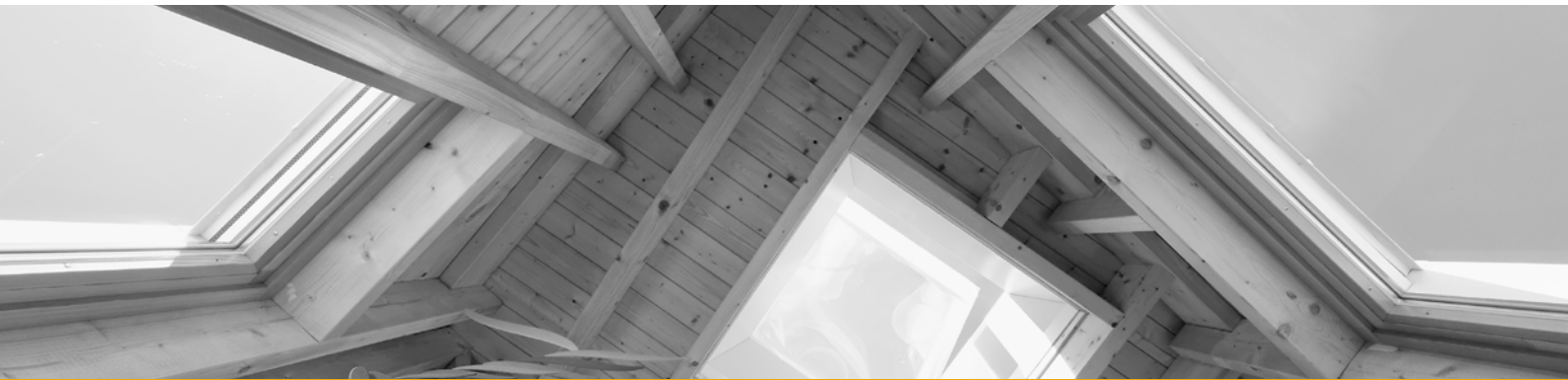


spezial | NOVEMBER 2008



spezial

Unempfindlichkeit von

technisch getrocknetem Holz gegen Insekten

_ Inhalt

| | | |
|---------|----------|--|
| Seite 3 | 1 | _ Einleitung |
| 5 | 2 | _ Definition der Nutzungsklassen |
| 6 | 3 | _ Der Hausbockkäfer |
| 6 | 3.1 | _ Allgemeines |
| 8 | 3.2 | _ Einfluss der Holzfeuchte und der Temperatur |
| 9 | 3.3 | _ Einfluss des Nährstoffangebots |
| 10 | 3.4 | _ Befallsgebiete von Vollholz |
| 10 | 3.5 | _ Bisherige Untersuchungen zur Befallswahrscheinlichkeit von technisch getrocknetem Nadelholz |
| 12 | 4 | _ Feldstudie |
| 12 | 4.1 | _ Zielvorgaben |
| 12 | 4.2 | _ Begutachtete Objekte |
| 12 | 4.3 | _ Ergebnisse der Feldstudie |
| 14 | 5 | _ Zusammenfassung |
| 15 | 6 | _ Literatur |
| 16 | | _ Bildnachweis |

1 _ Einleitung

Vor etwa 100 Jahren hat man damit begonnen, im Holzbau technisch getrocknetes Nadelholz in Form von Brettschichtholz in größerem Umfang zu verwenden. Seitdem wurden in Deutschland über 20 Millionen Kubikmeter davon verbaut, europaweit über 50 Millionen. Mindestens 90% von diesem Brettschichtholz erhielten keine Behandlung mit Holzschutzmitteln. Dennoch ist in Deutschland bis heute kein Fall bekannt, bei dem solches Brettschichtholz im Innenraumbereich und im nicht direkt bewitterten Außenbereich von Insekten befallen wurde. Zwei Feldstudien zur Untersuchung von Brettschichtholzträgern aus dem Jahr 1984 [1] und 2001 [2] bestätigen dies: Alle untersuchten Träger waren frei von Insektenbefall.

Es liegt die Vermutung nahe, dass diese Unempfindlichkeit gegen Insekten auch bei anderen Produkten aus technisch getrocknetem Nadelholz zu erwarten ist, wenn sie im Innenraumbereich bzw. im nicht direkt bewitterten Außenbereich eingesetzt werden. Solche Produkte wären beispielsweise Balkenschichtholz, keilgezinktes Vollholz oder nicht verklebte Holzprodukte.

Seit etwa 25 Jahren schon werden auch diese Produkte ohne Holzschutzmittel im Innenraumbereich und im nicht direkt bewitterten Außenbereich eingebaut, wenn bis zu drei Querschnittsseiten des Bauteils sichtbar sind. Die Offenheit der Konstruktionen ermöglicht den Insekten jederzeit ungehinderten Zugang zu den Holzquerschnitten, sie erlaubt aber auch eine einfache Kontrolle der Bauteile. Trotz der scheinbar günstigen Zugangsverhältnisse für Insekten ist bei keinem dieser Holzbauwerke ein Befall bekannt geworden. Eine ergänzende Befragung von rund 800 Holzbaubetrieben durch verschiedene Verbände ergab das gleiche Resultat.

