

pro:Holz

Oberösterreich



Bauen mit Holz
in Oberösterreich

Projektleitung

DI (FH) Stefan Leitner

Autoren

DI Christian Armbruster
Arch. DI Albert Böhm
Andreas Eder
Benjamin Haslehner
Martin Genböck
Stefan Gruber

Druck

hs DRUCK | Hörmanseder & Seidl GmbH
Gewerbestraße Mitte 2, A-4921 Hohenzell bei Ried/Innkreis

Bildnachweise

arch2media: 15 o/u, 23 u, 29 li, 38, 52

Simon Bauer: U1, 6, 23 o, 29 re, 44, 45 li/re (Fink Thurnher Architekten); 16, 37 o/u (Amt der Oö. Landesregierung, Direktion Präsidium, Abt. Gebäude- und Beschaffungs-Management, DI Albert Aflenzer); 30 (DI Christian Mang); 43 o/u (Two In A Box – Architekten ZTGmbH); 51 o/u (Schimek ZTGmbH)

Albert Böhm: 17 li/re (Architekten Böhm/Frohnwieser)
Walter Ebenhofer: 31 (Poppe Prehal Architekten ZTGmbH)
Paul Ott: 39 li/re (Hertl Architekten ZTKEG)
Michael Palfi: 7 (RIEPL RIEPL ARCHITEKTEN)
WIEHAG GmbH: 24, 25 li/re, 28 (AT4 Architekten ZTGmbH, Plöderl – Waldhör – Bauböck – Rauscher)
alle anderen: proHolz Oberösterreich

Gestaltung

arch2media, Atelier für Architektur und Medien
David Zacher, Alexander Kaiser | www.arch2media.at
Mannheimstraße 13, A-4040 Linz

Hinweise

© Copyright 2011 bei proHolz Oberösterreich und bei den Autoren. Die Publikation und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Herausgebers und der Autoren ausgeschlossen ist.

Aus Gründen der leichteren und flüssigeren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung, wie z.B. Ingenieur/Innen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung daher stets für beide Geschlechter.

1. Auflage 2011, 2.000 Stk.
Einzelheft: Euro 19 (exkl. Versandkosten)

Medieninhaber und Herausgeber

proHolz Oberösterreich –
Initiative der oberösterreichischen Forst- und Holzwirtschaft
Hessenplatz 3, A-4020 Linz

ZVR 318677775
T: 05-90909-4111
F: 05-90909-4119
E: info@proholz-ooe.at
W: www.proholz-ooe.at

	Impressum	Seite	2
	Editorial	Seite	5
1	Vorfertigung	Seite	6 – 15
2	Brandsicherheit	Seite	16 – 23
3	Tragfähigkeit	Seite	24 – 29
4	Behaglichkeit	Seite	30 – 37
5	Wirtschaftlichkeit	Seite	38 – 43
6	Nachhaltigkeit	Seite	44 – 51
7	Infos und Tips	Seite	52 – 55



Editorial

Vorfertigung, Nachhaltigkeit, Behaglichkeit, Tragfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Brandsicherheit sind nicht nur Vorteile, die das Bauen mit Holz bietet, so lauten auch die Kapitelüberschriften der vorliegenden Publikation. Wie bricht Holz? Wie schützt es sich im Brandfall selbst? Wieso fühlen sich Holzoberflächen warm an und wie alt kann ein Holzhaus werden? Diese und viele weitere Fragen werden beantwortet und ausführlich erörtert.

Neben Fachwissen und theoretischen Grundlagen werden Beispiel-Holzbauten aus Oberösterreich den einzelnen Themengebieten vorangestellt. Anhand dieser Bauten manifestieren sich die positiven Eigenschaften von Holz im Baubereich.

Sie treten den Beweis dafür an, dass das wahrscheinlich älteste Baumaterial des Menschen im 21. Jahrhundert angekommen ist und in vielen Bereichen die Richtung vorgibt, in die sich das Bauen angesichts knapper werdender Ressourcen und steigender Qualitätsanforderungen in der Zukunft weiterentwickeln wird.

Dabei ist Holz längst nicht mehr nur das Baumaterial von traditionellen Blockhäusern und landwirtschaftlichen Stadeln. Die Bandbreite reicht vom intelligenten Low-Budget-Einfamilienhaus über das ökologisch nachhaltige Bürogebäude bis zum imposanten Messezentrum.

Mit »Bauen mit Holz in Oberösterreich« möchten wir Holzbau-interessierte Planer und Entscheidungsträger im Bauwesen ansprechen und einen Impuls zur Auseinandersetzung mit dem Naturbaustoff Holz geben.

Wir hoffen, wir haben Ihr Interesse geweckt und wünschen viel Spaß beim Lesen!

Georg A. Starhemberg
Obmann

Dr. Markus Hofer
Geschäftsführer

Schnelligkeit, Qualität und Präzision:

Die Quadratur des Kreises.

Dieser Ausdruck steht für ein an sich nicht lösbares geometrisches Problem. In der gesamten Sachgüterzeugung, wie auch im Bauwesen, steht man ebenfalls vor einer Aufgabe, die nicht ausführbar zu sein scheint:

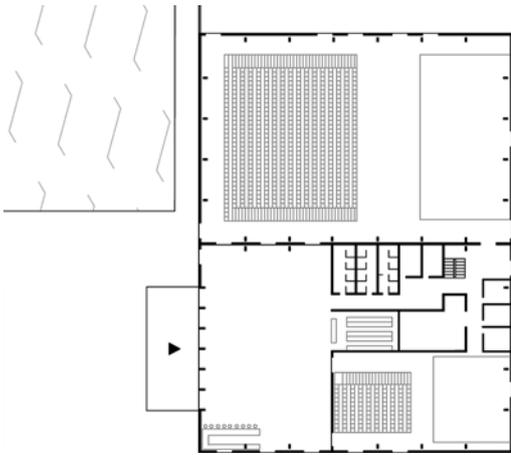
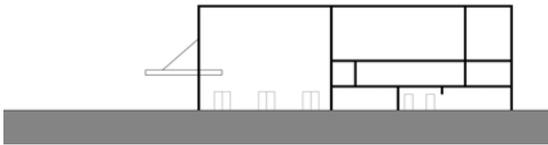
Wir erwarten uns von unseren Gebäuden, so wie von allen anderen Dingen, eine Präzision und Perfektion, wie wir sie in einer hoch entwickelten Gesellschaft voraussetzen können.

Wände müssen schnurgerade, Böden absolut eben sein, Risse und unregelmäßige Oberflächen werden nicht toleriert. Aufgrund des großen Kostendrucks bei gleichzeitig hohem Lohnniveau, muss diese hohe Qualität in immer kürzerer Zeit hergestellt werden.

Der moderne Holzbau hat eine Antwort auf dieses Problem gefunden: die Vorfertigung.

1. Vorfertigung

Zum Beispiel die ... Hafenhalle Linz09



Baubeschreibung Für das Kulturhauptstadtjahr 2009 brauchte die Stadt eine zusätzliche Veranstaltungshalle. Die lange Suche nach einer bestehenden Halle, die für Kulturzwecke adaptiert werden kann, verlief ergebnislos.

So wurde entschieden, eine temporäre Konzerthalle zu errichten, die nach 2009 mit einer anderen Nutzung ausgestattet werden kann. Es entstand in nur 10-wöchiger Bauzeit eine Holzhalle, die im Wesentlichen aus zwei Systemen besteht, einer Tragkonstruktion aus Leimbindern und aus vorgefertigten Holzriegelelementen für Fassade und Dach.

Wand und Decke erhalten 20 cm Wärmedämmung, um ein ausgewogenes Raumklima zu gewährleisten. Die Außenhaut wurde vollflächig mit EPDM-Flachdachfolie überzogen. Sämtliche Ausbauteile sind mit sparsamsten Mitteln gestaltet, so zB. der Boden aus Feinasphalt - trotzdem wurde das Ziel verfolgt, einen stimmigen Rahmen nicht nur für zeitgenössische Veranstaltungen zu schaffen.



Bauherr:

Linz Service GmbH

Architektur:

RIEPL RIEPL ARCHITEKTEN

Holzbau:

WIEHAG GmbH, Obermayr Holzkonstruktionen GmbH

Nutzfläche:

ca. 2.500 m²

Fertigstellung:

2008



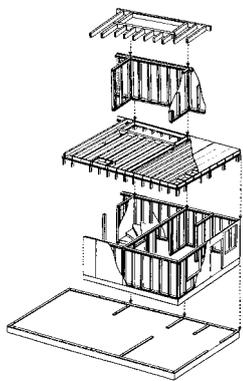


Abb.1.1.2 Holzrahmenbau.
Quelle: Mehrgeschossiger
Holzbau in Österreich,
proHolz Austria 2002

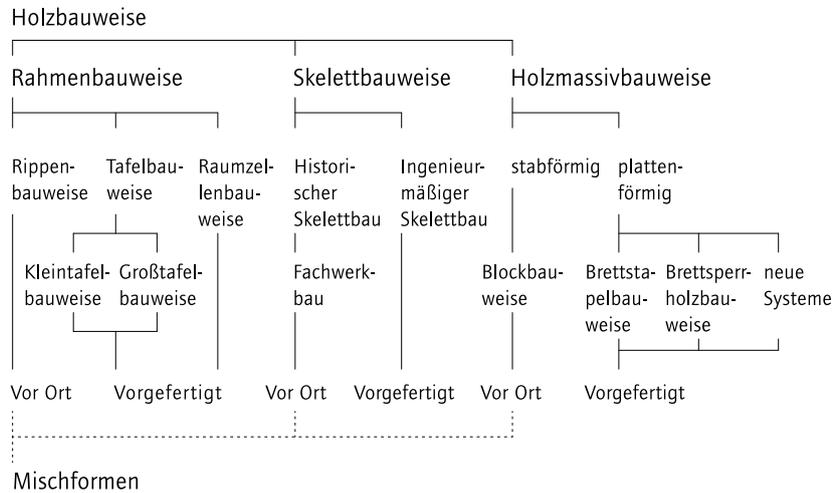


Abb.1.1.1 Holzbausysteme
im Überblick. Quelle: Mehr-
geschossiger Holzbau in
Österreich, proHolz Austria
2002

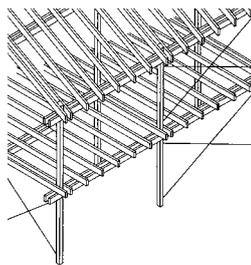


Abb.1.1.3 Holzskelettbau.
Quelle: Mehrgeschossiger
Holzbau in Österreich,
proHolz Austria 2002

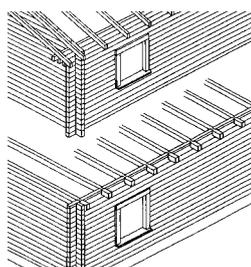


Abb.1.1.4 Blockbau. Quelle:
Mehrgeschossiger Holzbau
in Österreich, proHolz
Austria 2002

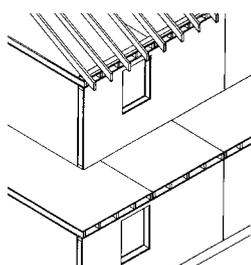


Abb.1.1.5 Holztafelbau.
Quelle: Mehrgeschossiger
Holzbau in Österreich,
proHolz Austria 2002

1.1 Holzbausysteme

Der Holz-Rahmenbau Die Tragkonstruktion der Rahmenbauweise wird durch ein stabförmiges Traggerippe aus Hölzern und einer, das Traggerippe stabilisierenden Beplankung gebildet. Das Traggerippe führt bei dieser Konstruktionsweise die senkrechten Lasten aus Dach- und Geschossdecken ab, während die Beplankung die Horizontallasten (Gebäudeaussteifung) übernimmt.

Die Wandkonstruktion erfüllt also zwei Aufgaben: Sie wird lastableitend und raumbildend eingesetzt.

Der Vorteil dieses Systems liegt vor allem in der einfachen Materialbeschaffung und der Standardisierung. Verwendet werden Konstruktionshölzer sowie die, in industrieller Fertigung erzeugten, plattenförmigen Beplankungs- und Verkleidungsmaterialien (z.B. OSB = Oriented Strand Board, Span- oder Holzfasertafeln).

Der Holzskelettbau Der Holzskelettbau ist eine Bauweise die aus Stützen und Trägern in einem bestimmten Großraster ein Tragwerk bildet. Über dieses Primärtragwerk werden die Lasten aus Dach und Decken in den Baugrund abgeleitet. Das Primärtragwerk wird mit den raumbildenden Decken und Wänden (Sekundärtragwerk) ausgefacht. Im Gegensatz zum Rahmenbau übernehmen die Wände raumbildende und nicht lastabtragende Funktion.

Die Wände werden meist für die Gebäudeaussteifung herangezogen. Das tragende Skelett ist an der Fassade ablesbar und bestimmt so, zusammen mit den Nebentragwerken aus Geschossdecken, Dach und Wand, die architektonische Gestalt des Holzskelettbau.

Es wird zwischen verschiedenen Arten von Holz-Skelettkonstruktionen unterschieden, die sich hinsichtlich der Ausbildung der Verbindung zwischen Stützen und Trägern sowie der eingesetzten Verbindungsmittel voneinander unterscheiden. Die Wahl des Konstruktionssystems ist einerseits von der architektonischen Gestalt und vom Grundraster, andererseits von den auftretenden Belastungen abhängig.

Der Massivholzbau Wand und Deckenaufbauten aus durchgehenden Holzschichten übernehmen bei dieser Bauweise die Lastabtragung. Auch Massivholzkonstruktionen sind mehrschichtig aufgebaut. So weisen viele Massivholzwände Wärmedämmschichten und Fassadenkonstruktionen zusätzlich zum Vollholzschnitt auf.

Die klassische Form des Massivholzbau ist der Blockbau. Moderne Formen sind die Brettstapel oder die Brettsperrholzbauweise, die immer mehr an Bedeutung gewinnt. Mit diesen Systemen, insbesondere der Brettsperrholzbauweise wird eine gewisse Unabhängigkeit von sonst erforderlichen konstruktiven Rastern erreicht. Darüber hinaus können über die großflächigen Holzquerschnitte sehr hohe Belastungen aufgenommen werden. Aufgrund der industriellen Produktion erhöht sich der Vorfertigungsgrad gegenüber dem Blockbau wesentlich.

Holz-Tafelbau Die Holztafelbauweise, das Bauen mit vorgefertigten Elementen, entwickelte sich unter dem Aspekt, möglichst viele Einzelteile in der Werkstatt vorzufertigen und anschließend in kurzer Zeit auf der Baustelle aufzurichten. Holztafelelemente werden als tragende und nichttragende Innen- und Außenwandtafeln sowie als Decken- und Dachelemente verwendet.

Bei diesen Elementen handelt es sich um Verbundkonstruktionen aus Holzrahmen und Beplankungsmaterialien aus Holz, Holzwerkstoffen oder Plattenwerkstoffen, die ein- oder beidseitig, bereits während der Vorfertigungsphase im Werk aufgebracht werden. Auch Bauteile in Brettsperrholzbauweise oder anderen Massivholz-Aufbauten sind mit unterschiedlichen Vorfertigungsgraden für die Tafelbauweise geeignet.

Wandelemente werden zum Teil so weit vorgefertigt, dass die Fassaden bereits montiert und die Fenster bereits in die Wandelemente eingebaut sind, wenn sie auf die Baustelle kommen. Auf diese Weise wird nicht nur die Montagezeit auf der Baustelle wesentlich verkürzt, auch Gerüstkosten können so zum Teil entfallen.



Abb.1.1.6 Montage Großtafelbau

Raumzellenbauweise Wird der Vorfertigungsgrad soweit erhöht, dass die vertikalen und horizontalen Bauteile werkseitig zusammengebaut werden, spricht man von der Raumzellenbauweise. Diese gewährt extrem kurze Errichtungszeiten, da hier bereits diverse Installationen und sogar Einrichtungen in die vorgefertigten Raumzellen eingebaut sein können. Der große Vorteil dieses Systems ist der hohe Vorfertigungsgrad. Maßgebend sind die Transportbedingungen, welche bei der Raumzellenbauweise berücksichtigt werden müssen. Schließlich werden große Volumina transportiert.

