

N. Nieke, ö.b.u.v. Sachverständiger für Holzschutz, Dresden

Gliederung

3.2 Holzschäden und Holzschädlinge

1. Einleitung	2
2. Physikalische Schädigungen	
2.1 Temperatur	4
2.2 Feuchteeinfluß	5
2.3 Mechanische Belastung	6
2.4 Strahlung	6
3. Chemische Schädigungen	7
4. Biologische Schädigungen	8
4.1 Holzerstörende Pilze	
4.1.1 Lebensweise	8
4.1.2 Häufig vorkommende Pilze	9
4.2 Holzerstörende Insekten	
4.2.1 Lebensweise	12
4.2.2 Häufig vorkommende Insekten	13
5. Literaturempfehlungen	19

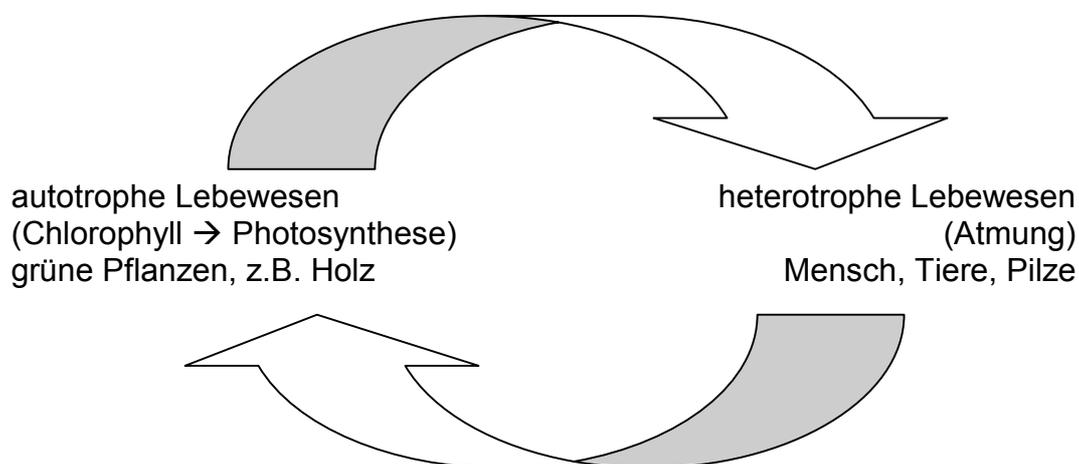
3.2 Holzschäden und Holzschädlinge

1. Einleitung

Holz ist einer der ältesten Bau- und Werkstoffe des Menschen:

- leicht zu bearbeiten
- nachhaltig vorhanden, leicht zu entsorgen
- bei geringem Gewicht hohe Festigkeit
- *aber*: empfindlich gegen biologische und andere Einflüsse

Holz ist ein Werkstoff, der dem biologischen Kreislauf unterliegt. Deshalb sind sogenannte "Schadorganismen" eigentlich nützlich und für das "Recycling" des Holzes notwendig.



Wenn der Mensch das Holz als Baustoff nutzen will, nimmt er es aus diesem Kreislauf heraus. Dennoch wirken die genannten Organismen weiter. Die Gesamtheit der Maßnahmen, das zu verhindern heißt Holzschutz.

Durch Kenntnisse der biologischen und physikalischen Zusammenhänge rund um das Holz im Bauwerk und durch bautechnisch-konstruktive und chemische Maßnahmen ist es möglich, den Werkstoff Holz als langlebigen sinnvollen Baustoff einzusetzen. Dazu muß der Widerspruch zwischen Holz als natürliche, vergängliche Substanz und unserem Nutzungsanspruch als Baustoff gelöst werden. Das ist nur auf der Grundlage von Fachwissen zu Holzeigenschaften, zu möglichen schädlichen Einflüssen und zu den Einsatzbedingungen von verbautem Holz möglich.

- Eigenschaften von Holz als organischer Werkstoff
- Schadeinflüsse
- Arten der Holzschädigung
- Grundlagen des Holzbaues
- Bauphysik und Feuchteprobleme am Bau

sind Themen, die bei Planung und Sanierung berücksichtigt werden müssen.

Das Ziel der Vorlesung besteht in der Sensibilisierung der Teilnehmer für die Probleme des Holzes im Bauwesen durch Vermittlung von Fachwissen zu Fragen der Planung, der Diagnostik, der Beurteilung und der Sanierung von Holzschäden. Dabei geht es neben physikalischen und chemischen Einflüssen in erster Linie um biologische Holzschäden. Statische Probleme werden der Vollständigkeit halber mit erwähnt, deren intensive Behandlung bleibt jedoch einschlägigen Lehrveranstaltungen vorbehalten.

Schädliche Einflüsse auf Holz im Bau sind:

- | | | |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| - physikalische Einflüsse: | Temperatur | Klima, Brand |
| | Feuchte | Luftfeuchte, Niederschlag |
| | mechanische Belastung | Traglasten, Verschleiß |
| | Strahlung | UV-Strahlung |
| - chemische Einflüsse | Gase | Luft, Umweltbelastungen |
| | Flüssigkeiten | Säuren, Basen (auch HSM) |
| | feste Stoffe | Salze |
| - biologische Einflüsse | Pilze | |
| | Insekten | |

Diese Einflüsse können sich auch ergänzen, gegenseitig fördern oder gemeinsam wirken. Für das Holz in Gebäuden sind sicher die biologischen Einflüsse von größter Bedeutung, jedoch meist sekundär nach dem Wirken anderer Einflüsse (meist Wasser).

