

# HolzBrief

AUSGABE 2/2018



**HOLZFEUCHTE**  
– SCHUTZ VOR SCHIMMEL  
UND BAKTERIEN

Foto: ©Thinkstock, iStock, alexandra17



**HOLZBAU** *aktuell*

**strupp**

sinnvoll bauen & modernisieren

# Ursachen von Feuchtigkeit in Holzkonstruktionen

Der Schutz vor einer unzuträglichen Erhöhung der Holzfeuchte ist der wesentlichste Faktor des baulichen Holzschutzes. Dazu ist es wichtig, die Ursachen für eine Feuchteanreicherung in Holzkonstruktionen zu kennen. Dies unter der Voraussetzung, dass das Holz trocken eingebaut wurde. Die Begrenzung der Holzfeuchte auf maximal 20 % ist die Basis des modernen Holzbaus. Sie ermöglicht, in hoher Geschwindigkeit mit Holz zu bauen. Nasses Holz, wie es früher verwendet wurde, musste erst über einige Zeit als offene Konstruktion austrocknen.

Im Folgenden werden die vier wichtigsten Feuchtequellen näher betrachtet.

## 1. Feuchtwanderung

Feuchte aus mineralischen Bauteilen kann die Feuchte von angrenzendem Holz erhöhen. Das trocken eingebaute Holz ist daher durch eine „Sperrschicht“ vor Aufweichung zu schützen. Typische Situationen, in denen eine Sperrschicht notwendig ist, sind:

- Schwellen
- Balkenköpfe
- Auflager Dachtragwerk

### Beispiel Restfeuchte aus Betondecke

Nach 6 Monaten enthält eine Betonplatte noch ca. 5 Masse-%, das entspricht ca. 12 Vol.-%, an Feuchtigkeit. Ausgehend von einer Betonrohichte von 2.400 kg/m<sup>3</sup> und einer Plattendicke von 20 cm bedeutet dies ca. 24 Liter Wasser pro m<sup>2</sup> Rohbetondecke.

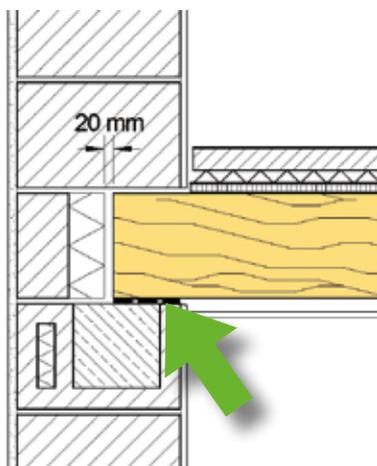


Abb. 1: Der kapillare Kontakt zwischen den Balkenköpfen und dem Ringanker wird durch eine Sperrbahn, z. B. Bitumenbahn G 200 DD, ohne Überstand unterbunden.



Abb. 2: Bei erdberührten Bauteilen ist mit einem andauernden Feuchteeintrag aus dem Erdreich zu rechnen. Unter der Holzschwelle ist daher eine Schutzschicht (z. B. Bitumen-Schweißbahn) einzubauen.

## 2. Kondensat

Kondensat kann auf Bauteiloberflächen oder im Inneren von Bauteilen (Tauwasserausfall) auftreten. Die Tauwasserbildung innerhalb eines Bauteils ist gemäß DIN 4108-3 „Klimabedingter Feuchteschutz“ nur dann unschädlich, wenn:

- Baustoffe, die mit dem Tauwasser in Berührung kommen, nicht geschädigt werden (Pilzbefall, Korrosion),
- das anfallende Wasser wieder verdunsten kann,
- die Tauwassermenge begrenzt wird (siehe unten),
- bei Holzkonstruktionen die zusätzlichen Anforderungen der DIN 68800-2 „Holzschutz – Bauliche Maßnahmen“ erfüllt werden.

Der flächenbezogene Grenzwert der Tauwassermenge innerhalb des Bauteilquerschnitts beträgt:

- 1.000 g/m<sup>2</sup> allgemein
- 500 g/m<sup>2</sup> bei Berührungsflächen von Schichten, von denen mindestens eine nicht kapillarwasseraufnahmefähig ist (siehe Abb. 3)
- max. 5 % bei Vollholz
- max. 3 % bei Holzwerkstoffen

### Beispiel OSB-Platte

Bei einer 15 mm dicken OSB-Platte mit einer Rohichte von 600 kg/m<sup>3</sup> dürfte in der Tauwasserperiode maximal  $0,015 \text{ m} \cdot 600 \text{ kg/m}^3 \cdot 3 \% = 270 \text{ g}$  Tauwasser pro m<sup>2</sup> anfallen.



