



HOCHSCHULE OSNABRÜCK  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## 1. OSNABRÜCKER BAUTECHNIKTAG

### BAUEN MIT HOLZ

# Gebrauchs- und Dauerhaftigkeitsklassen – Unverzichtbare Hilfsmittel für den Planer

Dipl.-Forstwirt Uwe Halupczok

Die Seminarunterlagen sind urheberrechtlich geschützt.  
Vervielfältigungen auch von Teilen sind ohne Genehmigung des Verfassers nicht zulässig.

Anschrift des Verfassers:

Deutscher Holzschutzverband für Außenholzprodukte e.V. (DHV)  
Saarlandstr. 208  
55411 Bingen

[dhv@holzschutz.com](mailto:dhv@holzschutz.com)

# **Gebrauchs- und Dauerhaftigkeitsklassen – Unverzichtbare Hilfsmittel für den Planer**

**Dipl.-Forstwirt Uwe Halupczok**

***Osnabrücker Bautechniktag, 21. Februar 2017***

# 1. Bauen mit Holz im Außenbereich

## Definition gem. Musterbauordnung, 13.5.2016:

### § 2 Bauliche Anlage

- (1) Bauliche Anlagen sind **mit dem Erdboden verbundene, aus Bauprodukten hergestellte Anlagen**; eine Verbindung mit dem Boden besteht auch dann, wenn die Anlage durch eigene Schwere auf dem Boden ruht oder auf ortsfesten Bahnen begrenzt beweglich ist oder wenn die Anlage nach ihrem Verwendungszweck dazu bestimmt ist, überwiegend ortsfest benutzt zu werden.



**GaLa-Bau (Außenbereich) ist betroffen!**

## Baurechtliche Anforderungen an bauliche Anlagen...

### ... gemäß Musterbauordnung, 13.5.2016:

#### § 3 Allgemeine Anforderungen

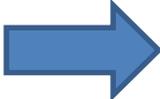
- (1) Anlagen sind so ... zu errichten, ..., dass die **öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden;**

dabei sind die **Grundanforderungen an Bauwerke gemäß Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 305/2011** zu berücksichtigen.

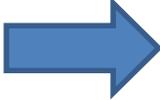
## Baurechtliche Anforderungen an bauliche Anlagen...

### ... gemäß Verordnung EU Nr. 305/2011 - Anhang I, 9.3.2011 (Grundanforderungen - Auszüge):

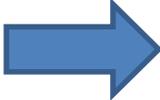
#### 1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

 Vermeidung von **Einsturz**, **größere Verformungen**,  
**Beschädigungen anderer Teile des Bauwerks**

#### 2. Gesundheit und Umweltschutz

 Vermeidung von **Feuchtigkeit in Teilen des Bauwerks und  
auf Oberflächen** im Bauwerk

#### 3. Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

 Bauwerk muss **dauerhaft** sein

## Natur und Baurecht – kann dass passen?

### Werkstoff Holz – Besonderheiten

„Holz unterliegt als **natürlicher Rohstoff** dem biologischen Kreislauf und **kann daher durch verschiedene Lebewesen abgebaut bzw. zersetzt werden.**“

*Zitat „Holzphysik – Skript zur Vorlesung ETH Zürich“*

## Holzschädlinge

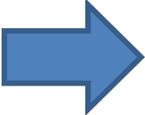
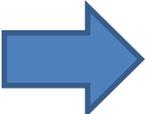
### Übersicht: Schädigungen von Bauholz durch Organismen

Ursachen / Wirkung	Holzverfärbende und andere das Holz besiedelnde Organismen	Holzerstörer			Weitere bedeutsame Schädlinge
		Holzerstörende Pilze	Trockenholz- insekten	Meerwasser- schädlinge	
<b>Schädlinge / Beispiele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bläuepilze</li> <li>➤ Schimmelpilze</li> <li>➤ Algen</li> <li>➤ Bakterien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Echter Hausschwamm</li> <li>➤ Brauner Kellerschwamm</li> <li>➤ <u>Blättlinge</u></li> <li>➤ Moderfäule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hausbock</li> <li>➤ Gewöhnlicher Nagekäfer</li> <li>➤ Splintholzkäfer</li> <li>➤ Termiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Holzbohrmuschel</li> <li>➤ Bohrrassel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Holzbewohnende Ameisen</li> <li>➤ Scheibenböcke</li> <li>➤ Holzwespen</li> </ul>
<b>Folgen für das Holz / Schädigung</b>	Verfärbungen, ggf. erhöhte Wasseraufnahme in den befallenen Bereichen	Zerstörung der Holzsubstanz durch enzymatischen Abbau (Braunfäule, Weißfäule, Moderfäule)	Mechanische Zerstörung durch Fraß	Mechanische Zerstörung durch Fraß	Beschädigung der Holzoberfläche; lokale <u>Fraßschäden</u>
<b>Auswirkung auf die mechanische Festigkeit / Standsicherheit der Konstruktion</b>	Keine unmittelbare Auswirkung auf die mechanische Festigkeit	Im Extremfall Totalausfall und Verlust der Standsicherheit möglich	Im Extremfall Totalausfall und Verlust der Standsicherheit möglich	Totalausfall und Verlust der Standsicherheit möglich	In der Regel kein Verlust der Standsicherheit

