

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 105 (1987)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Zur Qualität von Holz und Holzprodukten  
**Autor:** Meierhofer, Ulrich A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-76557>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.03.2025

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

kenkammer mindestens 3 Wochen. Weitere Trockenzeiten verschiedener Holzquerschnitte sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Man muss sich darüber im klaren sein, dass dicke Holzbalken auch bei schonender Trocknung nicht riss- und verformungsfrei bleiben; in Abhängigkeit von der Schnittart sind mehr oder minder tiefgehende Risse vielmehr «natürlich» und darum nicht als Trocknungsschäden zu bezeichnen. Daher ist wichtig, dass solche Trocknungsfolgen vor dem Abbund und nicht erst nach dem Einbau des Bauholzes auftreten.

### Praktische Schlussfolgerungen

Die langen Trocknungsdauern bei der Freilufttrocknung und der Kammer-

trocknung von Bauholz mit grossen Querschnitten (über 10 bis 12 cm Dicke) dürften im Hinblick auf unser heutiges Baugeschehen im Regelfall nicht ohne weiteres akzeptabel sein; auch die wirtschaftlichen Aspekte sind skeptisch zu beurteilen.

Bevor hierzu Abschliessendes gesagt werden kann, sind einige Untersuchungen über das Trocknungsverhalten unserer Bauholzdimensionen erforderlich, da hierüber zur Zeit noch viel zu wenig Erfahrungen vorliegen. Wie erwähnt, enthalten einschlägige Fachbücher zum Thema der Trocknung von Konstruktionsholz keine ausreichenden Informationen, und auch für trockenungserfahrene Praktiker ist das Problem relativ neu. Kein Zweifel kann aber darüber bestehen, dass sich kleinere Bauholzquerschnitte (bis etwa 8 cm Dicke) rationell und ohne Qualitätsein-

bussen trocknen lassen; die Praxis in Skandinavien und Nordamerika belegt dies [8]. Der preisgünstige, rationell herstellbare Holzbau hoher Fertigungsqualität mit passgenauen Konstruktionshölzern erscheint ohne diesen Schritt in Richtung kleinerer und weniger zahlreicher, gut getrockneter Holzdimensionen nicht realisierbar. Dieser Schritt ist ebenso notwendig wie die Verwendung verleimter Schichthölzer für alle grossen Querschnittsdimensionen. Dass auch zukünftig individuelle Holzbauten mit nicht getrocknetem Konstruktionsholz grosser Querschnitte zur Zufriedenheit des Bauherrn erstellt werden können, wird dabei nicht bestritten.

Adresse der Verfasser: Dr. Jürgen Sell und Walter Risi, Abteilung Holz der EMPA, Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf.

## Zur Qualität von Holz und Holzprodukten

Von Ulrich A. Meierhofer, Dübendorf

Es ist unerlässlich, die Nutzung und Verwendung des Schweizer Holzes zu steigern. Einen wesentlichen Beitrag dazu kann die Optimierung der Attraktivität der Holzprodukte leisten, einschliesslich ihrer Qualität. Die Ansätze zur Qualitätsoptimierung im Bereich Holzbauprodukte sind bisher bestenfalls sektoriell. Bemühungen zur Förderung der Qualität sind an verschiedenen Stellen im Bauablauf besonders angezeigt. Erforderlich sind jedoch auch umfassende Qualitätskonzepte, für die die Grundlagen z. Zt. noch fehlen.

### Waldnutzung – Holzverwertung

Für die Erhaltung der Gesundheit des Schweizer Waldes sind Pflege und Nutzung unerlässlich. Aus dieser Perspektive kann die Waldnutzung grundsätzlich als eine «Zwangsnutzung» bezeichnet werden, wobei der Unterschied zum üblichen Verständnis der Zwangsnutzung vor allem in der zeitlichen Dringlichkeit liegt.

Eine Waldnutzung ohne Holzverwertung ist nicht vorstellbar. Damit sollten in der Schweiz pro Jahr 6 bis 7 Mio. m<sup>3</sup> Rundholz geerntet, in Produkte verarbeitet und verkauft werden. Diese Notwendigkeit besteht auch dann, wenn sie im Widerspruch steht zu ökonomischen Randbedingungen: Das Holz unterscheidet sich in dieser Hinsicht wesentlich von anderen Rohmaterialien. Ausserdem sind Holz und Holzprodukte im Gegensatz zu anderen Bodenprodukten (aus der Landwirtschaft) bislang dem freien Spiel der (Welt-)Wirt-

schaft ausgesetzt. Aufgrund von Umständen, die hier nicht zu erörtern sind, können zahlreiche Holzprodukte im Ausland wesentlich billiger hergestellt werden als in der Schweiz und – bedingt durch die heutigen tiefen Transportpreise – auch über grössere Distanzen vermarktet werden.

