

# **Richtlinie**

## **Holzerstörende Insekten und ihre Bekämpfung**

# Inhalt

## Einleitung

1. Biologie und Erkennungsmerkmale
  - 1.1 Frischholzinsekten
  - 1.2 Trockenholzinsekten
    - 1.21 Hausbock (*Hylotrupes bajulus*)
    - 1.22 Gemeiner Nagekäfer (*Anobium punctatum*)
    - 1.23 Brauner Splintholzkäfer (*Lyctus brunneus*)
  
2. Feststellung des Insektenbefalles
  - 2.1 Schadenerkennung
  - 2.2 Schadenausdehnung
  
3. Vorbereitungsarbeiten zur Sanierung
  
4. Bekämpfende Massnahmen
  - 4.1 Bekämpfung mit Lösemittelhaltigen Schutzmitteln
    - 4.11 Spritzen oder Streichen
    - 4.12 Spezialverfahren
      - 4.12.1 Bohrlochtränkung
      - 4.12.2 Injektionen mit Druckgeräten
    - 4.13 Vorsichtsmassnahmen
    - 4.14 Einlagerung von Lebens- und Futtermitteln
  - 4.2 Bekämpfung mit Heissluftverfahren
  - 4.3 Bekämpfung durch Begasung
  - 4.4 Kennzeichnung der sanierten Objekte
  
5. Vorbeugende Massnahmen
  
6. Auskunftsstellen
  
7. Fachliteratur

# 1. Biologie und Erkennungsmerkmale

## 1.1 Frischholzinsekten

Typisch für diese Insektengruppe ist, dass sie ihre Eier an geschwächte stehende Bäume, an in Rinde oder mindestens mit Bastresten gelagertes, feuchtes Rundholz und auf Schwartenbretter ablegen. Die Entwicklung einer weiteren Generation ist am bast- und rindenfreien Holz nicht mehr möglich. Zu den wichtigsten Arten gehören die im Holz brütenden Borken-, Werft- und Kernholzkäfer, die braun- bis schwarzgerandete Bohrgänge im Holz zur Folge haben.

Zwischen Rinde und Splint leben die rindenbrütenden Borkenkäfer und verschiedene Bockkäferarten (z.B. Scheibenböcke, Fichtenbock u.a.), die in der Regel nur einen kurzen, bohrmehlfreien Gang für die Puppenwiege in den Splint anlegen. Nur ausnahmsweise kann der blaue Scheibenbock längere bohrmehlfreie oder locker mit Bohrmehl gefüllte Gänge (Unterschied zu Hausbock) in den Splint anlegen.

Kreisrunde Larvengänge im Holz, die sehr dicht mit Bohrmehl verstopft sind und in einem kreisrunden Ausflugloch von 4-7 mm Durchmesser enden, sind bei unseren einheimischen Nadelhölzern auf Befall durch Holzwespen zurückzuführen. Auch hier besteht keine Gefahr für eine weitere Verbreitung in trockenem Holz.

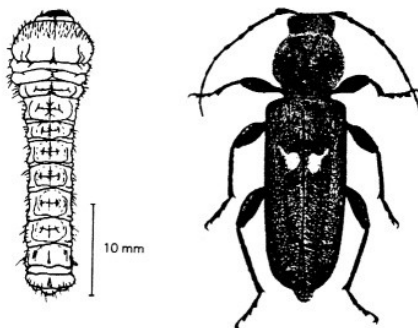
An verbauten Holzbauteilen und am Brennholz müssen Feuchtholzinsekten nicht chemisch bekämpft werden. Bei der Holzsortierung muss aber gemäss der SIA-Norm 164 entsprechend befallenes Holz ausgeschieden werden, um spätere Verletzungen von Isolationsmaterialien (z.B. wasserdampfdichte Folien) durch ausfliegende Insekten auszuschliessen.

## 1.2 Trockenholzinsekten

Diese Insektengruppe zeichnet sich dadurch aus, dass sich ihre Larven je nach Art bereits bei einer Holzfeuchte von 7-16% entwickeln können. Dadurch ist es ihnen möglich, während mehrerer Insekten-Generationen trockenes Holz zu schädigen. Die Käfer von Hausbock und Anobium verursachen selbst keine Schäden. Durch das Ausfliegen dienen sie der Artverbreitung.

In trockenen, beheizten Wohnräumen besteht nur eine sehr geringe Befallsgefahr.

