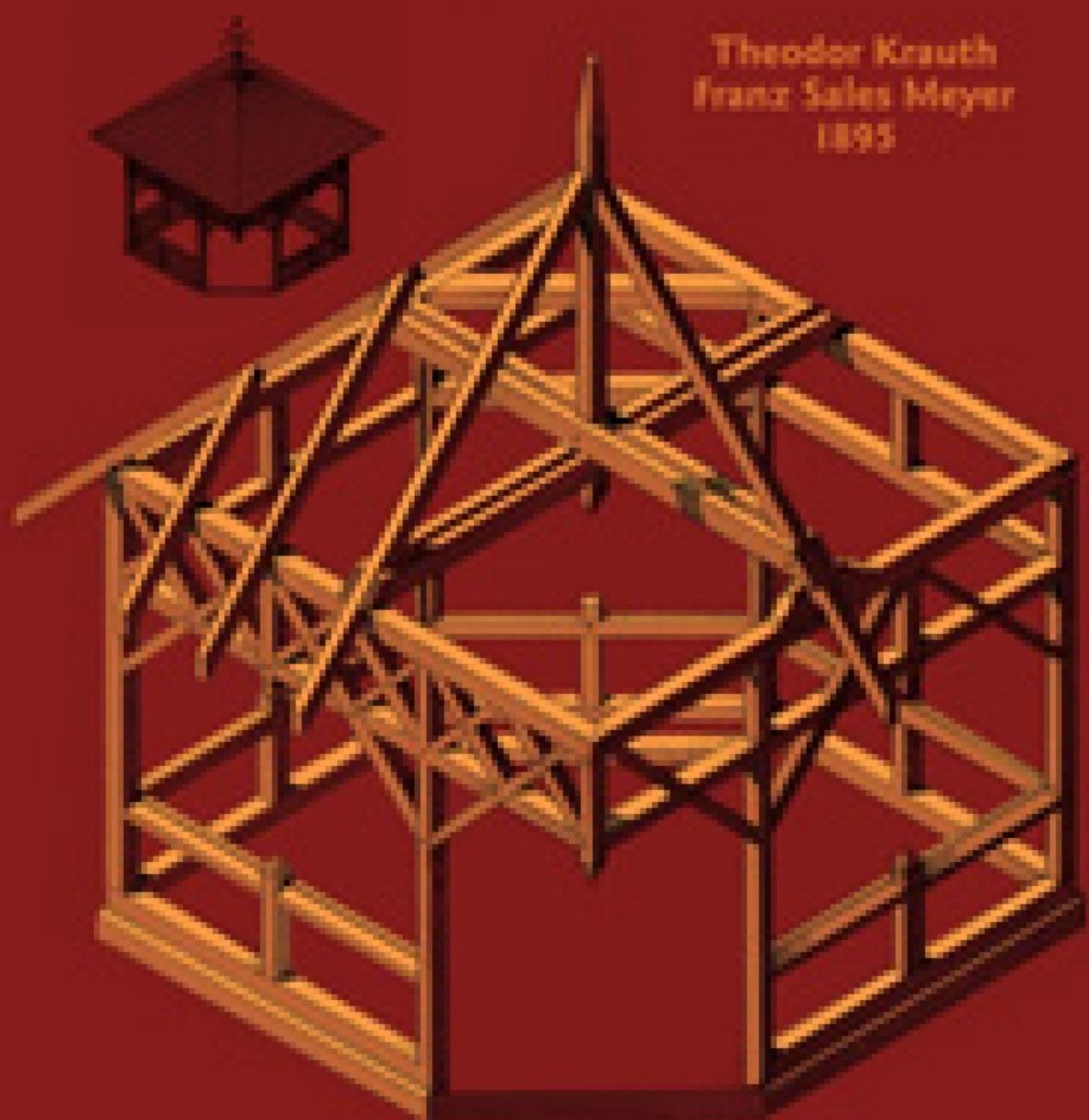


# DAS ZIMMER- MANNNSBUCH

Theodor Krauth  
Franz Sales Meyer  
1895



DIE  
BAU- UND KUNSTZIMMEREI

MIT BESONDERER  
BERÜCKSICHTIGUNG DER ÄUSSEREN FORM

HERAUSGEGEBEN

VON

THEODOR KRAUTH

ARCHITEKT, GROSSH. PROFESSOR UND REGIERUNGSRAT IN KARLSRUHE

UND

FRANZ SALES MEYER

ARCHITEKT UND PROFESSOR AN DER GROSSH. KUNSTGEWERBESCHULE IN KARLSRUHE

MIT 131 VOLLTAFELN UND 361 WEITEREN ABBILDUNGEN IM TEXT

ZWEITE VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE

ERSTER BAND: TEXT



1895.

Reprint nach dem Original aus dem Jahre 1895

ISBN 978-3-87870-680-9  
Best.-Nr. 1212

© 2003, 2015 Vincentz Network GmbH & Co. KG, Hannover

[www.holzwerken.net](http://www.holzwerken.net)

Die früheren Ausgaben erschienen im Verlag Th. Schäfer in der Edition » libri rari «  
Nachdruck 2015

Covergestaltung:  
kerker + baum, Hannover

Druck:  
Grafisches Centrum Cuno GmbH & Co. KG, Calbe (Saale)

Das Arbeiten mit Holz, Metall und anderen Materialien bringt schon von der Sache her das Risiko von Verletzungen und Schäden mit sich. Autor und Verlag können nicht garantieren, dass die in diesem Buch beschriebenen Arbeitsvorhaben von jedermann sicher auszuführen sind. Vor Inangriffnahme der Projekte hat der Ausführende zu prüfen, ob er die Handhabung der notwendigen Werkzeuge und Maschinen beherrscht. Autor und Verlag übernehmen keine Verantwortung für eventuell entstehende Verletzungen, Schäden oder Verlust, seien sie direkt oder indirekt durch den Inhalt des Buches oder den Einsatz der darin zur Realisierung der Projekte genannten Werkzeuge entstanden.

Die Vervielfältigung dieses Buches, ganz oder teilweise, ist nach dem Urheberrecht ohne Erlaubnis des Verlages verboten. Das Verbot gilt für jede Form der Vervielfältigung durch Druck, Kopie, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen etc.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen und Handelsnamen berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt sich häufig um geschützte, eingetragene Warenzeichen.

## VORWORT ZUR ERSTEN AUFLAGE.

Die gute Aufnahme, welche unser Schreinerbuch und unser Schlosserbuch gefunden haben, waren bestimmend, denselben das vorliegende Zimmermannsbuch folgen zu lassen und zwar in einer Ausstattung und Gesamtveranlagung, wie sie derjenigen der genannten zwei Werke entspricht.

Das Zimmermannsbuch behandelt in seinem ersten Abschnitte das Material und seine Eigenschaften, also das Holz und die einzelnen Holzarten, die Fehler und die Zerstörung des Holzes nebst ihren Kennzeichen, sowie das Verhalten in Bezug auf das „Arbeiten“ des Holzes und auf seine Festigkeit. Da von einem besondern Abschnitte über Festigkeitslehre abgesehen wurde, ist das Nötigste in gedrängter Kürze und Bündigkeit mit Einflechtung von Berechnungsbeispielen angereicht.

Während der zweite Abschnitt sich mit den Werkzeugen und Einrichtungen des Zimmermanns befaßt, bespricht der dritte die vorbereitende Behandlung, die Bearbeitung und die Konservierung des Bauholzes. Im vierten Abschnitte werden die Holzverbindungen an und für sich nebst den dabei nötig werdenden Hilfsmitteln erörtert und im fünften Abschnitte folgt die Anwendung der Verbindungen zu Verbänden. Der letztere Abschnitt ist der umfangreichste des Werkes, weil er nicht allein die allgemeinen Grundsätze der Konstruktion, sondern auch die Wand- und Deckenbildungen und vor allem die Dachverbände zu bringen hatte, die in der Zimmerei die Hauptrolle spielen.

Der sechste Abschnitt ist der künstlerischen Formgebung der Einzelheiten gewidmet und der siebente befaßt sich mit den schmückenden Beiwerken des Aufsenbaues. Auf eine eingehende Behandlung dieser beiden Abschnitte ist ganz besonders Wert gelegt, wogegen eine Raumersparnis bezüglich der heute veralteten Verbindungen und Konstruktionen als Ersatz angestrebt wurde und große Prachtstücke, die nur gelegentlich zur Ausführung kommen, fortgelassen sind.

Der Vollständigkeit wegen bringt Abschnitt VIII aus dem Innenbau, was für den Zimmermann von Belang ist. Mit entsprechenden Weglassungen und Erweiterungen ist das Betreffende über Fußböden, Thüren, Decken und Treppen dem Schreinerbuch entlehnt.

