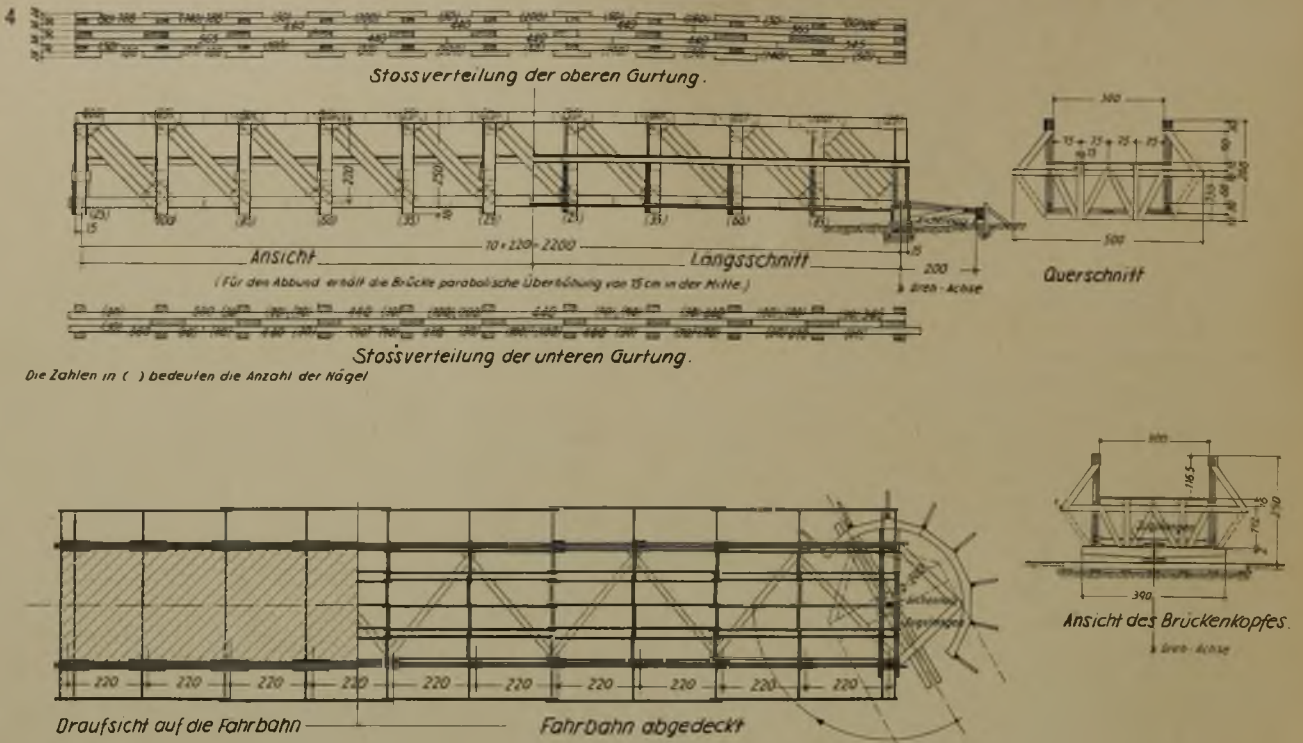


2 u. 3 Bretter-Fachwerksbinder von 18,90 m Spw., 5 m Binderentfernung



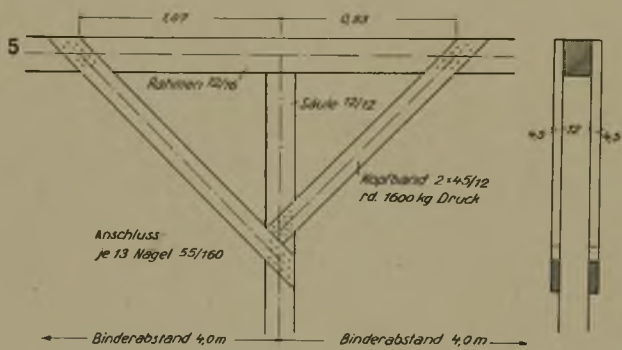
Große Fabrikhalle der Weser-Sperrholzwerke A.-G.

Aufnahme Alb. Liebert, Holzminden



Die Zahlen in () bedeuten die Anzahl der Nägel

Bretter-Fachwerkbrücke von 22 m Spw. über die Via-Mala-Schlucht bei Traversina
 Erbaut 1913 vom Schweizerischen Sappeurbataillon Nr. 24



Anschluß von Kopfbändern mit Drahtstiften als Verbindungsmittel

Die Brücke wurde am Ufer zusammengebaut und mit Hilfe eines behelfsmäßigen Kranes eingeschwenkt. Abb. 5 und 6 sind Lichtbilder von dem gewaltigsten Ingenieurbauwerk aus Holz, das bislang — nur unter Verwendung von Drahtstiften als Holzverbindungsmitel —

erbaut worden ist, dem Lehrgerüst der Elornbrücke „Albert Loupe“ bei Plongastel⁴⁾.

Nach dem Ausrüsten der ersten Bogenöffnung wurde das Lehrgerüst ausgeschwommen und dann nacheinander für die Herstellung des zweiten und dritten Bogens benutzt. Aber nicht allein im Ingenieurholzbau läßt sich die Nagelung verwenden, sondern auch im Wohnhaus-Dachstuhlbau. Abb. 7 zeigt den Anschluß von Kopfbändern aus je zwei Bohlen 4,5/12 nach dem Vorschlag von Dipl.-Ing. Seidel, Leipzig; die üblichen Zapfen fallen fort. Eine derartige Verbindung hat den großen Vorzug, daß sie ebenso zug- wie drucksicher ist. Ferner könnten u. U. bei den Anschlüssen von Zangen Nägel als Ersatz von Bolzen dienen.