1.2 Vorfertigung

Durch die Vorfertigung von großflächigen Holzbau-Elementen lassen sich Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Leistung und Qualität verbessern. Diese zukunftsorientierte Bauweise bringt zahlreiche Vorteile mit sich:

- _ Die Vorfertigung verläuft im Trockenen und ist damit nicht von der Witterung abhängig. Die Qualität wird zudem durch Fremd- und Eigenüberwachung gesichert und werksseitige Endkontrollen werden nach der Fertigstellung durchgeführt.
- _ Eine kurze Montagedauer vor Ort auf der Baustelle. Infolge dessen profitieren auch die Bauherren sowie die betroffenen Nachbarn von den geringeren Belästigungen durch Lärm und Verkehr.
- _ Kostenreduktion, da durch die Vorfertigung in der Regel die Bauzeit und damit auch die Vorfinanzierungsphase kürzer ist. Der Einsatz von sich wiederholenden Bauteilen bzw. einheitlichen Elementaufbauten trägt ebenfalls zu einer Kostenreduktion bei.
- _ Die Abfälle auf der Baustelle werden reduziert, da mit Hilfe der Vorfertigung diverse Anpassungsarbeiten fast gänzlich wegfallen und die Holzteile durch maschinelle Hilfe passgenau erzeugt werden können.

Bedingungen für die Vorfertigung

- _ Planungsvorlauf und Planungskoordination.
- _ Konstruktion von für die Montage optimierten Bauteilfugen.
- _ Einhaltung von Transportanforderungen bei den Elementgrößen.
- _ Baustellenkoordination

1.3 Holzbauraster

Ein Raster ist im Allgemeinen, egal ob Holz, Beton oder Stahl, eine der wichtigsten Überlegungen bei der Planung eines Gebäudes im Hinblick auf konstruktive Ausführbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Die Einhaltung eines Rasters kann zu extrem wirtschaftlichem Bauen führen.

Da ein Raster nicht alle, an ein Gebäude gestellten Punkte und Anforderungen erfüllen kann, zwingt er den Planer Prioritäten zu setzen. Im Gegenzug verhilft er aber zu einer gewissen Ordnung im Erscheinungsbild sowie in der statischen Tragstruktur des Gebäudes.

Daher wird durch eine Rasterung, die Platzierung der tragenden und raumabschließenden Gebäude-teile, der Träger, der Unterzüge und die Dimensionen der Ausfachungen bestimmt.



Abb.1.1.7 Raumzellenbau, Sozialzentrum Pillerseetal. Quelle: Sitka Kaserer Architekten, Kaufmann Bausysteme

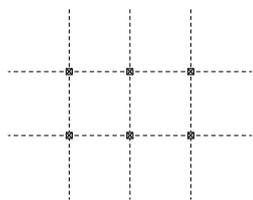


Abb.1.3.1 Das Achsraster:
Das Rastermaß bezieht sich auf die Achsabstände.

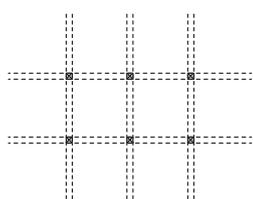


Abb.1.3.2 Das Bandraster:
Hier wird das Rastermaß durch die lichten Abstände zwischen der Tragstruktur definiert.

Man unterscheidet zwischen Bandraster und Achsraster. Das Bandraster fixiert das lichte Maß zwischen einer Tragkonstruktion, der Achsraster benennt den Abstand zwischen den Achsen der Stützen, also den Achsabstand. Ein Raster ist immer das Vielfache eines Moduls, welches mehreren Konzepten oder Modellen zu Grunde liegen kann.

Aus solchen Überlegungen ergeben sich beispielsweise Rastermaße von: 120 x 120 cm, 120 x 360 cm, 125 x 125 cm, 360 x 360 cm, 480 x 480 cm. Die damit verbundenen Stützweiten für die Haupt- und Nebentragrichtung sind erneut das Vielfache dieser Raster. Die horizontale Rasterung kann quadratisch, rechteckig oder radial sein. Eine Vergrößerung des Rasters erhöht den Holzverbrauch, senkt aber die Gesamtkosten, da diese im Holzbau und insbesondere im Skelettbau wesentlich von der Anzahl der ingenieurmäßigen Knoten abhängen.

Beim Holzrahmenbau wird, wenn möglich auf die Verminderung des Verschnittes der Beplankungen geachtet. Daher kann sich das Rastermaß auch nach der Wahl des Werkstoffes für die Beplankung richten:

Material	OSB Oriented Strand Board	GKF Gipskarton Feuerschutzplatte oder Gipsfaserplatte	MDF Mitteldichte Faserplatte für den Einsatzbereich Wand
Dimension	250 x 500 cm 125 x 500 cm 125 x 280 cm 125 x 250 cm	125 x 200 – 300 cm	125 x 250 cm 125 x 280 cm 125 x 300 cm 67,5 x 250 cm
Achsraster in cm	62,5 cm (125/2)	62,5 cm (125/2)	62,5 cm (125/2)

Tab. 1.3.3: Achsrastermaße und Abmessungen verschiedener Materialien.

1.4 Transportmaße/Transportmittel

Die maximalen Transportmaße sind oft ein wichtiges Kriterium in Hinblick auf die maximal möglichen Abmessungen von vorgefertigten Wand- und Deckenelementen. Die Maße und das Gewicht des zu transportierenden Gegenstandes, entscheiden nicht nur, ob das Bauteil z.B. gestückelt oder geteilt werden muss, sondern auch über die Wahl des Transportmittels. Zur Verfügung steht der Transport auf der Straße, zur Luft, mit dem Schiff oder per Bahn.

Transport auf der Straße Es ist von den Abmessungen und dem Gewicht des Transportgutes abhängig, ob eine Bewilligung erforderlich ist, also ob ein Sondertransport durchgeführt werden muss.

Die entsprechenden Bestimmungen sind im Kraftfahrzeuggesetz (1967) festgelegt. Dieses gibt für Transporte ohne eine Bewilligung bei Kraftwagen oder Anhängern mit zwei oder mehr Achsen eine maximale Länge von 12,00 m und bei Sattelkraftfahrzeugen von 16,50 m vor. Lastzüge dürfen 18,75 m lang sein. Die Ladung darf bis zu einer Gesamtlänge von 16 m das Fahrzeug um 25 % überragen. Die Breite darf 2,55 m nicht überschreiten, die Höhe darf maximal bei 4,0 m liegen. Ist es aber aus technischen Gründen erforderlich, größere Bauteile zu transportieren, so muss um eine Sonderbewilligung angesucht werden.

Die gesetzlich erlaubten Maße und Gewichte dürfen jedoch nur dann überschritten werden, wenn eine unteilbare Ladung transportiert wird, das heißt:

- _ Überschreitung der Breite nur dann, wenn ein Ladungsstück breiter ist als 2,55 m (zwei Stück nebeneinander geladen daher nicht möglich).
- _ Überschreitung der Höhe nur dann, wenn die Höhe eines Ladungsstückes und der Ladehöhe des Fahrzeuges zusammen mehr als 4,0 m ergibt (mehrere Ladungsstücke übereinander geladen daher nicht möglich).
- _ Überschreitung der Länge nur dann, wenn ein Ladungsstück länger ist als 16,00 m (zwei Stück hintereinander geladen auf einem Fahrzeug daher nicht möglich).
- _ Überschreitung des gesetzlichen Gesamtgewichtes ebenfalls nur bei Beförderung eines unteilbaren Stückes.

Eine Ausnahmbewilligung kann für eine einmalige Fahrt oder für mehrmalige Fahrten für einen bestimmten Zeitraum erteilt werden:

- _ Einmalige Fahrt für einen Zeitraum von einem Monat auf einer bestimmten Strecke (Lade- und Entladeort sind genau anzugeben)
- _ Mehrmalige Fahrten für einen Zeitraum von drei Monaten auf einer bestimmten Strecke (Lade- und Entladeort sind genau anzugeben)
- _ Mehrmalige Fahrten für einen Zeitraum von einem Jahr auf von der Behörde freigegebenen Straßen (Lade- und Entladeort sind noch nicht genau bekannt). Diese Jahresbewilligung ist jedoch auf folgende Maximalabmessungen eingeschränkt: Länge KWZ oder SKFZ max. 25,00 m (Ladungsüberstand max. 4,00 m), Breite max. 3,50 m, Höhe max. 4,30 auf Autobahnen bzw. 4,20 m auf den übrigen Straßen, Gesamtgewicht KWZ oder SKFZ max. 60,00 t, Achslasten max. 10,00 t, Antriebsachse max. 11,50 t (vorausgesetzt die technische Eignung der Fahrzeuge).

Sonderbewilligungen sind an gewisse Auflagen und Bedingungen gebunden. Je nach Transportabmessungen
 _ ist die Fahrtroute vom Bescheidinhaber auf ihre Eignung zu prüfen,
 _ werden Auflagen hinsichtlich dem Befahren von Brücken, Tunnel, Fahrzeiten usw. vorgeschrieben,
 _ wird eine Transportbegleitung vorgeschrieben z.B. über 3,00 m Breite, 4,20 m Höhe, 22,00 m Länge, teilweise ab einem Gesamtzuggewicht von 45,00 t.

Das Antragsformular für diese Sondertransporte ist auf der Internetseite des Landes Oberösterreich unter <http://www.land-oberoesterreich.gv.at> abrufbar.

Abmessungen	Breite	Höhe	Länge	Gewicht
Ohne Genehmigung	2,55 m	4,00 m	18,75 m	40 t
Mit Ausnahmebewilligung für mehrmalige Fahrten für ein Jahr	3,50 m	4,30 m (Autobahn) 4,20 m (andere Straßen)	max. 25,00 m (Ladungsüberstand max. 4,00 m)	60 t

Tab. 1.4.1: Zulässige Abmessungen für Lastzüge ohne Genehmigung und mit Ausnahmebewilligung für ein Jahr. Für darüber hinausgehende Transportabmessungen können Ausnahmebewilligungen für ein- und mehrmalige Fahrten erteilt werden.



Abb.1.4.1 LKW-Sondertransport. Quelle: WIEHAG

Helikoptertransport Überall da, wo schwieriges, nicht oder nicht leicht zugängliches Terrain vorherrscht, bei sperrigen aber leichten Transportgütern wird für den Transport ein Helikopter verwendet. Die Wahl des Helikoptertyps hängt fast ausschließlich vom Transportgewicht ab. Durch Chartern von Spezialhubschraubern können Lasten von bis zu 5 t (in Ausnahmefällen sogar bis zu 20 t) transportiert werden.

Zur Ermittlung der Kosten muss die Art des Helikopters (Abhängig von dem Gewicht des Transportgutes), die reine Flugzeit (Treibstoffverbrauch, Piloten, Bodenpersonal), die Distanz (Höhendifferenz) und die Seehöhe des Transportzieles bekannt sein.

Hubschraubertyp	Max. Traglast
Sa 315B LAMA	1.000 kg
BK-117	1.793 kg
Bell 205A-1	2.000 kg
Sikorsky UH-60L	4.050 kg
Mil-Mi 26	20.000 kg

Tab. 1.4.2: max. Traglast verschiedener Helikoptertypen

Der Helikoptertransport von Holzbaufertigteilen ist auf Grund der geringen Bauteilmassen möglich. Bauten in schwer zugänglichen Gebieten, wie beispielsweise Schutzhütten im alpinen Gelände werden mit vorgefertigten Holzelementen, die mit dem Hubschrauber zur Baustelle transportiert werden, errichtet. Bei einem Quadratmetergewicht einer tragenden Holzaußenwand mit eingebauten Fenstern und montierter Außenbekleidung von etwa 80 kg wären demnach geschoßhohe Bauteile mit bis zu 8 Metern Länge mit dem Hubschrauber Bell 205 A-1 transportierbar.

Container: Bahn und Schiffstransport Im Bahn und Schiffstransport kommen vor allem multimodale Container zum Einsatz. Container mit Abmessungen über 12,19 m (40 Fuß) Länge und 2,43 m (8 Fuß) Höhe bzw. Breite müssen von der Bahn als Ladeübermaß genehmigt werden. Großcontainer sind Ladegefäße mit einem Fassungsvermögen von bis zu 70 m³. Sie werden an sogenannten »Terminals« zwischen den verschiedenen Transportarten mithilfe von Kränen oder Mobilgeräten (Stapler) umgeschlagen. Für den Transport unterschiedlichster Güter mit gewöhnlichen Abmessungen werden Standardcontainer in den Größen 20 ft (L5,89xB2,35xH2,38 m), 40 ft (L12,03xB2,35xH2,38 m) oder 45 ft High-Cube (L13,55xB2,35xH2,69 m) eingesetzt.

1.5 Montagestoß und Montagerichtung

Einer der großen Vorteile des Holzbaus ist der hohe Grad der Vorfertigung und die damit verbundene kurze Montagezeit auf der Baustelle, die wirtschaftliche Elementierung von Bauteilen sowie die möglichen Kostenersparnisse.

Eine Voraussetzung dafür ist eine entsprechende Planung, die Berücksichtigung maximaler Transportmaße und die Ausführung von Bauteilfugen und Montagestoßen. Je nach Bauweise (Holzrahmenbauweise, Skelettbauweise, Massivholzbauweise etc.) unterscheiden sich die Anforderungen für Montagestoße von statisch relevanten Tragstrukturen über den einfachen Anschluss von Ausfachungen bis hin zur Erfüllung von bauphysikalischen Erfordernissen.

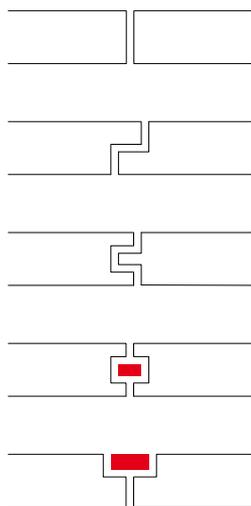


Abb.1.4.2 Olpererhütte. Quelle: Hermann Kaufmann ZT GmbH



Abb.1.4.3 Containertransport. Quelle: oa.sys baut GmbH

Desweiteren sind gewisse eingeplante Abstände zwischen den Stößen essentiell für die Montage am Errichtungsort. Sofern sich diese Abstände innerhalb der Maßtoleranzen befinden, müssen sie von Anschlüssen aufgenommen werden können. Es gibt mehrere Arten der Ausbildung von Elementfugen:



Stumpf gestoßene Fuge bzw. offene Fuge: Hier ist auf einen passgenauen und winkeltreuen Abschluss der Elemente zu achten, um eine saubere Fuge herzustellen.

Einfach verdeckte Fuge: Der Schattenwurf des Materialstoßes tritt grafisch nicht in Erscheinung. Ungenauigkeiten im Anschluss der einzelnen Bauteile sind deshalb relativ unproblematisch.

Doppelt verdeckte Fuge Sie wird oft bei mehrschichtigen Aufbauten eingesetzt und kann in verschiedenen Varianten ausgeführt werden, entweder mit einseitiger Nut und einer Feder am Gegenstück (Nut und Feder) oder mit beidseitiger Nut und einer so genannten »fremden« Feder.

Abb.1.5.1 Fugenausbildung.
Quelle: Mehrgeschossiger
Holzbau in Österreich,
proHolz Austria 2002

Bauteilfugen müssen insbesondere bauphysikalischen Anforderungen gerecht werden. Brand-, Schall- und Wärmeschutz gilt es bei der Konstruktion von Bauteilfugen zu berücksichtigen. Auch der Luftdichtheit, insbesondere bei den gehobenen Anforderungen des Passivhausbaus, gilt besondere Beachtung. Zum Einsatz kommen spezielle Luft- und Winddichtungsbänder, Abdichtungsbahnen und Dichtungsbänder gegen Feuchtigkeit sowie Brandschutzbänder.

Fast immer muss auch ein Anschluss an einen mineralischen Bauteil, so zum Beispiel an eine Kellerdecke, ausgeführt werden. Hier müssen die bauseitigen Ungenauigkeiten des Massivbaus an die hohe Maßhaltigkeit des Holzbaus angeglichen werden. Bei statisch relevanten Stößen greift man meistens auf Stahlbleche bzw. Winkel oder Schraubverbindungen zurück

1.6 Holzverbindungen

Die Verbindung von Holzbauteilen kann durch Bearbeitung der Holzkontaktflächen oder mit Hilfe anderer Baustoffe beispielsweise Stahl hergestellt werden. Man unterscheidet zwei Verbindungsarten für Hölzer, die zimmermannsmäßige und die ingenieurmäßige Holzverbindung.