Der Autor der im Folgenden beschriebenen aktuellen Feldstudie konnte im Rahmen seiner umfangreichen Recherchen und seiner gutachterlichen Tätigkeit ausnahmslos die „Insektenunempfindlichkeit“ von Bauteilen aus technisch getrocknetem Holz im Innenraumbereich und im nicht direkt bewitterten Außenbereich ohne die Verwendung von Holzschutzmitteln feststellen.

Die bisherigen Erkenntnisse aus der Praxis, dass bei Bauteilen aus technisch getrocknetem Nadelholz ohne Holzschutzmittel kein Insektenbefall zu befürchten ist, wenn diese im Innenraumbereich und im nicht direkt bewitterten Außenbereich verbaut worden sind, belegt nun auch diese Feldstudie: Durch Untersuchungen an 101 Objekten konnten die bisherigen baupraktischen Erfahrungen überprüft und nach dem heutigen wissenschaftlich-technischen Erkenntnisstand begründet werden, so dass eine endgültige Aussage über die Wahrscheinlichkeit eines Befalls von technisch getrocknetem Nadelholz durch die in Deutschland vorkommenden Insekten getroffen werden kann. Aussagekräftige Laboruntersuchungen gibt es dazu keine, da die realen Lebensbedingungen dieser Insekten im Labor nicht ausreichend nachgestellt werden können.

Die Untersuchungsergebnisse der Feldstudie, deren 101 Objekte alle in Befallsgebieten [17] stehen, werden mit einer Bewertung des jeweiligen realen Gefährdungspotenzials verknüpft. Dieses Gefährdungspotenzial wird wesentlich von den unterschiedlichen Klimabedingungen in den Bauwerken bestimmt, das heißt von den Klimarandbedingungen, die für die Entwicklung von Insektenlarven notwendig sind. Bei der Bewertung des Gefährdungspotenzials werden außerdem die Nährstoffrandbedingungen berücksichtigt, wie Protein- und Vitamin-B-Abnahme, sowie die Verflüchtigung der holzeigenen Inhaltsstoffe (Lockstoffe) des Holzes durch die hohen Temperaturen bei der technischen Holz Trocknung.

2 _ Definition der Nutzungsklassen

Tragwerken aus Holz werden wegen ihrer entsprechend unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften bestimmte Nutzungsklassen (NKL) zugewiesen, die die vorherrschenden klimatischen Umgebungsbedingungen des Holzbauwerks bzw. -bauteils während seiner Lebensdauer beschreiben. Die Nutzungsklassen dienen im Sinne der Holzbaunormen EN 1995 (Eurocode 5) und DIN 1052 hauptsächlich der Zuordnung von Festigkeitswerten und zur Berechnung von Verformungen unter festgelegten Umweltbedingungen.

Im Zusammenhang mit den vorgenommenen Untersuchungen geben die Nutzungsklassen aber auch Auskunft über die notwendigen Entwicklungsbedingungen von Insektenlarven, die in hohem Maße von der Feuchte und Temperatur des Holzes bzw. der umgebenden Luft abhängen (siehe Kapitel 3). In EN 1995 und DIN 1052 werden die folgenden drei Nutzungsklassen festgelegt:

Nutzungsklasse 1: Sie ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20° C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65% übersteigt. Die meisten Nadelhölzer überschreiten in der Nutzungsklasse 1 eine Gleichgewichtsfeuchte von 12% nicht.

Nutzungsklasse 2: Sie ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20° C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 85% übersteigt. Die meisten Nadelhölzer überschreiten in der Nutzungsklasse 2 eine Gleichgewichtsfeuchte von 20% nicht.

Nutzungsklasse 3: Sie erfasst Klimabedingungen, die zu höheren Feuchtegehalten führen als in Nutzungsklasse 2 angegeben. In Ausnahmefällen können auch überdachte Tragwerke in die Nutzungsklasse 3 eingestuft werden.

3 _ Der Hausbockkäfer

3.1 _ Allgemeines

Stellvertretend für alle holzerstörenden Insekten, die im verbauten Holz in Deutschland vorkommen, wird hier der Hausbock ausführlich behandelt. Er gilt mit Abstand als größter tierischer Zerstörer von verbautem Holz.

Grundlegende Literatur zum Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus* (L.)) – umgangssprachlich häufig auch als „Hausbock“, „Holzbock“ oder „großer Holzwurm“ bezeichnet – findet man z.B. in [8] und [9]. Im Rahmen der folgenden Ausführungen werden nur die Aspekte der Lebensbedingungen bzw. des Ernährungs- und Schädigungsverhaltens des Insekts beleuchtet, soweit sie für die hier betrachteten Zusammenhänge wesentlich sind.

Der Generationenzyklus (Ei, Larve, Puppe, ausgewachsenes Insekt) des Hausbocks (Abb. 1a - c) beträgt gewöhnlich 4 bis 6 Jahre [7], kann unter ungünstigen Bedingungen jedoch auch bis zu 15 Jahre [10] dauern.

