

LIGNOVISIONEN

Schriftenreihe des Institutes für Holzforschung (ihf)
gemeinsam mit dem
Verband Holzwirte Österreichs - VHÖ
beide an der Universität für Bodenkultur Wien

Band 3 / Issue 3

Modifiziertes Holz – Eigenschaften und Märkte

Modified Wood – Properties and Markets

Im vorliegenden Band "Modifiziertes Holz – Eigenschaften und Märkte" werden die Ergebnisse eines interdisziplinären Projektes an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) zum Thema "Holzmodifikation" zusammengefasst.

Neben einem umfangreichen Literaturstudium zu verschiedenen Arten der Holzmodifikation und einem detaillierten Einblick in die Verfahren der Modifikation werden aktuelle Ergebnisse einer Versuchsreihe zur thermischen Modifikation und chemischen Modifikation (Acetylierung) vorgestellt und deren Einfluss auf ausgewählte Holzeigenschaften (z.B. Festigkeit, Steifigkeit, Quell- und Schwindverhalten, Dauerhaftigkeit) analysiert. Darauf aufbauend werden Parameter (z.B. Masseverlust bzw. Massezuwachs, Farbänderung etc.) zur Charakterisierung der Vergütung diskutiert.

In einem Querschnittsprojekt wird das Marktpotenzial von vergütetem Holz in ausgewählten Marktsegmenten wie Fenster und Fassaden abgeschätzt.

The present volume "Modified Wood – Properties and Markets" summarises the results of an interdisciplinary project at the University of Agricultural Sciences (BOKU) regarding the issue "Wood Modification".

Apart from extensive studies of literature on the various kinds of wood modification and a detailed view of the modification processes, current results of a test series regarding thermal and chemical modification are introduced and its influence on selected wood properties (e.g. strength properties, swelling/shrinkage, durability) is analysed. Based on these results parameters for the modification efficiency are discussed.

In a general cross-sectorial project the market potential of modified wood in selected market fields such as windows and facades are evaluated.

... mehr Information / more info:

Institut für Holzforschung - ihf
Universität für Bodenkultur

Gregor-Mendel Straße 33
A-1180 Wien

www.boku.ac.at/holzforschung

Einleitung

von Margareta Patzelt und Robert Stingl

Der Rohstoff Holz hat die menschliche Zivilisation stets begleitet. Gebrauchsgegenstände, Transportmittel, Behausungen und deren Einrichtungen wurden und werden aus Holz gefertigt. Holz hat auch aufgrund seines Artenreichtums ästhetische, technologische, ökonomische und ökologische Vorzüge gegenüber anderen Werkstoffen. Holz ist nachhaltig regional verfügbar, in seiner Erzeugung und Weiterverarbeitung weniger kostenintensiv als andere Werkstoffe (z.B. Stahl) und es weist in der gesamten Produktionskette eine sehr positive Ökobilanz auf. Trotz allem hat Holz als Werkstoff starke Konkurrenz, vor allem aus dem Bereich der Kunststoffe, bekommen, was auf die nachteiligen Eigenschaften von Holz bei bestimmten Anwendungen zurückzuführen ist. Die geringe natürliche Dauerhaftigkeit der meisten Europäischen Holzarten gegenüber Insekten- und Pilzbefall sowie das oftmals ausgeprägte anisotrope Quell- und Schwindverhalten, aber auch die geringe Widerstandsfähigkeit von Holzoberflächen gegenüber UV-Licht (Vergrauung) machen das Holz für die meisten Anwendungen im Freien unattraktiv. Die im Vergleich zu anderen Werkstoffen leichte Entzündbarkeit von Holz ist seit langem ein diskriminierender Faktor in dessen konstruktiven Einsatz. Alle genannten Eigenschaften beruhen überwiegend auf der Besonderheit der chemischen Zusammensetzung der Zellwandpolymere, die beiden erstgenannten werden in den folgenden Beiträgen ausführlich behandelt.