2. Physikalische Schädigungen

2.1 Temperatur

Neben dem mit der Temperatur korrelierenden Feuchtegehalt ist der wichtigste Temperatureinfluß die Feuereinwirkung:

105°C	Entweichen der Holzinhaltstoffe	Prozesse mit Wärmebehandlung (z.B. Trocknen, Darren) unter 105°C
130°C	Thermische Zersetzung	Gasförmige Zersetzungsprodukte: Aceton, Methanol, CO, CO ₂
160°C	Erweichung des Lignins	Mit Feuchteeinwirkung Plastifizierung möglich
230°C	Flammpunkt	Holzgase entflammen bei Fremdzündung
230-260°C	Brennpunkt	Holz brennt ohne Wärmeenergiezufuhr, Ausbildung einer Holzkohleschicht
330-470°C	Zündpunkt	Holzgase entzünden sich ohne Fremdzündung

Die Festigkeit nimmt mit steigender Temperatur ab. Kurzzeitige Temperaturerhöhungen haben dabei keinen Einfluß. Es wurde jedoch festgestellt, daß sich dadurch andere Holzeigenschaften dauerhaft ändern. Die thermische Volumenänderung kann gegenüber dem Quell-Schwind-Verhalten vernachlässigt werden.

Auswirkungen für die Praxis:

1. Thermische Behandlung

als alternatives Holzschutzverfahren zur Verbesserung der Eigenschaften (Erhöhung der Resistenz gegenüber biologischen Schädlingen, Verbesserung der Quell-Schwind-Eigenschaften u.a., aber Festigkeit ist reduziert!) → „Thermoholz“ (PLATO, FWD, Thermowood), Temperaturen zwischen 100 und 300°C, z.T. mit Dampf

2. Beachtung des Brandverhaltens von Holz bei der Planung

Einstufung von Holz nach DIN 4102

Baustoffklasse B (brennbare Baustoffe):

B1 schwerentflammbare Baustoffe: Holz- und Holzwerkstoffe, welche mit feuerhemmenden Anstrichen oder Imprägnierungen ausgerüstet sind

B2 normalentflammbare Baustoffe: Holz- und Holzwerkstoffe (d > 2 mm)

Feuerwiderstandsklasse:

F30-B oder F60-B je nach Dimensionierung und Imprägnierung/Beschichtung (die bei der Holzverbrennung entstehende Holzkohleschicht hat nur 20% der Wärmeleitfähigkeit von Holz und schützt so den Kern einige Zeit vor dem Abbrand.

Mögliche Maßnahmen:

– baulich-konstruktiv:

Bekleidung, Ummantelung, Dimensionierung, Form, Verdecken von Metallteilen bei Verbindungen, Auswahl geeigneter Holzarten (u.a. Harzgehalt) usw.

– chemisch:

Imprägnierung zur Heraufsetzung des Brennpunktes

Beschichtung mit unter Hitzeeinwirkung schaumbildenden Anstrichen

2.2 Feuchteinfluß

Holz ist ein hygroskopischer Werkstoff, d.h. er ist in der Lage Wasser seiner Umgebung in flüssiger oder gasförmiger Form aufzunehmen bzw. an diese abzugeben. Es stellt sich eine sogenannte „Gleichgewichtsfeuchte“ in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchte ein:

beheizte Räume	6 – 10 %
allseitig geschlossene Bauwerke	9 – 15 %
frei bewitterte Bauteile	12 – 28 %

Mit dem Feuchtesatz ändert Holz seine Eigenschaften (Dichte, Festigkeit, E-Modul ...). Die größte Bedeutung hat dabei die Volumenänderung (Quellen und Schwinden).

Die Feuchte wird (in Holztechnik und Bauwesen) nach folgender Formel berechnet:

$$u = \frac{m_{\text{Wasser}}}{m_{\text{darrtrocken}}} = \frac{m_{\text{feucht}} - m_{\text{darrtrocken}}}{m_{\text{darrtrocken}}}$$

Die Feuchteaufnahme bis 30% (bezogen auf die Darrmasse) erfolgt als gebundenes Wasser im Mikrosystem der Zellwände. Erst oberhalb 30% („Fasersättigungspunkt“) liegt das Wasser als freies Wasser in den Zellhohlräumen vor. Das Quellen und Schwinden findet nur im Bereich von 0 – 30% statt. Dabei ist das Quell-/Schwindmaß in den 3 Richtungen und holzartabhängig unterschiedlich:

0-30%	radial	tangential	axial
Fichte			
Kiefer	4 %	8 %	0,4 %
Eiche			
Buche	6 %	12 %	0,4 %

Dadurch kommt es zu Verwerfungen und Rissen, die zunächst für das Holz nicht schädlich sind. Sie können jedoch Ausgangspunkt für Folgeschäden sein: Eindringen von Wasser, Zerstörung der Konstruktion usw.

2.3 Mechanische Belastung

Arten der mechanischen Belastung sind:

- Zug-, Druck-, Scher- und Torsionsbeanspruchung, einzeln und in Kombination, statisch und dynamisch wirkend (Konstruktionshölzer)

Schäden treten hier in der Regel durch Überlastung schlagartig auf.

- Verschleiß, Abrieb, Eindringen von Fremdkörpern (Fußbodenbeläge, Treppen usw.)

Schäden entstehen hier infolge normaler Nutzung und schreiten kontinuierlich fort.

Weitere Einzelheiten sind den Lehrveranstaltungen zum Holzbau zu entnehmen.

