

# Mehrgeschossiger Wohnbau Planen und Bauen



Impressum  
Medieninhaber und  
Herausgeber

### pro:Holz Austria

Arbeitsgemeinschaft der  
österreichischen Holzwirtschaft  
zur Förderung der Anwendung  
von Holz

Obmann Richard Stralz  
Geschäftsführer Georg Binder  
proHolz Austria  
A-1030 Wien, Am Heumarkt 12  
T +43 (0)1/ 712 04 74  
info@proholz.at; www.proholz.at

Inhalt und Projektleitung  
Bernd Höfferl  
Redaktion Anne Isopp  
Lektorat Esther Pirchner  
Planzeichnungen  
Christoph Elmecker  
Gestaltung  
Atelier Andrea Gassner –  
Marcel Bachmann  
Druck Print Alliance  
gesetzt in Foundry Journal  
auf GardaPat 13 Kiara

Auflage 13.000 Stück  
ISBN 978-3-902926-40-1  
ISSN 1841-3180

Fotografien  
Implemia S. 1, 11, 24  
Hertha Hurnaus S. 5  
Walter Ebenhofer S. 12  
Andrew Phelps S. 17  
Weyl's Handbuch der Hygiene,  
Band 4, Leipzig 1914 S. 19  
Pierer.net S. 23



PEFC zertifiziert

Dieses Produkt  
stammt aus  
nachhaltig  
bewirtschafteten  
Wäldern und  
kontrollierten Quellen

www.pefc.at

Copyright 2021  
bei proHolz Austria und  
den AutorInnen.  
Die Publikation und alle in  
ihr enthaltenen Beiträge und  
Abbildungen sind urheber-  
rechtlich geschützt. Jede  
Verwendung außerhalb der  
Grenzen des Urheberrechts  
ist ohne Zustimmung des  
Herausgebers unzulässig und  
strafbar.

Schon seit mehreren Jahren bietet proHolz eine neutrale Fachberatung zur Planung mehrgeschossiger Holzbauprojekte an. Im Rahmen dieser Fachberatung hat sich bei zahlreichen Gesprächen mit Bauträgern und Projektverantwortlichen gezeigt, dass für die typischen Fragestellungen des mehrgeschossigen Holzwohnbaus keine kompakt zusammengefassten Antworten verfügbar sind. In dieser Publikation möchten wir daher Erfahrungswerte von ausgeführten Projekten weitergeben und zeigen, wie Wohngebäude aus Holz einfach, klimafreundlich und wirtschaftlich errichtet werden können. Dieser proHolz Fokus zum mehrgeschossigen Wohnbau ist kein umfassendes Lexikon, sondern bietet eine Auswahl an Lösungswegen an.

Meist sind in der Planung und bei der Ausführung Entscheidungen mit weitreichenden Konsequenzen in kurzer Zeit zu treffen. Kein Wunder, dass daher häufig auf bewährte Prozesse, Materialien und Methoden zurückgegriffen wird und kaum Zeit und Spielraum für Neues bleibt.

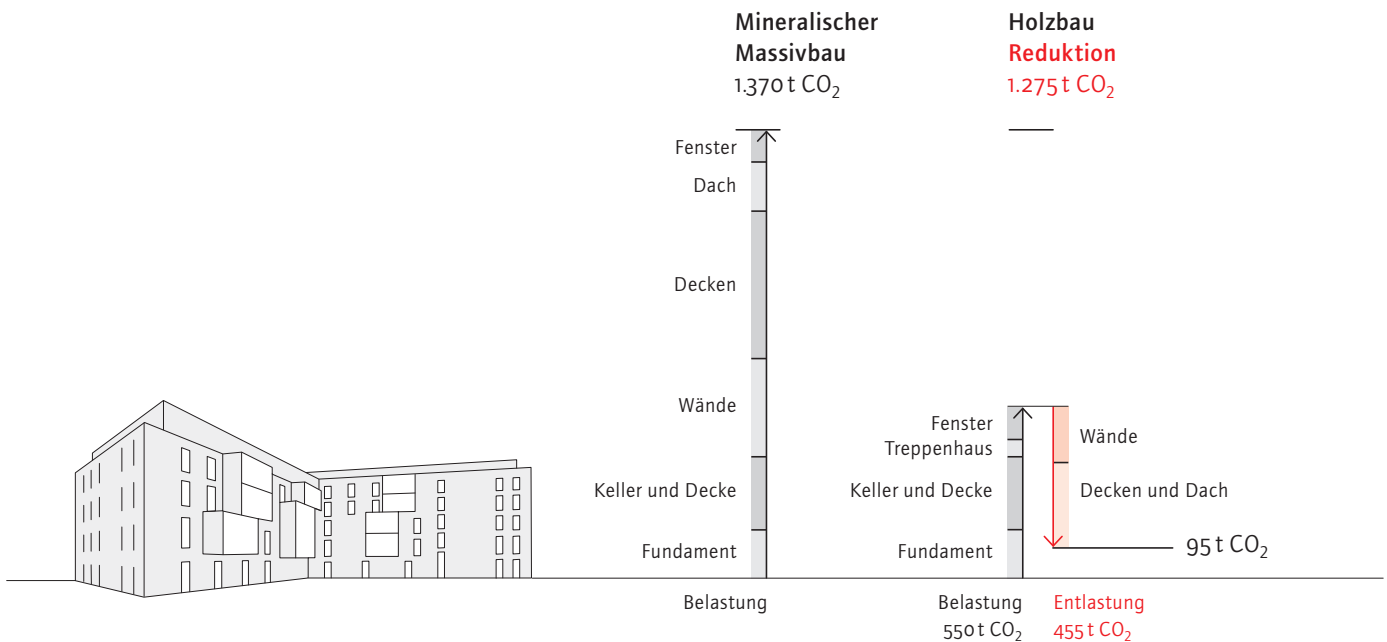
Mit dieser Publikation wollen wir Ihnen einen Weg in die Welt des Holzwohnbaus zeigen und Sie bei der Umsetzung technisch und wirtschaftlich erfolgreicher Projekte unterstützen. Die Inhalte in diesem Leitfaden sind sorgfältig recherchiert, mit Expertinnen und Experten abgestimmt und gut überlegt zusammengefasst. Trotzdem können wir keine Haftung übernehmen, lernen aber gerne dazu und sind dankbar für konstruktives Feedback.

Vielen Dank an alle, die sich mit Informationen eingebracht und uns bei der Erstellung unterstützt haben.

Viel Erfolg bei der Umsetzung Ihrer Holzbauprojekte!  
Bernd Höfferl

		SEITE
<b>Grundlagen</b>	<b>Planungsprozess</b>	6
	Holzbau bietet die Chance, einen hohen Vorfertigungsgrad zu nutzen, hohe Ausführungsqualität zu sichern, Schnittstellen und Montagezeit zu reduzieren und damit auch wirtschaftlich attraktiv zu sein. Dies erfordert Entscheidungen bereits in der Planungsphase.	
	<b>Tragstruktur</b>	7
	Holz hat andere Eigenschaften als mineralische Baustoffe. Diese müssen schon bei der Planung der Tragstruktur berücksichtigt werden, um die wirtschaftlichen Vorteile nutzen zu können.	
	<b>Gebäudehöhe</b>	7
Im Holzbau ist eine überlegte Kombination von Sockel, Decke und Dach zu wählen, um die vorgegebenen Gebäudehöhen ohne Sonderlösungen einhalten zu können.		
<b>Bauphysik</b>	<b>Decken</b>	8
	Die gewählte Deckenkonstruktion hat einen hohen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes. Spannweiten von 4 bis 5 Metern sind gut machbar, wenn die Decken parallel zur Außenwand gespannt werden. Schlanke Decken in Sichtqualität erfüllen besonders gut die typischen Anforderungen.	
	<b>Wände</b>	10
	Wandsysteme können in Lastkategorien unterteilt werden. Die Kombination von Bausystemen schafft das effizienteste Gesamtergebnis.	
	<b>Brandschutz</b>	12
Die Brandschutzanforderungen können mit Standardlösungen erfüllt werden.		
<b>Außenhülle</b>	<b>Schallschutz</b>	14
	Guter Schallschutz funktioniert im Holzbau über das Masse-Feder-Masse-Prinzip. Daher sind Wohnungstrennwände, Wohnungstrenndecken und Außenwände mehrschalig aufgebaut.	
	<b>Wärmeschutz und TGA</b>	16
	Wärmeschutz ist eine Stärke des Holzbaus und ermöglicht effiziente Haustechniken, die in Anschaffung und Betrieb wirtschaftliche Vorteile bringen.	
<b>Außenhülle</b>	<b>Feuchteschutz</b>	18
	Holz ist vor Feuchtigkeit zu schützen. Dies ist der Schlüssel zu einer langen Lebensdauer. Es ist auf die Einbaufeuchte, eine funktionierende luftdichte Ebene und sorgfältig ausgeführte Details bei Sockel, Dach und Fenstereinbau sowie im Badezimmer zu achten.	
<b>Fassaden und Balkone</b>	22	
Im Holzbau können Holz-, Platten- oder Putzfassaden ausgeführt werden. Balkone und Loggien werden nicht mit auskragenden Decken gelöst, sondern am einfachsten konstruktiv vor das Gebäude gehängt oder auf Stützen gestellt.		

## Bauen mit Holz schützt das Klima durch Ersatz von CO<sub>2</sub>-intensiven Materialien



Vergleichsrechnung für einen sechsgeschossigen Wohnbau nach Ö13 Index 3.0

Für einen Bauplatz in der Lorystraße in 1110 Wien wurde zunächst ein Holzbau geplant, doch dann ein mineralischer Massivbau errichtet. So liegen der Berechnung zwei vollständige Planungen zugrunde. Es handelt sich um einen sechsgeschossigen Wohnbau mit 53 Wohnungen, 3.800 m<sup>2</sup> Nutzfläche und einem typischen Wohnungsmix. Die Vergleichsrechnung zeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Errichtung um 93 Prozent gesenkt werden können, wenn das Gebäude – wie ursprünglich geplant – als Holzbau ausgeführt worden wäre (unabhängige Vergleichsrechnung des GWP erfolgte 2020, Infos zu Ökoindex Ö13: [www.ibo.at](http://www.ibo.at)).

Wer mit Holz baut, trägt wesentlich dazu bei, den heutigen Ressourcen- und Energieverbrauch zu reduzieren. Holz ist der einzige tragende Baustoff, der nachwächst und Kohlenstoff speichert. Holz ersetzt nicht nur endliche Ressourcen, sondern hilft auch, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren.