Allerlei selbständige Zimmerwerke, meist kleinerer Art, sind im neunten Abschnitt vereinigt und ähnliche Dinge, in Naturholz ausgeführt, bilden den Vorwurf des zehnten und letzten Abschnittes.

Die vorstehenden Andeutungen werden durch das nachfolgende Inhaltsverzeichnis ergänzt und da das Buch eine grössere Zahl von Tabellen enthält, so ist des leichtern Aufsuchens halber auch ein Verzeichnis dieser angefügt. Die kleineren Abbildungen sind in den Text eingesetzt, die grösseren bilden einen getrennten Tafelband. Die Tafeln beziehen sich hauptsächlich auf die Abschnitte V bis X und um das Nachschlagen zu erleichtern, ist denselben ebenfalls ein Verzeichnis vorausgeschickt.

Die für den Holzbau maßgebenden Grundsätze sind überall dieselben, da sie auf den natürlichen Eigenschaften des Materials und auf den Gesetzen der Statik beruhen. Nicht das Gleiche gilt von den in das Einzelne gehenden Ausführungen. Wenn das Zimmermannsbuch an manchen Stellen den örtlichen Gepflogenheiten nicht entspricht, so bitten wir zu bedenken, daß es in Süddeutschland geschrieben ist, also in erster Linie die dort übliche Bauweise zum Ausdruck bringt. Zunächst ist das Buch für das Handwerk geschaffen, für die Zimmerleute und in zweiter Reihe für die Bautechniker und solche, die es werden wollen, also auch für die Schule. Aus dem letzteren Grunde ist manches aufgenommen, was der Zimmermann hätte entbehren können, da es sich für ihn von selbst versteht.

Wo das Werk Mängel aufweist, sind wir zur Beseitigung bei einer Neuauflage gerne bereit und jedem dankbar, der sich in diesem Sinne an uns wendet.

Karlsruhe, 1893.

---

## VORWORT ZUR ZWEITEN AUFLAGE.

---

Die nach kurzer Zeit nötig gewordene Neuauflage hat das Buch nicht wesentlich verändert, weil darauf abzielende Wünsche nicht geltend gemacht wurden. Es ist jedoch im ganzen durchgesehen; verschiedenes ist klarer und einfacher gefasst; einiges ist fortgefallen, anderes ist nachgetragen. Die Tafeln sind unverändert beibehalten, die Figuren im Texte haben sich von 339 auf 361 vermehrt.

Karlsruhe, 1895

Die Herausgeber.

# INHALT.

	Seite		Seite
<b>I. Das Material und seine Eigenschaften.</b>		4. Die Verdickungen oder Verstärkungen	87
1. Das Holz . . . . .	1	5. Holzverbindungen zur Verknüpfung der Hölzer	88
2. Die Holzarten: . . . . .	7	a. Ueberblattungen und Ueberschnidungen. — b. Verzapfungen. — c. Versatzungen. — d. Verkämmungen. — e. Verklauungen. — f. Verzinkungen.	
a. Das Tannenholz. — b. Das Fichtenholz. — c. Das Kiefernholz. — d. Das Lärchenholz. — e. Das Eichenholz. — f. Das Erlenholz. — g. Das Eschenholz. — h. Das Buchenholz. — i. Das Ulmenholz. — k. Das Pappelholz. — l. Das Lindenholz. — m. Das Ahornholz. — n. Das Birkenholz. — o. Das Weißbuchenholz. — p. Das Robinienholz. — q. Das Kastanienholz. — r. Das Nußbaumholz.		<b>V. Die Anwendung der Holzverbindungen zu Holzverbänden . . . . .</b>	<b>97</b>
3. Die Fehler des Holzes und ihre Kennzeichen	30	1. Die Hänge- und Sprengwerke . . . . .	98
4. Die Verwesung des Holzes . . . . .	32	a. Das Hängewerk. — b. Das Sprengwerk. — c. Vereinigte Hänge- und Sprengwerke.	
5. Das Arbeiten des Holzes, das Schwinden und Quellen . . . . .	36	2. Die Wandverbände . . . . .	109
6. Die Festigkeit, Elastizität und Biegsamkeit des Holzes . . . . .	38	a. Die Fachwerks- oder Riegelwand. — b. Die Sprengwand. — c. Die Bohlenwand. — d. Die Bretterwand. — e. Die Lattenwand. — f. Die Blockwand.	
a. Die Zugfestigkeit oder absolute Festigkeit. — b. Die Zerdrückungsfestigkeit. — c. Die Zerknickungsfestigkeit. — d. Die Biegungsfestigkeit oder relative Festigkeit. — e. Die Schub- oder Scherfestigkeit. — f. Die Windungs- oder Torsionsfestigkeit. — g. Einiges über Belastung.		3. Die Deckenverbände . . . . .	119
<b>II. Die Werkzeuge, Maschinen und Vorrichtungen des Zimmermanns . . . . .</b>	<b>62</b>	a. Die Balkenlagen oder Gebälke. — b. Balkenaufleger, Balkensicherungen etc. — c. Die Deckenbildung.	
<b>III. Die Behandlung und Bearbeitung des Holzes.</b>		4. Die Dachverbände . . . . .	130
1. Das Fällen des Holzes . . . . .	64	a. Die gewöhnlichen Dachverbandshölzer und deren Verbindungen . . . . .	133
2. Die weitere Behandlung des gefällten Holzes und das Trocknen . . . . .	65	b. Die gebräuchlichsten Dachstuhlformen . . . . .	146
3. Das Beschlagen und Schneiden des Holzes. Die Einteilung und Benennung des Bauholzes . . . . .	67	1. Der stehende Stuhl. — 2. Der liegende Stuhl. — 3. Der stehende Kniestockstuhl. — 4. Der liegende Kniestockstuhl. — 5. Das Hängewerksdach. — 6. Dachstühle mit vereinigttem Hänge- und Sprengwerk.	
4. Die Erhaltung (Konservierung) des Holzes . . . . .	74	c. Dachkonstruktionen aus Holz und Eisen . . . . .	152
<b>IV. Die Holzverbindungen für sich betrachtet . . . . .</b>	<b>76</b>	d. Dachkonstruktionen mit Horizontalsparren . . . . .	154
1. Die Hilfsmittel der Holzverbindung . . . . .	78	e. Die übrigen aus dem Satteldach abgeleiteten Dachformen . . . . .	154
(Dollen, Dübel, Holznägel, Keile, Federn, Schwalbenschwänze, Nägel, Stifte, Schrauben, Bolzen, Zugstangen, Schlaudern, Nietnägel, Klammern, Krampen, Bankeisen, Steinschrauben, Schienen, Eckwinkel, Einlegleche etc.)		1. Das Pultdach. — 2. Das Sägedach (Sheddach). — 3. Das Mansarddach. — 4. Das Walmdach. — 5. Das Krüppelwalmdach. — 6. Das Pultwalmdach. — 7. Das Mansard-Walmdach. — 8. Das Dach mit Widerkehr, das zusammengesetzte Dach. — 9. Das Zelt Dach und das Kegeldach. — 10. Das Turm- oder Helmdach. — 11. Das Bohldach. — 12. Das Kuppeldach.	
2. Holzverbindungen zur Verlängerung . . . . .	82	f. Die Dacheindeckung und die Dachneigung . . . . .	179
3. Holzverbindungen zur Verbreiterung . . . . .	84	<b>VI. Die künstlerische Form und die Ausschmückung der Einzelheiten . . . . .</b>	<b>184</b>
		1. Balkenverzierung, Kanten- und Flächenverzierung . . . . .	188
		2. Balkenköpfe und Sparrenköpfe . . . . .	190
		3. Kopfbänder, Büge und Knaggen . . . . .	191
		4. Pfosten und Hängesäulen . . . . .	193