Nachdem nunmehr die statischen Grundlagen für die Berechnung von Nagelverbindungen gegeben sind, muß die Entwicklung in der Praxis lehren, welche weiteren Möglichkeiten für die Verwendung sich noch finden lassen.

⁴⁾ Génie Civ., Bd. 97 (1930), S. 317; Deutsche Bauzeitung, Nr. 91/92, 12. Nov. 1930, Konstruktions - Nr. 19.



Lehrgerüst der Elorn-Brücke bei Plongastel von 170 m Spw.
 (Engineering 1929). Mit Drahtstiften als Holzverbindungsmitel

GENAGELTE HOLZBINDER*)

Für die Dacherneuerung der Firma P. Rentsch, G.m.b.H., der Buntweberei, Seifhennersdorf i. Sa.

Architekten: Löwe und Wäntig, Arch. BDA, Zittau i. S. — Berechnung, Konstruktion, Ausführung und Erläuterung: Dipl.-Ing. Erich Seidel, in Firma Dipl.-Ing. Seidel, Leipzig / 12 Abbildungen

Allgemeines

Nach langem Kampfe ist nun endlich die schon so oft in der Praxis auch für größere Konstruktionen unkontrolliert gewählte Nagelverbindung amtlich anerkannt, zugelassen und unter zweckmäßige behördliche Aufsicht gestellt worden.

Bei Beratung von DIN 1052 — den einheitlichen Baupolizeivorschriften für alles Bauen in Holz in ganz Deutschland — ließ ein Sonderausschuß unter Vorsitz vom Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. E. h. Siegmund Müller, Berlin, die Nagelverbindung auf Grund der jahrelangen Versuche von Dr.-Ing. Stoy unter den folgenden Bedingungen zu:

„Bei Holzverbindungen mit Drahtstiften (nach DIN 1151, 1152, 1154), die überwiegend auf Biegung beansprucht werden, ist die Dike der Drahtstifte zwischen 1:6 und 1:8 der Holzdicke zu wählen. Bei Holzdicken unter 40 mm darf der Leibungsdruck im Mittelholz unter Annahme gleichmäßiger Verteilung innerhalb dieses Bereiches 80 kg/cm², sonst höchstens 50 kg/cm² betragen. Für Seitenhölzer gilt die Hälfte dieser Werte. Bei Bauwerken, die der Rostgefahr besonders ausgesetzt sind, dürfen die Kräfte von Nagelverbindungen nach vorstehenden Spannungen nur dann angenommen werden, wenn es sich um Bauten zu vorübergehenden Zwecken oder untergeordneter Bedeutung handelt.“

Es ist sehr erfreulich, daß diese alte dem Zimmermann von jeher mehr als moderne Dübel vertraute Verbindung wieder zu Ehren gekommen ist.

Bei der anschließend beschriebenen genagelten Konstruktion handelt es sich um die Erneuerung des abgebrannten Daches eines mehrgeschossigen Webereigebäudes in einer Grundfläche von rd. 16 · 55 m (Abb. 2), die freitragend überspannt werden sollte. Die Ausführung war zuerst mit eisernen Dachbindern geplant; deswegen und um nicht einen zu großen Raum heizen zu müssen, wurde die niedrige Systemhöhe von 133,5 cm (Abb. 1) gewählt. Da aber die genagelten Holzbinder trotz der geringen Systemhöhe (normal wären etwa 200 cm zu wählen gewesen) viel billiger waren, wurden diese zur Ausführung bestimmt. Die Hauptmaße des Bindersystems (Abb. 1) wurden durch die Architekten festgelegt, in den zwei Mittelfeldern mußte der Obergurt wegen eines darüber befindlichen Oberlichtes waagrecht angeordnet werden. Die Belastung war infolge der Ausbildung der Dachhaut (zusätzliche Korkplatten usw.) ziemlich hoch und betrug einschl. des Bindereigengewichtes 213 kg/qm Grundfläche total (normal für Pappdach 150 kg/qm). Der Binderabstand war max. 3,88 m, die geringe Systemhöhe in Bindermitte — wie schon erwähnt — nur 1,335 m. Infolge der geringen Systemhöhe ergaben sich für den Binder verhältnismäßig große Gurtkräfte und entsprechend starke Gurthölzer. Der waagerechte Obergurt mußte besonders stark gewählt werden, da infolge First-Oberlichtes die Längsaussteifung fehlte, so daß sich in J_y-Richtung eine Knicklänge von fast doppelter Feldweite ergab. Auf Wunsch der Architekten wurden noch zwei senkrechte Längsversteifungen der Binder in der ganzen Hallenlänge durchgeführt (Abb. 1). Die Schrägbinder wurden an dem einen Giebel deswegen vorgesehen, um später diesen Giebel evtl. abbrechen zu können. Alle Konstruktionseinzelheiten sind aus den Abbildungen ersichtlich.

*) Seit 1. 9. 1933 im Reichsgebiet nach DIN 1052 zugelassen.

Berechnung und Berechnungsbeispiel

Die Berechnung wurde nach den üblichen Methoden durchgeführt. Von allgemeinem Interesse mag die Berechnung eines genagelten Knotenpunktes sein (Abb. 5). Die Berechnung kann entweder mittels Tabelle (Abb. 7) oder durch Einzelberechnung erfolgen. Ich bringe nachstehend beide Berechnungsarten:

Berechnung des Knotenpunktes der Abb. 5.

D₁ = -0,2 t + 1,1 t; Stabkräfte für Berechnung als Wechselstab nach DIN 1052 — 0,2 · 1,3 = -0,3 t

$$+ 1,1 · 1,3 = + 1,5 t,$$

gewählt 2 · 5/12.

Anschluß durch Nägel:

Nach Tabelle (Abb. 7) Nägel zulässig 60/160, 60/180, 70/210, 76/240, gewählt Nägel 70/210 mit einer Tragkraft von je 87,5 kg im Seitenholz; je Diagonale Nagelanzahl erforderlich = $\frac{1500}{2 \cdot 87,5} = 9$ Stück, gewählt 11 Stück Nägel 70/210.