Als Beispiel seien die Fertighäuser genannt, welche von Skandinavien oder gar von Japan in die Schweiz exportiert werden. Andere Beispiele sind weniger extrem, beeinträchtigen den Schweizer Markt aber nachhaltiger: Importe von Brettschichtholz aus Deutschland und Skandinavien, von Türblättern aus verschiedenen Ländern, von Kantholz aus dem süddeutschen Raum etc.

Unter solchen Bedingungen das Überleben zu gewährleisten, bedarf grosser Anstrengungen der schweizerischen Wald- und Holzwirtschaft, wie dies in der letzten Zeit verschiedentlich von namhaften Kennern der Szene betont wurde (Frau Prof. Dr. H. Schelbert, Empirische Wirtschaftsforschung der

Universität Zürich; Dr. C. Hagen, Präsident der Lignum/Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für das Holz; Dr. H. Sieber, Direktor des Bundesamtes für Konjunkturfragen). Ein wichtiger Schritt auf diesem Weg ist zweifellos die Umsetzung des Schweizer Holzes in marktgerechte Produkte, deren Attraktivität einmal durch den Preis, aber wesentlich auch durch die Qualität bestimmt wird. Im Sinne einer Problemübersicht werden zur Qualität von Holzprodukten nachfolgend einige Überlegungen angestellt. Im Vordergrund stehen Holzprodukte für den Bausektor, der bekanntlich der wichtigste Markt für Schweizer Holz darstellt. Ähnliche Überlegungen lassen sich aber auch für andere Anwendungsgebiete, wie beispielsweise Möbel, anstellen.

### Qualität als Marktfaktor

Die nachfolgenden Ausführungen gehen von der Voraussetzung aus, dass Qualität grundsätzlich etwas Anstrebenwertes ist, wobei sich auch für den gegenteiligen Standpunkt Argumente finden lassen: So tragen die mindestens 500 Mio. Franken pro Jahr, die zur Sanierung von Bauschäden in der Schweiz aufgewendet werden müssen, zur Erhöhung des Bruttosozialproduktes bei. Volkswirtschaftlich sinnvoll ist dies zweifellos nicht.

Es ist davon auszugehen, dass eine gute Produktequalität – besonders in der Schweiz, aber auch anderswo – die Ab-

satzchancen eines Produktes erhöht. Massgebend ist das Preis-Leistungs-Verhältnis, wobei die Qualität ein Teil der Leistung ist.

Leider gerät die Qualität beim branchenüblichen Wettbewerbsdruck gegenüber dem Preis oft ins Hintertreffen. Dies ist wohl vor allem darauf zurückzuführen, dass der Preis stets eine quantitative, üblicherweise genau bestimmte Grösse ist, während die Qualität meist nur *schwer erkenn- und nachweisbar* oder oft nicht quantifizierbar oder gar definierbar ist. Damit ist es auch schwierig, die Qualität marktwirksam werden zu lassen.

Um diesem Missstand zu begegnen, ist es unerlässlich, die Qualität in allen Bereichen und Stufen *transparenter* zu machen, vor allem durch

- eine bessere Definition der Qualitäten
- Ausbau und Institutionalisierung der Qualitätssicherung
- Publikumsaufklärung über Qualität.

Grundsätzlich ist ein Qualitätsnachweis des Produzenten einem «Nichtqualitätsnachweis» des Konsumenten vorzuziehen. Der oft schwierige Ablauf bei der Sanierung von Baumängeln zeigt, dass dies nicht so selbstverständlich ist, wie es auf den ersten Blick erscheint.

## Was ist Qualität?

Im Gegensatz zum absoluten Mass des Preises ist die Qualität ein sehr relatives Mass. Die bekannte Definition des Amerikaners *Juran* ist kurz und bündig: «Fitness for use» - Eignung für eine Nutzung. Nach DIN 55 350, Teil 11, ist Qualität die «Summe von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse bezieht». Auch wenn diese differenziertere Definition nicht in allen Fällen genau zutreffen kann, sind doch folgende Grundgedanken offensichtlich:

- *Eignung* für einen *Zweck*
- Qualität setzt sich aus verschiedenen *Komponenten* zusammen. (Deren Verknüpfung muss allerdings nicht additiv sein, wie dies die DIN-Norm suggeriert.)

*Zwei Beispiele:* Beim erscheinungssortierten Schnittholz wird die Qualität auf das Fehlen oder auf die Beschränkung von qualitätsvermindernden Merkmalen abgestellt (Buchs, Äste, Harztaschen, Verfärbungen, Risse usw.

sowie eventuelle Verarbeitungsmängel). Alle Kriterien müssen gleichzeitig erfüllt werden (in Anlehnung an die Wahrscheinlichkeitsrechnung könnte man die Verknüpfung damit als multiplikativ bezeichnen).

