

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 50 (1988)
Heft: 1

Artikel: Wie es aus dem Walde kommt
Autor: Winter, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081215>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wirtschaftlicher Bauen mit Holz

Wie es aus dem Walde kommt

Dipl.-Ing. W. Winter,
Lehrstuhl für Holzkonstruktionen der ETH Lausanne

Der Holzbau war über Jahrhunderte in Mitteleuropa die wichtigste Bauweise. Diese Rolle hat er heute verloren. Wenn heute in der Schweiz Rohbauten errichtet werden, gehen von 100 Mio. Baukosten ca. 70 Mio. in den Beton- und Mauerwerksbau, 25 Mio. in den Stahlbau und nur ca. 5 Mio., also 5% in den Holzbau.

Der Marktanteil des Holzbau ist bei einfachen Dachstühlen im Einfamilienhausbau (ca. 70%) und bei landwirtschaftlichen Bauten (ca. 50%) zwar etwas höher, der Konkurrenzdruck der anderen Materialien nimmt jedoch ständig zu. Insbesondere im landwirtschaftlichen Bauen gewinnt der Stahlbau durch preisgünstige schlüsselfertige Angebote, die sehr kurzfristig errichtet werden, ständig neue Marktanteile.

Heißt dies nun tatsächlich, dass der Stahlbau wirtschaftlicher geworden wäre und der Holzbau an Wirtschaftlichkeit verloren hat?

Man kann sicher nicht sagen, dass, nur weil unsere Grossväter überwiegend mit Holz gebaut haben, dieser Baustoff weiterhin auch für die wesentlich komplexer gewordenen Bauaufgaben von heute eingesetzt werden sollte. Gerade in der Landwirtschaft haben sich in der Folge der Mechanisierung und der geänderten Betriebsformen die Anforderungen an die Betriebsgebäude grundlegend geändert. Die Scheunen sind grösser als früher und Stalldecken müssen oft mit schweren Fahrzeugen

befahrbar sein. Mechanische Transporteinrichtungen, Ventilatoren, Hebezeuge werden an der Tragkonstruktion befestigt und bringen nicht nur hohe Lasten sondern auch dynamische Beanspruchungen, für die eine alte Holzkonstruktion mit Versatz und Holzdübeln nicht geeignet ist. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass der Stahlbau auch in den landwirtschaftlichen Bau eingedrungen ist, obwohl schwerwiegende Nachteile, wie Korrosionsanfälligkeit, Schwitzwasserbildung, geringer

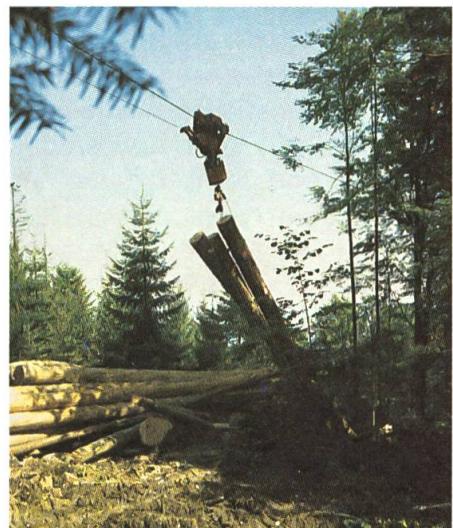
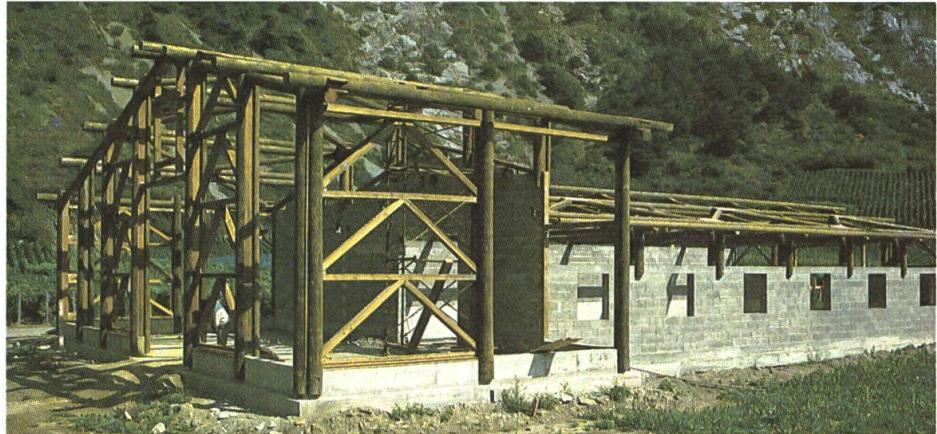


Foto: P. Brügger

Feuerwiderstand und nicht zuletzt ästhetische und psychologische Kriterien für den Holzbau sprechen würden.