Zimmermannsmäßige Verbindungen Als zimmermannsmäßige Verbindungen werden die traditionellen und handwerklichen Verbindungen im Holzbau zusammengefasst. Sie sind meist mit hohem Arbeitsaufwand verbunden und haben sich aus den verschiedenen Holzbauweisen entwickelt.

Die bekanntesten Verbindungen sind das Blatt, der Zapfen, der Versatz, die Kerbung und der Kamm. Durch den Einsatz von CNC-Technologie in der Holzbearbeitung können diese Formen der Verbindung vielfach wieder wirtschaftlich eingesetzt werden.

Ingenieurmäßige Verbindungen Mit der Industrialisierung haben sich die sogenannten ingenieurmäßigen Holzverbindungen entwickelt. Diese werden in Kombination von Holz und Verbindungsmitteln (meist aus Stahl) hergestellt und haben den Vorteil nur eine geringe Querschnittsschwächung des angeschlossenen Holzbauteiles zu verursachen.

1.7 Maßtoleranzen

Alle hierzu notwendigen Abmessungen und Abweichungen für Grenzabweichungen, Winkelabweichungen und Ebenheitstoleranzen werden durch ein entsprechendes Normenwerk (DIN 18203-3) geregelt. Diese Norm regelt die materialspezifischen Toleranzen und gilt nur für den Holzbau.

Sie legt für Stützen, Träger, Binder sowie Wand-, Boden-, Decken- und Dachtafeln fertigungsbedingte Grenzwerte fest, nicht aber für Abweichungen durch Quellen und Schwinden oder für die zeitabhängige Verformungen (Kriechen).

Tafeln		Breite und Höhe	Dicke
Toleranzen (mm) bei	bis 0,10	-	+2/-1
Nennmaß (m)	0,10-0,40	-	+3/-2
	über 0,40	-	+4/-2
	bis 1,00	+/- 2	-
	über 1,00	+/- 0,2%	-

Tab. 1.7.1: Grenzabweichungen für Wand-, Boden-, Decken- und Dachtafeln, entnommen aus der DIN 18203-3 (2008 08)

Erklärung zur Tabelle:

Grenzabweichung: Differenz zwischen Höchstmaß und Nennmaß oder Mindestmaß und Nennmaß

Nennmaß (Sollmaß): Maß, das zur Kennzeichnung von Größe, Gestalt und Lage eines Bauteils oder Bauwerks angegeben und in Zeichnungen angegeben wird.

Mindestmaß: kleinstes zulässiges Maß

Höchstmaß: größtes zulässiges Maß

1.8 Gütezeichen

CE-Zeichen Die Europäische Union führte in den 1980er Jahren die CE-Kennzeichnung ein, anfangs nur in Bezug auf die Sicherheitsanforderungen. Die EU-Staaten stellten unterschiedlichste Anforderungen an die Produkte und so wollte man mit dieser Maßnahme technische Handelshemmnisse beseitigen und den freien Warenaustausch ermöglichen.

Mit der CE-Kennzeichnung wird die Übereinstimmung eines Produktes mit den wesentlichen Anforderungen einer oder mehrerer EU-Richtlinien signalisiert. Das CE-Kennzeichen ist als ein Marktzulassungszeichen zu verstehen. Die Initialen CE stehen für »Communauté Européenne« und zeigt die Konformität mit den europäischen Richtlinien.

Die CE-Kennzeichnung (gem. ÖN EN 14081-1, 2011) von festigkeitssortiertem Bauholz kann freiwillig seit 1. September 2006 durchgeführt werden.

Ab 1. 1. 2012 ist die CE-Kennzeichnung von festigkeitssortiertem Bauschnittholz beim Inverkehrbringen in den europäischen Wirtschaftsraum verpflichtend.

Von Herstellergemeinschaften wie MH-Massivholz Austria oder dem Verband der europäischen Hobelindustrie (VEUH) werden freiwillige Qualitätskriterien und Güteklassen festgelegt und vermarktet. (www.mh-massivholz.at, www.veuh.org)

ÜA-Zeichen Die österreichische Baustoffliste ÖA legt für Bauprodukte, die nicht der CE-Kennzeichnung unterliegen, den in Österreich erforderlichen Nachweis der Verwendbarkeit fest.

Optisch dokumentiert und damit für den Verwender der Baustoffe kenntlich wird die Erfüllung dieser Anforderungen mit dem Einbauzeichen ÜA, welches an den Produkten in geeigneter Form anzubringen ist.

Grundlage für die Anbringung des Einbauzeichens ÜA durch den Hersteller ist die Vorlage eines positiven Übereinstimmungszeugnisses bzw. einer Herstellererklärung. Die Baustoffliste ÖA wird vom Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) als Verordnung herausgegeben

Seit 1. 1. 2004 müssen beidseitig geschlossene, mehrschichtige, vorgefertigte Wand-, Decken und Dachbauteile mit hölzerner Tragkonstruktion die in Oberösterreich eingebaut werden verpflichtend ein ÜA-Kennzeichen aufweisen.

Eine genaue Eigen-, sowie Fremdüberwachung, bauphysikalische Prüfnachweise des Wärme-, Schall- und Brandschutzes, sowie der Nachweis der Konformität der eingesetzten Baustoffe sind hierfür Voraussetzung und geben den Bauherren und Planern ein Höchstmaß an Sicherheit.

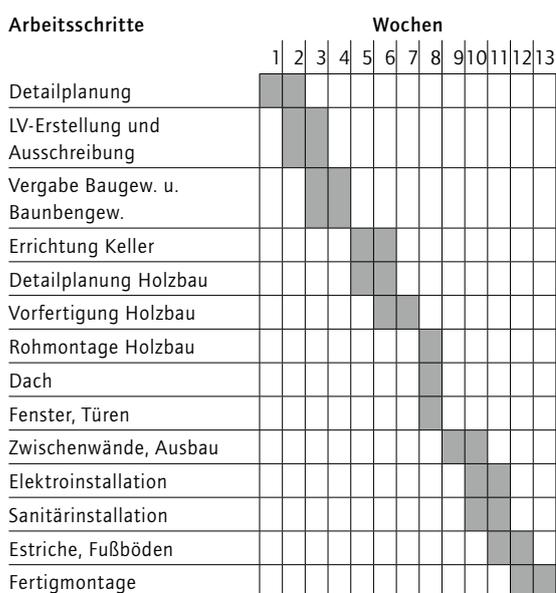
Wenn komplette Bausätze (zB. schlüsselfertiges Fertighaus) angeboten werden, ist eine Europäische Technische Zulassung nach ETAG 007 und eine CE-Kennzeichnung erforderlich.

Die CE-Kennzeichnung bietet den Vorteil, dass damit die Konformität mit den Europäischen Richtlinien gezeigt wird. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für innergemeinschaftliche Lieferungen in andere EU-Länder.

1.9 Zeitvorteil durch die Vorfertigung

Die Terminplanung ist eine der wichtigsten Überlegungen, die vor der Ausführung anzustellen ist, um einen reibungslosen Ablauf und damit auch eine möglichst kurze Bauzeit zu garantieren.

Der nachfolgende Terminplan zeigt, wie ein Holzbauvorhaben ablaufen kann. Hierzu wurde ein durchschnittliches Einfamilienhaus beispielhaft herangezogen. Als Startpunkt wurde die Erteilung einer Baubewilligung (Baufreistellung) herangezogen.



Tab.1.9.1: Bauzeitplan, Einfamilienhaus in Holzbauweise

Sehr beeindruckend ist die Ausführungszeit, welche es erlaubt, ein Einfamilienhaus in Holzbauweise in nur 13 Wochen zu erstellen. Die Montagezeit ist mit nur zwei Wochen minimal. Damit ergibt sich höchster Komfort für die Bauherren und minimale Belastung für die Nachbarn.



Abb.1.8.1 CE-Zeichen



Abb.1.8.2 ÜA-Zeichen

Quellen:

Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich, Holzskelett- und Holzmassivbauweise, Hg. proHolz Austria, 1. Auflage 2002, Wien; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 6: vor fertig los! Hg.: proHolz Austria, Juli – September 2002, vergriffen, im Internet nachzulesen unter www.zuschnitt.at

Dokumentation zum Holzbaupreis 2009, Hg. Ing. Mag. Andreas Cuturi, OÖ Nachrichten, Linz 2009

OIB aktuell, Sonderheft Nr. 8 / 9. Jahrgang, ISSN 1615-9950, Hg. Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien 2008

OIB aktuell, Heft Nr. 2 / 9. Jahrgang, ISSN 1615-9950, Hg. Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien 2008

Tagungsunterlage: »ÜA-Zeichen für vorgefertigte Wand- und Deckensysteme – Umsetzung der innerbetrieblichen Qualitätssicherung«, Veranstaltung am 03. 04. 2003 der Landesinnung Holzbau Oberösterreich, Linz

ETAG 007: Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für Bausätze für den Holzrahmenbau, Hg. der deutschen Fassung: Österreichisches Institut für Bautechnik, ID: OIB-467-020/02, Ausgabedatum 2001

Teibinger M., Edl T.: Holz-Mischbau-Detailkatalog, Hg. Holzforschung Austria, ISBN 3-950-1977-1-0, 1. Auflage 2005, Wien

KFG Kraftfahrzeuggesetz (1967), BGBl.Nr. 267/1967

DIN 18203-3 Toleranzen im Hochbau, Teil 3: Bauteile aus Holz und Holzwerkstoffen, Deutsche Norm, Ausgabe 2008-08

VEUH - Güterichtlinien für Hobelwaren, Hg.: Verband der europäischen Hobelindustrie (VEUH), Wien 2007; kostenloser Download unter: www.veuh.org



Alles unter Kontrolle.

Könnte sich ein Feuerwehrmann die Bauweise des Gebäudes, das er löschen muss, aussuchen, er würde sich wahrscheinlich für ein Holzhaus entscheiden. Wieso? Die Antwort ist genauso einfach, wie einleuchtend. Holz ist im Brandfall berechenbar und stellt deshalb ein geringeres Risiko dar.

Holzbauteile versagen nicht »unangekündigt« und weisen darüber hinaus hohe Sicherheitsreserven auf. Deshalb können Holz und Holzwerkstoffe sogar als Brandschutzverkleidungen für Stahlteile eingesetzt werden. In unseren Nachbarländern Schweiz und Deutschland hat man bereits erkannt, dass die Vorurteile, mit denen man dem Baustoff Holz beim Thema Brandschutz immer wieder begegnet, unbegründet sind. So konnten dort bereits sechs- und siebengeschossige Wohngebäude in Holzbauweise entstehen.

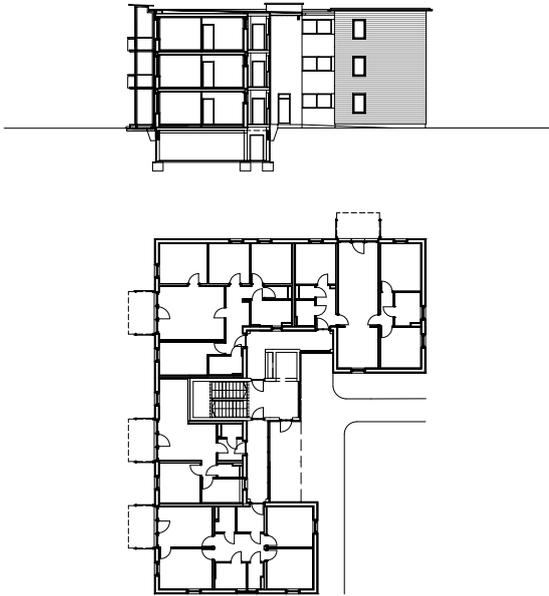
Das mit neun Geschossen derzeit höchste Holz-Wohngebäude der Welt wurde unter Beteiligung österreichischer Unternehmen in London gebaut. In Oberösterreich ist es nach dem derzeit gültigen Stand der baurechtlichen Bestimmungen erlaubt, nur drei Geschosse in Holzbauweise zu errichten.

Eine Anpassung der baugesetzlichen Bestimmungen, die auf neueste Entwicklungen im Holzbau eingeht, steht mit der Einführung der OIB-Richtlinien bevor. Die Gewährleistung der Sicherheit im Brandfall ist keine Frage des Materials, sondern der qualitativen Planung und Ausführung von Bauteilanschlüssen und -durchdringungen. Die neuen Bestimmungen werden diesem Gedanken voraussichtlich Rechnung tragen.

2. Brandsicherheit

Zum Beispiel die ...

Passivhaus-Wohnanlage Hoheneckerstraße, Linz



Baubeschreibung Die Wohnbebauung in der Linzer Hoheneckerstraße nutzte mit ihren drei Stockwerken die zur Zeit der Errichtung maximal in Oberösterreich mögliche Geschoßanzahl für Holzbauten aus.

Die Anforderungen an den Brandschutz in den Geschoßdecken, Wohnungstrenn- und Außenwänden konnte von den gewählten Holzaufbauten leicht erfüllt werden. Kein Wunder, denn Holzkonstruktionen punkten in Sachen Brandschutz mit einer konstanten und damit berechenbaren Abbrandgeschwindigkeit.

Lediglich die Bauteile des Erschließungskerns mussten aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen als Stahlbetonkonstruktion ausgeführt werden und sind Schall- und wärmetechnisch vom eigentlichen Wohnteil getrennt.

Der Baukörper besteht aus drei Flügeln, welche die Erschließungszone umfassen. Aufgrund dieser Ausformung wurde es möglich, dass pro Geschoß vier Wohneinheiten aus einem Erschließungskern erreicht werden. Dies wiederum führt zu einem extrem kompakten Baukörper mit einem geringen Außenwandanteil in Bezug zur Kubatur. Trotzdem sind alle Wohneinheiten mit Süd- bzw. Westausrichtung angeordnet.

Die raumumschließenden Bauteile, welche die Hülle der Passivhauszone bilden, wurden in Holzrahmenbauweise vorgefertigt und beinhalten eine Gesamtdämmstärke von 26 cm. Die innen liegenden Installationsebenen wurden zusätzlich mit einer 4 cm dicken Wärmedämmung ausgeführt.

Die Außenwände wurden so weit vorgefertigt, dass bei der Montage bereits die Fenster und die Außenverkleidung in die Wandtafeln eingebaut waren. Dadurch konnte die Gesamtmontage in nur 6 Tagen durchgeführt werden.

Die Geschoßdecken sind Holzmassivkonstruktionen. Für das Dach wurden Kastenelemente mit einer Gesamtdämmstärke von 42 cm gewählt. Darauf wurde entsprechend den Vorgaben der Stadt Linz ein extensives Gründach angelegt.

Architekt/Planer:

Arch. A. Böhm / Mag. H. Frohnwieser

Ausführung:

Obermayr Holzkonstruktionen GmbH

Bauftraggeber:

wag – Wohnungsanlagen Ges. m. b. H.

Energiekennzahl:

10 kWh/m²a

Geförderte Wohnfläche:

937,40 m²

Wohneinheiten:

12

Fertigstellung:

2007



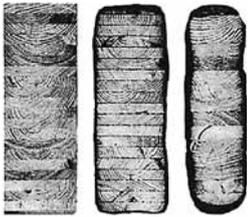


Abb. 2.1.1 Abbrand von Schichtholz

2.1 Holz brennt und schützt sich selbst

Beim Brennen von Holz kommt ein chemischer Prozess in Gang, der bewirkt, dass sich das Holz selbst schützt. Die Pflanze speichert beim Wachstum und der Photosynthese Sonnenenergie. Diese wird mit Hilfe von Wasser und Kohlendioxid aus der Luft in Sauerstoff umgewandelt. Daraus bildet die Pflanze den Gerüststoff Zellulose, dessen Zellwände aus langkettigen, ursprünglich nicht brennbaren Molekülen bestehen, die wieder aus bis zu zehntausend Einzelmolekülen gebildet werden.