Durch Einzelrechnung:

Zulässige Nageldurchmesser: $\frac{50}{8} - \frac{50}{6} = 6,2 - 8,3$ mm

Dm., gewählt Nägel 70/210.

Anschlußkraft je Nagel (für Seitenholz und Brettdicke über 40 mm = 25 kg/cm²) = 0,7 · 25 · 5,0 = 87,5 kg

je Diagonale Nagelanzahl erforderlich = $\frac{1500}{2 \cdot 87,5} = 9$ Stück, gewählt 11 Nägel 70/210. Kontrolle für Kantholz nicht erforderlich, da Nagel im Kantholz länger als im Seitenholz steckt.

Abb. 6 zeigt das Ergebnis eines von Herrn Dr. Stoy mit diesem Knotenpunkt vorgenommenen Versuches. Die Höchstlast beträgt 10 800 kg. Die rechnerische Gebrauchslast beträgt 11 · 87,5 · 2 = 1925 kg. Die zulässige Gebrauchslast würde 3600 kg betragen, also 87 v. H. höher sein als rechnerisch ermittelt wurde. Die Verschiebung beträgt unter der rechnerisch zulässigen Last 0,3 mm und dürfte nach DIN 1052 1,5 mm betragen, also nur 20 v. H. der zulässigen Verschiebung.

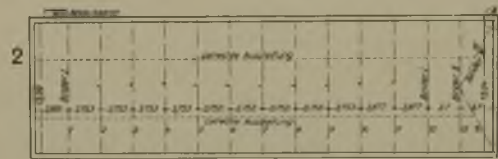
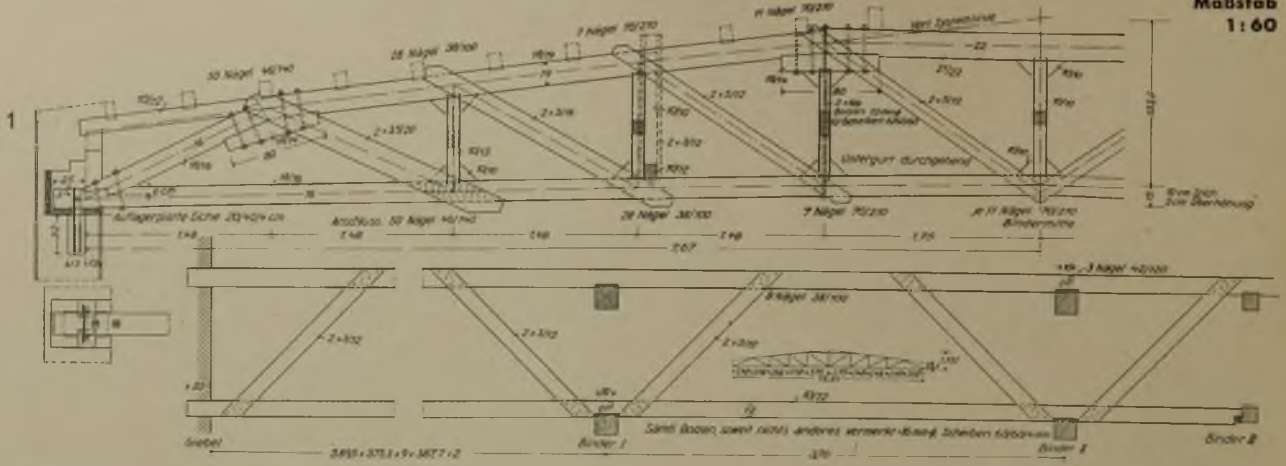
Bauausführung:

Die Baetermine waren die folgenden:

Auftragserteilung	16. 9. 33
Einreichen der statischen Berechnung bei der Baupolizei	20. 9. 33
Genehmigung der statischen Berechnung durch die Baupolizei	25. 9. 33
Beendigung des Holzeinschnittes	2. 10. 33
Beginn der Montage	3. 10. 33
Beendigung der Montage und Übergabe der Arbeiten	16. 10. 33

Eine so kurze Bauzeit kann man nur bei Verwendung von Holzkonstruktionen erreichen.

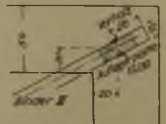
Die Nagelsorten, die für die einzelnen Brettdicken verwendet werden konnten, waren durch die Vorschrift des Verhältnisses von Brettdicke zu Nageldurchmesser in DIN 1052 ohne weiteres eindeutig bestimmt (Tab. 7). Für den kleinsten Abstand der Nägel, der noch ein Spalten vermeidet, sind noch keine Normen geschaffen und auch kaum möglich. Man muß sich dabei auf das handwerkliche Gefühl verlassen. Abb. 5 zeigt aber, daß dieser Nagelabstand verhältnismäßig gering sein kann, ohne daß ein Spalten des Holzes eintritt.



Grundriß des Webergebäudes 1:800

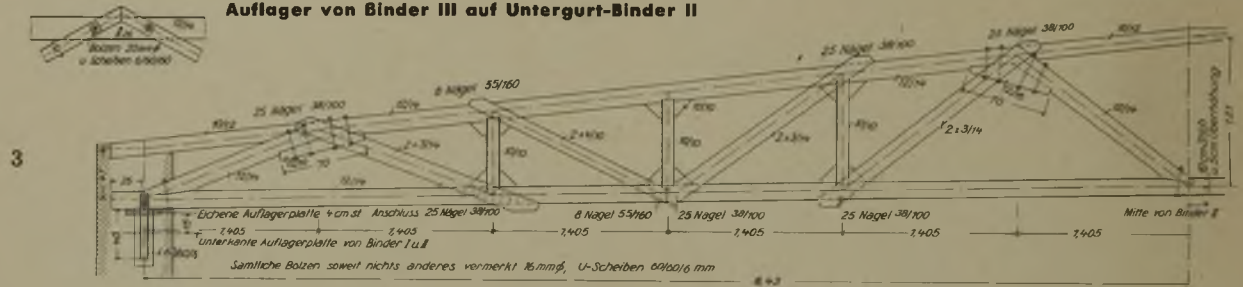
3 Schrägbinder III
Maßstab 1:60

(Dazu die beiden kleinen Abbildungen: Auflager bei A und auf Binder II)

