

Wenn der Wurm drinnen ist...

Dr. André Peylo

Dipl.-Holzwirt,

lavtox.com



Blumenstr. 22, 21481 Lauenburg

Tel. 04153/ 22 82, Fax 04153/ 58 22 26

Veröffentlicht in „Der Zimmermann“ 8/2002 S. 3-7

Holzschutzarbeiten gehören seit je her zum Berufsbild der Zimmerein. Die Schwerpunkte werden dabei regional sehr unterschiedlich gelegt. Manche lehnen dabei den chemischen/bekämpfenden Holzschutz völlig ab. Solange es sich um Neubauten handelt, ist durch konstruktive Maßnahmen vielfach ein ausreichender Schutz des Holzes zu erreichen. Bei Arbeiten im Bestand und in Altbauten ist dies aber kaum noch möglich. Im Übergang zum Mauerwerk können holzerstörende Pilze bis hin zum Echten Hausschwamm auftreten, so daß bekämpfende Maßnahmen unumgänglich werden.

In der Praxis treten dann häufig Unklarheiten und Widersprüche zur Ausführung von Holzschutzarbeiten auf, die von der absoluten Ablehnung des Holzschutzes allgemein bis hin zum bedenkenlosen „Bekämpfen“ längst abgestorbener Befälle reichen. Ursächlich ist hier sicher teilweise die nicht ganz leicht verständliche Festlegung von Holzschutzmaßnahmen in Normen und anderen miteinander verbundenen Regelwerken. Da die Tendenz leider eindeutig zum nachträglichen Drücken der Kosten von Werkleistungen durch das Aufspüren formaler Mängel geht, ist eine gewisse Grundkenntnis der Zusammenhänge unumgänglich, um nicht in verborgene Haftungsfallen zu geraten.

Hier soll daher ein kurzer Überblick zu den formalen Voraussetzungen einer Bekämpfungsmaßnahme, zu den wichtigsten Holzschädlingen und den aktuellen Möglichkeiten zu ihrer Bekämpfung dargestellt werden.

Regelwerke

In Deutschland gibt es kein „Holzschutzgesetz“, das klare Vorgaben erbringen könnte. Es wurde seit Mitte der '80er Jahre auf eine einheitliche Regelung der EU gewartet, die in Form des Biozidgesetzes (Holzschutzmittel sind, da sie in irgendeiner Form giftig für die Zielorganismen sein müssen, als Biozide - insektenwidrige Insektizide oder pilzwidrige Fungizide - einzustufen) national umgesetzt werden sollte. Dies Biozidgesetz ist nun seit ca. einem Jahr in Kraft, ohne zunächst für die Praxis nennenswerte Änderungen zu bewirken. Diese Regelungen werden sich zukünftig vornehmlich auf die Zulassung von Holzschutzmitteln und somit auf die Hersteller auswirken.

Oberstes Regelwerk für Bauwerke sind die **Landesbauordnungen**, die über die **bauaufsichtliche Einführung** die Befolgung bestimmter Normen festlegen. Wesentlich ist hier DIN 68 800 (Holzschutz im Hochbau, Teil 2: Konstruktiver Holzschutz [Mai 1995] und: Teil 3, vorbeugender Holzschutz [April 1990]) Durch die bauaufsichtliche Einführung stehen diese Regelungen höher als „normale“ DIN- oder EU-Normen, von denen zwar allgemein angenommen werden kann, daß sie den „Stand der Technik“ repräsentieren, die aber auch Gegenstand privatrechtlicher Vereinbarungen sein können. Gleiches gilt für die VOB's, die in ihrer Funktion Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB) darstellen und wesentlich den Zahlungsverkehr regeln.

Auch die Benutzung der VOB führt übrigens zur Festsetzung bestimmter, dort aufgeführter DIN-Normen.

Der bekämpfende Holzschutz ist in DIN 68800 Teil 4 (Bekämpfungsmaßnahmen, November 1992) geregelt und selber übrigens nicht bauaufsichtlich eingeführt. Durch die Verweise zu Teil 3, der Gefährdungsklassen definiert und zugelassene Holzschutzmittel fordert, ist ein Arbeiten ohne Beachtung von 68 800 Teil 3 nicht möglich.

Wichtige Voraussetzung für Holzschutzarbeiten sind die erforderliche Sachkunde, die richtige Auswahl von Holz und Holzschutzmittel und schließlich die Kenntnis der Schadorganismen.