Wird dem Holz Energie zugeführt, steigt also seine Temperatur, beginnen sich alle darin enthaltenen Teilchen immer stärker zu bewegen. Sobald mit 100° C der Siedepunkt des Wassers erreicht ist, verdampfen die eingelagerten Wassermoleküle. Bei 200 bis 300° C brechen die langkettigen Verbindungen auf. Die neu entstehenden kurzkettigen Verbindungen sind gasförmig und brennbar. Weil das Gas ein größeres Volumen hat als die festen Teilchen, entsteht im Holz ein Überdruck.

Dadurch gelangen die kurzkettigen Verbindungen durch die Poren an die Holzoberfläche. Dort reagiert das Gas mit dem in der Luft enthaltenen Sauerstoff und verbrennt unter Bildung von Kohlendioxid und Wasser. Dieser Prozess verläuft von außen nach innen.

Sobald jedoch aus der obersten Holzschicht alle Gase entwichen und verbrannt sind, setzt der Verkohlungeffekt ein: indem das Holz an seiner Außenseite verkohlt, wird eine weitere Sauerstoffzufuhr ins Holzinnere stark reduziert. Damit schützt sich das Holz selbst, denn sein Kern bleibt unbeschädigt und tragfähig. Die Kohleschicht wirkt zusätzlich auch wärmedämmend und im Inneren des Holzes liegen keine Festigkeitsverminderungen vor.

Landläufig kursieren zahlreiche Vorurteile und Irrtümer im Zusammenhang mit dem Baumaterial Holz und Brandschutz. Tatsächlich aber gilt:

- _ Der moderne Holzbau erfüllt beim Brandschutz ebenso wie alle anderen Baustoffe die geforderten Sicherheiten.
- _ Holz brennt gleichmäßig und langsam ab. Holzdecken schmelzen und tropfen nicht bzw. brechen nicht plötzlich ein. Im Brandfall können Einsatzkräfte die Tragfähigkeit von Holz gut abschätzen, was einen Löschangriff im Inneren des Gebäudes ermöglicht.

_ Im Sanierungsfall spricht für Holz die gute Beurteilungsmöglichkeit von Schäden, die leichte Austauschbarkeit von Bauteilen, keine Kontamination, keine Korrosion und gute Entsorgbarkeit.

2.2 Technische Richtlinien – Normung

In der ÖNORM B 3806 werden Anforderungen an das Brandverhalten von Bauprodukten (Baustoffen) gemäß den europäischen Klassen (Euroklassen) der ÖNORM EN 13501-1 festgelegt.

Die Einteilung erfolgt, mit Ausnahme von Bodenbelägen folgendermaßen:

- _ Brandverhalten A1, A2, B, C, D, E, F
- _ Rauchentwicklung S1, S2, S3
- _ Abtropfen bzw. Abfallen d0, d1, d2

Eine Zuordnung der alten österreichischen Baustoffklassen zu den neuen europäischen Klassen ist aufgrund der unterschiedlichen Prüfmethode nicht zulässig.

Der Feuerwiderstand von Bauteilen wird mit den folgenden Kurzzeichen klassifiziert.

Kurzzeichen	Bedeutung	abgeleitet von	Anwendungsbereich
R	Tragfähigkeit	Résistance	Beschreibung der Feuerwiderstandsfähigkeit
E	Raumabschluss	Étanchéité	
I	Wärmedämmung	Isolation	
I ₂	Wärmedämmung (keine Temperaturmessung innerhalb eines 100 mm breiten Randbereiches des Türblattes)	Isolation	Feuerschutztüren
30, 60, 90	Feuerwiderstandsdauer [min]		alle Bauteile
S, S _m	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate)	Smoke	Rauchschutztüren, Lüftungsanlagen einschl. Klappen
C	Klasse für selbstschließende Eigenschaften einschl. Dauerfunktion	Closing	Rauchschutztüren, Feuerschutzabschlüsse

Tab. 2.2.1: Klassifizierung des Feuerwiderstandes von Bauteilen, Auszug a. d. ÖNORM EN 13501-2

Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen nach ON EN 13501-2

tragende Bauteile ohne Raumabschluss	tragende Bauteile m. Raumabschluss	nicht tragende Innenwände	nicht tragende Außenwände	selbstst. Unterdecken
R 30	REI 30	EI 30	E 30 (i→o) und EI 30 (i←o)	EI 30 (a→b) EI 30 (a←b) EI 30 (a↔b)
R 60	REI 60	EI 60	E 60 (i→o) und EI 60 (i←o)	EI 60 (a→b) EI 60 (a←b) EI 60 (a↔b)
R 90	REI 90	EI 90	E 90 (i→o) und EI 90 (i←o)	EI 90 (a→b) EI 90 (a←b) EI 90 (a↔b)
R 120	REI 120	-	-	-

Tab.2.2.2: Die neue Zuordnungstabelle für Feuerwiderstandsklassen

2.3 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Derzeit ist laut ö. Bautechnikgesetz § 39 die Errichtung von Gebäuden mit bis zu drei Vollgeschossen in Holzbauweise in Oberösterreich zulässig.

Das Baurecht liegt im Kompetenzbereich der Bundesländer. Deshalb unterscheiden sich die Bestimmungen zum Baurecht teilweise deutlich voneinander. Seit 2002 wird auf Bundesländerebene daran gearbeitet, die bautechnischen Vorschriften für Österreich zu vereinheitlichen.

Die so genannten OIB-Richtlinien sind als Ergebnis dieser Bestrebungen entstanden und wurden am 25. 04. 2007 einstimmig unter Anwesenheit aller Bundesländervertreter in der Generalversammlung des Österreichischen Institutes für Bautechnik (OIB) beschlossen. Die Richtlinie 2 regelt in Kombination mit den Richtlinien 2.1 und 2.2 innerhalb der OIB-Richtlinien den Brandschutz.

In Oberösterreich steht eine Umsetzung der neuen Richtlinien bevor. Damit ergeben sich einige Verbesserungen für den Holzbau. Sämtliche Richtlinien und Ergänzungen können unter www.oib.or.at kostenlos heruntergeladen werden.

Was ändert sich, wenn die OIB Richtlinie 2 in OÖ eingeführt wird?

Holzbauten bis zu vier Geschosse über dem Erdboden sind möglich. In der OIB-Richtlinie 2 sind Gebäude aus brennbaren Baustoffen bis zu vier Geschosse über dem Erdboden mit Bauteilen mit einem Feuerwiderstand von 60 Minuten (REI 60 / EI 60) möglich.

Reihenhäuser – Erleichterungen bei Feuermauern. Die Abminderung der Brandschutzanforderungen für Feuer- bzw. Brandmauern bei Reihenhäusern bringt den wesentlichen Vorteil, dass insbesondere bei der Holzbauweise auch solche Wände in Holz ausgeführt werden können (und damit für den Holzbau keine Bauteile aus anderen Baustoffen notwendig sind).

Erleichterungen für Einfamilienhäuser. Die bisherige Anforderung brandhemmend (F 30) entfällt für freistehende Wohnhäuser mit nur einer Wohnung. Die Anforderungen für Keller bei solchen Gebäuden werden von brandbeständig (F 90) auf REI 60 / EI 60 abgemindert, wobei hier auch brennbare Baustoffe zulässig sind.

Weiters werden die Anforderungen an Feuermauern (brandabschnittsbildende Wände an der Grundstück- bzw. Bauplatzgrenze) von F 90 auf REI 60 bzw. EI 60 reduziert.

Breitere Anwendungsspektren von Holzfassaden. Für den Baustoff Holz ergeben sich mehr Anwendungsmöglichkeiten als dies nach den derzeitigen bautechnischen Bestimmungen in Oö. möglich wäre, da bei Gebäuden mit mehr als drei Geschossen über dem Erdboden derzeit die Forderung nach schwerbrennbarer Ausführung besteht (§ 13 Oö. Bautechnikverordnung). Künftig sollen Fassadenverkleidungen aus Holz oder Holzwerkstoffen für bis zu fünf Geschosse zulässig sein.

Anpassung der Vorschriften für den Brandschutz bei Betriebsbauten an die Standards im mitteleuropäischen Raum (insbesondere Deutschland). Die Anpassung an den internationalen Standard ist für auch im Ausland tätige Betriebe wegen des Wegfalls von Wettbewerbshemmnissen und der Rechtssicherheit von Vorteil.

Ein wesentlicher Pluspunkt ist auch, dass die bisher starre Begrenzung der Fluchtweglänge auf maximal 40 m durch eine flexiblere Regelung ersetzt wird. Dadurch ergeben sich wirtschaftliche Lösungen für Betriebsbauten.



Abb. 2.3.1 Gebäude, ähnlich wie dieses siebengeschossige Holz-Wohnhaus in Berlin könnten schon bald auch in Oberösterreich entstehen. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen werden voraussichtlich mit der Einführung der OIB-Richtlinie geschaffen.

Grundsatz der OIB-Richtlinien: »Alles ist möglich, sofern die Schutzziele eingehalten werden.« Die OIB-Brandschutz-Richtlinien lassen über die Vorgaben hinaus auch weitergehende Bauausführungen zu! Voraussetzung ist, dass das Erreichen der dort definierten Schutzziele bzw. die Einhaltung des Schutzniveaus im Einzelfall entsprechend nachgewiesen wird. (Eine entsprechende Möglichkeit gab es in OÖ bisher nur eingeschränkt.)

Gebäude der Gebäudeklasse 1 Freistehende, an mindestens drei Seiten auf eigenem Grund oder von Verkehrsflächen für die Brandbekämpfung von außen zugängliche Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus einer Wohnung oder einer Betriebseinheit von jeweils nicht mehr als 400 m² Grundfläche.

Gebäude der Gebäudeklasse 2 / Reihenhaus Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus höchstens fünf Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² Grundfläche; Reihenhäuser mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Grundfläche.

Gebäude der Gebäudeklasse 3 (GK3): Gebäude mit nicht mehr als drei oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1 oder 2 fallen.

Gebäude der Gebäudeklasse 4 (GK4): Gebäude mit nicht mehr als vier oberirdischen Geschossen und mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 11 m, bestehend aus einer Wohnung bzw. einer Betriebseinheit ohne Begrenzung der Grundfläche oder aus mehreren Wohnungen bzw. mehreren Betriebseinheiten von jeweils nicht mehr als 400 m² Grundfläche.

Gebäude der Gebäudeklasse 5 Gebäude mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 22 m, die nicht in die Gebäudeklassen 1, 2, 3, oder 4 fallen, sowie Gebäude mit ausschließlich unterirdischen Geschossen.

Bei Gebäuden dieser Gebäudeklasse mit maximal sechs Oberirdischen Geschossen, können die obersten beiden Geschosse in Holz ausgeführt werden.

Gegenüberstellung: Mehrgeschossiger Wohnbau

In Tabelle 2.3.1 sind die Anforderungen an die einzelnen Bauteile eines drei- beziehungsweise viergeschossigen Wohnbaus in der gültigen Bautechnikverordnung und in der neuen OIB-Richtlinie 2 gegenübergestellt.

	oö. BauTV (1994) 3 Geschosse	OIB Richtlinie 2 Gebäudeklasse 3 3-geschossige Bauten	OIB Richtlinie 2 Gebäudeklasse 4 4-geschossige Bauten
TRAGENDE BAUTEILE			
im obersten Geschoß	F 60	REI bzw. EI 30	REI bzw. EI 30
in sonstigen oberirdischen Geschossen	F 60	REI bzw. EI 60	REI bzw. EI 60
TRENNWÄNDE Wohnungstrennwände			
im obersten Geschoß	F 60	REI bzw. EI 30	REI bzw. EI 60
in sonstigen oberird. Geschossen	F 60	REI bzw. EI 60	REI bzw. EI 60
BRANDABSCHNITTSBILDENDE WÄNDE Feuer- u. Brandmauern			
an Grundstücksgrenzen	F 90	REI 90, EI 90	REI 90, EI 90
sonstige Brandabschnittswände	F 90	REI 90, EI 90	REI 90, EI 90
DECKEN + DACHSCHRÄGEN			
Dach über oberstem Geschoß	F 30	R 30	R 30
Trenndecke über oberstem Geschoß	F 60	REI 30	REI 60
Trenndecken über sonstigen Obergeschossen	F 60	REI 60	REI 60
Decken innerhalb von Wohnungen	F 60	R 30	R 30

Tab. 2.3.1: Gegenüberstellung der Anforderungen an den Brandschutz

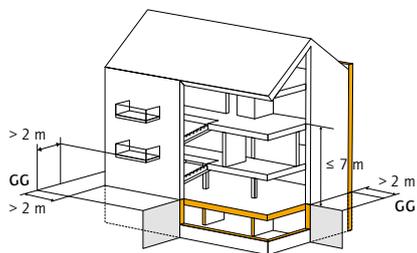


Abb. 2.3.2 Anforderungen Gebäudeklasse 1

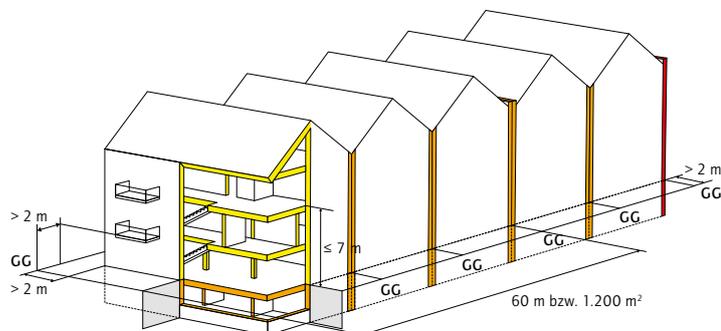


Abb. 2.3.3 Anforderungen GK 2, Reihenhäuser

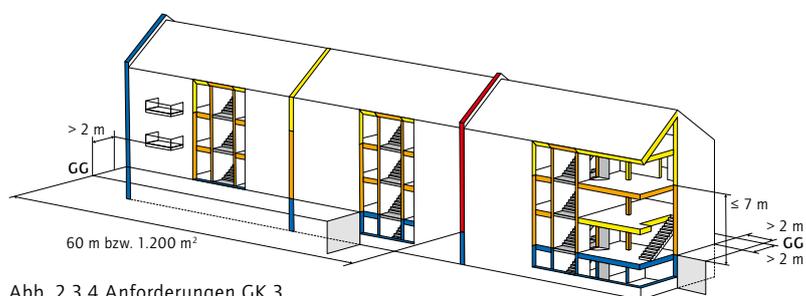


Abb. 2.3.4 Anforderungen GK 3

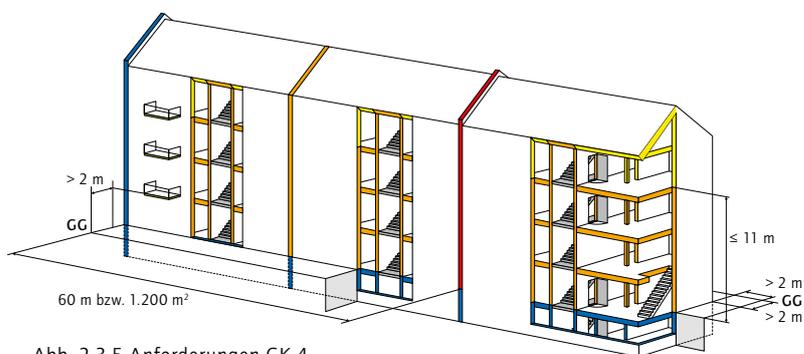


Abb. 2.3.5 Anforderungen GK 4

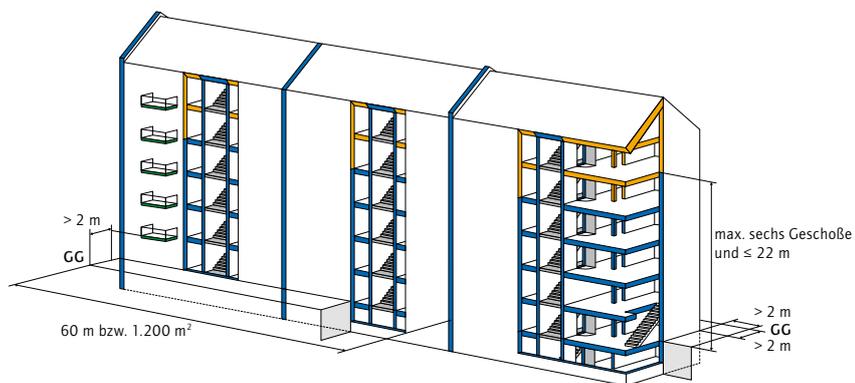


Abb. 2.3.6 Anforderungen GK 5, bis max. 6 Geschosse

Anforderungen an den Feuerwiderstand

- keine
- 30 min
- 30 min oder A2
- 30 min und A2
- 60 min
- 90 min
- 90 min und A2

GG Grundstücksgrenze

Quelle: Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich, proHolz Austria 2008

Anforderungen an Holzfassaden

Die ÖNORM B 3806 legt Anforderungen an das Brandverhalten von Bauprodukten (Baustoffen) im Sinne der Europäischen Klassen gemäß ÖNORM EN 13501-1 fest. In der OIB-Richtlinie 2 »Brandschutz« wird auf diese Norm verwiesen.