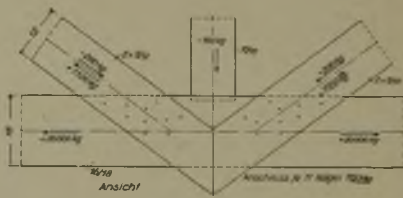
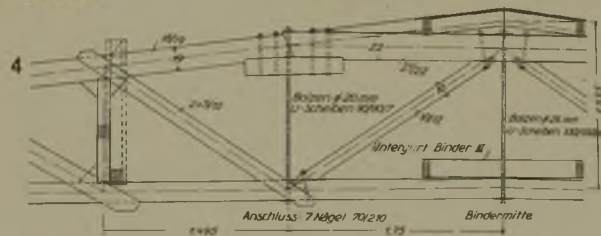


Punkt A in 2

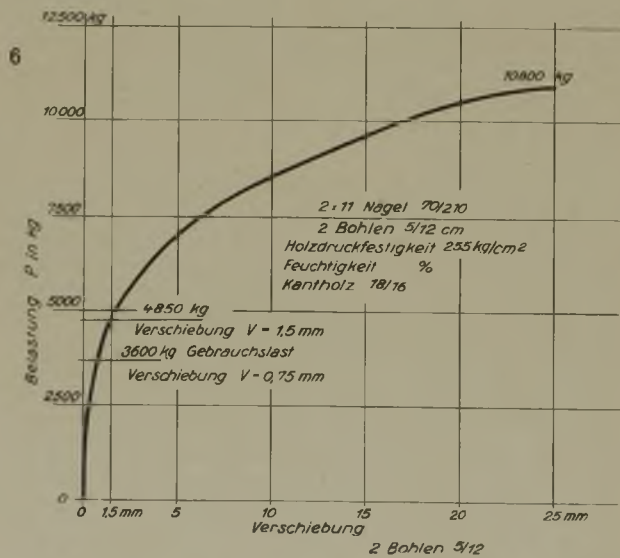
Auflager von Binder III auf Untergurt-Binder II



Binder II



Knotenpunkt-Einzelheit 1 12



6 Belastungsergebnisse von Knotenpunkt 5

Nagelgröße	Nagelart									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70
S	20	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
	25	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	30	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	35	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
	40	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	45	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
	50	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
	55	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
	60	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
	70	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0

7 Zahlentafel für Nagelverbindungen nach DIN 1052. Nagelsorten nach DIN 1051, im Handel auch andere Längen üblich. Anschlußkraft abhängig von Nageldurchmesser. Nagelgewicht nur annähernd (Verpackungsgewicht von 2,5 - 3 v.H. berücksichtigen)

Einzelner
Normalbinder I



10

11



Blick in das Dachinnere

Berechnung, Konstruktion
und Ausführung: Dipl.-Ing.
Erich Seidel, Leipzig

12



Ausbildung eines Knotenpunktes

Bild des Schrägbinder-Auflagers auf
Mitte des Binders II

Genagelte Holzbinde
der Buntweberei
Seiffhennersdorf i. Sa.



14



13

Ausbildung des Obergurt-Knotenpunktes

Für die Bauausführung hat es sich bewährt, die Verteilung der Nägel im Knotenpunkte in natürlicher Größe auf einem 3 mm starken Sperrholzbrett aufzuzeichnen, Löcher von etwa 5 mm Dm. an den Nagelstellen durch das Sperrholz zu stoßen, diese Schablone auf den Knotenpunkt aufzulegen und durch die Löcher mit schwachem Buntstift die Nagelanordnung durchzuschreiben. Dann braucht der Zimmermann nur an den angeschriebenen Stellen die Nägel einzuschlagen, wodurch die Arbeit beschleunigt und verbessert wird.

Bei den stärksten Nägeln, die am Ende der mittelsten Diagonalen angeordnet waren, wurden bei einzelnen Nägeln mit schwächerem Durchmesser vorgebohrt, um Endrisse der Diagonalen zu vermeiden.

Die Herstellung der Binder erfolgte unmittelbar auf der Baustelle auf einem normalen Brettprofil. Nur ein Polier meiner Firma war an der Baustelle, sonst sämtlich nur an Ort und Stelle angenommene Zimmerleute. Schwierigkeiten durch den Verzicht auf eingearbeitete Zimmerleute ergaben sich nicht, da — wie vorauszusehen — die Vernagelung der Binder auch den dortigen Zimmerleuten etwas Natürliches und Vertrautes war. Die erzielten Arbeitszeiten würden bei eingearbeiteten Zimmerleuten auch nicht geringer gewesen sein.

Kostenleistung.

Die Ausschreibung mit genauen und ganz klaren einwandfreien Unterlagen durch die Architekten Löwe und Wäntig, Zittau i. S., hatte folg. Ergebnis (Tabelle rechts): Auf das Angebot der Firma Seidel, Leipzig (a), wurde noch ein Nachlaß von rund 6 v. H. gewährt. Dieses billigste Angebot ergab wegen der Wirtschaftlichkeit der Konstruktion und der rationellen Durchführung der Bauaufgabe trotzdem noch einen guten Verdienst.

Die Sicherheit des Binders geht aus den Versuchen Abb. 5 und 6 hervor.

Nicht jeder Nagelbinder ist so preiswert wie diese Kantholzkonstruktion. So sind Nagelbrettbinder schon wegen des hohen Arbeitsaufwandes bedeutend teurer.

