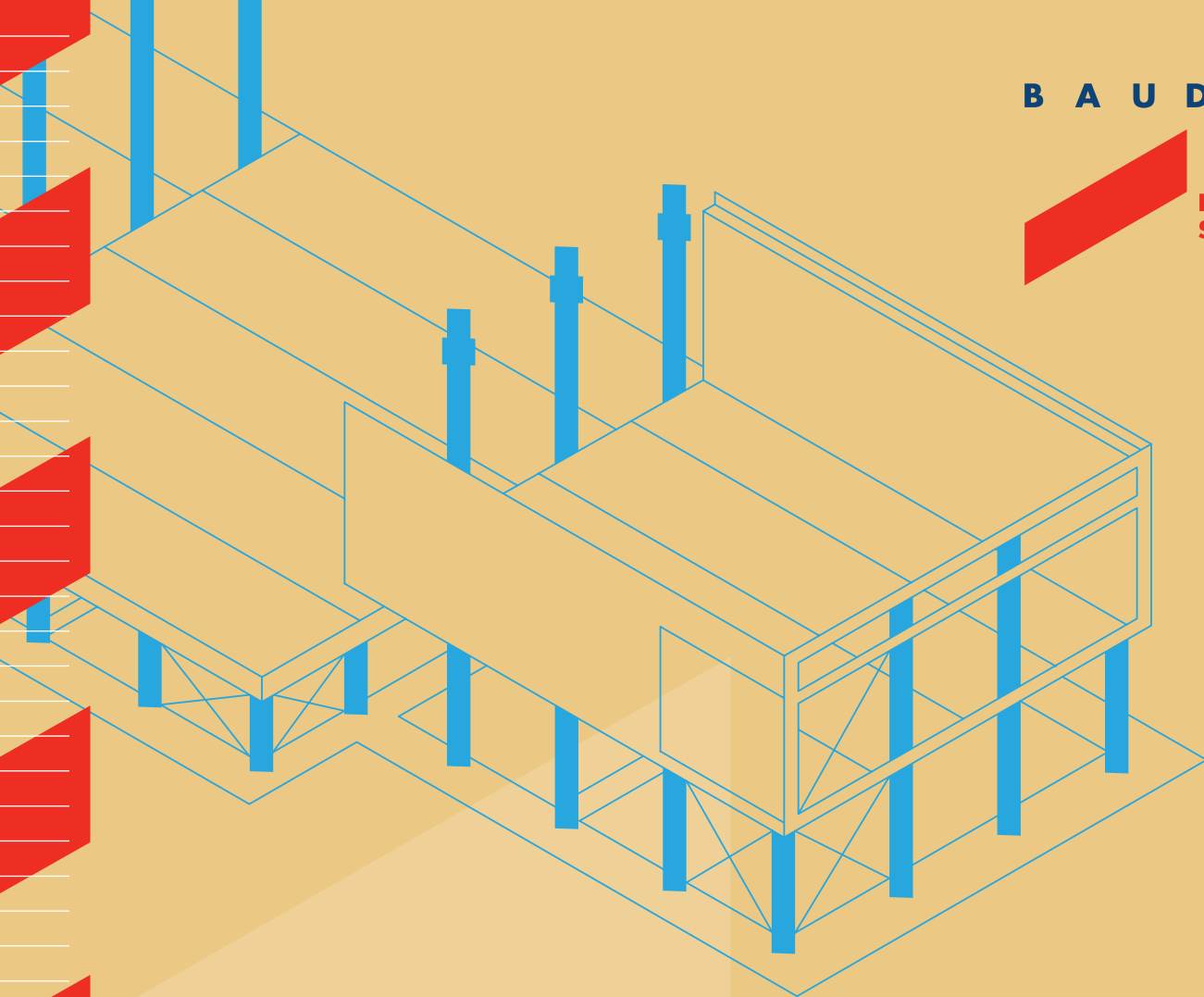


**B A U D A S**

**Holz-Bau  
Systeme**



**KONSTRUKTIONS-  
KATALOG**

**GRUNDLAGEN  
BAUPHYSIK**

**WIR MACHEN MEHR AUS HOLZ**

**E EGGER**



## GRUNDLAGEN BAUPHYSIK

Im vorliegenden Kapitel werden die grundlegenden Regeln und Normen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz aufgezeigt, anhand derer sich die Qualität und Einsatzmöglichkeit der Baudas Produkte ablesen lassen.

Inhalt	Seite
1 Statische Bemessung	4
2 Brandschutz	6
3 Schallschutz	10
4 Holzschutz	16
5 Wärme-/Feuchteschutz	20
6 Normative Verweise	25

## 1 Statische Bemessung

Die Bemessung von Holzbauwerken erfolgt auf Grundlage der geltenden nationalen und europäischen Normen. Zurzeit sind noch die nationalen Bemessungsregeln, z. B. DIN 1052 „Holzbau“, bzw. die auf Basis des Eurocode 5 (ENV 1995-1-1) anzuwenden. Bei Genehmigung durch den Bauherrn kann auch in Deutschland bereits nach Eurocode bemessen werden.

Es ist vorgesehen, den Eurocode 5 – Holzbau als EU-weit geltendes Regelwerk – zur Bemessung von Holzbauwerken einzuführen.

Charakteristische Werte für EURO-STRAND OSB als Grundlage zur statischen Bemessung nach Eurocode 5 können nach Veröffentlichung der EN 12369, „charakteristische Werte für Holzwerkstoffe“, bzw. den nationalen Anwendungsdokumenten (NAD) entnommen werden.

### Allgemeines

Das Raster der Konstruktion sollte erst nach Kenntnis der verfügbaren Plattenformate festgelegt werden. Der „teuerste“ Beplankungswerkstoff bestimmt das Raster. In der Regel sind die Beplankungswerkstoffe auf das Raster  $e = 62,5$  cm abgestimmt.

Bei der Beplankung von Balkenlagen ist bei OSB die Richtung der starken Achse zu berücksichtigen (Orientierung Deckschichtstrands  $\perp$  Richtung Balkenlage). Der Plattenstoß muss zwingend auf dem Balken liegen, d. h., verfügbare Plattenlänge und Raster müssen aufeinander abgestimmt sein, um Verschnitt zu reduzieren.

Eine geschosshohe Beplankung bei Wandelementen ist zu bevorzugen, da der Nachweis nach einem einfacheren Bemessungsverfahren erfolgen kann und Horizontalstöße hinterlegt werden müssen, was Mehrkosten verursacht. Die Mindestplattendicke in Wand und unterseitiger Deckenbekleidung sollte i. d. R.  $\text{Plattendicke} = \text{Stützweite (mm)} / 50$  betragen, um ein Beulen zu verhindern.