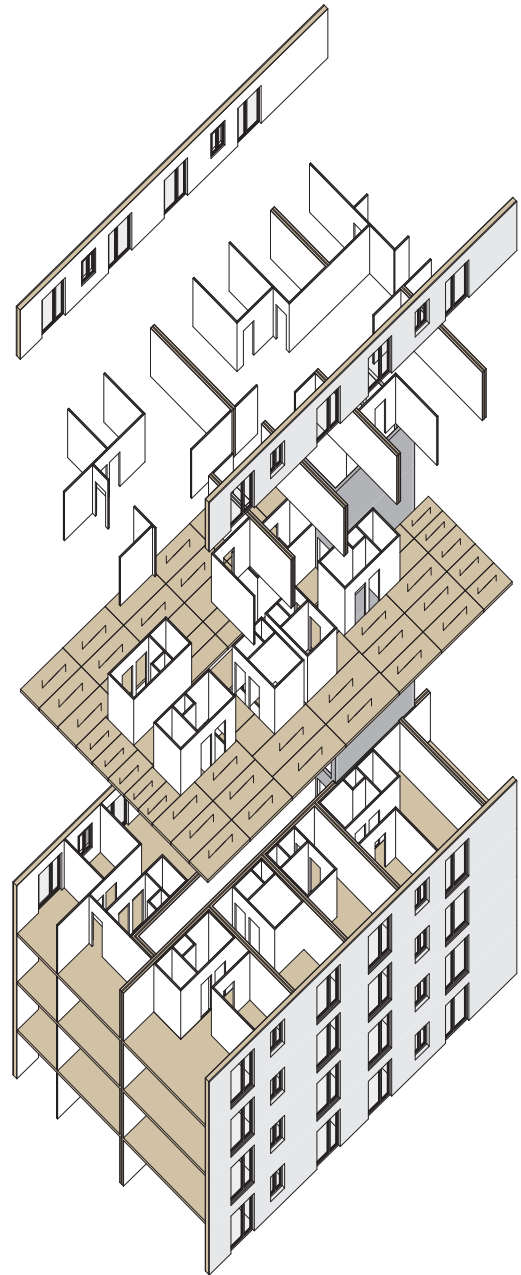


# Grundlagen

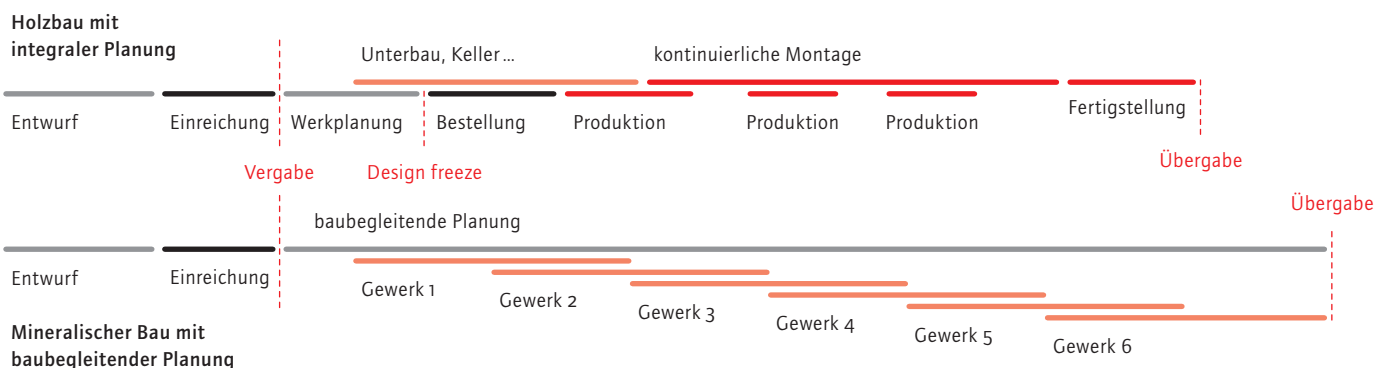
## Planungsprozess

**Der Holzbau erfordert einen anderen Planungs- und Bauablauf als der mineralische Bau. Aufgrund des hohen Vorfertigungsgrads sind bereits in der Planungsphase wesentliche Entscheidungen zu treffen, um von allen Vorteilen des Holzbaus profitieren zu können.**

Die Herangehensweise im Holzbau unterscheidet sich von den konventionellen Bauabläufen im mineralischen Massivbau. Im mineralischen Massivbau ist es wirtschaftlich, erst den Rohbau zu errichten und dann Fenster und Fassade zu montieren sowie Haustechnik und Innenausbau herzustellen. Im Holzbau hingegen werden Decken und Wände witterungsunabhängig in der Werkhalle produziert. Fenster, Fassaden und Innenbekleidungen können bereits fertig eingebaut werden. Das garantiert eine hohe Ausführungsqualität und reduziert die Montagezeit auf der Baustelle. Die Vorfertigung erfordert eine andere Herangehensweise vom Entwurf bis zur Bauabwicklung. Viele Entscheidungen sind bereits am Beginn, in der Planungsphase zu treffen, eine baubegleitende Planung ist im Holzbau daher nicht notwendig. Dies ist im Hinblick auf die Gewerketrennung ungewohnt und erfordert von allen Beteiligten, Planungsentscheidungen früher zu treffen als im mineralischen Massivbau. Die Vorfertigung bringt eine hohe Planungs-, Termin- und Kostensicherheit mit sich. Im Holzbau müssen keine Naturmaße mehr im Rohbau genommen werden. Die hohe Maßgenauigkeit erlaubt es, sich im Innenausbau auf die Planmaße zu verlassen. Die Küche kann bereits bestellt werden, bevor das Gebäude steht. Welcher Vorfertigungsgrad für das konkrete Projekt am besten geeignet ist, hängt von örtlichen Gegebenheiten ab. Es können zweidimensionale Elemente, Raummodule oder eine Kombination aus beiden Systemen eingesetzt werden. Durch die Vorfertigung werden der Materialtransport zur Baustelle, die Koordination der Gewerke auf der Baustelle und der Platzbedarf für Baustelleneinrichtungen (Baucontainer, Materiallager, Schuttmulden ...) reduziert.



Beim Holzbau wird Geschoss für Geschoss errichtet. Wenn die Decke montiert wird, ist das darunterliegende Geschoss fast fertig.





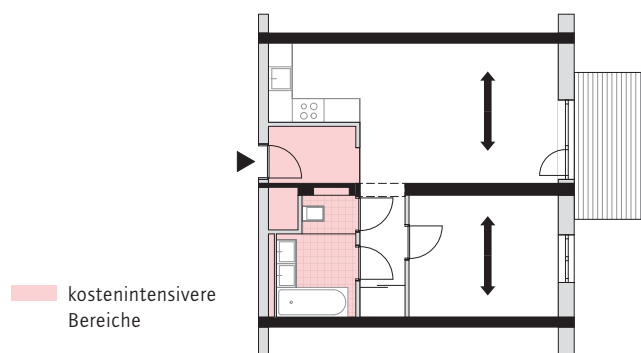
Der Holzbau bietet eine Vielfalt von Systemen an. Die Kombination von Deckenspannweiten von 4 bis 5 Metern und lastableitenden Innenwänden hat sich bewährt.

Im Holzbau steht ein breites Spektrum an Bausystemen zur Auswahl. Bei der Wahl eines Bausystems (Brettspertholzbauweise, Rahmenbau oder Raummodule) ist es wichtig, die jeweiligen Eigenschaften der Systeme zu kennen, um sie gezielt einsetzen zu können. Eine Kombination aus verschiedenen Bausystemen – beispielsweise Holzrahmenbau für die Außenwände und Brettspertholz für die Decken – ist meist der effizienteste Weg zu einem wirtschaftlichen Holzbau.

Im Holzbau sind Deckenspannweiten von 4 bis 5 Metern wirtschaftlich: Der Materialeinsatz ist im wirtschaftlichen Rahmen, die Gesamtdeckenstärken (Deckenhöhe + Fußbodenaufbau) sind etwa gleich hoch wie beim mineralischen Massivbau und die Lasten können gut über die Wände abgeleitet werden. Tragende Innenwände erlauben eine größere Gestaltungsfreiheit bei der Größe und Position der Fensteröffnungen in den Außenwänden. Es kommt zu keiner Bündelung hoher Lasten an wenigen Punkten und die vorhandenen Querschnitte können gleichmäßiger ausgenutzt werden.

Die Wahl des Deckensystems, der Dachform und der Sockeldetails beeinflusst die Gebäudehöhe. Deshalb ist es im Holzbau wichtig, eine überlegte Kombination zu finden, um aufwendige Konstruktionen wie Staffelgeschosse zu vermeiden.

Die in den Bauvorschriften definierten Gebäudehöhen sind aus dem mineralischen Bauen entstanden. Dadurch, dass im Holzbau die Deckenkonstruktionen tendenziell dicker sind und das Erdgeschoss nicht einfach auf das umliegende Niveau abgesenkt werden kann, bedarf es einer ganzheitlichen Planung, um innerhalb der zulässigen Gebäudehöhe zu bleiben. Hierbei kommt es besonders darauf an, sich bei der Wahl des Deckensystems, der Sockelausbildung und der Dachform der jeweiligen Auswirkungen auf die Gebäudehöhe bewusst zu sein und diese Elemente miteinander in Beziehung zu setzen. Soll eine Photovoltaik-Anlage ausgeführt werden, ist oft ein flach geneigtes Steildach die effizienteste Lösung. Ein thermisch sehr gut gedämmtes Dach kann so mit einer schlanken Traufe ausgeführt werden. Auf dieses Grundprinzip ist auch bei Terrassen vor Staffelgeschossen zu achten. Hier ergibt sich ein erhöhter Fußbodenaufbau im obersten Geschoss, der wiederum Auswirkungen auf die Gesamthöhe des Gebäudes hat.



**Unterschiedliche Anforderungen führen zu unterschiedlichen Kosten/m<sup>2</sup>**  
Auch wenn die Baukosten pro Quadratmeter Nutzfläche berechnet werden, sind die tatsächlichen Kosten für Bad, wc, Küche etwa drei Mal so hoch. Im Holzbau kann man die installationsintensiven Bereiche als Modul vorfertigen und so Kosten und Zeit sparen.

