Eine Auswertung von über 10 000 Unfällen im Bereich der Elektrotechnik der BRD ergab, daß durch

- Verstöße gegen Vorschriften 45 %
- fehlerhaftes Verhalten der Betroffenen 33 %
- falsche Organisation und Weisungen 10 %

der untersuchten Unfälle geschehen. /4/ Dies führt zu der Schlußfolgerung, daß

- ausreichende Qualifikation des Fachpersonals,
- qualitativ gute Belehrungen und Unterweisungen,
- Unterbindung unbefugter Reparaturen und anderer Eingriffe,
- pfleglicher Umgang mit Geräten,
- gewissenhafte Befolgung von Revisionsvorschriften und nicht zuletzt
- umsichtige technologische Vorbereitungen

notwendige Voraussetzung für ein hohes Niveau der Elektrosicherheit im Baubetrieb sind.

Literatur

/1/ Untersuchung von Gemeinsamkeiten im Ursachengefüge von Qualitätsverletzungen/*Nowak, B.* – Forschungsbericht Stufe G 4, HAB Weimar, 1990

/2/ Zur Verhütung von Elektro-Unfällen im Bauwesen/*Röbenack, K.-D.; Röbenack, K.* – In: Elektropraktiker 38 (1984) 5, S. 148 bis 149

/3/ Beiträge zur Erhöhung des Niveaus der Arbeits- und Produktionssicherheit im Bauwesen/*Röbenack, K.-D.* – Diss. B, TH Leipzig, 1982

/4/ Für die Arbeitsschutzbelehrung/– In: Elektropraktiker 44 (1990) 4, S. 125

Holzbau – Tradition mit Trend (Teil 2)

Von der Zimmerei zum Ingenieurholzbau

Dr.-Ing. Wolfgang Rug
Recontie – Ingenieurbüro Holz GmbH Berlin
Vorsitzender des Fachausschusses Ingenieurholzbau
Dipl.-Ing. Jean-Christophe Böttger
Frankfurt (Main)

Holz – eine Herausforderung zur Gestaltung

In der revolutionären Herausforderung der puristischen Ästhetik, der formalen Strenge und Logik des modernen Bauens zu Anfang unseres Jahrhunderts spielte der Werkstoff Holz keine wesentliche Rolle. Die neuen Materialien des Bauens waren Stahlbeton, Stahl und Glas. Die in den Prinzipien des Deutschen Werkbundes schon formulierten Grundsätze der Echtheit, Werkgerechtheit und Ehrlichkeit bei der Gestaltung stellten zwar bereits die Wichtigkeit der Materialästhetik in den Mittelpunkt ihrer Bestrebungen. Aber die großen Impulse wurden von der Maschinenästhetik, der industriellen Massenproduktion, der Technik-Faszination ausgelöst. Holz als naturhaft-organisches Material hatte darin keinen Platz.

Hinzu kam, daß dieses Material von den konservativ Gesinnten okkupiert wurde, die mit Heimatstil und Neoromantik einer rückwärts gewandten, scheinbar „volksverbundenen" Stilistik huldigten. Das Holz war damit Ausdruck einer reaktionären Baugesinnung und wurde dann in diesem Sinne auch von der offiziellen Architektur im Dritten Reich benutzt.

Begünstigt wurde diese Haltung durch die vorindustrielle Gewerbestruktur der Branche. Während im Stahl- und Stahlbetonbau längst akademisch gebildete Ingenieure und Statiker die Schlüsselstellungen einnahmen, war im Holzbau der Zimmermann noch der Baumeister.

Diese ungünstige Tendenz wurde partiell aufgehoben durch die Notlage nach dem 1. Weltkrieg, wo der Holzbau einfach mangels anderer Baustoffe seinen ersten industriellen Aufschwung nahm. Der bekannte Pionier des modernen Bauens, *Konrad Wachsmann* (1901–1980), war in dieser Zeit Chefarchitekt der in Niesky ansässigen Holzbaufirma Christoph und Unmack. Diese Erfahrungen wurden von ihm zusammen mit *Walter Gropius* (1883–1969) in den 40er Jahren in die Bausysteme für die General Panel Corporation in den USA eingebracht. Neben diesen architektonischen Bemühungen um den Baustoff Holz wurden in dieser Zeit schon imponierende Ingenieur- und Zweckbauten errichtet, die neue Maßstäbe und Gestaltungsmöglichkeiten offerierten. Aus architektonischer Sicht gibt es noch zwei Gründe, sich besonders mit dem Baustoff Holz auseinanderzusetzen. Zum ersten ist es eine Richtung, die – auch beeinflußt von Traditionen der Volksarchitektur – die Wirkung des Baustoffes Holz als organischem Material für die Verbindung zwischen technisch-artifizieller Welt und natürlichem Lebensraum nutzt. Hierzu zählen Bauten von *Frank Lloyd Wright* (1867–1959), *Richard Neutra* (1892–1970) und *Alvar Aalto* (1898–1976).