Sachkunde

DIN 68 800 fordert eine Sachkunde für die Durchführung von Holzschutzmaßnahmen. Die Sachkunde ist notwendig um den Schadorganismus zu bestimmen und zu erkennen, ob ein lebender Befall vorliegt. Nur dann ist eine Bekämpfung erforderlich. Zudem erfordert der Umgang mit Gefahrstoffen - zu denen Holzschutzmittel in der Regel zählen - auch eine Sachkunde. Hier ist jedoch das Ende der klaren Regelungen erreicht. Wie nämlich die Sachkunde zu erlangen ist, ist vom Gesetzgeber nicht definiert. Es wäre z.B. eine Ausbildungsverordnung erforderlich, wie sie für Schädlingsbekämpfer besteht. Die Sachkunde kann z.B. durch einen speziellen Sachkundelehrgang erlangt werden, wenn dieser Lehrgang vom Ausbildungsbeirat (siehe Deutscher Holz- und Bautenschutzverband DHBV, Köln) anerkannt ist.

Die Verbände des Zimmereihandwerkes reklamieren für ihre Zimmerer ebenfalls die Sachkunde, da der Holzschutz Bestandteil der Ausbildung sein sollte. Nach eigenen, nicht repräsentativen Erfahrungen besteht jedoch ein erhebliches Süd-Nord-Gefälle im Wissenstand zum Holzschutz bei den einzelnen Zimmerein. Als Konsequenz kann somit davon ausgegangen werden, daß Zimmerein allgemein die erforderliche Sachkenntnis besitzen sollten, um Holzschutzarbeiten durchzuführen. Gleichzeitig ist damit aber auch ein erhebliches Haftungsrisiko bei Ausführungsfehlern für den Betrieb verbunden.

Holzschädlinge

Fraßgänge von Insekten sind im Holz auch durch Laien leicht zu erkennen. Schwieriger wird die Beurteilung, ob ein lebender Befall - die Voraussetzung für eine Bekämpfungsmaßnahme - vorliegt oder nicht. Im Gegensatz zu den leicht sichtbaren Spuren von Insekten stehen die eher begrenzten Schäden. Pilze, die meist im verborgenen, befeuchteten Holz aktiv werden, können erheblich schwerere Schäden und teurere Sanierungen erfordern. Dagegen ist der vorbeugende Schutz des Holzes gegenüber Pilzen (theoretisch) einfacher. Bleibt das Holz dauerhaft unter 20% Holzfeuchte, besteht keine Gefahr. Hier können bei richtiger Konstruktion die Grundlagen des konstruktiven Holzschutzes voll ausgenutzt werden.

Insekten

Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus*) benötigen eine Temperatur und Holzfeuchte zu ihrer Entwicklung, wie sie allgemein in Dachstühlen herrscht. Dieser Lebensraum bietet daher für diese Insekten geeignete Bedingungen. Zu Ihrer Entwicklung benötigen die Hausböcke, die den weitaus überwiegenden Teil ihres Lebens von ca. 5-10 Jahren als holzerstörende Larve (Bild 1) verbringen, einen ausreichenden Nährstoffgehalt des Holzes. Mit

Zunehmendem Alter des Holzes wird daher die Entstehung eines intensiven Befalls unwahrscheinlicher aber nicht ausgeschlossen. Die in der Literatur genannten Zeiträume von 30-60 Jahren, in denen das Holz besonders reizvoll für die Insekten ist, sind zwar durch Erfahrungen belegt, aber auch wesentlich ältere Hölzer können, vor allem nach Umbauten, befallen werden. Dabei scheint vor allem der Geruch des Holzes für das Insekt entscheidend zu sein, um das Material für die Eiablage aufzufinden. Durch Ihre verborgene Tätigkeit und die ca. 6-8mm dicken Gänge (Käfer ca. 20mm lang, Bild 2) und Ausfluglöcher können Holzbauteile völlig zerstört werden. Typisch ist das Stehenbleiben einer papierdünnen Holzoberfläche, die von einzelnen Ausfluglöchern bezeichnet wird (Bild 3). Das Holz unter der Holzschicht ist zu Staub zerfressen. Kernholz wird nicht befallen.