**Kleinere Spannweiten sind wirtschaftlicher**

Im Holzbau können Innenwände und Wohnungstrennwände als tragende Wände ausgeführt werden, um kleinere Spannweiten zu erreichen. Diese Wände können auch mit Unterzügen kombiniert werden. Nutzungsänderungen zu einem späteren Zeitpunkt sind natürlich möglich. Im Falle eines Umbaus ermöglicht eine exakt vorliegende Werkplanung, einzelne Wände zum Beispiel durch passgenau vorgefertigte und verschraubte Stahlrahmen zu ersetzen.

# Decken

dataholz.eu	Brettsperrholz mit $\sigma$ K-Verkleidung gdmnxa02a-01				Brettsperrholz Sicht gdmnxa02-04*				REI 90			
	REI 90				REI 60				REI 90			
Brandschutzanforderung	REI 90				REI 60				REI 90			
Deckenstärke (cm)	34	36	38	40	32	34	36	38	34	36	38	40
Deckensystem	CLT 14	CLT 16	CLT 18	CLT 20	CLT 14	CLT 16	CLT 18	CLT 20	CLT 16	CLT 18	CLT 20	CLT 22
Spannweiten (cm)												
300												
320												
340												
360												
380												
400	EFT											
420	DLT											
440												
460												
480												
500												
520												
540												
560												
580												
600												
620												
640												
660												
680												
700												

EFT = Einfeldträger DLT = Durchlaufträger

Kostenniveau/m<sup>2</sup> 100–110% 111–120% 121–130% > 131%

Deckenstärke relevant für Gebäudehöhe

**Die Wahl des Deckensystems ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit des Holzbauentwurfs. Eine Holzdecke ist dann effizient, wenn sie die Anforderung der Statik, des Brandschutzes, des Schallschutzes, der Optik und der Kosten mit wenigen Bauteilschichten erfüllt.**

Im mineralischen Massivbau sind Gesamtdeckenstärken von etwa 35 cm üblich (20 cm Decke + 15 cm Fußbodenaufbau). Auch der Holzbau muss mit diesem Referenzmaß auskommen, wenn eine maximale Gebäudehöhe vorgegeben ist.

Um eine Deckenstärke von etwa 35 cm zu erreichen, eignet sich eine Massivholzdecke in Sichtqualität. Diese wird mit 8 cm Schüttung, 4 cm Trittschalldämmung und 6 cm Nassestrich auf einer Brettsperrholzplatte von 16 cm ausgeführt. Dieses System erfüllt die schallschutztechnischen Anforderungen einer Wohnungstrenndecke.

Ist die Holzdecke unverkleidet, bringt dies wesentliche Vorteile mit sich. Die gesamte Deckenstärke kann als tragender Querschnitt genutzt werden. Das hochwertige Material Holz ist als Deckenunterseite gestalterisch ansprechend sichtbar und spart viele weitere Bearbeitungsschritte wie Spachteln, Fugenausbildung und Anstriche. Die Decke kann auch noch später aus optischen Gründen mit Gipsplatten verkleidet werden, wenn dafür zusätzlich 2 cm Raumhöhe eingeplant werden. Durch den Materialwechsel von den mit Gipskarton bekleideten Wänden und der Sichtholzdecke können auch Rissbildungen vermieden werden, weil die Fuge kleine Formänderungen infolge Feuchteänderungen aufnimmt.





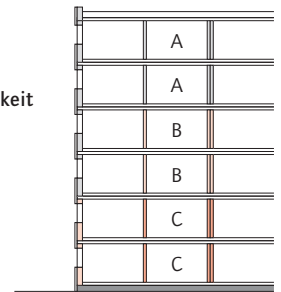
# Wände

**Im Holzbau werden die Wände den auftretenden Lasten entsprechend dimensioniert. Um den Berechnungsaufwand und die Komplexität gering zu halten, hat sich eine Einteilung der Wände in drei Belastungsklassen bewährt.**

Die im mineralischen Bau gängige Methode, einen Wandaufbau nach den höchsten auftretenden Lasten auszuwählen und diesen dann im ganzen Gebäude einzusetzen, ist im Holzbau nicht wirtschaftlich. Eine Wand, die höchsten statischen Beanspruchungen standhält, ist im Holzbau nicht unbedingt die beste Wand im Hinblick auf Schall- und Wärmeschutz, Schlankheit und Kosten. Ähnlich wie in der Natur lohnt es sich auch im Holzbau, eine optimierte Tragstruktur einzusetzen. Am Skelett eines Tieres oder am Blatt eines Baumes erkennt man, dass die Natur die Tragstruktur nur dort kräftiger ausbildet, wo auch die Belastungen höher sind. Diese Logik kann man auch im Holzbau anwenden. Innerhalb eines Gebäudes steigen die Lasten von oben nach unten stetig an. Daraus ergeben sich in jedem Geschoss unterschiedliche Anforderungen an die tragenden Wände. Mit der Anpassung der statischen Leistungsfähigkeit verändert sich aber auch die bauphysikalische Qualität einer Wand. Ein geringerer Abstand der Wandstiele erhöht die Kosten und die Tragfähigkeit der Wand, reduziert aber zugleich den Schall- und Wärmeschutz.

Der Rahmenbau bietet den Vorteil, dass die tragenden Teile, die Stiele, an die Last angepasst werden können, ohne dass sich die Wandstärke wesentlich ändert. Auch ein Systemwechsel von Rahmenbau- auf Brettsperrholzwände kann bei hohen Lasten zweckmäßig und wirtschaftlich sein. Eine enge Abstimmung mit der Tragwerksplanung ist wichtig, weil die verschiedenen Systeme unterschiedliche Steifigkeiten aufweisen.

Im Holzbau müssen nicht alle Bauteile gleich sein. Es besteht keine Gefahr der Verwechslung. Die Bauteile werden zum richtigen Zeitpunkt produziert und just in time auf die Baustelle geliefert.

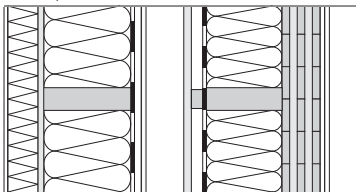


### Tragstruktur mit Einteilung der Wände in Kategorien in Abhängigkeit von den auftretenden Lasten

Die Berechnungen haben ergeben, dass Spannweiten bis 4,2 Meter ähnliche Lastsituationen auf den Wänden ergeben und daher die gleichen Wandsysteme laut Übersicht verwendet werden können.

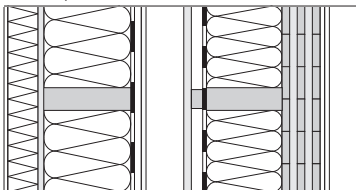
### Tragende Außenwände

Last kN/m	Rahmenbau mm	Brettsperrholz mm
bis 82,4	60/260 e=625	CLT 100



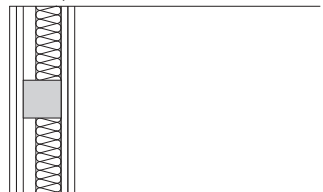
Bei Spannweiten von bis zu 4,2 Metern können die oberen vier Geschosse mit dem gleichen Außenwandssystem ausgeführt werden. Bei einem 30 Meter langen und 15 Meter breiten Gebäude entfallen 89 Prozent der Außenwände auf die Kategorie A = B und nur 11 Prozent auf die Kategorie C.

bis 131,6	60/260 e=416	CLT 100
-----------	--------------	---------

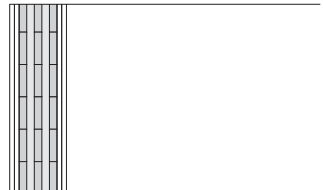


### Tragende Innenwände

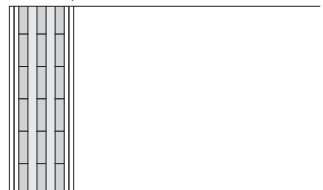
Last kN/m	Wand mm	Dicke mm
bis 73,7	100/100 e=625	172



bis 175,2	CLT 100	172
-----------	---------	-----

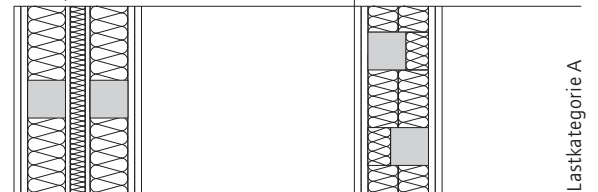


bis 277,5	CLT 120	192
-----------	---------	-----

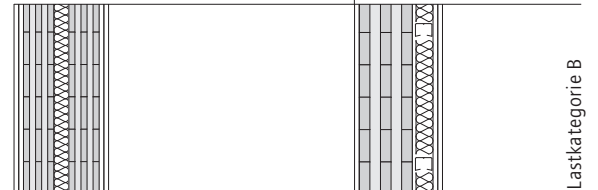


### Tragende Wohnungstrennwände

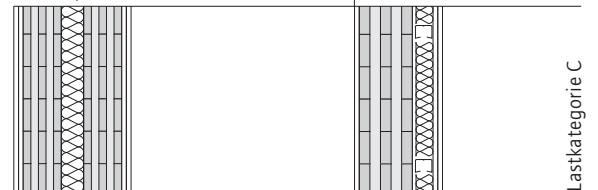
Last kN/m	Doppelwand mm	Dicke mm	schlanke Wand mm	Dicke mm
bis 77,7	2x 100/100 e=625	348	vers. 100/100 e=310	242



bis 182,2	2x CLT 80	272	CLT 120 + VSS	270
-----------	-----------	-----	---------------	-----



bis 287,5	2x CLT 100	312	CLT 140 + VSS	290
-----------	------------	-----	---------------	-----



Lastkategorie A

Lastkategorie B

Lastkategorie C





**Holz brennt sicher**

**Holz hat ein berechenbares und damit kalkulierbares Brandverhalten. Es gibt dafür technisch und wirtschaftlich optimierte Standardlösungen für Gebäude mit bis zu sechs oberirdischen Geschossen (Gebäudeklasse 5).**

Brandschutz wird meist als die größte Herausforderung bei Gebäuden aus Holz gesehen, ist es aber nicht. Die größte Brandgefahr bei jedem Gebäude geht von der internen Brandlast (Möbiliar, Elektrogeräte, ...) aus. Zudem gibt es im Holzbau für das Thema Brandschutz einen großen Erfahrungsschatz und viele ausgereifte und wirtschaftliche Lösungen.

In der OIB-Richtlinie 2 sind sowohl der nötige Feuerwiderstand der Bauteile als auch das Brandverhalten von Baustoffen definiert, um die Schutzziele zu erreichen.

