

HOLZVERWENDUNG IM BAUWESEN

W. Rug, Berlin

1. Einleitung

Holz als Ökobaustoff (vgl. Bild 1) läßt sich vielfältig baulich verwenden. Seine zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten spiegeln sich wider auch in den Informationsschriften der Arbeitsgemeinschaft Holz, die sich in ihrer Arbeit ja schwerpunktmäßig dem Marketing der baulichen Holzverwendung bzw. der fachlichen Beratung zur fachkundigen Verwendung des Holzes widmet (N.N. 1994). Gerade in den neuen Bundesländern gibt es ein großes Informationsdefizit über die konstruktiven Möglichkeiten des Holzbaus. Das haben Umfragen auf den jährlich stattfindenden Fachtagungen der Arbeitsgemeinschaft Holz bewiesen (Rug 1994).

Nachfolgend soll versucht werden, durch einzelne Beispiele die konstruktive Bandbreite des Holzbaus zu skizzieren. Dabei geht es mir darum zu zeigen, daß Holzkonstruktionen heute durchaus wirtschaftliche und ästhetische Alternativen darstellen.

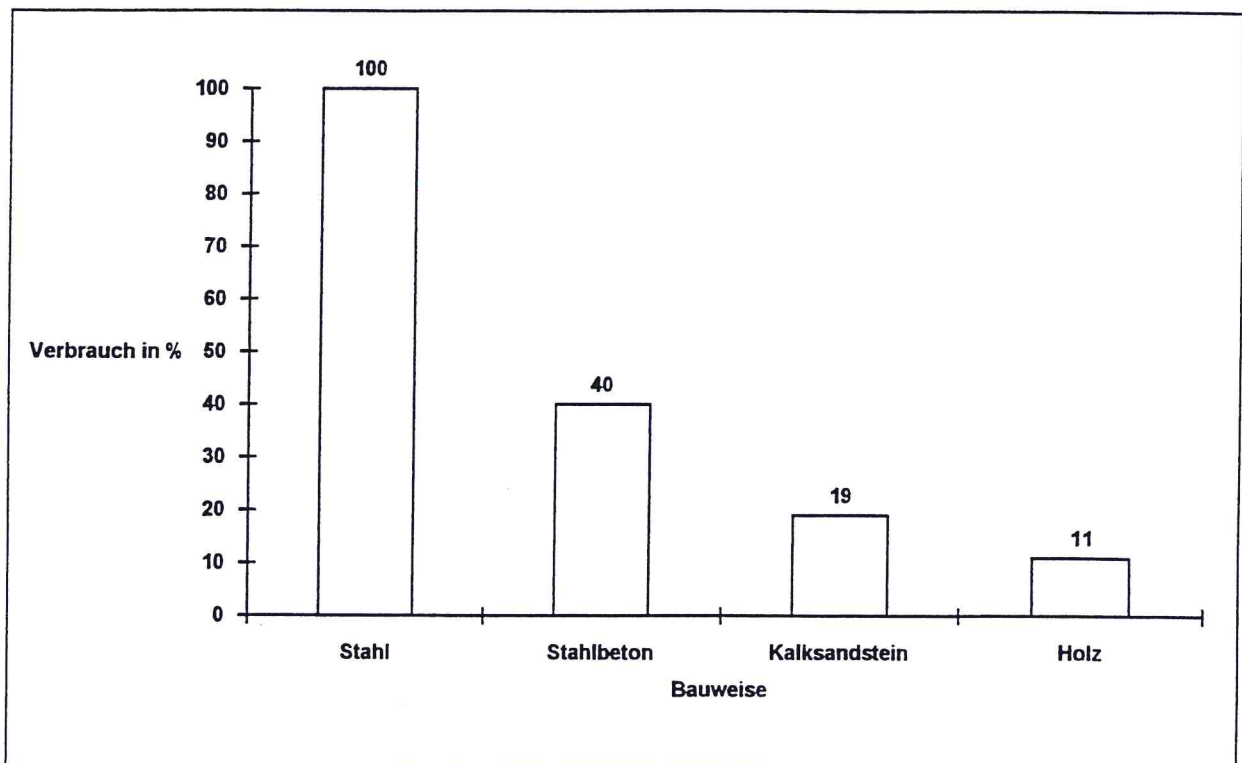


Bild 1: Verbrauch an Primärenergie und CO₂-Ausstoß bei der Herstellung von Hallenstützen mit einer Stützlast von 20 kN nach Angaben von Richter 1993

2. Holzbau - Alt- und Neubau

Wie im Bauen überhaupt, findet der Holzbau heute in zwei Bereichen statt, der Altbau-
sanierung - vor allen Dingen dort, wo tragende Holzkonstruktionen instandzusetzen oder zu
verstärken sind und dem Neubau von Bauwerken mit tragenden Holzbauteilen.

Unsere Vorfahren haben ja immer mit Holz gebaut. Aus dem einfachen Grund, weil es ein
preiswerter und leistungsfähiger Baustoff war. Deutschland ist "reich" an historischen
Altbauten, die aufgrund der meisterhaften Zimmermannskunst eine lange Nutzung der
Gebäude bzw. der tragenden Holzkonstruktionen darin garantierten.

Ihre Erhaltung setzt hohe Fachkenntnis und bauliches Einfühlungsvermögen voraus, ist aber
zugleich Ausdruck unseres Willens zur Erhaltung unseres Bauerbes und zur Pflege histo-
rischer Handwerkstraditionen bzw. -techniken. Die Realisierung eines derartigen Anspruchs
ist bezogen auf das individuelle Schicksal eines Gebäudes und die Ansprüche des heutigen
Bauherrn häufig ein schwieriger Weg mit sehr vielen Restriktionen. Der Bauherr möchte in
vielen Fällen eine moderne Nutzung; wir haben es aber mit einer Bausubstanz zu tun, die in
der Vergangenheit z.T. ganz anders genutzt wurde. Zusätzlich ist der Architekt und Ingenieur
bei seiner Arbeit mit Vorschriften konfrontiert, die in aller Regel für neue Bauten gelten.
Historische Gebäude haben unsere Vorfahren dagegen nach anderen Regeln und Techniken
errichtet.