Abb. 3: Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Schichten sind z. B. Mineralwolle oder Aluminiumfolie. Fraglich bleibt jedoch, wo das Kondensat (bis 500 g/m<sup>2</sup>) zwischengespeichert wird. Bild: Ampack

### Beispiel Flachdach

Der Konstruktionsaufbau bei Flachdächern ist aufgrund der Abdichtung nach außen hin quasi diffusionsdicht. Unterseitig von „kalten“ Abdichtungen kommt es grundsätzlich zu einer Kondensatbildung (Abb. 4). Die Menge an Kondensat ist von den baulichen Gegebenheiten abhängig.

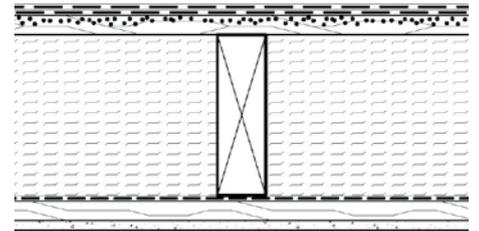


Abb. 4: Bei unbelüfteten Flachdächern mit vollgedämmtem Balkenquerschnitt ist die Schalung häufig von Feuchteschäden betroffen. Diese Flachdachkonstruktion ist als äußerst „feuchtesensibel“ anzusehen.

Eine Austrocknung des Kondensats ist beim Flachdach nur zur Raumseite hin möglich (Prinzip der Umkehrdiffusion). Dies kann durch den Einsatz einer feuchtevariablen Dampfbremse (mit bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis) unterstützt werden. Der Feuchteschutznachweis wird dann mittels numerischer Simulation geführt.

Früher wurde raumseitig eine stark diffusionshemmende Bahn mit sd-Wert 100 m eingesetzt. Die beidseitig fast dampfdichte Konstruktion kann somit zur „Feuchtfalle“ werden. Zusätzliche Feuchteinträge (Flankendiffusion, Luftundichtigkeiten) erhöhen die Menge an Kondensat. Über die Jahre hinweg schaukelt sich dann die Holzfeuchte der Schalung auf. Bei Werten ab 30 % sind Pilzbefall und Holzzerstörung die Folge.



Abb. 5: Diese Holzträger sind weder durch einen Dachüberstand noch durch eine Abdeckung vor der Witterung geschützt. Hier liegt die Gebrauchsklasse GK 3.2 vor. Die Holzfeuchte kann über 30 % betragen. Somit wäre ein Befall mit Holz zerstörenden Pilzen möglich. Es ist eine Holzart mit hoher Dauerhaftigkeit zu verwenden. Geeignet ist das Kernholz der Eiche. Nadelholzarten sind hier nicht zulässig.

### 3. Horizontal eingebautes Holz bewittert

Im Außenbereich sind Niederschläge von Holzbauteilen möglichst fernzuhalten, z. B. durch eine Überdachung. Andernfalls sind ein schnelles Abfließen des Wassers und das Abtrocknen des Holzes sicherzustellen. Horizontal liegende Holzbauteile sind infolge des langsamer abfließenden Wassers besonders gefährdet (Abb. 5).

Laut Fachregel 02 des Zimmererhandwerks „Terrassen und Balkone“ können bewitterte horizontale Holzbauteile in die Gebrauchsklasse GK 3.1 eingeordnet werden, sofern die Oberflächen „wasserableitend“ abgedeckt werden. Die Ausführung als Blechabdeckung zeigt Abb. 6. In dem Fall kann das Kernholz der Douglasie oder der Lärche eingesetzt werden.

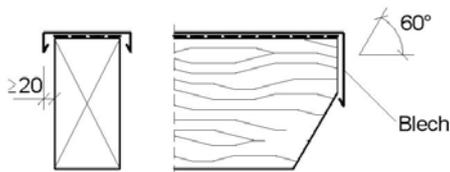


Abb. 6: Holzträger mit Blechabdeckung, Quer- und Längsschnitt. Die seitlichen Überstände sollten mindestens 20 mm betragen. Bei Durchdringungen mit Schrauben ist eine Abdichtung einzubauen.

### 4. Kapillar eindringendes Wasser

Bei Holzbauteilen im bewitterten Bereich sind schmale Fugen zu vermeiden. Denn das Niederschlagswasser wird hier ohne äußere Einwirkung quasi hineingezogen. Dieser Effekt ist besonders stark, wenn die Grenzflächen einer Fuge von sich aus stark saugend wirken (Hirnholzflächen). Diese schmalen Fugen werden als Kapillarfenen bzw. „Wasserfugen“ bezeichnet. Erst ab einer Fugenbreite von 8 mm kann von einer „Luftfuge“ gesprochen werden. Das bedeutet, dass eingedrungene Feuchte ablüften kann.