Die Nachkalkulation hatte für einen normalen Binder (ohne Pfettenlage und Versteifungszüge) folgendes Ergebnis: Holz 1,43 cbm, Binderholz 79,20 lfm, Bolzen 19,50 kg, Nägel 19,50 kg. Winkeleisen am Auflager 10,90 kg.

	Holzbinder			Eisenbinder		
	Kantholz binder mit genag. Diagonalen	Ringdübel	Einpreßdübel			
	Fa. Seidel Leipzig			Anbieterfirmen unbekannt		
Entfernung der Anbieter von Seiffen-nersdorf in km Luftlinie	165	165	65	165	65	65
Pos. 1. 13 Dachbinder RM	2 834	4 160	5 005	3 282	4 145	4 800
Pos. 2. Zuschlag zu Pos. 1, wenn Ober- gurt waagrecht RM	100	120	—	—	66	—
Pos. 3. 2 Schräg- binder RM	220	500	100	417	353	456
Pos. 4. 1 senkrechte Längsversteif. RM	290	125	225	619	443	288
Pos. 5. Zuschlag für eine 2. senkrechte Längsversteif. RM	290	110	200	619	443	102
Pos. 6. Für Abfuhr vom Bahnhof zum Bau RM	45	75	40	56	100	57
Gesamtsumme des Angebotes . . RM	3 779	5 090	5 570	4 993	5 550	5 703
Angebot	a	b	c	d	e	f
Mehrkosten der Angebote b—f gegen- über dem Ange- bot a (Seidel) in v.H.	—	35	48	32	47	51

Abbund und Montage, Aufzug (4 Geschosse, Material- anlieferung frei Bau), Bock- und Schablonenherstellung

	je Binder	je lfdm. Binderholz
Bandsägestunden	0,65	0,01
Aufzugsstunden	0,52	0,01
Polierstunden	8,05	0,10
Zimmererstunden	35,50	0,45

Die Herstellung der statischen Berechnung und der Zeichnungen sowie die Baubeaufsichtigung durch meine Firma wurden bei dieser Nachkalkulation nicht berücksichtigt*).

*) Weitere Angaben über Theorie und Praxis der Nagelverbindungen. Weitere Einzelheiten darüber können der demnächst erscheinenden Schrift 4 — der Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Holz (Reichsforstwirtschaftsrat und Deutscher Forstverein), Berlin SW 11, Dessauer Straße 26 — entnommen werden, die ich zusammen mit Herrn Privatdozent Dr.-Ing. Stoy herausgebe. Das Heft wird ungefähr 1 RM kosten und kann schon jetzt bei der Arbeitsgemeinschaft Holz vorbestellt werden.

DIE GEBRAUCHSEIGENSCHAFTEN VON HOLZBÖDEN

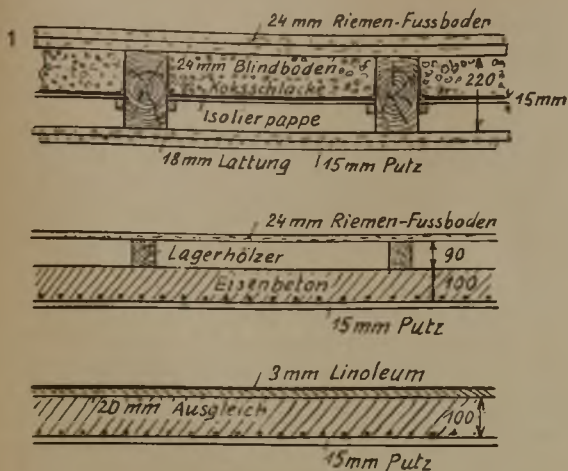
Dr.-Ing. Franz Kollmann, München / 6 Abbildungen

Die hervorragenden Eigenschaften des Holzes als Bau- stoff treten bei seiner Verwendung als Bodenbelag be- sonders klar hervor. Wenn trotzdem die Verlegung hölzerner Böden in den letzten Jahren teilweise beträcht- lich zurückgegangen ist, so muß das als Beweis einer falschen Baueinstellung betrachtet werden. Um nicht in den gleichen Fehler zu verfallen, sei vorweg bemerkt, daß neben dem Holz stets für Linoleum, Steinholz, Fliesen und andere Belagsarten Raum verbleiben wird. Dagegen aber muß Front gemacht werden, daß Surrogatböden dem Holz in Fällen den Rang streitig machen, wo seine Über- legenheit unumstößlich ist. Diese Überlegenheit zeigt sich ohne weiteres bei Betrachtung der sog. Gebrauchs- eigenschaften, d. h. jene ihrer Eigenschaften, die Hygiene, Lebensdauer und Unterhaltungskosten sowie die allgemeine Wohnwirtschaftlichkeit bestimmen.

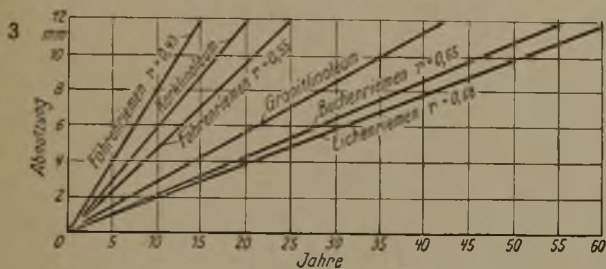
Der Wärmeschutz spielt dabei eine besondere Rolle. Auf diesem Gebiete werden die Vorzüge des Holzes ja allgemein anerkannt. Immerhin empfehlen sich einige Überschlagsrechnungen. Die Wärmeleitfähigkeit gut getrockneten Holzes ist senkrecht zur Faser etwa 0,13 bis 0,18; im Mittel kann man 0,15 kcal/mh° annehmen. Für Linoleum beträgt

