

Baulicher und chemischer Holzschutz

Dr.-Ing. Hartmut Schulze, Recontie-Ingenieurbüro Holz-GmbH, Berlin

Holz ist ein organischer Baustoff. Sein natürlicher Alterungsprozeß verläuft bei fachgerechtem Einbau auffallend langsam. Schädigende Einflüsse können jedoch zu vorzeitiger Minderung des Gebrauchswertes führen. Ein effektiver und rechtzeitiger Holzschutz spart immense Folgekosten.

Die Einflüsse auf das verbaute Holz sind vielfältig und wirken häufig komplex. Ein effektiver Holzschutz setzt voraus, daß ihre Wirkungen und ihre Bedeutung bekannt sind; ebenso wichtig ist die Kenntnis der speziellen Eigenschaften des vorgesehenen Baustoffes Holz, um durch einen fachgerechten Einsatz die Wirkung schädigender Einflüsse zu minimieren.

Gefährdung der Holzbauteile

Schädigende Einflüsse können u.a. sein:

- biologisch: Insekten, Pilze, Moose, Wurzeln, Nagetiere
 - chemisch: Wasser, Säuren, Salze, Basen, organische Verbindungen
 - bauphysikalisch: Wasserdampf, Strahlung
 - thermisch: Temperaturwechsel, Feuer
 - mechanisch: Belastungen, statische und dynamische Kräfte
 - komplex: Witterung, Strahlung.
- Einzelne Einflüsse können bei einer gezielten und dosierten Anwendung auch schützende (konservierende) Wirkungen haben, z.B. Salze als Holzschutzmittel.

Die Wirkung der verschiedenen Einflußfaktoren ist abhängig von den konkreten Einbaubedingungen, der

dingungen erläutert, unter denen eine Einstufung von Außenwänden, geneigten, nicht belüfteten Dächern und Dachkonstruktionen in nicht ausgebauten Dachräumen in die GK 0 möglich ist, obwohl formal eine andere Gefährdungsklasse vorliegt.

Das hat erhebliche Konsequenzen für die Holzschutzmaßnahmen, da bei GK 0 kein chemischer Holzschutz erforderlich ist.

Bei verantwortungsbewußter Abwägung der Risiken sowohl für den

Auftreten von Organismen in Gefährdungsklassen (DIN EN 335)

Gefährdungs- klasse	Allgemeine Gebrauchs- bedingungen	Beschreibung der Exposition gegenüber Befeuchtung während des Gebrauchs	Auftreten von Organismen			Holz schädlinge im Meerwasser
			Pilze	Käfer ¹⁾	Termiten	
1	ohne Erdkontakt abgedeckt (trocken)	keine	-	U	L	-
2	ohne Erdkontakt abgedeckt (Risiko einer Befeuchtung)	gelegentlich	U	U	L	-
3	ohne Erdkontakt nicht abgedeckt	häufig	U	U	L	-
4	in Kontakt mit Erde oder Süßwasser	ständig	U	U	L	-
5	im Meerwasser	ständig	U	U	L	U

U = tritt universell in ganz Europa auf

L = tritt lokal in ganz Europa auf

¹⁾ = Das Befallsrisiko kann in Abhängigkeit von den spezifischen Gebrauchsbedingungen unbedeutend sein



Gefährdeter Trauf- und Anschlußbereich, das eindringende Wasser hat zur Entwicklung von Naßfäulepilzen und Echtem Hausschwamm geführt und das Nachbarhaus in Mitleidenschaft gezogen

Beanspruchung und der sich daraus ergebenden Gefährdung. DIN 68800-3 definiert Gefährdungsklassen (GK), die sich vorrangig an der Feuchtebeanspruchung orientieren. Sie sind mit geringen Änderungen auch in der DIN EN 335 enthalten.