Abb. 7: Stumpfe Stöße sind bei senkrechten Brettbekleidungen (z. B. Holzfassade) nicht zulässig. Diese können Kapillarfenen bilden und zur verstärkten Aufnahme von Wasser über das Hirnholz führen.



Abb. 8: Die horizontalen Holzträger sind bei diesem Balkon durch eine Metallabdeckung bzw. durch eine Abdichtung mit Abdeckbrettern geschützt.

Wasserfugen müssen im Außenbereich vermieden werden, um den Wassereintritt zu unterbinden. Denn eine Feuchteanreicherung kann die Entwicklung von Holz zerstörenden Pilzen ermöglichen.

Ungeeignete Pfostenträger sind häufig die Ursache für kapillar eindringendes Wasser (Abb. 9). Die



Abb. 9: Der Pfostenträger ragt bei diesem Beispiel sogar über die Kante der Holzstütze hinaus. Niederschlagswasser kann so in großer Menge in die Hirnholzfläche eindringen.

Kopfplatte des Pfostenträgers muss jedoch nicht in die Stütze eingelassen werden, wenn die Stütze gegenüber der Kopfplatte mindestens 10 mm übersteht (Fachregel 02 des Zimmererhandwerks). Ein ausreichender Abstand der unteren Hirnholzfläche zum Untergrund ist auf jeden Fall einzuhalten (FR 02):

- ≥ 300 mm bei beliebigem Gelände
- ≥ 150 mm bei Kiesschüttung



Abb. 10: Dieser Stützenfuß wird mit Vollgewindeschrauben direkt auf das Hirnholz montiert. Eine EPDM-Dichtung zwischen Kopfplatte und Stütze sorgt für zusätzlichen Schutz des Holzes vor eindringender Nässe. Bild: Eurotec

## Schimmel/Pilze im Neubau



Vermeidung von Feuchte- und Schimmelschäden.  
**Außergerichtliche Konfliktlösungen.**

*Modulare Holzbauweise*

### Wachstumsmarkt Holzbau

Das zunehmende und mittlerweile mehrgeschossige Bauen mit dem Rohstoff Holz glänzt nicht nur durch eine rasante Rohbaufertigstellung wegen des hohen Vorfertigungsgrades, sondern auch durch seine klima- und umweltfreundlichen sowie nachhaltigen Baustoffe.

Damit bei den rasant zunehmenden Baugenehmigungen von Privathäusern, Gewerbegebäuden, Schulen und Kitas aus Holz und Aufstockungen aus Holzmodulen schadensfrei gebaut werden kann, müssen die Werkstoffe und Bauteile garantiert trocken auf die Baustelle kommen. Der Regenschutz während des Transports, der Lagerung und der Bauzeit muss einen Wassereintritt sicher verhindern.

Die kapillar offenen Baustoffoberflächen sind bei unbeachteter und langanhaltender Feuchteeinwirkung gefährdet. Es gilt strategische Vorkehrungen zu treffen, um möglichem Schimmelpilzbefall von vornherein keine Chance zu geben, denn die in der Luft und auf Oberflächen immer vorhandenen Pilzsporen würden andernfalls geeignete Wachstumsbedingungen vorfinden.



*Hoher Vorfertigungsstandard-Holzbaumodule*

### Baukonflikte wegen Schimmelpilzen vermeiden

Was tun, wenn schon im Neubau wegen Schimmelpilzbefall reklamiert wird? Schnell kann es zu vermeidbaren Konflikten zwischen den Vertragsparteien kommen. Aus Unwissenheit über die meist eher einfach zu sanierenden Mängel durch Schimmelpilzwachstum kommt es für alle Konfliktparteien immer häufiger zu leidvollen Rechtsstreitfällen.

Fachliches „Halbwissen“ und Fehlinformationen über überzogene Gesundheitsgefahren durch alle bautypischen Schimmelpilze findet man im Internet. Schnell greift die Angst um sich, wenn ein eher harmloser oberflächlicher Pilzbefall als holzerstörender und bauwerksgefährdender Holzfaserschaden oder gesundheitsgefährlicher Schimmelpilzbefall interpretiert wird, ohne das Schadensausmaß oder die Laboranalyse zu kennen.

Wenn zeit- und geldsparende Lösungsvorschläge zur Trocknung und Mängelbeseitigung nicht rechtzeitig umgesetzt werden, droht der Rechtsstreit vor Gericht. Um dies zu verhindern, sollten rechtssichere Feuchte- und Pilzmessungen durchgeführt werden und belastbare Ergebnisse zur Pilzspezies und zum Zerstörungsgrad des Holzes durch akkreditierte und erfahrene Prüflabore vorgelegt werden. Ein konfliktlösendes Gespräch am runden Tisch mit allen am Bau Beteiligten muss folgen, um mit allseitigem Einverständnis die Verantwortlichkeiten und Maßnahmen festzulegen.