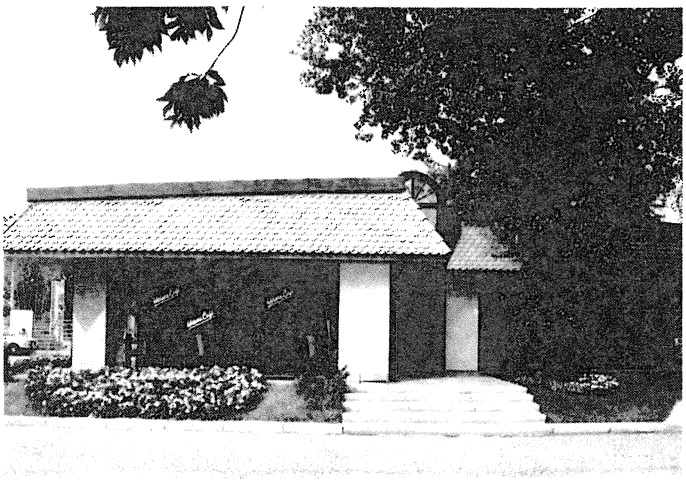
Die besonders bei *Richard Neutra* mit biologischen, medizinischen und psychologischen Überlegungen verbundene Auffassung wird in den Zielsetzungen von den Bestrebungen des „ökologischen" Bauens weitergeführt.

Der zweite Ansatz beruht auf der Nutzung der Form- und Strukturmöglichkeiten von Holz, verbunden mit der Nutzung räumlicher und materialgemäßer Assoziationswerte. In diesem Zusammenhang sind einige raumkünstlerisch einprägsame Sakralbauten entstanden. Nach den weitreichenden experimentellen Konstruktionsleistungen des Holzbaues seit den 60er Jahren steht international eine weitere Erschließung der damit eröffneten gestalterischen Möglichkeiten für den Gesellschaftsbau noch bevor bzw. ist in vollem Gange.

Die Bemühungen in den letzten Jahren, auch auf dem Gebiet der ehemaligen DDR, die gestalterische Qualität von Holzkonstruktionen weiter auszuloten, blieben beschränkt durch eine staatliche Baupolitik, die dem Stahlbetonbau den absoluten Vorrang gab sowie den begrenzten Fertigungsmöglichkeiten. Im Vergleich zum westlichen Teil Deutschlands nehmen sich die erreichten Ergebnisse eher bescheiden aus.

Bei den Serienkonstruktionen ergänzte man vorrangig im Hinblick auf eine gezielte Erweiterung der Anwendungsbereiche das bestehende Erzeugnissortiment. Ergebnis war u. a. eine Mehrzweckhalle in Holzbauweise mit textiler Hülle und 18 m Spannweite. Interessante und anspruchsvolle Konstruktionslösungen entstanden für verschiedene große Lagerhallen in der Kaliindustrie, in den Über-