Bild 1 (oben): Larve, ca. 20mm lang. Auf den ersten Blick unterscheidet sie sich nicht sehr von einer Vielzahl andere Insektenlarven, z.B. Engerlingen.



Bild 2 (rechts) Typisch ist dagegen der erwachsene Käfer.

Holzwürmer (Gewöhnlicher Nagekäfer, *Anobium punctatum*). ernähren sich ebenfalls als Larve über mehrere Jahre (5-10) vom Holz, bevor sie, wie die Hausböcke im Mai-Juni als Käfer ausschlüpfen, die typischen 1-2mm großen Ausfluglöcher (Käfer 3-4 mm lang) hinterlassen und kurz nach der Eiablage absterben. Sie benötigen zu Ihrer Ernährung vorzugsweise Nadelholz (Fichte, Kiefer-Splint), können aber auch im nicht dauerhaften Splintholz von Laubhölzern leben. Kernhölzer werden nicht angegriffen (Bild 4). Insgesamt benötigen sie eine Holzfeuchte, die typisch in Kellern oder nicht beheizten Gebäuden wie Kirchen oder Scheunen anzutreffen ist. In modernen, zentralbeheizten Gebäuden oder intakten Dächern finden sie daher kaum Entwicklungsmöglichkeiten. Häufig befallen werden Möbel, die in feuchten Räumen gelagert worden sind.

Typisch ist die Aufteilung des Befalls in einem Gebäude, wobei Holzwürmer im Bereich der Decken und unteren Wandbereiche im Fachwerk vorkommen, Während Hausbock im Dachstuhl und der Balkenlage des Obergeschosses vorkommt. In reetgedeckten Gebäuden treten Holzwürmer aufgrund der höheren Feuchten auch im Dachstuhl auf, während Hausbock-Schäden tendenziell seltener sind.

Frischholzinsekten befallen frische Hölzer oder absterbende/tote Bäume im Wald befallen, bzw. auf dem Lagerplatz. befallen können.

Zu ihnen gehören Bockkäfer wie Scheibenböcke, die den Hausböcken sehr ähnliche Fraßgänge, allerdings mit runden Ausfluglöchern von 5-6mm Durchmesser verursachen. Typisch sind die Fraßspuren unter Rindenresten bei anhaftenden Waldkanten. Die Fraßgänge gehen nicht tiefer in das Holz.



Bild 3 (links): Durch Hausbock verursachte Schäden: Unter einer Papierdünnen Oberflächenschicht ist das Holz stark zerfressen. Äußerlich ist oft wenig erkennbar.

Bild 4 (oben): Fraßbild des „Holzwurms“. Die Schädigung ist erheblich geringer. Beide Insekten zerstören nur das Splintholz.



Bild 5 (links): Holzwespe mit rundem Fraßgang (schräg angeschnitten!), die oft so fest verstopft sind, daß sie beim Einschnitt nicht erkannt werden. Hier durch Tauchimprägnierung grün angefärbt.

Holzwespen verursachen ähnliche Ausflüglöcher, die Gänge sind aber so fest mit grobem Bohrspänen verstopft (Bild 5), daß sie beim Aufschneiden oft nicht erkannt werden. Da Holzwespen beim Schlüpfen auch Blechabdeckungen durchdringen können, sind Sekundärschäden durch Feuchteintritte möglich.

Alle diese Insekten benötigen frisches Holz, teilweise sogar Rinde, so daß mit der Austrocknung des Holzes auch der Befall abstirbt. Bekämpfungsmaßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Pilze

Braunfäulepilze bauen selektiv die weiße Zellulose ab und lassen das bräunliche Lignin zurück. Dadurch sind die Zugfestigkeit gebenden Elemente zerstört und es bleibt das amorphe Grundgerüst, vergleichbar dem Beton im Stahlbeton-Träger zurück. Dieses kann kaum mehr zur Festigkeit des Bauteils beitragen. Sichtbar wird der Befall durch die braune Färbung und die typischen Schwindrisse, die eine würfelförmige Struktur (Würfelbruch) aufweisen. Dieses Schadbild wird von sehr vielen Pilzen verursacht und ermöglicht daher

kaum eine Bestimmung des Schadorganismus! In Gebäuden kommen unter normalen Bedingungen nur relativ wenig Pilze vor, von denen der Braune Kellerschwamm (*Coniophora puteana*), die Porenschwämme (*Poria* ssp.) und vor allem der Echte Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) die wichtigsten sind. Alle diese Pilze werden auch umgangssprachlich als „Schwamm“ bezeichnet. Oft sind außer dem zerstörten Holz keine weiteren Merkmale mehr vorhanden, die eine nähere Diagnose ermöglichen. In diesem Fall ist es wichtig, den Echten Hausschwamm als Erreger auszuschließen, da er deutlich gefährlicher ist, als die anderen Pilze, die eine hohe Holzfeuchte benötigen und durch Abtrocknung wieder absterben.

