

## **I Einleitung**

### **I.1 Eigenschaften von Vollholz**

Holz wird seit Menschengedenken als vielseitiger Roh- und Werkstoff geschätzt. Neben vielen positiven Eigenschaften hat Holz aber auch Schwachpunkte. Zwei entscheidende Eigenschaften, die dessen Verwendbarkeit stark einschränken, sind die begrenzte Dauerhaftigkeit und die mangelnde Dimensionsstabilität.

Alle bedeutenden Holzarten sind nach DIN EN 350 in Dauerhaftigkeitsklassen eingeteilt. Gerade einheimisches Holz besitzt in der Außenanwendung dabei eine oft unbefriedigende Dauerhaftigkeit, was viele konstruktive Einsatzmöglichkeiten ausschließt. Gefährdet ist Holz durch Insekten, Weiß- und Braunfäule, im Erdkontakt durch Moderfäule und im Meerwasser durch Schiffsbohrmuschel und Bohrrasseln. Diesem Schwachpunkt kann entgegengewirkt werden, wenn konstruktive Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, die Holz vor Witterungseinflüssen und Bodenkontakt schützen. Dies ist jedoch nicht immer möglich. Daher kann in vielen Bereichen bislang nicht auf chemischen Holzschutz verzichtet werden. Chemische Holzschutzmittel schützen Holz sehr effektiv vor Schädlingsbefall, insbesondere Kupfer-Chrom-Arsen-haltige Schutzmittel oder Creosote (Teeröle) (LIGHTLEY, 2003, LEVI, 1973). Gerade diese sehr wirksamen Schutzmittel sind aber besonders umweltgefährlich und werden daher in Deutschland oft nicht mehr verwendet. Problematisch ist bei vielen Holzschutzmitteln auch die unzureichende Fixierung im Holz, so dass die Schutzwirkung im Laufe der Zeit nachlässt und die Schutzmittel in die Umwelt gelangen. Um einen angemessenen Schutz des Holzes durch zielgerichtet wirkende Holzschutzmittel sicherzustellen, werden in DIN EN 335-1 Gefährdungsklassen nach dem Verwendungszweck des Holzes formuliert (Tab. 1).

Tabelle 1: Gefährdungsklassen (GK) nach DIN EN 335-1.

GK	Beanspruchung	Auftreten von Organismen			
		Pilze	Käfer <sup>1</sup>	Termiten	Holzschädlinge im Meerwasser
1	ohne Erdkontakt, abgedeckt (trocken)	--	U	L	--
2	ohne Erdkontakt, abgedeckt (Risiko einer Befeuchtung)	U	U	L	--
3	ohne Erdkontakt, nicht abgedeckt	U	U	L	--
4	in Kontakt mit Erde oder Süßwasser	U	U	L	--
5	im Meerwasser	U	U	L	U

U= tritt universell in ganz Europa auf  
L= tritt lokal in ganz Europa auf  
<sup>1</sup>= das Befallsrisiko kann in Abhängigkeit von den spezifischen Gebrauchsbedingungen unbedeutend sein

Auch die geringe Dimensionsstabilität macht Holz in einigen Bereichen zu einem ungeeigneten Werkstoff, da dies eine sehr große technische Herausforderung an Werkstoffverbünde (z. B. mit Glas) stellt. Wechselnde Klimate führen zum Arbeiten des Holzes, was aufgrund der Anisotropie des Holzes zu Rissen oder Verwerfungen führt. Durch besonders sorgfältige Holz Auswahl und Einschnitt kann diese Reaktion deutlich verringert, aber nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Dies stellt auch an Beschichtungen und Klebstoffe hohe Ansprüche, da diese fest mit dem Holz verbunden, aber noch flexibel genug sein müssen, um die Bewegungen des Holzes ohne Festigkeitsverluste auszugleichen.

Diese Eigenschaften führen zu einer stark rückläufigen Verwendung von Holz, insbesondere im Fenster- und Fassadenbau. Die dort noch verwendeten einheimischen Holzarten besitzen durch den zunehmenden Einsatz geringwertiger Holzqualitäten mit erhöhtem Splintholzanteil schlechtere Eigenschaften. Dies betrifft die Quellung und Schwindung, Dauerhaftigkeit und Dimensionsstabilität.