Bei der Festlegung der Querschnitte im Tragwerk sollte die Minimierung der Anzahl der Querschnitte Vorrang vor der Optimierung der Querschnitte bzgl. der Tragfähigkeit haben. Dadurch können die mit Bestell- und Lageraufwand verbundenen Kosten reduziert werden.

### Wände, Decken, Dach

Produktbezogene Tabellen mit Empfehlungen für die statische Bemessung von Wänden, (Holzbalken-)Decken und Dachschalungen finden Sie in den Produktprospekten für EURO-STRAND OSB, FORMline DHF und Novophen V100.

## Deutschland

Holzbauwerke werden nach DIN 1052, „Holzbau“, in Verbindung mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder der in der Bauregelliste des DIBt eingeführten Werkstoffnorm bemessen.

### Vom DIBt Berlin liegen folgende Zulassungen vor.

EUROSTRAND OSB/3: Bauregelliste A/Ü-Zeichen gemäß Überwachung nach DIN-EN 300, OSB/3  
 FORMline DHF: allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-454

Bei der statischen Bemessung ist die Anisotropie von OSB zu berücksichtigen, d. h., EUROSTRAND OSB weist abhängig von der Faserorientierung der Deckschichtstrands unterschiedliche mechanische Eigenschaften auf. So können wie bei Vollholz parallel zur Faserrichtung höhere Lasten aufgenommen werden als quer zur Faserrichtung.

Nagelabstände* in Holz und Eurostrand OSB/FORMLine DHF				
	$e_{\max}$ untereinander	$e_{\min}$ untereinander im Holz II zur Faser	vom unbeanspruchten Rand $\perp$ Faser	vom beanspruchten Rand $\perp$ Faser
Abstand im Holz	$\leq 40 \times d_n$	$10 \times d_n$	$5 \times d_n$	$7 \times d_n$
Abstand in				
EUROSTRAND OSB	$\leq 40 \times d_n$	$5 \times d_n$	$3 \times d_n$	$7 \times d_n$
FORMline DHF	$\leq 40 \times d_n$	$5 \times d_n$	$3 \times d_n$	$7 \times d_n$

\* Ohne Vorbohren,  $d_n \leq 4,2$  mm.

## 2 Brandschutz

Der Nachweis eines ausreichenden Brandschutzes spielt bei der Entscheidung des Bauherrn für die Ausführung des Gebäudes in Holzbauweise eine wichtige Rolle.

Anforderungen an den Brandschutz regeln die Landesbauordnungen bzw. in der Schweiz die Kantone.

Künftig werden sich die Brandschutzvorschriften an den in Arbeit befindlichen europäischen Normen ausrichten, die die entsprechenden Schutzziele formulieren (REI). Aus dieser Klassifizierung eines Bauteils zuzüglich der genormten Angabe der Widerstandsdauer (30, 60, 90 ... Minuten) kann damit unmittelbar seine Leistungsfähigkeit abgeleitet werden.

**R:** Tragfähigkeit

**E:** Raumabschluss (Rauch- und Flammendichtheit):

**I:** isolierende Wirkung

**M:** mechanische Beanspruchung für Brandwände

Beispiel: Eine Wandkonstruktion mit den Prüfergebnissen 96 Minuten R, 75 Minuten E, 45 Minuten I könnte wie folgt klassifiziert werden: REI 30/EI 30/E 60/R 90.

Zum jetzigen Zeitpunkt sind für klassifizierte Standardbauteile wie Trennwände, Decken und tragende Bauteile keine gravierenden Unterschiede zwischen „DIN-Minuten“ und „EN DIN-Minuten“ zu erwarten.

### Allgemeines

EUROSTRAND OSB, FORMline DHF und Novophen V100 entsprechen der Baustoffklasse B2 – normal entflammbar nach DIN/ÖNORM – bzw. der Qualmbildungsklasse Q2 – normal qualmbildend – und der Tropfenbildungsklasse TR1 – nicht tropfend nach ÖNORM.

Nach SIA 183, „Brandschutz im Hochbau“, Abs. 1 22 1, „Brandverhalten von Baustoffen“, werden EUROSTRAND OSB und FORMline DHF entsprechend der Baustoffklasse 4 (mittelbrennbar) eingruppiert.

Nach zukünftiger europäischer Klassifizierung werden EUROSTRAND OSB, FORMline DHF und Novophen V100 in die Euroklasse D – normal entflammbar, kein brennendes Abtropfen – eingruppiert.

EUROSTRAND OSB, FORMline DHF und Novophen V100 können in allen in DIN 4102-4, „Brandschutz von Baustoffen und Bauteilen“ angegebenen Konstruktionen eingesetzt werden, wo zur Beplankung Holzwerkstoffe mit einer Rohdichte  $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$  erforderlich sind.

### Wände, Decken, Dach

Anwendungsbezogene Tabellen mit Empfehlungen für die Brandschutzbemessung von Wänden, (Holzbalken-) Decken und Dachschalungen finden Sie unter Kapitel 2 „Holz-Bau-Praxis“.

Für die aufgeführten Konstruktionen wurde zur Bauteilklassifizierung hinsichtlich des Feuerwiderstandes die DIN 4102-4, Tab. 50 bis 73, sowie ÖNORM B 3800, „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“, herangezogen. Hierbei gelten für EUROSTRAND OSB die für Flachpressplatten nach DIN 68763 und für FORMline DHF die für mittelharte Holzfaserverleimplatten nach DIN 68754 getroffenen Regelungen.

Die Holzwerkstoffplatten müssen eine Rohdichte von mindestens  $600 \text{ kg/m}^3$  aufweisen.

Bezeichnung DIN/ÖNORM/VKF (CH)	Bauteil	Europäische Bezeichnung
F	Tragende Bauteile	R
F	Tragende raumabschließende Bauteile	REI
F	Nichttragende raumabschließende Bauteile	EI

Bezeichnungen gemäß DIN/ÖNORM/VKF (CH) im Vergleich zu den neuen europäischen Abkürzungen.

## Deutschland

1993 wurde in der Musterbauordnung (MBO) der Begriff „Gebäude geringer Höhe“ eingeführt. In dieser Kategorie können nun auch Häuser in Holzbauweise mit mehr als 2 Wohnungen

und bis zu 4 Vollgeschossen errichtet werden. Die LBO des jeweiligen Bundeslandes ist hierbei zu beachten. Der Nachweis für Baustoffe und Bauteile erfolgt auf Grundlage von

DIN 4102, „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“, oder anhand von Zulassungen bzw. allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen.

## Österreich

Die Anforderungen an Holzbauten sind in den 9 österreichischen Landesbauordnungen dargestellt. Diese sind unter Umständen in einer Bautechnikverordnung gesetzlich festgelegt.

Die Zuordnung von Baustoffen und Bauteilen zu den Feuerwiderstandsklassen erfolgt gemäß ÖNORM B 3800 1–4 oder durch Berechnung auf Basis der Abbrandrate bzw. durch genormte Brandversuche.