Herausforderung an den Holzbau

Woran liegt es also, dass der Holzbau Marktanteile verloren hat? Ein wesentlicher Grund ist sicherlich der Preis. Bei kleinen Spannweiten, bei Remisen, Schuppen etc. ist Holz nach wie vor billiger, insbesondere wenn der örtliche Zimmermann bekannte Konstruktionsweisen anwendet, oder wenn der Landwirt Material selbst stellen und Eigenleistungen erbringen kann. Bei Spannweiten oder bei La-

sten, die über die Möglichkeiten von einfachen Balken oder Sparren hinausgehen, bei schwerbelasteten Stalldecken, bei Scheunen mit Spannweiten über 6 m etc. ist die Ortbetondecke oft billiger als eine Balkenlage aus Brettschnittholz bzw. industriell gefertigte Stahlfachwerkbinder können preislich günstiger sein als handwerklich hergestellte Dachbinden aus teurem verleimtem Holz. Ausserdem ist der örtliche Zimmermann bei derartigen Bauten oft überfordert, wenn es darum geht, die günstigste Holzlösung zu entwickeln und zu berechnen, während der Schlosser auf Standardkonstruktionen zurückgreifen oder sich vom technischen Büro des Stahllieferanten die günstigste Lösung erarbeiten lassen kann.

Mit dem Brettschichtholz steht dem Holzbau zwar ein Bauelement zur Verfügung, mit dem selbst grösste Spannweiten bewältigt werden können, es ist jedoch mehr als doppelt so teuer wie das altbekannte Kantholz. Zum anderen können die materialsparenden Fachwerk- und Rahmenbauweisen, die der Stahlbau perfektioniert hat, im Holzbau nur dann verwendet werden, wenn auch entsprechende Verbindungstechniken entwickelt und eingesetzt werden können.

Kurz gesagt: Der Holzbau muss verschiedene Probleme lösen, wenn er seine Position auf dem Rohbausektor verteidigen oder verlorengegangenes Terrain wieder gut machen will:

1. Bessere Ausnutzung der Rohstoffe, weitgehendste Verwendung von Holz «wie es aus dem Walde kommt.» Einsatz der teuren vergüteten Materialien wie Brett-

- schichtholz, nur wenn Rohholz nicht verwendbar ist.
2. **Verringerung des Materialaufwandes,** Entwicklung und Anwendung neuer Konstruktionsweisen und Produktionstechniken.
 3. **Erhöhung des Nutzwertes.** Entwicklung neuer Tragwerkstypen, die optimal an die Nutzungsanforderungen angepasst sind.

Arbeiten des Lehrstuhls für Holzkonstruktionen der ETH Lausanne

Dieser Lehrstuhl wurde 1979 eingerichtet und ist einer der wenigen Lehrstühle Europas, die sich ausschliesslich dem Holzbau widmen können. Neben Lehre und Grundlagenforschung versucht der Lehrstuhl durch praxisbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten die Holzbaupraxis direkt zu unterstützen. Dabei geht es nicht nur um die Fragestellungen des Ingenieurholzbau, der hauptsächlich mit Brettschichtholz arbeitet und der heute in der Lage ist Spannweiten von über 100 m zu erreichen, sondern es geht auch um die zentrale Frage der optimalen Verwendung des Rohholzes.

Ermittlung der tatsächlichen Festigkeit von Schweizer Bauholz

Wenn ein Zimmermann oder ein Ingenieur die Holzquerschnitte für einen Bau festlegt, orientiert er sich an den zulässigen Spannungen für die vorgesehene Holzgüteklaasse, die ihm die Holzbaunorm SIA 164 vorgibt. Im Holzbau wurden bisher keine systematischen Bauteilprüfungen

