

Ergebnisse der Holzbauforschung der Bauakademie der DDR

Aufgabenstellung

Für die effektive Durchführung von Rekonstruktions- und Neuvorhaben ist der Baustoff Holz mit seinen vielfältigen Möglichkeiten der baulichen Verwendung und den damit erreichbaren energieökonomischen Vorteilen sowie der guten und wirtschaftlichen Anpaßbarkeit an funktionelle Anforderungen prädestiniert. Das beweisen eine Vielzahl von internationalen Ergebnissen (Aussagen zum internationalen Trend siehe /1/, /2/, /3/). Dennoch sind nicht nur aus der Sicht einer allgemeinen Verbesserung der Energie- und Materialökonomie im Industriebau, sondern auch aus den spezifischen Bedingungen der Reproduktion der Volkswirtschaft und der materiell-technischen Voraussetzungen auf fertigungstechnologischem Gebiet, eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten notwendig.

Seit 1980 beschäftigt sich ein Jugendforscherkollektiv im Institut für Industriebau der Bauakademie der DDR in enger Zusammenarbeit mit den Praxispartnern mit folgenden Aufgaben, die in 3 Gruppen eingeteilt werden können:

- Neu- und Weiterentwicklung von Ingenieurholzkonstruktionen für die Industrie
- Grundlagenforschung zur Weiterentwicklung des Holzbaus in der DDR
- Erarbeitung von Methoden zur rationellen Instandsetzung bzw. Weiternutzung alter Holzkonstruktionen.

Gleichzeitig ist man bestrebt, die Zusammenarbeit der Forschungs- und Entwicklungsrichtungen zu verbessern.

In diese Richtung zielt die Arbeit eines 1981 von der zentralen Fachsektion Industriebau bei der Kammer der Technik gegründeten Fachausschusses Ingenieurholzbau (siehe /4/, /5/, /6/ u. /7/).

Ergebnisse

Nachfolgend werden aus der Arbeit der vergangenen 4 Jahre einige Ergebnisse vorgestellt, wobei besonders auf einige Neu- und Weiterentwicklungen von Ingenieurholzkonstruktionen und die Instandsetzung alter Holzkonstruktionen eingegangen wird.

■ Eine erste Entwicklungsarbeit befaßte sich mit dem Einsatz von Förderbrücken in Holzklebbauweise in der chemischen Industrie (ausführliche Informationen in /8/, /9/, /10/ u. /11/). Mit dem Einsatz geklebter Holzkonstruktionen für Förderbrücken wird das Ziel verfolgt, den Instandhaltungsaufwand für die Erhaltung dieser Anlagen, insbesondere bei einer hohen chemischen Beanspruchung der Baustoffe, gegenüber den bisher verwendeten Varianten in Stahlbauweise, erheblich zu senken. Durch die Errichtung eines Funktionsmusters im Jahre 1982 sollte die prinzipielle Reproduzierbarkeit der konstruktiven Lösung nachgewiesen werden.

Das Funktionsmuster, das in einem Chemiekombinat errichtet wurde, stellte einen Ersatzneubau für eine verschlissene stählerne