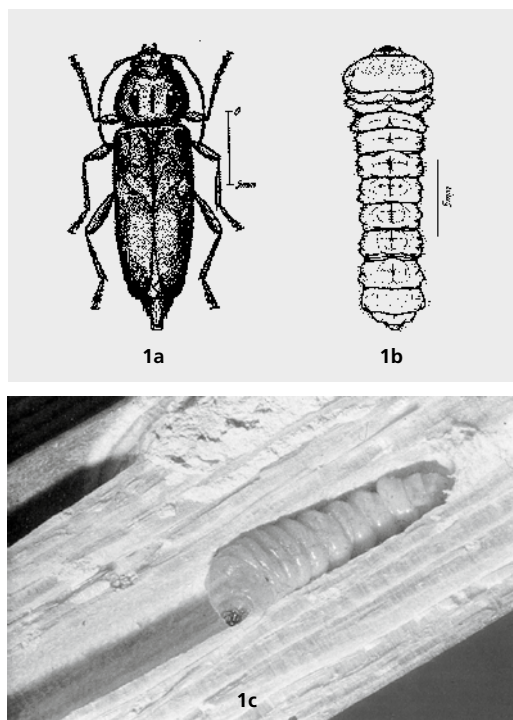
Holzerstörend ist nicht das ausgewachsene Insekt, sondern ausschließlich die Larve. Die Lebensdauer des fliegenden Käfers (etwa Mitte Juni bis Ende August) beträgt je nach Umweltbedingungen 2 bis 4 Wochen [8].

– **Voraussetzungen für die Eiablage:** Die Eier werden in 1 bis 7 unterschiedlich großen Gelegen mit bis zu 160 Stück mit Hilfe ihrer lang ausstreckbaren Legeröhre in Risse und Spalten des Holzes abgelegt (je weiblichen Käfer rund 200 bis maximal 400 Eier) und dort festgekittet. Die Eiablage und damit der spätere Befall erfolgt nur in Nadelhölzern, wobei die Widerstandskraft von Kiefer über Tanne zu Fichte zunimmt [11]. Die Käfer werden von dem für frisches Koniferenholz charakteristischen Duft von Pinen und Caren angelockt. Die Befallswahrscheinlichkeit des Holzes nimmt mit zunehmendem (Schnitt-)Holzalter ab, wobei die Angaben über den jeweiligen Zeitpunkt, ab dem kein Befall mehr stattfindet, in der Literatur zum Teil deutlich variieren. Üblicherweise hört aber bei 50 bis 60 Jahre altem Holz der Hausbockbefall auf [9]; 100 Jahre altes Bauholz ist in der Regel nicht mehr als Nahrungssubstanz für Larven geeignet [12].

Abb. 1a, 1b, 1c

Ansichten des weiblichen Hausbockkäfers (a) und der Hausbocklarve (b, c)

a, b nach [13], c nach [9]



– **Befallsmerkmale:** Der Larvenfraß erfolgt fast ausschließlich im Splintholz, wobei unregelmäßig verlaufende und im Querschnitt ovale Gänge erzeugt werden; stellenweise finden sich in besonders nährstoffreichen Holzteilen auch platzartige Erweiterungen [9]. Zerkleinert werden vorwiegend die weichen Frühholzschichten, während die härteren Spätholzschichten lamellenartig stehen bleiben. Die Fraßgänge enthalten feines puderförmiges Bohrmehl, das mit holzfarbenen, walzenförmigen Kotteilchen vermengt ist.

Das typische, äußerlich sichtbare Merkmal eines Hausbockbefalls sind die Ausfluglöcher des geschlüpften Insekts. Sie sind oval und haben einen Längsdurchmesser von etwa 5 bis 10 mm (Abb. 2).

– **Einflussfaktoren auf die Larvenvitalität:**

Die Larvenentwicklung und die Lebenszeit der Larven aller in Deutschland vorkommenden holzerstörenden Insekten hängen im Wesentlichen von drei Faktoren ab:

- Holzfeuchte,
- Luft- bzw. Holztemperatur,
- Nährstoffangebot im Holz.

Diese Einflussfaktoren werden nachstehend wegen ihrer Bedeutung für den Auftritt eines Schadens diskutiert.

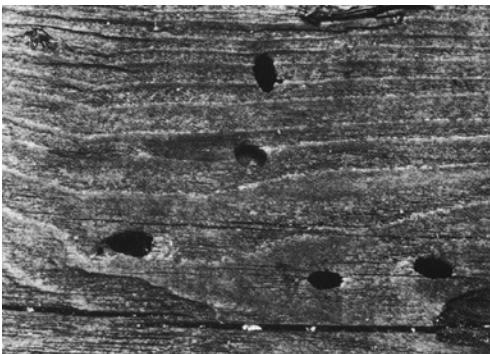
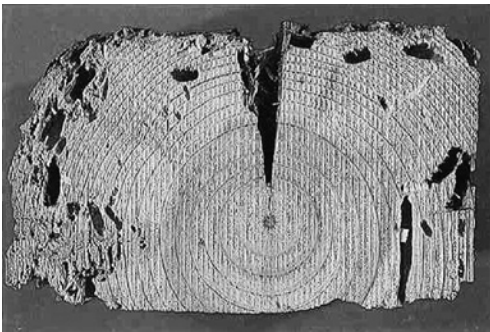


Abb. 2a, 2b

Typische Ansichten von Fraßgängen von Hausbocklarven im Querschnitt eines befallenen Kiefernholzbalkens (a) sowie von Ausfluglöchern (ovale Form, längerer Ellipsendurchmesser rund 5 - 10 mm) (a) nach [9], (b) nach [13]

