

Stand und Entwicklungstendenzen im Holzbau. Teil 1

Dipl.-Ing. Wolfgang Rug, Bauakademie der DDR, Institut für Industriebau, Berlin

Allgemeiner Überblick

Veröffentlichungen

In den letzten 3 bis 5 Jahren erschien ein umfangreiches Schrifttum auf dem Gebiet des Holzbaus. Der Entwicklungsstand kann [1.1] bis [1.10] entnommen werden. Die konstruktive Vielfalt ist in [1.4] dargestellt.

Tagungen

Mit dem Stand und der Entwicklung der Holzbauforschung befaßten sich verschiedene Tagungen. Einen breiten Überblick über den internationalen Entwicklungsstand vermittelte [1.11] bis [1.14]. Ergänzt wird dieser Überblick durch die zu Ehren des 70. Geburtstages von Prof. Dr. Karl Möhler 1982 in Karlsruhe veranstaltete wissenschaftliche Fachtagung „Forschung im Ingenieurholzbau“ [1.15, 1.16]. In der VR Polen

fand 1982 ein Symposium zum Thema „Rheologie des Holzes und der Holzkonstruktionen“ [1.17, 1.18] und 1983 eines zum Thema „Untersuchungen zur Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen für neuzeitliche Konstruktionen im Bauwesen“ [1.19, 1.20] statt.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der Tagungen können der Tabelle 1 entnommen werden. Ausgewertet wurden auch 2 Veranstaltungen der Arbeitsgruppe W 18 (Timber Structures) des CIB (Internationaler Rat für Forschung, Studium und Dokumentation im Bauwesen) [1.21, 1.22]. Angaben über Forschungsschwerpunkte in der BRD bis 1990 können [1.23] entnommen werden.

Standards

Die Harmonisierung der internationalen Holzbaunormen wird durch die CIB-Arbeitsgruppe W 18 vorangetrieben. Seit 1980 liegt die erste Ausgabe eines Normvorschlages zur Berechnung von Holzkonstruktionen (CIB – W 18 „Structural Timber Design Code“) vor [1.24]. Bei der Ausarbeitung des Vorschlags haben auch sowjetische und polnische Fachkollegen mitgewirkt. Die Internationale Standardisierungsorganisation (ISO) beabsichtigt, den CIB-Design-Code in eine internationale Norm umzusetzen [1.21, 1.22].

In der BRD wird zur Zeit an einer Neufassung der DIN 1052 gearbeitet [1.25]. 1981 erschien in der Schweiz ein neuer Berechnungsstandard (SIA 164) [1.26, 1.27]. Neue Standards sind seit 1980 in der UdSSR [1.28] bzw. seit 1981 in der VR Polen [1.29] gültig; letzterer wurde in enger Anlehnung an den CIB-Vorschlag erarbeitet. Beide Vorschriften sind stark novellierte Fassungen der Standards aus dem Jahre 1971 bzw. 1973, die zu dieser Zeit schon auf der Berechnungsmethode nach Grenzzuständen basierten.

Gegenwärtig ist in der DDR noch die TGL 112-0730 [1.30] gültig. Die zulässigen Spannungen wurden für Brettschichtholz aufgrund neuer Forschungsergebnisse 1978 und 1983 neu festgelegt [1.31, 1.32]. Zur Zeit liegt ein neuer Standard im Entwurf vor [1.33], der 1985 die vorgenannte TGL ablösen wird. Gleichzeitig wird an der Einführung eines Berechnungsstandards nach der Methode der Grenzzustände gearbeitet [1.34, 1.35].

Literaturverzeichnis (1)

- [1.1] Dröge, G.; Stoy, K.-H. Grundzüge des neuzeitlichen Holzbaues. Bd. 1. Konstruktionselemente. – München, 1981
- [1.2] Dutko, P. Drevené konstrukcie. – Bratislava, 1975
- [1.3] Götz, K.-H. u. a. Holzbauatlas. – München, 1978
- [1.4] Halasz, R. u. a. Holzbautaschenbuch. – Berlin, 1974
- [1.5] Lehmann, H.-A. Ingenieurholzbau. – Stuttgart, 1975
- [1.6] Maksimović, B.-G. Projektovanje i proizvodstvo konstrukcij iz klejnoj drevesiny. – Moskva, 1981
- [1.7] Mönck, W. Holzbau – Grundlagen für Bemessung und Konstruktion. – Berlin, 1983
- [1.8] Pracht, K. Holzbau-Systeme. – Köln, 1981
- [1.9] Ruske, W. Holzskelettbau. – Stuttgart, 1981
- [1.10] Werner, G. Holzbau. Teil 1 und 2. – Düsseldorf, 1979
- [1.11] Möhler, K. Ingenieurholzbau als Hauptthema des IVBH. – In: Bauen Holz. – Karlsruhe 82 (1980) 10. – S. 592–594
- [1.12] 11. IVBH-Kongreß: Abschlußbericht; Wien, 1980/Zürich, 1981
- [1.13] Arbeitssitzung „Moderner Ingenieurholzbau“ auf dem 11. Kongreß der IVBH in Wien 1980. – In: Holz Roh- u. Werkstoff. – Berlin 38 (1980) 12. – S. 478–479
- [1.14] 11. IVBH-Kongreß: Einführungsbericht; Wien, 1980/Zürich, 1979
- [1.15] Forschung im Ingenieurholzbau. Wissenschaftliche Fachtagung in Karlsruhe. – In: Bauen Holz. – Karlsruhe 84 (1982) 7. – S. 452–453