Grundsätzlich gibt es zwei Methoden, um bei einem Holzgebäude den geforderten Feuerwiderstand von 30, 60 oder 90 Minuten zu erreichen:

- \_ Die Tragkonstruktion kann mit Plattenwerkstoffen (meist Gipsplatten) vor Feuer geschützt werden (Bekleidungen).
- \_ Die Bauteile werden so stark dimensioniert, dass die Konstruktion trotz Brand funktionsfähig bleibt. Die beim Brand entstehende Kohleschicht schützt den verbleibenden Restquerschnitt des Holzes. Der Abbrand ist kalkulierbar (und beträgt bei Massivholz rund 0,7 mm pro Minute).

Die beiden Methoden können auch miteinander kombiniert werden. Zum Beispiel können die Wände mit Gipsplatten bekleidet werden und die Decke in Holzoptikqualität auf Abbrand dimensioniert werden.

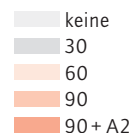




Bei Gebäuden mit mehr als vier (und maximal sechs) oberirdischen Geschossen müssen das Stiegenhaus und gegebenenfalls die Brandwände an der Grundstücksgrenze aus nicht brennbaren Materialien (A2) ausgeführt werden, um einen gesicherten Fluchtweg zu garantieren und Nachbargebäude zu schützen. Bei den Schnittstellen zwischen Holzbau und mineralischen Bauteilen sind neben dem Brandschutz auch die Toleranzen zwischen Ortbeton und Holzfertigteilen, das unterschiedliche Feuchteverhalten der Materialien (z. B. hinsichtlich Dimensionsveränderung) und die jeweilige Steifigkeit des Materials zu beachten. Die Anschlüsse von nicht brennbaren Bauteilen (z. B. Brandwänden) zu brennbaren Bauteilen (z. B. Decken, Wände) sind zu planen.

**Feuerwiderstand der obersten Geschossdecken**  
laut oIB-Richtlinie 2 in Abhängigkeit von der Geschossanzahl

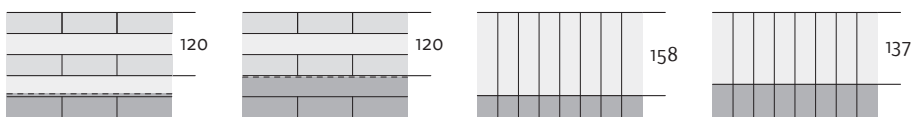
	> 22 m								
> 6									
≤ 6									
	≤ 14 m								
≤ 4	≤ 11 m								
≤ 3	≤ 7 m								
2									
1									
<b>Flucht-niveau</b>	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5a	GK 5b			



Bis GK 3 reicht eine Ausführung in REI 30.  
In GK 4 ist REI 60 auszuführen.  
In GK 5a ist REI 90 gefordert.

**Abbrand von Massivholzdecken**

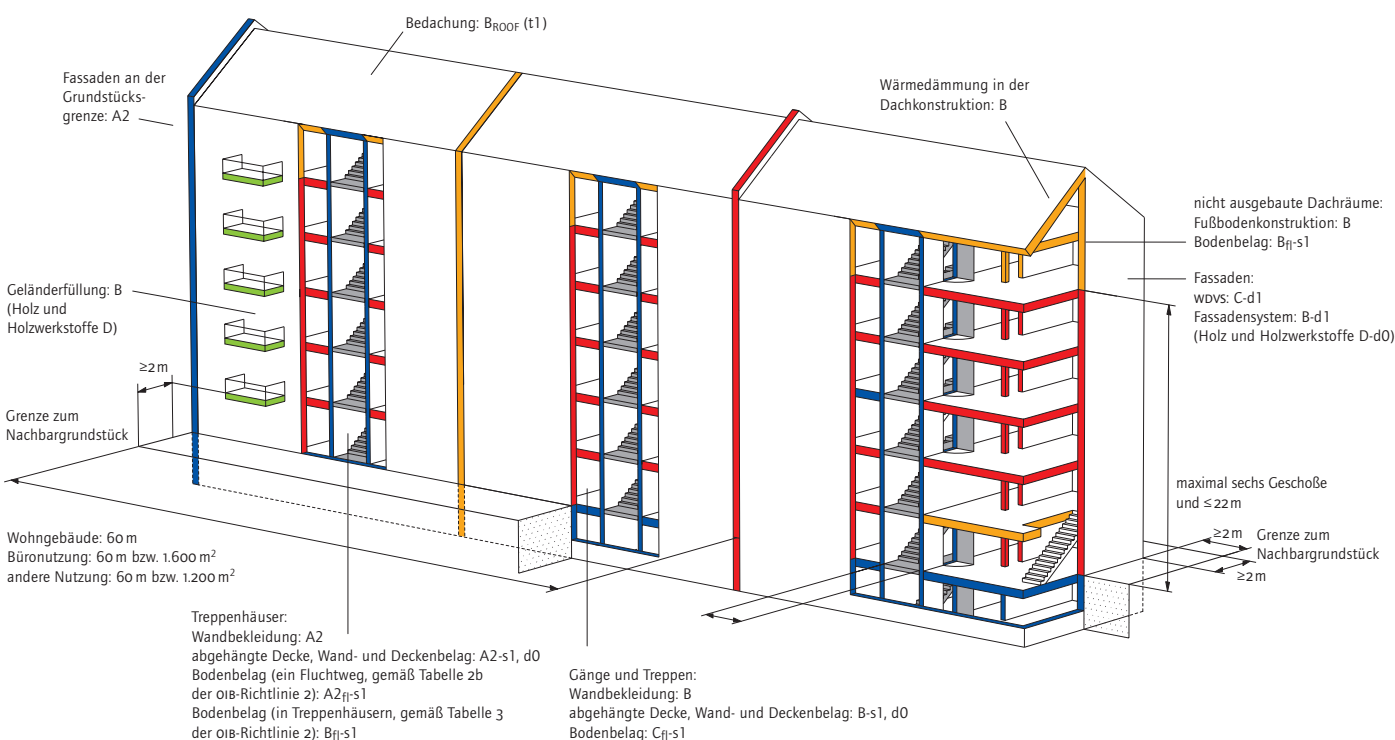
Darstellung des verbleibenden, tragenden Restquerschnitts (mm)



60 Minuten ca. 46 mm Abbrand      90 Minuten ca. 78 mm Abbrand      60 Minuten ca. 42 mm Abbrand      90 Minuten ca. 63 mm Abbrand

Anhand eines Beispiels mit Deckenstärke = 200 mm

**Anforderungen an den Feuerwiderstand für Gebäudeklasse 5 mit höchstens sechs überirdischen Geschossen**



**Ein hoher Schallschutz wird im Holzbau über die Entkopplung der Bauteilschichten erreicht. Ein gutes schallschutztechnisches Gesamtergebnis kann nur erreicht werden, wenn alle Bauteile gute Schallschutzwerte aufweisen und die Knotenpunkte passend ausgebildet sind.**

Während im Betonbau der geforderte Schallschutz durch die Erhöhung der flächenbezogenen Masse erreicht wird, geschieht dies im Leichtbau über einen mehrschaligen Aufbau. Dieser Aufbau funktioniert nach dem Prinzip: Masse – Feder – Masse. Hierbei werden die beiden Schalen durch eine Dämmschicht getrennt.

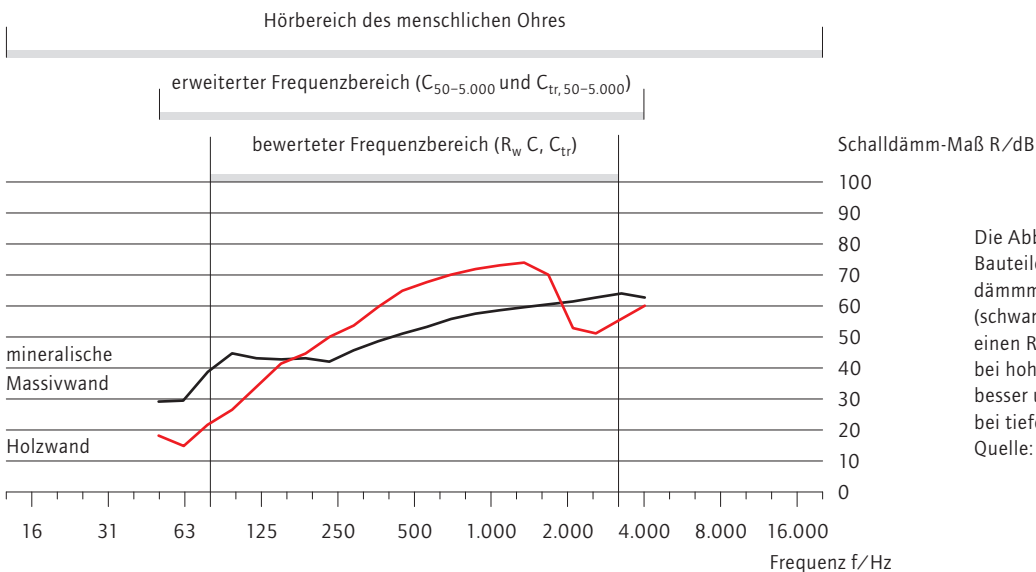
Zweischalige Bauteile sind z. B. Metallständerwände, Wände mit einer Vorsatzschale oder schwimmende Estriche auf Massivdecken. Je geringer die dynamische Steifigkeit der Zwischenschicht, desto wirksamer ist die Schalldämmung. Es müssen Trittschalldämmungen gemäß der geprüften Aufbauten mit der entsprechenden dynamischen Steifigkeit verwendet werden (meist  $< 15 \text{ MN/m}^3$ ).

Auch Holzdecken sind typische Leichtbauelemente und müssen in vielen Fällen mit Plattenmaterialien oder Schüttungen beschwert werden. Bei Schüttungen sind Maßnahmen gegen ein Wandern der Schüttung zu treffen. Dies kann durch die Verwendung von Pappwaben oder eine elastische Bindung erreicht werden.

Beim Schallschutz reicht die Betrachtung und Optimierung der einzelnen Bauteile nicht aus, weil die Flankenübertragung einen großen Einfluss auf das Gesamtergebnis hat. Der Einfluss der flankierenden Bauteile wird umso größer, je besser die Schalldämmung der Bauteile ist. Daher sind alle Details sorgfältig auszuführen, elastische Zwischenlager zwischen Decke und Wand sowie passende Befestigungsmittel (z. B. Winkel mit elastischen Zwischenlagern) zu verwenden.