Für den Echte Hausschwamm typisch, sind seine Stränge und Mycelien (Bild 6 auf Holz, Bild 7 auf Mauerwerk) zwischen Holz und Mauerwerk, die auch Mörtelfugen einer Wand durchwachsen.

Der Hausschwamm benötigt für eine Erstbesiedelung des Holzes wie alle anderen holzerstörenden Pilze eine Feuchte von etwa 25-30%. Dies entspricht der Ausgleichsfeuchte des Holzes bei ca. 90% Luftfeuchte. Konnte der Lebensraum erobert werden, so genügen jedoch Feuchten von etwa 20% und weniger, um zu überleben. Möglich wird diese einmalige Lebensweise durch dicke Gefäßhyphen, die aktiv Wasser von Orten hoher Feuchte zum aktiven Befall transportieren können. Somit kann der Hausschwamm auch überleben, wenn die Feuchtequellen abgestellt werden, im Gegensatz zu allen anderen holzerstörenden Pilzen.

Daher unterliegt der Hausschwamm einer besonderen Beachtung, da von nicht fachgerechten, unvollständigen Sanierungen eine latente Gefahr des Neubefalls ausgeht. Insbesondere Nutzungsänderungen alter Gebäude, die oft mit Änderungen der bauphysikalischen Bedingungen verbunden sind (Wärmedämmung, Luftfeuchten, Luftwechselraten, Verkleidungen, Dampfsperren, etc.) können ein lange verborgen bleibendes Aufleben auslösen,

Durch diese Spezialisierung wird der Hausschwamm aber gleichzeitig empfindlich gegen Veränderungen seines optimalen Lebensraumes, z.B. bei zu hohen Feuchten oder auch Zugluft.

Bekämpfungsmaßnahmen

Bei Insekten darf nur lebender Befall bekämpft werden. Anderes hat ja auch keinen Sinn, die Praxis zeigt aber oft die dann sehr erfolgreiche „Bekämpfung“ längst abgestorbener Befallsspuren.....

Hier besteht auch eine Wahlmöglichkeit. Wenn z.B. eine als nicht wertvoll eingestufte Scheune von Holzwürmern befallen ist, muß nicht unbedingt eine Bekämpfung erfolgen. Soll ein Gebäude dagegen z.B. z Wohnzwecken ausgebaut werden, empfiehlt sich auch bei nicht sicherem Befall eine vorbeugende Behandlung, da die Bauteile später kaum mehr zugänglich sind.

Die Bekämpfung kann durch chemische Holzschutzmittel erfolgen, wobei auf die entsprechende Zulassung zu achten ist. Auch Borverbindungen können bei Zusatz penetrationsfördernder Trägerstoffe bekämpfend wirken.

Auch die Anwendung von Heißluft (mindestens 1h 55°C im inneren des dicksten Balkens an der ungünstigsten Stelle) ist möglich. Zu beachten ist, daß nach Abkühlung des Holzes kein



Echter Hausschwamm, *Serpula lacrymans* (Mauerschwamm)

Bild 6 (links): lappiges Luftmycel auf Holz, inzwischen eingetrocknet und lockere, typisches Mycelien (oben). Die Mycelien können zu bleistiftstarken Strängen heranwachsen. Diese knacken beim biegen deutlich im trockenen Zustand

Bild 7 (rechts): Lappiges Mycel auf und in Mauerwerk



Kellerschwamm, *Coniophora puteana*
(Warzenschwamm, Brauner Kellerschwamm)

Bild 8: dünne, wurzelförmige dunkle Mycelien, die fest anliegen. Stärke meist 1-2mm

Porenschwamm, *Anthrodia vaillantii* und andere
(Weißer Porenschwamm)

Bild 9: auch im trockenen Zustand fast weiße, ablösbare und biegsame Mycelien, die eisblumenartig gewachsen sind. Stärke um 2mm

vorbeugender Schutz besteht, somit also eine vorbeugende Behandlung, z.B. mit einem Borsalz erfolgen sollte, wenn das Risiko des Neubefalls nicht durch bauliche Maßnahmen ausgeschlossen werden kann.