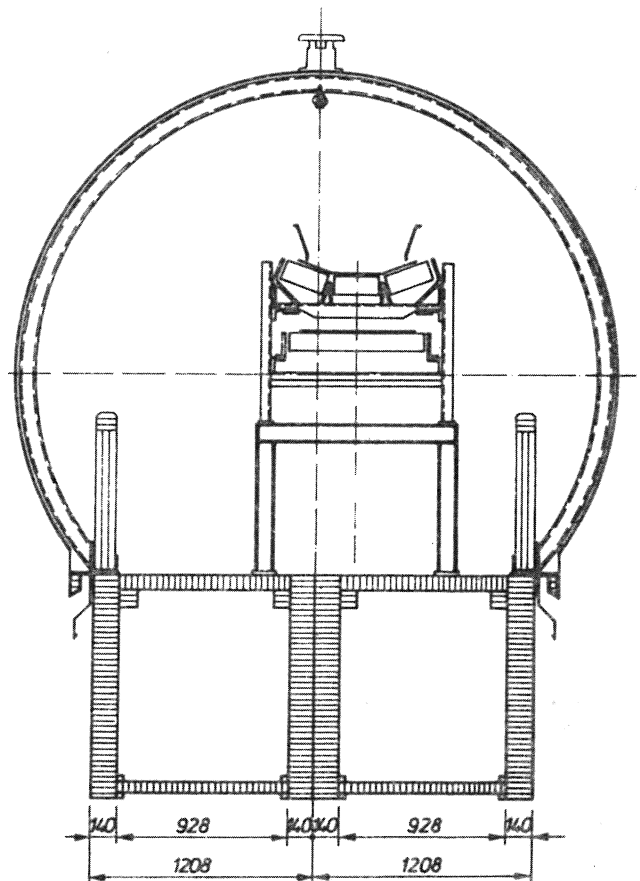


Bild 1 Querschnitt der Brückenkonstruktion

Bandanlage zum Transport von Kalk-Ammon-Salpeter-Düngemittelsalz dar. Insgesamt wurden bei diesem Vorhaben drei Brückenfelder mit einer Gesamtlänge von rd. 70 m, drei Pendelstützen und eine Festpunktstütze, die gleichzeitig als Umspann- und Übergabestation für das Förderband diente, errichtet. Die Brückenfelder überspannen Weiten von 18 bis 24 m. Sie bestehen aus verschraubten Kastenquerschnitten mit den Abmessungen 1,20 m × 1,20 m.

Bild 1 zeigt den Brückenquerschnitt.

Diese Querschnittsgestaltung bietet günstige Bedingungen zur Gewährleistung eines wirksamen baulichen Holzschutzes sowie des Korrosionsschutzes der eingesetzten Stahlteile. Die Überdachung der Förderbrücke besteht aus einer bogenförmigen Stützkonstruktion, auf der einmal Dachprofilplatten aus glasfaser-

verstärktem Kunststoff und zum anderen textiles Polyesternähgewirke befestigt sind. Diese Brückenkonstruktion ist auch für Rohr- oder Fußgängerbrücken bis etwa 30 m Spannweite anwendbar. Das Absetzen der Brückenkonstruktion erfolgt auf Pendelstützen bzw. auf Festpunktstützen.

Die Pendelstützen wurden als Zweigelenrahmen ausgebildet (dargestellt in Bild 2 – Höhe der Stütze rd. 11 m).

Die Festpunktstütze besteht aus vier ebenen Fachwerkscheiben. (Bild 3 zeigt die Vormontage der Stütze).

Dabei kam ein bisher hauptsächlich für Brückenbauten verwendetes Konstruktionsprinzip zum Einsatz. Um Zuganschlüsse der Holzbauteile zu vermeiden, wurden in dem Riegelement Stahlspannglieder eingelegt, wodurch die Diagonalen des Fachwerkes planmäßig auf Druck beansprucht werden. Da das Vorspannprinzip das Auftreten von Zugspannungen in den Diagonalen ausschließt, konnten alle Verbindungen als Druckstöße ausgebildet werden. Dadurch wurde eine Holzeinsparung von rund 30% gegenüber einer herkömmlichen Fachwerkkonstruktion erreicht. Bild 4 zeigt die Festpunktstütze mit einem Brückenfeld mit Überdachung aus textilem Nähgewirke (rechts) und einem Brückenfeld mit Dachprofilplatten (Hintergrund).

Im Zusammenhang mit der Anwendung dieses Vorspannprinzips mußte die Frage untersucht werden, wie sich die Größe der eingetragenen Vorspannkraft unter dem Einfluß der zeitabhängigen Formänderungen des Holzes und der Witterung ändert.