Viel schwieriger ist die Qualitätsumschreibung bei einem komplexen Produkt wie einem Bauwerk: Die Zahl der «Teilqualitäten» ist viel grösser; die meisten dieser Teilqualitäten sind nicht genau oder nicht definiert (z. B. die Qualität der Gestaltung), und für die Verknüpfung der verschiedenen Teilqualitäten miteinander besteht bislang kein analytisches Instrumentarium.

Über die erwähnten Gesichtspunkte hinaus schliesst eine moderne Auffassung von Produktequalität eine weitere wesentliche Komponente ein, die gerade im Hausbau wichtig ist (oder wäre).

Es sind dies die Dienstleistungen, die mit dem Produkt verbunden sind: Beratung für die Wahl eines geeigneten Produktes, Unterstützung bei der Inbetriebnahme, Dienstleistungen für Betriebszustand und Unterhalt, Behebung eventueller Mängel usw. Auch die Verfügbarkeit eines Produktes kann zu den «erweiterten» Produktequalitäten gezählt werden.

## Qualitätsbereiche

Die vorangehenden Beispiele zeigen die Notwendigkeit auf, zwischen Qualitätsbereichen zu unterscheiden. Für die Qualität eines Rohmaterials und derjenigen eines hochentwickelten Produktes brauchen wir unterschiedliche Qualitätskennzeichen. Je einfacher eine Qualitätserfassung ist, desto eher ist diese quantitativ möglich (z. B. Fließgrenze eines Stahls). Quantitative Qualitätskriterien erleichtern den Qualitätsvergleich.

Die produktebezogenen Qualitätsbereiche hängen ab vom Grad der Verarbeitung: Je weitergehend die Verarbeitung, desto grösser deren Einfluss auf die Qualität. An dieser Stelle scheint es angezeigt, auf die Gegensätzlichkeit hinzuweisen, einerseits der industriellen Produktion - für die weiterentwickelte Qualitätssicherungssysteme bestehen - und andererseits der Bauproduktion, wo diese Systeme nur in wenigen Ausnahmefällen - insbesondere für industriell hergestellte Baumaterialien und Zwischenprodukte - Anwendung finden können.

Im Gegensatz zu den meisten Baumaterialien, bei denen die Qualität des Ma-

terials im wesentlichen durch den Herstellungsprozess bestimmt wird, geschieht dies bei Holz und anderen Naturprodukten durch Auslese, durch Sortierung. In der Holzverarbeitung ist die Auslese ein besonders wichtiger Schritt im Verarbeitungsprozess. Ausleseprozesse finden nicht nur am Anfang der Verarbeitungskette, sondern bis zur letzten Verarbeitungsstufe statt (z. B. bei dekorativen Wandschalungen).

Qualität heisst Eignung für bestimmte Anforderungen: Bei Fertigprodukten stehen die Anforderungen (oder Wünsche) des Konsumenten (Verbrauchers, Käufers, Verwenders usw.) an oberster Stelle. Entsprechend dem «Entwicklungsgrad» der Produkte und der Unbestimmtheit der Anforderungen (z. B. Nutzbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit, Dauerhaftigkeit, Design, Ästhetik usw.) sind die qualitätsbezogenen Pflichten und Rechte zwischen Produkthersteller und Konsument ungenau oder nicht definiert, was besonders im Konfliktfall zu nur schwer lösbaren Problemen führt. Dazu kommt, dass der Endverbraucher (Konsument, Bauherr) oftmals ein schwacher Vertragspartner ist, da er im allgemeinen über keine Sachkenntnisse verfügt.

Bei den Qualitätszielen ist darauf zu achten, dass die verschiedenen Holzprodukte in unterschiedlichen Funktionen am Bau eingesetzt werden, nämlich: tragend, raumtrennend und/oder dekorativ. Die Qualitätssicherung hat in jedem Fall eine andere Bedeutung. Qualitätsanforderungen, welche die Sicherheit betreffen, also bei tragenden Bauteilen, haben zweifellos ein anderes Gewicht als solche, die die bauliche Gestaltung oder bauphysikalische Eigenschaften betreffen.

