Ingenieur Holzbau.de

Eine Initiative der **Studiengemeinschaft** Holzleimbau e.V.

**Merkblatt:**

# Feuchteschutz

## von Holzmassiv- und Skelettbauten in der Bauphase

1. Auflage **August 2025**

# Inhalt

**1 Geltungsbereich und Abgrenzung ... 2**
**2 Definitionen ... 3**
**3 Feuchteschutzkonzept ... 3**
3.1 Allgemeines ... 3
3.2 Inhalt und Umfang ... 3
3.3 Verantwortlichkeiten ... 3
**4 Feuchtequellen ... 4**
4.1 Regen oder Schnee ... 4
4.2 Kondenswasser ... 4
4.3 Holz-Beton-Verbund-Bauteile (HBV) ... 5
4.4 Ergänzende Betonarbeiten ... 5
4.5 Folgewerke ... 5
**5 Hinweise für die Gebäudeplanung ... 6**
**6 Schutzmaßnahmen, Qualitätskontrollen und Dokumentation ... 7**
6.1 Bauteil- und Bauwerksschutz ... 7
6.2 Materialien für den Feuchteschutz ... 8
6.3 Anlieferung und Lagerung ... 9
6.4 Bauteilschutz ... 9
6.5 Folgegewerke ... 11
6.6 Qualitätskontrolle und Dokumentation ... 12
6.7 Feuchtemessungen ... 12
**7 Ausschreibungen ... 13**
7.1 Nebenleistungen und besondere Leistungen ... 13
7.2 Ausschreibungstexte ... 14
7.2.1 Ausschreibung Planung ... 14
7.2.2 Ausschreibung Durchführung ... 15
7.2.3 Ausschreibung externe Kontrolle ... 16
**8 Umgang mit Auffeuchtungen ... 17**
**A Anhang A ... 18**
A.1 Allgemeines ... 18
A.2 Holz und Vollholzprodukte ... 18
A.2.1 Feuchteaufnahme ... 18
A.2.2 Rissbildung ... 19
A.2.3 Quellen und Schwinden ... 19
A.2.4 Reduzierung der Festigkeit und der Steifigkeit ... 20
A.2.5 Holzverfärbende Pilze, Schimmelpilze und Verfärbungen ... 20
A.2.6 Holzzerstörende Pilze ... 20
A.3 Weitere Produkte ... 21
**Literatur ... 22**
**Impressum ... 23**

## 1 Geltungsbereich und Abgrenzung

Im Holzbau werden immer größere und komplexere Projekte umgesetzt. Zugleich kann in den vergangenen Jahren eine Häufung von Starkregen beobachtet werden. Große oder komplexere Projekte erfordern aufgrund der Größe der exponierten Flächen bzw. der Vielzahl abzudichtender Anschlüsse und Details eine gute Planung und Umsetzung des Witterungsschutzes als Teil des umfassenderen Feuchteschutzes während der Bauphase.

Ein gutes Feuchteschutzkonzept hilft, Mängel und Schäden und damit Bauzeitenverzögerungen und zusätzliche Kosten zu vermeiden.

Diese Schrift richtet sich insbesondere an Planende, Bauleiter und an Ausführende aus dem Holzbau und aus den Folgegewerken.

Diese Schrift behandelt Feuchteschutzkonzepte für Geschossbauten in Holzmassivbauweise oder Holzskelettbauweise, inklusive Holz-Beton-Verbundkonstruktionen, sowie den Umgang mit kleineren Leckagen.
Weit gespannte Konstruktionen wie Hallenbauten sind nicht Gegenstand der Schrift. Informationen zum Thema finden sich auch in [1].

Neben stabförmigen Vollholzprodukten werden geklebte Holzmassivbauteile, Materialien für die Ausbildung von Stoßfugen, schall- oder brandschutztechnische Beplankungen sowie Dämmstoffe betrachtet. Für mechanisch verbundene Holzmassivbauteile wie Brettstapelelemente oder Dübelholz sind die Maßnahmen u. a. aufgrund des höheren Fugenanteils anzupassen. Anhang A enthält eine Darstellung möglicher Auswirkungen von Feuchteänderungen auf die betrachteten Bauprodukte.

Sämtliche Ausführungen beziehen sich zunächst auf Bauteile aus Nadelholz.
Bei Produkten aus Laubholz, beispielsweise aus Buchenholz, sind unter anderem aufgrund der wesentlich höheren Quell- und Schwindmaße besondere Maßnahmen erforderlich.

**Abbildung 1:**
Geschossanzahl, Bauhöhen und Komplexität überwinden im Holzbau stetig neue Grenzen.

Bauteile, die dauerhaft bewittert werden oder die für eine dauerhafte Nutzung in Nutzungsklasse 3 (für dauerhafte Ausgleichsfeuchten größer 20 %) vorgesehen sind, sind nicht Gegenstand dieser Schrift.

Für den baulichen Holzschutz während der Nutzungsdauer der Gebäude wird auf [2] oder [3] verwiesen.

Der Umgang mit Auffeuchtungen wird erläutert. Die Sanierung von Schäden ist dagegen nicht Gegenstand dieser Schrift. Es wird unter anderem auf [4] verwiesen.

## 2 Definitionen

**Bauphase**
Zeitraum zwischen Anlieferung der Bauteile an die Baustelle bis zur Fertigstellung des Gebäudes und Beginn der Nutzung

**Bauteilschutz**
Schutzmaßnahmen für einzelne Bauteile

**Bauwerksschutz**
Schutzmaßnahmen, die das gesamte Gebäude oder die im Bau befindlichen Teile des Gebäudes während der Erstellung vollständig schützen

**Feuchteschutzkonzept**
Summe der geplanten Maßnahmen für den Schutz des Bauwerkes gegen unzuträgliche Feuchteerhöhung infolge Witterung und anderen Feuchtequellen während der Bauzeit

**Holzmassivbauteile**
Großformatige, plattenförmige, in der Regel tragende Bauteile aus Produkten mit in der Ebene dicht gestoßenen Brett-, Lamellen- oder Holzwerkstofflagen oder aus mehrfach verklebtem Furnierschichtholz

Anmerkung: Die hier betrachteten geklebten Holzmassivbauteile bestehen beispielsweise aus Brettsperrholz, flachkant verlegtem Brettschichtholz oder verklebtem Furnierschichtholz (GLVL).

**Witterungsschutzkonzept**
Teil des Feuchteschutzkonzeptes der den Schutz gegen Witterungseinflüsse umfasst

## 3 Feuchteschutzkonzept

### 3.1 Allgemeines

Gemäß VOB DIN ATV 18299 [5] muss der Unternehmer das eigene Gewerk schützen. Dies umfasst im Holzbau insbesondere den Schutz vor feuchtebedingten Mängeln oder Schäden. Konkretisierungen für den Holzbau können VOB DIN ATV 18334 [6] entnommen werden.

Die Notwendigkeit von baulichen und organisatorischen Feuchteschutzmaßnahmen während der Bauphase wird auch in DIN 68800-1 [7] beschrieben: „Durch geeignete Schutzmaßnahmen ist sicherzustellen, dass es während des Bauablaufs nicht zu einem unzuträglichen Feuchteeintrag kommt. Grundsätzliche bauliche Holzschutzmaßnahmen nach DIN 68800-2 [8] sind bei Planung und Ausführung stets zu berücksichtigen (...)."

Die künftige europäische Ausführungsnorm DIN EN 1995-3 [9] besagt, dass in der Ausführungsplanung abhängig von Gebäudetyp und -größe ein Feuchteschutzkonzept gefordert werden kann. In dieser Norm werden mögliche Feuchteschutzmaßnahmen beschrieben.

Wird ausschließlich der Witterungsschutz behandelt, spricht man auch von einem Witterungsschutzkonzept. Nachfolgend wird das mehr Feuchtequellen umfassende Feuchteschutzkonzept dargestellt und, sofern nicht ausdrücklich nur das Witterungsschutzkonzept gemeint ist, allgemein vom Feuchteschutzkonzept gesprochen.

### 3.2 Inhalt und Umfang

Inhalt und Umfang eines Feuchteschutzkonzeptes hängen von den möglichen Feuchtequellen (siehe Abschnitt 4), der Gebäudeplanung und dem Bauablauf (siehe Abschnitt 5) sowie der Empfindlichkeit der verwendeten Bauprodukte gegenüber Feuchteeinwirkung (siehe Anhang A) ab.

Mögliche Maßnahmen werden in Abschnitt 6 beschrieben. Konzepte können sowohl aus einer Liste von Arbeitsanweisungen bestehen, als auch aus Ausführungs- und Montagepläne oder Vorgaben für die Lagerung auf der Baustelle. Art und Umfang der Kontrollen und der Dokumentation sind vom Planer, ggf. in Abstimmung mit dem ausführenden Unternehmen, festzulegen.

Ausführungen zur Ausschreibung sind in Abschnitt 7 enthalten.

Abschnitt 8 enthält Beispiele zum Umgang mit Auffeuchtungen und entstandenen Mängeln.

### 3.3 Verantwortlichkeiten

Bereits zu Planungsbeginn sollten Überlegungen zum Feuchteschutz in der Bauphase angestellt werden. Der Planer muss entscheiden, ob und in welchem Umfang ein Witterungsschutz- oder Feuchteschutzkonzept zu erstellen ist. Für größere oder komplexere Bauwerke sollte immer ein Witterungsschutzkonzept erstellt werden. Eine frühzeitige Einbindung von im Holzbau erfahrenen Planern wird empfohlen.