Geschosswohnungen in Holzbauweise können i. d. R. bis zu 3 Vollgeschossen, teilweise zzgl. Dachgeschoss, errichtet werden.

## Schweiz

Die Brandrisikobewertung erfolgt gemäß der SIA-Dokumentation 81.

Die Anforderungen an den Brandschutz wurden kantonal auf Grundlage der Brandschutzvorschriften der Vereinigung der kantonalen Feuerversicherungen (VKF) von 1993 geregelt. Weiterhin gelten zum Brandschutz SIA 160, SIA 83/84 und SIA 164.

Nach SIA 183, „Brandschutz im Hochbau“, Abs. A1 26, kann die DIN 4102-4, „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“, zur brandschutztechnischen Beurteilung und Bemessung herangezogen werden.

Neuerdings besteht die Möglichkeit – soweit der immer vorrangige Personenschutz gewährleistet ist – als Alternative zu den vorgeschriebenen Anforderungen objekt- und nutzungsbezogene Maßnahmen zu wählen, wenn sie im Einzelfall zu einem gleichwertigen Ergebnis führen.

Macht der Planer davon Gebrauch, muss er ein objekt- und nutzungsbezogenes Brandschutzkonzept erstellen und die Brandsicherheit mit einer ingenieurmäßig anerkannten Methode, u. a. nach DIN 4102-4, nachweisen.

## 3 Schallschutz

Ein wichtiges Kriterium für die Qualität von Wohn- und Arbeitsräumen ist der Schallschutz. Die Mindestanforderungen sind in den entsprechenden nationalen Normen (DIN, ÖNORM, SIA) geregelt. Zusätzlich können erhöhte Anforderungen mit dem Bauherrn vereinbart werden. Planung und Ausführung der Bauteile, besonders im Bereich von Anschlüssen und Durchbrüchen, haben einen hohen Stellenwert, denn die Sanierung von Schallschutzmängeln ist meist aufwendig und teuer.

### Fachbegriffe im Schallschutz

#### Schalldämmmaß $R$ [dB]

Schalldämmmaß für ein trennendes Bauteil. Die Schallübertragung erfolgt ausschließlich über das trennende Bauteil. Die Luftschalldämmung eines Bauteils ist umso besser, je größer  $R$  ist.

#### Schalldämmmaß $R'$ [dB]

Schalldämmmaß analog  $R$ , jedoch Schallübertragung sowohl über das trennende Bauteil als auch über die flankierenden Bauteile.

#### Bewertetes Schalldämmmaß

##### $R'_w$ [dB]

Berechnung einer gemessenen Schalldämmmaß-Kurve eines Bauteils mit einer Bewertungskurve, die den Frequenzbereich der Empfindlichkeit des menschlichen Ohres berücksichtigt.

#### Rechenwert des bewerteten Schalldämmmaßes $R'_{w,R}$ [dB]

Rechenwert des bewerteten Schalldämmmaßes in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse der flankierenden Bauteile.

#### Prüfwert des bewerteten Schalldämmmaßes $R'_{w,P}$ [dB]

Dieses Maß wurde im Labor unter idealen Bedingungen ermittelt. Umrechnung  $R'_{w,R}$  in  $R'_{w,P}$  mit einem Vorhaltmaß für Wände und Decken von 2 dB.

#### Resultierendes Schalldämmmaß

##### $R_{res,w}$ [dB]

Schalldämmmaß eines Bauteils mit mehreren Teilflächen und deren unterschiedliche Schalldämmung.

#### Bewerteter Norm-Trittschallpegel

##### $L'_{n,w}$ [dB]

Kennzeichnung der Trittschalldämmung eines Bauteils. Schallübertragung sowohl über das trennende Bauteil als auch über die flankierenden Bauteile. Die Trittschalldämmung ist umso besser, je kleiner  $L'_{n,w}$  ist.

#### Trittschallschutzmaß $TSM$ [dB]

Schutzmaß der wohnfertigen Decke (altes Maß der DIN 4109). Die Umrechnung erfolgt nach DIN 52210 wie folgt:  $TSM = 63 \text{ dB} - L'_{n,w}$ .

#### Bewertete Standardschalldämmungsdifferenz $D_{nT,w}$ [dB]

kennzeichnet die Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen unter Berücksichtigung der Nachhallzeit im Empfangsraum und der Bezugsnachhallzeit gemäß ISO 717/1.

#### Zusammenhang zwischen $D_{nT,w}$ und $R'_w$ :

$$R'_w = D_{nT,w} + C \text{ [dB]} \quad C = -10 \log(V) + 10 \log(S) + 10 \log(T_0/0,163)$$

**C:** Pegelkorrektur

**$T_0$ :** Bezugsnachhallzeit in s

**V:** Volumen des Empfangsraumes in  $\text{m}^3$

$$V < 100 \text{ m}^3 \quad \Rightarrow T_0 = 0,5 \text{ s}$$

$$V > 100 \text{ m}^3 < 2.500 \text{ m}^3 \quad \Rightarrow T_0 = 1,0 \text{ s}$$

$$V > 2.500 \text{ m}^3 \quad \Rightarrow T_0 = 2,5 \text{ s}$$

**S:** gemeinsame Fläche des Trennbauteils in  $\text{m}^2$

**$R'_w$ :** Bewertetes Schalldämmmaß mit Nebenwegen

## Allgemeines

Den Schallabsorptionskoeffizient und die Luftschalldämmung  $R_i$  [dB] von EUROSTRAND OSB und FORMline DHF können nach prEN ABC, „Harmonized standard for wood-based panels for use in construction (fig.: 1)“, in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse  $m_A$  [kg/m<sup>2</sup>] wie folgt angenommen werden:

Plattentyp	Schallabsorptionskoeffizient [dB]	
	Frequenzbereich 250 – 500 Hz	Frequenzbereich 1.000 – 2.000 Hz
<b>EUROSTRAND OSB</b>	0,10	0,25
<b>FORMline DHF</b>	0,10	0,25

Plattendicke [mm]	Luftschalldämmung $R_i$ [dB]	Flächenbezogene Masse $m_A$ [kg/m <sup>2</sup> ]
<b>EUROSTRAND OSB</b>		
10	ca. 24,0	ca. 6,5
13	ca. 26,0	ca. 8,5
15	ca. 27,0	ca. 9,8
18	ca. 28,0	ca. 11,3
22	ca. 28,5	ca. 13,8
25	ca. 29,0	ca. 15,5
30	ca. 30,0	ca. 18,6
<b>FORMline DHF</b>		
13	ca. 25,5	ca. 8,1
15	ca. 26,5	ca. 9,3

## Dach, Wand, (Holzbalken-)Decke

Für die unter Abschnitt „Deutschland“ aufgeführten Konstruktionen wurde zum Schallschutznachweis die DIN-4109, Bbl. 1, Tab. 1, 7, 9, 10, 16, 17, 19, 24, 34, 37–39 herangezogen. Hierbei gelten für EUROSTRAND OSB und FORMline DHF die für Flachpressplatten nach DIN 68763 getroffenen Regelungen. Die Angabe der Schalldämmmaße erfolgte unter Annahme flankierender Bauteile mit einer flächenbezogenen Masse von ca. 300 kg/m<sup>2</sup> (Massivbau). Auf Basis der Angaben aus DIN 4109, Bbl. 1, Tab. 15, können im Holzbau Verbesserungen erreicht werden.