### 1.21 Hausbock (*Hylotrupes bajulus*)



Die Weibchen des 8-24 mm langen braunen bis schwarzen Hausbockes mit den beiden weissbehaarten Winkeln auf den Flügeldecken und den 2 glänzenden Warzen auf dem weisslich behaarten Halsschild legen ihre Eier in Risse und Ritzen von Nadelholz ab. Von hier bohrt sich die gelblichweisse, beinlose Larve in das Holz, wo sie sich während ca. 3 bis 15 Jahren ernährt und

bis zu einer Länge von max. 30 mm heranwächst. Die Larve weist beidseits vom Kopf je 3 mikroskopisch erkennbare kleine Punktaugen auf. Sie frisst vorwiegend nahe der Holzoberfläche des Splintholzes und verstopft dabei ihre ovalen Frassgänge dicht mit Bohrmehl und walzenförmigem Kot. Dies führt oft zu aderartigen Ausbuchtungen an der Holzoberfläche. Beim Öffnen der Gänge ist das Bohrmehl sichtbar.

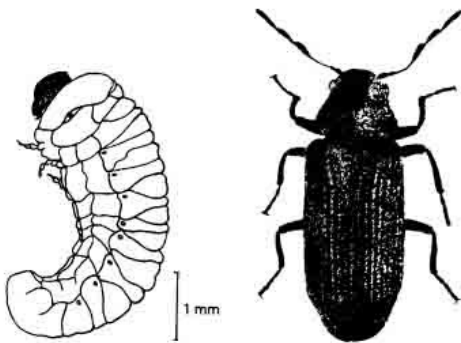
Am Ende der Entwicklung wird von der Larve ein ca. 3 cm langer, bohrmehlfreier Gang angelegt, in dem sie sich verpuppt und zum Käfer verwandelt. Dieser verlässt das Holz durch ein ovales Ausflugloch von 4-5 x 7-10 mm und lebt ca. 4-6 Wochen im Freien.

Lange bohrmehlfreie Gänge im Holz stammen nicht vom Hausbock.

Die Aktivität des Hausbockes kann nur an frischen Ausfluglöchern, freigelegten Larven und Frassgeräuschen erkannt werden. Das Ausstossen von Bohrmehl aus alten Fluglöchern des Hausbockes ist meist auf andere, das Holz nicht gefährdende Insekten zurückzuführen (siehe besonders Holzfassaden).

Auf ähnliche Weise wie der Hausbock lebt im Kastanienholz der Bockkäfer *Hesperophanes cinereus*, dessen Larven ebenfalls beidseits des Kopfes je 3 Punktaugen aufweisen.

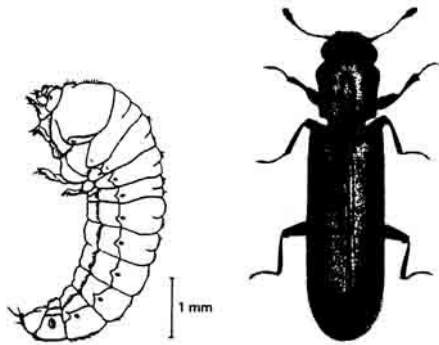
### 1.22 Gemeiner Nagekäfer (*Anobium punctatum*)



Beim Nagekäfer handelt es sich um einen 3-5 mm langen, gedrungenen, meist dunkelbraunen bis schwarzen Käfer, dessen Halsschild über den Kopf vorgezogen ist. Im Unterschied zu den Borkenkäfern sind hier die Fühler gestreckt und weisen kein knopfförmiges Ende auf. Die Eier werden in Risse, Ritzen und in alte Frassgänge von Laub- und Nadelhölzern abgelegt. Bevorzugt werden alte, von Schimmelpilzen befallene Hölzer.

Im Holz fressen die cremefarbenen, engerlingsartig gekrümmten Larven, die 6 Beine aufweisen, während 2-5 Jahren (unter ungünstigen Bedingungen auch wesentlich länger). Dann verpuppen sie sich, verwandeln sich zu Käfern, welche durch kreisrunde Löcher von 1-3 mm Durchmesser ausfliegen. Die Larvengänge weisen einen kreisrunden Querschnitt auf und sind mit «eiförmigem» Kot und feinem Bohrmehl locker angefüllt. Bohrmehl wird oft durch die Fluglöcher ausgestossen. Daran kann die Aktivität der Insekten oder ihrer Parasiten (Nützlinge) erkannt werden. Für eine optimale Entwicklung des Nagekäfers ist eine Holzfeuchte von 27% erforderlich. Unter 11 % ist eine Entwicklung ausgeschlossen.