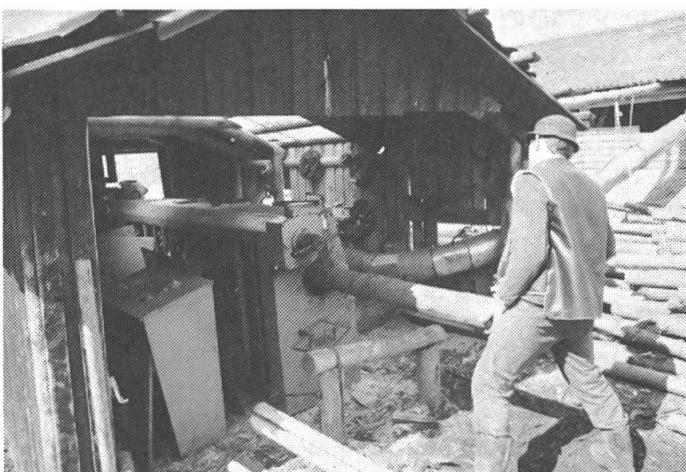
durchgeführt wie z.B. im Stahl- oder Betonbau, sondern die zulässigen Spannungen (z.B. $10\text{N/mm}^2 = 100 \text{ kp/cm}^2$) für einen Fichtenbalken unter Biegung sind Erfahrungswerte, die in die Norm übernommen wurden. Um das Rohmaterial optimal einsetzen zu können, müssen jedoch die tatsächlichen Festigkeitswerte unserer Hölzer ermittelt werden.

Der Lehrstuhl für Holzkonstruktionen (JBOIS) hat sich dieser umfangreichen Aufgabe angenommen und hat seit 1981 ca. 900 Balken aus Fichtenholz, die aus der gesamten Schweiz kamen, geprüft. Die Ergebnisse waren einigermassen überraschend. Die Unterschiede zwischen den schlechtesten Hölzern und den besten sind sehr gross. Die schlechtesten erreichen Bruchwerte von 25 N/mm^2 , die besten von 100 N/mm^2 . Das heisst, bereits die schlechtesten der geprüften Hölzer gestatten zulässige Spannungen von 10 N/mm^2 (bei einem üblichen Sicherheitsfaktor gegenüber dem Bruch von 2,5), während der Durchschnitt der Hölzer zulässige Spannungen von $20\text{--}25 \text{ N/mm}^2$ erreicht. Eine derartige Erhöhung der zulässigen Spannung würde entsprechend den Bauelementen den Materialbedarf halbieren.

Verwendung von Rundholz

Rundholz ist ein sehr wirtschaftliches Rohmaterial, da die Kosten, verglichen mit Kantholz, für das Einsägen (ca. 100 Fr/m^3) bzw. für die Abfälle (ca. 40%) entfallen. Kantholz in grossen Querschnitten kann leicht doppelt so teuer sein wie Rundholz.

Rundholz gibt es in verschiedensten Arten. Kleine Durch-



Aus Rundholz werden zylindrisch gefräste Stangen.

Fräsmaschine zur Herstellung von zylindrischen Stangen in einem Betrieb in Bayern.

messer bis ca. 12 cm sind entweder nur geschält (bleiben also leicht konisch) oder können exakt zylindrisch gefräst werden. Grössere Durchmesser (ca. 12–30 cm) können in der Schweiz nicht zylindrisch gefräst werden, sie werden z.B. für Telegraphenstangen konisch gefräst (ca. 0,5 cm pro m) und sind in Längen bis zu 10–12 m erhältlich. Serien mit exakt gleichen Durchmessern sind teurer als Serien mit leicht unterschiedlichen Durchmessern (Variation ca. 2 cm), bei denen die Stämme ohne grosse Sortierung verwendet werden können.

Bezüglich der Festigkeit ist das Rundholz dem Kantholz überlegen. Die Fasern sind nicht angeschnitten, und das in der Altersphase des Baumes zugewachsene härtere Holz ist nicht «weggesägt» wie beim Kantholz.

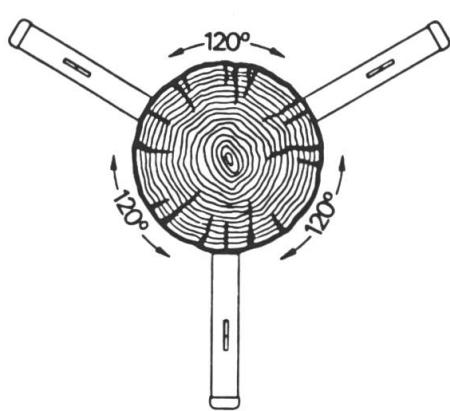
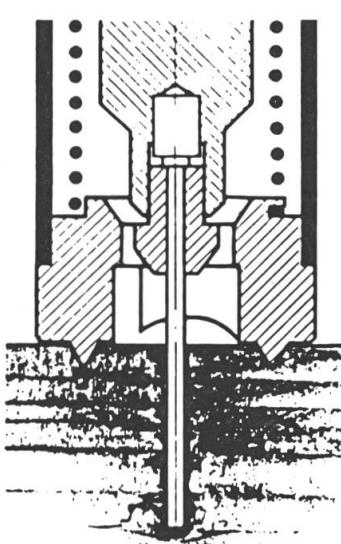
Ein weiterer Vorteil des Rundholzes ist die bessere Sortierbarkeit. Die Messung des Eindringwiderstandes einer Nadel erlaubt eine relativ genaue Bestimmung der tatsächlichen Festigkeit des Rundholzes (siehe 1:). Bei einigen Pilotprojekten konnte das IBOIS, abgestützt auf derartige Messungen, 50%