Aus dem Blickwinkel der Qualitätsanforderungen ist eine Abgrenzung der verschiedenen Bereiche zweckmässig:

- Rohmaterial: Rundholz, Industrielholz (für Holzwerkstoffe)
- Zwischenprodukte
  - Massivholz für tragende Zwecke: Kanthölzer, Bretter
  - Massivholz für raumtrennende und dekorative Zwecke: vor allem gehobelte Schalungen
  - Holzwerkstoffe
    - in erster Linie für Raumtrennung: Span- und Faserplatten;
    - für tragende Zwecke: Brett-schichtholz und Sperrholz
- Hilfsmaterialien: Klebstoffe, Verbindungsmittel, Imprägnier- und Anstrichstoffe usw.
- Hilfsfertigprodukte: Türen, Fenster, Paneele usw.
- Fertigprodukte: Gebäude, Gebäudeteile

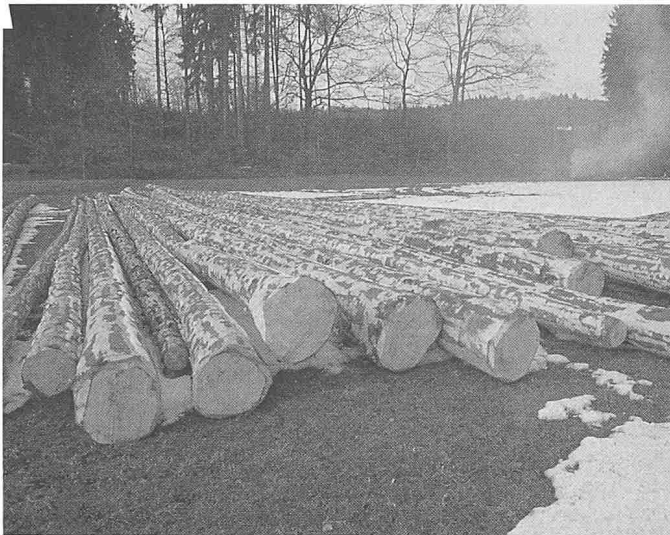


Bild 1. Beim Rundholz ist die Beurteilung der Qualität schwierig: Die qualitätsbeeinflussenden Merkmale wie Äste, Schrägfasrigkeit, Buchs, mechanische Schädigungen usw. sind nur schwer zu erfassen

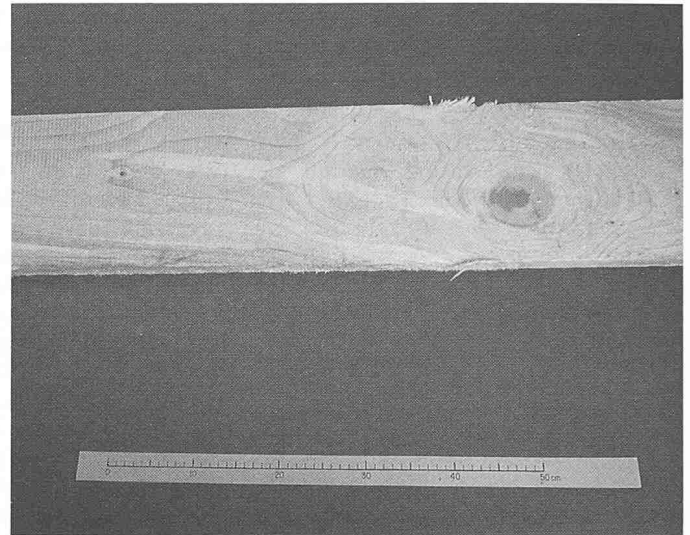


Bild 2. Qualität bei Schmittholz ist das Resultat eines Ausleseprozesses (Sortierung). Die Auslese geschieht aufgrund von Strukturmerkmalen und eventuellen Schädigungen, die beim aufgeschnittenen Holz meist gut sichtbar sind. Das Mass der Beeinträchtigung ist auch von der Art der Verwendung abhängig: Die Tragfähigkeit des Holzes wird durch die im Bild ersichtlichen Verfärbungen (Bläue und Rotstreifigkeit) nicht gemindert

## Qualitätsanforderungen und -gewährleistung

Zur Auseinandersetzung mit der Qualität gehören auch die Fragen der Qualitätsanforderungen und -gewährleistung. Es kann dabei nicht darum gehen, die Verhältnisse im Baugewerbe und in der Holzwirtschaft hochentwickelten Qualitätssicherungssystemen gegenüberzustellen, wie sie für verschiedene Zweige der industriellen Produktion entwickelt wurden. Vielmehr sollen einige Probleme der Qualitätsanforderung und -Gewährleistung – auf deren Vielfalt bereits hingewiesen wurde – anhand ausgewählter Beispiele aus verschiedenen Stufen der Holzverarbeitung aufgezeigt werden.