die Wärmeleitfähigkeit 0,16. Dies heißt mit andern Worten, daß der Wärmedurchgangswiderstand eines 24 mm dicken Holzfußbodens etwa zehnmal so hoch ist als der von 3 mm Walton-Linoleum. Hervorragend ist der Wärmeschutz bei hauptsächlichlicher Verwendung von Holz, also wenn Parkette oder Dielen auf Blindboden und Holz- balkendecke mit Zwischenfüllung aufgebracht werden. Rechnet man für die drei Decken- und Fußbodenarten der Abb. 1 die Wärmedurchgangszahlen k aus, so erhält man für die Holzbalkendecke mit Parkett $k = 0,53$, für die Massivdecke mit Parkett auf Lagerhölzern $k = 1,11$ und für die Massivdecke mit Linoleum auf Ausgleichestrich $k = 1,86$. Was bedeutet das wirtschaftlich? Grenzt eine Wohnung gegen Keller, Dachräume oder leerstehende Wohnungen — übrigens auch dann, wenn ungeheizte Schlafzimmer über Wohnzimmern liegen —, so findet ein rascher Wärmeaustausch statt. Die Ersparnis an Heizungs- kosten in einer gut decken- und bodenisierten Wohnung ist dann recht erheblich, z. B. nachweislich¹⁾ für eine Fünf- zimmerwohnung in der Heizzeit u. U. über 40 RM.

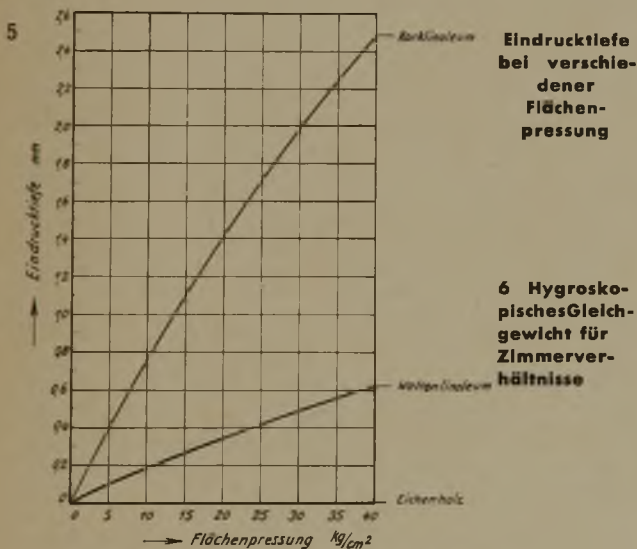
¹⁾ Die Gebrauchseigenschaften von Fußböden, in Folge 12 „Vom wirt- schaftlichen Bauen“, Dresden 1933.



Beispiele für Fußboden- und Deckenarten

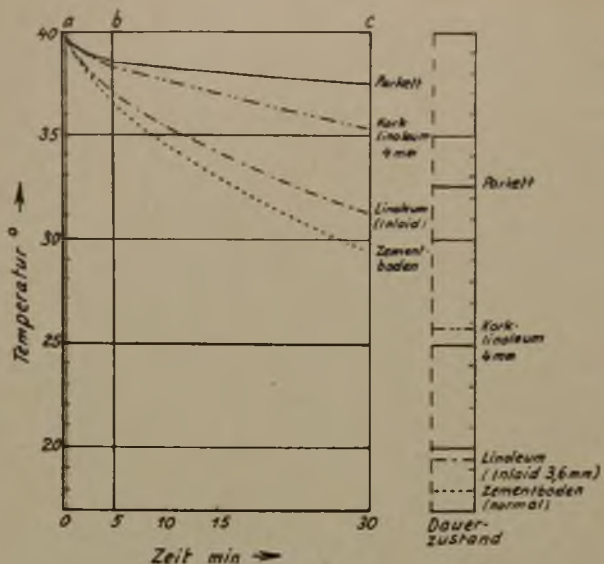


Verlauf der Abnutzung von Bodenbelägen bei starker Betretung. r = Raumgewicht

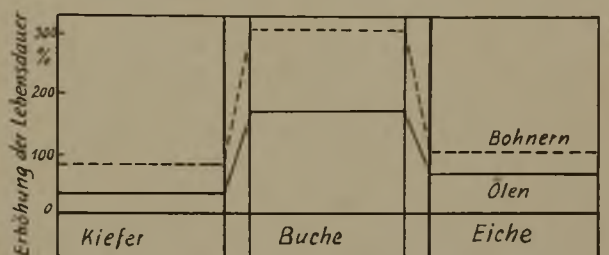


Eindrucktiefe bei verschiedener Flächenpressung

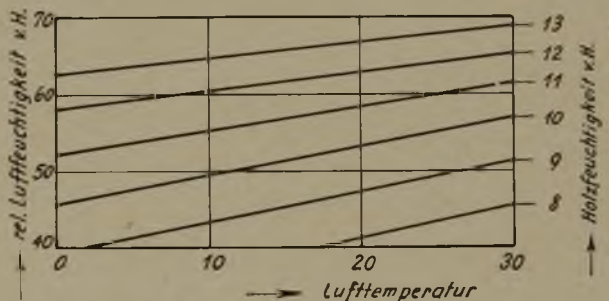
6 Hygroskopisches Gleichgewicht für Zimmerverhältnisse



Abkühlungskurven von künstlichen Füßen auf verschiedenen Bodenbelägen (nach Eichbauer)



Einfluß der Behandlungsart auf die Lebensdauer (nach E. Sachsenborn)



$$F. v. H. = \frac{G_n - G_t}{G_t} = 100, \text{ daru}m F = \text{Holzfeuchtigkeit,}$$

$$G_n = \text{Naßgewicht, } G_t = \text{Darrgewicht}$$

Fast noch wichtiger und alltäglich fühlbar ist die „Fußwärme“ von Holzböden. Hierüber wurden seit den ersten Arbeiten von H. Mollier²⁾ und F. Eichbauer³⁾ viele Untersuchungen⁴⁾ angestellt. Abb. 2 zeigt einige Ergebnisse, die darstellen, wie rasch die Temperatur eines auf Blutwärme geheizten künstlichen Fußes sinkt, wenn man ihn auf verschiedene Böden setzt. Holz schneidet dabei hervorragend ab.