2.4 Strahlung

Die wichtigste Rolle spielt hier die UV-Strahlung, der frei bewitterte Holzbauteile ausgesetzt sind. UV-Strahlung spaltet das Lignin – eigentlich wasserunlöslich - in wasserlösliche Substanzen, die dann durch Niederschlag ausgewaschen werden. Die Oberflächen werden fasrig (es fehlt der Zusammenhalt zwischen den Zellulosefasern) und silbergrau (Eigenfarbe der Zellulose). Dieser Abbauprozess kann bis 2 mm Tiefe reichen. Auch bei geringerer Tiefe entsteht so die Grundlage für weitere Schäden durch die verbesserten Eindringmöglichkeiten von Feuchte.

Schutz ist nur durch entsprechende Anstriche möglich. Dabei ist die Anzahl der Pigmente entscheidend oder es müssen spezielle Additive vorhanden sein.

Andere Strahlungsarten sind von untergeordneter Bedeutung und spielen höchstens bei speziellen Diagnoseverfahren eine Rolle.

3. Chemische Schädigungen

Unter dem Einfluß chemisch aggressiver gasförmiger, flüssiger oder fester Stoffe (Säuren, Laugen, Salze, Öle, Fette) im Bereich der pH-Werte $>11,0$ und $< 2,5$ auf ungeschützte Hölzer kommt es zur Holzkorrosion, einer Zerkleinerung des Holzes infolge Zerstörung des Lignins.

Beispiele:

Dachlattung und Konstruktionshölzer im Dachraum werden oft durch Salze aus den Dachsteinen bzw. dem Verlegemörtel angegriffen.

Holzbauten in Industrie, Landwirtschaft u.a. sind durch Stoffe aus Produktion und Lagerung gefährdet (Chemikalien, Düngemittel, Auftausalze usw.).

Nicht selten wurden Hölzer durch die Überdosierung von Holzschutzmitteln zerstört (z.B. durch regelmäßiges Aufbringen von Brandschutzsalzen).

Schutzmaßnahmen:

- Durch geeignete Planung Vermeidung des Kontaktes
- Auswahl geeigneter Holzarten
- Aufbringen von Schutzanstrichen

Beseitigung vorhandener Schäden

- Ersatz der geschädigten Bauteile oder bei noch vorhandener Tragfähigkeit Entfernung der geschädigten Schichten
- ggf. Neutralisation (nach gründlicher Analyse)
- Aufbringen eines hydrophobierenden Anstriches

4. Biologische Schädigungen

Voraussetzungen für eine biologische Schädigung des Holzes sind:

1. Organische Substanz:

Holz

Stroh, Strohlehm, Schilf, org. Dämmstoffe, Lagergut (Lebens- und Futtermittel)

2. Infektion:

Pilzsporen, Flugfähigkeit der Insekten

Verschleppung

3. Temperatur:

mitteleuropäisches Klima, Wohnklima

4. Feuchte:

Luftfeuchte (in Abhängigkeit von der Temperatur)

Baufehler, Nutzungsfehler

Bauschäden, Havarien

4.1 Holzerstörende Pilze

4.1.1 Lebensweise

Pilze sind keine Pflanzen (s.o.), da sie kein Chlorophyll enthalten und daher nicht in der Lage sind, selbständig organische Substanzen aufzubauen. Sie sind auf der Erde weit verbreitet und für den Erhalt des Naturkreislaufes des Waldes notwendig. Die meist aus Hut und Stiel bestehenden Pilze im Wald sind den Laien hinreichend bekannt. Dabei handelt es sich jedoch nur um die Fruchtkörper, der eigentliche Vegetationskörper befindet sich im Substrat darunter (z.B. Waldboden).

Lebenszyklus:

Spore 5-10 µm groß und je nach Art verschiedenförmig und –farbig oder farblos (kugelig, zylinderförmig, bohnenförmig), werden in großen Mengen gebildet und durch Wind, Tiere oder Menschen verbreitet.



Hyphe unter geeigneten Bedingungen keimen die Sporen und bilden einen Keimschlauch (Hyphe) von 2 µm Durchmesser, Zellwände aus Chitin (Tierreich!), Zellen mit bestimmten Funktionen (Faserhyphen und

Schlauchhyphen), Hyphe sondert Enzyme aus und baut so Holz ab, Wachstum an der Hyphenspitze durch Zellteilung, Hyphen verzweigen sich und wachsen zu Bündeln zusammen, es entsteht das



Myzel je nach Art Substrat- und/oder Oberflächenmyzel



Stränge bei einigen Arten durch Zusammenlagerung einer Vielzahl von Hyphen, oft mit Gefäßhyphen, die in der Lage sind, Nährstoff und Wasser über große Strecken (bis 20m) zu transportieren



Fruchtkörper Entstehung unter geeigneten Bedingungen durch Zusammenlagerung und Umbildung von Hyphen, Größe, Form, Farbe und Struktur sehr verschieden, meist arttypisch, Fruchtkörper bilden eine Fruchtschicht (Hymenium), auf welcher (bei holzerstörenden Pilzen) die Sporen gebildet werden: die Oberfläche wird mit sporentragenden Ständern (Basidien) bewachsen, die jeweils 4 Sporen tragen (Ständerpilze - Basidiomyceten), bei Schlauchpilzen (Ascomyceten) werden je 8 Sporen in verdickten Hyphenendzellen (Schläuche - Ascii) gebildet (z.B. holzverfärbende Pilze)

Fungi Imperfeki: keine Fruchtform bekannt, z.B. Moderfäule

4.1.2 Häufig vorkommende Pilze:

<p>Einteilung nach Schädigungsart:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfärbende Pilze - Weißfäulen - Braunfäulen 	<p>Einteilung nach Vorkommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stammfäulen - Lagerfäulen - Hausfäulen
<p>Einteilung nach Lebensweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parasiten - Saprophyten 	<p>Einteilung nach Form der Fruchtschicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Blättlinge - Porlinge

Beschreibung der wichtigsten holzerstörenden Pilze (nach E. Künzelmann):

Stammfäulen:

Kiefernbaumschwamm (Phellinus pini [Brot.: Fr.] Ames):

Substratpilz, nur Kernholz der Kiefer, reiner Parasit, Weißlochfäule (Schwammware), FK konsolförmig, braun, Porling.