Die Erstellung eines Feuchte- oder Witterungsschutzkonzeptes ist eine besondere Planungsleistung. Viele der nachfolgend beschriebenen Schutzmaßnahmen sind besondere Leistungen nach VOB DIN ATV 18229 [5] und sind vom Planer auszuschreiben, siehe hierzu auch Abschnitt 7.

Die Überwachung, die Prüfung und Dokumentation der Feuchteschutzmaßnahmen ist, sofern sie nicht delegiert wird, Aufgabe des Bauleiters. Dieser hat erforderlichenfalls auch die notwendigen Informationen an Folgegewerke weiterzugeben.

**Abbildung 2:**
Wassereintritt nach einem Regenereignis

## 4 Feuchtequellen

### 4.1 Regen oder Schnee

Durch Regen oder Schnee können in kurzer Zeit erhebliche Wassermengen in Gebäude eingetragen werden. Wird der Niederschlag nicht zügig abgeleitet bzw. entfernt, kann in Bauteile und Fugen eindringendes Wasser die Bauteile über längere Zeiträume auffeuchten.

Die Regenspende kann für Deutschland standortabhängig in Abhängigkeit der Regendauer und der Jährlichkeit nach DIN 1986-100 [10] auf Grundlage von Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) ermittelt werden. In der so ermittelten Regenspende sind aber etwaige, für die Entwässerung in der Baupause relevante, Starkregenereignisse nicht berücksichtigt.

Zur Abschätzung der Starkregenmengen können die für die Warnstufen des DWD angegebenen Regenmengen dienen:

- Regenmengen im Falle einer markanten Wetterwarnung 15 bis 25 l/m² in einer Stunde oder 20 bis 35 l/m² in sechs Stunden;
- Regenmengen im Falle einer Unwetterwarnung > 25 bis 40 l/m² in einer Stunde oder > 35 l/m² bis 60 l/m² in sechs Stunden
- Regenmengen im Falle einer Warnung vor extremem Unwetter > 40 l/m² in einer Stunde oder > 60 l/m² in sechs Stunden.

### 4.2 Kondenswasser

Während der Bauphase kann eine hohe Luftfeuchte in den in der Regel noch nicht geheizten aber bereits großflächig luftdichten Räumen zu Kondensatbildung und einer großflächigen Auffeuchtung der äußeren Holzschichten führen. Hohe Luftfeuchten können auch infolge Feuchteeintrag durch Folgearbeiten und -gewerke wie Betonier-, Putz- oder Estricharbeiten oder das Einbringen feuchter Schüttungen und Beschwerungen auftreten.

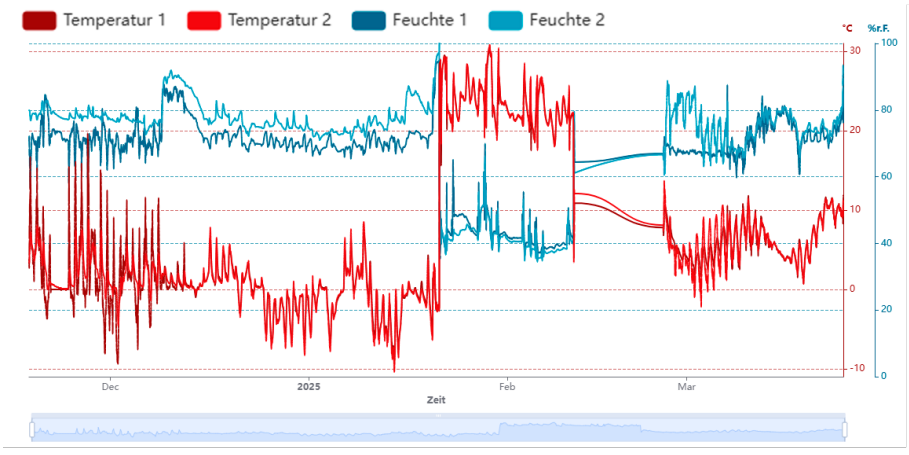
Kühle Oberflächen aufgrund sinkender Außentemperaturen bei noch nicht eingebauter Dämmung, nächtlicher Abstrahlung in Kombination mit fehlender Luftzirkulation, beispielsweise durch Folienumhüllungen, begünstigen die Kondensatbildung. Besonderes Augenmerk gilt u. a. Stahlteilen, Fenstern oder ungedämmten Dachüberständen.

Vor allem für die Lagerung von Bauteilen auf nicht befestigten Untergründen ist die Verdunstungsmenge aus nicht versiegelten feuchten Böden zu beachten.

In folienumhüllten Bauteilpaketen kann es während der Lagerung im Freien bei großen Temperaturschwankungen zu Kondensatbildung kommen.

Auch unter Bauschutzfolien kann es zu Kondensatbildung kommen, der beispielsweise durch Monitoring und Lüftung (Heben der Folie) begegnet werden kann, siehe Abbildung 3.

**Abbildung 3a und b:**
Messung der relativen Luftfeuchte unter einer EPDM Folie (Tag- und Nachtkurven) Flachdach oben, Ostseite des Gebäudes



### 4.3 Holz-Beton-Verbund-Bauteile (HBV)

Bei HBV-Bauteilen kann im Bauwerk entweder ein vollflächiger Aufbeton aufgebracht oder die Fugen können vergossen werden. Dabei können große Wassermengen in einen bereits geschlossenen Gebäudebereich eingetragen werden. Die hölzernen Kontaktflächen von HBV-Bauteilen werden erforderlichenfalls systemkonform beispielsweise mit Folien, Anstrichen oder Zementschlämme vor einer unzuträglichen Feuchteaufnahme geschützt und sie sollten nicht gewässert werden.

Vor der Betonage ist darauf zu achten, dass kein Niederschlagswasser, beispielsweise durch Fensteröffnungen, die Holz-Beton-Kontaktfläche erreicht. Unmittelbar nach der Betonage ist die frisch betonierte Oberfläche ebenfalls zu schützen.

### 4.4 Ergänzende Betonarbeiten

Ortbetonarbeiten finden in der Regel vor Beginn der Holzbauarbeiten statt. Ausnahmen stellen Betonarbeiten für Holz-Beton-Verbundbauteile sowie ergänzende Betonarbeiten, z. B. für Ringanker, oder Betonhalbfertigteile dar. Der Feuchteeintrag hierbei ist sowohl zeitlich als auch räumlich und mengenmäßig begrenzt. Dennoch ist auf die Dichtheit von Trennlagen und Fugen zu achten und für eine ausreichende Belüftung zu sorgen. Das Wässern des Betons während des Aushärtens sollte vermieden werden, da dadurch erhebliche Wassermengen eingebracht werden.

### 4.5 Folgegewerke

Zu den Arbeitsschritten der Folgegewerke mit direktem Feuchteeintrag zählen unter anderem das Gießen von Fließestrich, das Einbringen von feuchter Schüttung, das Aufbringen von Putz und Betonarbeiten. Darüber hinaus können Folgegewerke aber auch indirekt, beispielsweise durch Ausführungsfehler oder Beschädigung von Sperrschichten oder wasserführenden Leitungen, Feuchteschäden verursachen.

Um eine starke Auffeuchtung der benachbarten Holzbauteile durch Beton-, Estrich- oder Putzarbeiten zu vermeiden, sollte für eine ausreichende Lüftung gesorgt und vor allem bei großflächigen Arbeiten wie dem Gießen von Fließestrich eine Nachbehandlung beispielsweise durch Abdecken mit Folie durchgeführt werden (siehe z. B. [2]).

Über zu feuchte Schüttungen oder Materialien für eine schallschutztechnisch erforderliche Deckenbeschwerung können erhebliche Feuchtemengen eingebracht werden. Die Feuchte dieser Materialien ist daher vor dem Einbau der darüber liegenden Schichten des Bodenaufbaus zu prüfen.

**Abbildung 4:**
Betonage einer HBV-Decke unter temporärer Überdachung

## 5 Hinweise für die Gebäudeplanung

Der Feuchteschutz in der Bauphase kann durch die Gebäudeplanung maßgeblich beeinflusst werden. Aus den nachfolgend aufgeführten Maßnahmen sind die für das jeweilige Bauvorhaben erforderlichen Maßnahmen auszuwählen. Welche Punkte im Einzelfall zu beachten sind hängt u. a. davon ab, ob für die Bauphase ein Bauteilschutz oder der in Deutschland bislang wenig gebräuchliche Gebäudeschutz geplant ist, siehe Abschnitt 6.1. Wie in Abschnitt 7 wird im Folgenden von einem Bauteilschutz ausgegangen.

- Es sollten, z. B. durch entsprechende Festlegung der Geometrie von Deckenplatten, Bauabschnitte gebildet werden, die in einer Arbeitsschicht errichtet und geschützt werden können.
- Es ist die Empfindlichkeit der verwendeten Baustoffe gegenüber Feuchte (siehe Anhang A) zu berücksichtigen.
- Bauteile und Anschlüsse sollten so zugänglich geplant werden, dass Schutzmaßnahmen, Inspektionen und Holzfeuchtemessungen während der Bauphase möglich sind.
- Zur Vermeidung von Feuchteaufnahme durch stehendes Wasser auf Betonplatten sollte eine ausreichend hohe Ausgleichsschicht oder ein Sockel vorgesehen werden.
- Es sollte ein hoher Vorfertigungsgrad zur Sicherstellung einer schnellen Montage angestrebt werden. Für Holz-Beton-Verbundelemente sollte die Möglichkeit eines werkseitig aufgebrachten Betons geprüft werden.
- Es sollten bauphysikalisch robuste Bauteile, d.h. Bauteile mit einem hohen Rücktrocknungspotential, geplant werden.
- Nachträgliche Beton-, Putz- und Estricharbeiten sollten möglichst durch Trockenbauweisen ersetzt werden.
- Besonderes Augenmerk ist auf Holz-Beton-Verbund-Konstruktionen zu legen, bei denen Ortbeton auf der Baustelle aufgebracht wird. Um einen erhöhten Feuchteeintrag in die Holzkonstruktion durch das Anmachwasser zu vermeiden, sollte die Betonrezeptur angepasst sein. Eine geeignete Betonrezeptur zeichnet sich u. a. durch einen niedrigen w/z-Wert und eine schnelle Erhärtung aus. Die Holzoberfläche, besonders Hirnholzflächen, sollten beispielsweise mittels Folien, Zementschlemme oder eines speziellen Hydrophobierungsmittels geschützt werden.
- Für Bauteile mit speziellen Anforderungen an die Holzfeuchte von der Anlieferung bis zum Nutzungsbeginn (z. B. Bauteile über Öfen, Brückenträger oder großformatige flächige Bauteile aus Materialien ohne Querlagen) sind geeignete Schutzmaßnahmen und Bauzeiten bis zum Schließen der Gebäudehülle auszuwählen. Zusätzlich ist die Feuchte bei Anlieferung vorzugeben.