Auch die schalltechnischen Eigenschaften von Holz entsprechen wohl. Auf Grund der vielen verstreut vorliegenden Einzeluntersuchungen läßt sich der Schluß ziehen, daß Holzbalkendecken der Massivdecke hinsichtlich Luftschalldämmung oft überlegen (z. B. 61 Phon gegenüber 50 bis 53 Phon)⁵⁾, hinsichtlich Trittschallisolierung etwa gleichwertig sind. Dazu kommt als verwandte Eigenschaft die bemerkenswert hohe Elastizität von

Holzfußböden, wenn sie mit Nut und Feder auf Blindböden oder Lagerhölzern verlegt sind. (Turnhallen!) Schlechthin unübertroffen ist Holz weiter in seinem Abnutzungswiderstand. Sieht man von Steinholz, Fliesen, Terrazzo und ähnlich harten mineralischen Belägen ab, die wegen ihrer Kälte oder Kosten nur in Sonderfällen — für Treppenhäuser, Vorhallen usw. — in Frage kommen, so hat Holz die weitaus längste Lebensdauer. Beweis führen nicht nur die wohl erhaltenen Holzböden in historischen Gebäuden, die alltägliche Bau erfahrung, sondern auch Versuche mit statistischen Kontrollen. Dabei ist freilich zu beachten, daß alle Verfahren, die den in Wirklichkeit sehr langwierigen und unregelmäßigen Abnutzungsvorgang durch völlig wesensfremde Verfahren ersetzen wollen, zu Trugschlüssen und fehlerhaften Ergebnissen führen müssen. Infolgedessen scheidet die Verwendung von kreisenden, starren Schleifscheiben (Bauschinger-Apparat) und das Anblasen mit dem Sandstrahl von 3 at Druck von vornherein aus. Vergleichbare und brauchbare Ergebnisse liefern hingegen Schleif- und Reibversuche mit elastischen oder gefederten Abnutzungswerkzeugen. Bei einem von mir entwickelten

²⁾ Gesundheitsingenieur, Bd. 33 (1910). ³⁾ Ges.-Ing., Bd. 35 (1912).
⁴⁾ W. Hoffmann: Wärmeschutz von Gebäuden, in Handbuch der Bautechnik und Raumkunst, Stuttgart 1932.
⁵⁾ K. Th. Sippell: Schallschutz in Bauwerken, Quelle wie zu 4).

Versuchsgerät⁶⁾ wurden die Probestücke unter einer Federbelastung von 0,27 kg/cm² über ein Band aus Glaspapier (Körnung 00) hin und her bewegt; die Gewichtsverluste der von Spänen gereinigten Proben wurde in regelmäßigen Abständen ermittelt. Um die Laboratoriumswerte auf die Praxis übertragen zu können und um ihre Verhältnismäßigkeit zu überprüfen, wurden dann aus möglichst vielen Räumen mit starker Betretung verschiedenartige Belagsstücke beschafft, und zwar von Stellen, über die der Hauptverkehr während bekannter langer Dauer gegangen war und von sicher geschützten Stellen. Aus der Verbindung des ganzen Materials entstand Abb. 3, die für einen gegebenen Zeitpunkt, von der Verlegung an gerechnet, den wahrscheinlichen Abnutzungsgrad angibt. Es ist klar, daß die entnommenen Werte nur der Größenordnung und dem Verhältnis nach stimmen können, da auf die Lebensdauer stets wechselnde und kaum zu erfassende Umstände (z. B. der Verkehr, die Pflege usw.) einwirken. Sorgfältige, sachgemäße Pflege kann die Lebensdauer beträchtlich erhöhen und ist damit stets auf die Dauer sparsamer als die nur scheinbar billige Vernachlässigung der Böden. Hierüber haben Untersuchungen von Sachsenberg⁷⁾ wertvolle Aufschlüsse erteilt, die Abb. 4 im Auszug wiedergibt. Erwähnt sei schließlich zu der wichtigen Frage eine amerikanische Statistik⁸⁾, die auf Grund von Beobachtungen in 18 öffentlichen Gebäuden, Hotels und Geschäftshäusern in Chicago die folgende Zahlentafel bringt, der Verhältniszahlen nach meinen Untersuchungen gegenübergestellt seien; die allgemein niedrigere Lebensdauer der Böden in Chicago dürfte sich aus ungewöhnlich starker Betretung erklären.

Lebensdauer verschied. Beläge großer Gebäude in Chicago

Belagsart	Linoleum	Gummi- fliesen	Kork	Ahorn	Eiche	Terrazzo
Lebensdauer Jahre	5,5	10	10	15	25	unbest.
Verhältniszahlen ..	1,00	1,82	1,82	2,73	4,55	—
Verhältniszahlen gemäß Abb. 3 ..	1,00 ¹⁾	—	—	2,50 ²⁾	5,00 ³⁾	—

¹⁾ 3,3 mm-Walton; ²⁾ Raumgewicht geschätzt; ³⁾ u. 3) 12 mm Oberwange.

Nicht minder vorzüglich als der Abnutzungswiderstand ist die Härte des Holzes, da beide Eigenschaften zusammenhängen. Es ist bekannt, daß sich in Parkettböden selbst unter den schwer belasteten Rollen von Konzertflügeln keine Rillen bilden, wogegen schon die Füße von Betten, schweren Sesseln und andern Möbeln innerhalb weniger Tage in Linoleum und Gummi bleibende Einkerbungen von mehreren Zehntel-Millimetern hinterlassen (Abb. 5). Werden die schweren Möbel häufiger verrückt, so kann nach verhältnismäßig kurzer Zeit aus ästhetischen Gründen Erneuerung des Belags notwendig werden.