Ausgabe: August 2016

## Biologischer Abbau

### Abbau-Voraussetzungen:

1. Gegenwart des Organismus („Befallsdruck“)
-  2. Verwertbare Nahrungsquelle (mechan., enzym. Abbaubarkeit, Genießbarkeit = **Fehlen von bioziden Wirkstoffen**)
3. Sauerstoff (in Abhängigkeit vom Organismus)
4. Temperatur (Optima je nach Spezies)
-  **5. Wasser/Feuchte** (Optima je nach Spezies)

## Bedeutung der Holzfeuchte...

# ... für das Auftreten von Holzschädlingen

### Biotische Holzschädigung

#### Biologische Holzschädigung (biotisch)

#### holzverfärbend

#### holzerstörend

#### Pilze

#### Bakterien

#### Insekten

#### Pilze

Bläue

Schimmel

Trocken-  
holz

Frisch-  
holz

zwischen  
Trocken- und  
Frischholz

Faulholz

Sonstige

Braun-  
fäule

Weiß-  
fäule

Weißloch-  
fäule

Moder-  
fäule

$\geq 30\%$

$u \cong 30 - 150\%$

$u \cong 7 - 30\%$

$u \cong 50 - 80\%$

$u \cong 30 - 50\%$

$u \geq 35\%$

$u \cong 20 - 50\%$

$u > 35\%$



## Anforderungen an den Planer

### Planungsaufgabe:

**Ineinklangbringen von baurechtlichen Vorgaben** (Stichwort „Verhinderung von Bauschäden“) und/oder der individuellen Anforderungen des späteren Nutzers\*) **mit den Besonderheiten des Werkstoffes Holz!**

*\*) z.B. erwartete Verwendungs-(Nutzungs)dauer, Wert oder Bedeutung, bes. Konstruktionswünsche, Umsetzbarkeit im gesteckten Kostenrahmen, Höhe des zu erwartenden Aufwandes für Pflege, Wartung, Reparaturen oder für den Austausch.*



**Hilfsmittel vorhanden!**

## 2. Gebrauchsklassen

### Gebrauchsklassen (GK) gemäß DIN 68800-1:2011-10:

- beschreiben die unterschiedlichen **Einbausituationen/ Gebrauchsbedingungen**, denen das Holz/-objekt/-element am Einbauort unterliegen wird
- definieren sich jeweils über **Holzfeuchte** (in den GK 0 bis 2 zusätzlich über die relative Luftfeuchtigkeit) und **Allgemeine Gebrauchsbedingungen** (Beschreibung der Exposition)
- **5 (6) Gebrauchsklassen** (GK 3 unterteilt in GK 3.1 und GK 3.2)



Maßgeblich für die Zuordnung zu einer GK =  
**Holzfeuchte!**

## ... GKs von Holz im Außenbereich



GK	Holzfeuchte/ Exposition <sup>a,b</sup>	Allgemeine Gebrauchsbedin- gungen	Gefährdung durch				Auswasch- beanspruchung
			Insekten	Pilze <sup>c</sup>	Moderfäule	Holzschädlinge im Meerwasser	
<b>3.1</b>	Gelegentlich feucht (> 20 %) Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, nicht zu erwarten	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt, Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, ist aufgrund von rascher Rücktrocknung nicht zu erwarten	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
<b>3.2</b>	Häufig feucht (> 20 ) Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt, Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten <sup>e</sup>	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
<b>4</b>	Vorwiegend bis ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt in Kontakt mit Erde oder Süßwasser und so bei mäßiger bis starker <sup>f</sup> Beanspruchung vorwiegend bis ständig einer Befeuchtung ausgesetzt	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja