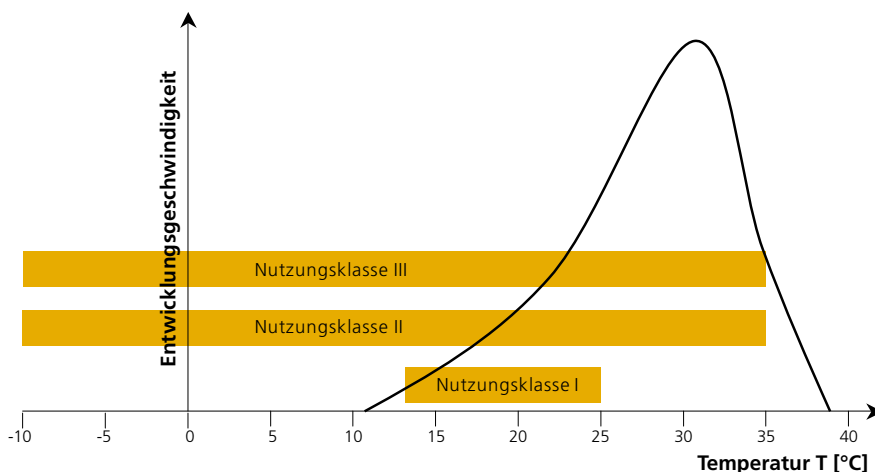
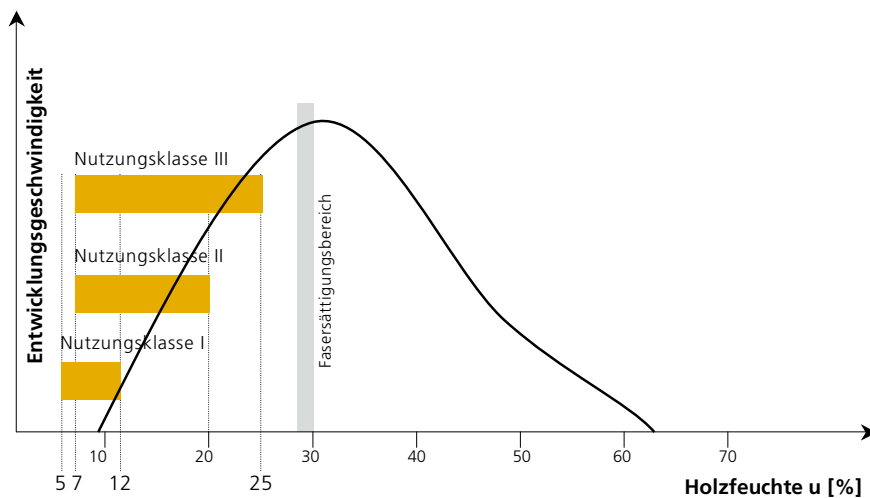
Abb. 3a, 3b

Abhängigkeit der Entwicklungsgeschwindigkeit der Larve von der Holzfeuchte (a) und der Temperatur (b) nach [7]. Mit angegeben sind Näherungsbereiche für die Holzfeuchte- und Temperaturbereiche der drei unterschiedlichen Nutzungsklassen (nach [2])

3.2 _ Einfluss der Holzfeuchte und der Temperatur

Die Larvenentwicklung hängt entscheidend von den beiden Parametern Holzfeuchte und Temperatur ab. Dies lässt unmittelbare Schlussfolgerungen auf das unterschiedliche Gefährdungspotenzial von technisch getrocknetem Nadelholz in den drei Nutzungsklassen zu.

Wie aus Abb. 3a ersichtlich, erstreckt sich der Holzfeuchtebereich, in dem sich Larven entwickeln können, von etwa 9% bis 60%, wobei das Entwicklungsoptimum im Fasersättigungsbereich



bei rund 30% liegt. Hausbocklarven wachsen somit umso schneller, je feuchter die Luft ist. Unterhalb einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40% bis 50%, was einer Holzfeuchte von etwa 8% bis 10% entspricht, nimmt die Larvenvitalität auf Null ab und die Larven sterben nach längerer Hungerszeit [8]. Nach [14] ist für eine Entwicklung der Eilarven eine Holzfeuchte von mindestens 12% erforderlich.

Betrachtet man im Vergleich zur Larven-Entwicklungsgeschwindigkeitskurve die typischen Holzfeuchtebereiche der drei Nutzungsklassen, so stellt man fest, dass technisch getrocknetes Nadelholz, das in der Nutzungsklasse 1 verbaut ist, nur ein äußerst geringes Risiko der Larvenentwicklung aufweist, das nach [14] vernachlässigbar klein ist. Im Bereich der Nutzungsklasse 2 kann die Holzfeuchte je nach Gebäudenutzung, geographischer Lage und Jahreszeit zwischen 7% und maximal 20% schwanken. Umfangreiche Messungen der relativen Luftfeuchte und Feuchtemessungen bei Holzbaubjekten der Nutzungsklasse 2 zeigten, dass die mittlere Jahresholzfeuchte in Deutschland etwa 14%, mit Schwankungen zwischen 11% und 17% beträgt. Die genannte mittlere Feuchte liegt, wie man sieht, noch weit unterhalb eines günstigen Larvenentwicklungsbereichs. Lediglich der Feuchtebereich der Nutzungsklasse 3, der sich in grober Näherung etwa von 7% bis 25% erstreckt, weist im Mittel Feuchten auf, die eine ausreichend hohe Geschwindigkeit der Larvenentwicklung gewährleisten.