Auch sollte beachtet werden, daß die Heißluftbehandlung keineswegs „ökologisch“ ist, da in der Regel etwa 1000-2000l Heizöl für die Behandlung eines Einfamilienhauses verbraucht werden.

Pilzbefallenes Holz ist dagegen auszubauen und zu ersetzen. Das Entfernen der befallenen Hölzer kann sich auf das Abbeilen der zerstörten Bereiche beschränken, wenn kein Echter Hausschwamm vorliegt. Liegt dieser vor, muß mindestens 1m über den Befall hinaus abgeschnitten werden und 1,5m weit geöffnet werden. Hiermit wird auch die Bedeutung der eindeutigen Diagnose für den Umfang der Maßnahmen und somit die Kosten deutlich.

Zusätzlich sind die verbleibenden Oberflächen, neu eingebaute Hölzer und bei Echem Hausschwamm auch in einem Umkreis von mindestens 1,5m die Wandflächen mit einem Holzschutzmittel zu behandeln.

Die Anwendung von Hitze zur Bekämpfung des Echten Hauschwamms wird zur Zeit intensiv diskutiert. Sie ist jedoch (noch) keine normgerechte Arbeit und sollte nur unter der Leitung eines erfahrenen Sachverständigen mit entsprechender Qualitätskontrolle durchgeführt werden.

Holzschutzmittel

Für den Einsatz an tragenden (statisch belasteten) Konstruktionen, wie Balken, Ständern, etc., dürfen nur gemäß DIN 68800-3 zugelassene Holzschutzmittel verwendet werden. Diese Mittel tragen das auch an vielen anderen Baustoffen angebrachte Ü-Zeichen des Deutschen Instituts für Bautechnik. Die Zulassung belegt neben der gar nicht so selbstverständlichen Prüfung der Wirksamkeit auch die Akzeptanz von Umwelt- und Gesundheitsaspekten, wenn die Verarbeitungshinweise und Verwendungseinschränkungen beachtet werden! Hier muß bedacht werden, daß Holzschutzmittel mehrheitlich Gefahrstoffe sind, da sie ätzend, reizend oder auch „nur“ gesundheitschädlich beim Verschlucken sind und daher meist gemäß Chemikaliengesetz das Gefahrensymbol X tragen. Es ist daher falsch, sie als „Gifte“ zu bezeichnen oder gar zu verteufeln, ein sorgfältiger Umgang ist aber notwendig. Gifte (Gefahrensymbol Totenkopf) werden nicht als Holzschutzmittel verwendet.

Die zugelassenen Holzschutzmittel sind im Holzschutzmittelverzeichnis des DIBt aufgeführt. Als Beleg für die Zulässigkeit der Verwendung ist jedoch der aktuell gültige Zulassungsbescheid erforderlich, der vom Hersteller mit dem Produkt ausgeliefert werden muß. Hierauf sollte der Anwender achten!

Holzschutzmittel lassen sich grob in wasserbasierte Lösungen mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Schwermetallsalze, z.B. Kupfer-Verbindungen, in Lösemitteln gelöste organische Wirkstoffe, wie z.B. Permethrin aufteilen. Während erstere hauptsächlich technisch zur vorbeugenden Imprägnierung verwendet werden, stellten die organischen Produkte lange Zeit die typischen Bekämpfungsmittel, nehmen in ihrer Bedeutung aber aufgrund der kritischen Bewertung der Wirkstoffe aber auch der Lösemittel ab.. Die in ihrer Bedeutung in den letzten 10 Jahren stark gestiegenen **Borsalze** gehören ebenfalls zu den in Wasser löslichen Wirkstoffen. Sie werden seit über 50 Jahren im Holzschutz eingesetzt, so daß ihre Eigenschaften bekannt und neue Erkenntnisse zum Verhalten in Wohnbereichen nicht mehr zu erwarten sind. Zu ihren Eigenschaften gehören der fehlende Dampfdruck, so daß sie nicht in die Raumluft gelangen können. Neben der geringen Gefährdung für Menschen, die durch die fehlende Möglichkeit zur Aufnahme weiter reduziert wird, weisen sie eine hohe Wirksamkeit gegen Holzerstörende Pilze und Insekten auf. Bei Holzfeuchten oberhalb 20% (entsprechend ständigen Luftfeuchten >70%) zeigen sie ein hervorragendes Diffusionsvermögen im feuchten Holz und Mauerwerk. Bei Holzfeuchten zwischen 8-15%, die in Gebäuden typisch sind, ist für eine erhöhte Eindringung im Zuge einer Bekämpfung jedoch der Einsatz spezieller Produkte erforderlich, die tiefer in das Holz eindringen können. Zum vorbeugenden Einsatz haben sich aber reine, wasserbasierte Borsäure/Borax-Lösungen bewährt. Diese wasserbasierten Systeme dringen bei einer oberflächlichen Anwendung meist weniger als 1mm, höchstens jedoch 2-3mm ein.