### 1.23 Brauner Splintholzkäfer (*Lyctus brunneus*)



Der braune Splintholzkäfer ist hellrot bis schwarzbraun, 3-7 mm lang und weist lange, schmale Flügeldecken auf. Die Unterscheidung von andern Splintholzkäferarten ist schwierig.

Der Käfer legt die Eier in Risse und angeschnittene Holzgefässe (Poren) und in alte Larvengänge stärkereicher Laubhölzer (besonders tropische Arten wie Limba und Abachi) ab. Die engerlingsartige, cr~mefarbene Larve zeigt einen stark aufgewölbten Brustteil mit 3 Paar Beinen sowie eine grosse Atemöffnung auf dem zweithintersten Körperabschnitt.

Die Larvenentwicklung dauert in der Regel zwischen 3 Monaten und 3 Jahren. Die Larven hinterlassen in den Gängen ein feines, puderförmiges Frassmehl, das oft aus offenen Holzgefässen (Poren) und Fluglöchern rieselt. Frassmehl und Gangrand haben dieselbe Farbe wie das gesunde Holz. Die runden Fluglöcher der Käfer weisen einen Durchmesser von 0,9—1,7 mm auf. Die Schäden treten besonders an tropischen Schnitthölzern sowie an Inneneinrichtungen aus entsprechenden Hölzern in neueren Bauten und an tropischen Souvenirs (Masken, Bastartikeln u.a.) auf.

Am häufigsten anzutreffen ist in der Schweiz der braune Splintholzkäfer. Daneben können aber auch weitere Splintholzkäferarten wie *Lyctus linearis*, *Lyctus africanus*, *Trogoxylon aequale*, *Trogoxylon impressum* gefunden werden. Für den Nachweis der Verantwortlichkeit bei einem Schadenfall ist die Artbestimmung unerlässlich. Die Unterscheidung ist nur an den Käfern möglich.

## 2. Feststellung des Insektenbefalles

### 2.1 Schadenerkennung

Besteht in einem Gebäude der Verdacht, dass Insekten

Holz zerstören, so ist abzuklären

- ob Schadbilder vorliegen.
- welcher Gruppe von Insekten der Verursacher angehört,
- ob der Schädling noch aktiv ist und
- wie weit sich der Schaden ausdehnt.

Der Schädling kann anhand gefundener Tiere und mit Hilfe von Schadensmerkmalen wie Fluglöchern, Frassgängen, aderartigen Erhebungen auf der Holzoberfläche u.a. (siehe Biologie der Insekten) grob bestimmt werden. Schwarz gerandete Frassgänge sind nicht auf Trockenholzinsekten zurückzuführen.

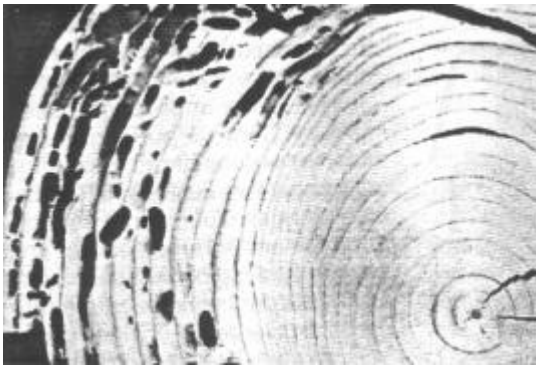
Kriterien für die Feststellung eines aktiven Befalls sind lebende Tiere (Larven und Käfer), Frass- und Klopfgeräusche, Auswurf von Bohrmehl und Entstehung neuer Fluglöcher.

Eine Aktivität von holzerstörenden Insekten kann aber dann vorgetäuscht werden, wenn Larven von Solitärbiene, -wespen oder von Vorratsschädlingen in alte Frassgänge der Holzzerstörer eindringen und Bohrmehl auswerfen. Dies ist häufig an alten Holzfassaden oder in Speichern und Scheunen der Fall.

Das Risiko eines Befalls durch den Hausbock nimmt in der Regel mit zunehmendem Alter des Holzes ab. Bei über 80 Jahre alten Konstruktionen muss lebender Befall durch Hausbock eindeutig nachgewiesen werden, ehe umfangreiche Bekämpfungsmassnahmen durchgeführt werden.