13 Pavillon, Eingangsdominante



14 Innenraum des Pavillons, Nutzungsvariante Cafè

seehäfen Rostock und Stralsund sowie im Floatglaswerk Torgau.
1988 wurde der Prototyp eines neuentwickelten Gebäudesystems für gesellschaftliche Einrichtungen in Neubauwohngebieten, Erholungsparks und in innerstädtischen Wohnbereichen vorgestellt, bei dem durch das Sichtbarmachen der räumlichen Fachwerk-Dachkonstruktion für den Besucher ein interessantes Bild von konstruktiver Zweckmäßigkeit und Ästhetik des Werkstoffes sichtbar wird (Bild 13 und 14).
Eine ähnliche Wirkung wurde bei der sichtbaren Dachkonstruktion für einen Jugendklub und ein Behindertenzentrum erreicht.
Für öffentliche Bauten von 40 bis 70 m Spannweite haben durchgeführte Projektstudien die Wirtschaftlichkeit der Holzbauweise in diesem Spannweitenbereich wirkungsvoll belegt (Bild 15).
Außerdem wurde durch einzelne Ausführungsbeispiele bei der Rekonstruktion der vorhandenen Bausubstanz die hohe Effektivität des Einsatzes von Holzkonstruktionen nachgewiesen.
Architektonisch sehr anspruchsvolle Baulösungen in Holzbauweise wurden in den letzten Jahren auch von den Kirchen in der DDR realisiert.

Holz im Wettbewerb der Baustoffe

Trotz großer Fortschritte (in den letzten Jahren) liegt der Marktanteil von Holzkonstruktionen in führenden Holzbauländern gegenüber Stahl- und Betonkonstruktionen nur zwischen 5...10 % (Bild 17 /8/). Dieser geringe Anteil resultiert aus dem immer noch beträchtlichen Entwicklungsrückstand des Holzbaues gegenüber der Stahl- und Stahlbetonbauweise.
Die zukünftige Stellung des Holzbaues ergibt sich aber nicht nur aus den architektonischen Möglichkeiten in der Gestaltung für anspruchsvolle Bauaufgaben, sondern aus der bei ökologisch verantwortungsvoll betriebenen Forstwirtschaft reproduzierbaren Verfügbarkeit und den energieökonomischen Vorteilen des Materials, die bei der Gewinnung, Verarbeitung, Errichtung und Nutzung nachweisbar sind. Bei der Herstellung von Holzmaterialien ist der Energieaufwand vergleichsweise gering (Tabelle). Der Energieaufwand für die Fertigung von Stahlkonstruktionen beträgt das 2-...6fache und für Stahlbeton- bzw. Spannbetonkonstruktionen das 2-...5fache im Vergleich zu Konstruktionen aus Holz.
Interessant ist der Vergleich für fertige Bauwerke. Setzt man den Gesamtaufwand für eine Halle in Holzbauweise (Stütze und Dachbinder aus Brettschichtholz, Dach- und Wandelemente aus Sperrholz) gleich 100 %, so erfordert eine Hallenkonstruktion in
- Mauerwerk mit Holzdach 170 %
- Stahlbetonbauweise 210...420 %
- Beton 270...450 %
- Aluminium 320 %

Die Angaben berücksichtigen den Energieaufwand für die Gewinnung, den Transport und die Montage der Bauteile.
Beim Einsatz von Holzkonstruktionen in der chemischen Industrie umfaßt der Erhaltungsaufwand nur rund 20 % von dem, der bei gleicher Standzeit für eine Stahlkontruktion betrieben werden muß. Die energieökonomischen Vorteile von Holzbauten drücken sich allerdings nicht immer im Preis aus.
Ein architektonisch ansprechender und wirtschaftlicher Holzbau setzt voraus, daß Architekt, Ingenieur und Fertigungsbetrieb schon in den frühen Phasen der Projektierung eng zusammenarbeiten. Die gestalterische und statisch-konstruktive Durchbildung einer Holzkonstruktion ist im allgemeinen aufwendiger als die von Mauerwerks-, Stahlbeton- oder Stahlbauten. Gleichzeitig steht eine Vielfalt von möglichen Formen und statischen Systemen zur Verfügung. „Fast alle Tragwerksarten können mit diesem neuzeitlichen Ingenieurholzbau verwirklicht werden, ...". /12/
Bei der Auswahl sind die vorhandenen Fertigungs- und Montagetechnologien zu beachten.
„Man kann beim Holz nicht einfach Bewehrung zulegen, sondern man muß den Querschnitt ändern. Man kann das Holz nicht einfach schweißen, sondern man muß oft mühsam Verbindungsdetails entwickeln, die häufig Rückwirkungen auf den ganzen Entwurf haben können." /8/ Diesem Sachverhalt wird gegenwärtig in der Ausbildung von Architekten und Ingenieuren allgemein zu wenig Rechnung getragen.
Die Vereinigung der beiden deutschen Staaten wird ohne Zweifel die lang ersehnte Integration der ostdeutschen Kapazitäten in die internationale Entwicklung beschleunigen. Das erfordert aber vor allem eine schnelle Verbesserung der technologischen Erneuerung der ostdeutschen Betriebe und eine notwendige Reorganisation der Zimmereiindustrie.