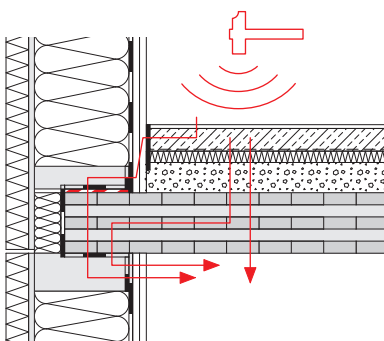
Im Holzrahmenbau sind die Anschlüsse weicher und es wird weniger Schallenergie übertragen. Bei statisch hoch beanspruchten Bauteilen (in den unteren Geschossen) mit einem hohen Holzanteil ist die Schallschutzübertragung über die Flanken auch im Rahmenbau ähnlich zu bewerten wie bei Bauteilen aus Brettsperrholz.

## Bauakustisch relevanter Frequenzbereich



Die Abbildung zeigt zwei Messkurven von Bauteilen mit gleich bewertetem Schalldämmmaß. Die mineralische Massivwand (schwarz) und die Holzbauwand (rot) haben einen  $R_w = 55 \text{ dB}$ . Die Holzbauwand dämmt bei hohen Frequenzen ab ca. 2.000 Hz besser und die mineralische Massivwand bei tiefen.

Quelle: TGM Wien Versuchsanstalt



### Flankenübertragung im Holzbau

**Masse** Zementestrich (ca.  $150 \text{ kg/m}^2$ )

**Feder** Trittschalldämmung

**Masse** Beschüttung (ca.  $140 \text{ kg/m}^2$ )

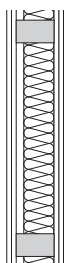
Holzdecke (ca.  $90 \text{ kg/m}^2$ )

Die Flankenübertragung hat im Holzbau großen Einfluss auf das Gesamtergebnis. Daher reicht beim Schallschutz die Betrachtung und Optimierung der einzelnen Bauteile nicht aus.

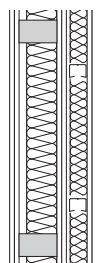
 elastisches Zwischenlager

Innenwände

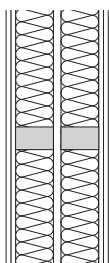
Holzrahmenbauwand



$R_w = \text{ca. } 46 \text{ dB}$   
einschalig

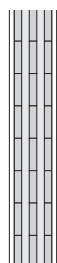


$R_w = \text{ca. } 64 \text{ dB}$   
einschalig  
mit freistehender  
Vorsatzschale

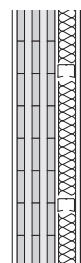


$R_w = \text{ca. } 70 \text{ dB}$   
zweischalig

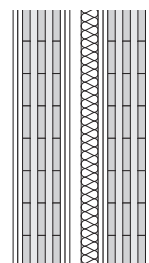
Brettsper Holz wand



$R_w = \text{ca. } 32 \text{ dB}$   
einschalig



$R_w = \text{ca. } 62 \text{ dB}$   
einschalig  
mit freistehender  
Vorsatzschale



$R_w = \text{ca. } 61 \text{ dB}$   
zweischalig

Die Schallschutzeigenschaften lassen sich durch akustisch getrennte Vorsatzschalen oder doppelwandige Konstruktionen beträchtlich verbessern.

Quelle: Schallschutz im Holzbau, Informationsdienst Holz (Hg.)

Schallschutz – Begriffe und Anforderungen

Luftschallschutz – Außenbauteile

			Info
bewertetes Schalldämm-Maß z. B. opake Außenbauteile (2.2.2)*	z. B. > 43 dB	$R_w$	Prüfwert (Labor) ohne Schallnebenwege
bewertetes Bau-Schalldämm-Maß z. B. Decken und Wände gegen Durchfahrten (2.2.8)*	z. B. > 60 dB	$R'_w$	Prüfwert (Baustelle) des Trennbauteils mit Berücksichtigung der Schallnebenwege, umgerechnet auf ein Standardraumvolumen (ca. 30 m <sup>3</sup> )
bewertetes, resultierendes Bau-Schalldämm-Maß z. B. Außenbauteile (2.2.3)*	z. B. > 38 dB	$R'_{res,w}$	Bei Außenbauteilen, z. B. bei Wänden, ergibt sich ein typischer Mix aus Schalldämmung der Fenster und der Außenwand. Je nach maßgeblichem Außenlärmpegel und Gebäudenutzung ist ein resultierendes Bau-Schalldämm-Maß nachzuweisen.

Luftschallschutz – Innenbauteile

			Info
bewertete Standardschallpegeldifferenz (2.3.1)*	z. B. > 55 dB	$D_{nt,w}$	Bei neben- bzw. übereinanderliegenden Wohnungen ist die Schalldämmung der Trennbauteile durch die bewertete Standardschallpegeldifferenz nachzuweisen. Diese Anforderung ist besonders bei Räumen < 12 m <sup>2</sup> schwieriger zu erfüllen als $R'_w$ , weil sich $R'_w$ auf eine Standardraumgröße von ca. 30 m <sup>3</sup> bezieht.

Laut OIB-Richtlinie beziehen sich oben genannte Werte auf den Frequenzbereich 100 bis 3.150 Hz.

Der erweiterte Frequenzbereich der Spektrumanpassungswerte hat aktuell nur informativen Charakter.

Spektrumanpassungswerte		$C, C_{tr}$	Info
z. B. Geschossdecke	$R_w(C; C_{tr}) = 74 (-2; -8) \text{ dB}$ $L_{n,w}(C_1) = 45 (-1) \text{ dB}$		Diese Korrekturwerte passen die Bewertungen besser an das menschliche Hörempfinden an und berücksichtigen auch typische Frequenzen für Wohnen, Spielen, Autobahnverkehr (C) bzw. Stadtverkehr, Diskomusik ( $C_{tr}$ ). Beispiel aus dataholz.eu: Geschossdecke massiv, mit Schüttung und Nassestrich gdmnx03-00

Luftschallschutz wird als Dämmwirkung definiert, daher müssen die erreichten Werte höher sein als die Anforderung.

Trittschallschutz

			Info
Bewerteter Standard Trittschallpegel am Bau (2.5.1)*	z. B. < 48 dB	$L'_{nt,w}$	Für übereinanderliegende Wohnungen ist der entsprechende Trittschalldämmpegel einzuhalten. In der Regel ist bei Holzdecken der Trittschallschutz das maßgebliche Schallschutzkriterium.

Trittschallschutz wird als Geräuschpegel definiert, daher müssen die erreichten Werte niedriger sein als die Anforderung.

\*betrifft OIB-Richtlinie 5

## Wärmeschutz und Technische Gebäudeausrüstung (TGA)

**Der hohe Wärmeschutz im Holzbau erspart Investitionen in TGA und Betriebskosten. Wärme, die nicht verloren geht, muss auch nicht zugeführt werden. Somit kann die notwendige Technik viel einfacher ausgeführt werden, ist weniger fehleranfällig und braucht weniger Platz. Je weniger wasserführende Leitungen im Gebäude sind, desto geringer ist das Risiko.**

Ein hoher Wärmeschutz, selbst ein U-Wert von circa  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , ist im Holzbau mit geringem Mehraufwand einfach zu realisieren. Bei guter Dämmung muss im Winter weniger geheizt und im Sommer weniger gekühlt werden. Das beeinflusst auch die TGA. Die benötigten Energiemengen für Heizung und Kühlung sind deutlich niedriger als bei einem herkömmlichen Gebäude.

Bei hocheffizienten Gebäuden sind aufgrund der niedrigen Leistungen die anteiligen Verteil- und Zirkulationsverluste besonders hoch. Diese betragen bei zentraler Warmwasserbereitung bis zu 85% (!) des Energiebedarfs. Daher kann eine dezentrale Warmwasserbereitung effizienter sein.

Bei der Heizung kann mehr als die Hälfte des Heizbedarfs bequem mit der Komfortlüftung abgedeckt werden, der kleine Restanteil zur Spitzenabdeckung kann über wartungsfreie Infrarotheizpaneele erfolgen. Es kann auf wassergeführte Heizsysteme verzichtet werden, alternative Lösungen können zum Einsatz kommen.

Solche Systeme bieten zusätzlich im Sommer die Chance, die Raumwärme über Kleinwärmepumpen für die Warmwasserbereitung zu nutzen und als Nebenprodukt die Wohnung zu kühlen. Auch die Erträge der lokalen Stromproduktion aus der Photovoltaik-Anlage auf dem Dach und der Fassade lassen sich bei einem niedrigeren Gesamtbedarf optimal nutzen. Der gewonnene Strom kann für die Warmwasserproduktion verwendet werden – das Warmwasser kann somit als Energiespeicher für den Sonnenstrom dienen.

Der angenehme Nebeneffekt ist, dass für solche Anlagen die Investitionskosten für die Haustechnik niedriger sind als bei zentralen Anlagen, weil für die Wohnungen nur mehr Kaltwasser-, Kanal- und Stromanschluss nötig sind. Dies vereinfacht die Leitungsführung, es sind weniger Brandabschottungen nötig und auch der laufende Aufwand für Verrechnung wird geringer.

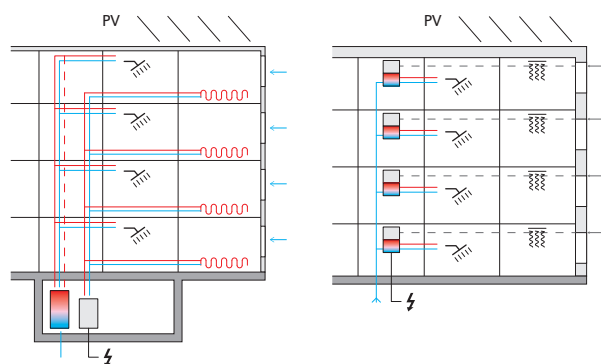
Neben dem klassischen Wärmeschutz rückt zunehmend auch der sommerliche Wärmeschutz in den Fokus. In Zukunft müssen wir die Räume auch vor der Sommerhitze des Tages schützen und die kühleren Nachttemperaturen für ein angenehmes Raumklima nützen. Es bedarf einer wirksamen Beschattung und Nachtlüftung. Überlegte Kühllösungen, die die Abwärme für die Warmwasserproduktion nützen, erhöhen den Wohnkomfort und die Gesamteffizienz. Außerdem verhindern sie, dass Gebäude nachträglich klimatisiert werden und damit ihre Umgebung zusätzlich aufheizen.