Bild 2 zeigt ein 240 Jahre altes Fachwerkhaus im Land Brandenburg, das trotz erheblicher
Schädigungen infolge unterlassener Erhaltung als instandsetzungswürdig bewertet und in
guter handwerklicher Qualität instandgesetzt wurde.

Gerade in der Altbausanierung ist es möglich, die Tradition des Holzbaus zu pflegen.

Neue Bauten sollen möglichst preiswert sein. Hier steht der Holzbau in harter Konkurrenz zu
den anderen Bauweisen. Mit sichtbaren Holzkonstruktionen lassen sich reizvolle ästhetische
Wirkungen erzielen. Die konstruktive Umsetzung verlangt eine ausreichende Kenntnis vom
Baustoff, seinen Gestaltungs- und Konstruktionsmöglichkeiten einschließlich der Gestaltung
und Konstruktion notwendiger Verbindungen zwischen den einzelnen Bauteilen.

Bei dem in Bild 3 gezeigten Gebäude wollte der ostdeutsche Bauherr gerne ein preiswertes
Gebäude in Mischbauweise mit sichtbarer Holzkonstruktion. Ein Problem war, daß die relativ
hohen Deckenlasten in dieser Skelettkonstruktion, die nachher sichtbar bleiben sollte, durch
standardisierte Verbindungsmittel nicht übertragen werden konnte. Gelöst wurde das Prob-
lem durch die Anwendung einer bewährten historischen Holzverbindung, dem Versatz
zwischen Konsole und Stütze.

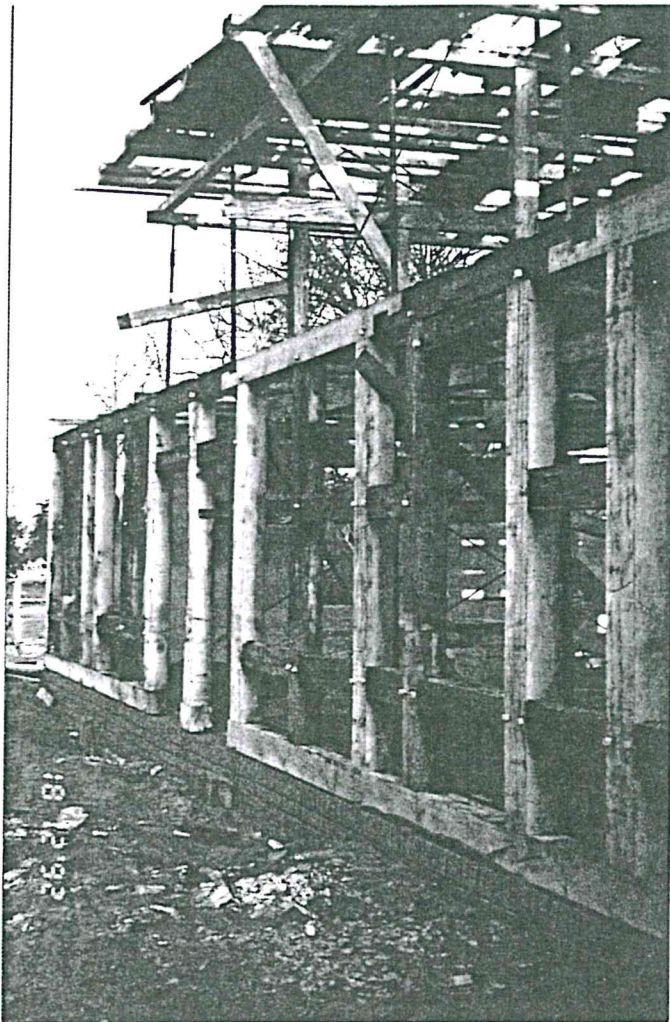


Bild 2:
Fachwerkhaus in Bad Wilsnack/
Brandenburg während der Instand-
setzung des Holztraggerüsts