Fichtenwurzelschwamm (Heterobasidion annosum [Fr.] Bret.):

Substratpilz, Reifholz der Fichte/Tanne, vorwiegend parasitär, Weißfäule (typisches Schadbild bei jungen Fichten), FK unregelmäßig, Oberseite braun, Fruchtschicht weiß bis hellbraun, Porling.

Echter (Fomes fomentaris [L.: Fr.] Fr.) und

Falscher Zunderschwamm (Fomes ignarius Gill):

Substratpilz, Splint und Kern sämtlicher Laubbäume (Rotbuche, Obstbäume), vorwiegend parasitär, bei hohen Feuchten auch saprophytisch, Korrosionsfäule, oft mit „Grenzlinien“, FK konsolförmig, kleine Poren.

Lagerfäule an NH¹:

Tannenblättling (Gleophyllum abietinum [Bull. ex Fr.] Karst.)

Zaunblättling (Gleophyllum sepiarium [Wulf. ex Fr.] Karst.):

Substratpilz, Splint und Kern sämtlicher NH, verwandte Arten auch an LH, reiner Saprophyt, Destruktionsfäule, FK (Lichtform) leisten- oder konsolförmig, Fruchtschicht Lamellen, im Dunklen weiche wattige rehbraune Dunkelfruchtformen.

Sägeblättling (Zähling, Schuppiger Zähling) (Lentinus lepideus [Fr. ex Fr.] Fr.):

Substratpilz, spezifisch für das Kernholz der Ki., Saprophyt, Destruktionsfäule, FK mit Stiel und Hut, Blättling.

Keller- oder Muschelkrempling (Paxillus panuoides [Fr. ex Fr.] Fr.):

Substratpilz, gelegentlich ockerfarbene Stränge, sämtliche NH Splint und Kern, gelegentlich auch an LH, Saprophyt, FK muschelförmig, ockerfarben, Lamellen, Destruktionsfäule, Stiel seitlich.

Lagerfäule an LH:

Eichenwirrling (Daedalea quercina [L. ex Fr.] Fr.):

Substratpilz, Splint und Kern der Eiche, Saprophyt, Destruktionsfäule, FK meist konsolförmig, schwach graubraun, Fruchtschicht langgezogene grobe Poren, in Gebäuden (z. B. unter Parkett) gelegentlich ledrige Lappen.

Schmetterlingsporling (Trametes versicolor [L. ex Fr.] Fr.):

Substratpilz, Splint und Kern sämtlicher LH², Saprophyt, Korrosionsfäule, FK³ dünne Konsole, Oberseite farbig gezont, Fruchtschicht kleine weiße Poren, oft mit „Grenzlinien“.

¹ NH = Nadelholz

² LH = Laubholz

Gemeiner Spaltblättling (*Schizophyllum commune* Fr.):

Substratpilz, vorwiegend Splint sämtlicher LH, Saprophyt, Korrosionsfäule, oft mit „Grenzlinien“, FK muschelförmig, Oberseite grau (filzig), Fruchtschicht Blätter mit gespaltener Schneide.

Hausfäule:

Brauner Keller- oder Warzenschwamm (*Coniophora puteana* [Schum. ex Fr.] Karst.):
Saprophyt, vorwiegend NH⁴, aber auch LH, Destruktionsfäule, Oberflächenmyzel selten, haarartige dunkelbraune bis schwarze Stränge, FK fladen- oder rindenförmig, im entwickelten Stadium mit Warzen bedeckt, bräunlich bis olivfarben.

Weißer Porenschwamm (*Fibroporia vaillantii* [DC. ex Fr.] Parm.):
(mehrere Arten), Saprophyt, vorwiegend NH, aber auch LH, Destruktionsfäule, Oberflächenmyzel weiß, eisblumenartig, Stränge bindfadenartig, immer biegsam, FK fladen- oder leistenförmig, weiß, Fruchtschicht mit runden oder eckigen Poren.

Echter Hausschwamm (*Serpula lacrimans* [Wulf.] Bond.):
Saprophyt, vorwiegend NH, aber auch LH, Destruktionsfäule mit besonders grobem Würfelbruch, Oberflächenmyzel jung watteartig, silbrig glänzend, alt lappig, schmutzig grau, gelegentlich kanariengelbe oder schwache blau-rote Flecken, Stränge grau, bis bleistift dick, im trockenen Zustand brechend, FK fladen- oder konsolförmig, Fruchtschicht rostrot, gefältelt, mit weißem, zentimeterbreitem Zuwachsrand (u^5_{optimal} 30 %, T^6_{optimal} ca. 18 ° C).