## Zuordnungsbeispiele

### Beispiele für den Einsatz von Holz in Gebrauchsklassen (GK)

**GK 1**



**GK 3.1**



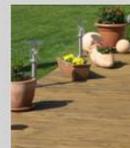
**GK 4**



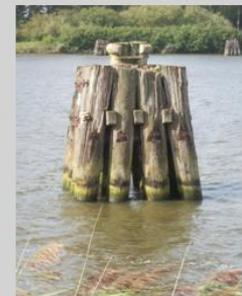
**GK 2**



**GK 3.2**



**GK 5**



Ausgabe: August 2016

## Hilfsmittel zur Holz-„gerechten“ Bauwerksplanung

### Kommentar zu DIN 68800-1:2011-1, Kap. 5:

„Die **Zuordnung von Holzbauteilen zu einer Gebrauchsklasse** ist die **zentrale Aufgabe des Planers** und muss frühzeitig als Grundlage für die Ausführungsplanung erfolgen.“

## ? Warum ?

Einstufung in Gebrauchsklassen

1. Hilfe bei **Beantwortung der Frage nach Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen**
2. Grundlage für die **Auswahl von Maßnahmen zum Schutz des Holzes** gegen Organismen (bauliche Maßnahmen, Anwendung von Holzschutzmitteln, **Nutzung der natürlichen Dauerhaftigkeit**)

### 3. Dauerhaftigkeitsklassen

#### Definition gem. DIN EN 350:2016-12:

Dauerhaftigkeit gegen biologischen Angriff

= **Widerstandsfähigkeit** einer Holzart oder eines Holzproduktes **gegen Holz zerstörende Organismen**

*Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Widerstandsfähigkeit ist auf das **Vorhandensein natürlicher Bestandteile zurückzuführen, die unterschiedliche Toxizitätsgrade gegenüber biologischen Organismen aufweisen können und/oder auf anatomische Besonderheiten** oder eine bestimmte Zusammensetzung bestimmter Holzprodukte.*

#### **Bedeutung gem. Europäisches Vorwort zur DIN EN 350:2016-12:**

Die Dauerhaftigkeit von Holz ist ein **wichtiger Faktor, der die Nutzungsdauer eines Holzprodukts beeinflusst**

## Bedeutung des Kernholzes für die Dauerhaftigkeit

# Eigenschaften von Kern- und Splintholz

### Splintholz

- **Splintholzzellen „leben“** / Funktion: **Speicherung von Reservestoffen + Wasser- und Nährstofftransport**
- Äußerer, i.d.R. „**hellerer**“ **Holzteil** aus den jüngeren Jahrringen

### Kernholz

- „**totes**“ **Holz** - alle Wasser- und Nährstoffe leitenden und speichernden **Zellen außer Funktion** gesetzt bzw. abgestorben;
- innerer Holzteil, oft durch eingelagerte (u.a. biozide/hydrophobe) **Kerninhaltsstoffe dunkel gefärbt**)



**Kernholz = hauptverantwortlich für natürliche Dauerhaftigkeit!**

## Große Variabilität

### Jede Holzart anderes...

- Weltweit > **30.000** Baumarten und damit **Holzarten (HA)**
- **Jede HA hat andere Eigenschaften**
- **Unterschiede in den Eigenschaften selbst innerhalb einer Holzart**  
- je nach Herkunft (Wuchsgebiet) möglich



**Gilt auch für die natürliche Dauerhaftigkeit!**

## Dauerhaftigkeitsklassen in der Normung

### **DIN EN-350:2016-12, Anhang B (informativ), Tab. B1 und B2:**

- **...stuft auch die Dauerhaftigkeit verschiedener Holzarten gegen Holz zerstörende Organismen ein und ermöglicht die Auswahl von Holzarten geeigneter Dauerhaftigkeit für eine bestimmte Nutzung**
- **...leistet einen Beitrag zur Vorhersage der Nutzungsdauer von Holz und Holzprodukten;**
- **...dient als Anleitung zur Benutzung geeigneter Holzprodukte für verschiedene Endanwendungen unter Vermeidung übermäßiger Anforderungen.**

### **DIN 68800-1:2011-10, Tab. 2 und 3:**

**... weitere (Tropen-)HA mit Angabe der Dauerhaftigkeitsklasse**

## Datenlage für die Einstufung gem. DIN EN-350:2016-12

### Datenquellen

- Historische Aufzeichnungen und praktische Erfahrungen,
- **Labor- und Freilandprüfungen** (Masseverlust, Abnahme E-Modul, Zahl noch lebender Insekten am Ende der Prüfung u.a.) und andere Daten.
- Altdaten stammen aus der früheren Fassung der EN 350-2:1994.



Große Variabilität,  
z.T. unsichere  
Datenquellen

- Nur noch als **informativer Anhang** zur Norm
- **Normhinweis:** ... Einstufung ... kann **nicht als eine Garantie für die Leistungsfähigkeit im Gebrauch** betrachtet werden. Hier ist die Verbindung zu den Gebrauchsklassen!