	Seite		Seite
5. Docken und Geländerstäbe . . . . .	195	Die Konstruktion der Treppen:	
6. Hängezapfen, Knöpfe und Rosetten . . . . .	197	a. Die eingeschobene Treppe. — b. Die gestemte Treppe. — c. Die aufgesattelte Treppe.	
7. Giebelleisten und Traufleisten . . . . .	200	Das Treppengeländer.	
8. Giebelblumen und Stirnbretter . . . . .	202	5. Emporen, Podien, Balkone etc. . . . .	296
9. Balustraden, Brüstungen und Füllbretter . . . . .	207	<b>IX. Selbständige Zimmerwerke.</b>	
10. Thür- und Fensterumrahmungen und -Verdachungen . . . . .	210	1. Kapellen . . . . .	299
<b>VII. Die dekorativen Beiwerke des Außenbaues.</b>		2. Gartenhäuser . . . . .	301
1. Veranden oder Lauben . . . . .	214	3. Laubengänge, Laubenthore, Spaliere und ungedeckte oder eigentliche Veranden . . . . .	306
2. Balkone und Altanen . . . . .	219	4. Verkaufsbuden und Sodawasserhäuschen . . . . .	311
3. Erker . . . . .	225	5. Warte- oder Einsteighallen . . . . .	314
4. Vordächer . . . . .	226	6. Aborthäuschen . . . . .	315
5. Dachgaupen, Dachluken und Dachfenster . . . . .	236	7. Wirtschaftshallen . . . . .	316
6. Dachreiter und Laternen . . . . .	242	8. Ausstellungshallen, Theater- und Cirkusbauten, Panoramen . . . . .	320
7. Einfriedigungen . . . . .	245	9. Kegelbahnen . . . . .	333
8. Einfriedigungsthore, Barrieren und Schlagbäume . . . . .	249	10. Badhäuser . . . . .	336
<b>VIII. Einiges aus dem Innenbau.</b>		11. Geflügelhäuser und Taubenschläge . . . . .	339
1. Fußböden . . . . .	254	12. Tribünen . . . . .	341
2. Türen und Thürgestelle . . . . .	264	13. Turn- und Spieleinrichtungen . . . . .	342
a. Die Latenthüre. — b. Die Riementhüre. — c. Die stumpf verleimte Thüre. — d. Verdoppelte Thüren. — e. Das Magazin- und Scheunenthor. — f. Das Haus- oder Hofthor.		(Klettergerüste, Schwinggerüste, Recke, Barren, Rundlauf, Sprungerüst, Sprungkasten, Parallelogrammschaukel, Kippschaukel, Schwebebalken.)	
3. Decken . . . . .	274	14. Verschiedenes . . . . .	347
4. Treppen . . . . .	285	(Wetterständer, Glockenständer, Anschlag- und Stationstafeln. — Wegweiser, Laternenstöcke, Sitzbänke, Brunnen.)	
Die Führung der Treppen:		<b>X. Naturholzarbeiten . . . . .</b>	<b>356</b>
a. Die gewöhnliche Treppe. — b. Die gemischte Treppe. — c. Die Wendeltreppe.		Einfriedigungen. — Treppen. — Brücken. — Sitzbänke. — Futterhäuschen etc. — Aussichtsgestelle. — Ehrenpforten.	

## VERZEICHNIS DER TABELLEN.

Tabelle	Seite	Tabelle	Seite
I. Spezifisches Trockengewicht der Hölzer . . . . .	6	XIV. Schneedruck . . . . .	60
II. Belastung auf Zug . . . . .	41	XV. Totalbelastungswerte . . . . .	60
III. Belastung auf Druck . . . . .	42	XVI. Beziehung der Balkenstärke zum Rundholzdurchmesser bei vollkantig-quadratischem Querschnitt . . . . .	68
IV. Trägheitsmoment bei quadratischem und kreisförmigem Querschnitt . . . . .	43	XVII. Desgleichen bei baumkantig-quadratischem Querschnitt . . . . .	69
V. Widerstandsmoment für den quadratischen und hochgestellten rechteckigen Querschnitt . . . . .	49	Desgl. bei vollkantig-rechteckigem Querschnitt von größter Tragfähigkeit (Tab. VII)	50
VI. Widerstandsmoment für den kreisförmigen Querschnitt . . . . .	49	XVIII. Desgleichen bei baumkantig-rechteckigem Querschnitt von größter Tragfähigkeit . . . . .	69
VII. Stärkster rechteckiger Querschnitt in Rundholz . . . . .	50	XIX. Desgleichen bei vollkantig-rechteckigem Querschnitt von verschiedenen Seitenverhältnissen . . . . .	70
VIII. Sicherheitswiderstand gegen Abscherung . . . . .	56	XX. Dachneigungen bei verschiedenem Deckmaterial in Graden, Prozenten und als Bruch . . . . .	183
IX. Gewicht der Baumaterialien . . . . .	57	XXI. Verhältnisse der Kegelbahn mit Zubehör . . . . .	335
X. Eigengewicht der Dächer . . . . .	58		
XI. Eigengewicht der Zwischendecken . . . . .	58		
XII. Nutzlastwerte . . . . .	59		
XIII. Winddruck . . . . .	60		

## g. Das Eschenholz.

Der mutmaßlich aus dem Orient stammende und fast über ganz Europa verbreitete, in verschiedenen Abarten angebaute Baum, der dieses Holz liefert, ist die

**Esche** (*Fraxinus excelsior* L.), (Fig. 14.)



Fig. 14.

Eschenzweig (*Fraxinus excelsior* L.).  $\frac{2}{3}$  nat. Gr.

Dieser schöne Waldbaum, in der Ebene und auf den Vorbergen wachsend, wird bis zu 40 m hoch und hat einen schlanken, schön gewachsenen Stamm. Die Rinde ist bis zum 40. Jahre glatt und graugrün, später korkig mit breiten Längsrissen und scharfen Querrissen. Die etwas offene, gut gebildete Krone zeigt gegenüberstehende, gefiederte Blätter mit 9 bis 13 Blättchen, die aus schwarzen, sammetartigen Knospen hervorbrechen.

Die Esche ist ein Kernreifholzbaum mit sehr breitem Splint, großer Markröhre, kaum erkennbaren Markstrahlen und breiten Jahresringen, in denen das kleinporige Sommerholz sich scharf von den großporigen Kreisen abhebt. Das Holz ist schwer, hart, glänzend, nicht schwerspaltig, fest, zäh und elastisch, etwas grobfaserig, im Trockenen dauerhaft, im Wechsel dagegen weniger. Die Farbe des Holzes ist gelbweiß oder grauweiß, im Alter dunkler und im Kern braun, im schrägen Anschnitt gefladert.

Das in der Schreinerei, in der Wagnerei und Dreherei und auf Geräte vielerlei Art (Turngeräte, Werkzeug- und Maschinenteile) verarbeitete Holz ist trotz seiner guten Eigenschaften kein eigentliches Bauholz, weil es für Konstruktionsteile im allgemeinen zu biegsam ist. Seiner Federkraft und Zähigkeit wegen kann es dagegen für bestimmte Zwecke wohl in Betracht kommen.

Zwischen Splint-, Reif- und Kernholz besteht kein wesentlicher Unterschied, so daß alles verwendet werden kann. Das Eschenholz wird am besten in der Safruhe gefällt, sofort in die richtige Form geschnitten und gründlich getrocknet. Auf diese Weise wird eine große Haltbarkeit erzielt. Andernfalls zeigt ein Uebergang zu schwarzgrauer Farbe bald die Minderwertigkeit des Holzes an und rund liegende Stämme erhalten Risse.

#### h. Das Buchenholz.

Die Buchenwälder bilden sich alle aus demselben Baum; es ist dies die

**Buche** oder **Rotbuche** (*Fagus sylvatica* L.), denn die Weißbuche oder Hainbuche ist trotz dieses Namens in Wirklichkeit keine Buche.

Die Buche wird in gemischten und reinen Beständen besonders in Nordwestdeutschland gebaut, gedeiht in der Ebene und in den Bergen bis zu einer gewissen Höhe und liebt kräftigen, kalkhaltigen Lehmboden und feuchte Luft; sie gedeiht auch unter weniger günstigen Verhältnissen, wird aber nicht so vollkommen. Die Buche ist einer unserer schönsten Waldbäume und erreicht ein hohes Alter, eine bedeutende Stärke und eine durchschnittliche Höhe von 20 bis 40 m. Der Stamm ist gerade und schön rund, hat eine graue oder graugrüne, glatte Rinde, welche im Alter zuweilen „versteint“ und dabei rau und rissig wird. Die schön geformte Krone ist rundlich und dicht, aus mächtig starken Aesten und leichten Zweigen sich bildend, bei junger Belaubung besonders schön. Die Blätter sind glatt, glänzend grün, am Rande flach buchtig und zottig gewimpert. (Fig. 15.)

Die Buche ist ein Reifholzbaum ohne Kern mit sehr dünnem Mark, deutlichen Jahresringen und Markstrahlenspiegeln, welche sich auf dem Hirn- und Querholz hell, auf dem Langholz dunkel abheben. Das Holz ist mittelschwer, hart, fest, stark schwindend und „arbeitend“, gut spaltbar und dauerhaft, aber nicht im Wechsel von trocken und nafs, wobei es stockig wird. Die Farbe ist schön rötlich oder licht



Fig. 15.  
Buchenweig (*Fagus sylvatica* L.).  $\frac{1}{3}$  nat. Gr.