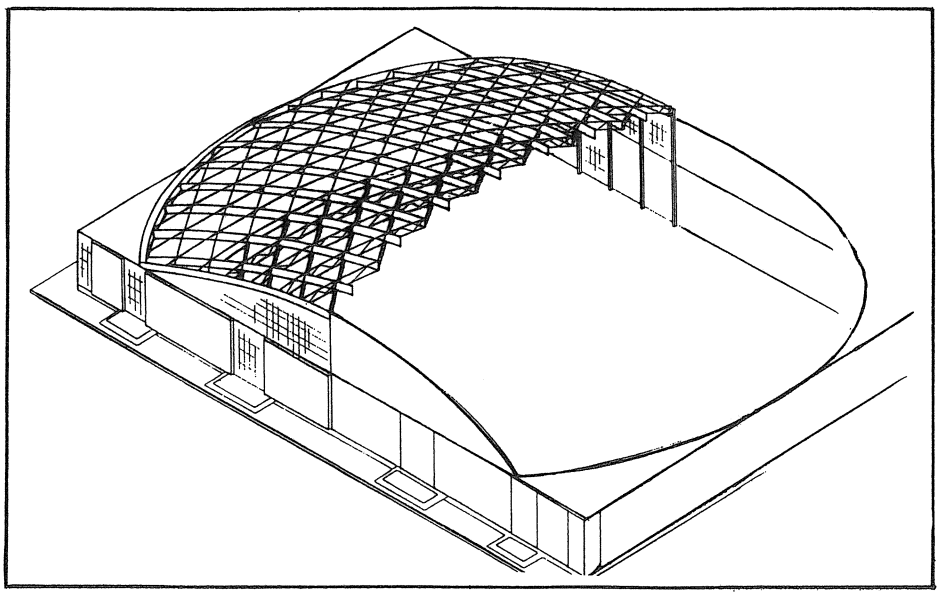
Energieaufwand für die Herstellung verschiedener Baumaterialien