**Abbildung 5:**
Holz-Beton-Verbunddecke mit werkseitigem Aufbeton

**Abbildung 6:**
Bauteilschutz mittels Folien und Abklebungen

- Für großformatige flächige Bauteile aus Materialien ohne Querlagen sind ausreichend breite Elementfugen vorzusehen, siehe auch Anhang A.3.
- Die Entwässerung der für die Bauphase abgeschätzten Starkregenmenge (siehe 5) sollte beispielsweise in Anlehnung an [11] bemessen werden (siehe auch 4.1). Es sollten u. a. Anzahl und Größe von Bohrungen durch Bauteile bzw. Leitungsführungen durch in der Bauphase offene Schächte festgelegt werden.
- Die Abdichtung von Gebäuden ist allgemein in DIN 18195 [12] geregelt. DIN 18531 [13] geht auf die Abdichtung von Dächern ein und DIN 18534 [14] auf Innenräume. Die Regeln sind zunächst für die Nutzungsphase der Gebäude gedacht, können jedoch auf die Bauphase übertragen werden.
- An der Oberseite der Dach- und Deckenelemente aufgebrachte Schutzfolien sollten möglichst als dauerhafte Schicht im Bauwerk verbleiben können. Bei Elementfugen zwischen einzelnen Elementen sollten entsprechende Überlappungsbereiche eingeplant werden, sofern die Fugen nicht mittels Klebebändern abgeklebt werden.
- Schutzfolien von Wandbauteilen sollten so geplant werden, dass der oberseitige Folienlappen als temporärer Schutz des Wandkopfes genutzt werden kann.
- Nicht im Bauwerk verbleibende Folien sollten einfach zu entfernen sein.
- Die Montageabfolge sollte eine fortlaufende Verklebung der Schutzfolien montierter Bauteile und deren Anschlüsse ermöglichen.
- Es sollte geprüft werden, ob die Gebäudehülle so gestaltet werden kann, dass Bauteile durch eine rasch nachgeführte Montage der Gebäudehülle geschützt werden. Bei Skelettbauten sollte die Gebäudehülle (nichttragende Aussenwände) gleichzeitig (in einem Zug) mit der tragenden Struktur (Primärkonstruktion) montiert werden.
- Ausreichende Trocknungszeiten, z. B. für gebundene Splittschüttungen oder Nassestrich, sollten im Bauablauf vorgesehen werden.

## 6 Schutzmaßnahmen, Qualitätskontrollen und Dokumentation

### 6.1 Bauteil- oder Bauwerksschutz

Die komplette Einhausung der Baustelle ist eine kostenintensive und in Deutschland derzeit nicht übliche Maßnahme. Dieser Bauwerksschutz bietet jedoch den größtmöglichen Schutz vor Witterung und eröffnet auch mehr Möglichkeiten für das Austrocknen von in das Bauwerk eingebrachte Feuchte aus anderen Gewerken, beispielsweise aus Estricharbeiten.

Eine komplette Einhausung reduziert den Aufwand für sonstige Feuchteschutzmaßnahmen sowie Beeinträchtigungen von Anwohnern während der Bauzeit und ermöglicht nicht zuletzt ein von der Witterung unabhängiges Arbeiten für alle Gewerke. Somit kann die Bauzeit erheblich verkürzt und die Qualität der Ausführung verbessert werden.

Anstelle einer vollständigen Einhausung der Baustelle kann auch ein Wetterschutzdach zum Schutz der jeweils obersten Decke oder des Daches der Baustelle verwendet werden.

Üblich ist derzeit der Schutz von Bauabschnitten mit dem Baufortschritt, hier Bauteilschutz genannt. Die nachfolgenden Abschnitte behandeln im Wesentlichen diesen Bauteilschutz.

**Abbildung 7:**
Vollständige Einhausung

### 6.2 Materialien für den Feuchteschutz

Für Transport, Lagerung und während der Montage stellen Folien oder selbstklebende Membranen für den Feuchteschutz die derzeit gängigste Möglichkeit eines Witterungsschutzes dar.

Die für Decken üblicherweise verwendeten selbstklebenden Membranen für den Feuchteschutz verhindern den Feuchteeintrag durch direkte Wasserbeaufschlagung. Durch organisatorische Maßnahmen ist sicherzustellen, dass unplanmäßige Wassereintritte vermieden bzw. frühzeitig erkannt werden. Die häufig verwendeten transparenten Membranen erlauben eine einfache Kontrolle der abgedeckten Holzoberflächen.

Die vom Schutzfolien-Hersteller angegebenen maximal zulässigen Zeiten bei einer freien Bewitterung sind zu beachten und können dem jeweiligen Produktdatenblatt entnommen werden.

Klebebänder müssen für die verschiedenen Untergründe geeignet sein.
Für Brettschichtholz, Furnierschichtholz und Brettsperrholz können Schutzanstriche Transportfolien ersetzen und stellen eine weniger abfallintensive Alternative dar. Die Anstriche werden im Werk aufgebracht. Bei Brettsperrholz entstehen bei Nachtrocknung in den Decklagen Risse, die die Schutzwirkung beeinträchtigen können. Die maximalen Schutzzeiten des Anstrichherstellers sind zu beachten.

Für Hirnholzbereiche gibt es spezielle Hirnholzschutzanstriche. Eine Alternative zum Hirnholzschutzanstrich stellen Abdeckbretter oder Verblechungen dar.

**Abbildung 8:**
Abkleben verlegter Brettsperrholzbauteile

**Abbildung 9:**
Vollflächige Verklebung mit Fugenabklebung und temporärem Ablauf

**Abbildung 10a und b:**
Hydrophobierte Oberfläche und Beschichtungsanlage für Brettsperrholzbauteile

**Abbildung 11:**
Mit Folie abgeklebte HBV-Decke vor der Betonage

### 6.3 Anlieferung und Lagerung

Folgende Maßnahmen werden empfohlen:

- Die Anlieferung sollte sinnvoll geplant sein, u. a. in Bezug auf die Reihenfolge, Zufahrtswege und Zwischenlagerungsmöglichkeiten.
- Die Wettervorhersage sollte laufend beobachtet werden.
- Bauteile sind erforderlichenfalls während des Transports mit Folien oder Schutzanstrichen zu schützen, siehe 6.2.
- Falls möglich, sollte eine Lagerung unter Dach erfolgen. Dies gilt insbesondere für Holzwerkstoffplatten, Gipsbaustoffe und Dämmstoffe.
- Der Zustand des Transportschutzes und die Holzfeuchte der Bauteile ist bei Anlieferung zu prüfen und zu dokumentieren.
- Bei Schäden an Folien oder Planen ist die Schutzwirkung vor der Lagerung auf der Baustelle wiederherzustellen. Wenn Wasser eingedrungen ist, müssen Folien oder Planen geöffnet werden, um ein schnelles Rücktrocknen zu ermöglichen.
- Der Untergrund für die Lagerung im Freien sollte eben und so gestaltet sein, dass sich keine Pfützen bilden. Aus dem Untergrund aufsteigende Feuchte muss von Bauteilen durch eine kapillarbrechende oder dichte Schicht ferngehalten werden. Die Luftzirkulation zwischen den gelagerten Bauteilen sollte nicht durch Bewuchs behindert sein.
- Für die Lagerung sollten während des Transportes geschlossene Folien und Planen zur Vermeidung von Kondenswasser und der Bildung von Stockflecken oder Bläue an der Unterseite geöffnet werden, siehe z. B. [15] und [16].
- Folierungen, die erst nach dem Schließen der Gebäudehülle entfernt werden sollen, müssen regelmäßig auf Kondenswasserbildung kontrolliert werden.
- Lagerhölzer sorgen für ausreichende Abstände zum Untergrund und verhindern somit Verschmutzungen (insbesondere an Sichtoberflächen) und Einwirkungen durch Spritzwasser. Sie sollten für eine gute Durchlüftung auch zwischen Bauteilen angeordnet werden. Sie sind übereinander anzuordnen, damit die Bauteile sich während der Lagerung nicht verformen. Zwischen im Werk beschichteten Bauteilen sollten zur Vermeidung von Beschädigungen der Beschichtung Lagervliese anstelle von Lagerhölzern angeordnet werden.
- Holzwerkstoffplatten sollten stets liegend, vollflächig übereinander in Paketen, mit Lagerhölzern zwischen den einzelnen Paketen, gelagert werden, um Verformungen zu vermeiden.
- Generell sollte die Lagerzeit auf der Baustelle so kurz wie möglich gehalten werden.