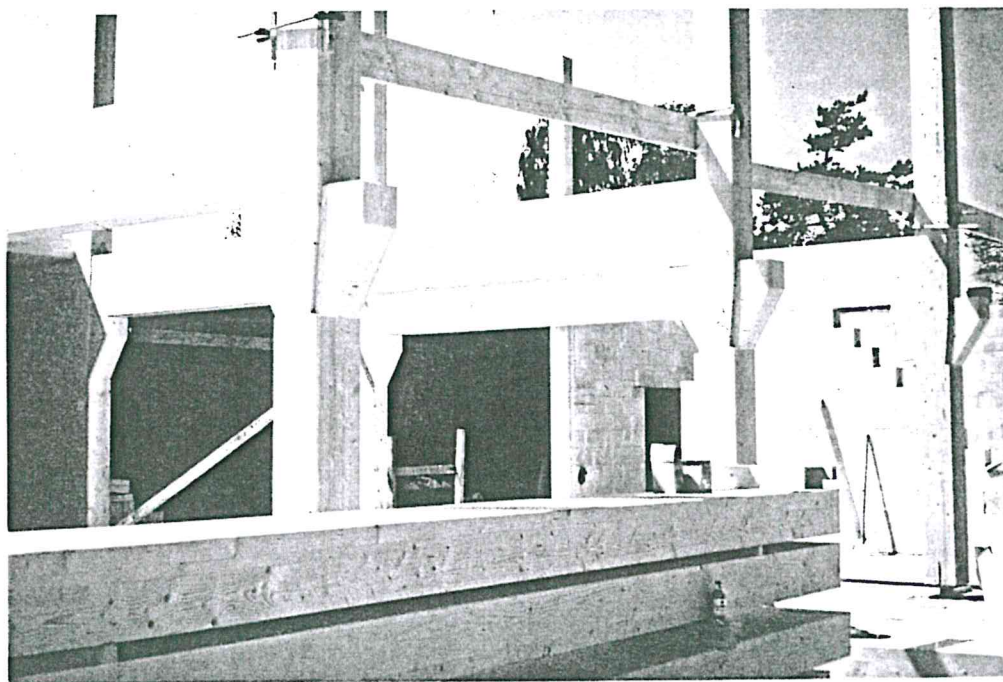


Bild 3: Bürocenter Wiludda in Groß Köris/Brandenburg während der Montage des
Geschoßbaus in Brettschichtbauweise

3. Holzverwendung an Beispielen

Schon mit dem naturbelassenen Holz lassen sich durchaus weitgespannte Konstruktionen realisieren (Bild 4). Kurze Rundholzstäbe zu einem räumlichen Fachwerk verbunden, ergeben Tragwerke über Spannweiten von 24 m - 30 m. Mit leistungsfähigen Verbindungsknoten und bei bestimmter Tragwerksform sind sogar Spannweiten bis 100 m möglich. Brücken oder Wirtschaftsgebäude aus Rundholz beweisen überdies die Wirtschaftlichkeit einer derartigen Holzverwendung.

Die Wiederbelebung historischer Bauweisen ist nicht nur aus der Sicht der Traditionspflege interessant. So wurden beispielsweise eine Gebäudeaufstockung in Merseburg/Sachsen-Anhalt in einem historischen Wohngebiet vorgenommen, in dem 1926 - 1928 diese historische Bauweise durch den Merseburger Baustadtrat Zollinger ausschließlich verwendet wurde (Winter, Rug 1993; Rug, Böttger 1992). Diese Bauweise kommt im wesentlichen mit drei unifizierten Bauteilen aus. Für die räumliche Struktur verwendet man Bretter oder Bohlen. Welche ästhetischen Möglichkeiten sich daraus ergeben, wurde bei Bau eines Wohnhausdaches ausgelotet. Realisiert wurde ebenfalls ein Dach, das einen Wohnraum über zwei Ebenen überspannt, bei dem die Zolldau-Lamellen-Struktur sichtbar blieb (Bild 5).

Sehr leistungsfähig und preiswert sind im Holzbau Nagelplattenkonstruktionen für Hallenbauten im Spannweitenbereich bis 30 m. Dabei werden die Fachwerkverbindungen über Nagelplatten realisiert. Bild 6 zeigt die Montage einer Produktionshalle für derartige Konstruktionen in Burg bei Magdeburg.

Wohnhäuser aus Holz liegen wieder im Trend. Deutschland hat ja eine langjährige Tradition in der Fertigung von Holzhäusern. Etwa 75% beträgt der Marktanteil der Holzfertighäuser an der Fertighausproduktion aller Bauweisen. Dabei werden pro Fertighaus etwa 38 m³ Holz und Holzwerkstoffe verwendet.

Nach dem Konstruktionsprinzip unterscheidet man hier die Holztafel-, Skelett-, Holzrahmen- und die Blockbauweise (Bild 7). Neben dem Holztafelbau wurden in den letzten Jahren mit der Holzrahmenbauweise interessante Beispiele für individuelles und ökologiebewußtes Bauen geschaffen.

Bogenförmige Konstruktionen werden häufig aufgrund ihrer günstigen statischen Wirkung für weitgespannte Tragwerke verwendet. Drei der fünf geplanten neuen Sporthallen für die Olympischen Winterspiele 1994 in Norwegen wurden in Holzbauweise ausgeführt. Die größte Halle in Hamar hat eine Spannweite von 96 m und 250 m Länge, geförm wie ein umgedrehtes Wikingerboot bietet sie für 10 000 Besucher auch nach den Winterspielen vielfältige Möglichkeiten der Nutzung. Die bogenförmigen Hauptträger haben eine Trägerhöhe von 4,0 m und wurden als Fachwerk in Brettschichtholz hergestellt. Neue leistungsfähigere Verbindungen mußten für die relativ hohen Anschlußkräfte entwickelt werden.