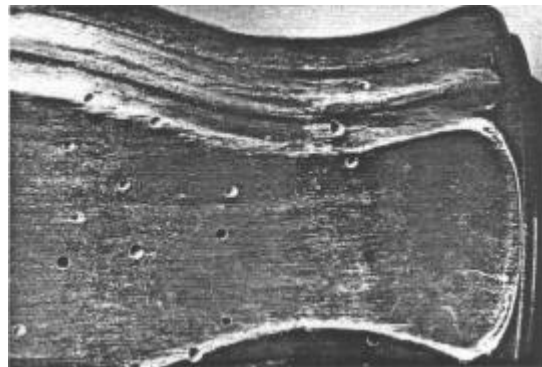
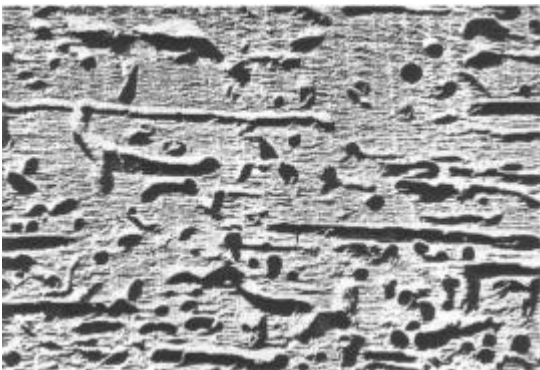
### **Hausbock**

(*Hylotrupes bajulus*)



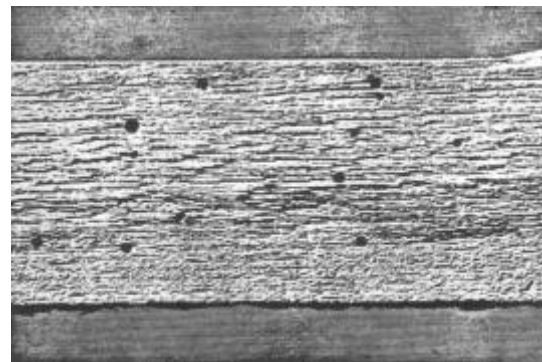
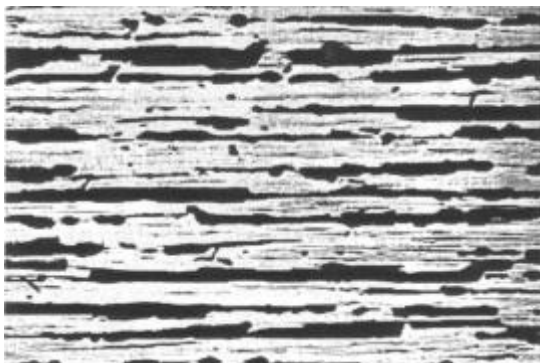
### **Gemeiner Nagekäfer**

(*Anobium punctatum*)



### **Brauner Splintholzkäfer**

(*Lyctus brunneus*)

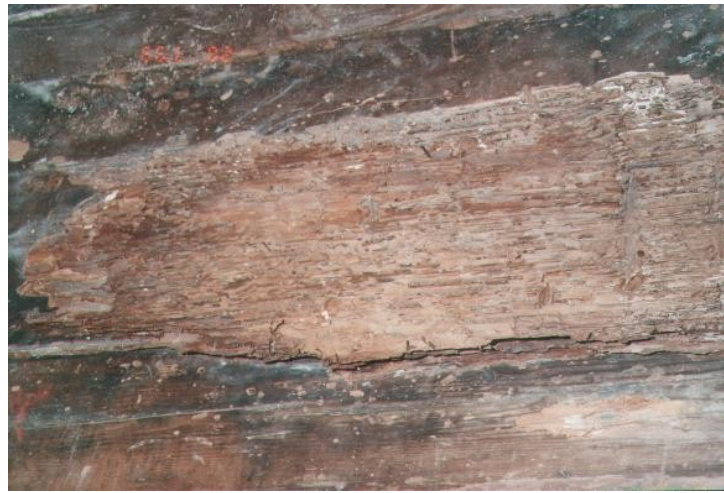


## 2.2 Schadenausdehnung

Grundsätzlich ist das gesamte Holzwerk einer Konstruktion gewissenhaft und sorgfältig auf aktiven Befall abzusuchen. Bei Befall durch Nagekäfer (Anobien) und Lyctus kann der Schadenumfang in der Regel anhand der vorhandenen 1-3 mm kleinen, kreisrunden Fluglöcher und sichtbarem Bohrmehlauswurf festgestellt werden.

Beim Hausbockbefall genügt das Absuchen nach Fluglöchern allein nicht. Mit einem spitzen Gegenstand (z.B. 3 Ahle) können die Holzbauteile quer zur Faser geritzt werden. Dies führt zum Aufreißen oberflächlicher Larvengänge. Aderartig hervortretende Larvengänge können auch im Streiflicht gesehen werden. Sind weder Fluglöcher noch Gänge an der Oberfläche sichtbar, kann durch oberflächliche Kontrollhiebe mit dem Beil oder durch Abschleifen der äußersten Holzschicht eine allfällige Befallsfreiheit festgestellt werden.