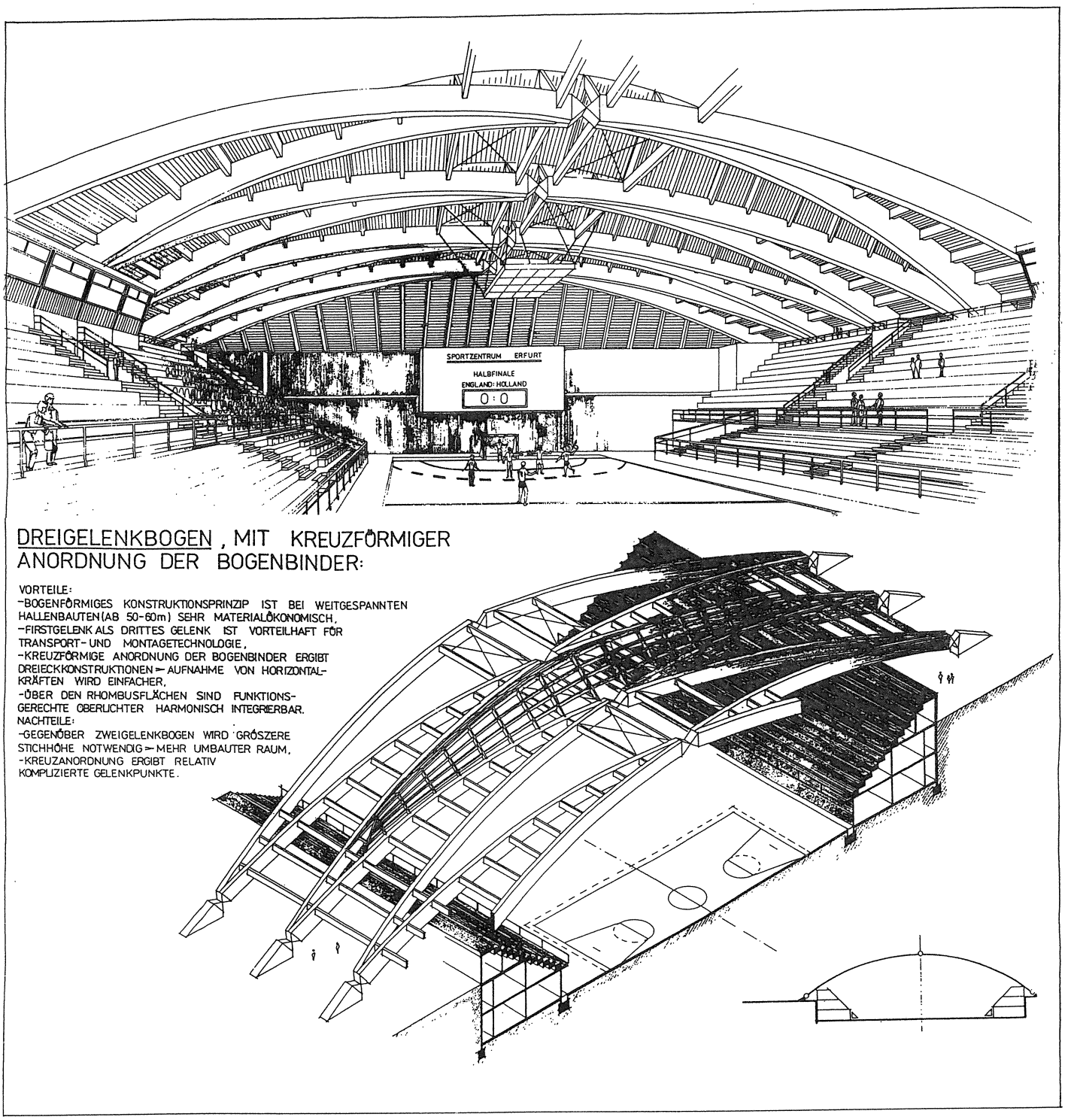
Baumaterial	Energieaufwand bezogen auf Schnittholz
Schnittholz	1
Gasbeton	1,3
Span- und Faserplatten	2...4
Mauerziegel	3...4
Zement	4...5
Stahlbetonfertigteile	7
Brettschichtholz	6...20
Glas	12...14
Stahl	11...30
Plast, z. B. Polystyrol	50
Aluminium	130...200

Perspektiven in Forschung und Praxis

Die Holzbauweise verfügt im deutschen Raum über eine lange Tradition, die sich in einer Vielzahl von historischen Bauten widerspiegelt. Neben einer Reihe von historischen Funktions- und Sakralbauten sowie Holzbrükken, die teilweise noch aus dem Mittelalter stammen und – dank dem hohen meisterlichen Können unserer Vorväter – bis in die Gegenwart standsicher und nutzungsfähig sind, existiert gerade im östlichen Teil Deutschlands eine Vielzahl und Vielfalt von Funktionsgebäuden und Konstruktionen in der Industrie sowie im kommunalen Bereich. Diese Objekte stammen zum überwiegenden Teil aus dem Zeitraum vom Ende des 19. Jahrhunderts bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts und befinden sich – abgesehen von hauptsächlich durch eine fehlende planmäßige Instandsetzung sowie willkürlich physische Eingriffe hervorgerufene Schäden – im allgemeinen in nutzungsfähigem Zustand.
Andererseits wurden in der DDR in der Vergangenheit Stahlbetonbauweisen, insbesondere unter Anwendung von Fertigteilen, zu Lasten anderer Bauweisen, wie Stahl- und Holzbau sowie Mauerwerksbau, vorrangig entwickelt und eingesetzt. Das Ergebnis stellt sich in einer kaum noch zu überbietenden Monotonie der Gebäudelösungen sowohl für den Wohnungs- und Gesellschaftsbau als auch im Industriebau dar.
Aus beiden Aspekten erwachsen ganz spezielle Anforderungen an die Entwicklung des Holzbaues, geht es doch zum einen um die Erhaltung nicht nur denkmalpflegerisch interessanter, sondern auch technisch-historisch bedeutungsvoller Holzbaukunst und zum anderen um eine architektonische Belebung monotoner Umwelt durch die volle Ausschöpfung der ästhetischen Wirkung moderner Holzbauten.
Die Vermittlung spezieller Kenntnisse vom Baustoff Holz an Ingenieure und Architekten ist daher eine dringende Aufgabe. Mit Öffnung des Marktes ergeben sich völlig neue Möglichkeiten der Verwendung von Bauholz, Brettschichtholz und Holzwerkstoffen.