Ausgebreiteter Hausproling/Eichenporling (*Donkioporia expansa* [Desm.] Kotl. & Pouzar)

Saprophyt, vorwiegend Eiche, auch NH, selten LH, intensive Korrosionsfäule, Myzel in Spalten und Hohlräumen als gelbe bis dunkelbraune Matte, keine Stränge, FK flach ausgebreitet von handteller- bis m² groß, Röhrenschicht ein- bis mehrlagig bis ca. 50 cm Dicke, Poren lehm- bis graubraun, frisch: zäh-elastisch, alt: korkig-hart

Sonstige:

Holzverfärbende Pilze (Bläue, Sandbräune):

Verfärbung des Splintholzes blau oder sandbraun, auf den Querschnittflächen radial verlaufende Streifen, kein Oberflächenmyzel, FK kugelig mit dünnem Fortsatz, ca. 1,5 mm lang, oft rasenartig auf der Holzoberfläche stehend.

Großer Rindenpilz (*Phlebiopsis gigantea* [Fr.: Fr., Jülich]):

Den Holzverfärbenden Pilzen nahestehend, aber nur geringe Holzschädigungen des Splintes hervorrufend (NH + LH). Oberflächenmyzel grau, trocken filzig, kein besonderer FK.

³ FK = Fruchtkörper

⁴ NH = Nadelholz

⁵ u = Feuchtegehalt des Holzes

⁶ T = Temperatur der Umgebung

Moderfäulen (da verschiedene Arten vorkommen, ist eine Zuordnung nur über die mikroskopische Bestimmung möglich):

Substratpilze, Destruktionsfäule mit sehr kleinem Würfelbruch, Spätholz oft schwarz gefärbt, oft schmierige Oberfläche des Holzes. Eindeutig meist nur mikroskopisch bestimmbar: Kavernen in der Sekundärwand, Formenkreis nicht eindeutig abgegrenzt. Einige Arten mit kleinen (ca. 2 mm), unscheinbaren büschelartigen FK.

4.2 Holzerstörende Insekten

4.2.1 Lebensweise

Die meisten tierischen Holzerstörer gehören zur Klasse der Insekten. Außerdem verursachen noch einige im Meerwasser lebende Tiere und einige Wirbeltiere Holzschäden.

Unter Holzinsekten werden jene Kerbtiere verstanden, die den Holzkörper mehr als äußerlich furchend angreifen. Es gibt in Mitteleuropa über 100 Arten holzerstörender Insekten, von denen nur ein kleiner Teil schwerwiegende Forst- und holzwirtschaftliche Schäden anrichtet.

Der größte Teil der holzerstörenden Insekten gehört zur Ordnung der Käfer.

Zur Ordnung der Hautflügler gehören nur wenige holzerstörende Insekten, z.B. die Holzwespen und bestimmte Ameisen. Wenige Holzerstörer gehören zur Ordnung der Schmetterlinge. Die bekanntesten Arten sind z.B. der Weidenbohrer und das Blausieb.

Lebenszyklus:

Bei der Mehrzahl aller Holzinsekten werden vier Entwicklungsstadien beobachtet.

Nach der Paarung legt das befruchtete Weibchen seine

Eier mit Hilfe einer Legeröhre in die Rinde oder in Risse des Holzes, wobei bestimmte Geruchsstoffe der Hölzer maßgebend sind. Bereits nach wenigen Tagen schlüpft aus dem Ei die



Junglarve, die sich in das Holz einbohrt und bei erheblichem Körperzuwachs viele Monate bis Jahre das Holz fressend durchzieht. Da die äußere Haut der Larve nicht mitwächst, tritt eine mehrmalige Häutung ein. Nach der Larvenzeit verpuppt sich das Insekt. Die



Puppe kann entweder nackt in der Erde, unter Moos, in Rindenritzen liegen oder von einem Gespinst umgeben sein. Der größte Teil der Holzzerstörer verpuppt sich in Puppenwiegen. Derartige Gebilde sind mit Bohrspänen ausgepolsterte, dem Schutz der Puppen dienende Hohlräume im Holz am Ende der Larvengänge. Das Puppenstadium gilt als Ruhestadium, da in dieser Zeit keine Nahrung aufgenommen wird. Die Ruhezeit dauert nur einige Wochen, bis schließlich das fertige



Vollinsekt schlüpft und das Holz verläßt. Das Vollinsekt lebt meist nur wenige Wochen und stirbt nach der Begattung bzw. Eiablage.

Die Dauer der einzelnen Stadien ist verschieden. Bei den meisten Holzinsekten ist die Entwicklungszeit länger als ein Jahr, oft beträgt sie zwei bis vier Jahre und mehr.

4.2.2 Häufig vorkommende Insekten:

Einteilung nach Vorkommen:

Grün- und Naßholzfresser	Tot- oder Trockenholzfresser	Sonstige
<ul style="list-style-type: none"> * Borkenkäfer - holzbrütender - rindenbrütender * Holzwespe * Scheibenböcke - Blauer Scheibenbock - Grubenhalsbock * Roßameise 	<ul style="list-style-type: none"> * Hausbock * Nagekäfer - Troitzkopf - Gewöhnlicher Nagekäfer - Splintholzkäfer - Bunter Nagekäfer 	<ul style="list-style-type: none"> * Termiten * Bohrmuschel - Schiffsbohrmuschel

Einteilung nach Insektenart:

Bockkäfer	Nagekäfer	Sonstige
<ul style="list-style-type: none"> * Hausbock * Scheibenböcke <ul style="list-style-type: none"> - Blauer Scheibenbock - Grubenhalsbock 	<ul style="list-style-type: none"> * Borkenkäfer <ul style="list-style-type: none"> - holzbrütender - rindenbrütender * Nagekäfer <ul style="list-style-type: none"> - Trotzkopf - Gewöhnlicher Nagekäfer - Splintholzkäfer - Bunter Nagekäfer 	<ul style="list-style-type: none"> * Termiten * Roßameise * Holzwespe * Bohrmuschel <ul style="list-style-type: none"> - Schiffsbohrmuschel

Beschreibung der wichtigsten holzerstörenden Insekten (nach P. Ebner):

Grünholzresser

Borkenkäfer

Die *rindenbrütenden Borkenkäfer* sind typische Forstschädlinge. Sie leben im Bast kränkelder oder abgestorbener Bäume. Für das Nutzholz haben sie keine unmittelbare Bedeutung. Dagegen sind die *holzbrütenden Borkenkäfer* reguläre Holzschädlinge.