Je höher das Gefährdungspotenzial der Schimmelspezies, desto schneller und aufwändiger müssen die Sanierungsmaßnahmen mit Pilzbehandlung, Hepa-Feinreinigung, Holzkonservierung und Kontrollmessung umgesetzt werden.

### Bläuepilzbefall

Schnittholz- oder Holzwerkstoffplatten werden im Außenbereich durch die natürliche UV-Strahlung dunkelbraun bis dunkelschwarz oder von dunkelgrau bis silbergrau. Auch im Innenbereich können sich bei unzureichend abgeführter Neubaufeuchte auf Holz - aber auch auf Anstrichen oder Werkstoffplatten - farbige Pilze entwickeln. Bläuepilze selbst zerstören das Holz nicht und beeinträchtigen nicht seine Festigkeit. Durch Bläue verfärbte Oberflächen sind mangelhaft und ein Zeichen für zu hohe Feuchtigkeit.

Die Gefahr besteht dennoch, dass nicht rechtzeitig getrocknet wird und dass ansonsten möglicherweise auch andere Schimmelpilze, Bakterien und Holzschädlinge wie z. B. Porlinge, Blättlinge oder Schwämme gute Wachstumsbedingungen vorfinden. Eine Behandlung und Ausbleichung der Oberfläche ist durch den Sprüheinsatz mit Wasserstoffperoxidlösungen möglich. Solche verfärbenden und oberflächlichen Pilze sind zwar mangelhafte Oberflächenverunreinigungen, schränken aber, bei sachgerechter pilzwidriger Bearbeitung und Entsorgung, weder die Gesundheit noch die Materialtauglichkeit ein.

### Schwärzende Pilze (umgangssprachlich)

Zur Familie der Dematiaceae zählen beispielsweise die Schimmelpilze der Gattung *Alternaria* und *Cladosporium*. Die Bezeichnung „schwärzende Pilze“ rührt daher, dass sich die Sporen und auch Teile der Hyphen durch Bildung von Melanin braun bis schwarzbraun färben. Vor allem schwärzende Pilze kommen natürlicherweise auf der ganzen Welt, außer in den Polarregionen vor. Sie befinden sich unsichtbar nicht nur auf neu gelieferten Baumaterialien, Bettbezügen und Teppichen, sondern auch auf Nahrungsmitteln, im Bau- und Hausstaub und in der

Außen- und Innenraumluft. Vor allem verfügen die schwärzenden Pilze über einen sehr komplexen Stoffwechsel, der es ihnen schnell und ohne sehr hohe Wassermengen ermöglicht, eine Vielzahl von Nährstoffen zu verwerten. Es existiert kaum ein organischer Nährstoff, der unter geeigneten Bedingungen (ausreichende Feuchtigkeit, Sauerstoff, pH-Wert etc.) nicht von einer, meistens jedoch von mehreren Schimmelpilz-Arten genutzt werden kann.



*Pilzbelastung durch hohe Baufeuchte wegen Estrich- und Putzeinbau an der Dachunterseite innen.*

Dabei erfolgt der Angriff auf das Material entweder direkt durch Enzyme, die vom Pilz ausgeschieden werden oder aber durch andere Ausscheidungsprodukte des Stoffwechsels, die als Endprodukte einer Nährstoffverwertung anfallen. Der schwärzende Pilz wächst auf Grund eines eingeschränkten Feuchteangebotes im Neubaubereich meist nur kurzzeitig und nur 1-2 mm in die Materialien hinein und er vermehrt sich kaum auf den Materialien, wobei man erfahrungsgemäß von einer unbedeutenden Sporenverbreitung ausgehen kann. Wenn nicht abgeschliffen werden kann oder soll, sind Sprühextraktions- und Bürstenreinigungen mit Bleichlösungen wirksam. Generell sind immer die Oberflächen und die Raumluft mit Hepageräten zu reinigen, bevor Raumluft-Kontrollmessungen zur Qualitätssicherung durchgeführt werden, damit die Räume freigegeben und die Bauleistung abgenommen werden kann.