Fassaden mit bis zu drei Vollgeschoßen können mit Materialien der Brandverhaltensklasse D (in diese Klasse fällt Bauholz mit einer Dicke von min 22 mm und einer Rohdichte von min. 350 kg/m³) ohne weitere Nachweise und ohne Brandschutzabschottung ausgeführt werden.

Für Fassaden von Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5 können vorgehängte hinterlüftete und belüftete Fassaden dann zum Einsatz kommen, wenn zwischen den Geschoßen eine mindestens 20 cm auskragende Brandschutzabschottung aus einem durchgehenden Profil aus Stahlblech (Mindestdicke 1mm) oder brandschutztechnisch Gleichwertigem ausgebildet wird.

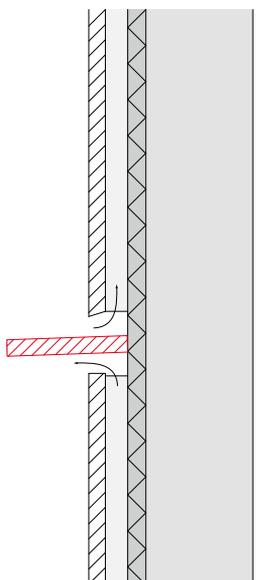


Abb. 2.3.7 Anwendungsbeispiel: Projekt Mühlweg Bauplatz A. Errichtung 2006, Grundprinzip der Brandschutzabschottung. Quelle: Holzforschung Austria und Arbeitsheft 8/06 - Brandschutztechnische Ausführung von Holzfassaden, proHolz Austria 2006

Diese Möglichkeit besteht für Gebäude mit maximal fünf Geschossen und einem Aufenthaltsraumniveau von nicht mehr als 13 Meter. Die Auskragung der Brandschutzabschottung kann unter bestimmten Umständen auf 10 cm reduziert werden.

Näheres dazu ist aus dem proHolz Austria Arbeitsheft 8/06 »Brandschutzdechnische Ausführung von Holzfassaden« [4] zu entnehmen.

Quellen:

Zuschnitt Attachment: Brandschutzvorschriften in Österreich – Anforderungen nach OIB-Richtlinie 2, Autor: Martin Teibinger (HFA), Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-59-9, Wien 2008; zu beziehen unter shop.proholz.at

Edition: Holz brennt sicher – Brandschutz im Holzbau: Daten, Fakten, Beispiele; Hg. proHolz Austria, ISBN 3-902320-13-3, Wien 2005; zu beziehen unter shop.proholz.at

Arbeitsheft 2/03: Brennbarkeit und Brandverhalten von Holz, Holzwerkstoffen und Holzkonstruktionen, Autoren: Fornather, Hochreiner, Luggin, Hg. proHolz Austria, ISBN 3-902320-03-6, 2. Auflage, Wien 2004; zu beziehen unter shop.proholz.at

Arbeitsheft 8/06: Brandschutztechnische Ausführung von Holzfassaden, Autoren: Schober, Matzinger; Hg. proHolz Austria, ISBN: 978-3-902320-39-1, 1. Auflage, Wien 2006; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 14 »Holz brennt sicher«; Hg. proHolz Austria, ISSN 1608-9642, Wien 2004; zu beziehen unter shop.proholz.at

Teibinger, Busch: Machbarkeitsstudie eines Holzbaus in der Gebäudeklasse 5; Holzforschung Austria, Wien 2007

ÖNORM EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten, Wien: Österreichisches Normungsinstitut 2004

ÖNORM EN 13501-2: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen. Wien: Österreichisches Normungsinstitut 2004

ÖNORM B 3806: Anforderungen an das Brandverhalten von Bauprodukten (Baustoffen). Wien: Österreichisches Normungsinstitut. 2005

OIB-Richtlinie 2 – Energieeinsparung und Wärmeschutz, OIB-300.6-038/07, Österreichisches Institut für Bautechnik, Ausgabe April 2007

OIB-Richtlinie 2.1 – Brandschutz bei Betriebsbauten, OIB-300.2-008/07, Österreichisches Institut für Bautechnik, Ausgabe April 2007

OIB-Richtlinie 2.2 – Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks, OIB-300.2-009/07, Ausgabe April 2007





Ein spannendes Material.

Eine Besonderheit von Holz ist, dass es bezogen auf sein Eigengewicht, enorm hohen Spannungen standhält. Diese Eigenschaft wird in der Materialwissenschaft mit einer Kennzahl, der so genannten Reißlänge beschrieben.

Die Reißlänge ist die Länge bei der ein »frei hängender Querschnitt« eines Stoffes durch sein Eigengewicht an der Befestigung abreißt.

Bei Fichtenholz beträgt diese ca. 17 Kilometer, bei Baustahl etwa 5 Kilometer, bei unbewehrtem Beton gar nur rund 130 m (Dubbel 1974, aus Niemz 2006).

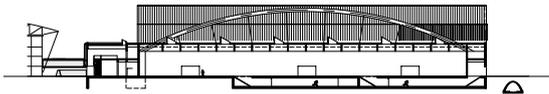
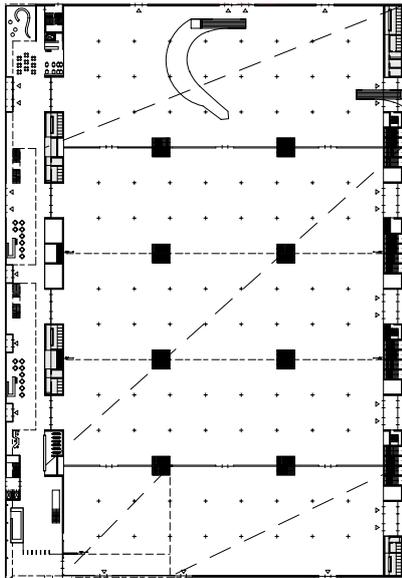
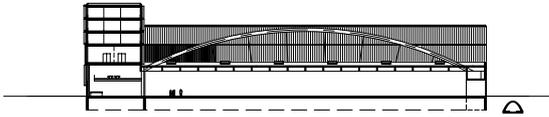
Die Kennzahl zeigt das enorme Potenzial des Werkstoffes Holz im Tragwerksbau eindrucksvoll auf.

Viele in den letzten Jahren realisierte Beispiele veranschaulichen, dass Holz als Baustoff auf diesem Gebiet nicht nur wiederentdeckt sondern in der Form von modernen Holzwerkstoffen auch entscheidend weiterentwickelt wurde.

3. Tragfähigkeit

Zum Beispiel das ...

Messezentrum Neu, Wels

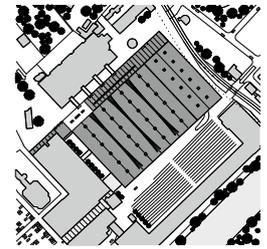


Baubeschreibung Mit dem »Messezentrum Neu« erhält ein bisher zusammenhangloser Messebereich seine besondere Fassung und das gesamte Gelände der Welser Messe eine neue Mitte. Neben dem Meseturm und dem 845 m² großen Foyerbereich ist vor allem die flexibel nutzbare 160 x 90 m stützenfreie Ausstellungshalle mit etwa 14.000 Quadratmeter Ausstellungsfläche ein Highlight dieses Bauwerks.

Die Dimension der Ausstellungshalle war vor allem statisch eine Herausforderung.

Mit drei Holz-Bogentragwerken mit jeweils 90 m Spannweite und sechs darauf aufgelagerten Scheiben wurde das Konzept konstruktiv umgesetzt. Das imposante Tragwerk erinnert an einen Brückenbau.

Der Aufbau der Außenwände und der Dachplatten als Kasten mit Stehern bzw. Trägern sowie beidseitiger Deckung mit Platten aus Spannstreifenholz und dazwischen liegender Wärmedämmung sichern ein angenehmes Klima bei geringem Energiebedarf. Etwa 3.000 Kubikmeter Holz sind in dieser Konstruktion der Superlative verbaut.



Architekt/Planer:

AT4 Architekten ZT GmbH
Plöderl – Waldhör – Bauböck – Rauscher

Ausführung:

WIEHAG GmbH

Bauftraggeber:

Holding Wels Ges.m.b.H.

Spannweite:

90 m

Fertigstellung:

2007





Abb.3.1.1 Baumquerschnitt.
Quelle: proHolz Austria

3.1 Festigkeitseigenschaften

Bei der Betrachtung des Querschnittes eines Nadelholz-Baumstammes fällt auf den ersten Blick die Anordnung der Jahrringe auf. Sie helfen nicht nur die Baumart zu bestimmen, sondern ermöglichen auch das Bestimmen des Alters. Dabei unterscheidet man zwischen dem hellen Frühholz und dem dunkleren und wesentlich dichteren Spätholz.

Das und die Tatsache, dass die Holzfasern immer in Richtung der Baumachse verlaufen, verdeutlicht, dass bei der Definition der Materialkennwerte und Eigenschaften, z.B. bei Schwinden oder Quellen, aber insbesondere bei den mechanischen Kennwerten, auch die Strukturrichtung (Faserrichtung) beachtet werden muss.

So ist es zum Beispiel entscheidend, ob die Lastaufbringung quer oder längs der Faserrichtung erfolgt oder ob man das Schwindmaß axial, radial oder tangential betrachtet. Eine solche richtungsabhängige Eigenschaft wie sie Holz besitzt, wird als Anisotropie (Richtungsabhängigkeit einer Eigenschaft) bezeichnet.

	Holzart	Fichte	Esche
Druck [N/mm ²]	parallel	44,0	52,0
	quer	5,8	11,0
Zug [N/mm ²]	parallel	77,0	165,0
	quer	2,7	7,0
E-Modul [N/mm ²]	parallel	12500,0	13400,0
	radial	800,0	1500,0
	tang.	450,0	820,0
Gesamtschwindmaß [%]	längs	0,3	0,2
	radial	3,6	5,0
	tang.	7,8	8,0

Tab.3.1.1: Beispielhafte Werte, Vergleich der Auswirkung der Faserrichtung (nach den Normen ÖNORM B 3011, 3012 und EN 350-2 nach Teischniger, Fellner 2002)

Festigkeitseigenschaften von Holz Man unterscheidet die Art der Belastung (z.B. gleichmäßig) und, unter Beachtung der Anisotropie, auch die Richtung in der die Belastung wirkt. Daraus lässt sich der Ablauf des Verlusts der Tragfähigkeit eines Holzquerschnitts ableiten.

Dabei hilft die Vereinfachung, die Fasern bzw. der gesamte Querschnitt sei ein Bündel »Röhrchen«, oder »Strohhalme« die durch die inneren Verbundkräfte zusammengehalten werden.

Zugfestigkeit Bei Zugbelastung in Längsrichtung, also entlang der Achse der Cellulosefasern (»Röhrchen«), tritt das Versagen infolge des Überschreitens der inneren Verbundkräfte in den Zellen ein.

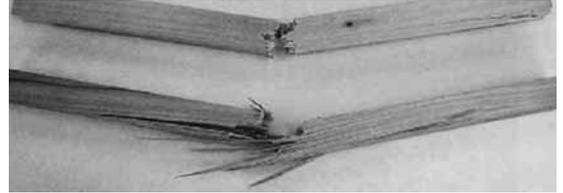


Abb. 3.1.2 Zugbruch. oben: spröder Bruch, Holz mit geringer Zugfestigkeit, unten: fasriger Bruch, Holz mit hoher Zugfestigkeit

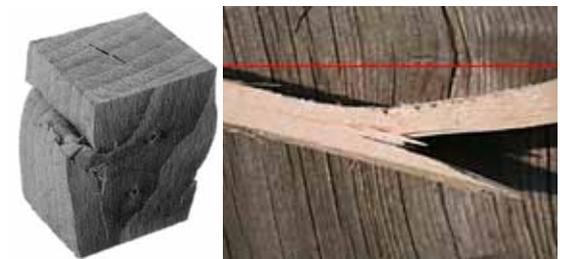


Abb. 3.1.3 (links) Druckbruch. Druckbelastung in axialer Richtung bewirkt eine Verdichtung der Fasern. Die Abb. 3.1.4 (rechts) zeigt einen Biegebruch. Deformation durch Biegebelastung (Lastangriff von oben). Die rote Linie kennzeichnet den Grad der Verformung.

Die Bruchstelle stellt sich entweder ausgefrant oder stumpf dar. Bei Belastung in Querrichtung versagen die »Röhrchen« in den Zellwänden. Diese so genannte Quersugfestigkeit beträgt nur etwa 3 – 4 % der Längszugfestigkeit.

Druckfestigkeit Druckbelastungen werden von der inneren Struktur aufgenommen. Bei Überschreiten der Druckfestigkeit in axialer, also in Faserrichtung, tritt das Versagen zuerst durch Stauchungen, in weiterer Folge durch Verschiebungen bzw. Ausweichen der Holzfasern innerhalb der Holzstruktur ein.

Druck in radialer Richtung erzeugt eine Verpressung der Fasern oder »Röhrchen«, indem die vorhandenen Hohlräume zusammengepresst werden.

Biegefestigkeit Biegung infolge eines Lastangriffs bewirkt als innere Reaktion, eine Druckspannung im einen und eine Zugspannung im anderen Bereich des Holzquerschnitts.

Dadurch, dass die Druckfestigkeit nur ca. halb so groß wie die Zugfestigkeit ist, tritt bei einer ast- und fehlerfreien Probe zuerst ein Versagen der Druckzone und danach ein Versagen der Zugzone ein. Bei fehlerbehaftetem Holz kommt es oftmals zuerst zu Bruch in der Zugzone.

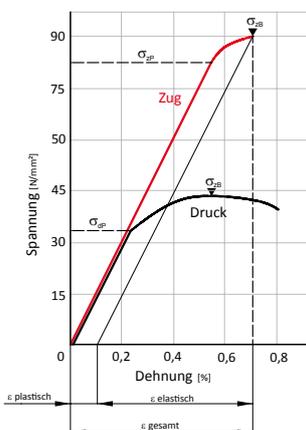


Abb. 3.1.2 Festigkeitseigenschaften, Spannungsdehnungsdiagramm. Quelle: Peter Niemz, 1993

3.2 Sortierung von Schnittholz: Vom Naturprodukt zum berechenbaren Werkstoff

Holz ist ein Naturwerkstoff. Seine Festigkeit ist abhängig von der Holzart, den Wuchsbedingungen und vielen weiteren Faktoren, die regional unterschiedlich sind.

Um das Material effizienter nutzen zu können wird das Schnittholz entweder unterstützt durch High-Tech Anlagen (maschinelle Sortierung) oder durch speziell dafür ausgebildetes Personal (visuelle Sortierung) sortiert. Dabei wird das Schnittholz verschiedenen Festigkeitsklassen zugeordnet, die bestimmte mechanische Eigenschaften aufweisen.

Visuelle Sortierung Für die visuelle Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit ist in Österreich die ÖNORM DIN 4074-1 gültig. Die neue europäische Norm ÖNORM EN 14081-1 (Schnittholz) enthält keine Sortierregeln, sie legt nur die Grundlagen fest.

Für die visuelle Sortierung nach DIN 4074-1 werden augenscheinlich sichtbare Merkmale erfasst: Baumkante, Äste, Jahringbreite, Faserneigung, Risse, Verfärbungen, Druckholz, Insektenfraß, Mistelbefall und Markröhre. Anhand dieser Merkmale wird das Schnittholz den verschiedenen Sortierklassen zugeordnet.