Neben der Feuchte hat die Temperatur einen entscheidenden Einfluss auf die Larvenentwicklungsgeschwindigkeit (Abb. 3b). Die Hausbocklarve ist sehr wärmeliebend; die günstigste Temperatur für eine Larvenentwicklung liegt bei etwa 28° bis 30° C [8]. Unterhalb von etwa 10° C verfallen die Larven in Kältestarre, in der sie auch

stärkeren Frost ertragen. Oberhalb von 38° C ist keine Entwicklung möglich. Bei einer Temperatur von 55° C sterben alle im Holz befindlichen Larven. Dies ist einer der Gründe, warum Dachlatten, die im Sommer unter einer relativ dunklen Dachhaut lange Zeit einer Temperatur von mehr als 60° C ausgesetzt sind, keine nennenswerten Insektenschäden aufweisen.

Betrachtet man die Bandbreite der grob abgeschätzten mittleren Temperaturen in den drei Nutzungsklassen (mitteleuropäischer Raum), so zeigt sich, dass die Nutzungsklasse 1 auch bezüglich der Temperaturen eine eher geringe Larvenentwicklung bedingt. In den Nutzungsklassen 2 und 3 liegen dagegen vergleichbar günstige Bedingungen für eine Larvenentwicklung vor.

3.3 _ Einfluss des Nährstoffangebots

Die Entwicklung von Larven setzt eine Reihe von Nährstoffbedingungen voraus. Von wesentlicher Bedeutung sind Kohlenhydrate, der Proteingehalt sowie der Vitamin-B-Gehalt des Holzes.

- **Kohlenhydrate – Cellulose, Hemicellulosen, Zucker und Stärke:** Die Hausbocklarve ist abweichend von vielen anderen tierischen Holzschädlingen in der Lage, die Hauptbestandteile der Holzmasse, die Kohlenhydrate – im Wesentlichen Cellulose (etwa 45% der Gesamtmasse) und Hemicellulosen (etwa 30% der Gesamtmasse) – enzymatisch abzubauen. Nach [15] ist jedoch die Kohlenhydrat-Ausnutzung bei der Hausbocklarve z.B. im Vergleich zu Termiten sehr gering; rund 78% der aufgenommenen Menge werden im Durchschnitt unverdaut ausgeschieden. Die Zusammensetzung der Kohlenhydrate scheint keinen Einfluss auf die Larvenentwicklung zu haben; auch lange Alterung des Holzes entwertet die Kohlenhydrate nicht.
- **Proteingehalt:** Nach [15] existiert für die Larvenwachstumsgeschwindigkeit eine lineare Abhängigkeit vom Proteingehalt des Holzes, wobei die unterste Grenze für Larvenwachstum bei 0,2% Protein bezogen auf das Holzgewicht liegt. Dieser Mindestproteingehalt wird nach [15] in frischem oder nur wenige Jahre gelagertem Kiefern-, Fichten- und Tannenholz anscheinend nie unterschritten. Allgemein nimmt der Proteingehalt von Splint- zum Kernholz hin exponentiell ab und liegt beim Kernholz im Bereich zwischen 0,2% und 0,3%, also nur gering oberhalb des entwicklungsnotwendigen Schwellenwertes; im Gegensatz hierzu wurden in den Splintrandbereichen etwa 0,5% Proteingehalt gemessen. Die Verteilung des Proteingehalts im Splint- und Kernholz erklärt unter anderem, warum bevorzugt die eiweißreichen Splintholz zonen befallen werden, während das Kernholz weitgehend gemieden wird. Inwieweit der seit langem bekannte Sachverhalt, dass 50 bis 60 Jahre altes Nadelholz als Nahrungsgrundlage für Holzbocklarven nicht mehr ausreicht, mit der vermuteten alterungsbedingten Eiweißumwandlung zusammenhängt, ist bislang nicht geklärt.
- **Vitamin-B-Gehalt:** Nach [15] ist eine ausreichende Menge an Vitamin B für die Larvenvitalität zwingend erforderlich. Vitamin B2 scheint wichtiger zu sein als Vitamin B1. Die mangelnde Eignung von altem Holz als Nahrungssubstanz wird in [15] auf die alterungsbedingte Vitamin-B-Abnahme zurückgeführt. Letztere Annahme wird in [9] als noch strittig diskutiert.

3.4 _ Befallsgebiete von Vollholz

Das Verbreitungsgebiet des Hausbocks erstreckt sich nach [17] über die meisten europäischen Länder; darüber hinaus ist er auch in Vorder- und Ostasien, in Nord- und Südafrika sowie in den Ostküstenstaaten Nordamerikas verbreitet. In [17] wurde der Versuch unternommen, die bis zum Jahr 1978 bekannt gewordenen Orte und Gebiete mit Insektenbefall von Vollholz kartographisch zu erfassen. Die Abb. 4 bis 7 zeigen die Befallskarten nach [17] für Deutschland, für die angrenzenden Länder Schweiz, Österreich und Tschechien sowie für Italien und Ungarn. In der Befallskarte für Deutschland (Abb. 4) wird nach stark, weniger stark und gering befallenen Gebieten unterschieden.

Die Befallskarten sind aus heutiger Sicht kritisch zu betrachten. Nach Erfahrung des Autors sind beispielsweise Bayern und Baden-Württemberg als gleichstark befallen zu betrachten.