Bezüglich der Belastung einer Stütze sind nun verschiedene Fälle möglich, von welchen insbesondere folgende vier in Betracht kommen (vergl. Fig. 34):

1. **Fall:** Der Stab ist am untern Ende fest eingeklemmt, am obern Ende aber frei beweglich. (Fig. 34.1.)
2. **Fall:** Beide Enden des Stabes sind lose, aber in der Richtung der Stabaxe geführt (Fig. 34.2), d. h. die Enden sind drehbar, aber nicht seitlich verrückbar.
3. **Fall:** Das eine Ende ist fest eingeklemmt, das andere ist in der Richtung der Stabaxe geführt. (Fig. 34.3.)
4. **Fall:** Beide Enden sind eingeklemmt oder eingespannt und in der Richtung der Stabaxe geführt. (Fig. 34.4.)

Der erste Fall kommt mit einer erheblichen Belastung am freien Ende in der Praxis kaum vor. Der häufigste Fall ist der zweite. Wenn die Enden stumpf aufstehen oder mit kurzen Zapfen eingreifen

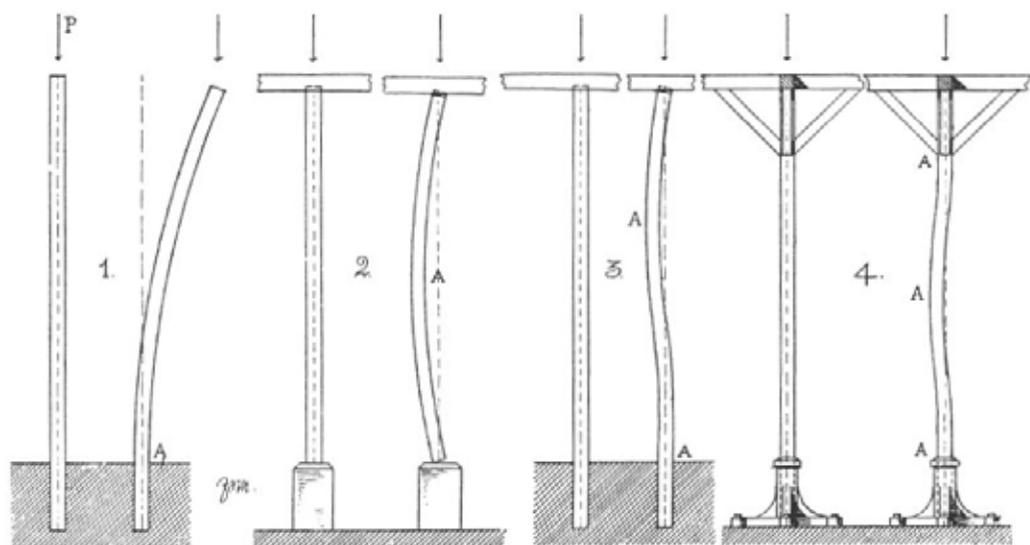


Fig. 34.

Vier verschiedene Fälle in Bezug auf Zerknickungsfestigkeit.

oder scharnierartig verbunden sind und wenn die Konstruktion im ganzen seitlich nicht ausweichen kann, so ist dieser Fall gegeben. Eine Einspannung am untern Ende für den Fall 3 und 4 kann erfolgen durch festes Einlassen in die Erde, in Stein und Mauerwerk oder in hohe eiserne Schuhe. Eine Einspannung am obern Ende kann durch Büge, Streben, eiserne Anker etc. erfolgen. Würden für den Fall 4, Fig. 34, die Schuhe fortfallen und die Stützen unten stumpf aufstehen, so wäre wieder der Fall 3 gegeben mit Umtausch der Enden u. s. w.

Am wenigsten fest gegen Zerknicken ist die Stütze im Fall 1; im Fall 2 ist die Festigkeit 4mal größer, im Fall 3 aber 8mal größer und im Fall 4 sogar 16mal größer, wie die theoretische Rechnung ergibt. Es ist dies ein nicht zu übersehender Fingerzeig, auf welche Weise die Festigkeit einer Stütze ganz erheblich vermehrt werden kann und man sollte, wo immer thunlich, auch die praktische Nutzanwendung machen.

Die am meisten gefährdeten Querschnitte für die 4 verschiedenen Fälle befinden sich am freien Ende der Einspannung und in der Mitte der Ausbiegungen, also an den Stellen, welche auf Fig. 34 mit A

bezeichnet sind. Hieraus wird man die Nutzenanwendung machen, daß an diesen Stellen eine Schwächung des Holzes durch etwaige Profilierung etc. am wenigsten angezeigt erscheint. Für den Fall 1 ergibt sich ferner, daß das eingespannte Ende bei Verwendung einer verzögerten Stütze auch das dicke Ende sein muß, was sich übrigens schon aus andern Gründen empfiehlt und für die Fälle 2, 3 und 4 sind etwa beabsichtigte Schwellungen am geeignetsten an den mit A bezeichneten Stellen anzubringen.

Bezeichnet man mit P die Kraft oder zulässige Belastung, mit E den Elastizitätsmodul, mit J das Trägheitsmoment, mit s den Sicherheitskoeffizienten, mit L die Länge der Stütze, so ist für den

$$\text{Fall 1.} \quad P = \frac{5}{2} \frac{E J}{s L^2}$$

$$\text{Fall 2.} \quad P = 10 \frac{E J}{s L^2}$$

$$\text{Fall 3.} \quad P = 20 \frac{E J}{s L^2}$$

$$\text{Fall 4.} \quad P = 40 \frac{E J}{s L^2}$$

Aus diesen Formeln ergibt sich, daß mit dem Wachsen der Länge einer Stütze die Festigkeit auf Zerknickung mit dem Quadrat, also rasch abnimmt, während bei der Druckfestigkeit die Länge, abgesehen vom Eigengewicht, nicht in Betracht kommt.

Nimmt man den Elastizitätsmodul für die üblichen Bauhölzer mit 120 000 an und den Sicherheitskoeffizienten s mit 12 (12fache Sicherheit), so lauten obige Formeln folgendermaßen:

$$\text{Fall 1.} \quad P = 25000 \frac{J}{L^2}$$

$$\text{Fall 2.} \quad P = 100000 \frac{J}{L^2}$$

$$\text{Fall 3.} \quad P = 200000 \frac{J}{L^2}$$

$$\text{Fall 4.} \quad P = 400000 \frac{J}{L^2}$$

Bei den Berechnungen in Bezug auf die Zerknickungsfestigkeit kann nun gefragt sein:

- a) nach der zulässigen Belastung, wenn die Stärke und Länge der Stütze gegeben ist. Hierfür gelten die vier letzten Formeln, wobei L in Centimetern auszudrücken und mit sich selbst zu multiplizieren ist. Die Zahl für das Trägheitsmoment J ist der Tabelle IV auf Seite 43 zu entnehmen. Die Rechnung giebt die Belastung in Kilogramm.

Beispiele: Wie groß ist die zulässige Belastung für eine oben und unten lose, aber geführte Stütze (also Fall 2), wenn der kleinste Durchmesser des Rundholzes 15 cm und die Länge der Stütze 300 cm beträgt?

Antwort: 
$$P = 100000 \frac{2485}{300 \cdot 300} = \frac{248500}{9} = 2761 \text{ Kilo.}$$

Wie stellt sich die zulässige Belastung unter sonst gleichen Umständen für ein Kantholz mit quadratischem Querschnitt von 15 cm Seite?

Antwort: 
$$P = 100000 \frac{4222}{300 \cdot 300} = \frac{422200}{9} = 4691 \text{ Kilo.}$$

- b) es kann gefragt sein nach der Holzstärke, wenn die Belastung und die Länge der Stütze gegeben sind. In diesem Fall sind die betreffenden Formeln nach J umzustellen.

$$\text{Fall 1.} \quad J = \frac{P \cdot L^2}{25000}$$

$$\text{Fall 2.} \quad J = \frac{P \cdot L^2}{100000}$$

$$\text{Fall 3.} \quad J = \frac{P \cdot L^2}{200000}$$

$$\text{Fall 4.} \quad J = \frac{P \cdot L^2}{400000}$$

## IV. DIE HOLZVERBINDUNGEN, FÜR SICH BETRACHTET.

Allgemeines. — 1. Die Hilfsmittel der Holzverbindung, Nägel, Schrauben etc. — 2. Die Verlängerung. — 3. Die Verbreiterung. — 4. Die Verdickung oder Verstärkung. — 5. Die Verknüpfung. (a. Ueberblattungen und Ueberschnidungen. b. Verzapfungen. c. Versatzungen. d. Verkämmungen. e. Aufklauungen. f. Verzinkungen.)

---

In diesem Abschnitte sollen die Holzverbindungen als solche besprochen werden. Ihre praktische Anwendung zu Holzverbänden wird der nächste Abschnitt behandeln.