## Deutschland

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Räumen nach DIN 4109 (Auszug)		
Anforderungen nach Ausgabe 1989		
Trennende Bauteile	erf. $R'_w$ [dB]	erf. $L'_{n,w}$ /erf. TSM [dB]
<b>Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen</b>		
Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	54	53/10
Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen	55	53/10
Decken unter Bad/WC ohne/mit Bodenentwässerung	54	53/10
Wohnungstrennwände	53	–
Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	52	–
<b>Einfamilien-Doppelhäuser und Einfamilien-Reihenhäuser</b>		
Decken	–	48/15*
Haustrennwände	57	–

\* Gilt nur bei Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume.

Die Mindestanforderungen an den Schallschutz sind in DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“, geregelt. Zusätzlich können erhöhte Anforderungen nach DIN 4109, Bbl. 2, vereinbart werden.

## Österreich

Anforderungsprofil für den Mindestschallschutz in den österreichischen Bauordnungen				
Bauteil	Gemäß Wiener Bauordnung, bezieht sich grundsätzlich auf ÖNORM 8115-2, Verwendung ausschließlich von bewerteten Schalldämmmaßen		ÖNORM B 8115-2, Tabelle 2 bis 7, sowie B 8115-4	
Decken von Wohnungen und Aufenthaltsräumen sowie Wohnungsstiegen zwischen Wohnungen und Aufenthaltsräumen	Bewertetes resultierendes Schalldämmmaß; bewerteter Norm-Trittschallpegel	$R_{res,w} = 58$ dB $L_{nT,w} = 48$ dB	Bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L_{nT,w} = 45$ dB
Decken über dem Keller, über Garagen, Durchfahrten oder offenen Räumen von Mehrfamilienhäusern	–	–	Bewerteter Norm-Trittschallpegel	$L_{nT,w} = 48$ dB
Decken unter Bad/WC ohne/ mit Bodenentwässerung	–	–	–	–
Trennwände zwischen Wohnungen und Räumen mit ähnlichen Ruheansprüchen	Bei Wohnungstrennwänden, bewertetes resultierendes Schalldämmmaß	$R_{res,w} = 58$ dB	Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w} = 55$ dB
Trennwände zwischen Wohnungen und Garagen sowie Durch-, Ein- und Ausfahrten	–	–	Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w} = 60$ dB

## Schweiz

Lärmempfindlichkeit	Beschreibung
Gering	Räume für vorwiegend manuelle Tätigkeiten Räume, die von vielen Personen oder nur kurzzeitig benutzt werden
Mittel	Räume für geistiges Arbeiten, Wohnen und Schlafen
Hoch	Räume für Benutzer mit besonders hohem Ruhebedürfnis

Die Ausführung von Bauteilen erfolgt über die Einstufung der Lärmempfindlichkeit verschiedener Nutzungen von Räumen gemäß SIA 181, „Schallschutz im Hochbau“.

Mindestanforderungen an den Schutz gegen Außenlärm (Luftschall): $D_{nT,w}$ [dB]				
Grad der Lärmempfindlichkeit	Grad der Störung durch Außenlärm, $L_r = 60$ dB (A), $L_r = 65$ dB (A), $L_r = 70$ dB (A)			
	Klein	Mäßig	Stark	Sehr stark
	Ruhige Lage, abseits vom Durchgangsverkehr, keine störenden Betriebe, Mehrheit der Anwohner nicht gestört	Lärmige Lage, im Nahbereich mäßig belasteter Verkehrsträger oder mäßig störender Betriebe, wesentlicher Anteil der Anwohner gestört	Laute Lage, im Nahbereich stark belasteter Verkehrsträger oder stark störender Betriebe, Mehrheit der Anwohner erheblich gestört	Sehr laute Lage, im Nahbereich sehr stark belasteter Verkehrsträger oder sehr stark störender Betriebe, Mehrheit der Anwohner stark gestört
Gering	25 dB	30 dB	35 dB	40 dB
Mittel	30 dB	35 dB	40 dB	45 dB
Hoch	35 dB	40 dB	45 dB	50 dB

Bei erhöhten Anforderungen sind die Werte um 5 dB zu erhöhen.

## Schweiz

Mindestanforderungen an den Schutz gegen Innenlärm (Luftschall): $D_{nT,w}$ [dB] (Standard-Schallpegeldifferenz)				
Grad der Lärmempfindlichkeit	Grad der Störung durch Innenlärm (Luftschall)			
	Klein	Mäßig	Stark	Sehr stark
	Geräuscharme Nutzung: Lese-, Warteraum, Patienten-, Sanitätszimmer, Archiv usw.	Normale Nutzung: Wohn-, Schlafrum, Küche, Bad, WC, Treppenhaus, Korridor, Büro- raum, Konferenz-, Schul- zimmer, Labor usw.	Lärmige Nutzung: Bastelraum, Musikzimmer, Versammlungsraum, Kan- tine, Heizung, Einstellga- ragen, Aufzugsschächte, Maschinenräume usw.	Lärmintensive Nutzung: Gewerbebetriebe, Werkstatt, Turnhalle, Restaurations- betrieb, Vergnügungslokal usw.
Gering	42 dB	47 dB	52 dB	57 dB
Mittel	47 dB	52 dB	57 dB	62 dB
Hoch	52 dB	57 dB	62 dB	67 dB

Bei erhöhten Anforderungen sind die Werte um 5 dB zu erhöhen.

Mindestanforderungen an den Schutz gegen Innenlärm (Trittschall): $L'_{nT,w}$ [dB] (bewerteter Standard-Trittschallpegel)				
Grad der Lärmempfindlichkeit	Grad der Störung durch Innenlärm (Trittschall)			
	Klein	Mäßig	Stark	Sehr stark
	Archiv, Warte-, Leseraum usw.	Wohn-, Schlafrum, Küche, Bad, WC, Korridore, Treppe, Laubengänge, Büro-, Heiz- und Klima- raum, Einstellgaragen usw.	Restaurant, Saal, Korri- dore, Turnhalle, Werkstatt, Musikübungsraum usw.	Die in der Stufe „Stark“ fest- gehaltenen Nutzungen, wenn diese auch in der Nacht zwischen 22:00 und 6:00 Uhr vorkommen
Gering	65 dB	60 dB	55 dB	50 dB
Mittel	60 dB	55 dB	50 dB	45 dB
Hoch	55 dB	50 dB	45 dB	40 dB

Bei erhöhten Anforderungen sind Werte um 5 dB zu vermindern.