15 Fußballhalle mit 66 m Spannweite, Projektstudie der Bauakademie





16 Projektstudie für eine Sporthalle mit 50...60 m Spannweite in Erfurt /21/

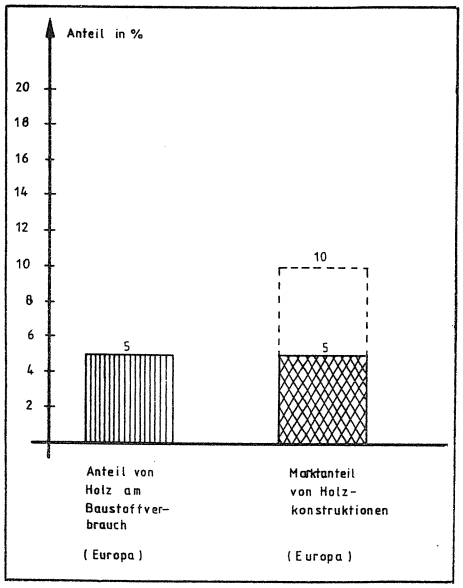
Der Entwurf und die Errichtung von modernen Holzbauten erfordern jedoch ein umfassendes Wissen über die Eigenschaften und die Herstellung der Stoffe, aber auch der Konstruktionsprinzipien und der Berechnung derartiger Konstruktionen. Dabei stellt die Umstellung unseres Vorschriftenwerkes auf die DIN- und Euronormen neue Anforderungen an das Ingenieurwissen. Gleichzeitig fordert die Übernahme des BRD-Baurechts im Zuge der schnellen Vereinigung beider deutscher Staaten die Qualifizierung unserer Baufachleute. Die Reorganisation des Zimmereigewerbes verlangt eine wesentliche Verbesserung der Qualifizierung der Handwerker sowohl auf dem Gebiet der Denkmalpflege und Rekonstruktion von historischen Holzbauten als auch der Anwendung hochveredelter Holzkonstruktionen.

Seit 10 Jahren versucht der Fachausschuß Ingenieurholzbau unter dem engagierten Vorsitz seines Ehrenvorsitzenden, Herrn Obering. Dipl.-Ing. *Willi Mönck (dem wir hiermit noch nachträglich zu seinem 70. Geburtstag gratulieren)*, Initiativen zur Weiterentwicklung des Holzbaues zu fördern.

Der Fachausschuß versteht sich auch weiterhin als Vereinigung der Holzbauer zur allseitigen Förderung des Holzbaues auf dem Gebiet der ehemaligen DDR. Förderziele sind:

- die Reorganisation des Zimmerei- und Holzbaugewerbes,
- die Erhaltung der zahlreichen historischen Holzkonstruktionen,
- die Bereicherung unserer Städte und Dörfer durch moderne und ästhetisch anspruchsvolle Holzbauten,
- die Verbesserung und Intensivierung der Holzbauforschung (s. auch /18/),
- die Qualifizierung der Ingenieure und Architekten und
- die Verbesserung der deutsch/deutschen Zusammenarbeit (siehe auch /14/).

„... Holz wird für das Bauwesen immer interessant bleiben, auch wenn es Perioden gibt, in denen es konstruktiv wenig Anwendung findet ...", entgegnete *Konrad Wachsmann* einem Reporter auf die Frage: „Aber war der Baustoff nicht überholt? War es nicht anachronistisch, eine moderne, industrielle Serienproduktion ausgerechnet mit dem ältesten Baustoff der Menschheit zu beginnen?" „Wir erkennen heute deutlich, daß wir mit den Grundlagen unseres Lebens nicht gerade pfleglich umgegangen sind. Angesichts der ökologischen Probleme als Folge technischen Fortschritts, die vielerorts Unbehagen



17 Baustoff Holz im Vergleich zu anderen Hauptbaustoffen

auslösen, sind in Wissenschaft und technischer Anwendung ihrer Forschungsergebnisse zukünftig Wege gefragt, die den Menschen und seine Umwelt nicht verschlingen. Ein verstärkter Umgang mit dem leistungsfähigen, umweltfreundlichen und energiesparenden Holz, das in den schönsten, leisesten und gesündesten Fabriken, die es gibt, erzeugt wird, ist so ein Weg, ist so ein Weg (so der österreichische Holzbauprofessor Pischl in /20/).