¹ Der Begriff Schaden betraf nach damaliger Auffassung die Feststellung eines oder mehrerer Ausfluglöcher ohne jegliche Bewertung einer Tragfähigkeitsminderung

3.5 _ Bisherige Untersuchungen zur Befallswahrscheinlichkeit von technisch getrocknetem Nadelholz

Bis heute sind keine Laborversuche bekannt, bei denen unter Beachtung von Praxisbedingungen die Befallswahrscheinlichkeit und das Schadensausmaß durch den Hausbock bei technisch getrocknetem Nadelholz untersucht wurde.

Außer für Brettschichtholz gab es bisher ebenfalls keine Feldstudien an Bauwerken aus technisch getrocknetem Nadelholz. Untersuchungen aus den 1950iger Jahren an 45.000 Gebäuden in der Bundesrepublik Deutschland ergaben zwar an mehr als einem Drittel Schäden¹ durch Fraß der Hausbocklarve an Vollholz [18], nur sind diese Schäden an nicht oder unzureichend getrocknetem, überwiegend mit Bast und Rinde behaftetem Vollholz aufgetreten. Entsprechend wird in der Literatur über **keinen einzigen** Fall berichtet, bei dem technisch getrocknetes Nadelholz im Innenraumbereich und im nicht direkt bewitterten Außenbereich verbaut wurde und von Insektenbefall betroffen war.

Die „Zwangsfraßversuche“ von Cymorek [16] aus dem Jahr 1982 sind zur Beantwortung der Frage nach der Befallswahrscheinlichkeit von technisch getrocknetem Holz nicht geeignet, weil die verwendeten Brettschichtholzproben direkt mit Hausbocklarven besetzt wurden. Darüber hinaus sind die Randbedingungen der Versuche nicht dokumentiert.

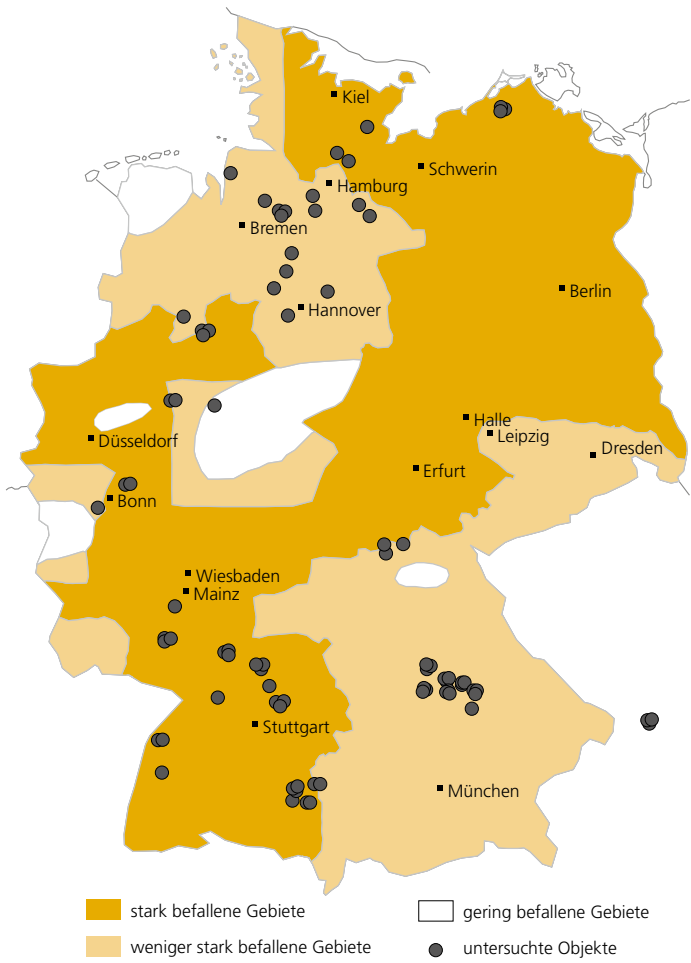


Abb. 4
Gebiete mit Hausbockvorkommen (ausschließlich Befall von Vollholz, Stand 1978) im Bereich der Bundesrepublik Deutschland nach [17] und Standorte der untersuchten Objekte der Feldstudie

Abb. 5-7
Gebiete mit Hausbockvorkommen (ausschließlich Befall von Vollholz, Stand 1978) in der Schweiz (Abb. 5), Italien (Abb. 6) und Österreich, Ungarn und der ehemaligen Tschechoslowakei (Abb. 7) nach [17]

- stark befallene Gebiete
- weniger stark befallene Gebiete
- befallene Orte



4 _ Feldstudie

4.1_ Zielvorgaben

Ziel der Feldstudie war die Feststellung eventueller Anzeichen eines Insektenbefalls von Bauteilen aus technisch getrocknetem Holz ohne Holzschutzmittel. Bei dem begutachteten technisch getrockneten Nadelholz der 101 Objekte der Feldstudie handelt es sich um Holz, das über mehrere Tage einer Temperatur von mindestens 55° C ausgesetzt war und nach der Trocknung eine Feuchte von maximal 18% aufwies.

Zu dokumentieren war über eventuelle Befallsfeststellungen hinaus:

- a) Lage der Objekte,
- b) Alter der Holzkonstruktionen ohne Holzschutzmittel,
- c) Abmessungen der Holzbauteile,
- d) Holzfeuchte der Bauteile.