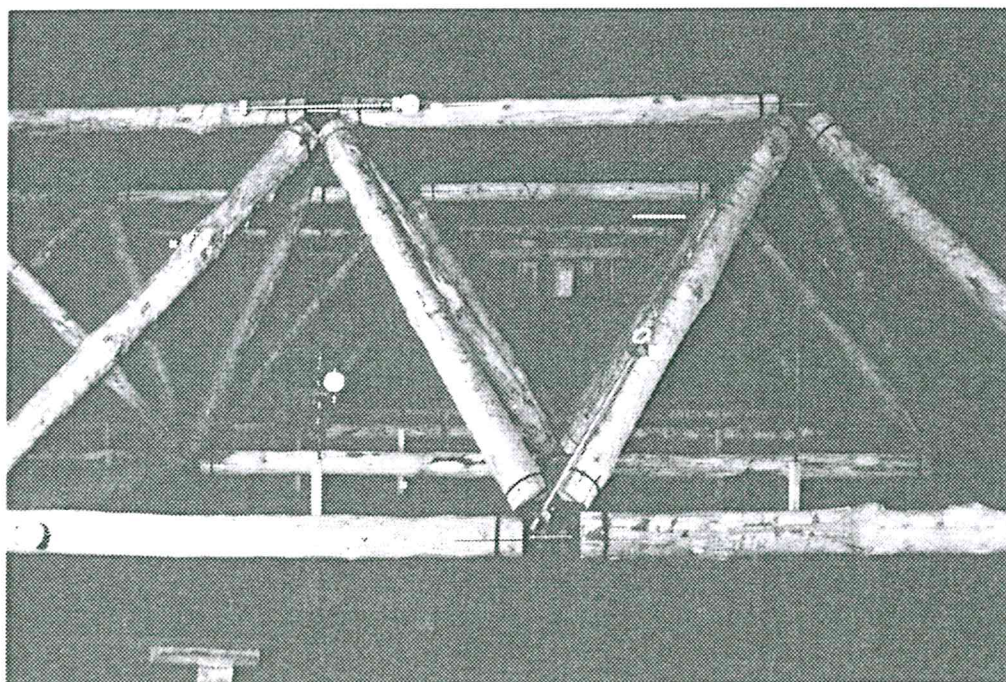


Bild 4: Raumfachwerk aus rohem Rundholz 6 x 6 m während der Belastungsprüfung im Prüflabor

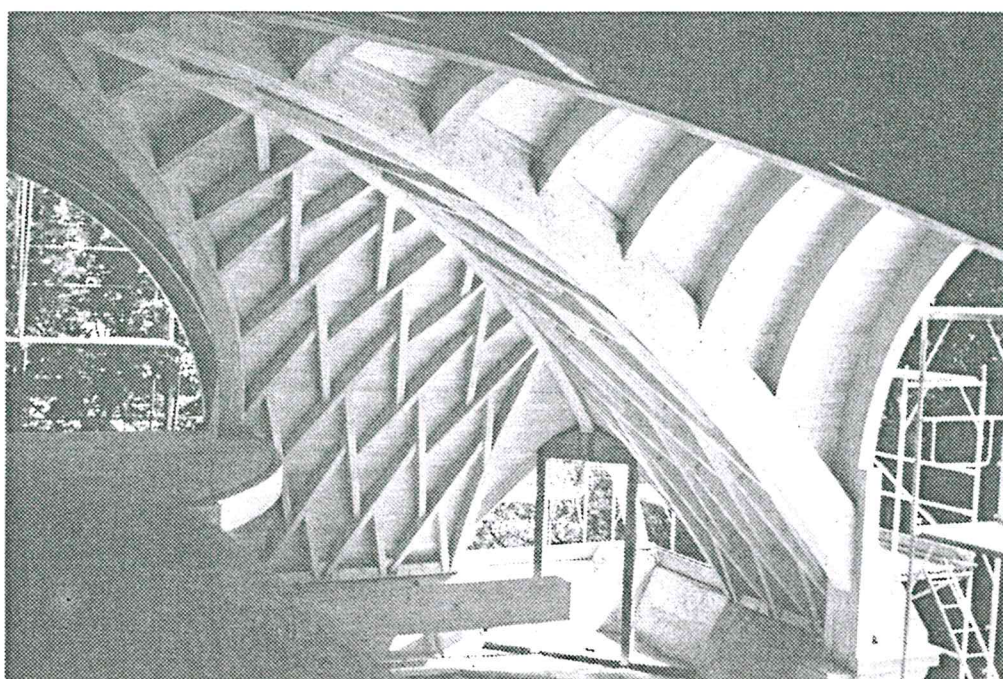


Bild 5: Dachkonstruktion für ein Wohn- und Geschäftshaus in Berlin mit sichtbarer Zollbau-Lamellen-Struktur