Literatur

/1/ Die Weiterentwicklung des Ingenieurholzbaues in der DDR/*Rug, W.; Kreißig, W.* – In: Bauen mit Holz, Karlsruhe (1988), S. 758–766

/2/ Zur Entwicklung des Holzbaues/*Rug, W.; Schmidt, W.* – In: Holztechnologie, Leipzig 30 (1989) 4, S. 186–193

/3/ Stand und Entwicklungstendenzen des Holzbaues/*Rug, W.* – In: Holztechnologie, Leipzig 25 (1984) 4, S. 171–175 und Holztechnologie, Leipzig 25 (1984) 5, S. 257–261

/4/ Stand und Entwicklungstendenzen im Holzbau/*Rug, W.* – In: Holztechnologie, Leipzig 27 (1986) 6, S. 281–287; Holztechnologie, Leipzig 28 (1987) 3, S. 148–152; Holztechnologie, Leipzig 28 (1987) 4, S. 198–201

/5/ Holzleimbau – Vorgänger/*Graefe, R.* – In: Deutsche Bauzeitung (1985) 5, S. 22–26

/6/ The Evolution of Wooden Bridge Trusses to 1985/*James, J. G.* – In: J. Wood Science Madison (1974), S. 116–135; J. Wood Science Madison (1974), S. 168–193

/7/ The Development of Laminated Timber arch structures in Bavaria, France and England/*Booth, L. G.* – In: The early hinteenth Century Journal Wood Science Madison (1971) 5, S. 3–16

/8/ Holzbautaschenbuch/*v. Halasz, R.; Scheer, C.* – 8. Auflage, Berlin (W), 1986

/9/ Ein Pionier des Holzbaues. – Zum 100. Todestag von Karl Culmann/*Pischl. Z.* – In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin (W), 58 (1981) 11, S. 361–367

/10/ Grundlagen für den Ingenieurholzbau/*Troche, A.* – Hannover 1951

/11/ Dach- und Hallenkonstruktionen, Informationen und Systemberichte 1989, Institut für Bauelemente und Faserbaustoffe, Leipzig, 1989

/12/ Gestaltungsmöglichkeiten von Ingenieurholzbauten/*Leonhardt, I.* – In: Bauen mit Holz, Karlsruhe (1984) 1, S. 14–18

/13/ Komplexe Werkstoffausnutzung im Ingenieurholzbau/*Rug, W.* – In: Holztechnologie, Leipzig 30 (1990) 4, S. 195–199

/14/ 8. Holzbauseminar in Friedrichroda/ – In: Bauzeitung, Berlin 44 (1990) 9, S. 439–440

/15/ Hat auch die Forschung die Mauer durchbrochen? Deutsch/deutsches Seminar zur Holzforschung/-normung/ – In: Bauen mit Holz (1990) 8, S. 592–593

/16/ Eisenbahnbrücken aus zwei Jahrhunderten/*Pottginer, H.* – Basel 1985

/17/ Hölzerne Brücken von den Anfängen bis heute/*Gerold, M.* – Teil 1: In: Bauen mit Holz, Karlsruhe (1990) 5, S. 348–354
Teil 2: In: Bauen mit Holz, Karlsruhe (1990) 6, S. 434–438

/18/ 22. Jahrestagung „Timber Structures"/ – In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 44 (1990), S. 235–237