Besteht der Verdacht, dass auch die Tragbalken von Bodenkonstruktionen befallen sind, so sind diese ebenfalls für Untersuchung und Behandlung zugänglich zu machen. Bei starkem Befall muss die Schüttung herausgenommen und die Beschaffenheit des Zwischenbodens untersucht werden. Besondere Beachtung ist den Balkenenden zu schenken, die ins Mauerwerk eingreifen (Auflager). Auch Riegelwände, Ausbauten, Dachuntersichten u.a. sind in die Untersuchung einzubeziehen.



## 3. Vorbereitungsarbeiten zur Sanierung

- Sind Holzbauteile aktiv von Hausbock allein oder gemeinsam mit Nagekäfern befallen sowie Ausdehnung und Intensität des Schadens bekannt, so sind Nutztiere, Lebens- und Futtermittel sowie Materialien, die bei der Sanierung beschädigt werden könnten, aus den entsprechenden Räumen zu entfernen.
- Von Hausbock stark befallene Holzpartien werden abgebeilt, um ein wirkungsvolles Eindringen der Schutzmittel zu gewährleisten. In vielen Fällen kann nur durch Abbeilen beurteilt werden, ob die Konstruktion den statischen Anforderungen noch genügt. Die freigelegten Frassgänge sind mit der Drahtbürste sauber auszubürsten. Rinden- und Bastteile sind zu entfernen.
- Um Neuinfektionen zu verhindern, sind abgebeilte Holzteile, Späne und das ausgebürstete Bohrmehl zu vernichten.
- Das gesamte Holzwerk inkl. Latten ist von Rinde, Bast, Schmutz, Staub und alten Farb-, Kalk- und Feuerschutz-Anstrichen zu reinigen.
- Die Tragfähigkeit des Restquerschnittes der Holzbauteile ist durch einen Holzfachmann zu überprüfen.



- Stark geschwächte Teile werden durch neue, vorbeugend gegen Insekten geschützte Hölzer ersetzt oder verstärkt.
- Sind lackierte oder beschichtete Türen, Türrahmen und andere Inneneinrichtungen von Splintholzkäfern (Lyctus, Trogoxylon) befallen, werden jene in der Regel ausgebaut und durch Lyctus-resistente Hölzer (z.B. Nadelhölzer), Faser- und Spanplatten oder durch insektizid behandelte Bauteile ersetzt. Da Holzschutzmittel nicht durch Anstriche, Kunstharzbeläge und Leimschichten in befallenes Holz eindringen können, werden Schutzmittel gelegentlich bei sehr schwachem Befall durch Ausfluglöcher und speziell angebrachte Bohrlöcher injiziert.



#### 4. Bekämpfende Massnahmen

Bekämpfungsmassnahmen sind nur dort durchzuführen wo ein aktiver Befall vorliegt. Wird ein Schaden frühzeitig entdeckt und zeigt er nur geringe Ausdehnung, genügt in der Regel eine lokale Behandlung.

Bei über 80 Jahre alten Holzbauteilen, bei denen die Analyse nur eine geringe Wahrscheinlichkeit eines aktiven Hausbockbefalles ergibt und die nach der Sanierung noch zugänglich und kontrollierbar sind, empfiehlt sich nach gründlicher Reinigung der Hölzer und Frassgänge, die Elemente ohne chemische Behandlung während 3 bis 4 Jahren unter Kontrolle zu halten. Erst bei Veränderung des Schadbildes durch den Hausbock sind Bekämpfungsmassnahmen zu ergreifen.

Für Offerten und Verträge können der Normpositionenkatalog NPK 852 D / 1985 Holzschutzarbeiten (Chemischer Holzschutz) sowie die Offert- und Vertragsformulare der LIGNUM als Grundlage verwendet werden.

Es empfiehlt sich, die Sanierungsarbeiten einer ausgewiesenen Spezialfirma zu übertragen, deren Mitarbeiter den Fachausweis für Holzschutzfachleute der LIGNUM besitzen.

##### 4.1 Bekämpfung mit lösemittelhaltigen Schutzmitteln

Vor einer Bekämpfung ist sicherzustellen, dass keine Materialien und Einrichtungen (Kabel, Isolationsmaterialien, Stukkaturen u.a.) durch das Schutzmittel beschädigt werden.