## 4 Holzschutz

Soll für Holzbauwerke eine lange Lebensdauer sichergestellt werden, ist seitens der Bauplanung ein Holzschutzkonzept – bestehend aus konstruktiven, baulichen Maßnahmen, vorbeugendem chemischem Holzschutz, Bauablauforganisation sowie der richtigen Werkstoffauswahl – erforderlich.

### Allgemeines

Generell sollte dem baulichen Holzschutz Vorrang gegeben werden.

Da chemischer Holzschutz nur die Gefahr des Pilz- und Insektenbefalls, nicht aber Formänderungen und deren Konsequenzen verhindern kann, darf ein noch so guter chemischer Holzschutz nicht zum nachlässigen Konstruieren verleiten.

Innenräume sollen ganz von chemischen Holzschutzmaßnahmen ausgenommen werden.

Wenn möglich, kann chemischer Holzschutz durch den Einsatz resistenter Holzarten vermieden werden.

Höchstes Augenmerk muss auf die Vermeidung von Leckagen in der Gebäudehülle gerichtet werden, um Bauschäden auszuschließen infolge von:

- a) Eintrag von Nässe durch Leckagen der Außenhaut.
- b) Tauwasserbildung an kalten Außenschichten durch Eintrag von warmer, feuchter Innenraumluft (Konvektion).

### Wichtige bauliche/konstruktive Maßnahmen

- Gebäudeschutz durch Vermeidung allzu exponierter Lagen und durch geeignete Anordnung des Gebäudes.
- Berücksichtigung der Hauptwetterrichtung bei der Wahl der Bauweise und der baulichen Gestaltung (z. B. Schutz der Fassade durch geeigneten Dachüberstand, Vordächer).
- Besondere Schutzmaßnahmen auf der Wetterseite für empfindliche Bauteile wie Fenster.
- Vermeiden von direktem Kontakt mit feuchten Bauteilen und dem Erdboden sowie Spritzwasser, Flugschnee usw.
- Vermeidung baustoffbedingter und geometrischer Wärmebrücken – Gefahr von Kondensatbildung.
- Einbau von trockenem Holz. In vollgedämmten Bauteilen sollte Konstruktionsvollholz (KVH) oder I-Träger aus Holz- und Holzwerkstoffen mit einer Einbaufeuchte von  $15 \pm 3\%$  eingesetzt werden.
- Alle Bauhölzer sollen bast- und rindenfrei sein, da diese Materialien Ausgangspunkt für einen Befall durch Insekten sein können. Tragende Holzteile sind konstruktiv für Insekten unzugänglich zu machen bzw. kontrollierbar einzubauen.
- Sorgfältigste Ausbildung der Luftdichtheitsschicht.
- Diffusionsoffene Bauteile mit einem hohen Verdunstungspotenzial sind zu bevorzugen.

## Deutschland

Mit Inkrafttreten der Neufassung der DIN 68800-2, „Holzschutz, Vorbeugende bauliche Maßnahmen“, kann im Wohnungsbau aus Holz nahezu vollständig auf den Einsatz vorbeugenden, chemischen Holzschutzes verzichtet werden.

Vorbeugender chemischer Pilzschutz für Holzwerkstoffe (z.B. V100 G) ist nur noch in bestimmten Dachkonstruktionen auszuführen und kann ggf. durch den Einsatz diffusionsoffener Außenbeplankungen ( $s_d \leq 0,20 \text{ m}$ ) vermieden werden.

Es werden Anforderungen an Konstruktionen und Werkstoffe für Wand, Dach und Decke dargestellt, die die Eingruppierung von Bauteilen in die Gefährdungsklasse 0 (GK 0) ermöglichen.

**Sonderregelungen** in den Ausführungsbedingungen sind für den Einsatz von **zugelassenen Dämmmaterialien aus Naturstoffen** wie z. B. Homatherm-Zellulosedämm-

platten oder Herawool-Schafwolle in Konstruktionen der Gefährdungsklasse 0 (GK 0) nach DIN 68800-2 vorgesehen: Derzeitiger Stand nach Norm sind mineralische Dämmstoffe.

Dach	Elementierte Vorfertigung mit Güteüberwachung	Baustellenmontage
Max. Holzfeuchte beim Einbau	$\leq 20\%$	$\leq 35\%$
Innenbeplankung	Innenbeplankung mit einem beliebigen $s_d$ -Wert, z. B. EUROSTRAND OSB, $d = 15 \text{ mm}$	Innenbeplankung mit einem $s_d$ -Wert $\leq 1,0 \text{ m}$ , z. B. Gipsbauplatten mit Dampfbremse ( $s_d$ -Wert $\leq 0,8 \text{ m}$ )
Unterdeckung nach ZVDH	Unterdeckung aus FORMline DHF mit einem $s_d$ -Wert $\leq 0,2 \text{ m}$	Unterdeckung mit einem $s_d$ -Wert $\leq 0,1 \text{ m}$ oder Weichfaserplatte SB.W, $d \leq 25 \text{ mm}$

Wand	Gleiche Anforderungen an überwachte Vorfertigung und Baustellenmontage
Max. Holzfeuchte beim Einbau	$\leq 20\%$
Innenbeplankung	Innenbeplankung mit einem beliebigen $s_d$ -Wert, z. B. EUROSTRAND OSB, $d = 13 \text{ mm}$
Außenbeplankung	Außenbeplankung mit einem beliebigen $s_d$ -Wert, z. B. FORMline DHF, $d = 13 \text{ mm}$

## Österreich

ÖNORM B 3804, „Holzschutz im Hochbau; Holzhausbauten aus vorgefertigten Bauteilen – konstruktive und chemische Holzschutzmaßnahmen“, regelt die wesentlichen Anforderungen an den Holzschutz in Holzbauwerken. Die Einteilung von Holzbauteilen erfolgt in 5 Gefährdungsklassen: GK 0–4 (ÖNORM B 3802-2).