Bereits erwähnt wurde die Tatsache, dass die Erfassbarkeit der Qualität einen wesentlichen Einfluss auf deren Gewährleistung hat. Qualitäten, die offensichtlich bzw. leicht erfassbar sind (z. B. die Hobelqualität eines Täferbrettes), stehen solchen gegenüber, die versteckt bzw. mehr oder weniger schwer ermittelbar sind (z. B. die Festigkeit eines Holzbalkens, die Dichtigkeit einer Gebäudehülle oder auch der Resorcinanteil eines RPF-Klebers). Zu diesen gehören leider die meisten Qualitäten. Dies hat weitreichende Konsequenzen:

- Es ist einfach, Qualitätsanforderungen zu unterlaufen.
- Im Wettbewerb zwischen Preis und Qualität unterliegt im allgemeinen die Qualität.
- Der Qualitätsnachweis ist aufwendig, teuer und wird wenn möglich vermieden.

- Die Qualität wird zu einer wenig durchschaubaren, schwierig zu handhabenden Grösse, die auf dem Markt nicht den gewünschten Einfluss ausübt. Damit besteht auch wenig Ansporn zur Förderung der Qualität.

Im Normalfall ist Qualität ohne Normierung nicht möglich. Diese dient dazu, Qualitäten zu definieren, nachzuweisen und zu sichern. Der Einfluss von Normen (inkl. der notwendigen Durchsetzung) auf die Qualität ist nicht zu unterschätzen.

### Rundholz

Im Rundholzhandel spielt die Qualität eine eher «hintergründige» Rolle: Grundlage der Geschäftsabwicklung bilden im allgemeinen die «Schweizerischen Holzhandelsgebräuche», die das Material in erster Linie nach Dimension (Länge, Durchmesser) klassifizieren. Dies widerspiegelt die Tatsache, dass die Qualitätsbeurteilung des Rundholzes – vor allem in Rinde – äusserst schwierig ist. Sie ist Sache des Fachmannes mit langjähriger Erfahrung, für den auch die oft sehr «elastischen» Qualitätsumschreibungen der Holzhandelsgebräuche (z. B. «grobe Äste in mässiger Zahl») interpretierbar sind.

Provenienz des Materials, Seriosität des Verkäufers bzw. Vertrauensbeziehung zwischen den Handelspartnern (im allgemeinen Förster und Säger) sowie die früheren Erfahrungen werden bei den Qualitätsabschätzungen mit berücksichtigt. Wenn auch die Qualität stets im Schatten des Preises steht, sollten doch Klagen von Sägern ernst genommen werden, dass sich die Qualität des Rundholzes seit einiger Zeit spürbar

verringert habe. Durch geeignete Untersuchungen sollten Sachverhalt und Ursachen von eventuellen Entwicklungen ermittelt werden.

Zu den erweiterten Produktqualitäten ist – wie erwähnt – auch die *Verfügbarkeit* zu zählen. Es ist schwer vorzustellen, dass diesbezüglich für die schweizerische Wald- und Holzwirtschaft bereits ein Optimum erreicht ist: Hinweise lassen darauf schliessen, dass grössere industrielle Holzverarbeiter in der Schweiz vor allem deshalb namhafte Mengen von Holz (meist bereits gesägt) aus dem Ausland beziehen, weil sie Mühe haben, die gewünschten Qualitäten zu einem akzeptablen Preis, in der notwendigen Menge und einer genügenden Lieferkonstanz zu erhalten.

Qualität ist Eignung für einen bestimmten Zweck: Durch Bildung von Losen mit Holz für bestimmte Zwecke könnte auch im Wald vermehrt «Qualität» geschaffen werden. Es hat sich gezeigt, dass die damit verbundene wertschöpfende Tätigkeit die Bilanz von Forstbetrieben günstig beeinflussen kann.

### Hobelwaren

Hobelwaren können für die verschiedensten Zwecke eingesetzt werden: Aussenschalungen, Dachschalungen, Dachuntersicht, Deckenschalungen, Bodenschalungen, Wandschalungen usw.; die nachfolgenden Überlegungen sind auf die sichtbaren Innenschalungen ausgerichtet. Bei diesem Massivholzprodukt steht neben der Raumtrennung vor allem die gestalterische und ästhetische Wirkung einer Holzverkleidung im Vordergrund, d. h. Wirkungen, die das Raumklima und die Raumatmosphäre ausmachen und nicht quantitativ zu erfassen sind. Solche

Wirkungen zu beschreiben und damit zu qualifizieren ist schwierig. Folgende Stichworte können lediglich einige Hinweise geben:

- Farbe und Farbvariationen
- Einzelstrukturen und Vielfalt der Strukturen (z. B. Maserung)
- Lebhaftigkeit der Einzel- und Gesamtwirkung
- Flächige Wirkung durch Strukturwiederholung und farblichen Ausgleich
- Rhythmisierung der Fläche durch das Fugenbild
- Alterungsbedingte Farbänderungen, z. B. Patina oder Vergilbung usw.

