

# HOLZSCHUTZ

## Einführung

Der  Puschmann schützt!



### Arbeitsanleitung für Holzschutzmaßnahmen

Der vorbeugende und behandelnde Holzschutz von Dachstühlen

Baustoffe aus Holz sind von vielen biogenen Faktoren bedroht. An ihrer Schädigung wirken Pflanzen und Mikroorganismen, Pilze, Insekten, Krebse, Weichtiere und Säugetiere mit. Einen großen Teil der Schäden verursachen Insektenlarven und Pilze.

Vor der vorbeugenden und bekämpfenden Holzschutzbehandlung muss unbedingt eine fachkompetente Diagnose erstellt werden, die sicherstellt, welche Art von Maßnahmen erforderlich sind, um einen wirksamen Schutz zu gewährleisten.

### Die Behandlung muss folgende Arbeitsschritte enthalten:

#### Zustandsanalyse:

Um die Befallsherde festzustellen, muss man mittels eines Handschälgerätes oder Beils alle Balken auf ihre Oberflächenqualität testen.

#### Abbeilen des schadhaften Holzes:

Dieser Arbeitsschritt hat zum Ziel, das noch unbeschädigte Holz freizulegen und festzustellen, welche Holzteile behandelt oder ersetzt werden müssen. Dieser Teil der Arbeit sollte mit einem druckluftbetriebenen Schälgerät durchgeführt werden. Verzichtet man auf diesen Arbeitsschritt, so saugen sich die befallenen Holzpartien wie ein Schwamm voll Holzschutzmittel und verhindern so eine wirksame Durchdringung des gesunden Holzes zur Vorbeugung. Eine Behandlung des bereits zerstörten Holzes ist wenig sinnvoll, da dieses keine stabilisierende Wirkung mehr hat.

#### Ersetzen der schadhaften Holzteile:

Die Holzteile, deren mechanische Belastbarkeit besonders geschwächt ist, sollten ausgewechselt werden. Die neu einzusetzenden Teile sollten vor der Verarbeitung behandelt werden. Falls das Austauschen eines Holzstückes schwierig oder unmöglich sein sollte, besteht die Möglichkeit, dieses Teil durch ein behandeltes Holzstück zu verstärken. Das beschädigte Holz muss vorab gut durchtränkt sein.

#### Abbürsten:

Die abgebeilten Partien müssen mit einer Stahlbürste abgebürstet werden, um das Holzmehl aus den freigelegten Fraßgängen zu entfernen. Ohne diesen Arbeitsschritt würden die zerstäubten Holzschutzmittel nicht wirksam an die zu schützenden Holzteile gelangen.

### Injektion:

Diese Maßnahme hat zum Ziel, im Inneren des Holzes Zonen anzulegen, die mit Holzschutzmittel durchtränkt sind, um so die Insektenlarven, die bei der Zerstäubung nicht erreicht werden, zu zerstören.

### Ausführung dieser Maßnahme:

Bohren mit einem Holzbohrer in der gleichen Stärke wie die des Injektors in alle verarbeiteten Hölzer des Dachstuhls (auch die nicht befallenen Hölzer). Diese Löcher müssen in einer zentralen Linie bei den kleineren Holzteilen und diagonal versetzt bei den großen Holzteilen gebohrt werden. Die Anzahl der erforderlichen Bohrlöcher ist abhängig von der Holzstärke: 3 bis 5 pro Meter sind erforderlich. Die nötige Bohrtiefe muss in etwa 2/3 der Balkenstärke entsprechen. Die Plastikinjektoren werden mittels eines Hammers eingeschlagen. Der Injektor muss vollständig in dem Bohrloch versenkt werden. Die Injektoren mit 10 mm Durchmesser werden bei Holzteilen von einem Durchmesser, der größer als 340 mm ist verwendet, die Injektoren mit 6,5 mm für die kleineren Durchmesser. Das geeignete Holzschutzmittel wird unter Druck mittels der MABI-Kolbenpumpe eingebracht (der Druck ist entsprechend einzustellen, um eine ausreichende Durchdringung des Holzes zu erreichen). Als Beispielswert sei hier angegeben, dass man mindestens 20 cm<sup>3</sup> Flüssigkeit pro Bohrloch injizieren sollte. Sobald das Mittel an anderer Stelle wieder austritt, kann man zum nächsten übergehen.