### Konstruktiver Holzschutz sollte Vorrang haben

- Außenwände: Nach ÖNORM B 3802-2 sind Konstruktionshölzer in tragenden und/oder aussteifenden Außenwänden mit zusätzlichem Wetterschutz grundsätzlich entsprechend der Gefährdungsklasse 2 vorbeugend chemisch zu schützen. Der vorbeugende chemische Holzschutz kann bei Einsatz splintfreier Farbkernhölzer der natürlichen Dauerhaftigkeit 1, 2 oder 3 nach EN 350-2 entfallen.
- Geneigtes Dach/Flachdach: Einbau von Holzbauteilen mit  $u_{\max} < 18\%$ . Gemäß ÖNORM B 3802-2 sind Dachstühle grundsätzlich der GK 2 zuzuordnen und entsprechend chemisch zu schützen.
- Einsatz und Anforderungen an Holzwerkstoffplatten (lt. ÖNORM B 3802-T1): Der Einsatz von V100-G-Platten in äußerer Beplankung ist nicht mehr zwingend erforderlich.
- Innenbauteile: Der Einbau von innen liegenden Wandhölzern ist gemäß ÖNORM B 2320 nur mit einer Holzfeuchte von  $u_{\max} < 18\%$  zulässig.
- Diffusionsoffene Bauteile, die auch den Anforderungen der ÖNORM B 8110-2 entsprechen, sind grundsätzlich zu bevorzugen.
- Bei Ausführung lt. ÖNORM B 3804 dürfen in Abweichung von der Vornorm ÖNORM B 8110-2 die diffusionsäquivalenten Luftschichtdicken ( $\mu \times d$ ) der äußeren Bauteilschichten nur 25 % jener der raumseitigen betragen.

## Schweiz

Für den Holzschutz im Holzbau hat die Holzschutzrichtlinie der EMPA / Lignum Gültigkeit.

Die Gefährdungsklassen für Holzbauteile sind auf Basis der EN 335 in 4 Stufen festgelegt.

- Holzbauteile (Wände, Böden ...) in zentralbeheizten Wohn- und Werkräumen, bei denen sich eine Materialausgleichsfeuchte von ca. 10% einstellt, können der Gefährdungsklasse 0 zugeordnet werden.
- Trockene Holzbauteile (Materialausgleichsfeuchte ca. 10–18%) ohne Erdkontakt wie leicht kontrollierbare Konstruktionshölzer in Dach und Keller sowie schwer kontrollierbare Konstruktionshölzer können einem Insektenbefall ausgesetzt sein und werden in Gefährdungsklasse 1 eingestuft. Auf einen vorbeugenden chemischen Holzschutz kann ggf. verzichtet werden.
- Holzbauteile mit einem gelegentlichen Risiko der Befeuchtung und einer möglichen Materialfeuchte > 20% sind in Gefährdungsklasse 2 eingestuft. Gemäß der Einbausituation ist ein vorbeugender chemischer Holzschutz gegen Bläue, Schimmelpilz, Insekten bzw. holzerstörende Pilze auszuführen.

## 5 Wärme-/Feuchteschutz

Das Prinzip der wärmetechnischen Beurteilung eines Gebäudes besteht darin, in Bilanzverfahren sämtliche Energiegewinne und -verluste zu erfassen und über den ermittelten Verbrauch an Energie ein Gebäude zu klassifizieren.

Diese Regelwerke können deshalb an dieser Stelle in ihrer Komplexität nicht weiter dargestellt werden.

### Allgemeines

Von grundsätzlicher Bedeutung für die Einhaltung von Wärme- und Feuchteschutz ist die Betrachtung der Luftdichtheit der Gebäudehülle.

Der Zusammenhang von Luftdichtheit und Heizwärmeverlust, Raumklima, sommerlichem Wärmeschutz sowie der wirksamen Vermeidung von Feuchteschäden durch Konvektion und Feuchteintrag an Leckagen der äußeren Bepankung wird in den Regelwerken zum Wärmeschutz/Feuchteschutz zu **verbindlichen** Anforderungen an die Bauplanung und -ausführung zusammengefasst.

#### Deshalb soll hier auf wichtige Punkte hingewiesen werden:

Mängel in der Planung und Ausführung der Luftdichtheit gelten als versteckte Mängel. Hier kann vom Bauherrn eine Haftung von 30 Jahren eingeklagt werden.

Der Nachweis der Luftdichtheit mittels **Blower Door Test** ist als Mittel der **Qualitätssicherung** im Holzbau unverzichtbar.

- Gegenüber dem Bauherrn zur Absicherung gegen unberechtigte Schadensersatzforderungen.
- Ermittlung der Luftwechselrate als Einflussgröße der Energiebilanz.
- Im Anschluss an die Rohbauphase (wind- und regendicht) können evtl. erforderliche Nacharbeiten direkt erkannt werden und kostengünstiger ausgeführt werden. Die Zimmererei grenzt so ihren Haftungsbereich klar gegen die nachfolgenden Gewerke (Installation, Innenausbau etc.) ab.

## Niedrigenergiestandard ist Stand der Technik!

### Sommerlicher Wärmeschutz

#### Ziel

- Keine Überhitzung der Innenräume.
- Nur verzögerte und gedämpfte Weiterleitung der Sonnenwärme an die Innenräume.
- Senkung des Energieverbrauchs für Klimaanlage/Kühlung.

#### Maßnahmen

- Baustoffe mit hoher Flächenmasse, hoher spezifischer Wärmekapazität und niedriger Wärmeleitfähigkeit für hochgedämmte Außenbauteile.
- Hinterlüftete Bekleidung von Außenbauteilen.
- Verschattung der Fenster ermöglichen, ggf. in Süd-West-Orientierung im Dach Fensterflächen verringern.
- Luft- und winddichte Gebäudehülle.

### Winterlicher Wärmeschutz

#### Ziel

- Senkung des Energiebedarfs von Gebäuden in der Nutzung.
- Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emission und des Verbrauchs von Ressourcen.
- Unterschreitung der Anforderungen der Wärmeschutzverordnung.

#### Maßnahmen

- Hochwärmegedämmte Außenbauteile aus Holz bieten angenehmes Raumklima, da aufgrund der höheren Oberflächentemperatur der Bauteile die Lufttemperatur der Räume abgesenkt werden kann.
- Fensterkonstruktion, solare Wärmegevinne (Süd-West-Orientierung).
- Luft- und winddichte Gebäudehülle.

## Begriffe

### Spezifische Wärmekapazität (Stoffwärme) $c$ :

gibt an, welche Wärmemenge (J, Wh, kJ) je kg Material bei 1 K Temperaturunterschied aufgenommen werden kann.

Holz	0,69 Wh/kg*K
Beton	0,24 Wh/kg*K
Glaswolle	0,23 Wh/kg*K
Zellulose	0,60 Wh/kg*K

### Amplitudendämpfung $\nu/\nu_H$ :

gibt an, wie stark die sommerlichen Temperaturschwankungen von außen nach innen gedämpft werden;  $\nu/\nu_H = \vartheta_o/\vartheta_i$  ( $\vartheta_o$  = Temperaturamplitude außen;  $\vartheta_i$  = Temperaturamplitude innen).

### Phasenverschiebung $\eta_H$ :

kennzeichnet die zeitliche Verschiebung zwischen dem Erreichen der Temperaturamplitude außen und innen.