Definition der Gefährdungsklassen

Die Zuordnung zu den Gefährdungsklassen soll nicht formal vorgenommen, sondern aus den spezifischen Bedingungen abgeleitet werden. In der DIN 68800 sind Be-

Umweltschutz als auch für den Schutz des Holzes ergibt sich hier ein Ermessensspielraum besonders bei der Sanierung geschädigter Holzkonstruktionen, der vorrangig auf den konstruktiven Holzschutz orientiert ist, aber den chemischen Holzschutz gezielt nach der tatsächlichen Gefährdung einsetzt, ohne Menschen und Tiere zu gefährden. Nach heutigem Erkenntnisstand kann auch bei tragenden Bauteilen auf einen noch vor wenigen Jahren geforderten generellen chemischen Holzschutz in vielen Bereichen verzichtet werden.

Resistenzklasse	Dauerhaftigkeit	Beispiel
1	sehr resistent	Robinie
2	resistent	Eiche
3	mäßig resistent	Lärche, Douglasie
4	wenig resistent	Fichte, Tanne
5	nicht resistent	Ahorn, Buche

Das Splintholz aller Holzarten wird den Klassen 4 und 5 zugeordnet.

Dauerhaftigkeit

Die Natur bietet eine Vielfalt von Holzarten, die sehr unterschiedliche Eigenschaften haben, die sich



u.a. auf die Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeit auswirken (Resistenz-, Festigkeitsklassen). Die Eigenschaften der Hölzer ändern sich durch den Alterungsprozeß (Farbe, Elastizität).

Bautechnisch wichtige Kennwerte von Holzarten sind in der DIN 68364 angegeben: Festigkeit, Elastizität, Rohdichte, Resistenz (Dauerhaftigkeit). Die für den Holzschutz wichtigen Resistenzklassen unterteilen die Hölzer nach dem Grad der Resistenz des ungeschützten Kernholzes gegen den Befall durch holzerstörende Pilze bei langanhaltend hoher Holzfeuchte (über 20 %) oder bei Erdkontakt.

Nachbesserung einer sanierten Holzbalkendecke – Fußpfette und Mauerlatte wurden trotz starker Schädigung nicht erneuert

Braunfäule an der Balkentür unter dem Parkett. Beim Verlegen der Heizung wurde keine Ausbesserung vorgenommen



Vorbeugender chemischer Holzschutz

Die DIN 68800-3 regelt die Maßnahmen des vorbeugenden chemischen Schutzes von Holz im Neubau, nicht erfaßt werden dabei Konstruktionen im Meerwasser und der Feuerschutz. Dieser zentrale Teil 3 der DIN beruht auf drei Grundsätzen:

1. Chemischer Holzschutz nur bei Gefahr von Bauschäden durch Insekten oder Gefährdung durch Pilze
2. Maßnahmen an den Gefährdungsklassen orientieren.
3. Chemischer Holzschutz erfolgt zusätzlich zum baulichen Holzschutz.

Der bauliche Holzschutz hat eindeutig den Vorrang, allerdings reicht er nicht immer aus, so daß besonders bei der Altbausanierung oft ein sorgfältig ausgewählter chemischer Holzschutz notwendig ist.

Die Maßnahmen nach dieser Norm sind vorrangig für den Schutz tragender und aussteifender Konstruktionsteile gedacht, gelten aber auch als Empfehlung für den Schutz von nichttragendem Holz, z.B. Außenfenster und -türen. Diese gehören wie eine Außenverschalung zur GK 3. Wenn ein dauerhafter Oberflächenschutz durch wetterbeständige Anstrichsysteme erreicht werden kann, können Außenfenster und -türen in die GK 2 eingestuft werden. Der vorbeugende Holzschutz ist vor dem Anstrichsystem aufzubringen, muß mit diesem verträglich sein und sollte auch extra gegen Bläue wirksam sein.

Im Innenbau sollte auf eine großflächige Anwendung von Holzschutzmitteln grundsätzlich verzichtet werden (Fläche-Raum-Verhältnis < 0,2), d.h. bei einem Raum 4 x 5 x 2,5 m können maximal eine Wand oder entsprechende Teilflächen mit insgesamt 10 m² behandelt werden.