### Zerstäubung:

Im Folgenden wird eine allgemeine großflächige Zerstäubung auf allen zugänglichen Holzflächen durchgeführt. Diese Maßnahme gewährleistet sowohl die Abtötung der Larven und Insekten in Oberflächennähe als auch einen dauerhaft vorbeugenden Schutz gegen Neubefall. Die vorgeschriebene Menge liegt bei 250 bis 300 cm<sup>3</sup> pro qm. Das zu verwendende Mittel ist bei Injektion und Zerstäubung dasselbe. Es genügt, eine Zerstäuberverlängerung zu verwenden, anstelle des Einspritzkopfes auf dem Airlessgerät.

### Wichtiger Hinweis:

Die Holzschutzmaßnahme muss mittels eines anerkannten Holzschutzmittels stattfinden. Der Einsatz von Insektiziden und Fungiziden kann gesundheitsschädigend sein. Während der Arbeitsvorgänge muss spezielle Schutzkleidung getragen werden. Im Besonderen soll diese an den Handgelenken und am Kragen dicht abschließen. Lösungsmittel resistente Handschuhe, eine Kopfbedeckung sowie undurchlässige Schuhe sind ebenfalls erforderlich. Das Gesicht muss durch eine Schutzmaske geschützt werden, an die der entsprechende Atemluftfilter angebracht werden kann.





### Insektenbekämpfung

Wird lebender Befall durch Trockenholzinsekten wie Hausbock (*Hylotrupes bajulus*), Nagekäfer (*Anobiidae*) oder Splintholzkäfer (*Lycitidae*) festgestellt, so ist zunächst das Ausmaß des Befalls festzustellen.

Dazu sind alle Konstruktionshölzer möglichst im Splintholzbereich mit zwei versetzten Schlägen pro laufenden Meter anzubeilen. Vorhandene Verkleidungen oder Dielungen sind gegebenenfalls aufzunehmen. In schwer zugänglichen Bereichen, z.B. in ausgebauten Dachböden, ist evtl. das Dach zu öffnen. Bei historisch wertvollen Konstruktionsteilen sollte dieses Bebeilen möglichst unterbleiben, um die Ästhetik der Konstruktion zu bewahren.

Alle zu behandelnden Hölzer sind anschließend von Borke und Bast zu befreien. Weiterhin müssen die vermulmten Teile der Konstruktion bis auf die weiter innen liegenden Fraßgänge entfernt und die angebeilten Fraßgänge ausgebürstet werden. Beim Einsatz wasserlöslicher Bekämpfungsmittel muss ein evtl. vorhandener Kalkanstrich entfernt werden.

Der verbleibende Querschnitt ist nun auf seine Resttragfähigkeit zu überprüfen. Entspricht die Konstruktion nicht mehr den statischen Anforderungen, so sind Verstärkungsmaßnahmen mit vorbeugend geschützten Hölzern vorzunehmen.

Die so freigelegten Holzoberflächen können nun im Streich-, Spritz- oder Schaumverfahren behandelt werden. Hierbei sollten die erforderlichen Einbringmengen bei den öligen Mitteln (*Aidol Anti-Insekt*, *Aidol HWT*, *Aidol Multi GS*) in mindestens zwei Arbeitsgängen, wasserverdünnte Holzschutzmittel (*Aidol Anti-Insekt EK*, *Adolit Holzwurmfrei*) in drei Arbeitsgängen aufgebracht werden. Die Einbringmengen sind den jeweiligen technischen Merkblättern zu entnehmen. Sie sind um 25 % zu erhöhen, wenn die Holzoberflächen vorher mit einem Kalkanstrich versehen waren (siehe DIN 68 800 Teil 4, Abschnitt 5.4).

Die Entscheidung, ob ölige Bekämpfungsmittel ausgewählt oder neuere wässrige Formulierungen eingesetzt werden, hängt vom Umfang des Befalls ab, da die Wirksamkeit von Präparaten auf Wasserbasis durch die langsamere Verteilung im Holz verzögert eintreten kann. Hierdurch ist nicht auszuschließen, dass ein lebender Restbefall noch etwa bis zu einem Jahr akzeptiert werden muss.

### Sonderverfahren

An historisch wertvollen Konstruktionsteilen und im schwer zugänglichen Bereich, in denen ein Entfernen der vermulmten Teile bzw. eine allseitige Behandlung mit dem Schutzmittel nicht möglich ist, muss zusätzlich eine Bohrlochdränkung oder eine Niederdruckinjektage vorgenommen werden. Letztere ist vor allem bei Arbeiten "über Kopf" vorteilhaft einzusetzen (Einzelheiten zu diesem Sonderverfahren sind den technischen Merkblättern der jeweiligen Produkte zu entnehmen).