### Wasserleitungen

**Im Holzbau sollten alle Leitungen gut zugänglich in Schächten geführt werden.**

Die Menge der wasserführenden Leitungen in einem Gebäude hat in den letzten Jahrzehnten rasant zugenommen. Gab es vor hundert Jahren im Gründerzeithaus oft nur einen Wasseranschluss je Geschoss, so haben heute viele Gefrierschränke, Dampfgarer und auch Kaffeemaschinen bereits einen eigenen Wasseranschluss. Die heute verwendeten Rohrsysteme samt passenden Schraub-, Steck- oder Pressverbindern bieten ein extrem hohes Sicherheitsniveau. Zudem gibt es Kontrollmechanismen, um die fachgerechte Ausführung der Verbindungen zu überprüfen. Dennoch ist die Lebensdauer von Rohrleitungen begrenzt, sie müssen in gewissen Abständen erneuert werden. Deshalb hat es sich im Holzbau bewährt, die Leitungen gut zugänglich für Reparatur und Tausch in Schächten zu führen.

Bei Abwasserleitungen sind verschweißte Systeme gesteckten vorzuziehen. In jedem Fall ist es wichtig, auf die Schallschutzentkopplung der Leitungen zu achten und entkoppelte Befestigungsschellen und Rohrummantelungen zu verwenden.



Heizsystem in herkömmlichem und sehr gut gedämmtem Gebäude







# Feuchteschutz

## Schutz vor Feuchtigkeit

Feuchteschutz ist im Holzbau der Schlüssel zu einer langen Lebensdauer. Deshalb ist darauf zu achten, dass Feuchtigkeit nicht langsam und unerkannt in die Konstruktion eindringt.

Wasserschäden, die rasch bemerkt werden, sind für Gebäude mit einer Tragkonstruktion aus Holz kein Problem. Nach einem Leitungswasserschaden oder einem Hochwasser müssen die Holzbauteile rasch geöffnet werden, um abtrocknen zu können. Problematisch hingegen ist langsam und unbemerkt eindringendes Wasser. Eine mangelhaft ausgeführte Luftdichtungsebene, eine kleine Leckage in der Flachdachabdichtung oder der Duschabdichtung, eine undichte Wasserleitung oder eine falsche Sockelausführung bringen Wasser in die Konstruktion und führen zum Schaden.

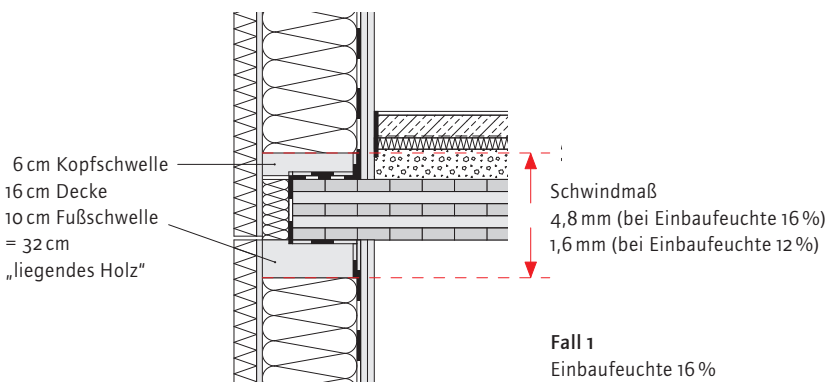
Deshalb sind Schutzmaßnahmen gegen eindringende Feuchtigkeit im Holzbau besonders wichtig. Die folgenden Punkte gilt es besonders zu beachten:

Klare Verantwortungsbereiche und Schnittstellen definieren:

- \_ Wer ist für die Feuchteabdichtung im Bad verantwortlich?
- \_ Wer ist für die luftdichte Ebene verantwortlich?
- \_ Unterweisungen von Nachfolgewerken, die noch keine Erfahrung mit Holzbau haben (Elektriker, Installateur, ...)
- \_ Qualitätsprüfung z. B. Blower-Door-Test durch unabhängige Anbieter

Auf eine robuste Detailausführung achten:

- \_ ausreichender Hochzug, ausreichendes Gefälle, wenige Materialwechsel und Wartungsfugen (wenn notwendig, dann gut sichtbar)
- \_ durchgängige Systeme von Herstellern mit Holzbauerfahrung verwenden (kein willkürlicher Produktmix bei Fassaden, Fensterbankanschlüssen oder Badabdichtungen)
- \_ Herstellerangaben einhalten



Für relevante Details können dimensionsstabilere Holzwerkstoffe eingesetzt werden wie Brettspertholz in der Fläche, Furnierschichtholz (LVL) oder stehende Brettlaschen bei Deckenauflegern.

## Quellen und Schwinden

Holz verändert seine Dimension in Abhängigkeit von der Holzfeuchtigkeit. Diese Dimensionsänderung ist insbesondere am Übergang zu mineralischen Bauteilen (Treppenhaus, Brandwand) planerisch zu berücksichtigen.

Holz quillt und schwindet in Abhängigkeit von der Holzfeuchtigkeit. In Holzlängsrichtung ist diese Dimensionsänderung für die Baupraxis vernachlässigbar, in Querrichtung hingegen muss sie planerisch berücksichtigt werden, da sie sich über mehrere Geschosse summiert.

In der Planung wird eine durchschnittliche Änderung der Querschnittsabmessungen von ca. 0,25 Prozent Formänderung und 1 Prozent Holzfeuchteänderung angesetzt. Für Dimensionsänderungen ist die Veränderung zwischen Einbaufeuchte, Feuchteintragen während der Bauphase (z. B. durch Nassestrich) und späterer Wohnnutzung ausschlaggebend.

Bei geschossübergreifenden Gipsplattenbekleidungen oder Wärmedämmverbundsystemen zum Beispiel hat sich der Einsatz von Bewegungsprofilen bewährt.

Im Laufe der Jahre gleicht sich die Holzfeuchtigkeit an das Umgebungsklima an. In der Regel findet man nach ein bis zwei Jahren Nutzung in der Holzkonstruktion eine Feuchtigkeit von etwa 10 Prozent vor. Große Holzquerschnitte ändern die Feuchtigkeit nur langsam, deshalb ergibt sich in der Praxis auch zwischen Sommer und Winter meist nur eine Feuchteschwankung von  $\pm 1$  Prozent. Diese ist konstruktiv nicht relevant.

Es ist wichtig, auf strengere Grenzwerte für die Einbaufeuchte (z. B. 12 Prozent  $\pm 2$  Prozent) zu achten, als in der ÖNORM B 2320 angegeben. Eine konsequente Dokumentation der Einbaufeuchte hat sich bewährt.

Holz trocknet langsam und nimmt auch nur langsam Feuchtigkeit auf – deshalb ist ein Regenschauer während der Montagezeit kein Problem. Dringt Feuchtigkeit in das Bauteil ein, muss dieses die Möglichkeit haben, rasch wieder zu trocknen.

### Fall 1

Einbaufeuchte 16 %  
Feuchte im eingebauten Zustand 10 %  
6 % weniger Feuchtigkeit, ergibt ein Schwindmaß von ca. 4,8 mm (je Geschoss)  
 $6\% \times 0,25 = 1,5\%$   
 $32\text{ cm} \times 1,5\% = 4,8\text{ mm}$

### Fall 2

Einbaufeuchte 12 %  
Feuchte im eingebauten Zustand 10 %  
2 % weniger Feuchtigkeit, ergibt ein Schwindmaß von ca. 1,6 mm (je Geschoss)  
 $2\% \times 0,25 = 0,5\%$   
 $32\text{ cm} \times 0,5\% = 1,6\text{ mm}$

### Luftdichte Ebene

**Gute Planung, sorgfältige Ausführung und hohe Vorfertigung sorgen für gute Luftdichtheit. Das übliche Nutzerverhalten beeinflusst die Luftdichtheit hingegen nicht.**

Jedes Gebäude ist unabhängig vom Baumaterial gemäß gültigen Normen und Bauvorschriften luftdicht auszuführen. Dies ist nicht nur für den Feuchteschutz, sondern auch für den Brandschutz, Schallschutz und Wärmeschutz wichtig. Die Luftdichtheit eines Gebäudes wird mittels Blower-Door-Test geprüft. Während der Bauphase ist dieser ein wichtiges Instrument, um Fehlstellen mit wenig Aufwand zu erkennen und beheben zu können. Bei einem hohen Vorfertigungsgrad ist der günstigste Zeitpunkt für die Prüfung zum Beispiel wohnungsweise nach Abschluss der Montage und vor Einbringung von Estrich und Spachtelung.

Bei der Planung und Ausführung der luftdichten Ebene ist auf Anschlusspunkte, Schächte, Wohnungstrennwände und -decken zu achten. Fehler an der luftdichten Ebene der Außenhülle können aus Gründen der Luftdruckverteilung innerhalb eines Gebäudes besonders in den oberen Geschossen zu Feuchteschäden führen. Um dies zu vermeiden, ist die TGA-Planung frühzeitig einzubinden. Leerrohre und Verteilerdosen sind bereits im Rahmen der Vorfertigung einzubauen. Leitungen, die vom Innenraum nach außen führen (Außensteckdosen, Antennenleerrohre, ...), müssen mit passenden Manschetten ausgeführt werden. Auch zwischen Leerverrohrung und Kabel ist sorgfältig abzudichten, damit es zu keiner Luftströmung zwischen warmer Innen- und kalter Außenluft kommt.

Wer in einem Holzhaus wohnt, muss keinerlei Einschränkungen gegenüber einem mineralischen Bau hinnehmen. Alle Schränke und Geräte können mit handelsüblichen Dübelssystemen an den Wänden befestigt werden. Auch Bilder können überall aufgehängt werden. Diese kleinen Beschädigungen der Wand führen zu keinen Luftströmungen im Bauteil und damit auch zu keinem Feuchte-transport. Soll eine Steckdose in einer Außenwand nachträglich versetzt werden, reicht es aus, die entstandenen Beschädigungen an der luftdichten Ebene mit passendem Klebeband zu verschließen.