höhere zulässige Spannungen zulassen als in der Norm vorgesehen ist.

Verwendung von verdübelten Querschnitten

Bei alten Holzkonstruktionen wurden häufig verdübelte Balken verwendet, wenn ein einzelner Balken nicht tragfähig genug war. Heute wird in solchen Fällen meist Brettschichtholz verwendet. In bestimmten Fällen kann es jedoch wirtschaftlicher sein, Einzelbalken zusammenzudübeln, z.B. durch vertikal oder schräg eingebrachte Rund-eisen anstatt viele Bretter zu einem Querschnitt zusammenzuleimen (siehe 2:). Die Verdübelung kann vom Zimmermann selbst ausgeführt werden, während für die Verleimung nur spezialisierte und mit grossen Leim-anlagen ausgestattete Betriebe in Frage kommen.

Eine ähnliche Bauweise ist auch für Decken anwendbar. In vielen Fällen ist eine dünne Betondecke (ca. 6–10 cm) als oberste Schicht notwendig, z.B. wenn eine Decke befahrbar sein soll. Wenn diese Betondecke mit der darunterliegenden Balkenlage durch Dübel, Rundstahl etc. verbunden ist, ergeben sich sehr tragfähige Konstruktionen. Eine Decke mit Balken 10/18 alle 60 cm und einer mitwirkenden Betonplatte von 6 cm hat die gleiche Tragkraft wie eine 22 cm dicke Massivbetondecke, sie ist jedoch mehr als dreimal leichter und hat wesentlich bessere bauphysikalische Eigenschaften (siehe 3:).



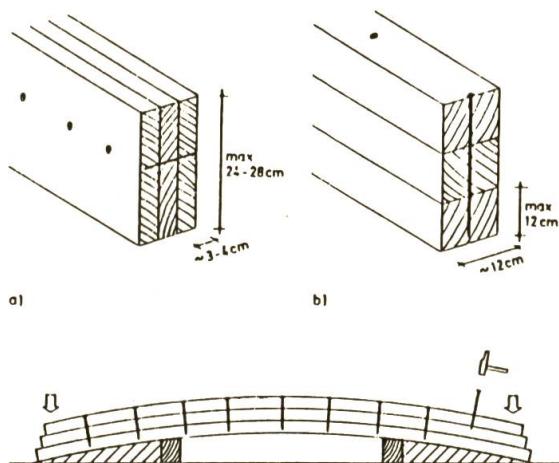
1: Prüfung der Holzqualität durch Eindringmessung.

Beispiele von Bauten mit Rundholz

Normalerweise wird Rundholz nur bei relativ kleinen Spann-



2: Mechanisch verbundene Kantholzquerschnitte



a) Volle Steifigkeit; b) Abgeminderte Steifigkeit durch Nachgiebigkeit der Verbindungsmitte; c) Ausgleich der höheren Verformungen durch «Überhöhung» vor dem Verbinden.

weiten für Stützen und Balken verwendet. Das IBOIS hat bei einigen Bauten mit grösseren Spannweiten Rahmenkonstruktionen bzw. Sprengwerke vorgeschlagen (siehe 4: und 5:).

Für die Gurte wurden zwei- bzw. dreifach verdübelte Rundhölzer verwendet, wobei einer minimalen Anzahl von Knoten Spannweiten bis zu 15 m erreicht wurden.