### Holzschutzmittelschaumverfahren

Für die Verarbeitung von wasserlöslichen Holzschutzmitteln im Rahmen von Bekämpfungsarbeiten gegen Schwammbefall im Mauerwerk und Hausbockbefall stellt das Holzschutzmittelschaumverfahren eine revolutionierende Alternative hinsichtlich des Schutzeffekts, des Arbeitsaufwandes und der Aerosolbelastung in der Raumluft gegenüber den herkömmlichen Anwendungsverfahren dar. Durch das Schaumverfahren kann die Behandlung des Holzes bzw. Mauerwerks in einem Arbeitsgang vorgenommen werden. Nach Aufbringen des Schaumes in einer bestimmten Schichtdicke wird durch den allmählichen Zerfall des Schaumes das Bekämpfungsmittel an den Untergrund abgegeben.

### Holzverfestigung/Holzersatz

Können durch Insekten oder Pilze zerstörte Holzbauteile nicht abgebeilt und anschließend verstärkt werden, so kann die Festigkeit der angegriffenen Substanz durch eine Behandlung mit *Aidol Epoxi-Holzverfestigung* wieder erhöht werden.

Hierzu wird die gereinigte Oberfläche wiederholt bis zur Sättigung mit dem Mittel eingestrichen. Ebenso ist es möglich, das Präparat über eine Druckinjektage durch Plastikinjektoren einzubringen, um eine Verfestigung der weiter innen zerstörten Bereiche zu erreichen. Ist es andererseits erforderlich, abgebeilte Bauteile wieder mit der ehemaligen Druckfestigkeit zu versehen (z.B. Fußpunkte von Ständern, Stützen), bzw. die ursprünglichen Dimensionen wieder herzustellen (wie etwa im Denkmalschutzbereich), so kann ein Ersatz der entfernten Holzsubstanz mit *Aidol Epoxi Holzersatzmasse* vorgenommen werden. Um eine bessere Haftung zu erreichen, ist auch hier eine Vorbehandlung mit *Aidol Epoxi-Holzverfestigung* zwingend erforderlich. Anschließend kann eine farbliche Angleichung mit *Aidol Deckfarbe* erfolgen.



Hausbock, Zwergform



Hausbock  
(*Hylotrupes bajulus*)



Larve Hausbock

### Verarbeitungshinweise für die Arbeit an pilzbefallenen Hölzern

Bei einem Pilzbefall muss zunächst festgestellt werden, um welche Pilzart es sich handelt, weil hiervon Art und Umfang der Sanierungsmaßnahmen abhängen. Hinweise geben Ihnen die Schadensbilder. Für die Sanierungsmaßnahmen gilt, dass neben den chemischen Maßnahmen auch stets geeignete konstruktive Lösungen gefunden werden müssen, um Feuchtigkeit von den Bauteilen, insbesondere den Holzteilen, fernzuhalten bzw. entstehende Feuchtigkeit entsprechend abdampfen zu lassen.

### Echter Hausschwamm

Bei der Sanierung eines Hausschwammbefalls muss besonders gründlich vorgegangen werden. Durch die Ausbildung von Myzelsträngen, welche zum Wassertransport befähigt sind, baut der Echte Hausschwamm auch trockenes Holz ab. Die in DIN 68 800, Teil 4 (Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 13595 Berlin) sowie im WTA-Merkblatt Nr. 1-2-91 (WTA-Geschäftsstelle, Ahornstr. 5, 82065 Baierbrunn) gemachten Angaben sind daher unbedingt zu beachten. Dies gilt insbesondere für das großzügige Ausbauen befallener Bauteile (Schüttungen 1,5 m über den offensichtlich letzten Befall hinaus). Sämtliche im Bauwerk verbleibenden Holzbauteile sind mit Adolit Holzbau B zu imprägnieren. Bei Gefahr erneuter Durchfeuchtung ist eine Behandlung mit Aidol Multi GS dem vorzuziehen.

Zum zusätzlichen Schutz in besonders gefährdeten Bereichen wie Balkenköpfe, Sparrenfüße, Streichbalken, Fußpfetten und Giebelsparren können ferner Adolit Borpatronen (vgl. Nassfäuleerreger) eingebracht werden. Neu einzubauendes Holz muss mit fixierenden Adolit-Salzen, bevorzugt im Kesseldruckverfahren oder Einstelltränkung, geschützt sein.