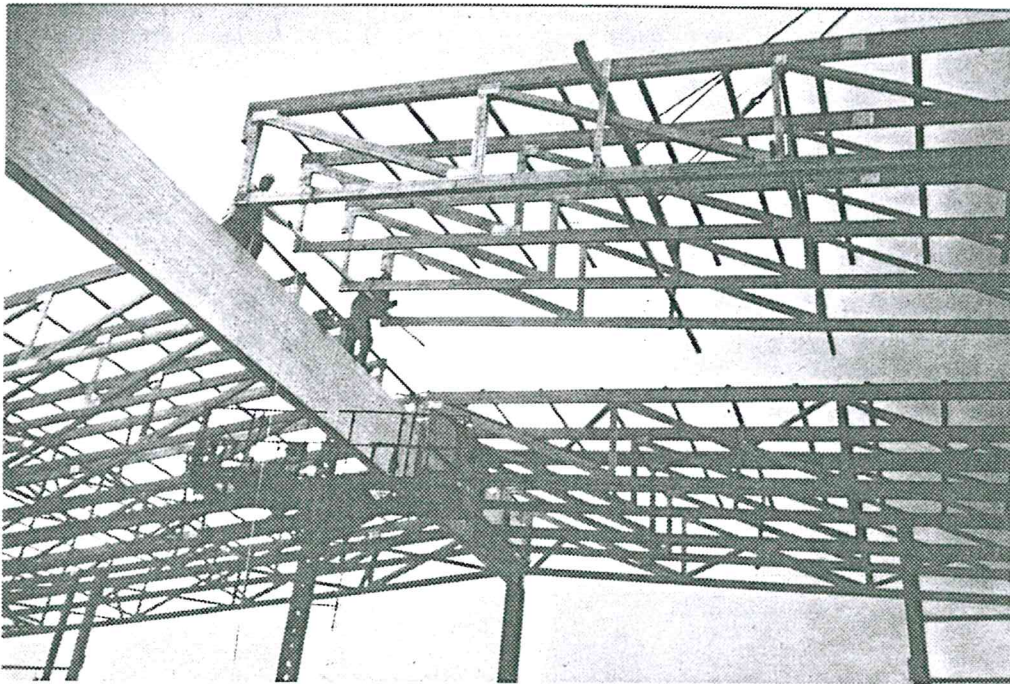


Bild 6: Montage einer Nagelplatten-Fachwerkbinder-Konstruktion

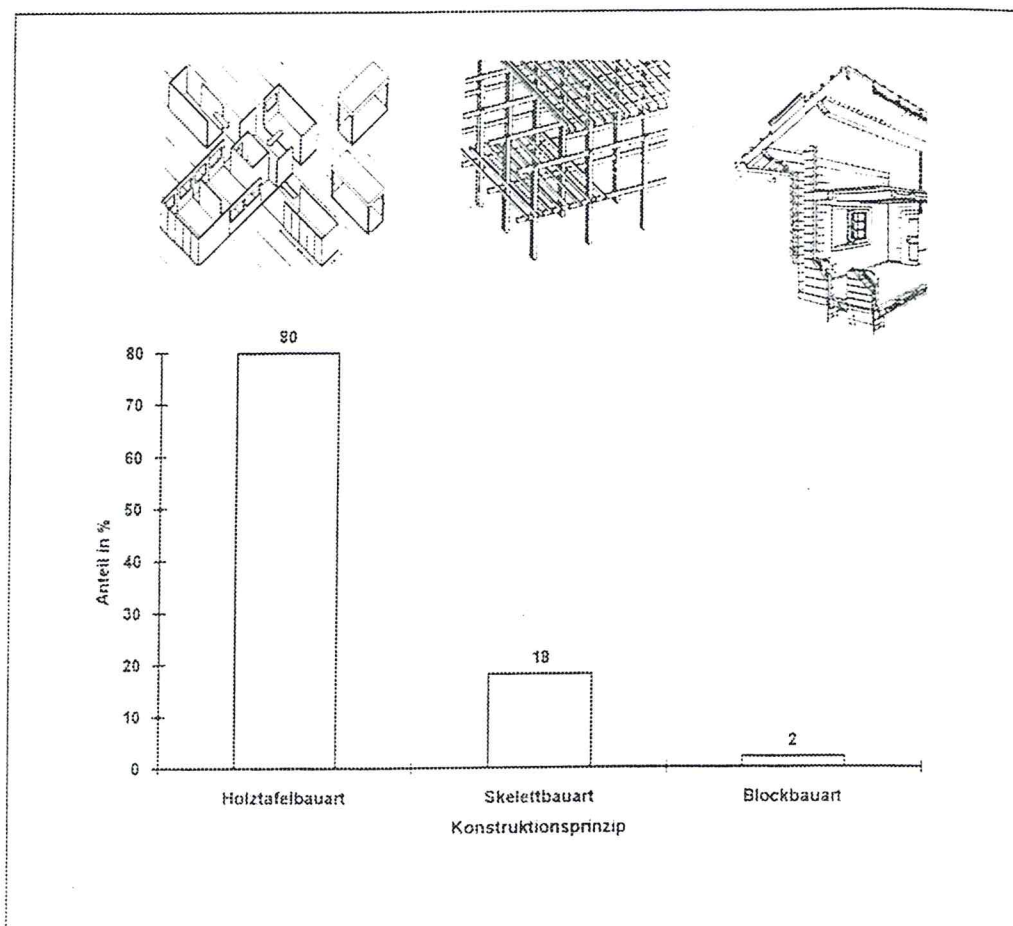


Bild 7: Anteil der Konstruktionsprinzipien bei Holzfertighäusern (alte Länder) nach Angaben von Fischer und Kollert 1991

Kuppelkonstruktionen sind die idealen Tragwerke für sehr weitgespannte Dachkonstruktionen. Als Beispiel mag eine Kohlenmischanlage in Bottrop gelten. Hier weisen ca. 50 m lange Halbbögen aus Brettschichtholz eine Spannweite von 98 m auf. Die Halle wurde in 8 Wochen fertiggestellt.

Eine Spannweite von 162 m hat die Mehrzweckhalle in Takoma/USA, die als Netzkuppelwerk aus insgesamt 1608 unfizierten Brettschichtholztraglelementen und 163 Stahlknoten hergestellt wurde. Die einzelnen Holzbauelemente waren dabei nicht länger als 15 m und konnten mit normalen LKW transportiert werden. Mit Hilfe eines tonnenförmigen Netzwerkes wurde in Brüssel eine Ausstellungshalle in den Grundriß-Abmessungen von 74 x 141 m gebaut. Insgesamt 401 Stäbe in Längen von 9,6 bis 13,5 m bilden das riesige Stabnetz, das durch unfizierte Knoten verbunden ist.

Räumliche Konstruktionen gestatten trotz großer Spannweiten die Verwendung relativ kleiner Holzquerschnitte. Beispiele dafür sind das Solebad Bad Dürkheim und die Multihalle in Mannheim. Mit einem schalenartigen Lattenrost (zwei- bis vierlagig) wurden bei der Multihalle Mannheim eine Spannweite bis zu 60 m überbrückt. Der Lattenquerschnitt war dabei 5 x 5 cm. Fünf Hoch-, ein mittlerer und 22 äußere Tiefpunkte überspannen eine Holzschale (Einzelquerschnitt 20 x 20,5 cm) im Solebad Bad Dürkheim. Die größte Spannweite beträgt dabei 18 m. Der Baumstruktur nachempfunden sind die fünf Hochpunkte (Bild 8).