Tabelle 1. Auf ausgewählten internationalen Tagungen behandelte Fragen des Holzbaus. ● Hauptthema; × umfangreiche Information; + wesentliche Information; – nur am Rande erwähnt

Teilgebiet des Holzbaus	Wien 1980 [1.13]	Karlsruhe 1980 [1.15, 1.16]	Poznań 1982 [1.17, 1.18]	Karlsruhe 1982 [1.21]	Szczecin 1983 [1.19, 1.20]	Lillehammer 1983 [1.22]
Allgemeiner Stand						
Produktion	+				+	
Forschung	●	●	●	●	●	●
Entwicklung	●	●		●	●	●
Sicherheit/Zuverlässigkeit						
Sicherheitskonzept	–	+				+
Zuverlässigkeitstheoretische Untersuchungen		+			+	
Prüfung		+		×	×	×
Vorschrift/Standard	–	+		●		●
Baustoffeigenschaften						
Holz	+	×	×	×	+	×
Holzwerkstoffe	+	+	×	×	+	×
Verbundwerkstoffe	+		+	+	+	
Rheologisches Verhalten			●		+	
Berechnungsgrundlagen						
Bemessung	×		+			
Theorie II. Ordnung	+	+				
Verformungen	+	+	+			
Stabilität	+	×				
Vorspannung	+					
Verbindungsmittel						
Klebstoffe	+			+		
Nägeln/Nagelplatten	+	+		+		
Bolzen/Stabdübel	+				×	×
Ringdübel	+				+	
Neuentwicklungen	×	+				
Tragverhalten/Tragwerke						
Stützen	+					
Balken-TW	×	+	+	+	+	+
Rahmen-TW	+	+				
Bogen-TW					+	
Ebene Stab-TW					+	
Räumliche Stab-TW						
Flächen-, Raum-TW	+	+				
Vorgespannte TW	+					
Konstruktionen/Bauwerke						
Wohnungsbau	+				+	
Gesellschaftsbau	+				+	
Industriebau	×	+			+	
Landwirtschaftsbau					×	
Verkehrsbau	×			+	+	
Herstellung	+					
Montagetechnologie	+					
Wirtschaftlichkeit	+	+				
Sonstiges						
Brandschutz	–				×	
Holzschutz	+				×	
Beurteilung des Bauzustandes	–				+	
Sanierung und Instandsetzung	–					

- [1.16] Ehlbeck, J.; Steck, G. Ingenieurholzbau in Forschung und Praxis. — Karlsruhe, 1982
- [1.17] Dziuba, T.; Neumüller, J. Rheologie des Holzes und der Holzkonstruktionen. — In: Holztechnologie. — Leipzig 24 (1983) 1. — S. 57–58
- [1.18] Rheologie des Holzes und der Holzkonstruktionen: Tagungsmaterial; Zielonka, 21.–22. 10. 82
- [1.19] Rug, W. Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen für neuzeitliche Konstruktionen im Bauwesen. — In: Holztechnologie. — Leipzig 24 (1983) 4. — S. 246–247
- [1.20] Untersuchungen zur Anwendung von Holz und Holzwerkstoffen für neuzeitliche Konstruktionen im Bauwesen: Tagungsmaterial; Szczecin, 24.–25. 5. 1983
- [1.21] CIB — W 18-Meeting: Protokoll; Karlsruhe, Juni 1982 (unveröffentlicht.)
- [1.22] CIB — W 18-Meeting: Protokoll; Lillehammer, 1983 (unveröffentlicht.)
- [1.23] Zukunftsaufgaben in der Bauforschung. Prioritäre Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zur Innovationsbeschleunigung im Bauwesen. — Wiesbaden, 1981
- [1.24] CIB-Structural Timber Design Code. 6. Fassung v. Januar 1983. — In: CIB-Report 1983, Publication 66
- [1.25] Möhler, K. Zur Neufassung der Holzbaunorm DIN 1052. — In: Beiträge Bautechnik. — Berlin, 1980
- [1.26] Kämpf, H. Holzbau: Die neue Norm SIA 164. — In: Schweiz. Ing. u. Arch. — Zürich 99 (1981) 44. — S. 982–988
- [1.27] Gehri, E. Norm SIA 164 — Holzbau Bemessungskonzept. — In: Schweiz. Holzbau. — Zürich 48 (1982) 6. — S. 23–25
- [1.28] SNiP II-25-80 Holzkonstruktionen. — 1980
- [1.29] PN-81/B 03150 Bl. 1 bis 3 Holzkonstruktionen und Holzwerkstoffe. — 1981
- [1.30] TGL 112-0730 Tragwerke aus Holz, Projektierung. — 1963
- [1.31] Vorschrift 83/78 der Staatlichen Bauaufsicht Zulässige Spannungen für Bauteile aus Brettschichten geklebt. — 1978
- [1.32] Vorschrift 83/83 der Staatlichen Bauaufsicht Holzbau, Tragwerke; Berechnung nach zulässigen Spannungen; Bauliche Durchbildung (Änderung und Ergänzung zur TGL 112-0730). — 1983
- [1.33] TGL 33 135/01 und 02 Holzbau, Tragwerke; Berechnung nach zulässigen Spannungen; Bauliche Durchbildung. — 81–03 (Entwurf). — 1981
- [1.34] Geier, K. Berechnung nach Grenzzuständen auch für Holzkonstruktionen. — In: Bauplanung Bautechnik. — Berlin 33 (1979) 1. — S. 12–13
- [1.35] Zimmer, K. Zur Bemessung von Holzkonstruktionen nach Grenzzuständen. — In: Holztechnologie. — Leipzig 23 (1982) 4. — S. 239–242