### 6.4 Bauteilschutz

Während der Montage und bis zum Schließen der Gebäudehülle sind Bauteile und Anschlüsse mit dem Baufortschritt, in jedem Fall aber bei Schichtende zu schützen.

Je nach Feuchteschutzkonzept sind folgende allgemeinen Schutzmaßnahmen zu beachten:

**Allgemein:**

- Es sind die im Feuchteschutzkonzept beschriebenen, geeigneten Materialien für Folierungen, Abdeckungen, Abklebungen und Befestigungen und ggf. erforderliche Hebemittel vorzuhalten.
- Fugen und Anschlüsse sollten stets abgeklebt oder abgedeckt werden. Dies kann durch überlappende Folien oder durch Klebebänder, Fugendichtbänder oder ähnliche Produkte umgesetzt werden. Es ist auf die Eignung der Materialien für die verschiedenen Untergründe zu achten.
- Ggf. sind Möglichkeiten der Trocknung bauseits zu verklebender Fugen und Öffnungen vorzuhalten.
- Kleinere Öffnungen (beispielsweise für Installationen, Sacklöcher, Schlitze) sollten vollständig abgeklebt werden.
- Bei bauseitigen Verklebungen müssen die Holzoberflächen, Folien und Bahnen im Bereich der Verklebung trocken sein. Ggf. sind Hilfsmittel zum Trocknen oder temporäre Abdichtungen zum Schutz der Fugen bis zur späteren Verklebung vorzuhalten.

**Abbildung 12:**
Lagerung folierter Bauteile auf dem Werksgelände

- Schutzmaßnahmen sind insbesondere bei höheren Gebäuden so zu befestigen, dass auch bei höheren Windgeschwindigkeiten kein Wasser eindringen kann. Die Befestigung (beispielsweise Verklebung oder Klemmleisten) der Folien darf diese nicht beschädigen. Eine punktuelle Befestigung mit Nägeln oder Schrauben ist in der Regel nicht geeignet.
- Die temporäre Entwässerung ist am Ende jedes Arbeitsschrittes sicherzustellen.
- Im Bereich von Schweiß- oder Schneidearbeiten an Stahlteilen sollten sichtbar verbleibende Holzbauteile zur Vermeidung von Verfärbungen und Rostflecken abgedeckt werden. Vorhandene Schutzmaßnahmen sind vor Beschädigung durch heiße Stahlpartikel zu schützen.
- Folierungen, insbesondere von Bauteilen mit sichtbar verbleibenden Oberflächen, sind regelmäßig auf Kondenswasser zu kontrollieren.
- Alle Schutzmaßnahmen sind regelmäßig zu kontrollieren und erforderlichenfalls unverzüglich zu reparieren.

**Decken und Bodenplatten**

- Horizontale Flächen sind zu schützen. Bei Bauteilen mit werkseitig aufgeklebten Feuchteschutzbahnen sind die Elementfugen und Anschlüsse zügig mit geeignetem Klebeband abzukleben. Bei HBV-Konstruktionen sind die Fugen ebenfalls wie beschrieben zu schützen.
- Stehendes Regenwasser ist rasch zu entfernen. Dies gilt auch für Betondecken und Bodenplatten. Schnee ist spätestens vor dem Schmelzen zu entfernen.
- In bereits geschlossenen Gebäudebereichen ist insbesondere im Falle hoher Baufeuchte (beispielsweise durch Nassestrich) intensiv zu lüften, erforderlichenfalls auch schonend zu heizen und technisch zu trocknen. Hierbei ist zu beachten, dass sich an der Oberfläche des Estrichs durch Lüften und Heizen keine Schwindrisse bilden. Es empfiehlt sich, den frischen Estrich z. B. mit Folien abzudecken, um den Feuchteeintrag aus Nassarbeiten zu reduzieren.

**Abbildung 13a und b:**
Temporäre Entwässerung

**Abbildung 14:**
Vollständige Einhausung vor Betonage

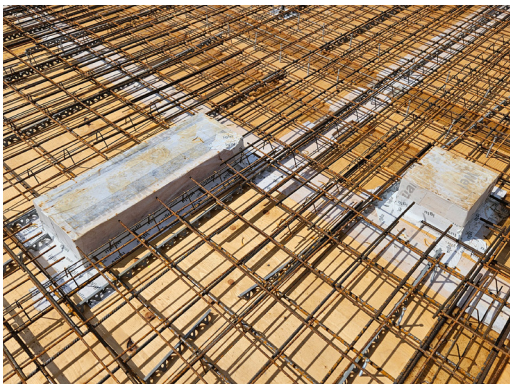


**Abbildung 15:**
Abklebungen bei einer Holz-Beton-Verbunddecke

**Wände**

- Bei Wandbauteilen und Stützen fließen Niederschläge auf den Oberflächen rasch ab. Ein vollflächiger Schutz mittels Folien ist daher bei Bauteilen ohne Sichtanforderungen in der Regel nicht erforderlich. Im Bauwerk sichtbar bleibende Oberflächen müssen aber z. B. durch Abdeckungen oder Folierungen geschützt werden. Wenn ein Bereich innerhalb einer Arbeitsschicht geschlossen und die Fassade unmittelbar nachgezogen wird, kann auf eine Einzelfolierung der Wände verzichtet werden.
- Zur Vermeidung einer Auffeuchtung im Kopfbereich, insbesondere über das im Kopfbereich vorhandene Hirnholz, ist dieser abzudecken. Bei Wohnungstrennwänden mit zwei Wandebenen und einem Hohlraum ist darauf zu achten, dass nicht nur die Wände selbst, sondern auch der Hohlraum abgedeckt wird. Bei Wänden mit installierter Dämmung ist die Dämmung besonders zu schützen.
- Zur Vermeidung einer Auffeuchtung im Fußbereich sind Folien und Abklebungen an den aufgehenden Wänden und Stützen hochzuziehen bzw. die Fuge zwischen Wandfuß und Sockel ggf. abzukleben. Trennschichten zwischen Decke bzw. Boden und den Wänden bzw. Stützen können gegen kapillar aufsteigende Feuchte angeordnet werden.
- Zur Vermeidung eines Feuchteeintritts über Fenster- und Türöffnungen sowie offene Wandflächen sind diese zu verschließen.

### 6.5 Folgegewerke

Die Einbindung der Folgegewerke wie beispielsweise Massivbau, Betonbau, Estrich, Putz, Innenausbau, Sanitär und Heizung ist für einen gelungenen Feuchteschutz von großer Wichtigkeit.

Einige Punkte, die von den Folgegewerken beachtet werden sollten:

- Ausreichendes Lüften beim Einbringen von Feuchtigkeit über Fließestrich, Putz oder Beton;
- Schutzmaßnahmen wie Folien nicht beschädigen bzw. Beschädigungen durch Abkleben o.ä. unverzüglich reparieren;
- Entwässerung aller horizontalen Flächen, auch Betonoberflächen
- Anschlüsse an Holzbauteile schützen;
- Verunreinigungen durch Schweiß-, Schneid- und Bohrarbeiten, Betonarbeiten oder Anschlüsse direkt an Holzbauteile durch Abdecken der Holzbauteile vermeiden bzw. schnell reinigen.

**Abbildung 16:**
Vorgefertigtes Dachelement wird eingehoben. Der überstehende Folienstreifen erleichtert die Verklebung der Bauteilfuge auf der Baustelle.

**Abbildung 17:**
Hochgezogene Abklebung an Stützenfüßen

### 6.6 Qualitätskontrolle und Dokumentation

Die Qualitätskontrolle erfolgt anhand des im Feuchteschutzkonzeptes erstellten Überwachungsplans.

Neben einer regelmäßigen Kontrolle von Schutzmaßnahmen, insbesondere der Kontrolle der Unversehrtheit von Abklebungen und Abdichtungen und der visuellen Begutachtung gelagerter und verbauter Bauteile, sind stichprobenartige Feuchtemessungen durchzuführen und zu dokumentieren.

Feuchtemessungen werden auch durchgeführt, um das Erreichen von Zielfeuchten vor Beginn von Folgearbeiten zu dokumentieren, sowohl in Holzbauteilen als auch in anderen Materialien, beispielsweise einer gebundenen Splittschüttung vor dem Aufbringen des Estrichs bzw. Bodenbelags.

Eingesetzte Monitoringsysteme sind regelmäßig auszuwerten.

Besondere Vorkommnisse, wie Starkregen, sind zu dokumentieren.

### 6.7 Feuchtemessungen

Die Holzfeuchte wird auf der Baustelle in der Regel mittels elektrischer Widerstandsmessung nach EN 13183-2 [17] oder kapazitiver Messung nach DIN EN 13183-3 [18] bestimmt. Bei der elektrischen Widerstandsmessung werden zwei Elektroden in das Holz eingeschlagen und der elektrische Widerstand gemessen. Mit isolierten Einschlagelektroden können auch Holzfeuchten in unterschiedlichen Tiefen gemessen werden.

**Abbildung 18:**
Holzfeuchtemessung
mittels elektrischer Widerstandsmessung

Für Übersichtsmessungen ist die kapazitive Messung oder die Widerstandsmessung (auch mit nicht isolierten Elektroden) geeignet. Bei höheren Feuchten werden Widerstandsmessungen mit isolierten Einschlagelektroden empfohlen.

Es sollten Messgeräte gewählt werden, die eine Einstellung der Holztemperatur und der Holzart und des Holzproduktes erlauben. Die Messgeräte sollten eine Messgenauigkeit von 2 % haben.

Bei Oberflächen in Sichtqualität sollten die Einschlagstellen so gewählt werden, dass sie durch den nachfolgenden Ausbau verdeckt werden.