Zusätzlich wurden aus Marketinggründen die früher üblichen lösemittelhaltigen Lacke durch wasserbasierte Lacke ersetzt. Durch geänderte Fensterkonstruktion und eine geschütztere Lage im Baukörper kann die verringerte Dauerhaftigkeit der Holzbauteile teilweise kompensiert werden. Der Trend geht jedoch zur glatten Fassadengestaltung mit geringen Dachüberständen und damit zu einer exponierteren Lage der Fenster.

Die Schwierigkeiten bei der Entwicklung von Schutzanstrichen für Fassaden und Fenster bestehen darin, dass ein gewisser Dampfdiffusionswiderstand und eine gewisse Elastizität für einen dauerhaften Schutz vor eindringender Feuchtigkeit notwendig ist, gleichzeitig eine Wasserdampfdurchlässigkeit aus dem Bauteil heraus wünschenswert ist,

damit eingedrungene Feuchtigkeit auch schnell genug wieder entweichen kann. Besonders gefährdet sind Ecken und Risse in der Beschichtung. Diese bieten Eintrittsstellen für holzzeretzende Pilze, welche durch eingetretenes Wasser die erforderlichen Lebensbedingungen vorfinden (BUSSJAEGER *et al.*, 1999, BARDAGE, 1998). Innerhalb weniger Jahre fällt das Bauteil so aus.

## 1.2 Eigenschaften von Holzwerkstoffen

Unter Holzwerkstoffen werden Produkte verstanden, die durch Zerkleinern des Holzes und anschließendem Zusammenfügen, in der Regel unter Zugabe von Bindemitteln, entstehen. Es gibt allerdings keine scharfe Abgrenzung des Begriffs, im Allgemeinen gelten aber nur plattenförmige Produkte als Holzwerkstoffe (LOHMANN, 2003). Vorläufer der uns heute bekannten Holzwerkstoffe gab es bereits in der Antike. Bedeutung gewannen Holzwerkstoffe jedoch erst im Zuge der Industrialisierung und der damit entstandenen Möglichkeiten der Bearbeitung. Wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung von Holzwerkstoffen war die Verfügbarkeit geeigneter Klebstoffe. Die Entwicklung der heute üblichen synthetischen Klebstoffsysteme setzte zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein (GRUNWALD, 2002). Ab Ende der 1920er Jahre entstanden erste industrielle Faserplattenanlagen und etwa zehn Jahre später erste Spanplattenanlagen.

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Holzwerkstoffen für sehr unterschiedliche Anwendungsgebiete. Der Unterschied zwischen diesen Holzwerkstoffen liegt vor allem in der Bearbeitungsintensität des verwendeten Holzes, die vom Sägen (Massivholzplatten) über Schalen (Sperrhölzer, Laminated Veneer Lumber), Hobeln (Holzwolleplatten) und Zerspanen (Spanplatten, OSB-Platten) bis zum Zerfasern (MDF, HDF) reicht. Von den beispielhaft genannten Werkstoffen gibt es darüber hinaus viele Varianten und Zwischenformen.

Für die Produktion von Spanplatten wird kaum noch waldfrisches Holz verwendet. MANTAU *et al.* (2003) berichten von einem Frischholzanteil von gerade 23%, während für MDF-Platten noch 64% und für OSB-Platten sogar 100% Frischholz eingesetzt werden, was auf höhere Ansprüche auf die Eigenschaften des Rohstoffes zurückzuführen ist. Nach MANTAU (2007) setzte sich das Material zur Herstellung von Spanplatten in Deutschland zu 58% aus Industrierestholz, 22% Recyclingholz und 20% Waldfrischholz zusammen.

Nach den Angaben des Verbandes der Holzwerkstoffindustrie (VHI, 2009) belief sich die gesamte Holzwerkstoffproduktion im Jahr 2008 auf rund 12,6 Millionen m<sup>3</sup>, wovon über die Hälfte (7,5 Mio. m<sup>3</sup>) auf Spanplatten entfällt (Abb. 1). Nach Jahren der Produktionssteigerung ist 2008 nicht nur in Deutschland, sondern europaweit ein Rückgang der gesamten Produktionsmenge zu verzeichnen (Abb. 2 beispielhaft für Spanplatten). Ursachen hierfür sind zum einen die globale Wirtschaftskrise, die insbesondere den wichtigen amerikanischen Markt zusammenbrechen ließ, zum anderen der Rohstoffkonflikt mit Energieerzeugern. Die gestiegenen Heizölpreise und die intensive Förderung der Bioenergie haben zu einer starken Nachfrage nach Brennholz geführt, die nicht aus den bislang verwendeten Sortimenten befriedigt werden konnte.