4.2 Begutachtete Objekte

Es wurden insgesamt 101 Objekte, davon 95 in Deutschland und sechs in Österreich, begutachtet. Die Objekte bzw. die Holzkonstruktionen waren zwischen 8 und 20 Jahre alt. Aus Abb. 4 ist die geografische Lage dieser Objekte ersichtlich. In ihrer Nähe befanden sich mitunter auch ältere Gebäude mit ausgewiesenem Hausbockbefall. Eine Auswahl von Objekten zeigen die Abb. 8 bis 16.

4.3_ Ergebnisse der Feldstudie

Bei keinem der untersuchten Objekte wurden Anzeichen eines Insektenbefalls festgestellt, weder bei den im Innenraumbereich befindlichen Hölzern (z.B. unausgebautes Dachgeschoss), noch bei den durch Überdachung vor Niederschlägen geschützten Hölzern (nicht direkt bewitterte Außenbereiche wie z.B. Sparrenteile im Traufenbereich, Carports).

Die innerhalb der Objekte ermittelte Holzfeuchte lag in der Regel zwischen 9% und 13% und deckt sich sehr gut mit der im Jahre 1992 an Dachhölzern von 32 konventionell gebauten Häusern und 26 Holz-Fertighäusern ermittelten Holzfeuchte [3]. Auch im Rahmen vieler anderer Untersuchungen wurde diese Holzfeuchte immer wieder festgestellt, so dass sie bei bewohnten Häusern als Regelfall angenommen werden kann.

Nach Abschnitt 3.2 befindet sich diese Feuchte an der Mindestgrenze bzw. unterhalb der Mindestgrenze, die eine Entwicklung von Hausbocklarven zulässt. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass für die Entwicklung des gewöhnlichen Nagekäfers, der neben dem Hausbock in Europa von Bedeutung ist, die Mindestfeuchte des Holzes etwas höher liegt.

Bei dem im Außenbereich befindlichen, aber durch Überdachung vor Niederschlägen geschützten Holz wurde eine Feuchte zwischen 12% und 16% ermittelt.

Abb. 8a, b – 16a, b

Begutachtete Objekte, Beispiele



5 _ Zusammenfassung

Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen die bisherigen Praxiserkenntnisse für die Bereiche der Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995 (Eurocode 5) bzw. DIN 1052 in vollem Umfang: Es wurde bei keinem der untersuchten Objekte ein Befall des verbauten technisch getrockneten Nadelholzes durch in Deutschland vorkommende Insekten festgestellt.

Im Einzelnen lassen sich hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit eines Insektenbefalls von technisch getrocknetem Nadelholz ohne Holzschutzmittel die nachstehenden Schlussfolgerungen ziehen:

Die Befallswahrscheinlichkeit und die damit verbundene Tragfähigkeitsgefährdung sind in den Nutzungsklassen 1 und 2 vernachlässigbar klein.

Die ermittelte Holzfeuchte innerhalb von Objekten mit in der Regel 9% bis 13% befindet sich entweder unterhalb der Mindestgrenze oder gerade an der Mindestgrenze, die eine Entwicklung von Insektenlarven zulässt.

Die ermittelte Holzfeuchte von 12% bis 16% bei den vor Niederschlägen geschützten Hölzern im Außenbereich liegt noch in einem für die Larvenentwicklung ungünstigen Bereich.

Von weiterer kausaler Bedeutung dürfte eine Protein- und Vitamin-B-Abnahme sein, die die hohen Temperaturen bei der technischen Holz-trocknung bewirken, sowie die Verflüchtigung der Holzinhaltstoffe (Lockstoffe) Pinen und Caren.

In früheren wissenschaftlichen Untersuchungen stand nur die theoretische Möglichkeit eines Insektenbefalles im Vordergrund. Schlussfolgerungen hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit eines Gefährdungspotenzials mit Blick auf Tragfähigkeitsminderungen wurden in der Vergangenheit nicht gezogen. Die Wahrscheinlichkeit eines Befalls und weitergehend einer Tragfähigkeitsminderung ist heute insbesondere auch vor dem Hintergrund des immer bedeutsamer werdenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes wirklichkeitsbezogen zu hinterfragen. Im Rahmen des Letzteren ist es allgemein akzeptierte Zielsetzung, in allen Anwendungsbereichen so weit wie möglich auf Holzschutzmittel zu verzichten und sie auf das sicherheitsrelevante unbedingt erforderliche Maß zu reduzieren.