Der Behandlungszeitpunkt ist so zu wählen, dass das Risiko einer Berührung mit Nutztieren, Futter- und Lebensmitteln (z.B. in Ställen, Scheunen, Lebensmittel-lagern) möglichst gering ist. Bei der Behandlung von Brücken dürfen keine Schutzmittel in die Gewässer gelangen (Gefährdung von Fischen).

Für die Bekämpfung sind wirksame Schutzmittel (vgl. Verzeichnis der bewerteten Holzschutzmittel der LIGNUM:

Imprägniermittel mit Gütezeichen Ib) zu verwenden. Produkte aus Holzessig sind unwirksam.

#### **4.11 Spritzen oder Streichen**

Bei der Behandlung des Holzes im Spritz- oder Streichverfahren muss die vom Hersteller vorgeschriebene Auftragsmenge pro m<sup>2</sup> Holzoberfläche aufgebracht werden. Zu diesem Zweck wird das Schutzmittel entweder mit dem Pinsel zwei- bis dreimal satt gestrichen oder mit einer Handdruckspritze, einem Luftdruck- bzw. Airless-Spritzgerät auf das Holz gespritzt. Der zweite bzw. dritte Arbeitsgang sollte stets vor dem vollständigen Verdunsten des Lösemittels der vorhergehenden Behandlung (nach ca. 1 -3 Stunden) erfolgen. Beim Spritzen ist die Düsenöffnung so zu wählen, dass kein übermäßiger Sprühnebel entsteht. Generell ist auf einen gleichmässigen Auftrag des Schutzmittels zu achten.

Beim Einsatz von organischen Schutzmitteln kann ein festhaftender Kalkanstrich belassen werden. Die Aufwandmenge ist in diesem Fall um 25 % zu erhöhen. Spritzen oder Streichen des Schutzmittels genügt zur Bekämpfung des Hausbockes, soweit die Holzbauteile mindestens von drei Seiten zugänglich sind.



#### **4.12 Spezialverfahren**

Nur auf ein oder zwei Seiten zugängliche Holzbauteile sind zusätzlich zur Oberflächenbehandlung (4.11) durch Bohrlochtränkung oder Injektion mit Druckgeräten zu behandeln. Beide genannten Verfahren führen zu einer kontrollierten Dosierung der Holzschutzmittel. Sie eignen sich auch zur Bekämpfung eines starken Nagekäferbefalls.

#### 4.12.1 Bohrlochtränkung

Bei der Bohrlochtränkung — Verfahren ohne Druck — werden im Abstand von 15 bis 30 cm versetzt Löcher von 10 bis 15 mm Durchmesser 2/3 bis 3/4 tief, bezogen auf die Holzstärke, gebohrt. Sie werden drei- bis fünfmal mit Holzschutzmittel gefüllt bis zur Sättigung der Holzfasern.

#### 4.12.2 Injektionen mit Druckgeräten

Beim Injektionsverfahren mit Druckgeräten werden in die befallenen Holzbauteile in Abständen von ca. 30-50 cm versetzt Löcher von 9,5 mm Durchmesser 2/3 bis 3/4 tief, bezogen auf die Holzstärke, gebohrt und Plastiknippel mit Rückschlagventil ( $\varnothing$  10 mm) in die Löcher geschlagen. Mit Hilfe des Druckgerätes wird mit 2-4 bar (je nach Erhaltungszustand des Holzes) durch ein- bis zweimaliges Injizieren 1 bis 1,5 dl Holzschutzmittel pro Loch eingebracht. Bei sichtbaren Holzbauteilen (z.B. Riegelfassaden) wirken die verwendeten Plastiknippel oft störend. In diesem Fall werden die Nippel mit Holzdübeln ( $\varnothing$  10 mm) im Holz versenkt und damit die Löcher verschlossen. Ungeeignet sind allgemein Verfahren, bei denen das Holzschutzmittel unter hohem Druck in das Holz gepresst wird. Dies führt wegen grosser Spritzverluste zu einer unkontrollierten Einbringmenge des Schutzmittels und zu einem Aufreissen des Holzes.

#### 4.13 Vorsichtsmassnahmen

Bei der Verwendung von Holzschutzmitteln sind die notwendigen Vorsichtsmassnahmen zu treffen

- Es sind nur Produkte zu verwenden, die bei den Bundesämtern für Gesundheitswesen (BAG) und Umweltschutz (BUS) registriert sind.