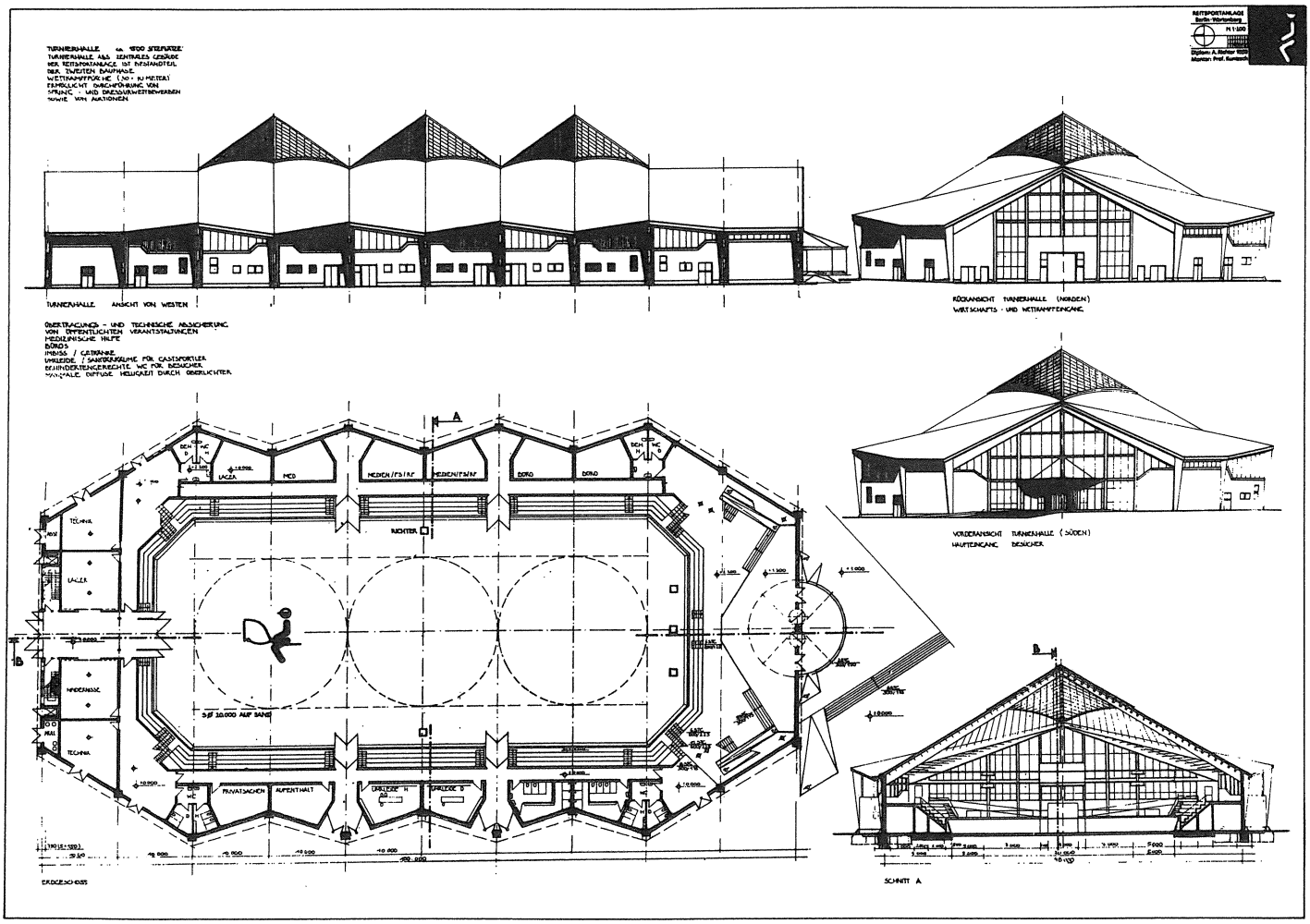
/19/ Aussichten und Handlungsbedarf des Holzleimbaus im Hinblick auf den EG-Binnenmarkt 1992/*Burgbacher, C. H.*

/20/ Die Chance Holz der andere Weg/*Heinzinger, W.* – Graz 1988

/21/ Holzleimkonstruktionen – Entwurf für eine Sporthalle/*Selent, R.* – Diplomarbeit der HAB Weimar, WB Baukonstruktionen (Prof. Dr. Fiedler) im Auftrage der Bauakademie

/22/ Turnierhalle – Reitsportanlage Wartenberg/*Richter, A.* – Diplomarbeit der Kunsthochschule Berlin-Weißensee (Prof. Kuntzsch)

18 Projektstudie für die Turnierhalle eines Reitsportzentrums in Berlin /22/



BAUZEITUNG

FACHZEITSCHRIFT
FÜR
WOHNUNGSBAU
UND TIEFBAU
IN STÄDTEN UND
GEMEINDEN

3
März
1991

ISSN 0005–6871 · BAUZEITUNG · BERLIN · 45 (1991) 3 · SEITEN 145–224