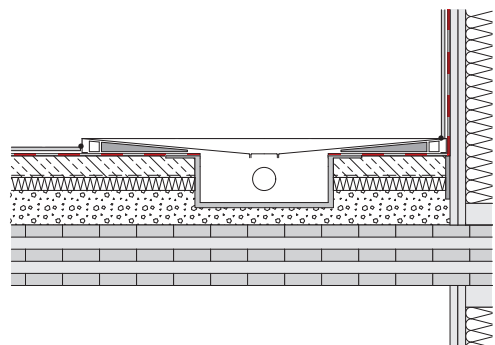


Eigentlich nichts Neues: Thermik, demonstriert anhand eines Modellraums auf der Leipziger Messe im Jahr 1914. Mithilfe eines Segeltuchs als Außenhülle sind die Druckverhältnisse in einem beheizten Kasten deutlich zu erkennen.

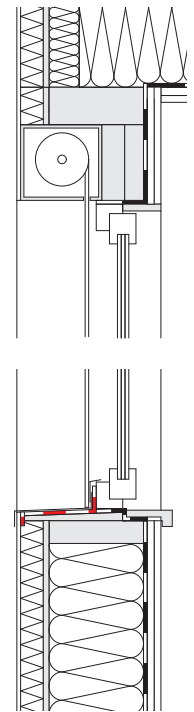
### Feuchteschutz im Badezimmer

**Das Bad und insbesondere der Bereich der Dusche erfordern im Holzbau ein hohes Maß an Sorgfalt in der Planung und Ausführung. Hier sollte man die Qualitätsvorteile der Vorfertigung nutzen.**

In Feuchträumen ist sowohl die Abdichtung unter dem Fliesenbelag (ÖNORM B 3407) als auch jene auf der Rohdecke (ÖNORM B 3692) auszuführen. Diese Kombination von zwei voneinander unabhängigen Abdichtungslösungen ist schwierig. Im Merkblatt „Unser Bad“ der Gemeinschaft Gewerke Innenausbau wird deshalb für die Wassereinwirkungsklasse W3 die einlagige Ausführung „Verbundabdichtung plus“ empfohlen. Hierbei werden wasser-dichte Bahnen mit allen Systemkomponenten wie Dichtbändern, Dichtbandecken, Schnittschutzbändern etc. mit einer Verbundabdichtung gemäß Herstellerangaben unter dem Fliesenbelag verarbeitet. Bei bodenebenen Duschen (Klasse W4) ist eine zusätzliche Abdichtung auf der Rohdecke erforderlich. Dafür gibt es gute Lösungen aus selbstklebenden Bitumenkautschukbahnen. Fertigwannen sind gefliesten Duschen vorzuziehen, da sie ein höheres Maß an Sicherheit bieten.



Ausführung der Abdichtung im Bad als Verbundabdichtung Plus bei Klasse W3 mit mind. 20 mm hoher Stufe zwischen Duschtasse und Fliesen.



### Sockel

Eine Holzkonstruktion muss ausreichend vor Feuchtigkeit geschützt werden. Dafür braucht es einen ausreichenden Abstand vom Holz zum umliegenden Gelände.

Ein Sockel im Holzbau sollte mit mindestens 15 cm Abstand vom umliegenden Gelände zum tragenden Holzbauteil ausgeführt werden. Dann ist die Holzkonstruktion ausreichend geschützt. Der Spritzwasserbereich von 30 cm ist bei Putz- und Holzfassade konstruktiv zu berücksichtigen. Gerade bei mehrgeschossigen Projekten ist der Sockel im Hinblick auf die Gebäudehöhe und den barrierefreien Zugang oft eine Herausforderung. Ein guter Lösungsweg kann auch ein Betonsockel sein. Allerdings können dann Bauelemente wie die innere Vorsatzschale, Türen und Terrassentüren samt Sonnenschutz und meist auch der Anschluss der Fassade erst auf der Baustelle eingebaut bzw. ausgeführt werden und nicht alle Vorteile einer Vorfertigung genutzt werden. In diesem Fall ist es wichtig, eine konkrete Schnittstelle zwischen mineralischem Bau und Holzbau einzuplanen. Gute Ausführungsdetails finden sich in der Sockelbroschüre der Holzforschung Austria.

### Fenstereinbau und Fensterbank

**Der Übergang von Fenster zu Fassade und Wand wird stark beansprucht. Systemlösungen bieten Sicherheit.**

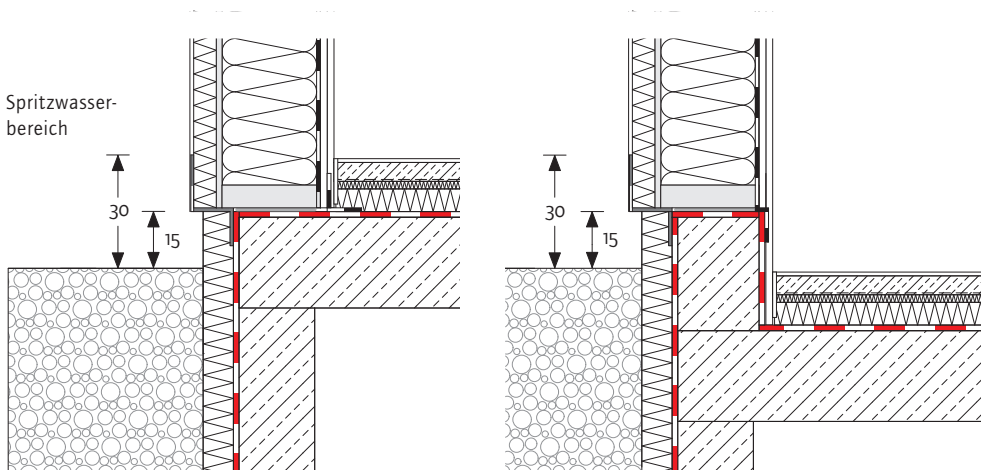
Beim Fenster treffen in einem geometrisch kleinen Bereich zahlreiche Bauteile aus verschiedenen Materialien und mit teils widersprüchlichen Anforderungen aufeinander. Das Fenster muss mechanisch befestigt werden, um horizontale Windkräfte abzuleiten und zugleich eine thermische Materialbewegung der Konstruktion zu erlauben.

Bei breiten Fenstern ist auf eine ausreichend große Einbauluft zur Konstruktion zu achten, damit Durchbiegungen aus der Konstruktion nicht die Funktion des Fensters beeinträchtigen. Es gibt spezielle Befestigungsschrauben, die beide Anforderungen erfüllen.

Unter der Fensterbank ist eine zweite Dichtebene auszuführen. Die einzelnen Komponenten eines Fensters (Konstruktion, Fenster, Fassade, Sonnenschutz, Fensterbank) müssen aufeinander abgestimmt sein. Es haben sich Lösungen bewährt, bei denen die Komponenten gemeinsam von den Herstellern ausgearbeitet wurden. Individuelle Einbaulösungen können laut ÖNORM B 5320 auch von einer unabhängigen Prüfanstalt getestet werden (= Nachweis für objektbezogenen Fenstereinbau).

Gute Ausführungsdetails finden sich in der Richtlinie Fenstereinbau der Holzforschung Austria.

Das Holz ist durch genügend Abstand und nicht durch Abdichtung vor Wasser zu schützen.





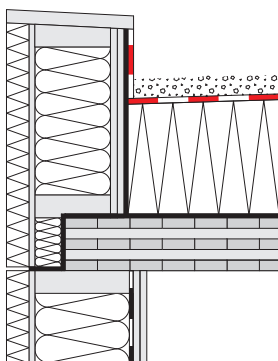
## Dächer

Bei der Planung und Ausführung von Flachdächern im Holzbau ist es wichtig, Tragkonstruktion und Dämmebene klar voneinander zu trennen oder diese zu hinterlüften. Dicht-dicht-Aufbauten sind zu vermeiden.

Beim Dach geht es nicht nur darum, das Gebäude vor Niederschlag zu schützen, sondern auch um eine funktionierende Einbindung der luftdichten Ebene. Die Planung und Ausführung von Flachdächern im Holzbau bedarf dabei besonderer Aufmerksamkeit. Dabei ist die Tragkonstruktion und Dämmebene klar voneinander zu trennen oder zu hinterlüften.

Im Wohnbau ist von Warmdächern ohne Hinterlüftungsebene, sogenannten Dicht-dicht-Aufbauten generell abzuraten, auch wenn

ein bauphysikalischer Nachweis rechnerisch möglich ist. Solche Aufbauten haben in der Baupraxis keine feuchtetechnischen Reserven. Tritt durch eine kleine Fehlstelle Feuchtigkeit in das Bauteil, kann diese nicht abtrocknen. Die Folge ist ein stetig ansteigendes Feuchteniveau im Bauteil, was mittelfristig zum Versagen der Konstruktion führt. Solche Warmdächer dürfen nur in begründeten Einzelfällen, in kleinen Teilbereichen (z. B. Gaupendächer) und mit höchster Sorgfalt in der Ausführung hergestellt werden. Zusätzlich ist dafür zu sorgen, dass die betreffenden Bauteile auf der Innenseite mit einer feuchtevariablen Dampfbremse ausgeführt werden und der Bauteil nicht ständig beschattet wird. Feuchtevariable Dampfbremsen ermöglichen im Sommer eine Rücktrocknung nach innen, weil sich das Bauteil aufheizt und der Dampfdruck im Bauteil ansteigt.

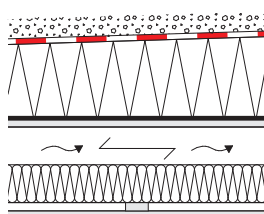


### Flachdach

Brettsperrholz mit Aufdachdämmung

Diese Decke ist ein bewährter Aufbau. Hier sind Trag- und Dämmebene voneinander getrennt.

Soll die Dampfsperre (neuer Begriff gemäß ÖNORM B 3691: diffusionshemmende Schicht) bei den Flachdachaufbauten mit Gefälledämmung auch als Bauschutzabdichtung verwendet werden, ist die IfB-Richtlinie Bauschutzabdichtungen zu beachten.