Transparenz und Schutzfunktion erfüllen in idealer Weise Holz-Glaskonstruktionen. Ein sehr schönes und ästhetisches Beispiel zeigt das Bild 9. Durch nachträgliche Überdachung konnte das in den sechziger Jahren errichtete Einkaufszentrum in Frankfurt/Main revitalisiert werden. Gebogene weißgestrichene Brettschichtholzbinder auf Stahlstützen überdachen ca. 10 000 m² Fußgängerweg und bieten somit dem Besucher eine angenehme Shoppingatmosphäre bei Tageslichtverhältnissen.

Aussichtstürme in Holz lassen sich in das natürliche Umfeld gut integrieren. Ein Beispiel dafür ist der 'Schau ins Land' Turm auf dem Hausberg in 1300 m Höhe nahe Freiburg i.Br. Freiburg als Stadt mit erheblichem Waldbesitz legt großen Wert darauf, das Holz des eigenen Waldes sinnvoll zu verbauen. Die drei 23 m langen Hauptstützen bestehen aus Douglasie, die aufgrund einer sorgfältigen Vorbereitung des Holzes wenig Risse aufweisen. Insgesamt ein gutes Beispiel für waldbesitzende Gemeinden in den neuen Ländern, ihren Holzabsatz eigenverantwortlich zu fördern.

Holz war über Jahrhunderte das dominierende Brückenbaumaterial, bis es ab 1850 durch die neuen Baustoffe Beton und Stahl fast vollständig verdrängt wurde (Rug, Böttger 1992). Heute werden wieder zunehmend Brücken gebaut. Etwa 90% aller gebauten Holzbrücken sind Fußgängerbrücken und der Trend zum verstärkten Einsatz von Holz bei Fußgänger- und Radwegbrücken ist besonders in den alten Ländern ungebrochen. Wie ein Spannband überwindet die Fußgängerbrücke den Main-Donau-Kanal bei Essing über eine Länge von 190 m, bei freien Stützweiten von 30, 32 und 35 m. Apostrophiert wurde diese Brücke als Deutschlands schönste und technisch eleganteste Brücke. Aber auch Förderbrücken in der Industrie sind möglich.

Straßenbrücken bis zu einer Brückenklasse von 60 Tonnen können ebenfalls in Holz ausgeführt werden (Bild 10).