## Dauerhaftigkeitsklassifizierungen für Pilze gem. DIN EN-350:2016-12

### 5 Dauerhaftigkeitsklassen (DC = Durability class):

Dauerhaftigkeitsklasse	Beschreibung
DC 1	Sehr dauerhaft
DC 2	Dauerhaft
DC 3	Mäßig dauerhaft
DC 4	Wenig dauerhaft
DC 5	Nicht dauerhaft

### 2 Dauerhaftigkeitsklassifizierungen X (Y) :

**Erste Angabe (X): Dauerhaftigkeitsklasse in GK 4** (abgeleitet aus Freiland- i.d.R. kombiniert mit Laborprüfung – Moderfäule-Pilze)

**Zweite Angabe (Y): Dauerhaftigkeitsklasse in GK 3** (abgeleitet aus Laborprüfungen – Basidiomyceten-Pilze)

## DIN EN 350:2016-12 - Informativer Anhang B, Tab. B.1 (Auszug)



Tabelle B.1 (Nadelholzarten)												
Nr.	Wissenschaftlicher Name	Kurzzeichen nach EN 13556	Handelsname	Herkunft	Rohdichte (kg/m <sup>3</sup> )	Dauerhaftigkeit von Kernholz			Tränkbarkeit		Splintholzbreite	Zusätzliche Daten/ Angaben, wenn vorhanden
						Pilze	Hylotrupes	Annobium	Termiten	Kernholz		
11	Larix decidua / Larix kaempferi		E: Larch, F: Mélèze, D: Lärche	Europa / Japan		3-4 (3-4)	D	D	S			Nicht beständig gegen Bohrmuscheln
12	Larix sibirica		E: Siberian Larch, F: Mélèze de Sibérie, D: Sibirische Lärche	Sibirien, Russland	680-700 >700	(3-4) (3)	D	D	S			
13	Picea abies		E: Norway Spruce, F: Epicéa, D: Fichte	Europa		4 (4-5)	S	S	S			Nicht beständig gegen Bohrmuscheln
24	Pinus sylvestris		E: Scots pine, F: Pin sylvestre, D: Kiefer, Föhre	Europa		3-4 (2-5)	D	D	S			Diese Art zeigt bei Prüfung unter Laborbedingungen eine große Spannweite der Dauerhaftigkeit gegen Basidiomyceten
25	Pseudotsuga menziesii		E: Douglas Fir, F: Douglasie	Nordamerika Kultiviert in Europa		3 3-4 (3-5)	D	D	S			Nicht beständig gegen Bohrmuscheln

## Dauerhaftigkeitsklassen – Geltungsbereich und Aussagekraft

### 1. Geltungsbereich

- ➔ Dauerhaftigkeitsklassifizierungen für Pilze gelten **nur für das Kernholz**
- ➔ Kernholz mit anhaftendem Splintholz wird wie reines Kernholz betrachtet, wenn der **Splintholzanteil  $\leq 5$  Prozent**

### 2. Aussagekraft

Dauerhaftigkeitsklassen = relative Werte



- ermöglichen **keine Ableitung einer Dauerhaftigkeit in Jahren;**
- lassen **Schlussfolgerung auf ein ähnliches Verhalten von Holzarten mit gleicher Dauerhaftigkeitsklasse (DC) unter vergleichbaren Gebrauchsbedingungen (Gebrauchsklasse) zu**

## 4. Zusammenhang GK - Dauerhaftigkeitsklasse

### Anforderungen gem. DIN 68800-1:2011-10

#### 1. Tragender Bereich (für nicht tragende HBT = Empfehlung):

Tabelle 4 — Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeit des splintfreien Farbkernholzes gegen Pilzbefall für den Einsatz in GK 2 bis GK 4

GK	Dauerhaftigkeitsklasse nach DIN EN 350-2 <sup>a</sup>			
	1	2	3	4
2	+	+	+	-
3.1	+	+	+	-
3.2	+	+	-	-
4	+	-	-	-

+ Natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend  
 - Natürliche Dauerhaftigkeit **nicht** ausreichend

<sup>a</sup> Im Falle von Zwischenstufen (z. B. 1-2) ist für die geforderte Dauerhaftigkeit die Klasse mit der nächst niedrigeren Dauerhaftigkeit maßgebend.

#### 2. Nicht tragender Bereich - Anhang E (informativ)

⇒ „Hinweise“ mit Empfehlungscharakter (mit Tabelle)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Besuchen Sie uns im Internet unter

[www.holzschutz.com](http://www.holzschutz.com)

oder kontaktieren Sie uns unter

**Deutscher Holzschutzverband für Außenholzprodukte e.V. (DHSV)**

Saarlandstr. 208, D-55411 Bingen

Fon +49 6721 9681-0, Fax +49 6721 9681-33, Email [dhv@holzschutz.com](mailto:dhv@holzschutz.com)