Die Holzverbindungen sind bedingt entweder aus Gründen der Formgebung oder der Konstruktion (aus formalen oder technischen Gründen) oder aber durch die Unzulänglichkeit des zur Verfügung stehenden Materials. Aus konstruktiven Gründen werden insbesondere nötig die verschiedenen Arten der Verknüpfung und aus Gründen der Unzulänglichkeit diejenigen der Verlängerung, Verbreiterung und Verdickung, während zu Gunsten einer gefälligen Formgebung vielfach Verbindungen angeordnet werden, die weiter keinen Zweck haben. Da der Formgebung, der Verzierung des Holzes ein besonderer Abschnitt gewidmet ist, so wird an jener Stelle das Einschlägige gebracht werden.

Die Holzverbindungen der Zimmerei und der Schreinerei sind im großen ganzen die nämlichen; die Unterschiede liegen zum Teil nur im Maßstab. Die Zimmerei benützt vorwiegend stabförmige Hölzer, die Schreinerei dagegen Bretter, was die Sache natürlich auch ändert. Das Hauptunterscheidungsmittel ist aber der Leim, den der Schreiner nicht, der Zimmermann wohl aber entbehren kann. Man hat deshalb von jeher in diesem Sinne die Grenzscheide zwischen Schreiner- und Zimmerarbeit gezogen.

Aber auch die Zimmerei kann gewisse Hilfsmittel der Holzverbindung nicht entbehren, wie Nägel, Schrauben etc., so daß auch diese Dinge zu besprechen sein werden. Vielfach und der Hauptsache nach aber erfolgt die Verbindung durch entsprechende Gestaltung des Holzes selbst, was ja auch das Nächstliegende ist. Es sind zahlreiche und zum Teil recht scharfsinnige Dinge dieser Art schon seit alten Zeiten ausgedacht und ausprobiert. Sie bilden heute noch den wesentlichen Bestand der Holzverbindungen. Immerhin hat sich aber doch manches geändert. Wir stehen in einer anderen Zeit; Verkehr und Technik haben ungeahnte Fortschritte gemacht; das Holz ist teurer, das Eisen ist billiger geworden und so ist das letztere gar oft an Stelle des ersteren getreten. Man kann dies vom idealen Standpunkt aus bedauern; vom praktischen Standpunkt aus wäre es thöricht, nicht mit der Zeit zu gehen. Was sich überlebt hat, soll ruhig über Bord. Dieser Gedanke soll bei Abfassung dieses Abschnittes maßgebend sein. Er wird nur solche Verbindungen berücksichtigen, die heute in der That noch gemacht werden, weil sie nötig sind.

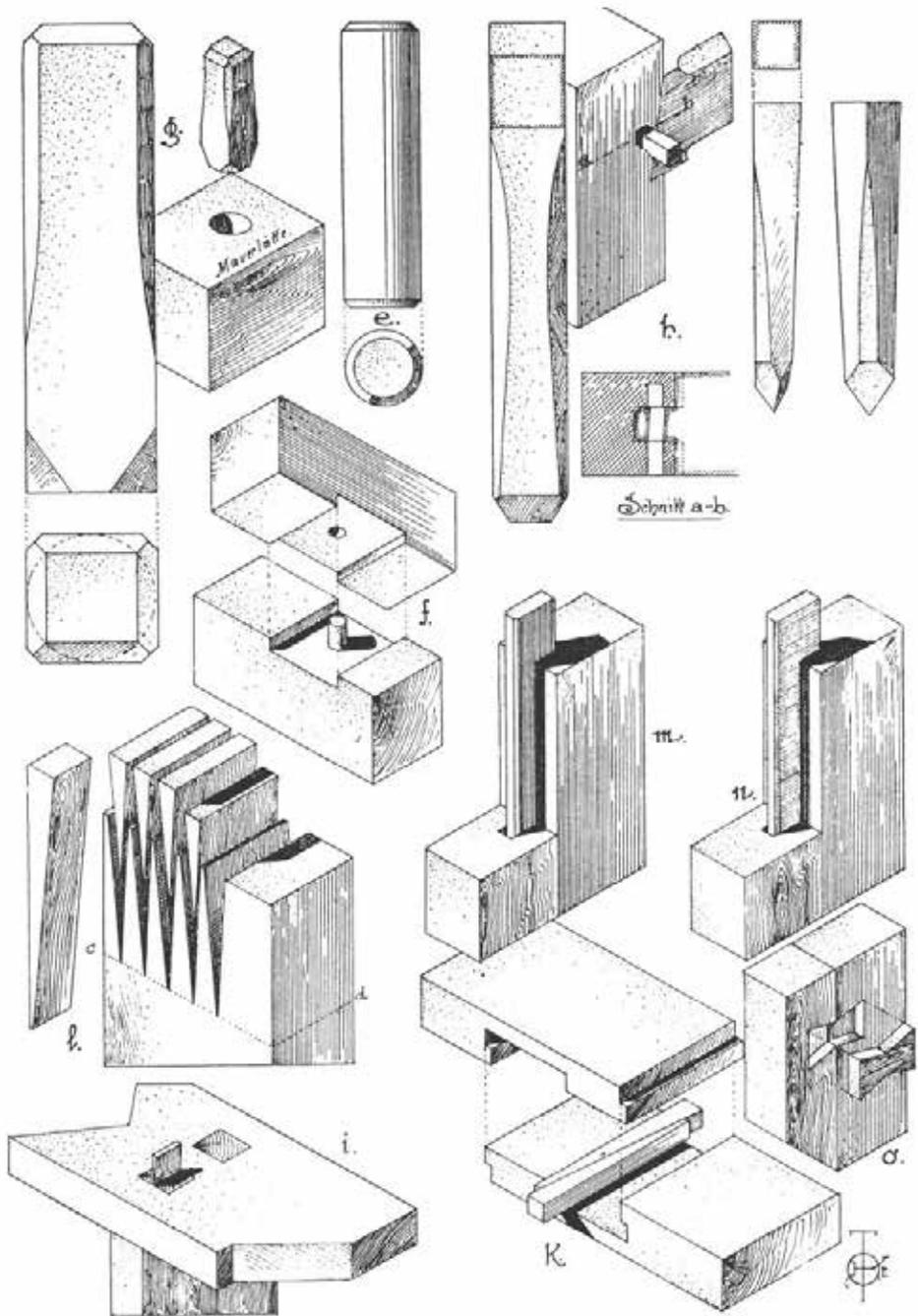


Fig. 55.

Hölzerne Hilfsmittel der Holzverbindung, Dübel, Nägel, Kelle, Federn etc.

Enden umgeschlagen werden. Da derartige Wände fast immer verputzt werden, so gilt in dieser Hinsicht das oben Erwähnte (Fig. 99c). Erhält eine derartige Wand eine Thüröffnung, so wird dieselbe ausgeschnitten, in der Leibung mit Thürzargen versehen und auf beiden Seiten mit einer Thürverkleidung umrahmt.

### e. Die Lattenwand.

Sie dient zur Abteilung von Magazin-, Keller- und Speicherräumen und unterscheidet sich von der Bretterwand mit Rahmenschenkelgerippe dadurch, daß an Stelle der Verschalung senkrecht laufende

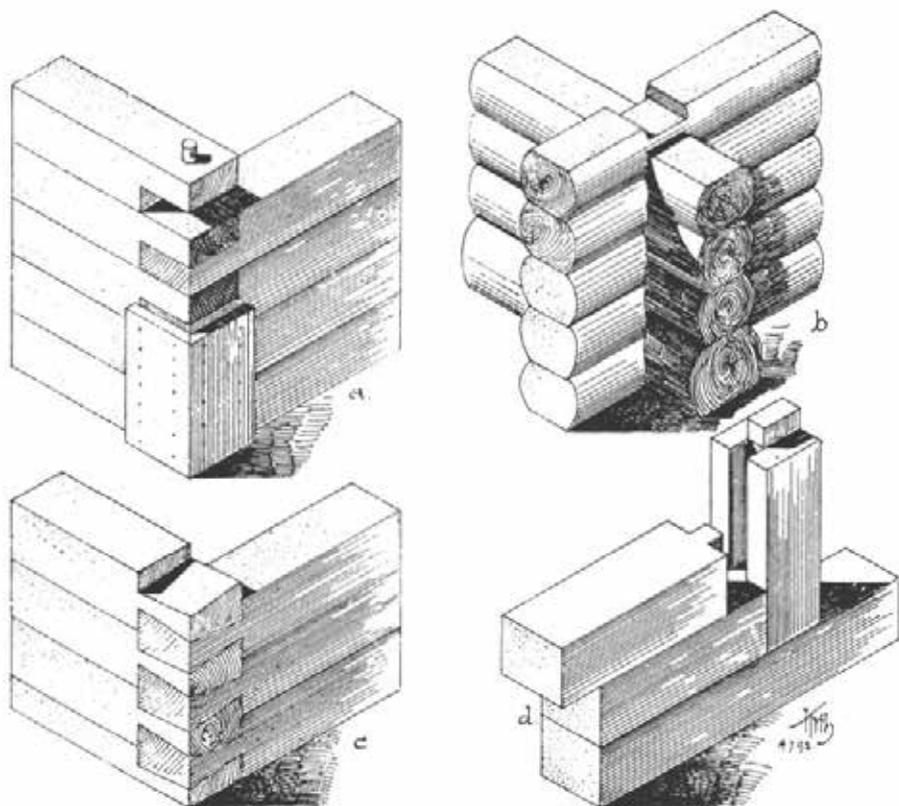


Fig. 100. Blockwände.