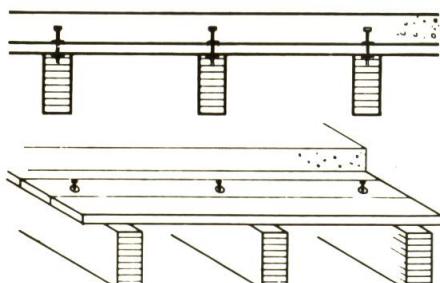
Für die Pfetten wurden ebenfalls verdübelte Rundhölzer verwendet, sodass sogar bei hohen Schneelasten bei 7 m Spannweite ohne Brettschichtholz ausgekommen wurde.

Schlussfolgerung

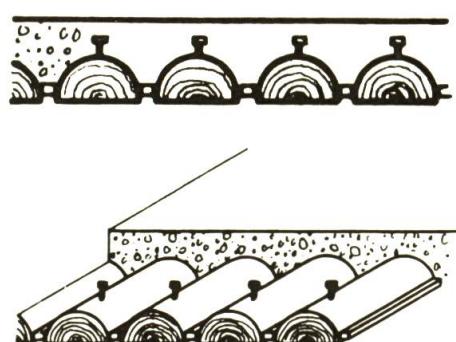
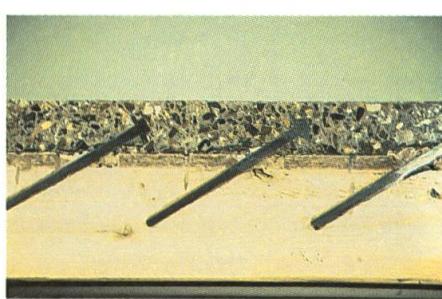
Die Möglichkeiten des Holzbau sind noch lange nicht ausgeschöpft. Insbesondere bei kleinen und mittleren Spannweiten können Lösungen gefunden werden, die es gestatten, Rundholz und Kantholz zu verwenden «wie es aus dem Wald kommt». Brettschichtholz ist oft zu wertvoll und zu teuer um für Konstruktionen verwendet zu werden, die auch bei etwas Nachdenken in Kantholz oder gar in Rundholz ausgeführt werden könnten.

Die Entscheidung Holz oder Stahl kann für manchen Bau-

herrn schwierig werden, wenn die Stahllösung billiger angeboten wird. Bei einer derartigen Entscheidung sollte jedoch nicht nur der angebotene Preis verglichen werden, sondern Fragen des Unterhaltes, der Möglichkeit von Eigenleistungen und der Einpassung eines Bauwerks in die Umwelt sind ebenfalls zu bedenken. Nicht zuletzt sollte ein Bauherr, dem es nicht vollständig gleichgültig ist, was um ihn herum passiert, daran denken, dass wir in der Schweiz mehr Holz verwenden müssen, wenn unsere Wälder gesund bleiben sollen. Zurzeit wird zu wenig Holz eingeschlagen. Die



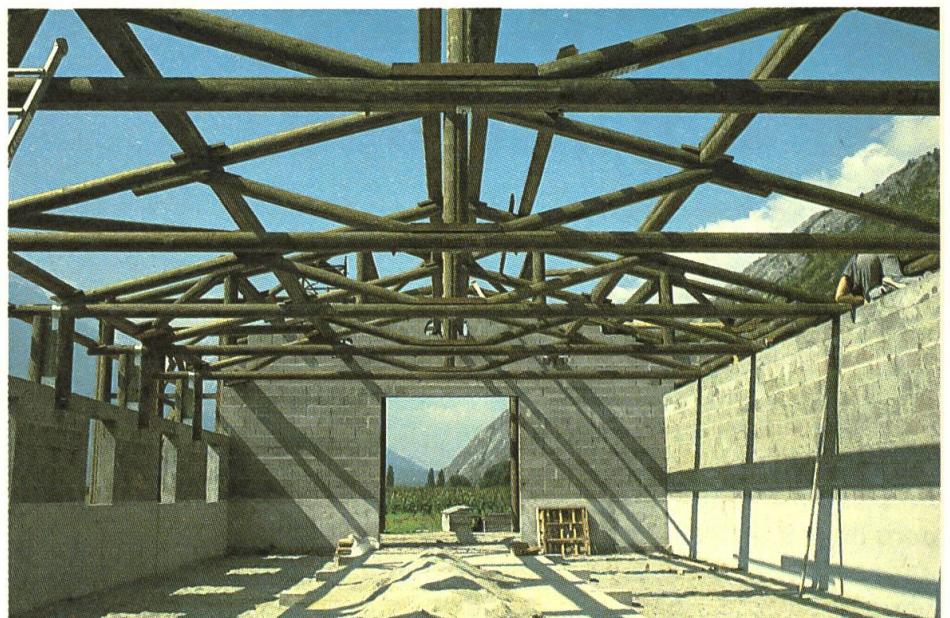
3: Detail von Verbunddecken wie sie am IBOIS entwickelt und geprüft wurden.



