

# Möglichkeiten zur Verformungsverminderung von Holz

Autor(en): **Popper, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95 (1977)**

Heft 38

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73458>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Möglichkeiten zur Verformungsverminderung von Holz

Die bekannte Tatsache, dass sich Holz unter Feuchtigkeitseinwirkung in den drei anatomischen Hauptrichtungen in unterschiedlichem Ausmass verformt, ist für die Holzverarbeitende Industrie meist unerwünscht. Angewandte Vergütungsverfahren erlauben es, die Quellung des Holzes bis zu etwa 90 Prozent einzuschränken, wobei aber bestimmte Bedingungen zu erfüllen sind. Die richtige Wahl eines optimalen Quellungsverminderungsverfahrens bzw. eines Vergütungsmittels ist nicht immer einfach, da Erfolg oder Misserfolg eines Verfahrens oftmals auf Erfahrung beruhen und über den Vergütungsmechanismus nur wenig oder nichts bekannt ist. Grundlegende Arbeiten zur Klärung des *Mechanismus der Dimensionsstabilisierung* des Holzes gehören zum Forschungsbereich des Institutes für mikrotechnologische Holzforschung.

Bei den Dimensionsstabilisierungsmethoden lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: zum einen sind es Vergütungen, die das Wasser mechanisch daran hindern sollen, in das Holz einzudringen, im anderen Fall wird das Holz chemisch so verändert, dass sein natürliches Wasseraufnahmevermögen (Hydrophilie) herabgesetzt wird.

## Oberflächenbehandlung als mechanische Vergütung

Zur erstgenannten Gruppe gehören alle Oberflächenbehandlungen und das laminierte Holz. An dieser Stelle ist zu bemerken, dass bis heute kein einziger Lack bekannt ist, der als absolut wasserundurchlässig bezeichnet werden kann (rel. undurchlässig sind z.B. Alkyd-Filme). Deshalb findet auch beim lackierten Holz ein Feuchtigkeitsaustausch, wenn auch verlangsamt, mit der Umgebung statt. Das Holz verformt sich, in der Lackschicht entstehen kleine Risse, was wieder zu erhöhter Verformungsanfälligkeit führt. So betrachtet sollten bei der Oberflächenbehandlung gewisse Regeln beachtet werden, damit die Dauerhaftigkeit nicht allzu sehr beeinträchtigt wird. Massgebend sind dabei der vorgesehene Verwendungszweck und wirtschaftliche Gesichtspunkte. Holz soll möglichst so vorkonditioniert werden, dass die Holzfeuchtigkeit vor der Behandlung der durchschnittlichen Umgebungsfeuchtigkeit des späteren Anwendungsbereiches angepasst wird. In Anwendungsfällen mit grossen Feuchtigkeitsschwankungen werden *elastische Beschichtungen* (z.B. Lacke auf Polyurethan-Basis) bevorzugt. Da jede Beschädigung der Oberflächenschicht zwangsläufig zum Vergütungsverlust führt, sind bei erwarteter mechanischer Beanspruchung abriebfeste Beschichtungen zu empfehlen (z.B. Kunststoff- oder Metallfolien).

Gewisse Schwierigkeiten können bei der Behandlung von Holzarten, die *reich an Inhaltstoffen* sind, auftreten. Die Vielzahl und die Mannigfaltigkeit der Holzinhaltstoffe selber, die Verschiedenheit von Holzart zu Holzart und die unregelmässige Verteilung im Holz verunmöglichen es, allgemein gültige Regeln für die Oberflächenbehandlung aufzustellen. Untersuchungen haben ergeben, dass das Verhalten von Holz durch Inhaltstoffe stark beeinflusst wird. So wird beispielsweise die *Dimensionsstabilität* des Holzes erhöht. Die Adhäsion von Anstrichen kann hingegen sowohl positiv als auch negativ beeinflusst werden, da eine Beziehung zwischen der Benetzungsfähigkeit der Holzoberfläche und der Adhäsion besteht. Da sich die Benetzbarkeit messtechnisch erfassen lässt, ist es möglich, die Eigenschaften der Holzoberfläche oder des Anstrichs den gestellten Anforderungen anzupassen.