### Holzerstörende und gesundheitsgefährdende Pilze

Handelt man rechtzeitig und normgerecht, kann ein größeres Schadenausmaß oder ein langwieriger Rechtsstreit wegen materialzerstörender oder gesundheitsgefährdender Schimmelpilzspezies erfahrungsgemäß vermieden werden. Einigen sich die Konfliktparteien darauf, dass eine normgerechte Schimmelpilzsanierung

durchgeführt werden soll, dann kann bei erfolgreich abgeschlossener Pilzsanierung mit Hilfe einer normgerechten Kontrollmessung eine Baumängelanzeige verhindert werden. Probleme mit solchen verfärbenden Pilzen im Neubaubereich werden höchstwahrscheinlich auf Grund der schnellen Bauzeiten zunehmen.

### Gesundheitliche Bewertung eines Pilzbefalls

Sowohl auf eingebautem Holz als auch auf Holzwerkstoff- und Weichfaserplatten, Gipskartonplatten oder Farb- und Putzoberflächen kann ein reklamationssträchtiger Pilzbewuchs bereits im Rohbauzeitraum oder während umfassender Umbaumaßnahmen auftreten.

Kontrovers verläuft jedoch die rechtliche Diskussion, ob bereits das rein oberflächliche Pilzwachstum durch überall in der Umwelt anzutreffende Pilzsporen schon ein grober Baumangel ist oder ob gar eine Gesundheitsgefährdung vorliegt, was vor allem Eltern mit kleinen Kindern brennend interessiert. Eine Gefahr für Material und Gesundheit kann nur dann ausgeschlossen werden, wenn die Verantwortlichen schon bei erhöhten Materialfeuchtewerten im Baumaterial – aber vor allem im Sockel- und Schwellerbereich oder in geschlossenen Bauteilen – schnell und sachgerecht mit Trocknungs- und Pilzbekämpfungsmaßnahmen reagieren.

Liegt schon ein auffälliger Pilzbefall vor, sollte man holzbauerfahrene Sachverständige hinzuziehen, die Erfahrungen mit problemlösenden Sanierungsmaßnahmen und deeskalierenden Konfliktberatungen vorweisen können. Der Konfliktberater sollte zu den Konfliktthemen (Feuchte, Schimmel/Pilze, Emissionen/VOCs) eine umfassende (Holz)Bau-, Rechts- und Sachverständigenerfahrung mitbringen. So äußert sich Dr. Gabrio (ehemals Landesgesundheitsamt Bad. Württ.), der in Deutschland die Schimmelpilzgrundlagen im Bauwesen maßgeblich beeinflusst hat, kritisch zu uneinheitlichen Schimmelbewertungen:

„Die Zersplitterung des Meinungsbildes, das gerade in den letzten Jahren verstärkt in die Öffentlichkeit getragen wurde, dient nicht der Versachlichung der Schimmelpilzproblematik“ ... „Nur wenige Gutachter sind sich darüber im Klaren, dass Äußerungen über eine theoretisch mögliche Wirkung von Schimmelpilzarten zur Beurteilung des gesundheitlichen Risikos im konkreten Fall nicht hilfreich sind und oft zu unbegründeten

Panikreaktionen bei den Betroffenen führen“ ... „Nicht-medizinische Gutachter sollten bedenken, dass sie mit Statements zur gesundheitlichen Wirkung von Schimmelpilzen eine Haftung in einem Fachgebiet übernehmen, in dem sie nicht kompetent sind.“<sup>1</sup>

### Auf drohende Baukonflikte richtig reagieren

Die Aufgabe des Konfliktberaters liegt in der Vorstellung und Begleitung einer allseitig akzeptierten Win-Win Lösung. Erfahrungsgemäß gelingt dann die Konfliktlösung und langwierige Rechtsstreitigkeiten werden vermieden. Kommt es andernfalls zur Eskalation, weil keine Konflikt- bzw. Kompromisslösung erzielt wird, dann muss ein professioneller Rechtsbeistand hinzugezogen werden und durch den Einsatz weiterer Sachverständiger und die Hinzuziehung von Rechtsanwälten oder Gerichten wird eine preiswerte und schnelle Lösung verhindert. Leider kommt es in letzter Zeit immer wieder zu teuren und jahrelangen Auseinandersetzungen vor Gericht wegen Neubauschimmel bis hin zum Komplettrückbau.

#### Konfliktprävention:

Schritt 1:	Qualitätssichernde Maßnahmen zur Holz- und Baufeuchteüberwachung innerbetrieblich schulen, Teilnahme an Innungs- und Verbandsschulungen zum QM, chronologisches, Speicherung der Feuchtemesswerte im Projektarchiv (SAP, BIM, EXCEL) zur Eigenüberwachung.
Schritt 2:	Bei Mängelrügen wegen Baufeuchte und Schimmel ist sofortiges Handeln und die kontinuierliche Kommunikation zwischen den Konfliktparteien über die Planung, Ausführung und Dokumentation der Trocknung und der Bau- und Hygienemaßnahmen notwendig.
Schritt 3:	Holzbauerfahrene Sachverständige helfen unverzüglich bei Baufeuchte- und Schimmelproblemen und bei hohem Gesundheits- und Rechtsstreitrisiko. Sie führen notfalls sofort Bestandsaufnahmen durch und starten noch am selben Tag mit den richtigen Mess- und Trocknungsmaßnahmen und nötigenfalls mit einer Pilzbekämpfung und Feinstaubreinigung.