Holzfeuchtemessungen sollten in der Regel zu folgenden Zeitpunkten durchgeführt werden:

- bei der Anlieferung der Bauteile;
- nach einem Wassereintritt oder Starkregenereignissen;
- vor der Übergabe an Folgegewerke;

Hilfreich sind auch wiederverwendbare Feuchtemonitoring- und -messsysteme, speziell an kritischen Punkten (z. B. Anschlusspunkte) und in kritischen Umgebungen.

## 7 Ausschreibung

### 7.1 Nebenleistungen und besondere Leistungen

Nebenleistungen nach VOB DIN ATV 18299 [5] sind Leistungen, die auch ohne Erwähnung im Vertrag zur vertraglichen Leistung gehören. Besondere Leistungen werden in der Leistungsbeschreibung als eigene Positionen ausgeschrieben. Im Zusammenhang mit dem Feuchteschutz ist in VOB DIN ATV 18299 [5] und VOB DIN ATV 18334 [6] Folgendes geregelt:

- DIN 18299, 4.1.10
  Sichern der Arbeiten gegen Niederschlagswasser, mit dem normalerweise gerechnet werden muss, und seine etwa erforderliche Beseitigung
  = Nebenleistung
- DIN 18299, 4.2.6
  Leistungen für besondere Schutzmaßnahmen gegen Witterungsschäden, Hochwasser und Grundwasser, ausgenommen Leistungen nach Abschnitt 4.1.10
  = Besondere Leistung
- DIN 18334, 3.1.1 und 4.2.1
  Schutz vor ungeeigneten Bedingungen, die sich aus der Witterung oder dem Raumklima ergeben
  = Besondere Leistungen
- DIN 18334, 4.2.12
  Besonderer Schutz von Bau- und Anlageteilen, z. B. Abkleben von Fenstern, Türen, Böden, Belägen, Treppen, Hölzern, Dachflächen, oberflächenfertigen Teilen, Notdächer, Auslegen von Hartfaserplatten oder Bautenschutzfolien ab 0,2 mm Dicke sowie Behelfsdeckungen und Behelfsabdichtungen, sofern diese nicht ausschließlich dem Schutz der eigenen Leistung dienen
  = Besondere Leistung

Wie in [1] wird die Zuordnung der Feuchteschutzmaßnahmen daher wie folgt vorgenommen:

- Witterungsschutzmaßnahmen, die nur dem temporären Schutz des eigenen Gewerks dienen, sind Nebenleistungen [...], wenn die Kosten der Nebenleistung nicht von erheblicher Bedeutung für die Preisbildung der Leistung sind. Darunter fallen Leistungen wie beispielsweise das Abdecken von Wandköpfen mit Folienlappen.
- Darüber hinaus sind Witterungsschutzmaßnahmen wie beispielsweise der Schutz anderer Gewerke oder der Bestandstruktur von Gebäuden oder der dauerhafte Verbleib der Witterungsschutzmaßnahme mit weiterer Funktion für die Nutzungsphase zu den besonderen Leistungen zu zählen [...]. Darunter fallen Leistungen wie das vollflächige Abkleben mit Bautenschutzfolien, Anordnen von Notabläufen, Einsatz von Notdächern usw. Die Erstellung eines Feuchteschutzkonzeptes ist eine Planungsleistung und damit ebenfalls als besondere Leistung einzuordnen, die als eine eigene Position aufgeführt werden sollte. Die Arbeit eines Feuchteschutzbeauftragten geht über die Grundleistungen bei der Bauüberwachung hinaus und stellt daher auch eine besondere Leistung dar.

Unabhängig von der Einordnung in Nebenleistungen oder besondere Leistungen wird empfohlen, den Feuchteschutz immer gezielt in Form eigener Positionen im Leistungsverzeichnis auszuschreiben, damit dieser von den Bietern kalkuliert und auch tatsächlich ausgeführt wird.

## 7.2 Ausschreibungstexte

### 7.2.1 Ausschreibung Planung

Hier wird beispielhaft die Ausschreibung eines Witterungsschutzkonzeptes vor der Ausschreibung der Bauleistungen beschrieben.

| Pos. | Beschreibung | Menge/ Einheit | EP | GP | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Erstellen eines Witterungsschutzkonzeptes für den Holzbau,** insbesondere zur Auswahl der Schutzmaßnahmen, zum Umfang der auf der Baustelle vorzuhaltenden Hilfsmittel, der Notwendigkeit des Schutzes von Bauteilen, insbesondere sichtbarer Oberflächen, durch Folien oder Beschichtungen, zur Montageabfolge, der Lagerung auf der Baustelle, zum Schutz montierter Bauteile und der darin enthaltenen Öffnungen durch temporäre Abdeckungen und Abklebungen, die Planung der Notentwässerung der Dachflächen und der Deckenflächen auf denen Holzbauteile montiert werden durch Abläufe und vorhandene Öffnungen, das schrittweise Entfernen nicht im Bauwerk verbleibender Schutzmaßnahmen, mit den Baufortschritt, die Zusammenstellung notwendiger Informationen für Folgegewerke, Ort, Häufigkeit und Art von Kontrollmaßnehmen und der Dokumentation.<br><br>– von der Anlieferung der Holzbauteile bis zur Fertigstellung des Holzbaus<br><br>– eventuell zusätzlich Witterungsschutz für den Holzbau für die weitere Bauzeit bis zur Fertigstellung | | ____ | ____ | |
| | | psch. | | ____ | |

### 7.2.2 Ausschreibung der Ausführung der Maßnahmen

Hier finden sich exemplarische Ausschreibungstexte für die Durchführung von Witterungsschutzmaßnahmen mit erheblicher Bedeutung für die Preisbildung der Leistung (besondere Leistungen) ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Maßnahmen des Witterungsschutzkonzeptes, die Nebenleistungen sind, werden nachfolgend nicht beschrieben.

**Vorbemerkungen**

Die Holzbauteile sind während Transport, Lagerung auf der Baustelle, Montage und Bauzuständen gegen Witterungseinflüsse, insbesondere Niederschläge auch in Kombination mit starkem Wind, im erforderlichen Maß nach Maßgabe des vorliegenden / eines vom AN zu erstellenden Witterungsschutzkonzeptes zu schützen. Das gilt vor allem auch bei Arbeitsunterbrechungen.

Der Rückbau der Schutzmaßnahmen mit dem Baufortschritt sowie die Entsorgung sind in den EPs für den Witterungsschutz einzurechnen.

Selbstklebende Folien sind mit einer Überlappung nach Vorgabe des Herstellers zu verkleben.

Folien im Decken- und Dachbereich sowie in den Anschlüssen zu aufgehenden Bauteilen sind, wenn möglich, faltenfrei, spannungs- und lastfrei zu verlegen.

Klebebänder und andere Systemprodukte müssen auf die jeweilige Folie und die Untergründe abgestimmt sein.

Überklebte Öffnungen, Löcher und Durchdringungen in Decken, Dächern oder anderen tragenden Bauteilen sind wirksam nach aktuell geltenden Vorschriften gegen Durchsturz zu sichern.

| Pos. | Beschreibung | Menge/ Einheit | EP | GP | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Liefern, Herstellen, Rückbauen und Entsorgen**<br>Liefern, Herstellen, Rückbauen und Entsorgen der detaillierten Maßnahmen des Witterungsschutzkonzeptes | psch. | ____ | ____ | Detailliert dargestellte Maßnahmen, die keine Nebenleistungen sind. |
| 2 | **Werkseitig aufgebrachte verklebte Witterungsschutzfolie**<br>Werkseitig aufgebrachte, im Bauwerk verbleibende vollständig verklebte Witterungsschutzfolie nach Vorgabe Witterungsschutzkonzept oder gleichwertig einschließlich bauseitigem Abkleben der Elementstöße mit auf die Schutzfolie abgestimmtem Abdichtungsband mit dem Baufortschritt. | M2 | ____ | ____ | Empfehlenswert ist die werkseitige Verklebung. Analog kann diese Position auch für bauseits aufgeklebte Witterungsschutzfolien verwendet werden.<br>Im Werk eingebrachte Bohrungen und Öffnungen werden überklebt.<br>**Achtung:** Durchsturzsicherungen planen und ggf. separat ausschreiben. |
| 3 | **Verklebung Witterungsschutzfolie angrenzende Bauteile**<br>Zulage für die umlaufende Verklebung der Witterungsschutzfolie mit seitlichem Hochzug nach Maßgabe Hersteller Folie, mindestens aber 5 cm an angrenzenden aufgehenden Bauteilen und Stützenfüßen mittels Folie und auf die Folie und Untergründe abgestimmte Klebebänder nach Witterungsschutzkonzept oder gleichwertig | | ____ | ____ | |
| 4 | **Abkleben von Tür- und Fensteröffnungen**<br>Außenseitiges Abkleben von Tür und Fensteröffnungen mit Folien und darauf abgestimmten Klebebändern nach Vorgabe Witterungsschutzkonzept oder gleichwertig mit dem Baufortschritt.<br>– bis 2,5 m² _____ Stk.<br>– von 2,5 bis 5 m² _____ Stk.<br>– über 5 m² _____ Stk. | | ____ | ____ | |
| 5 | **Werkseitiges Abkleben von Stirnflächen von BSP Wänden / BSH Stützen** ((Zutreffendes angeben))<br>Werkseitiges Abkleben von Stirnflächen mit Folien und darauf abgestimmten Klebebändern nach Vorgabe Witterungsschutzkonzept oder gleichwertig mit dem Baufortschritt. | M2/ Stk. | ____ | ____ | Siehe Anmerkung Pos. 2 |