## Chemische Modifizierung

Die *natürliche Wasseraufnahmefähigkeit* des Holzes ist den *hydrophilen Molekülgruppen* und der *kapillarporösen Struktur*

des Holzes zuzuschreiben. Vergütungsmethoden basieren auf der Verminderung einer von beiden oder gleichzeitig beider Ursachen für die Wasseraufnahme von Holz. Durch Verestern, Ätherifizieren oder Alkylieren der hydrophilen Molekülgruppen des Holzes, werden diese durch weniger hydrophile Gruppen ersetzt. Mit ansteigender Molekülgrösse dieser Gruppen kann die Porenstruktur des Holzes verstopft werden, wodurch das Kapillarwasser daran gehindert wird, den gleichen Raum einzunehmen. Diese «Verstopfung der inneren Struktur» des Holzes kann auch dadurch erreicht werden, indem das Holz mit einem Monomer (z.B. Vinylchlorid, Styrol, Methylmethacrylat) gefüllt und nachher durch katalytische Wärmeeinwirkung oder energiereiche Strahlung zur Polymerisation gebracht wird. Der höchste Quellungsverminderungseffekt (bis etwa 90 Prozent) wurde durch die Verstopfung mit Polyäthylenglykol erzielt; die Dauerhaftigkeit dieser Behandlung ist jedoch wegen der *Auswaschbarkeit* des Vergütungsmittels beschränkt.

Die *chemischen Vergütungsmethoden* weisen gegenüber der Oberflächenbehandlung mehrere *Vorteile* auf:

- die Quellungsverminderungseffekte sind höher (etwa 60 bis 90 Prozent)
- die Vergütung ist dauerhafter (mit Ausnahme von Polyäthylenglykol)
- die Vergütung reicht tief in das Holzinere oder erstreckt sich sogar über die ganze Holzsubstanz
- das vergütete Holz kann anschliessend verarbeitet werden
- die Behandlung bringt meistens eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften mit sich.

Dass diese Methoden in der *Praxis kein breites Anwendungsfeld* gefunden haben, liegt einzig an den verhältnismässig aufwendigen Verfahren und den damit verbundenen hohen Kosten. Ferner bestehen auch gravierende Unterschiede in der Vergütungsqualität unter den chemischen Behandlungen. Bei Polymer-Holz-Kombinationen hängt das Eindringen des Monomers in die Zellwand von der Molekülgrösse des Schutzmittels ab. Dieses Eindringen wird begünstigt, wenn sich die Zellwand im gequollenen Zustand befindet. Da das Monomer aber mit der Holzsubstanz keine chemische Verbindung eingeht (eine Ausnahme bildet das Diisozyanat), kann sich beim Erstarren des Monomers das Holz vom Polymer trennen. Holz verhält sich beim Erstarren des Polymeren anisotrop, hingegen verläuft die Polymerisation selbst isotrop.

Obwohl der Anteil des chemisch gebundenen Wassers im Holz nur etwa ein Sechstel der vorhandenen Wassermenge bei Fasersättigung beträgt, weist das Blockieren der hydrophilen Molekülgruppen einige Vorteile auf: Das Schutzmittel ist in die Holzstruktur eingebaut und ist dadurch nicht auswaschbar, bei Wechselklima oder Wärmeeinwirkung treten keine Spannungen im Holz auf, die Dimensionsstabilisierungseffekte liegen im Vergleich zu Polymer-Holz höher. Ferner bleiben die mechanischen Eigenschaften des Holzes entweder unverändert oder sie werden je nach angewandtem Katalysator leicht verbessert. Die basische Katalyse erweist sich allgemein als schonender auf das Holz aus als die saure. Die Durchführung der Behandlung bedingt korrosionsfeste Einrichtungen.

Zukunftversprechend für die Dimensionsstabilisierung zeigt sich die chemische Modifizierung des Holzes mit chemisch gebundenen, grossen, nicht polaren Molekülen, wobei diese Methoden wegen des relativ hohen Kostenaufwands nur für spezielle Zwecke angewendet werden.

R. Popper, Institut für Mikrotechnologische Holzforschung, ETHZ.