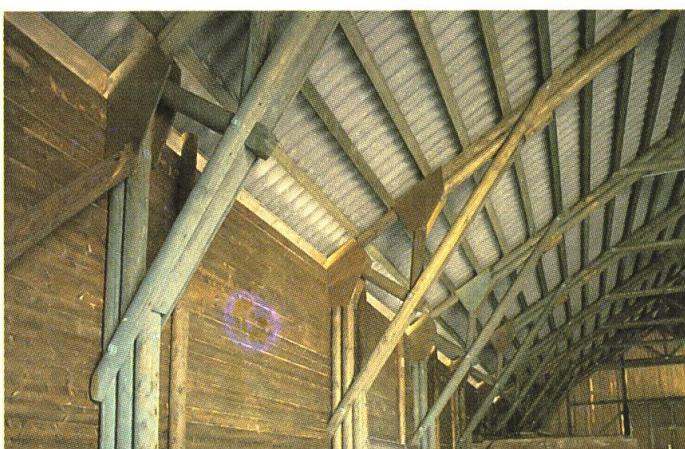
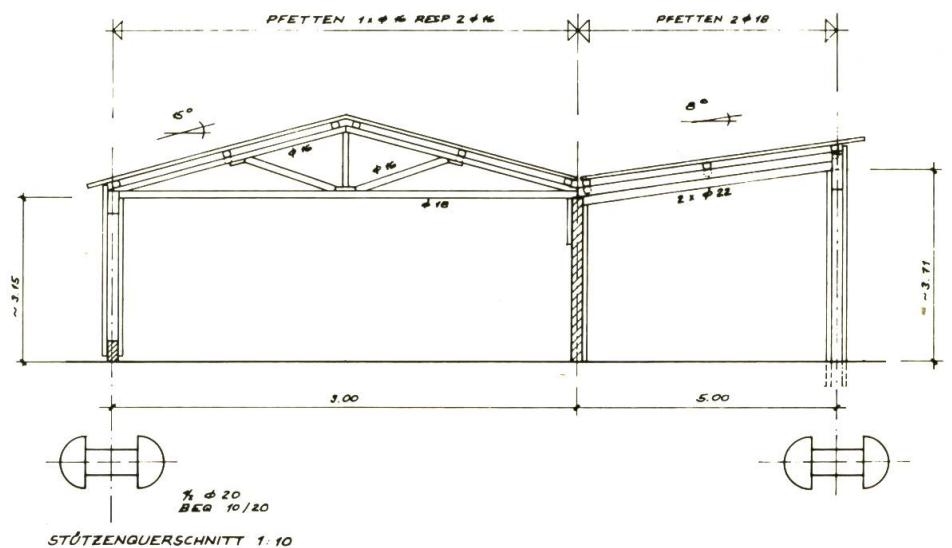
Wälder vergreisen und werden anfällig. Eine sinnvolle Waldnutzung ist jedoch nur möglich, wenn Holz nicht nur verbrannt sondern wertschöpfend verbaut wird.

Auf der anderen Seite wird überall versucht Energie einzusparen und die Umwelt zu schonen. Für die Herstellung einer Stahlhalle wird jedoch ca. viermal mehr wertvolle Primärenergie verbraucht als für die Herstellung einer Holzhalle. Dies drückt sich zwar heute noch nicht im Preis aus, könnte aber in Zukunft bei steigenden Energiekosten zu einem Vorteil für den Holzbau werden und schliesslich werden Holzbauten überwiegend vom örtlichen Handwerk erstellt. Die Anzahl der in Zimmereibetrieben Beschäftigten hat von 1970 bis 1980 um die Hälfte abgenommen, nicht zuletzt durch die Konkurrenz anderer Baustoffe. Wenn wir ein gesundes Zimmereigewerbe erhalten wollen, das in der Lage ist, zu einem unbekannten Zeitpunkt in der Zukunft die teurer und knapper gewordenen Stahlkonstruktionen zu ersetzen, so müssten wir bereits heute wieder verstärkt mit Holz bauen.

Fotos: IBOIS, Lausanne



4: Stall mit Scheune in Rundholz (Hauptbinder, Pfetten und Windverbände aus Rundholz).



5: Scheune mit Rahmenkonstruktion in Rundholz.