- Die auf den Packungen angegebenen Anwendungsvorschriften sind genau zu befolgen.
- Bei Einsatz von Holzschutzmitteln in Lebens- und Futtermittlräumen sind allfällige Anwendungseinschränkungen auf der Schutzmittelpackung zu beachten und Warnvorschriften einzuhalten.
- Spritzarbeiten sind grundsätzlich nur von gut instruiertem Fachpersonal auszuführen.
- Eine zweckmässige Ausrüstung wie älteste Kleidung, Gummistiefel und -handschuhe, Schutzbrille und maske ist zur Verhütung von Unfällen notwendig.
- Bei der Sanierung muss verhindert werden, dass Lösemittel und ihre Dämpfe in organische oder mit Harzen ausgerüstete, mineralische Isoliermaterialien eindringen.
- Während der Bekämpfung mit organischen Schutzmitteln besteht Brandgefahr: daher keine offenen Feuer entfachen, keine funkensprühenden Apparate (z.B. Schweissapparate, Trennscheiben) einsetzen, nicht rauchen. Aus demselben Grund ist der Raum nach der Sanierung während mindestens dreier Tage gut zu durchlüften und für Personen, die mit der Bekämpfung nichts zu tun haben (firmenfremde Handwerker u.a.), abzusperren.
- Nach Abschluss der Behandlung mit organischen Schutzmitteln soll der Raum mindestens vier Wochen gründlich belüftet werden, bevor er bewohnt oder für die Lebens- und Futtermittellagerung verwendet wird. Eine gute Verdunstung der Lösemittel ist auch notwendig, wenn der Raum anschliessend isoliert wird.
- Bei Verwendung wässriger Produkte zur vorbeugenden Behandlung müssen Holz und Mauerwerk trocken sein, bevor Isolationsmaterialien angeschlagen werden (Gefahr Pilzbefall).

#### **4.14 Einlagerung von Lebens- und Futtermitteln**

Allgemein dürfen Lebens- und Futtermittel nach der Sanierung nicht in direkten Kontakt mit biozid behandelten Oberflächen kommen. Diese Kontaktflächen müssen mindestens mit Packpapier abgedeckt werden.

#### **4.2 Bekämpfung mit Heissluftverfahren**

Das Heissluftverfahren wird im Ausland seit Jahrzehnten besonders zur Bekämpfung von Hausbock und Nagekäfern in Dachkonstruktionen verwendet. Mit einem Aggregat wird heisse Luft (langsam ansteigend bis ca. 120 0C) in den Raum geblasen' bis in den ungünstig gelegenen und stark dimensionierten Hölzern in der Mitte des Querschnittes während mindestens einer Stunde die Abtötungstemperatur von 60 0C erreicht wird. Dabei beträgt die Raumtemperatur 80-100 0C. Der Temperaturverlauf in Balkenmitte muss stündlich kontrolliert und registriert werden. Die Behancilungszeit hängt ab vom Aussenklima sowie von der Grösse und Dichtigkeit des Raumes. Vorteile des Verfahrens sind, dass keine giftigen Stoffe und brennbaren Lösemittel in den Raum gebracht werden. In Lebens- und Futtermittellagern werden gleichzeitig auch die Vorratsschädlinge abgetötet. Sofern keine leicht entzündbaren Stoffe (Lösemittel u.a.)

gelagert werden, besteht für das Holz keine Brandgefahr, da die thermische Stabilität des Holzes bis 110 0C gewährleistet ist. Über 110 0C beginnt eine langsame chemische Zersetzung. Der Flammpunkt der Fichte liegt bei ca. 260 0C. Mit leichter Rissbildung im Holz und lokalem Harzaustritt ist zu rechnen. Hitzeempfindliche Materialien und mit Anstrichstoffen versehene Elemente müssen entfernt oder mit Isolationsmaterial (z.B. Jute u.a.) gegen Hitzeeinwirkung geschützt werden. Vorsicht ist

auch bei Gipsstukkaturen geboten.

Fusspfetten und Balkenlagen mit Lehm- oder Schlackenfüllungen, Balkenköpfe in Mauern sowie ins Freie ragende Konstruktionselemente sind bei Insektenbefall mit chemischen Schutzmitteln im Bohrlochverfahren oder durch Injektionen mit Druckgeräten zu sanieren.

Soll neben der Bekämpfung auch ein vorbeugender Schutz erreicht werden, muss nach der Heissluftbehandlung auf das sauber gereinigte Holz ein chemisches Schutzmittel gebracht werden. An vor Regen geschützten Holzbauteilen werden wegen des fehlenden Dampfdruckes meist Borsalzlösungen verwendet. Es muss mindestens 300 ml einer 10%igen Salzlösung pro m<sup>2</sup> Holz aufgebracht werden.