Um diese Frage beantworten zu können, wurden Versuche im Labor an zwei Fachwerkscheiben im Maßstab 1 : 2 und Messungen am Objekt über 3 Jahre hinweg durchgeführt. Obwohl die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, können bereits erste Schlußfolgerungen gezogen werden:

Bild 5 zeigt die im Labor untersuchte Fachwerkscheibe.

□ Beim Laborversuch wurde für den Lastfall „Vorspannung“ eine Abnahme der Vorspannkraft bis auf 80 % des Anfangswertes und für den Lastfall „Vorspannung und konstanter Last“ bis auf rd. 75 %

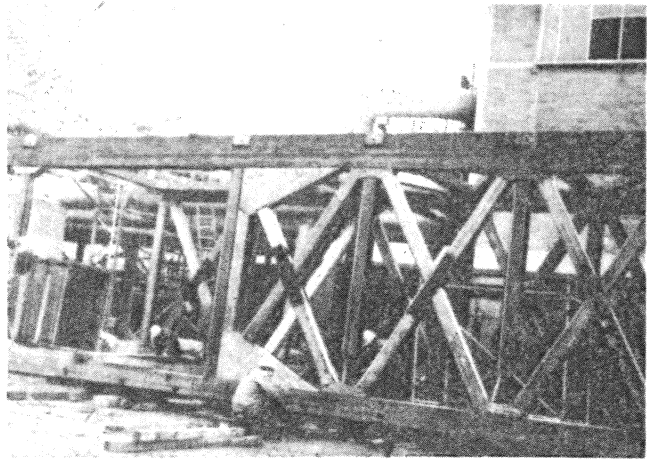


Bild 3 Vormontierte Festpunktstütze

des Anfangswertes beobachtet. Dann bleibt die Vorspannkraft im wesentlichen konstant.

Dieses Verhalten läßt auf einen asymptotischen Kriechverlauf des Holzes schließen. Aufschluß hierüber wird die Auswertung der photogrammetrischen Aufnahmen von zahlreichen Meßpunkten an den Knoten des Fachwerkes geben, die noch nicht abgeschlossen ist (siehe auch /10/).

□ Beim Originalbauwerk, unter dem Einfluß der freien Bewitterung, bewirkten mehrere Einflußfaktoren (wie z. B. Luftfeuchte, Temperatur und Holzfeuchte) eine Veränderung der Vorspannkraft. Messungen an einer Fachwerkscheibe zeigten, daß die Vorspannkraft unregelmäßig schwankt. Durch regelmäßiges Nachspannen der Fachwerkscheiben konnte die Vorspannkraft auf dem erforderlichen Niveau gehalten werden. Die Abnahme der Vorspannkraft ist nach 3 Jahren geringer als zu Beginn der