Ferner sind bei Hausschwammbefall die hier gemachten Angaben zur Bekämpfung von Schwamm im Mauerwerk zu berücksichtigen.

### Nassfäuleerreger z.B. Kellerschwamm, Weißer Porenschwamm, Blättlinge

Schadensumfang feststellen.

Wie viel Holz ist befallen?

Myzel, Fruchtkörper und befallenes Holz entfernen, dabei den in der Norm genannten Sicherheitsstandard einhalten; danach muss das Holz mindestens 30 cm über den offensichtlich letzten Befall hinaus ausgebaut werden. Das neu eingebaute Holz vorbeugend mit Adolit Holzbau B im Streich- bzw. Sprühverfahren gegen Neubefall schützen.

Am besten ist das neue Holz durch Adolit Holzschutzsalze, im Kesseldruckverfahren oder Trogtränkverfahren eingebracht, geschützt. Die im Mauerwerk verbleibenden Teile ebenfalls mit Adolit Holzbau B behandeln.

Durch geeignete Maßnahmen (z.B. trockenlegen des Mauerwerks, reparieren von defekten Wasserrohren, etc.) eine erneute Durchfeuchtung des Holzes ausschließen. Zusätzliche Schutzmaßnahmen besonders gefährdeter Bereiche: Anlegen von Holzschutzdepots durch Einbringen von Adolit Borpatronen. Beachten, dass bei tragenden Teilen die Zugzonen nicht angebohrt werden dürfen. Weitere Verarbeitungshinweise, vgl. Technisches Datenblatt.

### Moderfäuleerreger z.B. Schlauchpilze - Ascomyceten und Fungi imperfecti

Moderfäuleerreger treten an besonderes stark durchfeuchteten Bauteilen (Kühltürme, Wasserbauten) und gelegentlich an im Freien verbauten Holz auf.

Erkennungsmerkmal: Sehr weiche Oberfläche, die sich bisweilen käsig anfühlt. Im fortgeschrittenen Stadium sehr kleiner Würfelbruch und im Querschnitt deutliches Markieren von Früh- und Spätholzbereichen bzw. kurzfasriger, unnatürlicher Bruch.

Wie zuvor im Abschnitt "Nassfäuleerreger" beschrieben, muss das befallene Holz ausgebaut werden. Neu einzubauendes Holz soll vorbeugend mit fixierenden Adolit Holzschutzsalzen vor dem Einbau möglichst im Tränk- oder Kesseldruckverfahren behandelt werden.

Nach der Imprägnierung muss eine ausreichende Fixierzeit eingehalten werden.

### Bläuebefall

Der Befall von Bläue im Holz stellt in erster Linie einen optischen Mangel dar. Bläuepilze verfärben das Holz blau bis schwarz und sind vielfach auch unter lasierenden Anstrichen vorhanden. Die Bläuepilzhyphen zerstören die Holzstruktur nicht, sind aber oft Wegbereiter für holzerstörende Pilze. Vielfach zerstören die Bläuepilzhyphen bei unterlassenen bläuewidriger Grundierung aufgetragene Anstriche. Die Behebung erfolgt durch:

- Abschleifen des Oberflächenfilms
- Holz wiederholt mit Albazon Bleichmittel gegen Bläue behandeln
- Oberfläche mit Wasser neutralisieren
- Die abgetrockneten Oberflächen mit Aidol Grund/Bläusperre vorbeugend behandeln, um einen Neubefall zu verhindern.



### Persönliche Schutzausrüstung

Beim Arbeiten mit Holzschutzmitteln sind Vorkehrungen zu treffen, um eine Berührung mit der Haut insbesondere den Händen oder Augen zu vermeiden. Wir empfehlen das generelle Tragen säurefester Handschuhe und Schutzbrille (siehe Kapitel Arbeitsschutz).

Werden wässrige Präparate im Spritzverfahren verarbeitet, genügt eine Partikelmaske P2 als Atemschutz. Bei mit Xi (reizend) oder Xn (mindergiftig) oder ätzend gekennzeichneten Produkten sind zusätzlich erforderlich: Atemschutz mit Filterwirkung gegen organische Dämpfe und Partikel A2/P3-Filter. Bei Arbeiten über Kopf empfiehlt sich das Tragen einer Vollmaske.