Prinzipiell können tropische Holzarten den Markt für Holz in der Außenanwendung decken, da diese viele der genannten nachteiligen Eigenschaften nicht besitzen. Da die Nutzung der Tropenhölzer oftmals nicht nachhaltig war und ist, wurden diese auf Druck der Konsumenten durch heimische Hölzer oder andere Materialien ersetzt. Unter den einheimischen Hölzern erreicht jedoch – laut ÖNORM EN 350-2 „Dauerhaftigkeit von Holz- und Holzprodukten“ – nur die Robinie die Klasse „sehr dauerhaft“, alle anderen Holzarten rangieren von dauerhaft (z.B. Eiche), über mäßig/wenig dauerhaft (z.B. Lärche oder Fichte) bis nicht dauerhaft (z.B. Ahorn). Daher müssen Produkte aus nicht ausreichend dauerhaften Holzarten mit Fungiziden und Insektiziden vorbehandelt werden, um deren Lebens- und Nutzungsdauer zu verlängern. Die Anwendung chemischer Schutzmittel zeigt zwar teilweise die gewünschte Wirkung, die Verwendung und vor allem die Entsorgung schutzmittelbehandelter Hölzer ist aber ökologisch bedenklich und für den Konsumenten nicht restlos einsichtig. Ein Ziel der Holzmodifikation muß es deshalb sein, die Schutzwirkung nicht durch Einbringung biozider Stoffe zu erreichen, sondern die Zellwand so weit zu verändern, daß sie für Schadorganismen unattraktiv werden.

Die Hemizellulose ist ein stark hygroskopischer Bestandteil der Zellwand und besitzt die Eigenschaft, an deren OH-Gruppen Wasser über Wasserstoffbrücken anzulagern. Die Folge ist, daß mit Feuchteänderungen der umgebenden Luft die hygroskopischen Zellwände des Holzes Wasser aufnehmen oder abgeben, was immer mit anisotropen Dimensionsveränderungen verbunden ist. Davon sind insbesondere Holzkonstruktionen betroffen, bei welchen Formbeständigkeit und Paßgenauigkeit eine wichtige Rolle spielen (z.B. Dichtheit von Fenstern). Außerdem kann es durch starke Dimensionsänderungen zu Spannungen und in weiterer Folge zu Rißbildung kommen, welche die Nutzung von bestimmten Produkten sowohl ästhetisch als auch technologisch beeinträchtigen kann. Die Modifikation des Holzes bewirkt einen Umbau der Zellwandstrukturen, welche zu einer Verringerung der Adsorptionsfähigkeit führen und trägt somit dazu bei, die Dimensionsstabilität von Holz zu verbessern.

Holzmodifikation ist keine Erfindung der letzten Jahre, sondern kann bereits auf eine mehr als hundertjährige Entwicklungsgeschichte zurückblicken. Es wurde auch bereits in der Vergangenheit versucht, das bis dahin erworbene Wissen in Prozesse und Produkte umzusetzen. Allerdings waren sämtliche Bestrebungen, einen Markt für modifiziertes Holz aufzubauen, bis in die Mitte der 90-er Jahre des vorigen Jahrhunderts nicht von Erfolg gekrönt. Ausschlaggebend für eine Änderung der Rahmenbedingungen für die Herstellung und Vermarktung von modifiziertem Holz war die zunehmend kritische Einstellung der Konsumenten gegenüber umweltrelevanten Fragestellungen. Die Nutzung von Holz als nachwachsender Rohstoff erfuhr dadurch einen Aufwärtstrend, wobei aber auch die Anforderungen bezüglich der ökologischen Nachhaltigkeit in der gesamten Produktionskette Holz stark gestiegen sind. Produkte aus nicht nachhaltiger Forstwirtschaft, wie zum Beispiel Tropenholz, wurden auf Druck von Konsumenten und Umweltschutzorganisationen teilweise mit Einfuhrsperren belegt, Holzschutzmittel und damit behandelte Hölzer werden aus gesundheitlichen Gründen oder wegen mangelnder Recycelfähigkeit mehrheitlich abgelehnt. Gleichzeitig steigt jedoch die Bereitschaft der Konsumenten, für sie neuartige Methoden und Produkte zu akzeptieren, sofern diese ihre gestiegenen Qualitätsansprüche bezüglich Aussehen, Maßhaltigkeit, Dauerhaftigkeit und ökologische Verträglichkeit erfüllen. Aus diesen Gründen konnte sich das modifizierte Holz mittlerweile am Markt etablieren, wobei Finnland im Bereich der thermischen Modifikation und Japan bezüglich chemische Modifikation eine Vorreiterrolle eingenommen haben.