Die ÖNORM EN 1912 weist den verschiedenen Sortierklassen nach DIN 4074-1 (z.B. S7, S10, S13,...), europäisch harmonisierte Festigkeitsklassen nach der EN 338 (z. B. C16, C24, C30, ...) zu. In der EN 338 werden die mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Festigkeitsklassen von Schnittholz im Detail beschrieben.

Holzart	Herkunft	Sortierklassen nach DIN 4074-1	Festigkeitsklassen nach EN 338
Fichte Tanne Kiefer Lärche	Mittel-, Ost- und Nordeuropa	S7 S10 S13	C16 (Fichte und Kiefer) C18 (Tanne und Lärche) C24 C30

Tab.3.2.2: Zuordnung von Holzarten und Sortierklassen zu Festigkeitsklassen nach ÖNORM EN 1912 (Auszug)

Maschinelle Sortierverfahren Maschinelle Sortieranlagen für Schnittholz messen zerstörungsfrei verschiedene physikalische Eigenschaften des Schnittholzes wie beispielsweise den E-Modul oder die Rohdichte, die mit der Festigkeit und anderen

mechanischen Eigenschaften in engem Zusammenhang stehen.

Die maschinelle Sortierung wird in der harmonisierten Norm ÖNORM EN 14081-2 bis 4 geregelt. Dabei wird das Schnittholz den Festigkeitsklassen nach EN 338 oder je nach Produkt speziellen Klassen zugeordnet.

Neben mechanischen Verfahren wie der Biegeprüfung stehen zahlreiche High-Tech-Anwendungen, wie Mikrowellen, Röntgen oder Ultraschallmessungen zur Verfügung. Mit Scannern wird Holz ähnlich wie bei der visuellen Sortierung anhand optischer Merkmale untersucht.

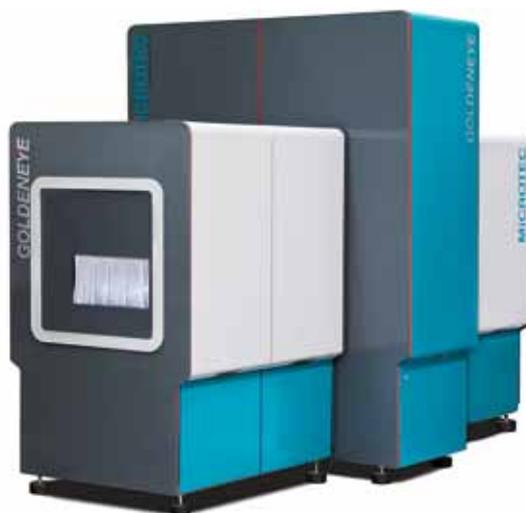


Abb. 3.2.1 Goldeneye: High-Tech-Anlage zur maschinellen Sortierung von Schnittholz. Quelle: microtec

3.3 Eurocode 5 – Neues Sicherheitskonzept für den Holzbau

Mit 1. Juli 2009 wurde in Österreich das europäische Bemessungskonzept für den Holzbau, der sog. Eurocode 5, gemeinsam mit den damit in Verbindung stehenden Normen Eurocode 0 (Grundlagen), 1 (Lasteinwirkungen) und 8 (Erdbeben) verpflichtend eingeführt. Das neue Regelwerk ersetzt damit die bisher gültige ÖNORM B 4100-2 und die Normen mit der Serie ÖNORM B 4xxx, sowie die ÖNORM B 3800-4 für die Brandschutzbemessung.

Der EUROCODE 5 ist in die folgenden Normen untergliedert:

- _ ÖNORM EN 1995-1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- _ ÖNORM EN 1995-1-2: Allgemeine Regeln – Bemessung für den Brandfall

ÖNORM EN 1995-2: Brücken

Diese Richtlinien gelten für die statische Bemessung und Konstruktion von Hochbauten und Ingenieurbauwerken aus Holz und Holzwerkstoffen. Darin enthalten sind die Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Holzkonstruktionen.

Das alte, deterministische Sicherheitskonzept Bis zur Einführung des Eurocode 5 kam ein deterministisches Sicherheitskonzept zur Anwendung. Dabei wurden die rechnerisch ermittelten Spannungen, aufgrund der in einem Tragwerk auftretenden Lasten, mit den zulässigen Spannungen für Holz einer bestimmten Sortierung verglichen. Die Sicherheitsbeiwerte wurden global in die zulässigen Spannungen eingerechnet und waren damit unabhängig vom jeweiligen Einsatz gleich.

Dieses System war sehr praktikabel und vergleichsweise leicht umzusetzen. Die tatsächlichen Auswirkungen von verschiedenen Parametern, wie der Lasteinwirkungsdauer oder der Holzgleichsfeuchte wurden dabei aber nicht dargestellt.

Das neue semiprobabilistische Sicherheitskonzept Das neue semiprobabilistische Sicherheitskonzept des Eurocode 5 arbeitet mit Teilsicherheitsbeiwerten, die je nach der Lasteinwirkungsdauer, der Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens verschiedener Lasten und des eingesetzten Materials angepasst werden. Es werden verschiedene Lastkombinationen untersucht.

Die neue Bemessung erfolgt in Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit.

Bei einer Überschreitung dieser Zustände werden Anforderungen, die an das Bauwerk oder dessen Teile gestellt werden, nicht mehr erfüllt.

Nachweise für Grenzzustände gelten als erfüllt, wenn die jeweiligen Bemessungsgrößen der Einwirkungen E (Effects) kleiner sind als jene der Materialwiderstände R (Resistance): $E_d < R_d$

ÖNORM	EUROCODE
Allgemein – Sicherheit	
Globale Sicherheit	Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungsseite: $\gamma_{G/Q} \sim 1,45$ Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite: $\gamma_M / k_{mod} \sim 1,4$ bis 2,0
Sicherheitsindex $s \sim 2,0$ bis 2,5	Summe aller Teilsicherheiten (inkl. k_{mod}) $s \sim 2,0$ bis 3,0
Anforderungen – Umgebungsklima	
Holzausgleichsfeuchte $u \leq 18\%$ $u > 18\%$	Nutzungsklassen NKL 1 (etwa $u \leq 12\%$) NKL 2 (etwa $u \leq 20\%$) NKL 3 (etwa $u > 20\%$)
Lastkombinationen	
Lastsumme $q = g_k + n_k + s_k$	Bemessungssituation je nach Grenzzustand zB.: $q_d = \gamma_G \cdot g_k + \gamma_Q \cdot n_k + \psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot s_k$

Tab.3.3.1: Gegenüberstellung Eurocode 5 und ÖNORM B 4100-2 aus Zuschnitt Attachment: Neue Bemessung für den Holzbau EUROCODE 5 als europäisches Normenwerk



Quellen:

Information: Bemessung im Holzbau – von der nationalen zur europäischen Berechnung, Hg. proHolz Austria, ISSN1680-4252, 2. Auflage, Wien 2002; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 38 »Holz trägt«; Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-75-9, Wien 2010; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 33 »Holz stapelt hoch«; Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-66-7, Wien 2009; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 19 »Warum stabil?«; Hg. proHolz Austria, ISBN 3-902320-28-1, Wien 2005; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt Attachment: Neue Bemessung für den Holzbau – Eurocode 5 als europäisches Normenwerk, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-67-4, Wien 2009; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt Attachment: Vielgeschossiger Holzbau im urbanen Raum – Dokumentation Forschungsprojekt 8+, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-62-9, Wien 2008; zu beziehen unter shop.proholz.at

Holzspektrum, Autoren: Fellner, Teischinger, Zschokke, Hg. proHolz Austria, ISBN 3-902320-31-1, 1. Auflage, Wien 2006; zu beziehen unter shop.proholz.at

Teischinger, Fellner: Die Vielfalt der heimischen Hölzer, Hg. proHolz Tirol, 1. Auflage 2002

Dokumentation zum Holzbaupreis 2007, Hg. Ing. Mag. Andreas Cuturi, OÖ Nachrichten, Linz 2007

Niemz Peter, Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, ISBN 3-87181-324-9, DRW Verlag 1993

Niemz Peter, Holzphysik (Skript z. Vorlesung), ETH Zürich, Institut für Baustoffe Werkstoffchemie und Korrosion, Juni 2006

ÖNORM EN 338: Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen. Ausgabe 01. 07. 2003, Normentwurf 01. 08. 2008

ÖNORM EN 1995-1-1: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau. Ausgabe 01. 01. 2006

ÖNORM B 1995-1-1: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau – Nationale Festlegungen, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen zur ÖNORM EN 1995-1-1, Ausgabe 01. 01. 2006

ÖNORM EN 1995-1-2: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Bemessung für den Brandfall. Ausgabe 01. 10. 2006

ÖNORM B 1995-1-2: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Bemessung für den Brandfall - Nationale Festlegungen, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen zur ÖNORM EN 1995-1-2, Ausgabe 01. 12. 2008

ÖNORM EN 1995-2: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken Ausgabe 01. 10. 2006

ÖNORM EN 1995-2: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 2: Brücken - Nationale Festlegungen, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen zur ÖNORM EN 1995-2, Ausgabe 01. 12. 2008

ÖNORM EN 14081-1-4: Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt, Teile 1-4

ÖNORM EN 1912: Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen – Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten. Ausgabe: 01. 07. 2008

ÖNORM B 4100-2: Holzbau - Holztragwerke – Teil 2: Berechnung und Ausführung. ausgabe: 01.03.2004, Zurückgezogen am 01. 07.2009

ÖNORM DIN 4074-1: Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz. Ausgabe 01.11.2004





Energieeffizienz mit positiver Ausstrahlung.

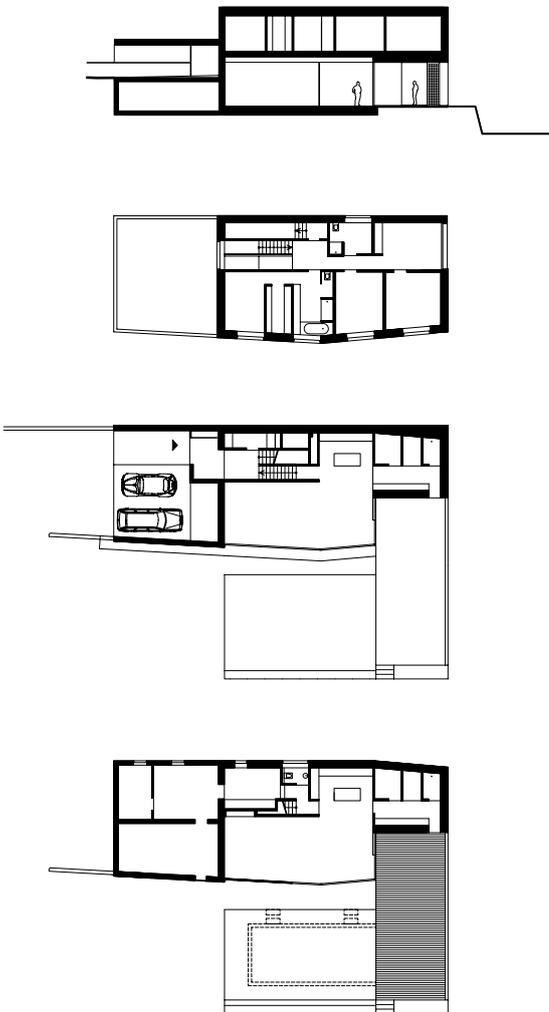
Zur Produktion von Holz benötigt der Baum außer Luft, Wasser und Nährstoffe aus dem Boden lediglich die Kraft der Sonne. Energieeffizienz beginnt beim Holzbau also bereits beim Rohstoff. Laut IG Passivhaus wurden mehr als 50 % der bestehenden Passivhäuser in reiner Holzbauweise errichtet. Sogar etwa 79 % wurden in reiner Holz- oder in Holz-Mischbauweise gebaut. Diese Zahlen verwundern den Experten kaum, erreichen Holzkonstruktionen doch bereits bei geringen Aufbaustärken sehr gute Dämmwerte.

Effizienz ist angesichts steigender Energiekosten sehr wichtig. Wichtig ist aber auch die Behaglichkeit, die ein Wohn- oder Arbeitsraum bietet. Hier punktet der natürliche Werkstoff mit seiner Eigenschaft Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen und wieder an sie abzugeben. Dadurch gleicht Holz das Klima im Innenraum aus und schafft mit seiner warmen Ausstrahlung eine behagliche Atmosphäre.

4. Behaglichkeit

Zum Beispiel das ...

Haus P., Arch. Poppe Prehal



Baubeschreibung Der Neubau des Einfamilienhauses P im Zentrum der Altstadt von Steyr/OÖ ist ein Holzelementbau auf einem erdberührten Stahlbetonsockel. Durch den Grundriss mit Splitlevel konnte das Gebäude sorgfältig in den Südhang integriert werden.

Der Besucher betritt das Gebäude ebenerdig und überdacht neben dem Carport. Der Weg durch das kleinteilige, von dunklem Schiefer dominierte Stiegenhaus schafft bewußt einen Kontrast zu dem großzügigen, hellen Wohnraum mit Ausblick auf Schwimmteich und die Kulisse von Steyr, in dem er schließlich ankommt.

Die Entwurfsphilosophie kombiniert funktionelle Raumfolgen mit minimalistisch verwendeten Materialien, deren Oberflächen kontrastieren. Das Passivhaus mit einer Energiekennzahl von 10 kWh/m²a wird durch ein Lüftungsgerät mit Feuchterückgewinnung, Kühlmöglichkeit und einer zusätzlichen Fußbodenheizung mit Wärmepumpe betrieben.

Die hinterlüftete Fassade besteht aus HPL-Platten kombiniert mit Kupfer, montiert auf der passivhaustauglichen Außenhülle mit bis zu 40 cm Wärmedämmung. Aus der Sicht des Holzbaus sind die großflächigen Verglasungen im Süden, die eine entsprechende Sturzkonstruktion erfordern und die stützenfreie Auskragung über der Südterrasse, die im Parapet des Obergeschosses versteckt ist, hervorzuheben.

Architekt/Planer:

Poppe Prehal Architekten
ZT GmbH

Ausführung:

Erwin Bruckner, Zimmerei,
Spenglerei, Dachdeckerei,
Holzbau

Bauftraggeber:

Astrid und Andreas Prehal

Energiekennzahl:

10 kWh/m²a (nach PHPP)

Gesamtheizlast:

2 kW

Nutzfläche:

210 m²

Fertigstellung:

2005



4.1 Was ist Behaglichkeit?

Nüchtern betrachtet ist Behaglichkeit ein neutraler Zustand, bei dem der Mensch keine Veranlassung sieht, sich zu verändern. Behaglichkeit kann aber auch als Wohlgefühl in den (eigenen) vier Wänden beschrieben werden.

Auf die Behaglichkeit haben die Lichtverhältnisse, das hygienische, das psychologische und thermische Wohlbefinden wesentlichen Einfluss.

Für einen geringen Energieverbrauch bei hoher thermischer Behaglichkeit spielen die folgenden Faktoren eine wesentliche Rolle:

- _ Raumlufthtemperatur
- _ Oberflächentemperatur
- _ Relative Luftfeuchtigkeit
- _ Luftdichtheit der Gebäudehülle
- _ Wärmedämmung

Temperatur und Luftfeuchtigkeit Ein besonderes Augenmerk ist auf die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit zu legen. Bei einer Raumtemperatur zwischen 18 und 22°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 35% bis 50% fühlt man sich mit durchschnittlicher Bekleidung und bei mäßiger körperlicher Betätigung am wohlsten.

Eine zu hohe Luftfeuchtigkeit kann zu Schimmelbildung in den Räumen führen, eine zu geringe verursacht ein »Kratzen« im Hals. Die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit des Menschen hängt von der thermischen Behaglichkeit ab beziehungsweise von der Behaglichkeit des Wohnumfeldes oder des Arbeitsplatzes.

Holz hat die angenehme Eigenschaft, die Luftfeuchtigkeit des Raumes wirksam zu regulieren. Es nimmt Feuchtigkeit auf und gibt sie dann, bei einer geringen Luftfeuchtigkeit, wieder ab. Dadurch entsteht ein angenehmes ausgeglichenes Wohnraumklima.