Holzkonstruktionen

Holzklebekonstruktionen

An der Konkurrenzfähigkeit der Holzkonstruktionen gegenüber Konstruktionen aus Stahl und Beton haben die Holzklebekonstruktionen entscheidenden Anteil (Bild 1). Hier wurde international ein beachtliches konstruktives und technologisches Niveau erreicht [1.1, 1.4, 2.1 bis 2.11]. Vor allem die Brettschichtbauweise vereint in sich die spezifischen Eigenschaften des Holzes und die Möglichkeit, ohne großen fertigungstechnologischen Aufwand mit Hilfe rationeller Ver-

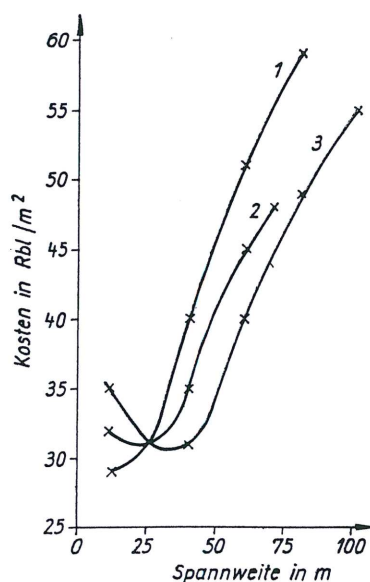


Bild 1. Vergleich der Kosten (in Rubel/m² Grundfläche) von Baukonstruktionen verschiedener Bauweisen in Abhängigkeit von der Spannweite (nach [1.6]). 1 — Stahlkonstruktionen; 2 — Stahlbetonkonstruktionen; 3 — Holzklebekonstruktionen

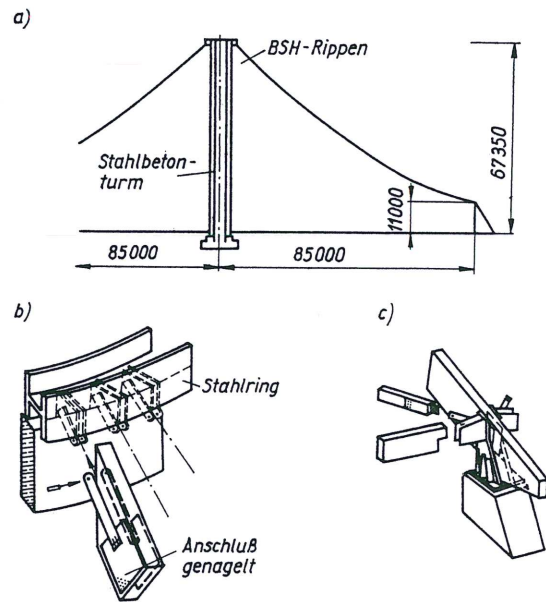


Bild 2. Recycling-Anlage in Wien. a — Querschnitt der Halle (BSH-Rippen: 105 m lang, 800...1100 mm hoch, 200 mm breit; Durchmesser des Stahlbetonturms 6 m); b — Detail der Rippenaufhängung an der Turmspitze; c — Anschluß der Holzkonstruktionen an die Stahlbetonscheibe am Fuß

bindungstechniken eine Vielzahl von Trägerformen herzustellen. Damit ist ein großer konstruktiver Spielraum für den Entwurf von rationalen Holzkonstruktionen für fast alle Bauaufgaben gegeben. Es wird eingeschätzt, daß dabei noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Dies gilt auch für die Eignung des Baustoffes Holz für Ingenieurbauten mit großen Spannweiten und hohen Lasten [2.1].

Das zur Zeit größte Holzbauwerk, eine Recycling-Anlage in Wien, soll hier vorgestellt werden (Bild 2). Der Durchmesser der Anlage beträgt 170 m. Das Holzdach aus 105 m langen Hängeträgern überspannt 580 000 m³ umbauten Raum. Das Dach mit einer Fläche von 27 000 m² wurde als Schale ausgebildet. Die Schalentragswirkung ergibt sich dadurch, daß die orthogonale Netzstruktur aus Rippen und Pfettenringen durch diagonal verlegte Bohlenlagen zu einer Scheibe ausgesteift wurde.