Latten aufgenagelt werden, um noch einigermaßen Licht durchzulassen oder die Uebersicht des Raumes von außen zu ermöglichen. Die Latten erhalten üblicherweise einen solchen Abstand, daß die Lattenbreite gleich ist der Zwischenraumbreite. Sockel-, Wand- und Deckenleisten bleiben meist fort und die Thüren werden ebenfalls als Lattenthüren behandelt. Eine einfache Lattenthüre ist auf Tafel 80 dargestellt nebst einigen anderen einfachen und verdoppelten Thüren, welche sich für untergeordnete Räume eignen.

### f. Die Blockwand.

Die Blockwand ist des großen Holzverbrauches wegen bei uns eine seltene Erscheinung. Während in den holzreichen Gegenden des Nordens und der Gebirge Blockhäuser noch häufig aufgeführt wer-

den, so geschieht es bei uns nur gelegentlich, in Anbetracht ihrer malerischen Wirkung, in Anwendung auf die Schutzhütten von Aussichtspunkten etc.

Die Blockwand setzt sich zusammen aus horizontal aufeinandergeschichteten Balken, deren Stärke von der Größe des Bauobjektes abhängt. Die Balken werden entweder vierkantig zugerichtet, oder sie bleiben auf der äußeren Seite, auch wohl auf der äußeren und inneren Seite, waldkantig, während sie nur auf den Lagerflächen beschlagen werden. Die Lagerfugen werden mit Moos gedichtet oder es werden mit Teer getränkte Stränge aus Werk eingetrieben etc. Um das Werfen der Balken zu verhüten, werden die Balken in Abständen von 1,5 bis 2 m aufeinander verdübelt. Die Verbindung an den Ecken und wo Wände im Inneren aufeinanderstoßen, geschieht durch Ueberblattung, Ueberkämmung oder Verzinkung.

Bei der Ueberblattung (Fig. 100a) wird jeder Balken zur halben Höhe ausgeschnitten und die Enden werden verdübelt. Zum Schutze der Hirnholzflächen werden senkrechte Bretter vorge nagelt. Die Lagerfugen zweier angrenzenden Hölzer liegen gleichhoch.

Bei der Ueberkämmung (Fig. 100b) wird jeder Balken oben und unten auf ein Viertel ausgeschnitten (wenn die Hölzer gleichstark sind, was übrigens nicht unbedingt nötig ist); am Balkenende bleibt ein sogen. Vorstoß stehen, was zur Verstärkung beiträgt, aber mehr Holz erfordert, als die Ueberblattung und Verzinkung. Die Lagerfugen auf zwei angrenzenden Wänden liegen nicht gleichhoch, sondern abwechselnd auf halber Höhe, weshalb die eine Wand mit halb- oder anderthalbhohem Balken beginnen und nach oben schließen muß. Die Konstruktion der Ueberkämmung giebt die beste malerische Wirkung der Vorstöße wegen; auch eignet sich dieselbe am besten, wenn die Wand außen oder außen und innen in unbehauenenem Zustande verbleiben soll.

Die Verzinkung ist die umständlichste, aber auch die solideste Verbindung (Fig. 100c). Während bei der gewöhnlichen Zinkung, wie sie für Bretter üblich ist, die Verbindung nur nach einer Seite die Hölzer unverschiebbar macht, weil ja sonst ein Einfügen nicht möglich wäre, so kann die Zinkung hier die Verschiebung beiderseits verhindern, weil jeder Balken nur einen Zinken erhält und die Schwalbenschwänze also beiderseits der Eckkante angeordnet werden können, wie es die Figur zeigt.

Soll die Blockwand Thüren und Fensteröffnungen erhalten, so benützt man die entsprechenden Balken als Schwelle, Bank und Sturz und schiebt seitlich gleichstarke Pfosten als Gewände ein, welche oben und unten eingezapft und seitlich mit einer Nute versehen werden, in welche die Balken mit einer entsprechenden Feder eingreifen. (Fig. 100d.)

### 3. Die Deckenverbände.

Der Zweck der horizontalen Abteilung zweier übereinander gelogenen Geschosse, wobei für den untern Raum eine Abdeckung, für den obern ein Boden geschaffen wird, kann auf verschiedene Weise erzielt werden, insbesondere aber durch gewölbte Decken und durch Balkendecken. Hier kommen nur die letztern in Betracht. Im allgemeinen wird die Decke nicht nur sich selbst, sondern auch die durch die Bewohnung und den Verkehr hervorgerufenen Lasten zu tragen haben (Eigenlast und Nutzlast) und die Wichtigkeit einer soliden Konstruktion leuchtet ohne weiteres ein. Nachdem weiter oben, anlässlich des Kapitels über die Festigkeit der Hölzer, die Belastungsfrage bereits erörtert wurde, werden wir uns direkt dem konstruktiven Teil zuwenden und zunächst die Gebälke als solche besprechen. Daran anschließend soll das Nötige über Balkenaufleger, Balkensicherungen etc. gebracht werden, und schließlich wird der eigentlichen Deckenbildung, der Ausstattung des Deckengerippes zu gedenken sein.

Es würde hier zu weit führen, alle etwa vorkommenden Fälle besprechen zu wollen. Wir versuchen das Gesagte an einer Dachstuhlskizze unter Beigabe der betreffenden Einzelheiten zu erläutern. Fig. 134 zeigt einen verhältnismäßig einfachen Dachstuhl, bei welchem die Streben der Bundgespärre in der Mitte durch Gegenstreben gestützt sind, die sich am unteren Ende in einen eisernen gemeinsamen Schuh (c) stellen. Dieser Schuh dient gleichzeitig den den Horizontalschub aufhebenden Zugstangen zur Befestigung und ist mittelst einer senkrechten Zugstange an den First aufgehängt. Zu diesem Zwecke greifen die Hauptstreben in einen gemeinsamen Hut (a), welcher für die Hängestange durchlocht ist. Am unteren Ende sitzen die Hauptstreben in Schuhen (d), die für die horizontalen Zugstangen ebenfalls durchlocht sind und mit einem Flansch über die innere Mauerkante greifen. In b ist gezeigt, wie die Zwischenpfetten durch Winkleisen am Abrutschen verhindert sind, welche den Hauptstreben aufgeschraubt werden. In e ist das Zugstangenschloß mit Gegengewinde dargestellt.

#### d. Dachkonstruktionen mit Horizontalsparren.

Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, giebt es auch Dächer mit Horizontalsparren, gewöhnlich als „italienische“ Dächer bezeichnet. Die Konstruktion des Dachgerüsts als solches erfährt dabei keine Aenderung.

Während beim Pfettendache die in größeren Abständen liegenden Pfetten die schräg ansteigenden Sparren aufnehmen, so fallen diese letzteren beim italienischen Dach fort und die Pfetten werden statt dessen in Abständen von circa 1 m gelegt, so daß sie selbst der Schalung zur Befestigung dienen. Man würde also richtiger Weise ein derartiges Dach als Pfettendach zum Unterschied vom Sparrendach bezeichnen müssen. Da aber der Name Pfettendach bereits für eine andere Dachgattung in Anwendung ist, so wird man die Bezeichnung Horizontalsparren schon beibehalten müssen. Daß sich das Dach mit Horizontalsparren nur für verschaltete Dachflächen eignet und insbesondere für solche mit geringer Neigung, ist naheliegend. Wo die Aufnagelung oder die Aufdübelung der Horizontalsparren keine genügende Sicherheit gegen das Abrutschen bietet, da sind die Sparren durch versetzte und aufgenagelte Knaggen weiter zu sichern. Im übrigen ist bezüglich dieser Konstruktion nichts Neues vorzubringen.

In Fig. 137 ist ein Säggedach mit Horizontalsparren zur Abbildung gebracht.

#### e. Die übrigen, aus dem Satteldach abgeleiteten Dachformen.

(Taf. 5, 6, 7, 8, 9 und 10.)