Luftdichtheit der Gebäudehülle Die Luftdichtheit in Räumen ist ein wesentlicher Faktor, der zur Steigerung der Behaglichkeit beiträgt. Besonderes Augenmerk wird auf eine luftdichte Konstruktion bei Passivhäusern gelegt. Sie ist die Voraussetzung für eine funktionierende Wärmerückgewinnung einer kontrollierten Be- und Entlüftungsanlage.

Die Luftdichtheit eines Gebäudes oder Raumes wird mit dem n_{50} -Wert ausgedrückt. Er gibt die Anzahl der Luftwechsel des Gebäudevolumens in einer Stunde bei 50 Pascal Luftdruckunterschied an.

Je kleiner der n_{50} -Wert, desto besser ist die Luftdichtheit und damit auch der Wärme- und Schallschutz. Der n_{50} -Wert wird im so genannten Blower-Door-Test gemessen.

Dabei wird in einem Gebäude oder einem Raum mit einem Ventilator ein Über- oder Unterdruck von 50 Pascal erzeugt. Die Luftmenge, die notwendig ist, um diesen Über- oder Unterdruck aufrecht zu erhalten wird gemessen und auf das gesamte Raumluftvolumen bezogen.

Daraus ergibt sich die Einheit des n_{50} -wertes mit [1/h] also ein Raumluftvolumen pro Stunde. Die folgenden Richtwerte für die Luftdichtheit von Wohngebäuden gilt es einzuhalten:

Niedrigenergie Gebäude [NEZ* ≤ 45 kWh/m²a]	$n_{50} \leq 3$ [1/h] $n_{50} \leq 1,5$ [1/h] bei mechanischer Lüftung (lt. Oö. Bautechnikverordnung mit Verweis auf die OIB Richtlinie 6)
Niedrigstenergie Gebäude [NEZ* ≤ 30 kWh/m²a]	$n_{50} \leq 1$ [1/h] (Empfehlung Oö. Energiesparverband)
Passivhaus [NEZ* ≤ 10 kWh/m²a]	$n_{50} \leq 0,6$ [1/h] (Empfehlung Oö. Energiesparverband)

Tab. 4.1.1: Gegenüberstellung der n_{50} -Werte bei verschiedenen Energiestandards

*)NEZ = Nutzheiz-Energiekennzahl: die NEZ ist eine geometriebereinigte Vergleichszahl, die die zur Raumheizung benötigte Wärmeenergie je Quadratmeter beheizte Brutto-Geschossfläche angibt. Dabei werden Wärmeverluste (Transmissionswärmeverluste, Lüftungswärmeverluste) und Wärmegewinne (solare Gewinne, innere Wärmegewinne) berücksichtigt.



Abb. 4.1.1 Blower-Door-Messgerät

Thermische Eigenschaften von Holz und Holzkonstruktionen Holz ist ein »warmer« Werkstoff. Er hat schon bei vielen Großbauprojekten gezeigt, dass sich diese Eigenschaft positiv auf den Menschen aus- und der unangenehm kalten Ausstrahlung anderer Baustoffe entgegenwirkt.

Mit Holzkonstruktionen lassen sich im Vergleich zu mineralischen Bauweisen bereits mit geringen Aufbaustärken sehr gute U-Werte erzielen. Die Konstruktion bleibt also trotz dem Einsatz von starken Wärmedämmschichten verhältnismäßig schlank. Die Bandbreite der Aufbauten, die in Holzbauweise realisiert werden können, reicht von Niedrigenergie bis zu Passivhauskonstruktionen.

Mit einer Passivhauskonstruktion wird ein äußerst behagliches, angenehmes Wohnklima geschaffen. In den Heizperioden sind Wärmeverluste, welche durch Transmission und Lüftung entstehen können, sehr gering. Geringe Wärmeverluste fördern das Wohlbefinden, den Bauteilschutz und gewährleisten niedrige Energiekosten.

Entscheidende Kennwerte

- _ Wärmeleitfähigkeit
- _ Wärmedurchgangskoeffizient
- _ Erwärmung von Bauteilen
- _ Temperaturleitfähigkeit
- _ Kontakttemperatur

Wärmeleitfähigkeit Die Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK] beschreibt die Wärmemenge in Joule, die in einer Sekunde, bei einem Temperaturunterschied von einem Kelvin (= 1°C) durch einen Quadratmeter eines Baustoffes mit einem Meter Schichtdicke fließt. Es gilt, je niedriger die Wärmeleitfähigkeit eines eingesetzten Baustoffes ist, desto besser ist die Dämmwirkung.

Diese ist von den verwendeten Werkstoffen abhängig. Richtwerte: Dämmstoffe 0,035 – 0,040 / Holzwerkstoffe 0,1 – 0,2 / Stahlbeton 2,1- 2,3 [W/mK]

Bei porösen und porigen Stoffen beeinflussen die in den Poren eingeschlossenen Medien: Luft, Wasser etc., die Wärmeleitfähigkeit. Sind diese Poren, wie bei Holz nicht in allen Richtungen gleich angeordnet (man bezeichnet diese Eigenschaft als Anisotropie) hat dem entsprechend auch die Richtung des Wärmestromes einen Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit des Materials. Zum Beispiel hat Fichte quer zur Faserrichtung: $\lambda = 0,11 - 0,13$ W/mK, längs zur Faserrichtung: aber $\lambda = 0,22 - 0,26$ W/mK.

Die geringe Wärmeleitfähigkeit und die träge Wärmespeicherung von Holz wirken sich hinsichtlich Wärmebrücken (Wärmeverluste, Tauwasserbildung, etc.) positiv aus, was bei der Planung einen entscheidenden Vorteil mit sich bringt. Holz kann als hoch tragfähiger Dämmstoff bezeichnet werden.

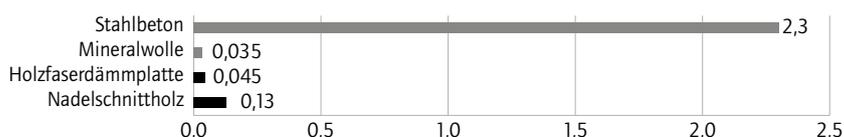


Diagramm 4.1.1 Wärmeleitfähigkeit verschiedener Materialien im Vergleich. Einheit: [W/mK] Quelle: ON-V31, Katalog f. wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen, zit. nach Zuschnitt 30: Holz bauen Energie sparen, proHolz Austria 2008

Wärmedurchgangskoeffizient Der Wärmedurchgangskoeffizient U [W/m²K], ist die Wärmemenge in Joule, die in einer Sekunde bei einem Temperaturunterschied von einem Kelvin (= 1°C) durch einen Quadratmeter einer bestimmten Wandkonstruktion fließt. Je geringer der Wärmedurchgangskoeffizient, desto besser ist ein Bauteil gedämmt.

Holzkonstruktionen erreichen bereits bei relativ geringen Aufbaustärken eine gute Wärmedämmung. Diese guten Wärmedämmeigenschaften führen zu hohen Oberflächentemperaturen an den Umschließungswänden und tragen damit wesentlich zur Behaglichkeit in einem Raum bei.

Erwärmung von Bauteilen Einen wesentlichen Faktor für ein angenehmes Raumklima spielt die Erwärmung von Bauteilen. Dies erfolgt als instationärer periodischer Prozess mit der Wärmezufuhr durch Beheizen, Besonnen, etc. und der Wärmeabgabe durch Beschattung oder Nachtlüftung. Die Speichermasse von Holz kann dafür eingesetzt werden.

Durch eine geeignete Beschattung und gut gedämmte Wände kann der Wärmeeintrag im Sommer gering gehalten werden, während die Kälte im Winter draußen bleibt. Die speicherfähigen Massen eines Raumes, die Größe der Fensterflächen, die Beschattung und die Durchlüftung müssen im richtigen Verhältnis zueinander dimensioniert werden um ein angenehmes Klima über das ganze Jahr zu gewährleisten. Die ÖN B 8110-3 (Wärmeschutz im Hochbau) liefert die Berechnungsgrundlage dazu.

Temperaturleitfähigkeit Die Temperaturleitfähigkeit gibt an, wie schnell ein Stoff auf eine Temperaturveränderung reagiert. Sie ist abhängig von der Rohdichte, der spezifischen Wärmekapazität und der Wärmeleitfähigkeit.

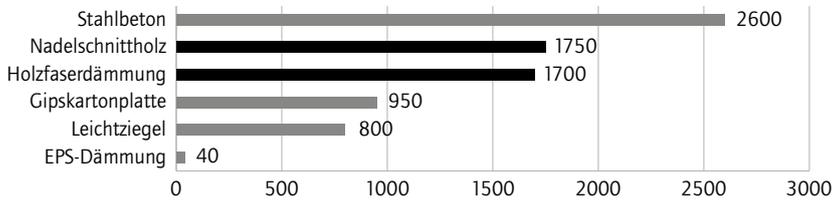


Diagramm 4.1.2 Wärmespeicherungszahl verschiedener Materialien. Einheit: [kJ/m³K], Quelle: ON-V31, Katalog f. wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen, Werte aus Zuschnitt 30: Holz bauen Energie sparen, proHolz Austria 2008

Temperaturänderungen im Beton wirken sich etwa zehnmal und im Stahl 160-mal so rasch aus wie im Massivholz. Dies führt dazu, dass Holz träge auf Erwärmen und Abkühlen reagiert. Es bildet daher eine langsam reagierende Wärmespeichermasse.



Diagramm 4.1.3 Temperaturleitfähigkeit verschiedener Materialien. Einheit: [m²/h], Quelle: ON-V31, Katalog f. wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen, Werte aus Zuschnitt 30: Holz bauen Energie sparen, proHolz Austria 2008

Kontakttemperatur – Fußwärme Wie schnell ein Stoff einem Menschen Wärme entzieht oder wie rasch ein Stoff Wärme speichert, ist abhängig vom Wärmeeindringkoeffizient »b« [kJ/m² h^{0,5} K], der Wärmeeindringkoeffizient bestimmt die Kontakttemperatur, also die Temperatur, mit der wir eine Oberfläche wahrnehmen, wenn wir sie berühren. Richtwerte: Holzwerkstoffe ~10 – 35, Stahlbeton ~150, Stahl ~900, Aluminium ~1.300.

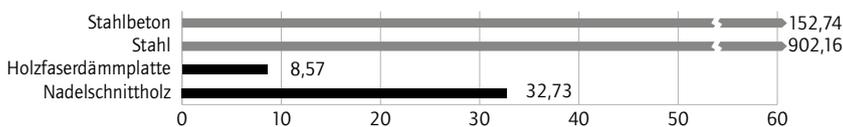


Diagramm 4.1.4 Wärmeeindringtiefe verschiedener Materialien. Einheit: [kJ/m²h^{0,5}K], Quelle: ON-V31, Katalog f. wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen, Werte aus Zuschnitt 30: Holz bauen Energie sparen, proHolz Austria 2008

Bei Stoffen mit einem Wärmeeindringkoeffizienten bis 20 erfolgt die oberflächliche Erwärmung sehr schnell, da die Wärme wegen eines daraus resultierenden Wärmestaus nur sehr langsam nach innen geleitet werden kann.

Stoffe mit einem Wert von 20 – 50 ergeben eine angenehme fußwarme Oberfläche. Werte über 50 bewirken eine kalte Oberfläche und bei Werten über 150 empfindet der menschliche Körper den Wärmeabfluss als unangenehm.

Holzwerkstoffe eignen sich besonders gut für Boden-, Terrassen- und Wandbeläge sowie Sitzflächen, da sie einen geringen Wärmeeindringkoeffizienten aufweisen.

4.2 Anforderungen an Bauteile in OÖ

Mindestwerte für Niedrigenergiehaus, Niedrigstenergiehaus und Passivhaus in OÖ lt. BAU.GENIAL, Passivhausinstitut Darmstadt und Energiesparverband.

Bauteil	Dach	Außenwand	Kellerdecke	Fenster/Tür
Min. lt. OIB RL 6 U-Wert [W/m²K]	0,20	0,35	0,40	1,40
Niedrigenergiehaus (NEZ: 45 kWh/m²a) U-Wert [W/m²K]	0,19	0,21	0,29	1,40
Niedrigstenergiehaus (NEZ: 30 kWh/m²a) U-Wert [W/m²K]	0,12	0,16	0,20	1,10
Passivhaus (NEZ: 10 kWh/m²a) U-Wert [W/m²K]	0,12	0,12	0,12	0,80

Tab 4.2.1: Richtwerte für Niedrigenergiehaus, Niedrigstenergiehaus und Passivhaus*

*) Hierbei handelt es sich um Richtwerte. Die Dimensionierung der Wärmedämmeigenschaften der einzelnen Bauteile muss an das jeweilige Bauwerk angepasst werden.

4.3 Vergleich verschiedener Außenwandkonstruktionen

Eine Besonderheit von Holzkonstruktionen ist, dass man bereits mit relativ geringen Aufbaustärken sehr gute U-Werte erreicht.

Am Beispiel von Passivhaus-Außenwandaufbauten werden nachfolgend verschiedene Wandkonstruktionen (angelehnt an Aufbauten aus dem Passivhaus-Bauteilkatalog des IBO, Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie) gegenübergestellt.

Holzrahmenkonstruktion (siehe Abb. 4.3.1)

2 x 12,5 mm	Gipskartonplatte
100 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle (25 kg/m ²) 10 % Nadelschnittholz
18 mm	OSB, Oriented Strand Board
180 mm	Inhomogen: 83 % Glaswolle (25 kg/m ²) 17 % Nadelschnittholz
100 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle (25 kg/m ²) 10% Nadelschnittholz
-	Windpapier, Fassadenbahn
30 mm	Luftschrift / Lattung
20 mm	Holzfassade
U-Wert:	0,115 W/m²K
Aufbaustärke:	473,0 mm

Tab 4.3.1: Aufbau Holzrahmenwand

Massivholzkonstruktion (siehe Abb. 4.3.2)

12,5 mm	Gipskartonplatte
50 mm	Inhomogen: 92 % Glaswolle 8 % Nadelschnittholz
98 mm	BSP: Brettspertholz
300 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle 10 % Nadelschnittholz
15 mm	MDF-Mitteldichte Faserplatte
30 mm	Luftschrift / Lattung
20 mm	Holzfassade
U-Wert:	0,117 W/m²K
Aufbaustärke:	525,5 mm

Tab 4.3.2: Aufbau Massivholzkonstruktion

Ziegelkonstruktion mit WDVS (siehe Abb. 4.3.3)

15 mm	Gipsputz
250 mm	Hochlochziegel
300 mm	EPS-F; Polystyrolämmung
7 mm	Silikatputz
U-Wert:	0,115 W/m²K
Aufbaustärke:	572,0 mm

Tab 4.3.3: Aufbau Ziegelwand

Stahlbetonkonstruktion mit WDVS (siehe Abb. 4.3.4)

5 mm	Spachtelung
200 mm	Stahlbeton
340 mm	EPS-F; Polystyrolämmung
7 mm	Silikatputz
U-Wert:	0,114 W/m²K
Aufbaustärke:	552,0 mm

Tab 4.3.4: Stahlbetonkonstruktion

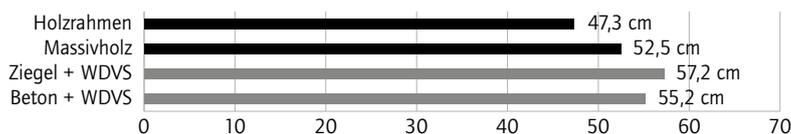


Diagramm 4.3.1 Vergleich verschiedener Passivhaus-Wandaufbauten, angelehnt an Aufbauten des IBO-Passivhaus-Bauteilkataloges; Einheit: cm