Weitere große Ingenieurbauwerke, besonders im Industriebau, beschreiben Natterer u. a. [2.1, 2.2, 2.3]. Kürzlich wurde über einen in den USA errichteten Kuppelbau mit 162 m Durchmesser und 48 m Scheitelhöhe berichtet, der aus einem kugelförmigen Netzwerk gleichartiger Stäbe mit 15 m Länge, einheitlichem Radius und vereinheitlichten Knotenpunkten hergestellt wurde [2.12, 2.13]. Mit solchen Netzschalen können Spannweiten bis 250 m erzielt werden [2.14, 2.15] (Beispiel s. Bild 3).

Die hier kurz vorgestellten Ingenieurbauwerke beweisen überzeugend die Leistungsfähigkeit des Baustoffes Holz und einer meist noch handwerklich strukturierten Holzbauwirtschaft. Der wirtschaftliche Entwurf derartiger großer Bauwerke erfordert die wirklichkeitsgetreue Erfassung des Tragverhaltens der räumlichen Tragstruktur, beispielsweise durch Einsatz der Methode der finiten Elemente. Eine wesentliche Voraussetzung für hinreichend exakte Ergebnisse ist allerdings die genaue Kenntnis der rheologischen Eigenschaften des Werkstoffes und der Verbindungen.

International ist ein Trend zur Entwicklung räumlicher Tragstrukturen im Holzbau erkennbar. Diese trifft nicht nur für Konstruktionen großer Spannweite zu [2.12, 2.13, 2.16 bis 2.18]. Die Bilder 4 und 5 zeigen räumliche Stabtragwerke für 18 bzw. 24 m Spannweite; zum einen eine Serienkonstruktion aus der UdSSR und zum anderen eine in der Schweiz kürzlich vorgestellte Entwicklung. Eine Trägerrostkonstruktion aus der UdSSR für eine Spannweite von 18 m × 18 m enthält Bild 6.

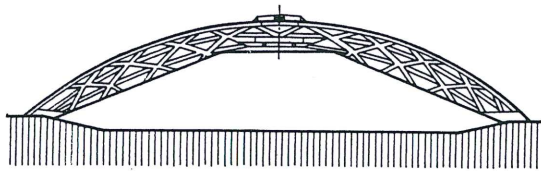


Bild 3. Leicht transportierbare Überdachungskonstruktion (Schnittskizze) für chemisch aggressive Massenschüttgüter, z. B. Düngemittel oder Salz. Die Stahlverbindungen werden durch Epoxidharzanstriche geschützt

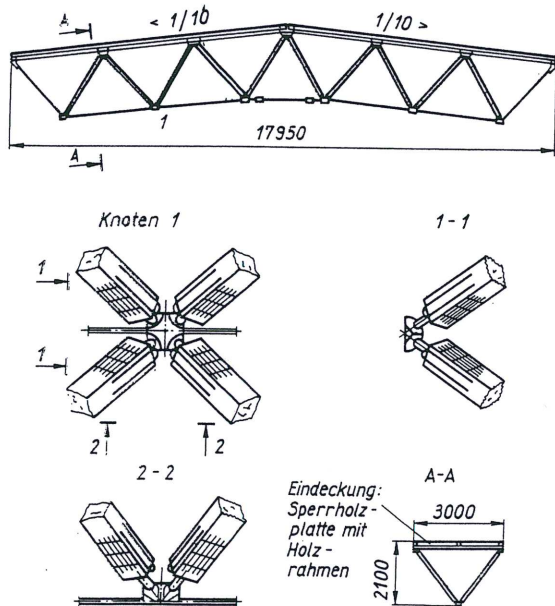


Bild 4. Räumliches Fachwerk in kombinierter Holz-Stahl-Bauweise (Serienkonstruktion aus der UdSSR).
Masse des Binders: 1 400 kg (26 kg/m²);
Stahlverbrauch: 350 kg (6,5 kg/m²);
Holzverbrauch: 2,1 m³ (0,039 m³/m²);
Sperrholzverbrauch: 0,54 m³ (0,01 m³/m²)

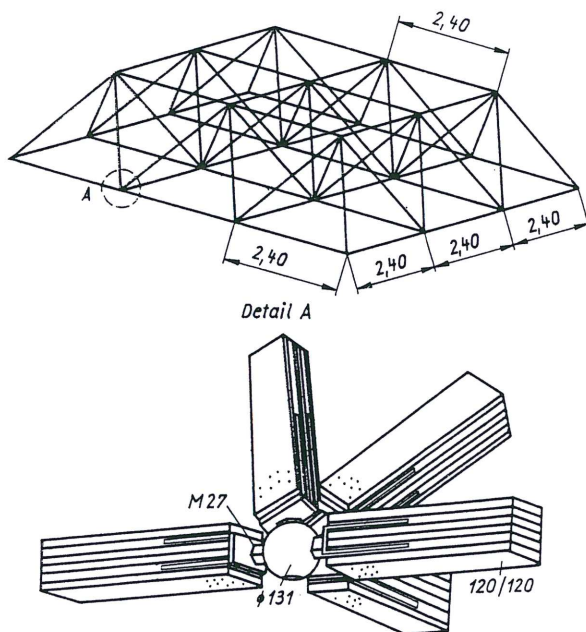


Bild 5. Räumliches Fachwerk für eine Spannweite von 24 m x 24 m (schweizerische Entwicklung)