Von den holzbrütenden Borkenkäfern ist der gestreifte Nutzholzborkenkäfer (*Xyloterus lineatus* Ol.) am weitesten verbreitet. Der Käfer wird bis zu 3 mm lang und trägt auf den lehmgelben Flügeldecken dunkle Längsstreifen. Das Fraßbild der Larven ist leiterförmig. Vom Muttergang bohren sich die Larven rechtwinklig, also axial, etwa 1 cm tief in das Holz ein. Das Insekt bevorzugt Nadelholz, befällt jedoch gelegentlich auch Laubholz.

Der Buchennutzholzborkenkäfer (*Xyloterus domesticus* L.) ist in der Lebensweise und dem Fraßbild dem gestreiften Nutzholzborkenkäfer sehr ähnlich. Befallen wird vorwiegend Laubholz (Buche, Eiche). Auch dieses Fraßbild zeigt Leiterform. Der Muttergang hat aber etwas längere, etwa 3 bis 4 cm lange Seitensprossen.

Des weiteren sei noch der gestreifte Laubholzborkenkäfer (*Xyloterus signatus* Fabr.) erwähnt. Der Käfer befällt nur Laubholz, vorwiegend Eiche. Auch hier bohrt der Mutterkäfer den Muttergang, von dem die Larven Leitergänge mit einer Sprossenlänge bis zu 1 cm anlegen. Das Fraßbild ähnelt dem des *Xyloterus domesticus*.

Holzwespen

Die Holzwespen gehören zu den Hautflüglern. Die bei uns am häufigsten vorkommenden Arten sind Schädlinge des Nadelholzes. Die Holzwespen benötigen für den Befall eine hohe Holzfeuchtigkeit. Sie besitzen zwei Paar häutige Flügel, die deutlich sichtbar geädert sind. Die Weibchen tragen am Ende des Hinterleibes einen langen Legebohrer, mit dem Einstichtiefen bis zu 2 cm erreicht werden können. Die Larven

besitzen nur Brustbeine und sind an einem Hinterleibsdorn zu erkennen. Die Bohrgänge der Larven sind unregelmäßig und mit Bohrmehl ausgestopft.

Die größte einheimische Holzwespe ist die Gelbe Fichtenholzwespe (*Sirex gigas* L.). Man erkennt sie an ihrem schwarz-gelb geringelten Hinterleib. Sie wird 15 bis 40 mm lang. Die Flugzeit des Insektes liegt in den Monaten Juni bis September, dort, wo es vorwiegend Fichte und Tanne gibt. Gelegentlich befällt sie auch andere Nadelhölzer. Die Schwarze Fichtenholzwespe (*Xeris spectrum* L.) ist eine blau-schwarze, kleinere Art. Fraß und Schäden sind ähnlich der vorigen. Das Ausflugloch der gelben Fichtenholzwespen hat etwa 6 mm Durchmesser, das der schwarzen nur etwa 3 mm. Schließlich sei noch die Kiefernholzwespe (*Paururus juvencus* L.) erwähnt. Die etwa 25 mm lange, an einer glänzenden Blaufärbung erkennbare Holzwespe befällt Kiefer und Fichte.

Hinweis: Alle Holzwespen benötigen für den Befall sehr feuchtes Holz. Die Larve entwickelt sich auch in trockenem Holz. Die Holzwespen können beim Schlüpfen sehr hartes Material (Metall) durchnagen. Neubefall erfolgt nur an saftfrischem Holz.

Naßholzfresser

Scheibenböcke

Der Blaue Scheibenbock (*Callidium violaceum* L.) ist stahlblau bis violett gefärbt. Der Käfer selbst wird 10 bis 17 mm lang und ist abgeflacht. Die Eier werden vom Weibchen in die Rindenrisse von Nadel- oder Laubholz, besonders Fichte oder Rotbuche, gelegt.

Die bis 20 mm langen, elfenbeinweißen Larven bewirken in der Rinden-Bast-Schicht zunächst einen Platzfraß. Die Fraßgänge sind locker mit Fraßmehl gestopft. Das Verpuppen der Larven findet in einer im Splintholz hakenförmig angelegten Puppenwiege statt. Die Generationsdauer beträgt zwei Jahre.

Der etwa 15 mm lange, gelblich-braune, mit rötlichem Halsschild versehene Veränderlicher Scheibenbock (*Phymatodes testaceus* L.) ist ebenso häufig wie der Blaue Scheibenbock. Er wird vielfach mit dunkleren und bläulichen Tönungen angetroffen und erhielt danach auch seinen Namen. Der Käfer hat keinen plattgedrückten Körper. Er befällt nur berindetes Nadel- und Laubholz, besonders Harthölzer. Der Larvenfraß ist ähnlich dem des Blauen Scheibenbocks.