### **4.3 Bekämpfung durch Begasung**

Begasungsverfahren werden in der Schweiz ausser zur Behandlung von kulturhistorischen Gegenständen und Skulpturen nur vereinzelt zur Abtötung von

holzerstörenden Insekten in Schnittholz und Möbeln angewendet. Für diese Anwendungszwecke werden in erster Linie Methylbromid und Blausäure eingesetzt. Die Einwirkungszeit muss bei einer wirksamen Dosis ein (Methylbromid) bis drei Tage (Blausäure) betragen. Bei Blausäure muss der Raum anschliessend während dreier Tage gut belüftet werden, da das Gas vom Material resorbiert und langsam abgegeben wird. Eine Begasung setzt einen gut abdichtbaren Raum oder eine dichte Verpackung aus Plastik voraus. Da die erwähnten Gase in die Giftklassen 2 und 1 eingeteilt sind, darf eine Begasung nur durch speziell ausgebildete Fachleute mit einer Sonderbewilligung des Bundesamtes für Gesundheitswesen (Bewilligung E) durchgeführt werden. Vorteil der Begasung ist, dass nach der sachgemässen Behandlung von Holz keine toxischen Substanzen abgegeben werden. Daher hat das Begasungsverfahren nur bekämpfende und keine vorbeugende Wirkung. Mit Blausäure sind nur bei stark eisenhaltigen Anstrichstoffen nachteilige Wirkungen (Blauverfärbung) bekannt. Methylbromid kann bei gewissen Pigmenten zu farblichen Veränderungen und bei verschiedenen Leder- und Polstermaterialien zu lange anhaltenden geruchlichen Belästigungen führen.

### **4.4 Kennzeichnung der sanierten Objekte**

Zur Information des Bauherrn empfiehlt sich, an gut sichtbarer Stelle des behandelten Holzes eine Tafel mit folgenden Daten anzubringen:

- Name und Adresse der Holzschutzfirma,
- Name des Schutzmittels bzw. des Verfahrens <Heissluft>),
- Monat und Jahr der Behandlung.

## **5. Vorbeugende Massnahmen**

Um einem Befall durch Insekten vorzubeugen, sind folgende Punkte zu beachten:

- Einbau von rinden- und bastfreiem Holz.
- Keine Lagerung von insektenbefallenem Abbruchholz in Gebäuden.
- Gute Belüftung von Kellerräumen zur Trockenhaltung des Holzes (Massnahme gegen Nagekäfer).
- Gute Umlüftung feuchteexponierter Holzbauteile.
- Periodische Kontrolle der Konstruktionselemente Je früher ein Insektenbefall erkannt wird, um so kleiner können die Kosten für eine lokale Bekämpfung gehalten werden.
- Vorbeugende chemische Behandlung der Holzbauteile entsprechend der Richtlinie «Holz~chutz im Bauwesen».

## 6. Auskunftsstellen

Weitere Informationen sind erhältlich bei:

- LIGNUM, Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für das Holz, Falkenstrasse 26, 8008 Zürich, Tel. 01 / 47 50 57
- EMPA, Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt, Abt. Biologie, Unterstrasse 11, 9001 St.Gallen, Tel. 0711/209141
- Herstellern von Holzschutzmitteln (Adressen: siehe Verzeichnis der bewerteten Holzschutzmittel der LIGNUM)

## 7. Fachliteratur

CR8, 1985: Normpositionen-Katalog NPK 852 D

Holzschutzarbeiten (Chemischer Holzschutz), Schweiz.

Zentralstelle für Baurationalisierung, 31 S.

LIGN UM, 1 976: Dokumentation Holz, Holzschutz und Oberflächenbehandlung; Bd. 1 Holzschutz, 1088.

EMPA/LIGN UM, 1983: Richtlinie Holzschutz im Bauwesen, 128.

LIGNUM: Verzeichnis bewerteter Holzschutzmittel mit LIGNUM-Gütezeichen.

LIGN UM: Adressliste der Holzschutzfachleute mit LIGNUM-Fähigkeitsausweis.

LIGNUM: Offert- und Vertragsformulare für Holzschutzarbeiten für Neubauten und bestehende Gebäude, 5 bzw. 8 S.

DIN 68800, Blatt 4: Holzschutz im Hochbau —Bekämpfungsmassnahmen gegen Pilz- und Insektenbefall, S 5.

Sutter H.P., 1 986: Holzschädlinge an Kulturgütern erkennen und bekämpfen, Haupt-Verlag Bern, 167 S.

Vité J.P., 1952: Die holzerstörenden Insekten Mitteleuropas. Musterschmidt, Wissenschaftl. Verlag.

Göttingen. Textband 155 S., Bildband, 1953, 78 S.