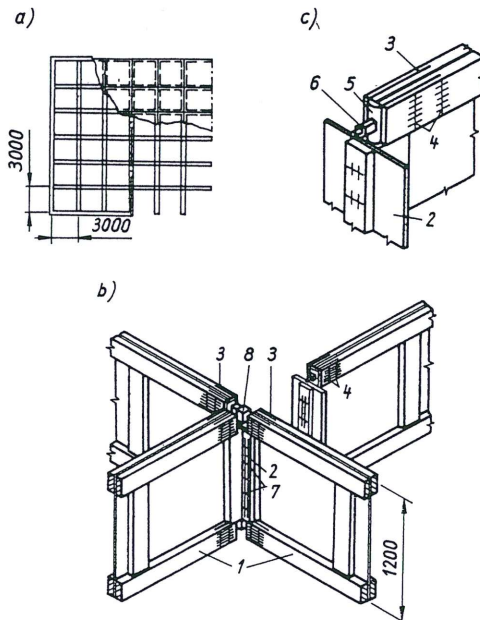


Bild 6. Trägerrostkonstruktion aus der UdSSR aus verleimten Sperrholzelementen für eine Spannweite von 18 m x 18 m. a - Schema des Trägerrostes; b - Kreuzungspunkt der Träger; c - Detail der Verbindung.

1 - Träger; 2 - Sperrholzasche; 3 - U-förmige Stahlstreifen; 4 - Dübel; 5 - Platte mit abgerundeten Rändern; 6 - Bolzen mit Muffe; 7 - Nägel (oder Stahldübel); 8 Knotendetail.
Eindeckung: Sperrholzplatte mit Holzrahmen. Masse: 36 kg/m²; Holzverbrauch: 0,04 m³/m²; Sperrholzverbrauch: 0,021 m³/m²; Stahlverbrauch: 2,97 kg/m²; Leimverbrauch: 0,4 kg/m²

Gegenwärtig sind auch zeitweilig in Vergessenheit geratene Bauweisen, wie zum Beispiel die im Jahre 1920 entwickelte Zollingerbauweise, Gegenstand der Holzbauforschung. An einer Weiterentwicklung dieser Netzwerkkonstruktionen arbeiten gegenwärtig Forscher aus der BRD [2.19, 2.20, 2.21]. Es wird das Ziel verfolgt, den Vorteil, der durch die Möglichkeit des Einsatzes einheitlicher kurzer und geradliniger Holzstäbe entsteht, auszunutzen und durch die Entwicklung von Standard-Knoten-Punkt-Beschlägen die Bauweise weiterzuentwickeln.

Einen Überblick über den internationalen Stand der Anwendung von Holzkonstruktionen, besonders im Industriebau, wird in [2.22, 2.23] gegeben. Etwa 30...40 % der Hallenbauten sind für die Industrie bestimmt. In der BRD wird die Holzklebebauweise folgendermaßen angewandt: 53 % Hallenbau, 27,5 % Wohnungsbau, 14 % Fertigungsbau, 5,5 % sonstiges. Ein großer Teil dieser Konstruktionen sind Typenbauten. Gleichzeitig wird die computergestützte Projektierung auch im Holzbau eingeführt [2.24]. Man folgt damit einer Entwicklung im Stahl- und Maschinenbau, wobei durch den Einsatz interaktiver Arbeitsplätze in relativ kurzer Zeit die statischen Berechnungen, die Konstruktionszeichnungen (Bild 7), Unterlagen für die Arbeitsvorbereitung (Bild 8) und für den Versand einschließlich Daten für die Materialwirtschaft, die Kapazi-