In den letzten 2-3 Jahren haben sich Wirkstoffe auf der Basis von Hormonen („**Häutungshemmer**“) stark etabliert, die bestimmte Entwicklungszyklen der Insekten, meist die Häutungsphasen, verhindern und so zum Absterben der Larven führen. Diese Hormone kommen beim Menschen nicht vor, so daß hier die klassische Schiene von allgemein wirksamen „Giften“ verlassen wird und spezifische Stoffwechselvorgänge blockiert werden. Zu beachten ist, daß Bor und die Häutungshemmer verzögert wirken, also auch ein Jahr nach der Behandlung noch Insekten ausschlüpfen können.

großflächige Anwendung von Holzschutzmitteln

Alle Bekämpfungsmittel sind im Zulassungsbescheid mit dem Hinweis „nicht zur großflächigen Anwendung an Holzbauteilen in Innenräumen“ versehen. Als großflächig wird dabei ein Verhältnis der behandelten Oberfläche zum Raumvolumen von mehr als $0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ festgesetzt. Dies führte in der Vergangenheit oft dazu, daß ein Dachstuhl aufgrund seines relativ geringen Volumens im Verhältnis zur Holzoberfläche nicht vollständig behandelt werden konnte

Seit dem 1.1.2001 wird der Faktor 0,2 ausdrücklich für den **kubischen** Raum definiert, so daß Dachstühle nicht mehr betroffen sind. Die großflächige Anwendung in **Aufenthaltsräumen** und deren Nebenräumen ist zudem zulässig, wenn die behandelten Bauteile raumseitig abgedeckt werden. Die Abdeckung kann dabei eine Gipskartonplatte oder auch nur ein diffusionsdichter Anstrich sein. Nur bei Pyrethroiden ist die staubdichte Abdeckung erforderlich. Die großflächige Anwendung in **sonstigen Innenräumen**, also Räumen, die nicht zu Wohnzwecken dienen, wie Trockenböden oder ungenutzten Räumen ist zulässig, wenn sie bautechnisch als unvermeidlich begründet ist. Somit kann ein Abstellraum oder nur gelegentlich begangener Dachboden bei lebendem Befall großflächig behandelt werden. Ein zu Wohnzwecken genutzter Dachgeschoßraum kann großflächig behandelt werden, wenn eine Abdeckung der Bauteile erfolgen.

bekämpfende Holzschutzmittel

Nachdem das Problem der großflächigen Anwendung gelöst wurde, ist ein neues Problem dadurch aufgetreten, daß vorbeugend wirksame Präparate (Prädikat Iv gemäß DIN 68800-3) nachträglich außerhalb stationärer Anlagen nur noch gestrichen, nicht aber mehr gespritzt werden dürfen. Gleichzeitig wurden die Bekämpfungsmittel, die vorher mit dem Prädikaten Iv, Ib und P gekennzeichnet waren, nur noch mit Ib (Bekämpfend gegen Insekten) gekennzeichnet, obwohl sich an der Wirksamkeit nichts geändert hat. Da in den Zulassungsbescheiden weiterhin die Wirksamkeit mit „Insektenbekämpfend bei gleichzeitiger vorbeugender Wirkung gegen Insekten und Pilze“ beschrieben wird, wird empfohlen, diese Präparate, vorzugsweise Borverbindungen, auch bei vorbeugenden Nachbehandlungen zu verwenden um das formale Problem einer unzulässigen Verarbeitung zu umgehen.