| Pos. | Beschreibung | Menge/ Einheit | EP | GP | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | **Werkseitig aufgebrachter Witterungsschutzanstrich**<br>Werkseitig aufgebrachter wasserbasierter, transparenter Witterungsschutzanstrich nach Vorgabe Witterungsschutzkonzept oder gleichwertig | m² | ____ | ____ | |
| 7 | **Werkseitig aufgebrachter Hirnholzschutzanstrich**<br>Werkseitig aufgebrachter Hirnholzschutzanstrich nach Vorgabe Witterungsschutzkonzept oder gleichwertig | m² | ____ | ____ | |
| 8 | **Schutzabdeckungen**<br>Vorhalten der nach Witterungsschutzkonzept geforderten temporären Schutzabdeckungen (nach Witterungsschutzkonzept präzisieren, für welche Bauteile) sowie für deren Anwendung und Rückbau erforderlichen Geräte, Werkzeuge, Hebe- und Hilfsmittel für die geforderte Dauer | psch. | ____ | ____ | |
| 9 | **Bauseits hergestellte Bohrungen für temporäre Entwässerung**<br>Bauseits hergestellte Bohrungen in Elementen nach Vorgabe Witterungsschutzkonzept<br>Ab 30 – 60 mm _____<br>60 – 160 mm Bauteildicke _____<br>160 – 200 mm Bauteildicke _____<br>Größer 200 mm Bauteildicke _____ | <br>Stk.<br>Stk.<br>Stk.<br>Stk. | ____ | ____ | **Als Anmerkung:**<br>Hier werden nur die auf der Baustelle hergestellten Bohrungen / Öffnungen beschrieben. Die im Werk hergestellten Öffnungen und Bohrungen werden üblicher Weise in den Positionen für den Abbund der Elemente berücksichtigt. Weitere Abstufungen für die Ausschreibung von Öffnungen in Brettsperrholz können in [16] gefunden werden. |
| 10 | **Erstellen von Abläufen zur Entwässerung von Decken**<br>Herstellen und Liefern von Abläufen durch Bohrungen oder andere Öffnungen nach Maßgabe der Entwässerungsplanung des Witterungsschutzkonzeptes einschließlich Abklebungen, Fallrohre, Befestigungen | Stk. | ____ | ____ | |
| | | psch. | ____ | ____ | |

### 7.2.3 Ausschreibung externe Kontrolle

Hier wird beispielhaft die Ausschreibung einer externen Kontrolle nach Maßgabe eines Witterungsschutzkonzeptes beschrieben. Die Kontrolle kann alternativ auch durch die ausführende Firma erfolgen.

| Pos. | Beschreibung | Menge/ Einheit | EP | GP | Anmerkungen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Stellen eines Feuchteschutzbeauftragten**<br>für die Kontrolle, Durchführung von Prüfungen und Dokumentation nach Witterungsschutzkonzept | | ____ | ____ | |
| | | psch. | | ____ | |

## 8 Umgang mit Auffeuchtungen

Die Bewertung einer erhöhten gemessenen Holzfeuchte hängt stark von der Situation ab. In der Regel sollten ab einer Holzfeuchte > 20 % bei Vollholzprodukten Maßnahmen zur Rücktrocknung ergriffen werden, bei Holzwerkstoffen ab einer Holzfeuchte von 17 %.

Im Zweifel sollte bei der Bewertung und ggf. dem Aufstellen eines Trocknungskonzeptes der Hersteller der Holzprodukte bzw. ein spezieller Sachverständiger hinzugezogen werden.

Um eine Rücktrocknung zu ermöglichen, sind durchfeuchtete Bauteile rasch zu öffnen und die betroffenen Bereiche freizulegen. Die Ursache für die Auffeuchtung ist zu klären und zu beseitigen.

Es muss geprüft werden, ob Komponenten ausgetauscht werden müssen oder zurückgetrocknet werden können. Für durchfeuchtete Holz- und Gipswerkstoffe sowie Dämmungen ist in der Regel ein Austausch erforderlich.

Durchfeuchtete hölzerne Bauteile müssen schonend (langsam) rückgetrocknet werden, um große Feuchtegradienten und damit eine stärkere Rissbildung zu vermeiden. Die Zielfeuchte nach Rücktrocknung ist unter Beachtung des Rücktrocknungsvermögens des Bauteiles bzw. des Anschlusses, in Absprache mit dem ausführenden Unternehmen und ggf. dem Produkthersteller sowie eines Sachverständigen, festzulegen.

In vielen Fällen kann die Feuchtigkeit durch natürliche Rücktrocknung wieder beseitigt werden. Falls erforderlich kann die Rücktrocknung durch Ventilatoren und/oder Heiz- und Trocknungsgeräte unterstützt werden. Bereiche können zur gezielten Rücktrocknung auch temporär eingehaust werden. So können durchfeuchtete Wandfußpunkte beispielsweise mit einem Trocknungskanal versehen werden.

Die mögliche Geschwindigkeit der Rücktrocknung hängt damit unter anderem von den folgenden Punkten ab:

- dem Produkt und der Holzart;
- der geforderten Oberflächenqualität;
- der Holzfeuchte und ihrer Verteilung;
- der Querschnittsgröße;
- der Zugänglichkeit oder Überdeckung der durchfeuchteten Bereiche;
- der Möglichkeit des Einsatzes von Ventilatoren und/oder Heiz- und Trocknungsgeräten, ggf. in Kombinationen mit Einhausungen.

Die wirksame Rücktrocknung ist durch regelmäßige Messungen und entsprechende Dokumentation nachzuweisen und sollte in Absprache mit dem Holzbauer geschehen.

Bei rein optischen Mängeln genügt es, nach Beseitigung der Feuchtigkeit die im Bauwerk sichtbar verbleibenden Oberflächen zu schleifen, mit geeigneten Mitteln (z. B. Wasserstoffperoxid oder Oxalsäure) zu bleichen und schließlich ggf. neu anzustreichen.

Schimmel kann grundsätzlich auf die gleiche Art und Weise behandelt werden, dabei sind aber zusätzliche Gesundheitsanforderungen zu beachten, siehe [19]. Es sollten für die Rücktrocknung und für die Beseitigung etwaiger Mängel und Schäden im Holzbau erfahrene Planer und Firmen zu Rate gezogen werden.

Es ist zu beachten, dass für einige Sanierungsmaßnahmen, beispielsweise tragende Klebungen oder Schimmelsanierungen, Befähigungsnachweise der ausführenden Betriebe erforderlich sind.

# Anhang A

**Auswirkungen von Feuchteänderungen auf Produkte**

### A.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben mögliche Auswirkungen von Feuchteänderungen auf die Eigenschaften der für Holzmassiv- und Holzskelettbauten am häufigsten verwendete Produkte.
Es werden folgende Produkte betrachtet (die Kurzzeichen sind der künftigen DIN EN 1995-1-1 [20] entnommen). Diese Produkte zeichnen sich durch ähnliche feuchtetechnische Eigenschaften aus.

- nach der Festigkeit sortiertes Bauholz (ST)
- keilgezinktes Vollholz (FST)
- Balkenschichtholz (GST)
- Brettschichtholz (GL)
- blockverklebtes Brettschichtholz (BGL)
- Brettsperrholz (CLT)
- mehrlagige Mehrschichtplatten (SWP-C)
- Furnierschichtholz (LVL)
- Mehrfach verklebtes Furnierschichtholz oder Brettschichtholz aus Furnierschichtholz (GLVL)

Bauteile aus LVL oder GLVL aus Buche sind nach den Vorgaben des Herstellers immer besonders zu schützen

Materialien für Stöße oder Bekleidungen

- Mehrlagige Mehrschichtplatten (SWP-C) und OSB-Platten (OSB/3 oder OSB/4) als Koppelbretter zwischen Einzelelementen;
- Gipsbaustoffe als brand- oder schallschutztechnisch notwendige Beplankung.

### A.2 Holz und Vollholzprodukte

#### A.2.1 Feuchteaufnahme

Holz ist ein hygroskopischer Werkstoff. Er passt seine Feuchtigkeit an die relative Luftfeuchte an. Bei wenig veränderlichen Umgebungsbedingungen stellt sich im Holz eine Ausgleichsfeuchte ein. Bei einer relativen Luftfeuchte ≤ 85 % und Raumlufttemperaturen ≥ 20° C liegt die Ausgleichsfeuchte für Fichtenholz unter 20 %, vgl. Abbildung A1.

Die Angleichung der Holzfeuchte an der Oberfläche eines Bauteils an das Raumklima erfolgt schnell. Eine Angleichung der Holzfeuchte über den gesamten Querschnitt hängt u. a. von der Querschnittsgröße, dem Einschnitt, der Holzart und vielen weiteren (holzspezifischen) Faktoren ab und kann mehrere Monate dauern. Aus einer trockenen Oberfläche kann daher nicht auf eine geringe Holzfeuchte des Gesamtquerschnitts geschlossen werden.

Die Aufnahme flüssigen Wassers erfolgt deutlich schneller als die Feuchteaufnahme aus der Luft.

Holz ist ein orthotroper Werkstoff. In Faserrichtung nimmt Holz flüssiges Wasser oder Wasserdampf deutlich schneller auf und leitet sie deutlich schneller weiter als senkrecht zur Faserrichtung. Die Wasseraufnahmekoeffizienten längs und quer zur Faser haben ein Verhältnis von etwa 10:1 [21].