<sup>1</sup> „Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist zwingend erforderlich“ aus „umwelt-medizin-gesellschaft“ Fachzeitschrift, Ausg. 24/2/2011, S. 157

# Holz als Material: Luftfeuchte - Holzfeuchte

## Wie viel Wasser ist im Holz?

Zur Veranschaulichung dient ein Holzwürfel aus Fichte mit Kantenlängen von 10 cm. Dies entspricht einem Liter Holz (siehe Abb. 1).

Fichtenholz besteht aus  
 ~ 25 % Zellwandungen (Holzsubstanz) und  
 ~ 75 % Luftporen

u	Wasser	Beispiele
10 %	35 g gebundenes Wasser	in Wohnräumen
20 %	+ 35 g	außen unter Dach
30 %	+ 35 g	Fasersättigung
60 %	+ 105 g freies Wasser	Wintereinschlag
= 210 g		

Das Gewicht darrtrocken (Holzfeuchte 0 %) beträgt 350 g / Liter. Wird 10 % Wasser, d. h. 35 g, hinzugefügt, so beträgt die Holzfeuchte 10 %.

Bei einer Wassermenge von ca. 105 g sind die Wandungen der Holzzellen gesättigt (gebundenes Wasser). Wird darüber hinaus Wasser hinzugefügt, so füllen sich die Luftporen mit Wasser. Es wird als „freies Wasser“ bezeichnet.

## Welche Faktoren beeinflussen die Holzfeuchte?

Das Diagramm (Abb. 4) zeigt, dass die Holzfeuchte im Wesentlichen von der relativen Luftfeuchte bestimmt wird (Stellen vor dem Komma, siehe Abb. 3). Die Temperatur hat im Rahmen üblicher Klimaverhältnisse einen geringeren Einfluss (erste Nachkommastelle). Der Luftdruck ist vernachlässigbar (zweite Nachkommastelle).



Holzfeuchte	17,2 %
rel. Luftfeuchte	←
(Temperatur)	←

Abb. 3

## Welcher Zusammenhang besteht zwischen Holzfeuchte und Klima?

Holz pendelt sich mit zeitlicher Verzögerung mit seiner Feuchte auf das Klima der Umgebung ein. Dies wird als Gleichgewichtsfeuchte bezeichnet. Mit der Feuchteänderung verändert sich die Tragfähigkeit und Elastizität des Holzes. Daher werden Bauteile je nach Klimabedingungen in drei Nutzungsklassen NKL eingeordnet – siehe Tab. 2. Die Grenzwerte zwischen den Nutzungsklassen sind in Abb. 4 eingetragen.

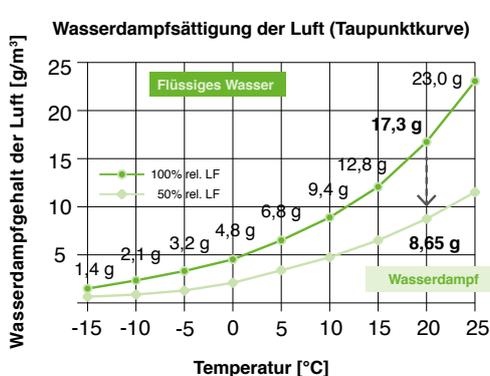


Abb. 1: Fichtenwürfel und Messbecher mit Skala, Füllmenge 70 g Wasser.

Nutzungsklasse	Klima	Holzfeuchte
NKL 1 „warm + trocken“ Innenräume	20 °C 65 % rel. LF	5 - 15 % i.d.R. 12 %
NKL 2 geschützte Konstruktion „unter Dach“	85 % rel. LF	10 - 20 %
NKL 3 frei bewitterte Konstruktion	höhere LF	12 - 24 %

Tab. 2: Definition der Nutzungsklassen

## Was bedeutet absolut und relativ bei der Luftfeuchte?



### Luftfeuchte relativ [%]

gibt an, wie viel Prozent der maximal möglichen Wasserdampfmenge bei einer bestimmten Temperatur in der Luft vorhanden sind. Bei Sättigung sind es 100 %, entspricht 17,3 g Wasserdampf (bei 20 °C). Bei 50 % relativer Luftfeuchte enthält 1 m³ Luft (bei 20 °C) nur 17,3 g x 50 % = 8,65 g Wasserdampf.