Zu diesen optisch-gestalterischen kommen noch weitere Wirkungen, wie Berührungsfreundlichkeit, Oberflächenwärme, Beeinflussung der Raumakustik usw. hinzu.

Weitere Eigenschaften, die die Qualität einer Innenschalung beeinflussen können, sind das Mass ihrer Empfindlichkeit auf nutzungsbedingte Einwirkungen (Schläge, Verschmutzung) sowie auch die Unterhaltsfreundlichkeit (z. B. leicht zu reinigen). Diese letzteren Eigenschaften werden durch eventuelle Oberflächenbehandlungen des Täfers wesentlich mitbestimmt.

- Vorbereitung, evtl. Oberflächenbehandlung, Auswahl und Mischung der Bretter
- Montage
- evtl. Oberflächenbehandlung.

Für die Qualitätsdefinition und Sicherung dieser Produkte fällt demgegenüber auf, dass wir über nur minimale Qualitätsbeschreibungen zur Verarbeitung (SIA 164, 1981), § 4.31.2 und § 5.41, jedoch über recht weitgehende Bestimmungen verfügen, um die Qualität des Halbfertigproduktes, d. h. des einzelnen Täferbretts, festzuhalten (SIA 164, Kap. 4.3). Im weiteren sei auf die Schweizerischen Handelsgebräuche für Schnittholz hingewiesen (die im Normalfall den Verkehr zwischen Säger und Weiterverarbeiter regeln), die in der Neuausgabe von 1983 in Anlehnung an die SIA-Norm 164 ein Kapitel «Erscheinungssortiertes Holz» aufweisen.

Störend bei beiden Qualitätsumschreibungen, d. h. nach SIA und Handelsgebräuchen – die grundsätzlich voneinander zu unterscheiden sind –, ist die Tatsache, dass beide Qualitätsbezeichnungen verwenden (Qualitätsklassen I, II und III), die ungerechtfertigterweise einen wertenden Eindruck hinterlassen. Die Bezeichnungen I, II und III

hend ein *Planungsproblem* ist. Das gleiche gilt für die Wahl der geeigneten Oberflächenbehandlung, sei es durch Beizen und/oder eine Anstrichbehandlung zur Farbgebung, zum Farbausgleich oder zum Oberflächenschutz (vor Verschmutzung oder Vergilbung).

Schliesslich ist auch noch darauf hinzuweisen, dass die gewünschte gestalterische Wirkung einer Holzverkleidung offensichtlich Geschmacks- und Modeströmungen unterworfen ist. Diese sind jedoch nicht etwa das Resultat «höherer Gewalt», sondern zu einem guten Teil einer zielgerichteten Werbung. Den Zusammenhang zwischen Qualität und Marketing gilt es insbesondere auch dort zu beachten, wo die Qualität eine nur wenig veränderbare Grösse ist.

### Brettschichtholz (BSH)

Obwohl unüblich, ist BSH eindeutig als Holzwerkstoff (wie Sperrholz oder Spanplatten) zu bezeichnen. Entsprechend sind die nachfolgenden Überlegungen teilweise auch auf andere Holzwerkstoffe anwendbar. Hauptmerkmal für diese Materialgruppe ist das Zerlegen des Grundmaterials und das nachträgliche Wiederausammenfügen mit Klebstoffen, wobei die unterschiedliche Anordnung zu einer Homogenisierung



Bild 3. Auch beim Brettschichtholz hat die Materialauslese – insbesondere der Randlamellen – einen deutlichen Einfluss auf die Produktequalität. Heikler ist allerdings die Verarbeitungsqualität – hier im Bild das Spannen als Teil des Verleimungsvorgangs –, die durch geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen zu gewährleisten ist

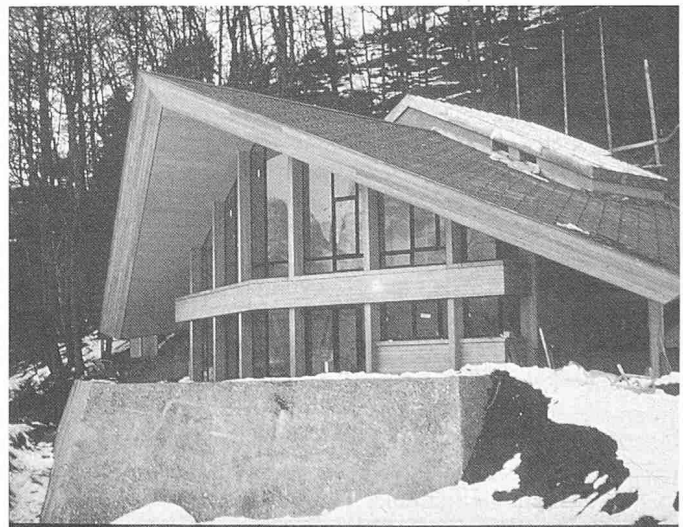


Bild 4. Ein sehr komplexes Holzprodukt ist das Holzhaus, dessen Qualität sich aus vielen unterschiedlich gearteten Teilqualitäten zusammensetzt, entsprechend den zahlreichen Funktionen, die das Bauwerk zu erfüllen hat