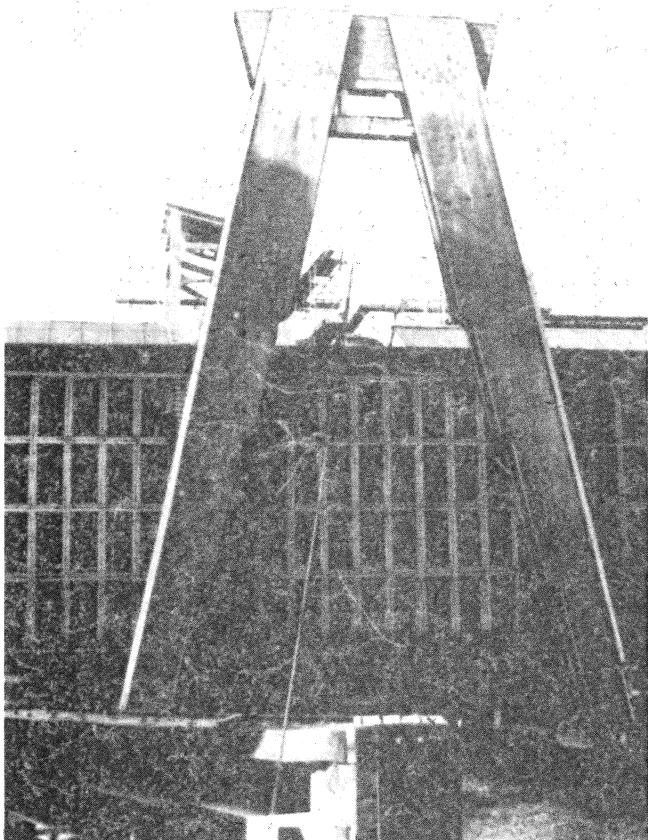


Bild 2 Pendelstütze (Höhe 11 m)