Alle übrigen Dachformen lassen sich auf mehr oder weniger einfache Weise aus dem gewöhnlichen Satteldach (Fig. 135A) ableiten.

Das Pultdach (Fig. 135a) ist die einseitige Hälfte des Satteldaches.

Das Säggedach (Sheddach) (Fig. 135b) entsteht durch Reihung einzelner Pultdächer.

Das Mansarddach (Fig. 135c) ist die Verbindung zweier Satteldächer von ungleicher Neigung, die steilere Fläche im unteren Teil.

Das Walmdach (Fig. 135d) ist gewissermaßen eine Durchkreuzung zweier Satteldächer (immer nur von der Dachfläche, von der äußeren stereometrischen Form geredet).

Das Zeltdach (Fig. 135e und f) ist ein Walmdach auf dem Grundriß eines regelmäßigen oder halbreghelmäßigen Vielecks. Geht das regelmäßige Vieleck in einen Kreis über, so wird das Zeltdach zum Kegeldach. (Fig. 135g.)

Das Turmdach oder Helmdach (Fig. 135h, i, k, l, m) ist ein steiles Dach, meist auf regelmäÙigem Grundriß. Außer den einfachen Zelt- und Kegeldachformen kommen auch reichere Bildungen vor, Vereinigungen von Sattel- und Zeltdächern etc.

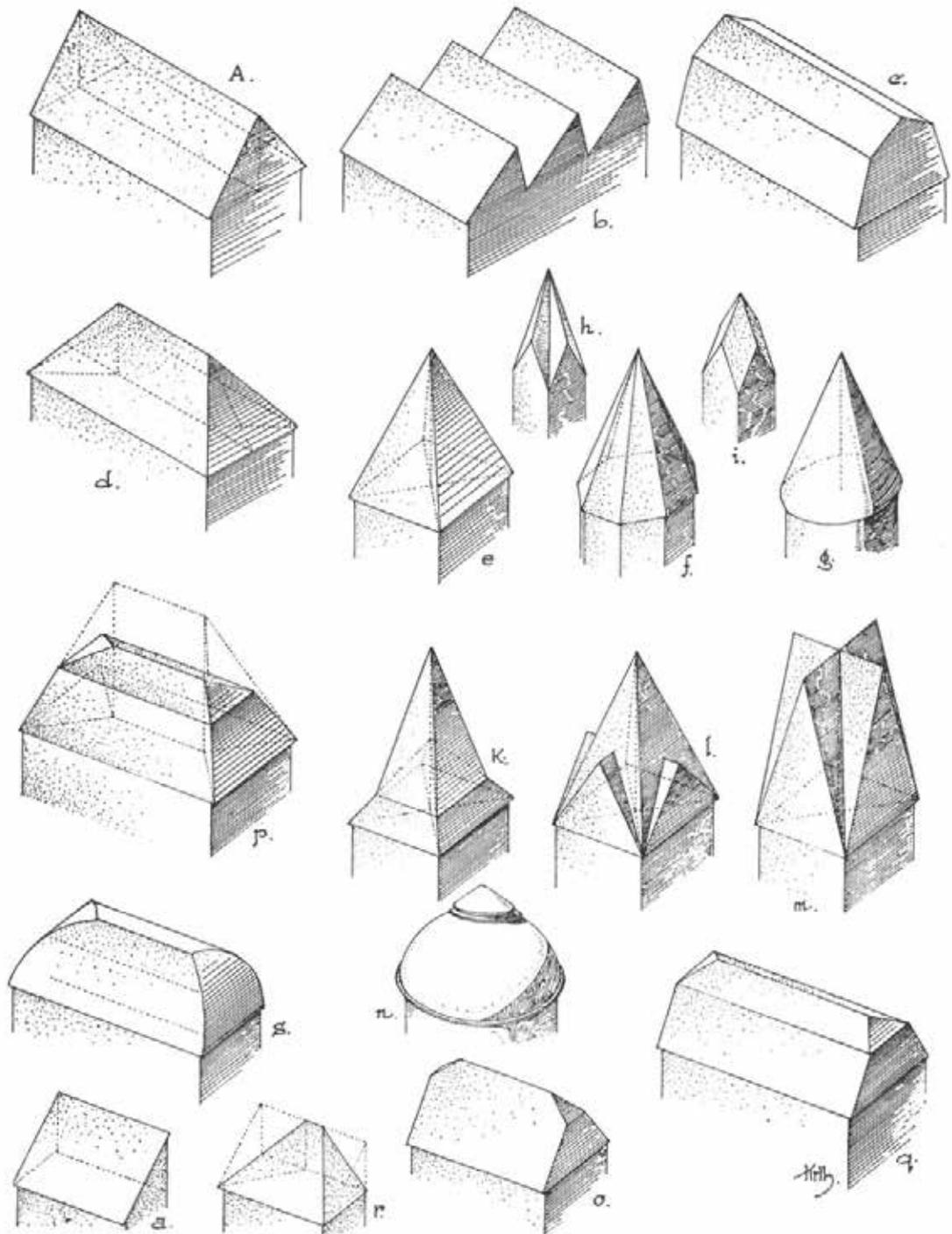


Fig. 135. Aus dem Satteldach abgeleitete Dachformen.

Eine ähnliche, etwas reicher wirkende Konstruktion ist in B derselben Figur dargestellt. Außer dem Hauptbohlenbogen in Halbkreisform sind seitlich zwei weitere Viertelkreisbogen eingeführt, die als Streben wirken, und weitere kleine Bogen sind in der Eigenschaft als Büge unter die Galerie gesetzt, welche die Längsvorsteifung des Dachwerkes bewirkt, wie es in der perspektivischen Skizze veranschaulicht ist. Die Hauptstreben des Bundes liegen dem großen Bohlenbogen flach auf, denselben in zwei Punkten berührend. Selbstredend können zur besseren Verbindung an diesen beiden Stellen Zangen an-

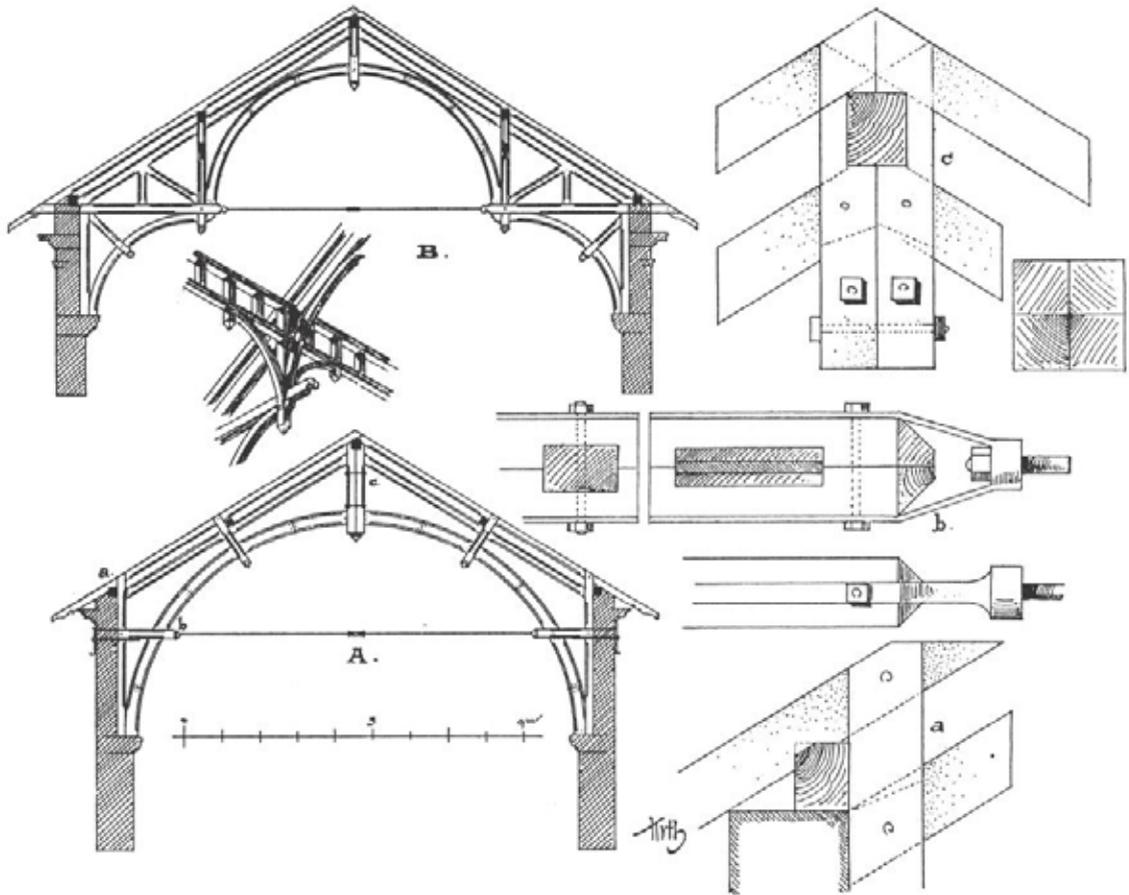


Fig. 153.