Tragende oder aussteifende Bauteile (berechnet u.a. nach DIN 1052, 18900 und 1074) müssen einen ausreichenden Holzschutz entsprechend ihrer Gefährdungsklasse erhalten (außer GK 1) (s. Tabelle S.14). Holzschutzmittel enthalten biozide Wirkstoffe, deshalb bestehen für bestimmte Mittel Anwendungsbeschränkungen z.B. für den Innenbereich, die unbedingt befolgt werden müssen. Es dürfen außerdem nur Holzschutzmittel mit Prüfzeichen verwendet werden. Das Merkblatt für den Umgang mit Holzschutzmitteln und die Hinweise in den technischen Merkblättern der Hersteller sind zu befolgen. Grundsätzlich sollten Maßnahmen nach dieser

Norm durch anerkannte Fachbetriebe und/oder unter Anleitung eines zugelassenen Fachmannes oder geprüften Sachkundigen erfolgen.

Im Bereich bewohnter Räume sind fast ausschließlich nur Borsalzlösungen einsetzbar, was u.U. problematisch ist, da die Wirksamkeit der Salze erst durch eine bestimmte Holzfeuchte entwickelt wird und das Eindringen der wäßrigen Lösungen in relativ trockenes Holz ohne Hilfsmittel gering ist (Netzmittel verwenden). Außen sind Borsalze nicht einsetzbar, da sie löslich bleiben und ausgewaschen werden. Die Tränkbarkeit der Holzarten wird nach DIN EN 350-2 in 4 Tränkbarkeitsklassen eingeteilt (s. Tabelle S. 14).

Die Wahl der Verfahren ist abhängig vom erforderlichen Schutzgrad, von der Art des Holzschutzmittels und der vorhandenen Holzfeuchte. Für Hölzer der GK 3 und 4 ist eine Kesseldrucktränkung erforderlich.

Vorbeugende bauliche Maßnahmen

Bauliche Maßnahmen sind eine wichtige Voraussetzung für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit einer Konstruktion. Der bauliche Holzschutz nach DIN 68800-2 umfaßt deshalb alle vorbeugenden konstruktiven Maßnahmen, mit denen unzutragliche Feuchteänderungen der Hölzer und daraus folgende Schäden der Konstruktion vermieden werden können. Diese Norm gilt nicht für Bauteile mit Erdkontakt oder ständiger Berührung mit Wasser, sie enthält auch keine Hinweise zum baulichen Brandschutz und zur statischen Berechnung. Der bauliche Holzschutz ist bei der Planung und Ausführung auch dann vorrangig zu berücksichtigen, wenn zusätzlich ein chemischer Holzschutz erforderlich ist. Zu den vorbeugenden baulichen Maßnahmen gehören alle konstruktiven und bauphysikalischen Maßnahmen, die eine ungünstige Erhöhung der Feuchtigkeit im Holz und den Zutritt von Insekten zu verdeckten Bauteilen verhindern.

Beim Transport und bei der Lagerung ist Holz sowohl gegen einseitige Austrocknung als auch vor größerer Feuchteaufnahme aus Niederschlägen und dem Boden zu schützen. Beim Einbau sollte Holz den Feuchtegehalt haben, der sich während der Nutzung als mittlere Ausgleichsfeuchte einstellt. Eine Gefährdung durch Pilze ist vorhanden, wenn trotz baulicher Maßnahmen die Holzfeuchte längere Zeit über 20 % liegen kann. Feuchtes Holz muß innerhalb von 6 Monaten

auströcknen, andernfalls gilt die Gefährdungsklasse 2, ein chemischer Holzschutz ist erforderlich. Niederschläge sollen vom Holz ferngehalten oder schnell abgeleitet werden. Das Eindringen von Feuchte aus angrenzenden Bauteilen oder durch Spritzwasser ist durch Dichtungen oder eine geeignete Oberflächengestaltung und -behandlung zu verhindern. Ein neueres Problem ist die Bildung von Tauwasser durch Konvektion warmer und feuchter Innenluft in die relativ kalte Wand- und Dachkonstruktion.