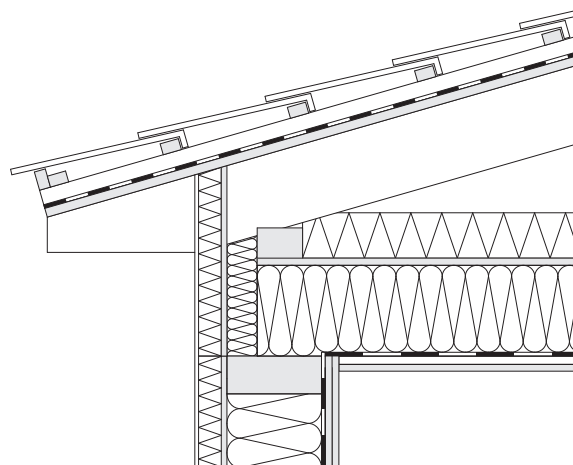


### Flachdach

Balkendecke mit Aufdachdämmung

Bei einer Balkendecke kann ein Drittel der Dämmstärke innerhalb der Dampfbremse und der luftdichten Ebene liegen. Der gezeigte Aufbau bringt in der Gesamtstärke des Dachaufbaus keine Einsparung, erlaubt aber, einen Anteil ökologischerer Dämmstoffe zu verwenden. Neben einem verbesserten Schallschutz und einer Kostenreduktion bietet sich bei einem solchen Aufbau zudem die Möglichkeit, Lüftungsleitungen oder Elektroinstallationen einfacher zu verlegen.

Ein vollgedämmter Flachdachaufbau darf nur bei funktionierender Hinterlüftung ausgeführt werden.



### Steildach

Das flachgeneigte Satteldach ist eine Möglichkeit, die Anforderungen einer thermisch sehr guten Gebäudehülle, einer diffusionsoffenen, robusten Bauweise, wirtschaftlich mit einer niedrigen Gebäudehöhe kombinieren zu können. Für die Ausführung der PV-Anlage können bewährte Systemkomponenten verwendet werden.

## Außenhülle

### Fassaden

Im Holzbau können Holz-, Platten- und Putzfassaden ausgeführt werden. Dabei müssen Außenwand- und Fassadenkonstruktion aufeinander abgestimmt werden, weil dies Einfluss auf die thermische Qualität, den Schall- und Brandschutz, die Wandstärke, die Wartung und die Kosten der Außenwand hat. Beim Rahmenbau sind alle Fassadensysteme möglich, bei Brettsperrholzwänden haben sich hinterlüftete Systeme bewährt. Wird die Außenwand mit fertiger Fassade auf die Baustelle geliefert, kann ohne Gerüst montiert werden.

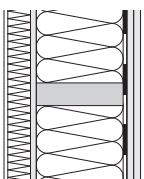
Anders als im mineralischen Massivbau, bei dem lediglich die dämmtechnisch nötige Stärke, die Putzkörnung und die Farbe festgelegt werden, sind im Holzbau zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten und Planungsaspekte zu beachten und die Themen Wand, Fassade, Fenster und Sonnenschutz als Gesamtdetail zu planen. Im Hinblick auf den Schallschutz müssen die Außenwände ebenso wie die Innenwände und Decken mehrschichtig nach dem Masse-Feder-Masse-Prinzip aufgebaut sein.

Hinterlüftete Fassadensysteme (Holz-, Platten-, besondere Putzfassaden) können sowohl bei Brettsperrholz- als auch bei Rahmenbauwänden ausgeführt werden. In allen Fällen ist eine hohe Präzision nötig, damit die Montage optimal klappt.

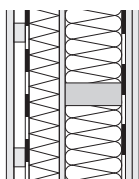
Wärmedämmverbundsysteme (wdvs) sind nur in Kombination mit Rahmenbau möglich, weil die Wandkonstruktion aus akustischer Sicht „weicher“ ist. Mit Rahmenbausystemen ist bei gleicher Wandstärke eine bessere thermische Qualität zu erreichen bzw. können Wände besonders „schlank“ ausgeführt werden, was eine Optimierung der Nutzflächen ermöglicht.

Bei Holzfassaden ist je nach Konstruktionsart und Verlegerichtung die Wand um 5 bis 10 cm dicker. Im Gegensatz zu horizontal verlegten Holzfassaden brauchen vertikal verlegte Holzfassaden zusätzlich zu einer vertikalen Unterkonstruktion für die Hinterlüftung eine horizontale Unterkonstruktion. Es ist möglich verschiedene Fassadensysteme miteinander zu kombinieren, beispielsweise eine Holzfassade im Erdgeschoss mit wdvs in den oberen Geschossen.

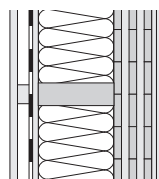
### Außenwände



Rahmenbau  
mit wdvs  
d = 36 cm  
U-Wert:  
0,12 W/m<sup>2</sup>K



Rahmenbauwand  
hinterlüftet  
d = 36 cm  
U-Wert:  
0,16 W/m<sup>2</sup>K



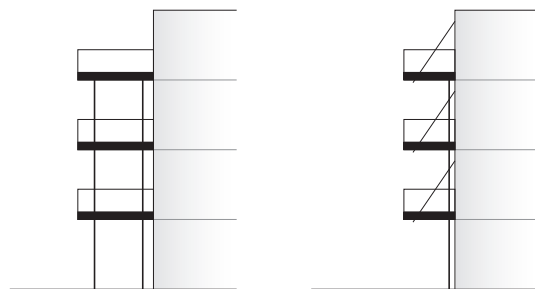
Brettsperrholzwand  
hinterlüftet  
d = 38 cm  
U-Wert:  
0,19 W/m<sup>2</sup>K

## Balkone

Es ist eine klare Trennung zwischen der Konstruktion des Hauses und den Balkonen oder Loggien zu planen.

Im Holzbau müssen Balkone, Loggien oder Terrassenflächen bautechnisch anders gelöst werden als beim mineralischen Massivbau. Holz ist zwar ein gut dämmendes Material, trotzdem hat es sich nicht bewährt, Holzdecken von „innen nach außen“ zu führen. Es ist besser, die Bauteile klar voneinander zu trennen. Beim Balkonanschlussdetail müssen Luftdichtheit, der Anschluss an die Fassade und an die Terrassentür, das Gefälle, die Entwässerung, die Abdichtung des Balkons, eventuell Rigolen und Hochzüge, aber auch Lastübertragung und Niveau des Fußbodens innen und außen sauber gelöst werden. Außerdem sind die Brand- und Schallschutzanforderungen einzuhalten.

Um diese Rahmenbedingungen optimal zu nutzen, empfiehlt es sich, vorgehängte Loggienkonstruktionen aus Holz einzusetzen. Bei allen Ausführungen ist insbesondere im Hinblick auf den Feuchte- und Schallschutz das Ziel, möglichst wenige und klar definierte Verbindungsstellen auszuführen, über die die Lasten der Balkone bzw. Loggien sauber in die Tragkonstruktion des Gebäudes eingeleitet werden. So ist eine hohe Sicherheit zu erreichen. Alle Ausführungen sind so zu wählen, dass sie entkoppelt und für Reparaturen demontierbar sind.



Vorgestellte Balkon- bzw. Loggien-Lösungen sind technisch sehr gut ausführbar. Oft ist aber die Anordnung der Stützen aus verschiedenen Gründen nicht ganz einfach (z. B. Überschreitung der Bauflichtlinien, Terrassen im Erdgeschoss ...).

Vorgehängte Konstruktionen können gut aus Brettsperrholz ausgeführt werden, Kombinationen mit anderen Materialien wie Stahl, Alu und Fertigeilen aus Beton haben sich bewährt. Für den Boden können übliche abgedichtete Lösungen mit darüber verlegtem Belag z. B. aus Betonplatten ausgeführt werden.

Vergleich Wandstärke und Dämmwert

Es ist im Einzelfall zu entscheiden, welche Kriterien – Erscheinungsbild, Kosten, Wandstärke und ihr Einfluss auf die Nutzfläche, thermische Qualität, Schallschutz – für das Gebäude Vorrang haben.





Wohnbau in Graz  
von Nussmüller Architekten



## Holzbau Fachberatung

### proHolz Austria

Bernd Höffler  
hoefferl@proholz.at  
www.proholz.at

### proHolz Burgenland

Martin Stelczmayer  
martin.stelczmayer@holz-plattform.at  
www.proholz-bgld.at

### proHolz Kärnten

Fritz Klaura  
fritz@klaura.at  
www.proholz-kaernten.at

### proHolz Niederösterreich

Peter Sattler  
office@sattlernetz.com  
www.proholz-noe.at

### proHolz Oberösterreich

Stefan Leitner  
Stefan.Leitner@wkoee.at  
www.proholz-ooe.at

### proHolz Salzburg

Matthias Jessner  
matthias.jessner@proholz-sbg.at  
www.proholz-sbg.at

### proHolz Steiermark

www.proholz-stmk.at

### proHolz Tirol

Philipp Zingerle  
philipp.zingerle@proholz-tirol.at  
www.proholz-tirol.at

## www.proholz.at

Auf der Webseite von proHolz Austria finden Sie folgende Online-Informationen und Publikationen:

### proHolz Webinar „Mehrgeschossiger Holzbau“

Alle Vorträge stehen zum Download und zum Nachlesen bereit.

**Zuschnitt** – Fachzeitschrift  
Zuschnitt 80 – Schallschutz  
Zuschnitt 77 – Brandrede für Holz  
Zuschnitt 71 – Wohnbau mit System und viele andere Themen

### att.Zuschnitt

Brandschutzvorschriften in Österreich, Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2

### Fassaden aus Holz

proHolz Austria (Hg.), 3. Auflage, Wien 2018, ISBN 978-3-902320-74-2

### Atlas Mehrgeschossiger Holzbau

Detail Business Information GmbH (Hg.), München 2017, ISBN 978-3-95553-353-3

## www.dataholz.eu

Auf der kostenlos nutzbaren Datenbank dataholz.eu finden sich zahlreiche geprüfte Aufbauten, die für die Planung herangezogen werden können. Diese Aufbauten werden bei den Genehmigungsverfahren von der Baubehörde anerkannt. Weiters gibt es hier Broschüren für die Praxis zum Download wie z.B.:

### Richtlinie Fensterbank

### Planungshilfe Flachdach

### Richtlinie Sockelanschluss im Holzhausbau

### TGA-Timber

ist ein Online-Tool, das bei der Entscheidung hilft, welches TGA-System bei welcher thermischen Gebäudehülle sinnvoll ist.

## www.holzforschung.at

Bei der Holzforschung Austria kann man folgende Broschüren käuflich erwerben:

### Bauen mit Brettsper Holz im Geschoßbau

M. Teibinger, I. Matzinger, F. Dolezal, Holzforschung Austria (Hg.), 3. Auflage, Wien 2018

### Holzrahmenbauweise im Geschoßbau – Fokus Bauphysik

M. Teibinger, I. Matzinger, F. Dolezal, Holzforschung Austria (Hg.), 2. Auflage, Wien 2017

### Brandabschottungen im Holzbau

I. Matzinger, M. Teibinger, Holzforschung Austria (Hg.), Wien 2014