Sonstige Bockkäfer:

Der Dusterbock (*Asenum striatum* L.), der Zweibindige Zangenbock (*Rhagium bifasciatum* Fabr.) sowie der Zimmerbock (*Acanthocinus aedilis* L.) sind weitere Bockkäfer, die das Nadelholz befallen. Die bisher beobachteten Schäden sind von geringer wirtschaftlicher Bedeutung.

Kränkendes oder frisch gefälltes Holz wird von folgenden Insekten befallen Eichenwiderbock, Großer Eichenbock, Grubenhalsbock, Eichenkernholzkäfer, Fichtenbock und Monochamus-Arten: Schneider-, Schuster- und Bäckerbock

Tot- oder Trockenholzfresser (Gebäudeschädlinge)

Hausbock (Hylotrupes bajulus L.)

Die 10 bis 25 mm langen Käfer sind dunkelbraun gefärbt und haben ein bis zwei V-förmige, weißhaarige Querbinden auf den Flügeldecken. Außerdem sind für diesen Käfer zwei glänzende schwarze Höcker auf dem Halsschild charakteristisch.

Die Eier werden vom Weibchen in Gelegen zu 50 und mehr Stück mit Hilfe der Legeöhre in Holzrisse gelegt. Die nach zwei bis vier Wochen schlüpfenden Larven

bohren sich in das Holz ein und können drei bis fünf Jahre lang das Splintholz des Nadelholzes zerfressen. Die elfenbeinweiß aussehende Larve wird etwa 3 cm lang und legt im Holz ovale Fraßgänge an. Die an den Wandungen der Fraßgänge typischen wellenförmigen Nagespuren sind für die Hausbocklarve charakteristisch. Die Fraßgänge werden mit Fraßmehl vollgestopft.

Kernholz wird von diesem Holzzerstörer gemieden. Die günstigsten Wachstumsbedingungen bestehen bei Holzfeuchtigkeiten im Bereich des Fasersättigungspunktes und bei Temperaturen von 28 bis 30 °C. Der Befall erfolgt an bearbeitetem Nadelholz.

Vor dem Verpuppen nagt die Larve einen Gang bis dicht an die Holzoberfläche. Ein Ritzen mit dem Fingernagel bewirkt schon das Herausfallen des Bohrmehls. Die Larve kriecht dann wieder zurück und verpuppt sich in einer platzartigen Erweiterung des Fraßganges. Nach einer Puppenruhe von vier bis sechs Wochen schlüpft das fertige Insekt zwischen Juni und August durch die dünne Holzschicht, die von ihm durchgenagt wird.

Der Hausbock hat als Holzzerstörer in Gebäuden große wirtschaftliche Bedeutung.

Nagekäfer (Anobien), auch Klopfkäfer genannt

Die Nagekäfer sind neben dem Hausbock die häufigsten Holzzerstörer in gedeckten Räumen. Die Käfer sind dunkelbraun bis schwarz gefärbt und in der Größe den Borkenkäfern ähnlich. Ihren Namen verdanken sie der Eigenheit, zur Paarungszeit durch das Aufschlagen des Halsschildes tickende Geräusche hervorzurufen.

Der *Gewöhnliche Nagekäfer (Anobium punctatum De Geer)* ist die häufigste Art dieser Gruppe, im Volksmund auch „Totenuhr“ genannt. Der Käfer wird etwa 3 bis 4 mm lang. Die Flügeldecken tragen feine Punktreihen in Form von kleinen Vertiefungen. Aus den von den Weibchen in Holzrisse oder alte Fluglöcher abgelegten Eierchen (0,3 mm lang) schlüpfen nach 14 Tagen die Larven.

Die Larven bevorzugen zunächst das Frühholz des Splintholzes und befallen innerhalb von zwei bis drei Jahren auch das Kernholz. Befallen wird vorwiegend Nadelholz, teilweise auch Laubholz Holzarten (nur Kernholz von Kiefer, Lärche, Robinie, Eiche wird gemieden). Die gebildeten Fraßgänge sind kreisrund und haben einen Durchmesser von 2 mm. Die Larven verpuppen sich nach zwei- bis dreijähriger, in ungünstigen Fällen nach sechsjähriger Larvenzeit. Nach etwa vierzehntägiger Puppenruhe fliegt das fertige Insekt in den Monaten Mai bis Juni. Als optimale Wachstumsbedingungen gelten etwa 22 °C und 28 bis 30 % Holzfeuchtigkeit. Der Käfer befällt Holzkonstruktionen aller Art, besonders die Dielung und Möbelfüße. Die Käfer sind ortstreu und verbleiben über Generationen im gleichen Holz bis zu dessen vollständiger Zerstörung. Er kann mit Recht als größter Möbelschädling betrachtet werden.

Weicher Nagekäfer (Ernobius mollis LINNÉ)

Der Käfer wird 3 bis 5 mm lang und legt die Eier nur an berindetes Nadelholz (Kiefer, Fichte). Die Larven leben in der Bastschicht und legen nur die Puppenwiege bis 2 cm tief in das Splintholz. Sie richten keinen nennenswerten Schaden an. Wird jedoch berindetes Holz (mit Befall) verbaut, dann fressen sich die schlüpfenden Käfer auch durch Decklagen hindurch. Die Fluglöcher sind kreisrund und haben einen Durchmesser von 2 mm.

Gekämmter Nagekäfer (Ptilinus pectinicornis LINNÉ)

Die Käfer sind 3 bis 5 mm lang. Die Männchen haben auffällig große und gefächerte Fühler. Befallen wird unberindetes, trockenes Laubholz, besonders Rotbuche, Eiche, Ulme, Platane, Erle (Brennholz, Treppen, Möbel, Kunstgegenstände). Die Fraßgänge sind fest verstopft und die Wände weisen Längsrillen auf. Die Fluglöcher sind rund und haben einen Durchmesser von 1 bis 1,5 mm. Der Gekämmte Nagekäfer befällt nur Laubhölzer.