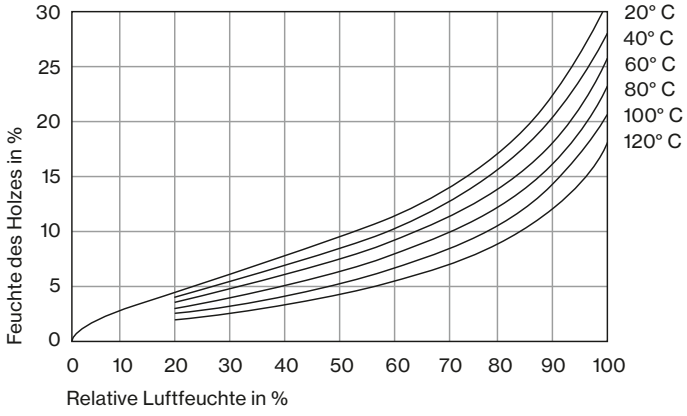
Die bei Nadelholzprodukten übliche technische Trocknung verringert die Feuchteaufnahmefähigkeit senkrecht zur Faser. An gehobelten oder geschliffenen Holzoberflächen kann tropfbares Wasser durch die höhere Oberflächenspannung weniger gut haften. Sie weisen daher eine geringere Feuchteaufnahme als sägeraue Oberflächen auf.

In Rissen, Fugen, Bohrungen, Schlitzen, Anschlüssen sowie im Bereich von Ästen insbesondere in horizontalen Flächen kann Wasser länger einwirken und in tiefere Schichten weitergeleitet werden. Die Rücktrocknung tieferer Schichten dauert auch bei Erwärmung und Ventilation deutlich länger als die Feuchteaufnahme.

Holz bindet bis zum Fasersättigungspunkt Feuchte in den Zellwänden. Oberhalb des Fasersättigungspunktes wird freies Wasser in den Zellhohlräumen eingelagert. Der Fasersättigungspunkt liegt bei Nadelholz nach DIN 68800-1 [7] zwischen 26 % und 34 %. Bis zur Fasersättigung ist eine Feuchteaufnahme allein infolge der Raumluftfeuchte möglich. Für höhere Feuchten ist eine Aufnahme flüssigen Wassers erforderlich.

Entscheidend für die Auswirkungen von Feuchteeinträgen ist neben der Wassermenge auch die Einwirkungsdauer. Kurzfristige Feuchteeinträge, welche schnell abgeführt werden, haben in der Regel keine oder nur geringfügige Auswirkungen.

**Abbildung A1:**
Gleichgewichtsfeuchten von Nadelholz in Abhängigkeit der relativen Luftfeuchte und der Temperatur



### A.2.2 Rissbildung

In konstruktiven Vollholzprodukten können an den Oberflächen – auch entlang der Klebefugen – Schwindrisse auftreten, die sich aus der Trocknung von der Einbaufeuchte zur Ausgleichsfeuchte ergeben. Feine Risse sind daher in jedem Vollholzprodukt vorhanden und üblicherweise unbedenklich. Bei häufigerer oder rascherer Änderung der Feuchtegradiente kann es zu einer schnelleren und intensiveren Rissbildung kommen.

Auch durch zu schnelle und/oder ungleichmäßige Rücktrocknung nach einem Feuchteereignis können Risse in den Holzbauteilen entstehen.

Im Hirnholzbereich tritt gegenüber den Flächen parallel zur Faser verstärkte Rissbildung auf.

### A.2.3 Quellen und Schwinden

Bei Holzfeuchteänderungen unterhalb des Fasersättigungspunktes quillt oder schwindet Holz. Das Quellen oder Schwinden wird üblicherweise als Quell- und Schwindmaß, d.h. als prozentuale Änderung der betrachteten Dimension in Abhängigkeit der prozentualen Holzfeuchteänderung unterhalb des Fasersättigungspunkts, ausgedrückt, siehe Tabelle A.1.

Quellen und Schwinden tritt bei Produkten ohne Querlagen oder -furniere hauptsächlich quer zur Faser auf. Querlagen oder -furniere reduzieren die Quell- und Schwindmaße in der Ebene erheblich.

LVL und GLVL aus Buche hat im Vergleich zu LVL und GLVL aus Nadelholz höhere Quell- und Schwindmaße. Die Produkte nehmen schneller Wasser auf und sind nach den Vorgaben der Hersteller besonders zu schützen.

Für flächige Bauteile ohne Querlagen können sich aufgrund der größeren Abmessungen erhebliche Verformungen ergeben. Beispiel: Feuchtet eine Deckenbauteil mit 10 m Breite aus Brettschichtholzelementen mit einer Holzfeuchte bei Anlieferung von 10% während der Bauphase auf 15% auf, so ergibt sich eine Gesamtverformung v von:
v = (15%-10%) 0,0025 · 10.000 = 125 mm

Da derartige Verformungen in der Regel nicht durch die Elementfugen aufgenommen werden können, sind Maßnahmen zur Reduzierung der Auffeuchtung erforderlich, um Schäden der gesamten Tragstruktur zu vermeiden.

Wird das Quellen oder Schwinden durch angrenzende Bauteile behindert, können diese durch die auftretenden Zwangskräfte beschädigt werden. Zwangskräfte können z. B. in Auflagertaschen oder -gabeln oder durch den starren Anschluss von Decken an Wänden auftreten.
Bei unsymmetrisch aufgebauten Querschnitten oder ungleichmäßiger Feuchteverteilung kann es durch ungleichmäßiges Quellen oder Schwinden zur Verkrümmung bzw. Schüsselung kommen.

Tabelle A.1
**Quell- und Schwindmaße ausgewählter Holzprodukte (aus [20])**

| Merkmal | Quell- und Schwindmaße in % für eine Holzfeuchteänderung von 1 % [a] | | |
|---|---|---|---|
| | Quer zur Faserrichtung [b] | In Faserrichtung | Senkrecht zur Plattenebene |
| Bauholz (ST), keilgezinktes Vollholz (FST), Balkenschichtholz (GST), Brettschichtholz (GL) und blockverklebtes Brettschichtholz (BGL) aus Nadelholz | 0,25 | 0,01 | — |
| Brettsperrholz (CLT) und Mehrschichtplatten (SWP-C) aus Nadelholz | [c] 0,02 – 0,04 | [c] 0,02 – 0,04 | 0,24 |
| Furnierschichtholz (LVL) und mehrfach verklebtes Furnierschichtholz (GLVL) | | | |
| ... ohne Querlagen aus Nadelholz | 0,32 | 0,01 | 0,32 |
| ... mit Querlagen aus Nadelholz | 0,03 | 0,01 | 0,40 |
| ... ohne Querlagen aus Laubholz | 0,45 | 0,01 | 0,40 |
| ... mit Querlagen aus Laubholz | 0,03 | 0,01 | 0,40 |
| Sperrholz (PW) | 0,02 | 0,02 | 0,32 |
| Oriented Strand Boards (OSB) | | | |
| ...Typ OSB/2 und OSB/3 | 0,03 | 0,03 | 0,70 |
| ...Typ OSB/4 | 0,015 | 0,015 | 0,50 |

a) Für Holzfeuchteänderungen unterhalb Fasersättigung
b) Mittelwert aus tangentialem und radialem Quell- und Schwindmaß
c) Quell- und Schwindmaße hängen vom Querschnittsaufbau ab.
Für übliche Aufbauten gilt der kleinere Wert für Faserrichtung der Decklage und der größere Wert quer zur Faserrichtung der Decklage.

### A.2.4 Reduzierung der Festigkeit und Steifigkeit

Viele Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte von Holz und Holzprodukten, insbesondere die Druckfestigkeiten, nehmen mit höherer Holzfeuchte ab. Die Abnahme der Festigkeiten von Vollholzprodukten infolge zeitweiliger höherer Holzfeuchte ist reversibel.

Für eine signifikante Abnahme der Eigenschaften ist eine längerfristige Durchfeuchtung großer Anteile des Querschnittes erforderlich. Eine kurzfristige oder nur oberflächliche Zunahme der Holzfeuchte beeinträchtigt die Festigkeiten und Steifigkeiten nicht.

Die für konstruktive Vollholzprodukte verwendeten Klebstoffe sind auch für die Verwendung bei höheren Feuchten geeignet.

Die Veränderung der Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte in Abhängigkeit der Feuchte kann erforderlichenfalls nach DIN EN 1995-1-1 [20] abgeschätzt werden.

### A.2.5 Holzverfärbende Pilze, Schimmelpilze und andere Verfärbungen

Holzverfärbende Pilze und Schimmel können sich in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur auf feuchten Oberflächen innerhalb kurzer Zeit entwickeln. Die Tragfähigkeit wird durch holzverfärbende Pilze und Schimmel nicht beeinträchtigt.

Bläuepilze befallen hauptsächlich das Splintholz und verfärben es blau bis schwarz. Sie benötigen Holzfeuchten oberhalb der Fasersättigung.

Schimmelpilze sind nicht holzspezifisch und haben einen geringeren Feuchteanspruch. Sie können sich bereits bei relativen Luftfeuchten um 80 % entwickeln. Allerdings befallen sie im Gegensatz zu Bläuepilzen nur die Oberfläche des Holzes. Schimmelpilze sind außerdem nicht holzspezifisch, sondern können auch auf anderen Materialien wachsen, daher werden sie in der Holzschutznorm nicht weiter berücksichtigt.

Holzverfärbungen: Neben den Pilzen kann insbesondere verunreinigtes, über Holzoberflächen ablaufendes Wasser zu Verfärbungen (Wasserflecken, Stockflecken) führen. Metallspäne beispielsweise durch Arbeiten mit Trennschleifern führen auf feuchten Oberflächen zu Rostspuren.

**Abbildung A2:**
Brettsperrholzdecke mit Stockflecken

**Abbildung A3:**
Holzverfärbende Pilze unterhalb einer temporären Abdichtung

### A.2.6 Holzzerstörende Pilze

Ein Befall mit holzzerstörenden Pilzen ist abhängig von der Holzfeuchte, der Temperatur, der Zeitdauer und der Spezies des Pilzes.