Bohlenkonstruktion zweier Hallendächer.

geordnet werden, wie es bei Beispiel A geschehen ist. Die in A und B abgebildeten Dachwerke eignen sich für Turn-, Reit-, Badhallen und ähnliches.

Die Bohlenlagen werden mit verschränktem Stofs gelegt und durch umgenietete Nägel oder durch Mutterschrauben verbunden. Die Stärke der Bohlen, die Breite der Bogenzone und die Anzahl der Lagen richten sich nach dem vorliegenden Fall, insbesondere nach der Spannweite der Halle. Die Stärke schwankt etwa von 6 bis 18 cm, bei einer Breite von 20 bis 50 cm für Spannweiten von 6 bis 18 m. Die Länge der Bohlenstücke richtet sich nach dem vorhandenen Material und dem Bogenhalbmesser und beträgt  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  m. Die Verbindung der inwendig rauh belassenen Bohlen geschieht aufer der Ver-

nietung oder Verschraubung an den Bohlenenden durch verkeilte Holznägel, von denen einer abgebildet ist. (Fig. 151b.)

Man hat vorgeschlagen, anstatt nach der Delormeschen Art die Bretter radfelgenartig zusammenzusetzen und sie nach Art der Wagenfedern zu verbinden (Fig. 151c, System Emy). Hierbei wird die Ausführung jedoch noch schwieriger, als sie so schon ist, und da man heutzutage mit Hilfe des Walzeisens billige und leicht aussehende Konstruktionen ausführen kann, haben die Bohlenysteme überhaupt wenig Wert mehr.

Was die Herstellung knopf- und zwiebelartiger Turmdächer mit Hilfe von Bohlen betrifft, so weisen wir auf die Abbildung der Fig. 155. Da eine Rotationsfläche von derartigem Profil nicht abwickelbar ist, also im gewöhnlichen Sinn auch nicht verschalt werden kann, so gestaltet man die Oberfläche in der Weise, daß jeder Horizontalschnitt als regelmäßiges Vieleck erscheint, mit anderen Worten: man bildet ein Zeltdach mit geschweiften anstatt mit geraden Sparren. Anstatt aber den Sparren eine geschweifte Form zu geben, ist es einfacher, das Dachgerüst als gewöhnliche Zeltdachpyramide aufzubauen und den Sparren seitlich die gewünschte Schweifung in der Form ausgeschnittener Bohlen aufzunageln.

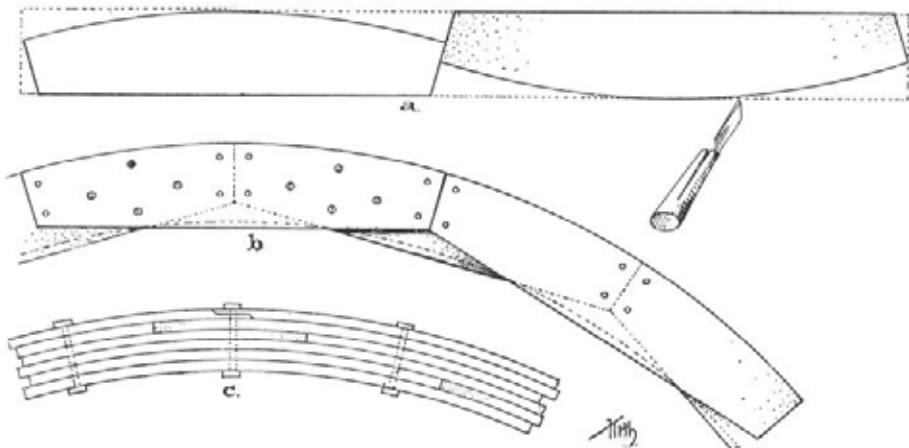


Fig. 154.  
Konstruktion der Bohlenbogen.

Die Schalung, welche bei starken Schweifungen nicht aus Schalbrettern, sondern aus Latten gebildet wird, wird dann in horizontaler Lage diesen Bohlenrippen aufgenagelt. Wie sich diese Bohlenrippen aus einzelnen Stücken am besten zusammenfügen und in welcher Zahl sie sich zu wiederholen haben, richtet sich nach Lage des Falls und der Größe des Daches.

Will man ein derartiges Dach als wirklichen Rotationskörper erscheinen lassen, also kreisförmig im horizontalen Querschnitt, so bleibt als nächstliegendes Mittel die Zusammensetzung der Dachfläche aus aufeinander gelegten kreisförmigen Bohlenringen von wechselndem Halbmesser, wie das Kegeldach der Fig. 150 deren zwei zeigt. Da, auch wenn die Ringe nur geringe Breite erhalten, doch ein großer Holzaufwand erforderlich ist, da die Konstruktion umständlich ist und das Dach unnötig schwer wird, so kann von derselben nur bei kleinen Abmessungen oder für einzelne Dachteile die Rede sein.

In ähnlicher Weise wie das Dach der Fig. 155 ist auch der Turmhelm konstruiert, welcher auf Tafel 10 dargestellt ist und von Baurat Behaghel in Heidelberg für die evangelische Kirche in Schwetzingen entworfen und ausgeführt wurde.

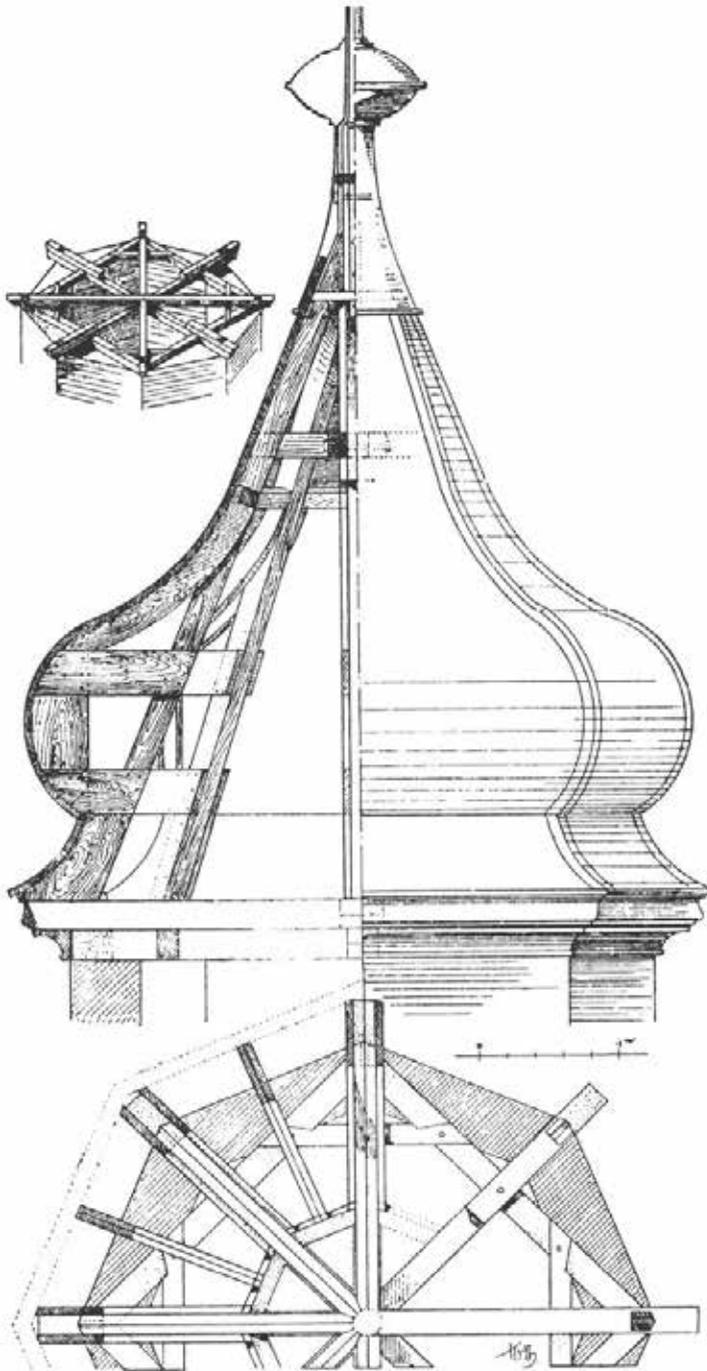


Fig. 155.  
Turmdach von Zwiebelform.