Besondere bauliche Maßnahmen für die Zuordnung von Holzteilen zur Gefährdungsklasse GK 0 gegen Pilzbefall bestehen darin, Holzteile gegen das Entstehen oder das Eindringen "außerplanmäßiger" Feuchte infolge undichter äußerer Abdeckungen oder infolge von Wasserdampfkongvektion wegen raumseitig nicht luftdichter Bauteilschichten zu schützen und gegen Insektenbefall in der Verhinderung des Insektenzutritts zu verdecken Holzteilen. Zu diesen besonderen baulichen Maßnahmen gehören:

- Vermeidung von Schäden durch Pilzbefall durch*
- zuverlässigen Wetterschutz der Außenwände einschließlich sicherer Anschlüsse der Fenster
 - weitgehend diffusionsoffene Abdeckung geneigter Dächer zur Gewährleistung einer gegenüber der außerplanmäßigen Feuchte größeren Verdunstung
 - Einbau einer luftdichten Folie auf der Unterseite der Dächer bei ausgebauten Dachgeschossen
 - Belüftung verdeckter Holzteile im Mauerwerk

Vermeidung von Insektenbefall durch

- allseitig insektenundurchlässige Abdeckung des Holzes

Vermeidung von Schäden durch Insektenbefall durch

- Kontrollierbarkeit "offener" Konstruktionen

GK 1	Prädikativ Iv	vorbeugend gegen Insekten
GK 2	P, Iv	pilzwidrig, vorbeugend gegen Insekten
GK 3	W, P, Iv	witterungsbeständig, pilzwidrig, vorbeugend gegen Insekten
GK 4	E, W, P, Iv	moderfäulewidrig, witterungsbeständig, pilzwidrig, vorbeugend gegen Insekten

1	gut tränkbar	einfach zu tränken, unter Druck vollständig durchdrungen
2	mäßig widerstehend	unter Druck nach 2 bis 3 h in NH 6 mm Eindringtiefe (außer FI)
3	widerstehend	schwierig zu tränken, nach 3 bis 4 h unter Druck max. 6 mm
4	extrem widerstehend	fast untränkbar, minimale Eindringtiefe nach 3 bis 4 h

	Beispiele:					
	Kiefer	Fichte	Lärche	Eiche	Buche	Teak
Kern	3	4	3-4	4	4	4
Splint	1	3	2	1	1	3

Der wenig beständige Splint lässt sich jedoch besser tränken!

Die Vorschläge und Beispiele zur Einstufung in die GK 0 sind in der DIN 68800 als Anregung und Empfehlung gedacht. Sie stellen kein starres Dogma dar und müssen besonders im Zusammenhang mit Umbau- und Sanierungsmaßnahmen von der konkreten Situation ausgehen.

Maßnahmen gegen holzerstörende Pilze und Insekten

Die DIN 68800-4 gilt für Maßnahmen zur Bekämpfung eines vorhandenen Befalls durch holzerstörende Pilze und Insekten. Für neu einzubauende Holzteile gilt dagegen vorrangig Teil 3 der Norm, daraus ergeben sich Unterschiede bei der Interpretation der Gefährdungsklassen und bei der Festlegung der Maßnahmen.

Sind tragende und aussteifende Bauteile von Pilzen befallen oder durch Befall mit noch aktiven hol-

zerstörenden Insekten gefährdet, müssen geeignete Bekämpfungsmaßnahmen ergriffen werden, was auch für nichttragende Bauteile gelten sollte, insbesondere wenn sie im direkten Kontakt mit den tragenden Bauteilen stehen. Es ist grundsätzlich zu prüfen, ob ein Auswechseln und der Ersatz durch andere Baustoffe sinnvoller ist als der Einsatz chemischer Mittel.