### Wärmeeindringkoeffizient $\alpha'$ :

quantifiziert das subjektive Empfinden, dass sich Oberflächen trotz gleicher Temperatur „warm“ oder „kalt“ anfühlen.

$$\alpha' = \lambda (\Sigma \cdot \rho)$$

### Temperaturleitfähigkeit $b$ :

Maß dafür, wie schnell hohe Außentemperaturen, z.B. infolge von Sonneneinstrahlung, in ein Material nach innen eindringen können.

$$b = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c}$$

## Deutschland

Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle (Nachweis mit Blower Door Test nach DIN 4108-7)	
Gebäudetyp nach Lüftungsart	Zul. Luftwechselrate $n_{L,50}$ pro Stunde
Gebäude mit natürlicher Lüftung (Fensterlüftung) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bezogen auf das Raumluftvolumen</li> <li>▪ Bezogen auf die Nettogrundfläche</li> </ul>	Max. $3 \text{ h}^{-1}$ Max. $7,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$
Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen (auch einfache Abluftanlagen) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bezogen auf das Raumluftvolumen</li> <li>▪ Bezogen auf die Nettogrundfläche</li> </ul>	Max. $1 \text{ h}^{-1}$ Max. $2,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$

In DIN 4108 werden die Anforderungen an Planung und Ausführung für den Wärmeschutz und Feuchteschutz verbindlich für alle Bauarten geregelt.

Die Wärmeschutzverordnung 95 (WSchV) und die anstehende Novellierung zur Energiesparverordnung 2000 regeln in Deutschland die Anforderungen an den Wärmeschutz von Bauwerken.

Damit geht die Betrachtung über die Bemessung von Bauteilen nach ihrem  $k$ -Wert hinaus.

## Österreich

Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle (Nachweis mit Blower Door Test)	
Gebäudetyp nach Lüftungsart	Zul. Luftwechselrate $n_{L,50}$ pro Stunde
Gebäude mit natürlicher Lüftung (Fensterlüftung) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bezogen auf das Raumluftvolumen</li> </ul>	Max. 3 h <sup>-1</sup>
Gebäude mit raumluftechnischen Anlagen (auch einfache Abluftanlagen) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bezogen auf das Raumluftvolumen</li> </ul>	Max. 1 h <sup>-1</sup>

Die Mindestanforderungen sind in der ÖNORM B 8110 für Bauteile geregelt. Sie sind jedoch in den Landesbauordnungen der Bundesländer höher festgelegt. Die Anforderungen betreffend wurde zwischen Bund und Ländern eine Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über die Einsparung von Energie getroffen und in den Bauordnungen verankert. (Ausnahme Tirol, Novellierung jedoch vorgesehen.)

Der Wärmeschutz wird bei der Projektierung von Gebäuden im „Einreichprojekt“ berücksichtigt (Werte können von der Baubehörde bei Einreichung verlangt werden).

Der Planer ist verpflichtet die den Normen und Bauordnungen entsprechenden Aufbauten festzulegen und die dazugehörigen Berechnungen und Nachweise zu führen.

### Anforderungen

- U-Werte (vormals k-Werte).
- Transmissionswärmeverlust (optional).
- Speicherwirksame Massen des Gebäudes (optional).

Für die Einreichung von Fertighäusern sind die Nachweise durch die österreichische technische Zulassung (ÖTZ) vorweggenommen, andernfalls sind die Einzelnachweise zu führen.

## Schweiz

Maximale k-Werte für Einzelbauteile nach SIA-Norm 180			
Klima warmseitig	Innenklima	Innenklima	Innenklima
Klima kaltseitig	Außenklima u. im Erdreich < 2m <sup>***</sup> W/m <sup>2</sup> K	Unbeheizte Räume W/m <sup>2</sup> K	Im Erdreich > 2m <sup>***</sup> W/m <sup>2</sup> K
Dachflächen (Steildach/Flachdach)	0,5*	0,5	0,6
Wand	0,6*	0,8	0,8
Fenster/Fenstertüren	3,0+	3,0+	–
Türen	3,0+	3,0+	–
Boden	0,6	0,8	0,8**

Maximale k-Werte für Einzelbauteile werden nach SIA-Norm 180 geregelt. Die Anforderungen an die Luftdichtheit der Gebäudehülle sind im Anhang 7 dargestellt.

- \* Wegen der thermischen Behaglichkeit sind bei Konstruktionen mit einer Masse < 50 kg/m<sup>2</sup> (ohne die hinterlüftete Dacheindeckung resp. Fassadenverkleidung) niedrigere k-Werte notwendig.
- \*\* In Räumen ohne Anforderungen an die thermische Behaglichkeit entfällt ein oberer Grenzwert.
- \*\*\* Wärmeflussweg im Erdreich zwischen Bauteil und Außenklima.
- + Je nach Heizsystem und -anordnung, Fenstergröße sowie Fensternähe des Aufenthaltsortes sind für Behaglichkeit und Kondenswasserfreiheit niedrigere k-Werte notwendig.

Grenzwerte für die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle nach SIA-Norm 180, Anhang 7		
	n <sub>l,50</sub> (h <sup>-1</sup> )	
	Unterer Grenzwert	Oberer Grenzwert
EFH-Neubauten mit Fensterlüftung	Max. 2,0 h <sup>-1</sup>	Max. 4,5 h <sup>-1</sup>
MFH-Neubauten mit Fensterlüftung	Max. 2,5 h <sup>-1</sup>	Max. 3,5 h <sup>-1</sup>
Wohn-Neubauten mit Abluftanlagen	Max. 2,0 h <sup>-1</sup>	Max. 3,0 h <sup>-1</sup>
Gebäude mit Zu-/Abluftanlagen oder Klimaanlage	–	Max. 1,0 h <sup>-1</sup>

## 6 Normative Verweise/Referenzen

### Deutschland

<b>DIN 1052</b>	Holzbauwerke
<b>DIN 1055</b>	Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten
<b>DIN 4102</b>	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
<b>DIN 4109</b>	Schallschutz im Hochbau
<b>DIN 4108</b>	Wärmeschutz im Hochbau
<b>DIN 4108-7</b>	Wärmeschutz im Hochbau; Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen
<b>DIN 18203-3</b>	Toleranzen im Hochbau; Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen
<b>DIN 68800-2</b>	Holzschutz im Hochbau; vorbeugende bauliche Maßnahmen
<b>DIN 68705-3</b>	Sperrholz; Bau-Furniersperrholz
<b>DIN 68754-1</b>	Harte und mittelharte Holzfaserverplatten für das Bauwesen; Holzwerkstoffklasse 20
<b>DIN 68763</b>	Flachpressplatten für das Bauwesen
<b>DIN EN 300</b>	OSB
<b>MBO 1993</b>	Musterbauordnung 1993
<b>Bauregelliste</b>	des DIBt Berlin – Mitteilungen 01/99
<b>WSchV 95</b>	Wärmeschutzverordnung 1995