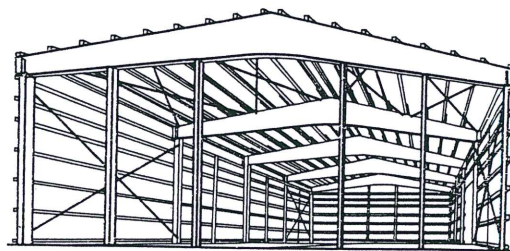


Bild 7. Rechnergestützt erzeugte perspektivische Ansicht einer Halle

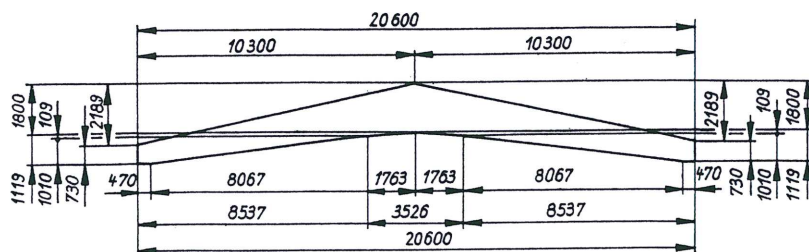


Bild 8. Rechnergestützte Einzelteilzeichnung für einen Holzleimbinder

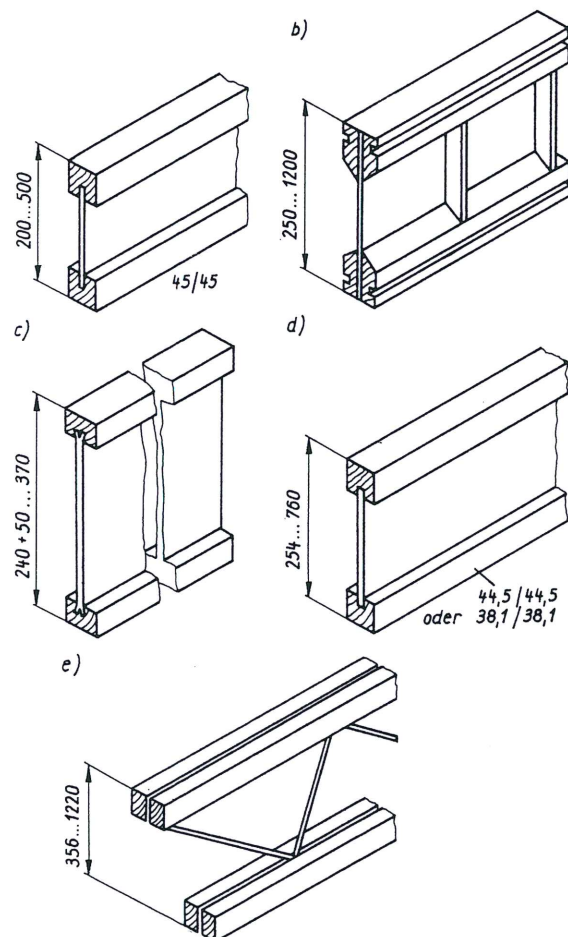


Bild 9. Einsatzvariante von Holzwerkstoffen als Stegmaterial für leichte Holzträger mit Spannweiten von höchstens 15 m. a – Masonite-Balken (Schweden); b – Tecton-Balken (Großbritannien); c – Nail-Web-Balken (Norwegen); d, e – Micro-Lam-Balken (USA)

tätsplanung und die Auftragsverfolgung erarbeitet werden können.

In den letzten Jahren ist auch eine Vielzahl von Brückenbauten in Brett-schichtbauweise ausgeführt worden [2.25, 2.26]. Es handelt sich um zum Teil architektonisch bemerkenswerte Fußgängerbrücken mit Spannweiten bis 80 m. In den USA, der CSSR, der Schweiz und der UdSSR wurden auch Straßenbrücken in Holzklebebauweise mit Stützweiten bis 50 m realisiert.

Der Entwicklungsstand des Holzbaues in der DDR ist in [2.27] bis [2.30] dargestellt. Während bisher die Anwendung der Holzkonstruktionen fast ausschließlich auf den Landwirtschaftsbau beschränkt war, ist in den letzten Jahren eine Reihe von großen Lagerbauten vor allem für die Kaliindustrie errichtet worden. Daneben sind Kirchenbauten als Anwendungsgebiet von Holzkonstruktionen zu nennen. In der zweiten Hälfte der 80er Jahre sollen Holzklebekonstruktionen verstärkt im Industriebau der DDR eingesetzt werden.

Holzwerkstoffkonstruktionen

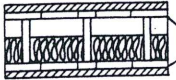
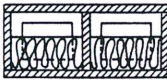
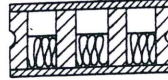
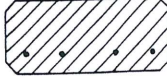
Bei der Herstellung von Holzwerkstoffen (Schicht- und Sperrholz, Span- bzw. Faserplatten) wurde in den letzten Jahren ein beachtliches Produktionsniveau in der Welt erreicht. Da-

Tabelle 2. Einsatz von Spanplatten im Bauwesen einiger westeuropäischer Staaten (in % der Gesamtproduktion; Durchschnittswert der Jahre 1979 bis 1981)

Einsatzgebiet	Eingesetzte Spanplatten in % der Gesamtproduktion					
	BRD	Finnland	Frankreich	Großbritannien	Italien ¹⁾	Schweden
Wände und Decken	8	41	10	1	0,3	12
Dächer	7	6	15	7	0,3	3
Fußböden	8	5	28	21	1,0	23
Einbaumöbel	12	19	—	2	0,2	8
Sonstiges	3	2	1	5	3,2	3
Gesamt	38	73	54	36	5	49

¹⁾ Nur 1980 und 1981

Tabelle 3. Technische Parameter ausgewählter Dachelemente aus Holzwerkstoffen im Vergleich zu Dachplatten aus Gasbeton (Erzeugnisse aus der BRD)

Parameter	Bezeichnung/Herstellungsfirma				
	Dachelement ISODOM	Flachdachelement GUNKEL	Flachdachelement Widexflex	Flachdachelement OKAL	bewehrte Gasbeton- platte Hebel
Querschnitt					
Aufbau	Nadelholzplatten PUR-Wärmedämmung Spanplatte (13 mm)	Spanplatte Unterkonstruktion Bohlenquerschnitt Wärmedämmung Spanplatte	Spanplatte (13 mm) Vollholzträger Rahmenquerträger Wärmedämmung Spanplatte	Spanplatte (13 mm) Vollholzträger Stirn-Querrippe Wärmedämmung Spanplatte oder Gipskarton	GSB 35 oder GSB 50
Spannweite in m	1,0...6,0	3,0...7,0	6,0...12,0 (20,0)	5,0...8,0	3,35...6,0
Breite in m	1,0	1,5	1,25	2,5	0,625
Höhe in m	0,11	0,2...0,3	0,25...0,6 (0,65)	0,146...0,226	0,175...0,22
Flächenbezogene Eigen- masse in kg/m²	20	35...45	35...55	31...35	60...200
Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		≈ 0,6		≈ 0,66	1,9...0,7

bei nimmt die BRD bei der Produktion von Spanplatten und die USA bei der Produktion von Sperrholz den ersten Platz in der Welt ein. Tabelle 2 zeigt die Anwendungsbereiche von Spanplatten im Bauwesen in verschiedenen westeuropäischen Ländern; Haupteinsatzgebiete sind Dächer (Frankreich), Fußböden (Frankreich, Großbritannien, Schweden), Wände und Decken (Finnland, Schweden) sowie Einbaumöbel (BRD, Finnland, Schweden).