### Luftfeuchte absolut [g/m³]

ist die Wasserdampfmenge in Gramm, die in einem Kubikmeter Luft enthalten ist. Das Aufnahmevermögen (Sättigung) ist von der

Lufttemperatur abhängig. Bei 0 °C kann die Luft maximal 4,8 g/m³ aufnehmen, bei 20 °C sind es 17,3 g/m³.

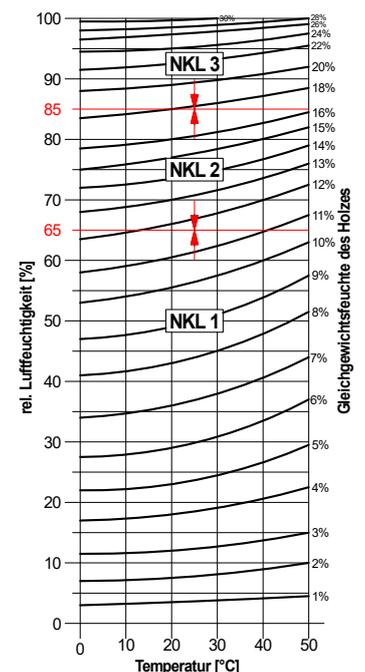


Abb. 4: Holzfeuchte in Abhängigkeit von der rel. Luftfeuchte am Beispiel Sitka-Fichte.

## Schimmel im Neubau: Ein Nebenangebot hilft

Bei der Errichtung von Neubauten entsteht durch die „nasse“ Verarbeitung von Baustoffen zwangsläufig eine sehr hohe Baufeuchte. Der „Schimmelleitfaden“ des Umweltbundesamtes nennt für ein Einfamilienhaus (Mauerwerksbau, Betondecken, Innenputz) eine Größenordnung von mehreren Tausend Litern Wasser, die eingebracht werden. Auch ein sorgloser Umgang mit Wasser auf der Baustelle wird in einer Studie als häufige Ursache für Schimmel in Neubauten ausgemacht. Bereits eine hohe Luftfeuchte reicht für ein Schimmelwachstum aus.

### Wie entsteht Schimmel?

Notwendig sind lediglich Feuchtigkeit (z. B. Kondensat) und Nährstoffe (organische Partikel und Stäube). Schimmelbildung ist auf allen Baustoffen möglich. Selbst auf glatten anorganischen Materialien kann aufgrund von Verschmutzungen Schimmel entstehen. Ein pH-Wert von 5 - 7 (leicht sauer) ist optimal. Alkalische Baustoffe, z. B. Kalkputze bieten dagegen schlechte Wachstumsbedingungen.

Laut DIN-Fachbericht 4108-8 kann eine Schimmelpilzbildung unter folgenden Bedingungen auftreten:

- relative Luftfeuchte auf der Bauteiloberfläche  $\geq 80\%$  und
- mind. 12 Stunden pro Tag und
- an mind. fünf aufeinander folgenden Tagen.

Bei höheren Luftfeuchten sind kürzere Zeiträume zu erwarten. Die Bildung von Kondensat ist nicht Voraussetzung.

Bestimmte Schimmelpilze gelten als Feuchteindikatoren, denn jede Spezies wächst in einem charakteristischen Feuchtebereich – siehe Tabelle.

	rel. Luftfeuchte $\geq 78\%$ Aspergillus versicolor (Gießkannenschimmel)
	rel. Luftfeuchte $\geq 80\%$ Penicillium (Grüner Pinselschimmel)
	rel. Luftfeuchte $\geq 87\%$ Cladosporium cladosporioides (Schwärzepilz)

Tab. 1: Beispiele von Schimmelpilzarten und Werte der rel. Luftfeuchte (Mittelwerte).

Bilder: [www.schimmel-schimmelpilze.de](http://www.schimmel-schimmelpilze.de)

Als Grenzwert gilt  $\sim 70\%$  relative Feuchte an der Materialoberfläche. Unterhalb dieses Wertes findet bei sonst optimalen Bedingungen keine Schimmelbildung mehr statt.

### Schimmel vermeiden

Um Schimmel zu vermeiden, sollte die Luftfeuchtigkeit kontinuierlich durch die Bauleitung oder Bauherrschaft überwacht werden. Dabei sollte die relative Luftfeuchte den Wert  $70\%$  nicht dauerhaft übersteigen.

Obwohl Schimmelpilze nicht holzspezifisch sind, ist häufig die Dachkonstruktion betroffen. Die Neubaufeuchtigkeit steigt als feuchte Warmluftströmung aus den unteren Geschossen in den oft ungedämmten Dachboden auf. Dort kondensiert die Feuchtigkeit aus, weil hier kalte Oberflächen vorhanden sind.