Schwammholz-Käfer (Faulholz-Insekten)

Diese Käfer sind auf das durch Pilze vorgeschädigte Holz spezialisiert. Durch die Art ihrer Fluglöcher liefern sie dem Fachkundigen Informationen darüber, daß – neben dem Insektenbefall – auch noch ein verdeckter Schwammschaden vorliegt. Für die Bekämpfung ist die Sanierung des Schwammschadens maßgeblich, so daß in diesem Zusammenhang (entweder durch Ausbau bzw. konsequente Trockenlegung) der Insektenbefall mit beseitigt wird.

Trotzkopf (Coelostethus pertinax LINNÉ)

Die bräunlichen bzw. schwärzlichen Käfer werden 4 bis 6 mm lang. Die Flügeldecken sind mit Punktstreifen versehen und an den hinteren Enden vom Halsschild befinden sich zwei helle Haarflecken. Befallen wird feuchtes und von Pilzen vorgeschädigtes Nadelholz (auch Laubholz). Die Fluglöcher sind kreisrund mit einem Durchmesser von 2 bis 3 mm.

Bunter (Gescheckter) Nagekäfer (Xestobium rufovillosum DE GEER)

Die dunkelbraunen Insekten werden 5 bis 7 mm lang. Die Flügeldecken besitzen eine fleckige graugelbe Behaarung (Name). Die Hinterdecken vom Halsschild sind nach außen gezogen. Es wird pilzbefallenes Holz besiedelt: Eiche, aber auch Nadelholz. Die Fluglöcher sind kreisrund mit einem Durchmesser von 3 bis 4 mm.

Sonstige

Ameisen (Formicidae)

Ameisen nutzen das Holz nicht als Nahrung sondern als Wohnung und Brutplatz. Dabei bevorzugen sie pilz- und/oder insektengeschädigtes Holz. Die Gänge sind oft langgestreckt (der Holzstruktur folgend), frei von Ablagerungen und abgerundet. In der Umgebung von ameisengeschädigtem Holz finden sich gelegentlich Gänge aus anderen Materialien bzw. andere geschädigte Baustoffe. Die angerichteten Schäden sind eher von untergeordneter Bedeutung, wenngleich im Einzelfall erhebliche Substanzschädigungen möglich sind.

Termiten (Isoptera)

Auftreten zwischen den 45. Breitengraden bis einschl. Mittelmeerraum und Südfrankreich, nicht jedoch nördlich der Alpen, 2000 Arten, wärmeliebend und feuchtigkeitsbedürftig, lichtscheu, Körpergröße je nach Art 2 – 20 mm, Königin vor der Eiablage bis 11 cm, farblos bis weiß, dünnhäutig, in sozialen Verbänden oder Kolonien, bauen Nester u.a. aus zerkautem Holz oder nagen ihre Nester in totes, trockenes Holz, Grundnahrungsmittel sind zellulosehaltige Stoffe, einige Arten befallen alles verbaute Holz in Gebäuden und im Freien und sogar lebende Bäume, feste

Spätholzschichten bleiben als Lamellen stehen, die Holzoberfläche bleibt unverletzt, durch die große Anzahl der gleichzeitig fressenden Tiere kommt es in kürzester Zeit zu schweren Schäden

Bohrmuschel

befällt Holz aller Art in salzhaltigen Meerwässern (Schiffsbohrmuschel *Teredo navalis* L. ab Salzgehalt von 7 ‰), zur Gruppe der Muscheln und Krebse gehörig, „Wurm“ von 20 cm Länge, ringförmige Muschel am Kopfteil, kreisrunde Fraßgänge Ø ca. 7 mm, durch die hohe Anzahl der Einzelindividuen ist der Schaden meist beträchtlich

5. Literaturempfehlungen (bzgl. ges. Holzschutz)

DIN 68 800 T. 1 – 4

DIN EN 350-2, 460

Beuth-Kommentar zur DIN 68 800, T. 2 - 3, 1998, ISBN 3-410-13959-1

Grosser D.: Pflanzliche und tierische Bau- und Werkholzschädlinge, ISBN 3-87181-312-5 (z.Z. vergriffen)

Holzschutzmittelverzeichnis des DIBt, Stand Juli 01, E.-Schmidt-Verlag Berlin 2001, ISBN 3-503-04894-4

Kempe, K. Dokumentation Holzschädlinge, Verlag Bauwesen Berlin 1999, ISBN 3-345-00669-3

Langendorf, G.: Holzschutz, VEB Fachbuchverlag Leipzig 1988, als Restbestand gelegentlich erhältlich 32,- DM, ISBN 3-343-00276-3

Leise, B.: Holzschutzmittel im Einsatz, Bauverlag GmbH Wiesbaden und Berlin 1992, ISBN 3-7625-2917-5

Informationsdienst Holz, holzbau-handbuch Reihe 3 Bauphysik, Teil 5 Holzschutz Folge 1 / 2: Bauliche Empfehlungen und Baulicher Holzschutz

Mönck, W.: Holzbau

Mönck, W.: Schäden an Holzkonstruktionen

Müller, K.: Holzschutzpraxis, Ein Handbuch in Tabellenform, Bauverlag GmbH Wiesbaden und Berlin 1993, 128,- DM, ISBN 3-7625-2914-0, Ergänzungsband 1996, ISBN 3-7625-3436-5