Splittersicherheit, ein Verlangen, das in Turnhallen und Räumen, die barfuß begangen werden, erfüllt sein muß, ist bei richtig bearbeiteten Hartholzböden stets gewährleistet. Bei Weichholz bilden sich Schiefer und Splitter i. d. R. nur, wenn es auf Herzseite gehobelt wurde.

Hinsichtlich **Staubentwicklung** sind Parkette, Kiefern-Stabböden, Linoleum, Gummi, Terrazzo und Fliesenböden ungefähr gleichwertig; etwas mehr Staub bildet sich über Steinholz und Bretterdielungen. Staub ist natürlich in doppelter Hinsicht gefährlich: er kann Krankheitskeime verbreiten, und er führt im Winter bei starker Heizung zu der gesundheitsschädlichen Staubverbrennung. Es wurden deshalb schon frühzeitig (besonders in Schulen) Versuche mit staubbindenden Ölen angestellt, worüber ich das Schrifttum an anderer Stelle zusammenstellte¹⁾.

⁶⁾ Bauwelt, Bd. 23 (1932). ⁷⁾ Holzbearbeitungsmaschine, Bd. 5 (1929).

⁸⁾ Druckschrift der Bruce Comp., Memphis, Tenn. 1929.

Die Verminderung des Bakteriengehaltes der Luft von geölte Räumen mit Holzböden gegenüber nicht geölte Räume während der Reinigung beträgt innerhalb einer Woche nach der Ölung etwa 70 bis 90 v. H., nach einem Monat noch 60 bis 70 v. H. und selbst nach zwei Monaten noch durchschnittlich 50 v. H. Verwendet man Leinöl, was bei Holzböden stets ratsam ist, so wird der Staub nicht nur festgehalten, sondern das sich bildende Linoxyn wirkt keimtötend. Richtig geölte oder gewachste Holzböden neigen nicht zu Schlüpfrigkeit.

Das Verhalten gegen chemische Einwirkungen spielt bei Fußböden in der Regel keine wichtige Rolle. Immerhin sei gesagt, daß Holz dabei recht gut abschneidet. C. H. Geister⁹⁾ fand bei Untersuchungen, daß von Bodenbelagsstoffen nur Gummi, Terrazzo und Kork gegen chemische Einflüsse widerstandskräftiger sind als Holz. Auch gegen Temperatureinflüsse ist Holz im praktischen Bereich völlig unempfindlich, während Linoleum bei Frost erstarrt und brüchig wird.

Ein anderer Punkt, über den vielfach irrige Ansichten verbreitet sind, ist die Fugenbildung. Fugenlos sind Steinholzböden, Fugen enthalten Holzböden, Linoleum, Fliesen und Mosaikböden. Weisen Holzböden größere Fugen auf, so wurden sie entweder unsachgemäß erzeugt oder falsch behandelt. Holz ist ein hygroskopischer Körper, das heißt sein Feuchtigkeitsgehalt steht in einem gesetzmäßigen Zusammenhang zur Feuchte und Temperatur der umgebenden Luft¹⁰⁾ (Abb. 6). Nimmt man ein mittleres Wohnraumklima von 20° und 50 v. H. relativer Luftfeuchtigkeit an, so liegt das Feuchtgleichgewicht für Holz bei etwa 9,5 v. H. Allgemein läßt sich feststellen, daß Holzböden, die auf 8 bis 10,5 v. H. getrocknet wurden, später kaum nennenswert Wasser mit ihrer Umgebung austauschen und damit auch nicht quellen oder schwinden. Selbstverständlich nützt aber die sorgfältigste künstliche Trocknung nichts, wenn das Holz vor dem Verlegen infolge roher Behandlung (Lagern am Bau in der Nässe, im Freien bei Regen usw.) gequollen ist.

Auch für die Reinigung ergeben sich hieraus Vorsichtsregeln: man darf Holzböden nicht mit Wasser überschwemmen (übrigens auch Linoleum nicht). Gewachste Böden sollen nur mit dem Mop und der Bohnerbürste gepflegt werden, wogegen für geölte Böden feuchte Sägespäne zu empfehlen sind. Die Reinigung der Holzböden ist durchaus wirtschaftlich, wie Untersuchungen des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit¹¹⁾ wiederholt ergaben.

Als letzter Punkt seien die Verhältnisse bei der **Ausbesserung** gestreift. An sich kommen Reparaturen bei Holzböden nur nach sehr langem Gebrauch in Frage. Sind sie aber nötig, so lassen sie sich leicht und billig bewerkstelligen, ein Umstand, der bes. von Warenhäusern wiederholt als günstig anerkannt wurde. Zusammenfassend ist also zu sagen, daß Holzböden allen praktisch in Frage kommenden Mitbewerbern hinsichtlich Wärmeschutz, Lebensdauer, Unempfindlichkeit und Reparaturmöglichkeit mehr oder minder überlegen sind. In bezug auf Staubentwicklung, Schlüpfrigkeit und Wirtschaftlichkeit der Reinigung sind Holz und Linoleum gleichwertig. Fugenbildung ist stets auf Mißstände bei der Fabrikation oder falsche Behandlung, Splitteln auf unsachgemäßes Hobeln oder Verwendung zu grober Stahlspäne zurückzuführen. Nicht vergessen sei bei Holzböden ihre warme Schönheit und Behaglichkeit sowie ihre große Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft.

⁹⁾ C. H. Geister: Endurance of Flooring Materials, Journ. of the Americ. Ceramic Soc., Vol. 9 (1926).

¹⁰⁾ AWF-Merkheft „Künstliche Holz Trocknung und Holz Lagerung“, Berlin 1932.

¹¹⁾ RKW-Hauswirtschaftl. Lehrdienst: Wirtschaftl. Fußbodenpflege.