Bild 8: Solebad Bad Dürheim - Außenansicht

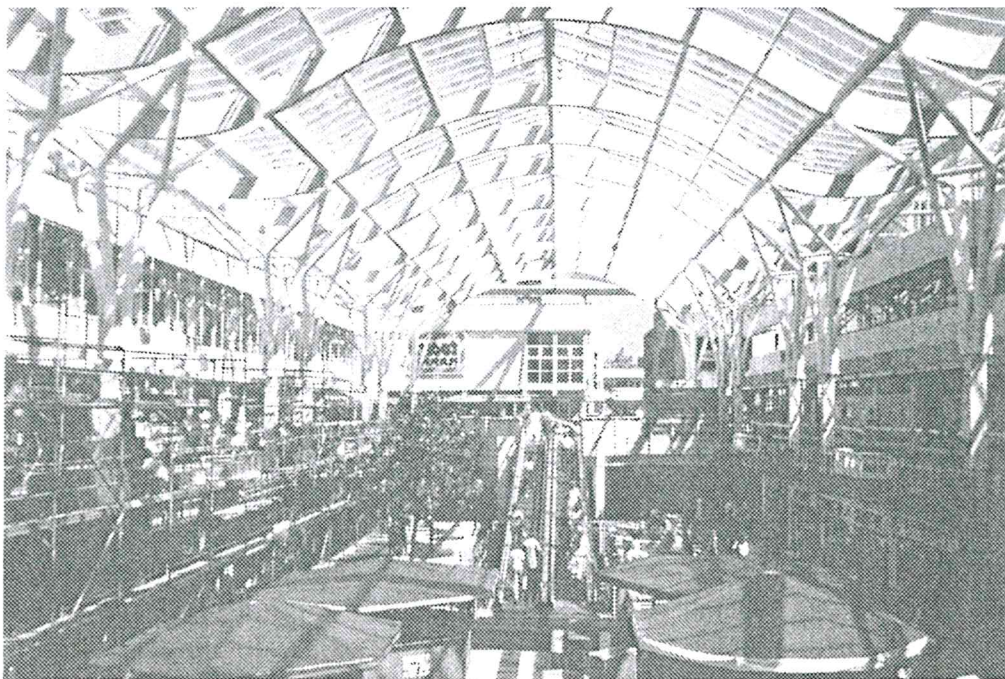


Bild 9: Überdachung einer Einkaufspassage in Frankfurt/Main

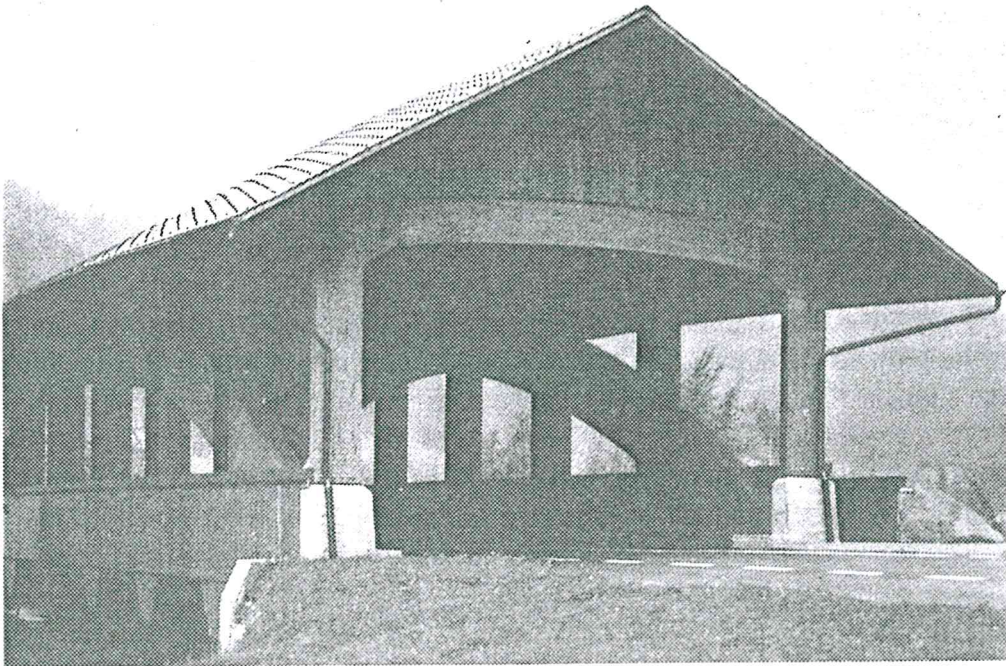


Bild 10: Straßenbrücke in Eggiwil/Schweiz; Nutzlast ca. 60 t

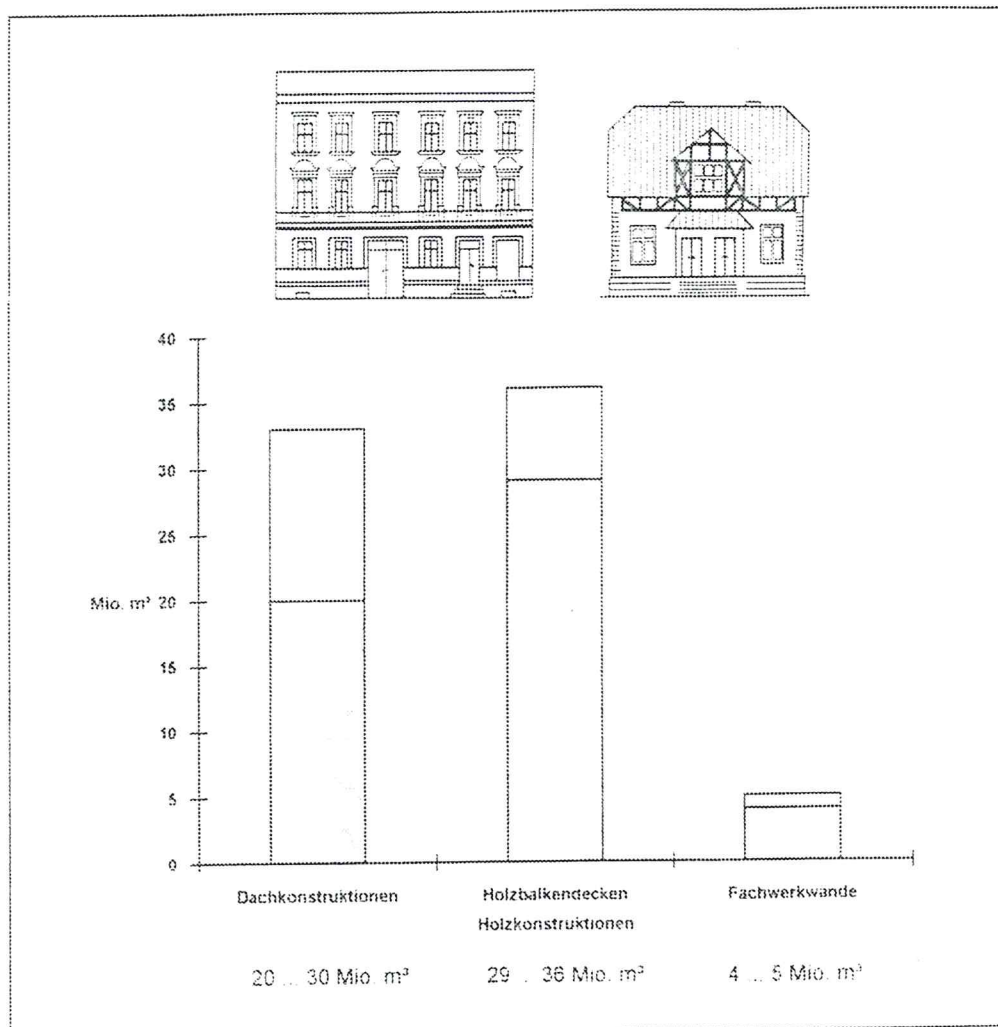


Bild 11: Abschätzung der in den Wohngebäuden der neuen Bundesländer verbauten Holzmenge

Abschließend möchte ich auf den Altbaubereich zurückkommen. Kürzlich durchgeführte Untersuchungen zum Instandsetzungsbedarf bei historischen Holzkonstruktionen bei Wohnbauten zeigten, daß allein in den neuen Ländern ca. 50 - 70 Mio m³ Holzkonstruktionen im Altbaubestand verbaut sind. Etwa 30 - 50 Mio m³ des verbauten Holzes müssen instandgesetzt werden, um eine moderne Nutzung der Gebäude zu garantieren. Würde man die Instandsetzung ausschließlich in Holz durchführen, wären allein in den neuen Ländern 5 - 25 Mio m³ neuen Holzes zu verbauen (Bild 11). Diese Schätzung wurde durchgeführt unter der Voraussetzung, daß etwa 90% der historischen Wohnbauten erhaltenswert sind (Rug et al. 1993; Rug et al. o.J.; Rug 1992; Rug 1993). Gelungene Beispiele hierfür findet man schon in vielen Städten und Gemeinden der neuen Länder.