Abb. 2: Das Holz ist trocken und nicht das Problem. Das Symptom Schimmel zeigt sich nur leider oft auf Holz. Ursache ist eine hohe Feuchte im Neubau.

Laut VOB hat der Auftragnehmer Bedenken insbesondere bei zu hoher Baufeuchte anzumelden (ATV DIN 18334 „Zimmer- und Holzbauarbeiten“, Abschnitt 3.3.1). Wird dies versäumt, kann sich der Holzbauhandwerker nicht von seiner Verantwortung freisprechen lassen.

→ **Tipp:** Nebenangebot „Technische Bautrocknung“ Der Holzbauhandwerker sollte der Bauherrschaft frühzeitig ein Nebenangebot für die technische Bautrocknung unterbreiten. Dies mit dem Ziel, die Luftfeuchte möglichst konstant unterhalb  $70\%$  zu halten. Vorschlag für eine Leistungsbeschreibung siehe Kasten. Eine technische Bautrocknung bietet weitere bedeutende Vorteile:

- Die Bautrocknung verhindert Terminverzug wegen nicht ausführbarer Arbeiten.
- Die Entfeuchtung zur Bautrocknung können durch die Bauherrschaft selbst betrieben werden.
- Der Innenausbau kann während der Bautrocknung weitergeführt werden.

Lehnt die Bauherrschaft ab, sollte der Auftragnehmer eine Bedenkenmeldung schriftlich einreichen und auf die Notwendigkeit einer regelmäßigen Überwachung der Luftfeuchte hinweisen.

### Vorschlag für eine Leistungsbeschreibung zur Neubautrocknung

Aufstellen von Bautrocknungsgeräten entsprechend der Raumanordnung und -flächen. Ziel der Maßnahme ist die Vermeidung von Schimmelpilzen während der Bauphase und danach. Der Angebotspreis bezieht sich auf die zu trocknende Gebäudenutzfläche und auf Basis der einwöchigen Nutzung (7 Wochentage).

- Das Gebäude ist in dieser Bauphase hinreichend luftdicht geschlossen.
- Eine Überprüfung des Feuchtegehaltes der unterschiedlichen Bauteile ist nicht enthalten.
- Die Stromversorgung erfolgt bauseits.
- Enthalten ist das Aufstellen und Abbauen der Geräte.
- Die Entleerung der Wasserbehälter ist nicht enthalten und ist seitens des Auftraggebers zu organisieren.
- Die Geräte werden nach Bedarf und Auftrag durch die Bauleitung auch mehrere Wochen zur Verfügung gestellt.

**Hinweis:** Bautrocknungsgeräte dienen nicht der Gebäudeheizung, dies muss bauseits sichergestellt werden. Dazu dürfen wegen der zusätzlichen Feuchteentwicklung keine Bau-Gasbrenner verwendet werden.

Angebotene Geräte:



#### IMPRESSUM:

Herausgeber: hagebau Handelsgesellschaft für Baustoffe mbH & Co. KG, Celler Straße 47, 29614 Soltau, der Holzbrief erscheint 4 x jährlich, Ausgabe 2/2018

Verantwortlich für Redaktion und Anzeigen:

Annika Röhrs, Tel. 05191 802-0;

Realisation: abeler bollmann werbeagentur GmbH, Hofaue 39, 42103 Wuppertal, Tel. 0202 2996842-0

Druck: Evers & Evers GmbH & Co KG, Ernst-Günter-Albers-Straße 9, 25704 Meldorf

Alle Angaben ohne Gewähr. Abweichungen/Änderungen der Produkte durch die Lieferanten vorbehalten. © hagebau

# JA, ich möchte weitere Informationen!

Bitte senden Sie uns Informationsmaterial zu folgenden Themen:



**HOLZBAU** *aktuell*

**INFOFAX** **HOLZBAU** *aktuell*

Absender

Firma, Inhaber:

Straße, PLZ, Ort:

Telefon:

Telefax:

E-Mail:

## Gemeinsam in eine erfolgreiche Zukunft

Auch in Zukunft werden wir Sie über die aktuellen Trends aus unserer Branche informieren. Wir stehen Ihnen stets als zuverlässiger und kompetenter Partner zur Seite.

Der Handwerker und der HOLZBAU FACHHANDEL:  
Zwei Profis für zufriedene Kunden.

# strupp

sinnvoll bauen & modernisieren

## Henry Strupp GmbH & Co. KG

Washingtonallee 20

Telefon: 06 61 - 25 175-0

36041 Fulda

Telefax: 06 61 - 25 175-30

service@holzstrupp.de

www.holzstrupp.de