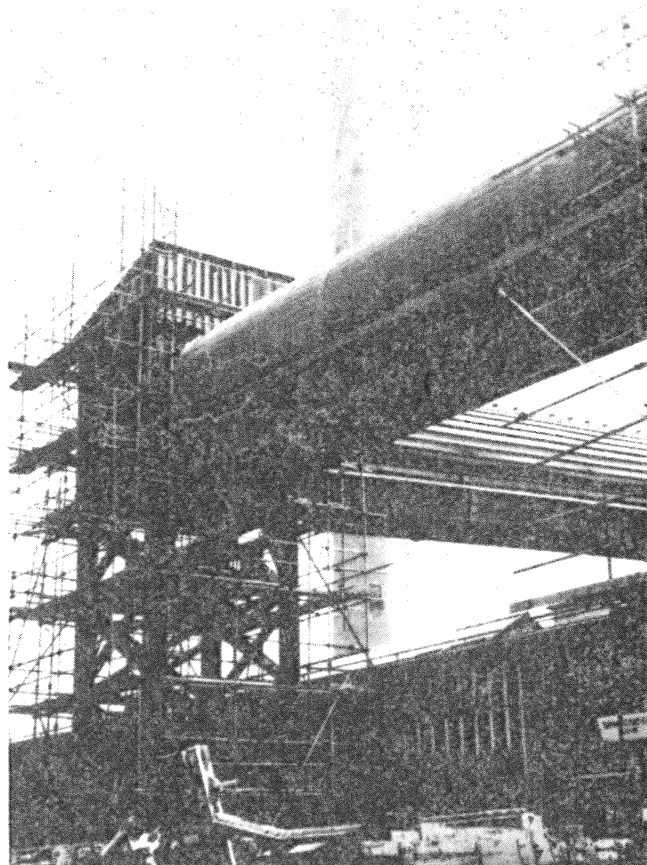


Bild 4 Teil der fertigen Bandanlage

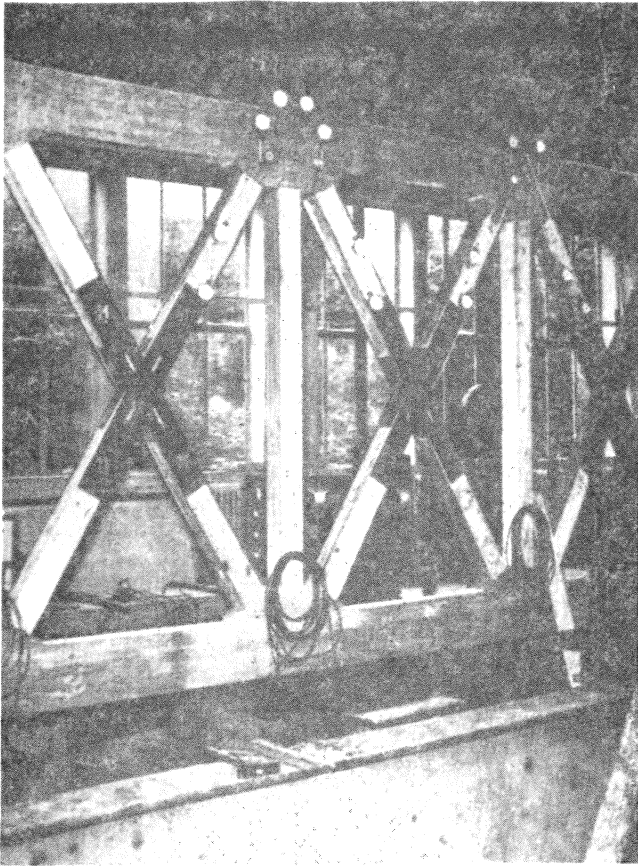


Bild 5 Versuchsträger mit Meßuhren zur Ermittlung örtlicher Formänderungen

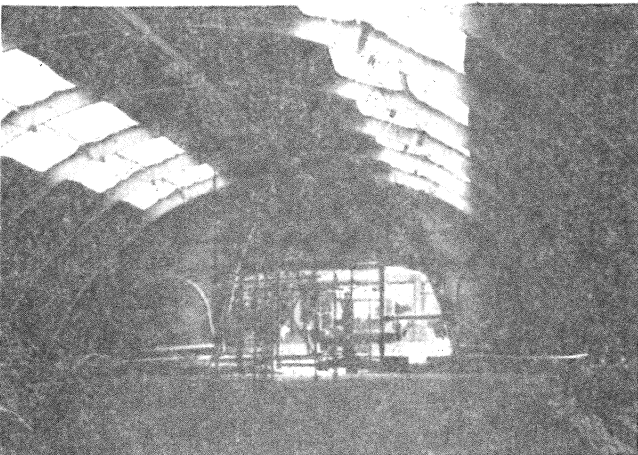


Bild 6 Innenansicht der Halle

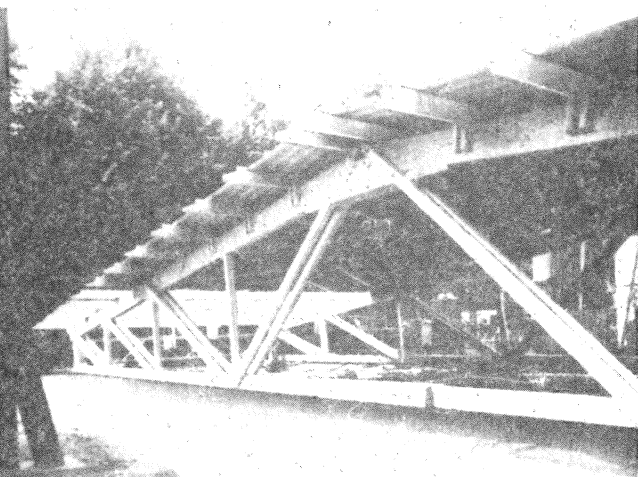


Bild 7 Dachsegment mit SW 24 m

Messungen. An einigen Knoten wurde ebenfalls ein asymptotischer Verlauf der Kriechformänderungen, d. h. der Verformungszuwachs kommt zum Stillstand, beobachtet.

Da die Untersuchungen voraussichtlich 1986 abgeschlossen werden, liegen erst zu diesem Zeitpunkt verallgemeinerungswürdige Ergebnisse vor.

■ Eine weitere Arbeitsaufgabe bestand in der Entwicklung eines textilen Hallenbauwerkes mit 18 m Spannweite und einer kreisförmigen Bogenkonstruktion aus Brettschichtholz.

Die schon in den 70er Jahren durch das Institut für Industriebau entwickelten tonnenförmigen Textilverbundbauten mit 12 m, 21 m und 27 m Spannweite und einer Stützkonstruktion aus Stahlleichtprofilen /12/, /13/, /14/ sollten durch den Textilverbundbau mit Brettschichtholzkonstruktionen ergänzt werden. In diesem Jahr wurde ein erstes Funktionsmuster errichtet.

Bild 6 zeigt eine Innenansicht der Halle, die seit 1985 vom Kombinat Bauфа in Serie gefertigt wird.