Beim Einsatz der Holzwerkstoffe als Stegmaterial für leichte Holzträger (Bild 9) kann eine Holzeinsparung von 30..50 % gegenüber vergleichbaren Trägern erreicht werden. Besonders leistungsfähig sind Träger aus Brettschichtholz mit Sperrholzzug. Hier lassen sich Spannweiten bis 45 m erreichen. Einen Überblick über Träger mit Stegen aus Hartfaserplatten gibt [2.31]. Hier sind Trägerspannweiten bis 30 m möglich. In den USA werden I-Balken mit Stegen aus Mikro-Lam-Furnier (parallel ausgerichtetem Furnier) hergestellt. Mit diesen leichten Holzbalken werden gegenüber vergleichbaren Balken aus Brettschichtholz 35 % und gegenüber I-Balken mit Steg aus normalem Sperrholz 10 % Holz eingespart. Ein weiteres Beispiel ist der geklebte Vierendeelträger, wobei die Pfosten aus Holzwerkstoffplatten bestehen [2.32]. Der internationale Trend zeigt eine verstärkte Anwendung von noch nicht genutzten Holzsortimenten und anderen Sekundärrohstoffen, wie z. B. Papier, Stroh u. ä., bei der Herstellung von Holzwerkstoffplatten.

Ein zweites Hauptanwendungsgebiet für Holzwerkstoffe stellen vorgefertigte Verbundplatten für Dächer, Decken oder Wandplatten dar. Bei Dachplatten sind Spannweiten bis 12 m (in Ausnahmefällen 20 m) möglich. Dabei liegt die flächenbezogene Eigengewichtskraft dieser Platten zwischen 0,3 und 1,6 kN/m² bei einer Lastaufnahme bis 3 kN/m² (vgl. Tab. 3).

Literaturverzeichnis (2)