6_ Literatur

- [1] Gersonde, M.; Grinda, M. (1984): Untersuchungen über das Vorkommen von Schäden durch holzerstörende Pilze und Insekten an Holzleimbaukonstruktionen. Forschungsbericht. Bundesanstalt für Materialprüfung, Fachgruppe „Biologische Materialprüfung“
- [2] Aicher, S.; Radovic, B.; Volland, G. (2001): Untersuchungen zur Befallswahrscheinlichkeit von Brettschichtholz durch Hausbock, bauen mit holz, 12/2001
- [3] Radovic, B.; Sievert, R. (1992): Befallswahrscheinlichkeit durch Insekten bei Dachstühlen von Wohngebäuden und vergleichbaren Gebäuden. Forschungsbericht 14-10533. Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg – Otto-Graf-Institut –, Stuttgart
- [4] DIN EN 1995-1-1:2005-12(2005): Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Holzbau, Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [5] DIN 1052:2004-08 (2004): Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken. Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [6] DIN 68 800-3:1990-04 (1990): Holzschutz. Vorbeugender chemischer Holzschutz. Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [7] N.N. (1998): Holzschutz, Erläuterungen zu DIN 68 800-2, -3, -4. Beuth-Kommentare, 1. Auflage, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [8] Becker, G. (1950): Zerstörung des Holzes durch Tiere. In: Handbuch der Holzkonservierung, Hrsg. Mahlke, Troschel u. Liese, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg
- [9] Grosser, D. (1985): Pflanzliche und tierische Bau- und Werkholzschildlinge. DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen
- [10] Sutter, H. P. (1986): Holzschädlinge an Kulturgütern erkennen und bekämpfen. Paul Haupt Verlag, Bern; Stuttgart
- [11] Graf, E. (1989): Ökologische Aspekte zur chemischen Hausbockbekämpfung. Holz als Roh- und Werkstoff, Jg. 47, S. 383-387
- [12] Wichmanel, H. (1941): Wie lange dauert ein Hausbockbefall? Anzeiger für Schädlingskunde 17:21-24
- [13] Schmidt, H. (1962): Tierische Schädlinge im Bau- und Werkholz. Ein Taschenbuch zur Bestimmung und Verhütung von Fraßschäden. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin
- [14] Vongkaluang, G.; Moore, H. B.; Farrieh, H. (1982): Mortality of first-instar larvae of the old house borer (*Hylotrupes bajulus* (L.)) (Col.: Cerambycidae) at low wood moistures. Material and Organisms 17(3): S. 233 - 240
- [15] Becker, G. (1963): Holzbestandteile und Hausbocklarven-Entwicklung. Holz als Roh- und Werkstoff 21 (4): S. 285 - 289
- [16] Cymorek, S. (1982): Zur Befallbarkeit von Brettschichtholzträgern durch den Hausbock. Holz-Zentralblatt, Nr. 108, S. 1.509
- [17] Becker, H. (1979): Die Verbreitung des Hausbockkäfers *Hylotrupes bajulus* (L.) Serville (Col., Cerambycidae); Versuch einer kartographischen Erfassung seines Vorkommens. Der praktische Schädlingsbekämpfer, 31. Jg., Nr. 5, S. 71 - 75; Nr. 6, S. 106-108; Nr. 7, S. 117-119; Nr. 8, S. 133-135; Nr. 9, S. 145-148; Nr. 10, S. 162-163; Nr. 11, S. 173-176
- [18] Körting, A. (1965): Wichtigster Hausschädling – der Hausbockkäfer. Umschau, Jg. 65 (4), S. 116 - 119

Projektleitung:

Dipl.-Ing. (FH) Architekt Ludger Dederich

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Borimir Radovic, Akademischer Direktor i.R.,
Knittlingen

Redaktion:

Preisung Kommunikation, Fachagentur Holz, Düsseldorf /
ManuSkriptur, Susanne Jacob-Freitag, Karlsruhe

Bildnachweis

Titel: Holzabsatzfonds; Abb. 4-7: grafische Nachbildung:

Bund deutscher Zimmermeister, Berlin;

Abb. 8-16: Borimir Radovic, Knittlingen

Technische Anfragen an:

Überregionale Fachberatung: 0 18 02 / 46 59 00

(0,06 Euro / Gespräch aus dem Festnetz der

Deutschen Telekom AG, gegebenenfalls

abweichende Preise aus den Mobilfunknetzen)

fachberatung@infoholz.de

www.informationsdienst-holz.de

Die technischen Informationen dieser Schrift entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung anerkannten Regeln bzw. dem Stand der Technik. Eine Haftung für den Inhalt kann trotz sorgfältigster Bearbeitung und Korrektur nicht übernommen werden.

Hinweise zu Änderungen, Ergänzungen und Errata unter:

www.informationsdienst-holz.de

**HOLZABSATZFONDS**

Absatzförderungsfonds der deutschen Forst- und Holzwirtschaft

Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn

Telefon 02 28 / 30 83 80, Telefax 02 28 / 3 08 38 30

info@holzabsatzfonds.de

www.informationsdienst-holz.de

www.holzabsatzfonds.de

Arbeitskreis**Ökologischer Holzbau e.V. (AKÖH)**

Stedefreunder Str. 306

32051 Herford

+49 (0)52 21 / 34 79 43

+49 (0)52 21 / 3 32 20 Fax

info@akoeh.de

www.akoeh.de

www.aktivhaus.net

Bund Deutscher Zimmermeister**im Zentralverband des
Deutschen Baugewerbes e.V.**

Kronenstr. 55 - 58

10117 Berlin

+49 (0)30 / 2 03 14-0

+49 (0)30 / 2 03 14-560 Fax

info@bdz-holzbau.de

www.bdz-holzbau.de

Bundesverband**Deutscher Fertigbau e.V.**

Flutgraben 2

53604 Bad Honnef

+49 (0) 22 24 / 93 77- 0

+49 (0) 22 24 / 93 77- 77 Fax

info@bdf-ev.de

www.bdf-ev.de

Deutscher Fertigbauverband e.V.

Hackländerstraße 43

70184 Stuttgart

+49 (0)7 11 / 23 99 654

+49 (0)7 11 / 23 99 666 Fax

info@dfv.com

www.dfv.com

Vereinigung**ZimmerMeisterHaus® e.V.**

Stauffenbergstraße 20

74523 Schwäbisch Hall

+49 (0)7 91 / 94 94 74-0

+49 (0)7 91 / 94 94 74-22 Fax

info@zmf.com

www.zmf.com