■ Auch das 3. Beispiel wurde unter dem Aspekt einer Ergänzung des Erzeugnissortimentes für den Industriebau durchgeführt. Es handelt sich um die Entwicklung von Fachwerkträgern aus Brettschichtholz mit Spannweiten von 18 m, 21 m und 24 m. Diese Fachwerkträger sind für Hallen in Industrie und Landwirtschaft vorgesehen, in denen eine hohe chemische Beanspruchung der Baustoffe auftritt.

Durch die Errichtung eines Funktionsmusters im 1. Halbjahr 1984 sollten verschiedene konstruktive Lösungen für Fachwerkträger im Hinblick auf ihre Serienfertigung unter den gegenwärtigen technischen und technologischen Bedingungen in der DDR untersucht werden.

Da die Wirtschaftlichkeit von Holzfachwerkträgern von der Wahl der Verbindungsmittel abhängt, wurden Fachwerkträger mit unterschiedlichen Verbindungsmitteln untersucht.

Bild 7 zeigt ein komplettes Dachsegment, bestehend aus 2 Fachwerkträgern aus Brettschichtholz mit 24 m Spannweite und Verbindungsmitteln aus Stahlstiften. Zum Schutz vor Korrosion wurden die Stahlstifte im Holz versenkt angeordnet.

Die entwickelten Binder werden ab 1986 serienmäßig gefertigt. Sie sind vor allem für den Ersatz der verschlissenen Dachkonstruktionen aus Spannbeton von rd. 30...50 Düngemittellagerhallen vorgesehen.

■ Im Zusammenhang mit der Rationalisierung der Technologie für den monolithischen Betonbau in der DDR wurde in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern ein hölzerner Schalungsträger entwickelt (Bild 8), der vorrangig bei Decken- und Wandschalungen eingesetzt wird. Entwickelt wurde auch ein leichter Gitterträger, der aus Vollholz-Kürzungen (nur einer Dimension) hergestellt werden kann. Dieser Träger kann auch als Pfette, Sparren oder als Deckenträger verwendet werden

■ Im Rahmen einer Umweltschutzmaßnahme wurden spezielle Holzkonstruktionen angewendet. In einem Chemiebetrieb sind für Abwasserzisternen mit 20 m Durchmesser zur Verringerung der Luftverschmutzung Überdachungen mit einer Absaugungsvorrichtung der Schadstoffe entwickelt worden.

Bei diesen Überdachungen handelt es sich um eine kuppelförmige Brettschichtkonstruktion mit rd. 21 m Durchmesser und einer Eindeckung aus textilem Planenmaterial (PVC-beschichtetem Nähgewirke – Bild 9).

■ Für die Bauzustandsanalyse, die Rekonstruktion und Instandsetzung von bestehenden Holzkonstruktionen wurden im Auftrage des Instituts für Industriebau durch die Ingenieurhochschule Wismar die erforderlichen Grundlagen erarbeitet /15/. Das Ergebnis wird in einer Richtlinie zusammengefaßt, die ab 1986 gedruckt vorliegen wird /16/.

Für die Bauzustandsermittlung wurden spezielle Erfassungsblätter erarbeitet und sowohl von der IHS Wismar als auch vom Institut für Industriebau im Rahmen einer regelmäßigen gutachterlichen Tätigkeiterprob. Die Richtlinie enthält auch Empfehlungen für die

Analyse der Schadensursachen, Bewertung des Bauzustandes und rationelle Instandsetzung von Holzkonstruktionen. Durch die Anwendung kann der Bauaufwand durch eine Auswahl von rationalen Lösungen für die Rekonstruktion z. T. beträchtlich gesenkt werden. Im Ergebnis von Begutachtungen durch das Institut für Industriebau konnte bei den bisher begutachteten Konstruktionen stets ein Vorschlag für die Instandsetzung erarbeitet werden, der die Weiternutzung der vorhandenen Konstruktion, bei minimalem Aufwand für die Instandsetzung, einschloß.