Ein neuer Anwendungsbereich für Holzbauweisen bietet die Bauwerksaufstockung im Zuge der Verbesserung der Wertschöpfung vorhandener Bauten (Götz et al. 1980). Durch die günstigen Gewichte der Holzbauteile werden größere Zusatzlasten für die Altbauten vermieden. Gleichzeitig bietet die hohe Flexibilität der Holzbauweisen eine gute Anpassung an gestalterische Wünsche und Randbedingungen.

Zusammenfassung

Einem Rohstoff, der durch eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder ständig nachwächst, dabei noch CO₂ speichert und wenn notwendig in idealer Weise wiederverwendet werden kann, gehört die Zukunft.

Für den Bauherrn sind es jedoch vor allem wirtschaftliche und ästhetische Gründe, die diesen Baustoff gegenüber anderen am Markt angebotenen Baustoffen für die Anwendung attraktiv machen. Wirtschaftlicher Holzbau ist immer auch die Kunst der Verbindung und Veredlung des Materials. Heute stehen uns dank einer intensiven Forschung leistungsfähige Holzbaustoffe und -verbindungsmittel zur Verfügung. Für die Zukunft kommt es jedoch zum einen darauf an, die Tradition zu pflegen. Die Pflege der Tradition ist notwendig, um das Handwerk zu erhalten und sie ist für jeden, der sie intensiv pflegt, überdies ständige Quelle der Inspiration. Forschung und Entwicklung sind zum anderen unerlässlich zur beständigen Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Holzbaus, gilt es doch, die Veredlung des Naturbaustoffes weiter zu verbessern. Bezogen auf den Preisdruck durch Billigimporte bei Holz in allen Veredlungsstufen steht gerade heute die gesamte Forst- und Holzwirtschaft vor einer großen Herausforderung.

Ich bin immer wieder begeistert, wenn ich die Aufgabe zur Erhaltung eines historischen Bauwerkes bekomme, von der handwerklichen Qualität historischer Holzkonstruktionen unserer Vorfahren. Ich hoffe, daß unsere Nachkommen unsere neuen Holzbauten auch so schätzen, wie wir das bei manchen Altbauten tun.

Die gezeigten und die von Götz et al. (1980) und Natterer et al. (1991) zusammengestellten Beispiele beweisen meines Erachtens die hohe Meisterschaft und das technische Können des heutigen Holzbaus.

Literaturverzeichnis

- FISCHER, M.; KOLLERT, W.: Holz in Fertighäusern. Holz-Zentralblatt, Stuttgart v. 1. Januar 1991, S. 39-43
- GÖTZ, K.-H.; HOOR, D.; MÖLLER, K.; NATTERER, J.: Holzbauatlas (1). Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München 1980
- HELD, H.: Untersuchungen zu den Möglichkeiten und zur Wirtschaftlichkeit von Dachaufstockungen, vorzugsweise in Holzbauweise, bei Mehrfamilien-Wohnhäusern der Baujahre 1950 bis 1990 in den neuen Ländern der Bundesrepublik Deutschland, Berlin 1993
- N.N.: Für die Holzverwendung muß noch viel geworben werden. Holz-Zentralblatt, Stuttgart Nr. 19, v. 14.02.94
- NATTERER, J.; HERZOG, TH.; VOLZ, M.: Holzbauatlas (2). Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München 1991
- RICHTER, K.: Der Werkstoff Holz hat gute Karten bei Ökovergleich. Holz-Zentralblatt, Stuttgart v. 3. Dezember 1993, S. 2374
- RUG, W.: Altbausanierung. In: Handelsblatt, Düsseldorf Nr. 68, Mittwoch 7.4.93
- RUG, W.: Baubedarf in den neuen Ländern - Chancen für das Holzbaugewerbe und die Holzwirtschaft. In: Holz-Zentralblatt, Stuttgart Nr. 131 vom 30. Okt. 1992, S. 2105-2106
- RUG, W.: Holzbau in den neuen Ländern. Berlin 1994 (unveröffentlicht)
- RUG, W.; BÖTTGER, J.-CHR.: Holzbau - Tradition mit Trend; von der Zimmerei zum Ingenieurholzbau. Teil 1: Bauzeitung, Berlin 45 (1992), H.2, S. 115-117. Teil 2: Bauzeitung, Berlin 45 (1992), H. 3, S. 201-207
- RUG, W.; HELD, H.; LOBBEDEY-MÜLLER, S.; BECKER, K.; TICHELMANN, K.: Sanierungsbedürftigkeit von Bauten - Querschnittsbericht über die Sanierungsbedürftigkeit von Wohnbauten in Mischbauweise (Mauerwerks-, Holz- oder Fachwerkbauten) in der ehemaligen DDR. Teil 1: Bausubstanz (1993) 6, S. 52-55. Teil 2: Bausubstanz (1993) 7, S. 62-65
- RUG, W.; LIBNER, K.; HELD, H.; BECKER, K.; TICHELMANN, K.; KLINGSCH, W.; SCHEUVENS; KOTHE, E.: Beurteilung instandsetzungsbedürftiger Holzkonstruktionen und Vorschläge zur verstärkten Anwendung von Holz bei der Sanierung Forschungsverbundvorhaben, gefördert mit Mitteln der AIF (unveröffentlicht), Berlin, Darmstadt, Wuppertal, Dresden
- WINTER, K.; RUG, W.: Innovationen im Holzbau - Die Zollingerbauweise. Bautechnik, Berlin 70 (1993) 4, S. 190-197.

Mitteilungen

der

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft

Hamburg

Nr. 176

April 1994

**Kongressforum "Holz"
im Rahmen der Internationalen
Grünen Woche in Berlin 1994**

Redaktion:

F.-W. Bröker



1994

Kommissionsverlag

Buchhandlung Max Wiedebusch

Hamburg