Befallene Bauteile austauschen

Voraussetzung für die Festlegung von Bekämpfungsmaßnahmen ist die eindeutige Feststellung der Schadorganismen, des Befallsumfanges und der Bedeutung der Schädigung. Besonders wichtig ist der Schadensort, da die meisten Bekämpfungsmittel nicht in Wohn- und Arbeitsräumen eingesetzt werden dürfen und behandelte Tragkonstruktionen luftdicht gegen diese Räume abgeschottet werden müssen – bei entsprechenden Hinweisen in den Technischen Merkblättern. Die Gutachten und die Bekämpfungsmaßnahmen dürfen nur von anerkannten Fachbetrieben und geprüften Sachkundigen bzw. Sachverständigen ausgeführt werden. Bei der Durchführung der Maßnahmen ist die Standsicherheit der Konstruktion zu gewährleisten.

Pilzbefall

"Die Bekämpfung eines Pilzbefalls im verbauten Holz ist in der Regel nur durch Entfernen der betreffenden Holzteile möglich", besagt Pkt. 4 der DIN 68800. Myzel und Frucht-



Das Parkett – von oben ohne erkennbare Schäden, jedoch mit kräftigem Myzel des Echten Hauschwamms unter dem Parkett

Als zugeordnete Gefährdungsklasse wird z.B. vorgeschlagen:

Holzbalkendecke oberstes Geschoß	GK 1
Traubereich, Balkenköpfe	GK 2
Dachstuhl	GK 0 (1)
Dachhaut	GK 2 (0)

körper der Pilze sind zu entfernen, desgleichen befallene Holzbauteile "ein ausreichendes" Stück über den sichtbaren Befall hinaus. Diese Sicherheitszone beträgt bei Naßfäulepilzen 0,3 m und bei Echtem Hausschwamm 1 m in Längsrichtung des Holzes, bei der Schüttung 1,5 m. Der Sicherheitsabstand 1 m kann bei Balken zu statischen Problemen führen und darf u.U. auf 0,5 m reduziert werden. Bei "wertvollen unersetzbaren Kunstobjekten" kann auf das Entfernen befallener Holzteile verzichtet werden, wenn der Schädigungsgrad das noch erlaubt und durch geeignete Maßnahmen das Myzel abgetötet und ein Wiederaufleben verhindert wird. Warum sollte das nicht auch bei anderen denkmalgeschützten Objekten möglich sein, wenn die Bedingungen mit einem vertretbaren Aufwand erfüllt werden können?

Die Forderung zur Entfernung pilzbefallenen Holzes kann, außer bei Echtem Hausschwamm, auch dadurch erfüllt werden, daß die braunfaulen Holzschichten abgebeilt werden und im verbleibenden tragfähigen Restquerschnitt mit Druckinjektionen Bekämpfungsmittel in Bohrlöcher gepreßt werden.

In jedem Fall dieser von der DIN abweichenden Interpretation besteht ein erhöhtes Risiko, über das der Bauherr fachkundig informiert werden muß und zu dem er seine Zustimmung geben soll. Die Ausschöpfung dieses Ermessensspielraumes erfordert große Sachkenntnis und hohes Verantwortungsbeußtsein des Sachverständigen und aller anderen am Bau Beteiligten.

An die Holzbauteile angrenzendes Mauerwerk muß besonders sorgfältig nach Myzel abgesucht werden – einschließlich der Hohlräume. Alle verdeckt eingebauten Holzteile sind freizulegen und nach der Sanierung so einzubauen, daß eine Durchfeuchtung verhindert wird. Im Traufbereich werden Balkenköpfe und Sparrenfüße meistens freigelegt, auch die gefährdete Fußpfette wird untersucht – wenn sie erreichbar sind. Eine gründliche Untersuchung des Traufbereichs ist aber oft erst nach

Öffnen der Dachdeckung möglich, deshalb sollte ein Sachkundiger die Sanierungsarbeiten betreuen.

Ein besonders kritischer Punkt ist die Mauerlatte unter der obersten Balkenlage, die in vielen Wohnhäusern der Jahrhundertwende eingebaut wurde. Diese Mauerlatten sind durch Braunfäule oft so stark geschädigt, daß sie kaum noch erkannt werden. Die Latten können besonders in bewohnten Wohnungen kaum ausgebaut werden und bilden dann einen Ausgangspunkt für erneuten Befall. Ein Ersatz durch Stahlträger oder Beton führt zu bauphysikalischen Problemen.