Die Qualität des fertigen Produkts, d. h. hier der fertig montierten Innenschalung, wird wesentlich durch die Qualität der zahlreichen Be- und Verarbeitungen bestimmt:

- Auswahl des Stammes
- Einschnitt (Rohhobler)
- Sortierung
- Zuschneiden, Trocknen und Hobeln
- Sortierung
- Transport und Lagerung

sind lediglich ein Mass für die Lebhaftigkeit des Oberflächenbildes, wobei für viele Anwendungen (z. B. bei grossflächigen hohen Decken) das lebhaft strukturierte Holz viel geeigneter ist (d. h. die bessere Qualität hat) als ein schlichtes Holz.

Aus diesem Blickwinkel ist die Qualität (= Eignung für einen bestimmten Zweck) wesentlich von der richtigen *Materialauswahl* abhängig, was weitge-

führt. Die Qualität der Holzwerkstoffe wird massgeblich durch Fabrikationsparameter und -einflüsse bestimmt.

Im Vergleich zu den Innenschalungen ist der Zweck und damit das Qualitätsziel von BSH wesentlich eindeutiger: Sicherheit, genügende Tragfähigkeit. Entsprechend dem Umstand, dass tragende Holzkonstruktionen oftmals auch zur Raumgestaltung verwendet werden, gibt es allerdings auch für BSH

einige diesbezügliche Qualitätsbestimmungen (SIA 164, 1981, § 5.34.2).

Die Tragfähigkeit des BSH setzt sich zusammen aus der Materialfestigkeit und der Verarbeitungsqualität. Die Materialqualität ist im wesentlichen das Resultat der Sortierung, während die Endqualität massgeblich durch Verleimung – als Resultat von mehreren Bearbeitungsstufen – bestimmt wird.

Qualitätsmängel beim BSH können zum Einsturz einer Tragkonstruktion mit weitgehenden Konsequenzen führen. Entgegen den Erwartungen ist jedoch die Qualitätssicherung beim BSH nicht entsprechend streng geregelt. Insbesondere bezüglich Fertigung enthält die SIA-Norm 164 nur einige wenige Hinweise. Die schweizerische Studien-Gruppe Holzleimbau verpflichtet ihre Mitglieder seit 1983 zu einer Eigenkontrolle ihrer Produkte. Dies deckt jedoch nur einen Teil des Schweizer BSH-Marktes ab. Über die Qualitätssicherung in den übrigen Betrieben ist nur wenig bekannt. – Es ist erstaunlich festzustellen, dass auch Ingenieure, die sich schwerpunktmässig mit Sicherheit auseinandersetzen, wichtige Teilqualitäten wie die Materialqualität vernachlässigen bzw. unkritisch akzeptieren können. Um die Diskrepanz zwischen «Papiersicherheit» und tatsächlicher Sicherheit zu verringern, dürfte ein gesundes Misstrauen den tatsächlichen Verhältnissen in vielen Fällen durchaus angemessen sein. Daraus resultierende, geeignete Kontrollen beeinflussen u. U. die durchschnittliche Qualität nur mässig, könnten jedoch die «negativen Ausreisser» weitgehend eliminieren.

### (Holz-)Hausbau

Viele der vorgehenden Qualitätsüberlegungen treffen auch auf das Produkt «Holzhaus» zu. Allerdings handelt es sich dabei um ein sehr komplexes Produkt, dessen Gesamtqualität z.T. mangels Definition nicht genau fassbar ist, aber beispielsweise bei einem Kaufentscheid doch eine wesentliche Rolle spielen kann.

Für die Verbesserung der Qualität wichtig ist zunächst die Tatsache, dass – mit Ausnahme der vorfabrizierten Häuser – jedes Bauwerk ein Prototyp ist. Die üblichen Qualitätssicherungsverfahren für eine industrielle Produktion (z.B. mit Elimination des Ausschusses) können demnach hier nicht angewandt werden. Die Bauqualität wird aber auch wesentlich durch die

Tatsache beeinflusst, dass der Prototyp (Einmal-Produktion) in vielen Fällen an einen «Einmal-Bauherrn» verkauft wird. Dies ist – zusammen mit den bereits erwähnten mangelnden Sachkenntnissen – ein weiterer wesentlicher Faktor für die Schwäche des Bauherrn als Vertragspartner, was sich auch darin manifestiert, dass (oftmals gerechtfertigte) Qualitätsforderungen nicht durchgesetzt werden können.