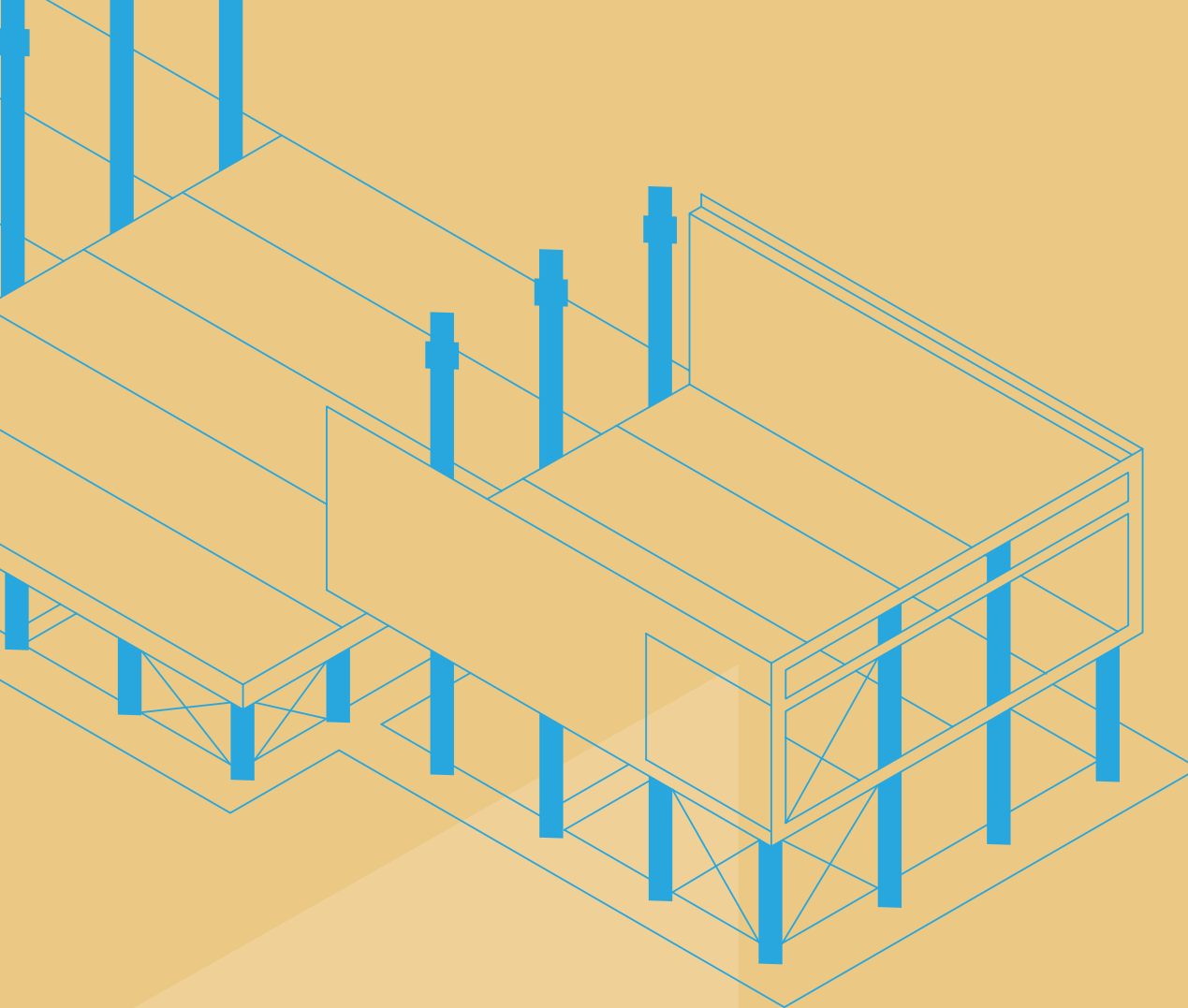
## Österreich

<b>ÖNORM EN 300</b>	OSB
<b>ÖNORM EN 312</b>	Spanplatten
<b>ÖNORM EN 622</b>	Faserplatten
<b>ÖNORM B 2320</b>	Wohnhäuser aus Holz; technische Anforderungen
<b>ÖNORM B 3800</b>	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
<b>ÖNORM B 3802-1</b>	Holzschutz im Hochbau – baulicher Schutz des Holzes
<b>ÖNORM B 3802-2</b>	Holzschutz im Hochbau – chemischer Schutz des Holzes
<b>ÖNORM B 3804</b>	Holzschutz im Hochbau – Holzhausbauten aus vorgefertigten Bauteilen, konstruktive und chemische Holzschutzmaßnahmen
<b>ÖNORM B 3358</b>	Nichttragende Innenwandsysteme
<b>ÖNORM B 4100-2</b>	Holzbau; Holztragwerke
<b>ÖNORM S 5001</b>	Akustik
<b>ÖNORM B 6000</b>	Dämmstoffe
<b>ÖNORM 8110</b>	Vornorm; Wärmeschutz im Hochbau
<b>ÖNORM 8115</b>	Schallschutz und Raumakustik im Hochbau

## Schweiz

<b>VKF</b>	Brandschutznorm
<b>VKF</b>	Brandschutzrichtlinien
<b>SIA 160</b>	Einwirkungen auf Tragwerke
<b>SIA 164</b>	Holzbauten
<b>SIA 180</b>	Wärmeschutz im Hochbau
<b>SIA 181</b>	Schallschutz im Hochbau
<b>SIA 183</b>	Brandschutz im Hochbau
<b>SIA 238</b>	Wärmedämmung in Steildächern
<b>SIA 493</b>	Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten
<b>SIA Dokumentation 81</b>	Brandrisikobewertung
<b>SIA Dokumentation 83</b>	Brandschutz im Hochbau
<b>SIA Dokumentation 84</b>	Brandschutz im Hochbau (französisch)
<b>Lignum-Merkblatt</b>	Brandschutz; Decken und Wandsysteme aus Holz (F30 bb)
<b>Lignum-Merkblatt</b>	Brandschutz; Brandmauer mit 90 Min. Feuerwiderstand für Reihenhäuser in Holzbauweise
<b>Lignum/EMPA</b>	Holzschutzrichtlinie
<b>Richtlinie 89/106/EWG</b>	Richtlinien über Bauprodukte
sowie	Kantonale Brandschutzvorschriften





EGGER Holzwerkstoffe  
Wismar GmbH & Co. KG  
Am Haffeld 1  
D-23970 Wismar  
Tel.: +49 (0) 38 41 30-0  
Fax: +49 (0) 38 41 30-22 22