Darüber hinaus liegen Ergebnisse von speziellen Untersuchungen zur Wirkung aggressiver Medien auf Holz und der Wirkung von Schadstoffen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Holzkonstruktionen vor.

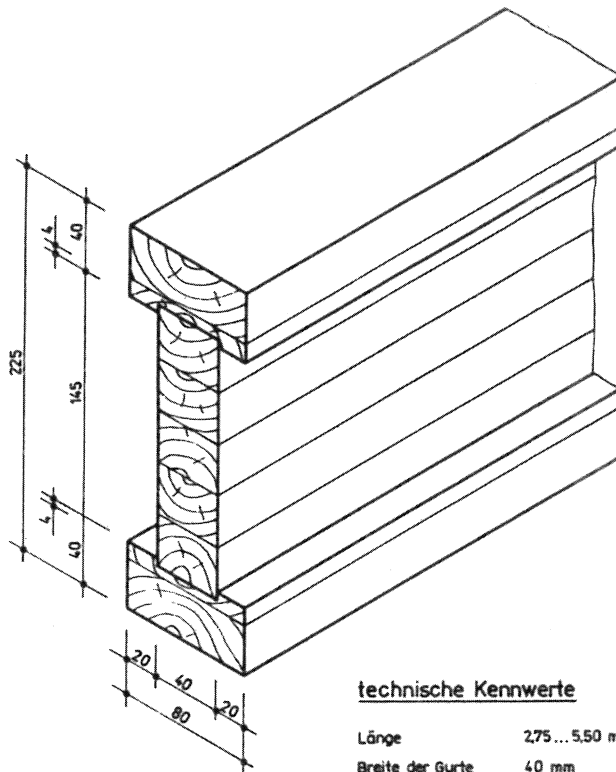
■ Weitere Ergebnisse liegen vor zur rationalen Instandsetzung von Holzbalken mittels Polyesterharzbeton, zerstörungsfreier Ermittlung der Holzfeuchte, Messung der Eindringtiefe und Einlagermenge von aggressiven Medien und der zerstörungsarmen Ermittlung von Festigkeitswerten/16/. Die vorgelegten Ergebnisse werden in einem gesonderten Beitrag vorgestellt.

Angebot

- Konsultationen bei der Nachnutzung der hier vorgestellten Ergebnisse
- Beratung beim Einsatz von Holzkonstruktionen
- Beratung bei der Lösung von Rekonstruktions- und Neubaumaßnahmen unter Verwendung von Holzkonstruktionen
- Begutachtung von alten Holzbauten
- Übernahme spezieller Entwicklungsaufgaben unter Berücksichtigung der spezifischen materiell-technischen Bedingungen in der DDR
- Lösung volkswirtschaftlich dringender Aufgaben durch Einbeziehung von Fachkollegen des Fachausschusses Ingenieurholzbau
- Entwurf und Berechnung von Holzbauten nach internationalen Vorschriften, wie z. B. ISO- und CIB-Norm oder sowjetischer, polnischer, westdeutscher und britischer Norm

Anfragen sind zu richten an:

- Bauakademie der DDR, Institut für Industriebau
1092 Berlin, Plauener Straße 163-165,
Telefon 2239406, 2239484



technische Kennwerte

Länge	2,75 ... 5,50 m
Breite der Gurte	40 mm
Breite des Steges	80 mm
Höhe	225 mm
Gewicht $u = 18\%$	7,5 kg/m
zul. M	9 KN·m
zul. Q	8 KN