Ein weiteres qualitätsbeeinträchtigendes Missverständnis ist im Umstand zu suchen, dass oftmals nur die «Ausführung» als qualitätsschaffende Tätigkeit betrachtet wird. Ausgehend von der statistisch nachweisbaren Schadenhäufung – vor allem im Bereich der Gebäudehülle – infolge der Designrends der modernen Architektur in den 60er Jahren, sei dem die These gegenübergestellt, dass eine gute Ausführungsqualität auf einer guten *Planung* sowie einem guten *Baumanagement* basiert (dies über die Tatsache hinaus, dass diese beiden Tätigkeitsbereiche selbst gewichtige Teilqualitäten darstellen). Es sei hier lediglich auf die bereits erwähnte qualitätsfördernde Wirkung von geeigneten Kontrollen und der wirksamen Koordination der verschiedenen Tätigkeiten hingewiesen.

Koordiniert werden sollten auch die *Verantwortlichkeiten*. Es ist erstaunlich, wie oft – gerade bei Schadenermittlungen – die Frage nach der Zuständigkeit nicht beantwortet werden kann. Es dürfte nicht vermessen sein zu behaupten, dass die Optimierung der Verantwortlichkeiten sowohl die billigste als auch die weitreichendste und wirksamste Einzelmassnahme zur Verbesserung der Bauwerkqualität darstellt.

### Ausblick

Jede Zeit hat ihre Trends. Verschiedene Hinweise deuten darauf hin, dass im Bausektor in der Schweiz, vor allem aber auch im Ausland, ein *verstärktes Qualitätsbewusstsein* im Entstehen ist. Es werden Arbeitsgruppen und Institutionen formiert, die sich spezifisch mit Qualitätsförderung auseinandersetzen: Zustände werden analysiert, Modelle geformt, Begriffe geprägt, Strategien entwickelt. Andererseits werden auch ganz pragmatische Vorgehenspläne und Checklisten aufgestellt (z.B. für den Holzhausbau durch die France Promobois Construction). In der Schweiz wird

die Sicherstellung der Bauwerksqualität einschliesslich der hierzu erforderlichen Ausbildung in der Tagespresse gefordert (NZZ 1987, Nr. 4, S. 49).

Auch die Schweizer Wald- und Holzwirtschaft wird sich in Zukunft vermehrt mit Qualitätsfragen auseinandersetzen müssen. Die Konkurrenz zwischen den Schweizer und den ausländischen Holzprodukten bezieht sich ebenso auf die Qualität wie auf den Preis.

Qualität ist ein wichtiger Marktfaktor und bedarf einer ständigen Anstrengung. «Schweizer Qualität» ist nicht mehr ein selbstverständliches Attribut wie ehemals. Im Ausland ist teilweise die Qualitätsförderung weiter entwickelt als in der Schweiz, wo in vielen Bereichen Qualitätsstrategien noch fehlen.

Bei der Entwicklung von Strategien muss das gesamte Umfeld – insbesondere auch Marktfragen – berücksichtigt werden. Dies ist beispielsweise bei Rund- und Schnittholz der Fall, wo Qualität durch Sortierung geschaffen wird. Sortimente sind jedoch ebenso sehr qualitative wie marktpolitische Kategorien. Stichworte hierzu sind: Verbesserung der Bauholzsortierung, Schaffung einer Bauholz-«Superqualität», technische Trocknung von Konstruktionsholz und damit verbunden eine weitgehende Verminderung der Anzahl der Konstruktionsholzquerschnitte (mit der Tendenz zur Verringerung der Querschnittabmessungen) usw. Als zusammenfassende Stichworte zur Qualitätsförderung in der Holzverarbeitung sind schliesslich zu nennen: Förderung der Transparenz durch Schaffen eindeutiger Definitionen und nachvollziehbare Qualitätserfassung, Förderung des Qualitätsbewusstseins bei Produzent und Konsument, Institutionalisierung bestimmter Qualitätssicherungen, systematische Ermittlung von Qualitätsdefiziten und deren Ursachen, Erarbeiten von praktikablen Qualitätsmodellen.

Es ist erfreulich, dass im derzeit anlaufenden Impulsprogramm «Holz» des Bundesamtes für Konjunkturfragen einige der angeschnittenen Probleme aufgegriffen werden. Vieles bleibt jedoch noch zu tun in *Zusammenarbeit* von Spezialisten, Fachverbänden und Holzverarbeitern.

Adresse des Verfassers: U. Meierhofer, Abt. Holz der EMPA, 8600 Dübendorf.