Auch wenn schon einige Verfahren und Prozesse zur Holzmodifikation patentiert wurden und es bereits Produkte am Markt gibt, ist noch immer ein hoher Forschungsbedarf gegeben, insbesondere im Bereich der Prozeßoptimierung, Qualitätssicherung, Ökobilanzierung und Marktforschung. Dafür ist es notwendig, immer wieder auf eine vernetzte und interdisziplinäre Grundlagenforschung zurückzugreifen, deren Ergebnisse das Basiswissen und Verständnis für die Vorgänge während der Modifikation und deren Einflüsse auf das gewonnene Material darstellen. Die Universität für Bodenkultur Wien bietet aufgrund ihrer wissenschaftlichen Ausrichtung die ideale Voraussetzung, ein Netzwerk aus Forschern aus den Bereichen Holzforschung, Chemie, Entomologie, Physik und Sozioökonomik für ein interdisziplinäres Projekt zum Thema Holzmodifikation zu bilden.

Die wissenschaftliche Grundlage dieser Publikation stellen die Ergebnisse aus dem Projekt: „**Produkte aus modifiziertem Holz: Eigenschaften und Märkte**“ dar. Während einer zweijährigen Projektdauer haben folgende Institute der Universität für Bodenkultur Wien zusammengearbeitet:

- Institut für Chemie
- Institut für Holzforschung
- Institut für Meteorologie und Physik
- Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz
- Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft

Grundlegende Studien wurden zu diesen speziellen Themenbereichen erarbeitet:

- Acetylierung von Fichten- und Kiefernholz
- Thermische Modifikation (FWD-Verfahren)
- Klebfestigkeit
- Benetzungseigenschaften
- Untersuchung holzspezifischer Eigenschaften
- Mikrozugversuche und bruchmechanische Versuche
- Dauerhaftigkeit
- Analyse bestehender und potentieller Märkte

Die Forschungsarbeit in diesem Projekt konzentrierte sich hauptsächlich auf die Modifikation der Holzart Fichte, da diese die meistverwendete Holzart in Österreich und in Mitteleuropa ist. Zur Modifikation von Fichte gibt es sehr wenig vorangegangene Studien, da sich die meisten Forschungsarbeiten mit Kiefer und Buche auseinandergesetzt haben. Die Fichte weist nur eine geringe natürliche Dauerhaftigkeit auf und ist darüberhinaus für eine Imprägnierung ungeeignet, da ein Eindringen von Schutzmitteln in die Zellwand aufgrund der sich verschließenden Hoftüpfel nur in geringem Ausmaß bewerkstelligt werden kann. Somit ist sie beinahe ideal, um als Ausgangsmaterial für eine Modifikation zu dienen, da man ihre Eigenschaften in Hinsicht z.B. auf eine Außenanwendung im Prinzip nur verbessern kann.

Durch innovative Konzepte und verstärkte Forschungstätigkeiten, welche eine wesentliche Verbesserung nachhaltiger Holzeigenschaften auch unter nachhaltigen Gesichtspunkten zum Ziel haben, soll die Substitution des Holzes durch andere Werkstoffe hintangehalten werden, wobei eine sinnvolle Werkstoffkombination sehr wohl in Betracht gezogen werden muß.

In den folgenden Beiträgen werden bereits vorhandenes Wissen aus einem neuem Licht betrachtet bzw. neue Erkenntnisse hinzugefügt.