Nach einem Dachgeschoßausbau sind Traufbereich und Abseiten kaum zugänglich für Kontrollen, aber Feuchte und Insekten können trotz des Folieneinbaus an das Holz gelangen. Bei den Holzschutzmaßnahmen ist deshalb zuerst von der GK 2 auszugehen, d.h. neben der bekämpfenden Wirkung muß auch eine vorbeugende Schutzwirkung erreicht werden.

Insekten

Wird lebender Befall durch Trockenholzinsekten (Hausbock, Anobien, Splintholzkäfer usw.) festgestellt, ist die Ausbreitung zu ermitteln durch Orten der Fluglöcher und vorsichtiges Anbeilen, gegebenenfalls Bekleidungen und Dielen aufnehmen.

Frischholzinsekten finden im verbauten trockenen Holz keine geeigneten Lebensbedingungen, wenn auch gelegentlich Holzwespen noch ein Jahr nach dem Einbau des Holzes sich nach außen selbst durch feste Bekleidungen hindurchnagen – ein Neubefall ist ausgeschlossen.

Größere Schäden können durch holzbewohnende Insekten (Ameisen, Termiten, Speckkäfer) entste-

hen. Das Holz ist manchmal in Längsrichtung völlig perforiert und muß ausgebaut werden. Ein Auspressen mit Kunstharz ist zwar möglich, aber teuer. Die Behandlung mit einem Bekämpfungsmittel hat sich auf alle, auch auf augenscheinlich nicht befallene Teile der Konstruktion zu erstrecken. Bei vereinzelter Hausbockbefall kann bei über 60jährigem Holz auf eine Behandlung mit chemischen Mitteln verzichtet werden, da verbautes Holz in diesem Alter kaum noch vom Hausbock befallen wird. Ein vollständiger Verzicht auf Maßnahmen am befallenen Holz ist riskant, da der Nachweis, daß kein lebender Befall vorliegt, nicht zuverlässig ist. Erst bei 100jährigem Holz kann auf Schutz- und Bekämpfungsmaßnahmen gegen Hausbock verzichtet werden. Bei Befall durch Nagekäfer ist in Abhängigkeit vom Befallsumfang zu prüfen, ob auf eine Behandlung der nicht befallenen Holzteile verzichtet werden kann.

Sollen nicht befallene Holzteile unbehandelt bleiben, ist das mit dem Auftraggeber abzustimmen und dieser darauf hinzuweisen, daß die Holzteile regelmäßig zu überprüfen sind – eine sehr unsichere Angelegenheit, wenn nicht ein Sachkundiger damit beauftragt wird.

Die Zuordnung der Gefährdungsklassen geht grundsätzlich von der Minimierung vorbeugender chemischer Maßnahmen aus, muß aber entsprechend der konkreten Situation differenziert erfolgen. Bei der Festlegung von Bekämpfungsmaßnahmen bietet die GK 1 Alternativen: 1. Bekämpfender Holzschutz mit Holzschutzmitteln, die auch für Wohnräume zugelassen sind. Sie haben meistens auch eine vorbeugende Wirkung (Ib, Iv, P), so daß die Maßnahmen auch für GK 2 gelten.

2. Heißluftverfahren mit hohem Energieaufwand, bekämpft Insekten und mit Einschränkung Pilze (in Deutschland gegen Pilze nicht zugelassen).

3. Begasungsverfahren gegen Insekten (und andere Lebewesen). Der Schutz neu einzubauender Holzteile erfolgt nach DIN 68800-2 (E) und 68800-3. Im Hinblick auf die latent vorhandene Gefährdung verbleibender Holzkonstruktionen ist ein vorbeugender Holzschutz besonders im Traufbereich (Abseiten) und im Spitzboden zu empfehlen, da hier die für GK 0 geforderte Kontrolle sehr erschwert ist und kaum erfolgen wird.

Lagerung von Holz und Kohlen an der Kellerwand und nicht ausreichende Lüftung begünstigen die Entwicklung des Echten Hausschwamms

Fotos: Schulze