- [2.1] Natterer, J.; Winter, W.
Holz – ein Baustoff für extreme Aufgaben. – In: Dt. Bauztg. – Stuttgart 116 (1982) 6. – S. 12–17
- [2.2] Natterer, J.
Hängedach in Holzrippenbauweise. – In: Abschlußbericht 11. IVBH-Kongreß; Wien, 1980 / Zürich, 1981
- [2.3] Natterer, J. u. a.
Praxisbezogene Theorieanwendung im Holzbau. – In: Ingenieurholzbau in Forschung und Praxis. – Karlsruhe, 1982
- [2.4] Bubner, E.; Weingarten, T.
Planungs- und Ausführungsprobleme weitgespannter Holzkonstruktionen. – In: Architekt. – Stuttgart 29 (1980) 4. – S. 223–232
- [2.5] Egli, P.
Holzboden für Holz? – In: Bauen u. Wohnen. – München 35 (1980) 10. – S. 24–26
- [2.6] Lips-Ambs, F. J.
Bauten aus Brettschichtholz in Frankreich. Teil 1–3. – In: Bauen Holz. – Karlsruhe 84 (1982) 11, 84 (1982) 12, 85 (1983) 1. – S. 677 bis 682, S. 753–757, S. 12–16
- [2.7] Möhler, K.
Entwicklungen im Anwendungsbereich des Baustoffes Holz. – In: Einführungsbericht 11. IVBH-Kongreß; Wien, 1980 / Zürich, 1979
- [2.8] Natterer, J.
Holzbau heute, Tendenzen und Beispiele. – In: Bauen u. Wohnen. – München 35 (1980) 10. – S. 32–37
- [2.9] Ruske, W.
Typenhallen aus Holz. – In: Baumarkt. – Düsseldorf-Oberkassel 80 (1981) 9. – S. 498–504
- [2.10] Ruske, W.
Ingenieurholzbau zum Stand der Technik. – In: Baumarkt. – Düsseldorf-Oberkassel 79 (1980) 19. – S. 1 282–1 290
- [2.11] Architektur mit Holz. – In: Fertigteilbau u. Industrialisiertes Bauen. – Waiblingen 15 (1980) 2. – S. 11–16
- [2.12] Ein gigantischer Kuppelneubau im amerikanischen Nordwesten. – In: Bauen Holz. – Karlsruhe 85 (1983) 1. – S. 22–23
- [2.13] Kugelförmige Holzgitterschalen mit großer Spannweite. Freitragende Holzgitterschale in Kuppelform. – In: Schweiz. Holzbau. – Zürich 49 (1983) 8. – S. 20–25
- [2.14] Häring, H.
Zur Konstruktion von Holznetzschalen. – In: Schweiz. Ing. u. Arch. – Zürich 101 (1983) 25. – S. 699–702
- [2.15] Rossmann, W. E.
Netzschalen aus Holz für große Spannweiten. – In: Schweiz. Ing. u. Arch. – Zürich 101 (1983) 25. – S. 696–699
- [2.16] Medwadowski, S. J.
Modern spatial wood structures in the United States. – In: Bull. of the Internat. Assoc. for Shell and Spatial Structure. – Madrid 12 (1981) 8. – S. 13–25
- [2.17] Räumliche Holzkonstruktionen / CNIISK. – Moskva, 1982
Prospekte
- [2.18] Räumliche Tragstruktur aus Holz. – In: Schweiz. Holzbau. – Zürich 48 (1982) 10. – S. 31
- [2.19] Scheer, C.
Holzgerechtes Konstruieren, gezeigt an der Zollinger-Bauweise. – In: Beiträge Bautechnik. – Berlin (1980)
- [2.20] Siebert, A.
Neue Ausführungsvorschläge zum Thema Zollingerbauweise. – In: Bauen Holz. – Karlsruhe 84 (1982) 2. – S. 75–79
- [2.21] Siebert, A.
Rautenflechtwerk. – In: Dt. Bauztg. – Stuttgart 116 (1982) 6. – S. 43–45
- [2.22] Rug, W.; Kreißig, W.
Anwendung von Ingenieurholzkonstruktionen im Industriebau. – In: Bauplanung-Bautechnik. – Berlin 37 (1983) 9. – S. 408–411
- [2.23] Rug, W.; Kreißig, W.
Die Anwendung von Ingenieurholzkonstruktionen im Industriebau: Fortschrittsber. / Bauakademie d. DDR, Inst. f. Industriebau. – Berlin, 1983
- [2.24] Krabbe, E.; Pegels, G.
Rechnergestütztes Konstruieren im Holzbau. – In: Ingenieurholzbau in Forschung und Praxis. – Karlsruhe, 1982
- [2.25] Gutkowski, R. M.; Williamson, T. G.
Timber Bridges – Developments and Trends in North America. – In: Abschlußbericht 11. IVBH-Kongreß; Wien, 1980 / Zürich, 1981
- [2.26] Mucha, A.
Holzbrückenbau einst und jetzt. – In: Ingenieurholzbau in Forschung und Praxis. – Karlsruhe, 1982
- [2.27] Kofent, W.
Baufaerzeugnisse 1982. – In: Bauztg. – Berlin 37 (1983) 2. – S. 96–98
- [2.28] Kofent, W.; Stenker, M.
Zum Stand und zur Entwicklung der Holzklebebauweise in der DDR. – Bauplanung-Bautechnik. – Berlin 36 (1982) 1. – S. 37–39
- [2.29] Kofent, W. u. a.
Vorgefertigte Holztragwerke: Bericht / Inst. f. Bauelemente u. Faserbaustoffe. – Leipzig, 1980
- [2.30] Dach- und Hallenkonstruktionen: Informationen und Systemübersichten 1982 / Inst. f. Bauelemente u. Faserbaustoffe. – Leipzig, 1982
- [2.31] Natt, J. D.
Hardboard – Webbed Beams: Research and Application. – In: Forest Prod. J. – Madison 30 (1980) 10. – S. 57–64
- [2.32] Rush, R.
Innovation in Wood. – In: Progressive Architecture. – New York 60 (1979) 7. – S. 90–99, 108, 113
- [2.33] Chow, P.; Noack, D.; Deppe, H. J.
Utilization and Specifications of Wood and Wood-Based Materials in West-Germany. – In: Forest Prod. J. – Madison 28 (1978) 12. – S. 17–20
- [2.34] Kunes, R. H.
Micro-Lam: Structural Laminated Veneer Lumber. – In: Forest Prod. J. – Madison 28 (1978) 7. – S. 41–44
- [2.35] Walter, H.
Waferboard and Strandboard – Stand der Technik. – Holz-Zbl. – Stuttgart 107 (1981) 110. – S. 1 665–1 667
- [2.36] Ein neuer revolutionierender Balken für die Bauindustrie. – In: Byggmesteren. – Oslo 55 (1981) 4. – S. 21–22
- [2.37] I-Balken – zukünftige Baukomponente aus Holz. – In: Byggmesteren. – Oslo 56 (1982) 3, 56 (1982) 4. – S. 12–15, S. 28–29

Holzschutzheft

Die Ausgabe 5/84 (September/Okttober) unserer Zeitschrift wird zum Thema Holzschutz erscheinen und u. a. folgende Beiträge enthalten:

Schutz und Pflege von im Freien verbauten Holz mit dekorativen Charakter;
Schutz der Hirnflächen von Buchenschwellen gegen Rißbildung;

Schutz von polyestergetränktem Holz gegen Feuer;
Brandschutz von Holzkonstruktionen;

Hydrophobierung von Ull-Salz-getränktem Holz;

Holzschädigung durch Düngemittel;

Bekämpfungsmöglichkeiten holzerstörender Insekten;

Außerdem wird das aktuelle Holzschutzmittelverzeichnis veröffentlicht.

Zusätzliche Bestellungen für dieses Heft richten Sie bitte an Ihren zuständigen Postzeitungsvertrieb oder direkt an die Redaktion.