Für einen Befall sind Holzfeuchten oberhalb des Fasersättigungspunktes über eine Zeitdauer von mehreren Monaten, in der Regel mehr als vier Monate, notwendig. Holzfeuchten oberhalb der Fasersättigung können nicht durch eine hohe Luftfeuchtigkeit hervorgerufen werden. Niedrige Temperaturen verzögern den Befall bzw. die spätere weitere Entwicklung.

Sinkt die Holzfeuchte nach einem Befall unter Fasersättigung, so kommt die Pilzentwicklung zum Stillstand. Eine kurzzeitige Wasserbeaufschlagung, beispielsweise durch einen vorübergehenden Regenschauer, ist daher in Bezug auf das Wachstum holzzerstörender Pilze in der Regel als unbedenklich einzustufen, wenn eine anschließende Rücktrocknung gewährleistet ist.

Schäden durch holzzerstörende Pilze sind erst nach mehreren Monaten eines aktiven Befalls zu erwarten.

In DIN 68800-1 [7] und DIN 68800-2 [8] wird Holzfeuchte während der Nutzung zur Vermeidung eines Befalls durch holzzerstörende Pilze auf 20 % beschränkt. Der Grenzwert berücksichtigt die Ungenauigkeit von Holzfeuchtemessgeräten sowie die Unwägbarkeit, in einem Bauteil die feuchteste Stelle gemessen zu haben.

### A.3 Weitere Produkte

Holzwerkstoffe zeigen in Abhängigkeit von Klebstoff (Art und Menge), Herstellungstechnologie und der dabei auftretenden Verdichtung und Temperatur ein abweichendes Feuchteverhalten [21], [22].

Eine ungleichmäßige Feuchteverteilung kann bei Platten zum Schüsseln führen.

Für Holzwerkstoffe reduziert DIN 68800-2 [8] die für Vollholz genannte maximale Holzfeuchte von 20 % um 3 % auf 17 %, um den Einfluss des höheren Klebstoffanteils auf die Holzfeuchtemessung zu berücksichtigen.

Durchfeuchtete Sperrholz- oder OSB-Platten sind dauerhaft entfestigt und daher auszutauschen. Eine Durchfeuchtung ist häufig an einem trompetenhaften Aufquellen der Plattenränder erkennbar. Eine nur oberflächliche Auffeuchtung führt nicht zur Entfestigung.

Wasser führt auf LVL und GLVL aus Buche zu Flecken, die mittels eines Witterungsschutzanstriches vermieden werden können. Bauteile aus LVL oder GLVL aus Buche sind immer besonders zu schützen.

Gipsbaustoffe zeichnen sich durch eine schnellere Feuchteaufnahme als Vollholz und Holzwerkstoffe aus und sind besonders anfällig für Schimmel. Bei Durchfeuchtung kommt es zu großen Verformungen und Festigkeitsverlusten.

Dämmstoffe sind grundsätzlich vor direkter Bewitterung zu schützen. Insbesondere offenporige Dämmstoffe können erhebliche Mengen Wasser speichern und im eingebauten Zustand über längere Zeitdauer an angrenzende Bauteile abgeben. Dies kann zu einer schwer erkennbaren längerfristigen Durchfeuchtung angrenzender Holzbau- und Gipsbauteile mit den oben genannten Problemen führen. Durchfeuchtete Dämmstoffe müssen daher ausgebaut werden. Zudem verlieren durchfeuchtete Dämmstoffe ihre Dämmwirkung, d.h. die Wärmeleitfähigkeit nimmt mit höhere Feuchte deutlich zu.

**Literatur**
Alle Normen können über den Beuth-Verlag, Berlin, bezogen werden.

[1] Heinicke, R.; Kehl, D.: INFORMATIONSDIENST HOLZ holzbau handbuch, Reihe 05, Teil 01, Folge 01 Feuchtemanagement – Witterungsschutz in der Bauphase, Berlin, 2024

[2] Schmidt, D.: INFORMATIONSDIENST HOLZ holzbau handbuch, Reihe 05, Teil 02, Folge 02, Holzschutz – Bauliche Maßnahmen, Berlin, 2023

[3] Mohrmann, M; Wiegand, T.: INFORMATIONSDIENST HOLZ holzbau handbuch, Reihe 05, Teil 02, Folge 02, Holzschutz bei Ingenieurholzbauten, Wuppertal, 2023

[4] Tscherne, F. et al., Trocknung von Wasserschäden im Holzbau, Holzforschung Austria, Wien, 2021

[5] VOB DIN ATV 18229, VOB Teil C – Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

[6] VOB DIN ATV 18334, VOB Teil C – Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Zimmer- und Holzbauarbeiten

[7] DIN 68800-1, Holzschutz – Teil 1: Allgemeines

[8] DIN 68800-2, Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

[9] DIN EN 1995-3:2025, Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 3: Ausführung

[10] DIN 1986-100, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

[11] Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) (Hg.), Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen, 2021

[12] DIN 18195, Abdichtung von Bauwerken – Begriffe

[13] Normenreihe DIN 18531, Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen

[14] Normenreihe DIN 18534, Abdichtung von Innenräumen

[15] Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. (Hrsg.), Wichtige Hinweise für den Umgang mit Brettschichtholz (BSH), Wuppertal, 2016

[16] Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. (Hrsg.), Brettsperrholzmerkblatt, Wuppertal, 2023

[17] DIN EN 13183-2, Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren

[18] DIN EN 13183-3, Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 3: Schätzung durch kapazitives Messverfahren

[19] H.-J. Moriske, R. Szewzyk, P. Tappler und K. Valtanen, „Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden," Dessau-Roßlau, 2024

[20] DIN EN 1995-1-1:2025, Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[21] Niemz, P. und Sonderegger, W., Holzphysik: Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, Carl Hanser Verlag, München, 2017

[22] Niemz, P. und Sonderegger, W., Untersuchungen zum Sorptionsverhalten von Holzwerkstoffen, Bauphysik, Jg. 31, Nr. 4, S. 244 – 249, 2009, doi:10.1002/bapi:200910032

# Impressum

**Bildnachweise**
Abbildungen Titel, 2, 7, 8
Prof. Dederich, L., Hochschule für Forstwirtschaft, Rottenburg

Abbildung 1
Tom Roe, Brisbane

Abbildung 3, 6, 18
Prof. Dr.-Ing. Aondio, P., HBC Biberach, Biberach

Abbildung 4, 9, 12, 16, 17
Müllerblaustein HolzBauWerke GmbH, Blaustein

Abbildung 5
MMK Holz-Beton-Fertigteile GmbH / Knoflach, Wöllersdorf, Österreich

Abbildung 13, 14, 15
Rubner Holzbau GmbH, Ober-Grafendorf, Österreich

Abbildung 10
Stora Enso Wood Products GmbH, Ybbs, Österreich

Abbildung 11
SIGA Services AG, Ruswil, Schweiz

Abbildung A.1
Akad. Dir. A.D. Radovic, B., Knittlingen

Abbildungen A.2, A.3
Dipl.-Ing. Gusinde, B., Pfeifer Timber GmbH, Unterbernbach

**Gestaltung 1. Auflage:**
Schöne Aussichten:
Oliver Iserloh, Dresden

**Herausgeber:**
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Heinz-Fangman-Straße 2
D-42287 Wuppertal
info@ingenieurholzbau.de

Die technischen Informationen dieser Schrift entsprechen zum Zeitpunkt der Drucklegung den anerkannten Regeln der Technik. Eine Haftung für den Inhalt kann trotz sorgfältigster Bearbeitung und Korrektur nicht übernommen werden. Hinweise zu Neuauflagen, Änderungen, Ergänzungen und Errata unter: www.ingenieurholzbau.de

**Bearbeitung 1. Auflage:**
Prof. Dr.-Ing. Patrik Aondio, Hochschule Biberach

M. Sc. Lucas Viereck, Technische Universität München

M. Sc. Alex Fröhlich, Technische Universität München

1. Auflage: erschienen 08/2025

**Begleitende Arbeitsgruppe 1. Auflage:**
Prof. Dr.-Ing. Philipp Dietsch, KIT – Karlsruher Institut für Technologie

Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Eisele, eins Plan GmbH

Dipl-Ing. (FH) Jörg Bühler, Holzbau Deutschland Institut

Dipl.-Ing. Robert Glauner, Holzbau Deutschland

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Götz, Grossmann Bau GmbH & Co. KG

Dipl-Ing. (FH) Bernd Gusinde, Pfeifer Timber GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Haimerl, WIEHAG Timber Construction GmbH

Christian Just, Feyler Holzleimbau GmbH & Co. KG

Stan Krösch, SIGA Cover GmbH Deutschland

Adam Maciejewski, Koch & Schulte GmbH & Co. KG

Dr.-Ing. Thomas Moosbrugger, Rubner Holzbau GmbH

Prof. Dipl.-Ing. Andreas Müller, Holzbauexperten GmbH

M. Sc. Thomas Schmidt, Deutscher Holzfertigbau Verband e.V.

Dipl.-Ing. Marcus Warnecke, Rubner Holzbau AG

Dr.-Ing. Tobias Wiegand, Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

Brigitte Decker Wilbert, Eugen Decker Holzindustrie

Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Technische Universität München

Axel Zimmermann, Remmers GmbH

**Ingenieur Holzbau.de**

Eine Initiative der
**Studiengemeinschaft** Holzleimbau e.V.

**Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.**
Heinz-Fangman-Str. 2
D-42287 Wuppertal
www.ingenieurholzbau.de
www.brettschichtholz.de
info@brettschichtholz.de