### Umweltschutz

Zur Entsorgung der Leergebinde nutzen Sie die offiziellen Entsorgungswege des DSD (der Grüne Punkt). Holzschutzmittel nicht in Gewässer oder ins Erdreich gelangen lassen.

Produktreste ordnungsgemäß den Angaben in den Technischen Merkblättern entsprechend entsorgen. Mit Holzschutzmitteln behandeltes Holz nicht selbst verbrennen, sondern Großfeuerungsanlagen mit entsprechender Filterausrüstung und Heizleistung oder geordneten Deponien zuführen.



Denken Sie an: Schutzoverall, Schutzbrille, Handschuhe, Stiefel und ganz wichtig den Atemschutz! Bei Bedarf auch einen Schutzhelm tragen.

### Europäische Standards - Gefährdungsklassen nach EN 335-1

GK	Allgemeine Gebrauchsbedingungen	Exposition gegenüber Befeuchtung	Schadorganismen				Beispiele
				Insekten	Termiten*		
1	ohne Erdkontakt, abgedeckt	dauerhaft trocken		Insekten	Termiten*		Holz in Innenräumen
2	ohne Erdkontakt, abgedeckt	gelegentlich feucht	Pilze	Insekten	Termiten*		Dachsparren
3	ohne Erdkontakt nicht abgedeckt	häufig feucht	Pilze	Insekten	Termiten*		Zäune ohne Erdkontakt
4	in Kontakt mit Erde o. Süßwasser	ständig feucht	Pilze	Insekten	Termiten*		Masten
5	in Kontakt mit Meerwasser	ständig feucht	Pilze	Insekten	Termiten*	Meerwasser-schädlinge	Anlegestellen

\* nur in bestimmten Gebieten (z.B. Südeuropa)

Das skandinavische NTR-System für die Klassifizierung von Gefährdungsklassen verwendet die Buchstaben B (GK 3 - beschichtet), AB (GK 3 - nicht beschichtet), A (GK 4) und M (GK 5)

## Bestimmung der Holzoberfläche in Dachstühlen

Nach dem Reichsanzeiger ist für die Holzoberflächenberechnung in Dachstühlen folgende Berechnungsgrundlage heute noch gültig: Die abgewinkelte Oberfläche der Dach-Holzkonstruktion berechnet sich aus der Grundfläche des Dachbodens (Außenmaß des Mauerwerkes) multipliziert mit einem Faktor, abhängig von der Firsthöhe.

Die Firsthöhe wird vom Dachboden aus gemessen.

**Firsthöhe bis 5 m = Faktor 3,3 (2,3)**

**Firsthöhe bis 7 m = Faktor 3,6 (2,6)**

**Firsthöhe über 7 m = Faktor 4,0 (3,0)**

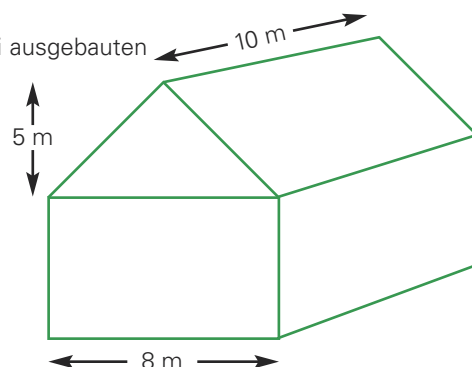
Wird der Holzfußboden nicht mitgerechnet, so kann die Zahl 1 vom Faktor abgezogen werden. Entsprechende Werte stehen bereits in den Klammern. Bei ausgebauten Dachgeschossen wird lediglich der Fußboden als Grundfläche angenommen, bei sichtbaren Trennwänden, hölzernen Zwischenböden wird jeweils die beiderseitige Aufsichtsfäche gemessen. Etwaige Hilfskonstruktionen der Trennwände bleiben außer Ansatz.

### Beispiel einer Holzoberflächenberechnung

Haus-Außenmaß: 8 x 10 m = 80 m<sup>2</sup> Firsthöhe (vom Dachboden gemessen):

bis 5 m = 80 x Faktor 3,3 = 264 m<sup>2</sup> abgewinkelte Holzoberfläche.

In dieser Fläche sind 80 m<sup>2</sup> Dachboden berücksichtigt.



Schutzmaßnahmen auf der Baustelle: Zugelassene Leiter mit gutem Stand, keine Stolperfallen durch Kabel oder sonstige Materialien usw..