Bild 8 Querschnitt und technische Kennwerte des Serienträgers

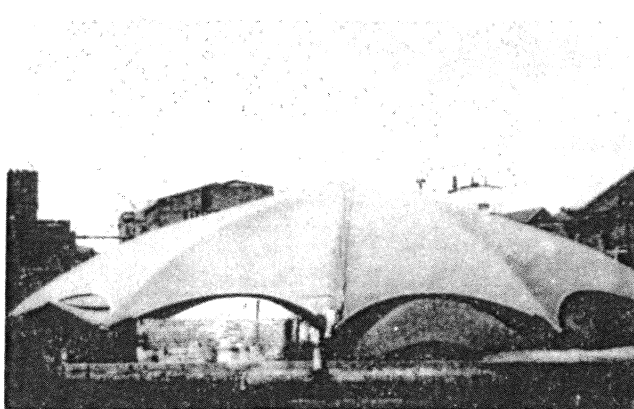


Bild 9 Zisternenüberdachung

- /1/ Anwendung von Ingenieurholzkonstruktionen im Industriebau / *Rug, W.; Kreißig, W.* - In: Bauplanung-Bautechnik. - Berlin 37(1983)9. - S. 408-411
- /2/ Stand und Entwicklungstendenzen im Holzbau, Teil 1 / *Rug, W.* - In: Holztechnologie, Leipzig 25(1984)4, S. 171-174
- /3/ Stand und Entwicklungstendenzen im Holzbau, Teil 2 / *Rug, W.* - In: Holztechnologie, Leipzig 25(1984)5, (in Vorbereitung)
- /4/ Bericht vom 1. Informationstag Holzbau / *Rug, W.* - In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 38(1984)6. - S. 278-279
- /5/ Bericht vom 2. Holzbauseminar / *Rug, W.* - In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 38(1984)2. - S. 93
- /6/ Bericht vom 3. Holzbauseminar / *Rug, W.* - In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 39(1985)1. - S. 40-41
- /7/ Bericht vom 4. Holzbauseminar / *Rug, W.* - In: Bauplanung-Bautechnik (in Vorbereitung)
- /8/ Holzklebekonstruktion für Rohrbrücken, Förderbrücken, Fußgängerbrücken. Bauakademie der DDR, Institut für Industriebau, VE Kombinat Bauelemente und Faserbaustoffe. Prospekt
- /9/ Die Anwendung moderner Brettschichtkonstruktionen bei der Rekonstruktion in der chemischen Industrie in Rekonstruktion im VEB Chemiekombinat Bitterfeld / *Rug, W.* - VEB Chemiekombinat Bitterfeld, Bauakademie der DDR, Bitterfeld/Berlin, Dezember 1984
- /10/ Die Anwendung des Vorspannprinzips im Ingenieurholzbau in Rekonstruktion im VEB Chemiekombinat Bitterfeld / *Rug, W.* - VEB Chemiekombinat Bitterfeld, Bauakademie der DDR, Bitterfeld/Berlin, Dezember 1984
- /11/ Errichtung einer Förderbrücke in Holzklebebauweise / *Kreißig, W.; Rug, W.* - In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 38(1984)3. - S. 115-117 u. 120

- /12/ Bogenbindermembranhalle Typ TVB 27 - eine Mehrzweckhalle mit leichter Stahltragkonstruktion und textiler Bauwerkshülle / *Herrmann, K.; Hölzel, G.* - In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 38(1984)11. (in Vorbereitung)
- /13/ Wärme gedämmter Textilverbundbau Tonne 21 m - Konstruktion und Erprobung / *Greiner-Mai, D.; Herrmann, K.* - In: Bauplanung-Bautechnik, Berlin 36(1982)7. - S. 300-302
- /14/ Einsatz technischer Textilien im Bauwesen / *Herrmann, K.* - In: Techn. Textilien, Dresden 24(1981)5. - S. 121-126
- /15/ Grundlagen für die Rekonstruktion von Holzkonstruktionen: F/E-Bericht / *IHS Wismar; Erler, K.* - Wismar, 1984.
- /16/ Bauzustandsanalyse, Wiederherstellung und Erhöhung der Tragfähigkeit von Holzkonstruktionen: Richtlinie (Entwurf) / *IHS Wismar/BA der DDR, Institut für Industriebau; Erler, K.* - Wismar/Berlin, 1985.