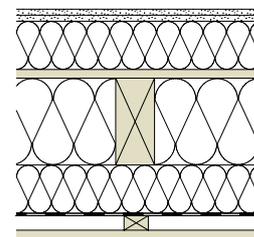


Abb. 4.3.1 Aufbau Holzrahmenwand

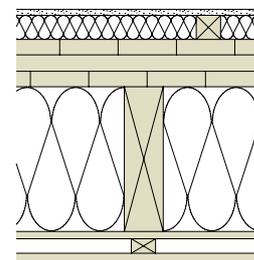


Abb. 4.3.2 Aufbau Massivholzkonstruktion

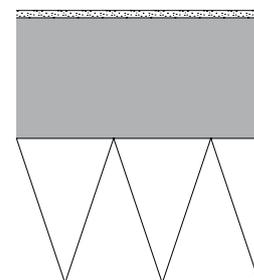


Abb. 4.3.3 Aufbau Ziegelwand mit WDVS

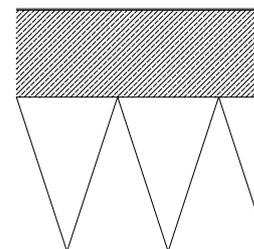
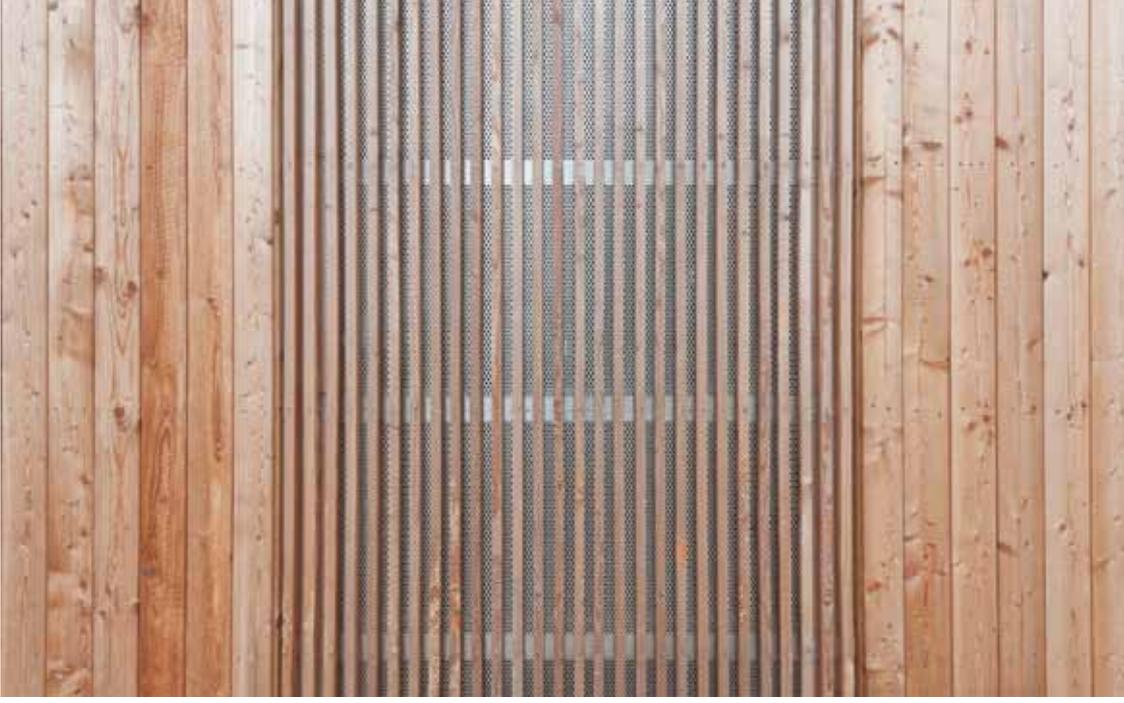


Abb. 4.3.4 Aufbau Stahlbetonkonstruktion mit WDVS

Quellen

- Edition: Holz spart Energie, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-55-1, Wien 2007
- Dokumentation zum Holzbaupreis 2007, Hg. Ing. Mag. Andreas Cuturi, OÖ Nachrichten, Linz 2007; zu beziehen unter: shop.proholz.at
- Zuschnitt 39: täglich Holz: Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-78-0, Wien 2010; zu beziehen unter: shop.proholz.at
- Zuschnitt 30: Holz bauen Energie sparen, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-58-2, Wien 2008; zu beziehen unter: shop.proholz.at
- Arbeitsheft 9/07: Bauphysikalische Ausführung von Holzfasaden, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-52-0, Wien 2007
- Information: Sommerlicher Wärmeschutz, Hg. proHolz Steiermark, ISBN 3-9501434-3-2, Graz 2002
- Tichelmann K., Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus, Institut für Trocken- und Leichtbau Darmstadt, Hg. BAU.GENIAL, Stand 2007 / Druck 2009
- ÖNORM B 8110-1: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 1 Heizwärmebedarf und Kühlbedarf, Ausgabe 01. 01. 2008
- ÖNORM B 8110-2: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2 Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz, Ausgabe 01. 07. 2003
- ÖNORM B 8110-3: Wärmeschutz im Hochbau – Teil 3 Wärmeschutz und Sonneneinflüsse, Ausgabe 01. 12. 1999
- Katalog für wärmeschutztechnische Rechenwerte von Baustoffen und Bauteilen, Österreichischen Normungsinstitut, 2001
- OIB-Richtlinie 6 - Brandschutz, OIB-300.2-007/07, Österreichisches Institut für Bautechnik, Ausgabe April 2007
- Energiesparend Bauen Sanieren und Wohnen, Hg. Oö. Energie-sparverband, Linz 2010
- Passivhaus Bauteilkatalog, Hg. IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und –ökologie, 3. Auflage, Springer Wien New York, ISBN 978-3-211-99496-2





Seinen Preis wert.

Die Gesamtnutzungsdauer eines modernen Holzhauses ist, nach einer an der Universität Leipzig durchgeführten Studie (Winter, Kehl) mit anderen Bauweisen gleichzusetzen.

Die Ö-Norm B 2320, Wohnhäuser aus Holz, fordert, dass Wohngebäude aus Holz so auszuführen sind, dass bei ordnungsgemäßer Instandhaltung, und widmungsgemäßer Nutzung eine Benützungsdauer von mindestens 100 Jahren erwartet werden kann. In OÖ finden sich zahlreiche Beispiele, die beweisen, dass Holzkonstruktionen dem Zahn der Zeit tatsächlich weitaus länger standhalten können.

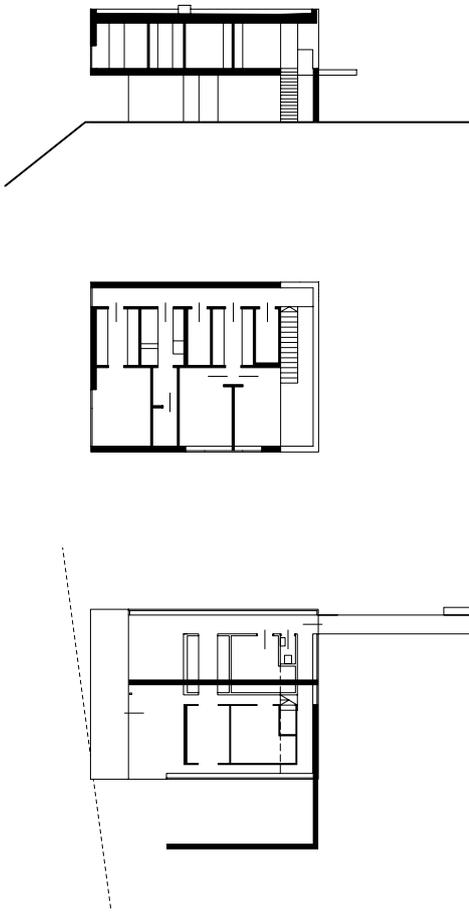
Wirtschaftlichkeit ist aber mehr als eine Frage der Nutzungsdauer und der Wertstabilität. Im Holzbau können bereits mit sehr geringen Aufbaustärken äußerst gute Wärmedämmeigenschaften erreicht werden. Das führt einerseits zu geringen Betriebskosten, andererseits kann sich damit schon bei einem Einfamilienhaus ein Flächengewinn von fast 9 m², also einem vollwertigen Raum, ergeben.

Konsequenterweise ist auch die überaus kurze Bauzeit mit ins Kalkül zu ziehen. Dies führt besonders im Bereich des Gewerbebaus zu wesentlichen finanziellen Vorteilen, weil das investierte Kapital dadurch nur kurze Zeit unproduktiv gebunden ist bevor Rückflüsse und Erträge erzielt werden können. Der moderne Holzbau ist also eher der neue Audi A4 als der alte Opel Kadett B unter den Baukonstruktionen und punktet mit niedrigem Verbrauch und hohem Komfort über eine lange Nutzungsdauer.

5. Wirtschaftlichkeit

Zum Beispiel das ...

Haus Steinwendtner, Arch. Hertl

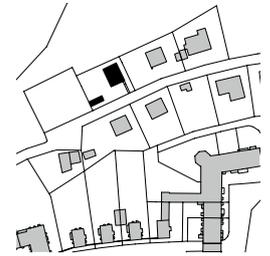


Baubeschreibung Das Grundstück mit der Strasse im Süden und dem Ausblick im Norden kombiniert mit dem Wunsch des Bauherren nach einem introvertierten Haus generiert ausgehend von der ökologisch optimierten Box einen Gebäudequerschnitt, der den Wohnraum gedanklich über zwei Ausschnitte öffnet. Dadurch fällt von Süden her ohne Einblick von der Strasse Licht in den Wohnraum. Der Ausblick ins Tal auf der anderen Seite wird von Bäumen gefiltert, die räumlich den Abschluss des zur Veranda geöffneten Wohnraums bilden.

Der Querschnitt wurde extrudiert und im Grundriss in drei Schichten gegliedert, die sich in beiden Geschossen decken. Die erste Schicht ist ein Gang, der einen Durchblick durchs Haus gewährt. Dann eine Schicht mit Aufenthaltsräumen, dazwischen Funktionszonen, über die die Aufenthaltsräume erschlossen werden.

Das Abrücken der Funktionsbox von der äußeren Hülle lässt das gesamte Volumen des Hauses spüren, was zu einem grosszügigen Raumeindruck führt. Es gibt keine strikten Erschliessungswege, sondern stets mehrere Möglichkeiten um in oder durch die Funktionsbox zu gehen, was die Flexibilität im Bewohnen steigert und mehr Grösse impliziert.

Kostenersparnis in sämtlichen Bereichen führt zu extrem niedrigen Errichtungskosten: Grundrissoptimierung, Holzbau mit hohem Vorfertigungsgrad, einfache Geometrie und Spannweiten, Auslagerung von Nebenräumen, keine Unterkellerung, Anwendung von rohen zweckentfremdeten Materialien (sichtbare OSB Beplankung, lackierter Trockenestrich) ermöglichen sehr wirtschaftliche Aufbauten.



Architekt / Planer:

Hertl Architekten ZT KEG

Ausführung:

Erwin Bruckner, Zimmerei, Spenglerei, Dachdeckerei, Holzbau

Bauftraggeber:

Familie Steinwendtner, Steyr

Nutzfläche:

153,26 m²





Abb. 5.1.1 Historischer Holzbau in Taufkirchen an der Trattnach

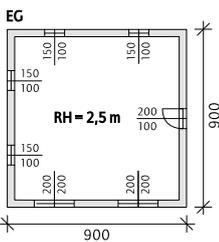
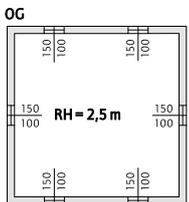
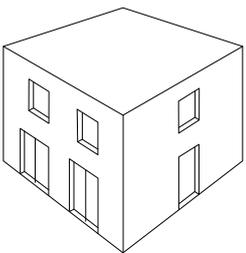


Abb. 5.3.1 Vergleichsobjekt (Bruttogeschossfläche: 162 m², konditioniertes Volumen: 405 m³), Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

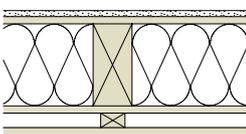


Abb. 5.3.2 Aufbau Holzrahmenwand

5.1 Werthaltigkeit, Lebensdauer, Nutzungsdauer

Die Begriffe Werthaltigkeit und Lebensdauer werden mit langlebigen Gütern, insbesondere mit Bauwerken verbunden.

Während man als Werthaltigkeit die Erhaltung der statischen und bauphysikalischen Funktionen und die Anpassung an Nutzeranforderungen und –vorlieben bezeichnet, sind die Lebens- und Nutzungsdauer in einer Zahl auszudrückende Kenngrößen.

Technische Lebensdauer Die technische Lebensdauer ist der Zeitraum vom Bau eines Gebäudes bis zu dessen Abbruch. Sie ist erreicht wenn die statischen und bauphysikalischen Eigenschaften eines Gebäudes nicht mehr mit wirtschaftlichen Mitteln den Erfordernissen angepasst werden können.

Gesamtnutzungsdauer Die Gesamtnutzungsdauer ist der Zeitraum in dem ein Gebäude mit wirtschaftlich vertretbaren Instandhaltungskosten nutzbar ist und den Anforderungen des Nutzers entspricht.

Restnutzungsdauer Die Restnutzungsdauer ist die Gesamtnutzungsdauer abzüglich des Alters des Gebäudes. Die Gesamt- und Restnutzungsdauer sind abhängig davon, wie weit ein Gebäude den Anforderungen der Nutzer entspricht und diesen in Zukunft angepasst werden kann. In der Regel gilt je besser ein Gebäude den Anforderungen eines Nutzers entspricht, desto länger ist seine Gesamt- und Restnutzungsdauer und umso höher ist sein Wert.

Wie alt werden Holzbauten? Das älteste erhaltene Holzbauwerk der Welt, ein Brunnschacht der in Blockbauweise errichtet wurde, ist rund 7300 Jahre alt und damit um ungefähr 2000 Jahre älter als die Pyramiden. Andere bereits seit langer Zeit bestehende und auch gut erhaltene Bauwerke sind beispielsweise die norwegischen Stabkirchen aus dem 12. und 13. Jahrhundert oder der japanische Todai-ji Tempel aus dem 8. Jahrhundert n. Chr. Laut ÖNORM B 2320 müssen Holz-Wohnhäuser heute so ausgeführt werden, dass bei ordnungsgemäßer Instandhaltung und widmungsgemäßer Nutzung eine Benützungsdauer von mindestens 100 Jahren erwartet werden kann. Überall in Oberösterreich findet man alte Holzkonstruktionen, die mehrere Jahrhunderte überdauert haben. Sie sind greifbare Beweise dafür, dass Holzkonstruktionen wesentlich älter werden können als es die Norm fordert.

Wertermittlung Holzgebäude aus den 1960er und 1970er Jahren waren in der Errichtung im Vergleich zu Massivbauten wesentlich kostengünstiger.

Heute hat sich das Preisniveau angeglichen. Ab einer Errichtungszeit von 1985 wird nicht mehr zwischen den Herstellungskosten eines Holzgebäudes und eines Massivgebäudes unterschieden (Winter, Kehl 2002), Moderne Holzkonstruktionen werden den höchsten Anforderungen eines Passivhauses gerecht. Aber nicht nur die Herstellungskosten, auch die Gesamt- und Restnutzungsdauer sind von hoher Bedeutung für die Wertermittlung. Sie sind in erster Linie von der subjektiven Beurteilung und von der Erfahrung des Sachverständigen abhängig. Zusätzlich liefert die Literatur bautechnische und objektive Punkte, die die Wertermittlung nachvollziehbar machen sollen. Sie hängen außerdem von den aktuellen und zukünftigen Anforderungen der Nutzer an das Gebäude ab. Anhand von bautechnischen Kriterien lässt sich feststellen, ob ein Bauteil den heutigen und zukünftigen Anforderungen entspricht.

5.2 Flächeneffizientes Bauen mit Holz.

Schon lange wird auf eine optimale Ausnützung des Grundstücks geachtet. Bauherrn, sei es im öffentlichen oder privaten Bereich, sind darauf bedacht, möglichst viel nutzbare Fläche und möglichst wenig graue Fläche (Fläche die nicht zu vermieten und zu nutzen ist) zu verbauen.

Vor allem im genossenschaftlichen Wohnbau wird auf eine optimale Planung wertgelegt, da jeder zu vermietende Quadratmeter Fläche zählt und so auch höhere Förderungssummen erreicht werden können. Holzbaukonstruktionen machen es möglich, dass man mit einem schlanken Aufbau sehr gute Wärmedämmwerte (U-Werte) erreichen kann. Dies wirkt sich besonders günstig auf den Flächengewinn aus. Mit Hilfe eines Vergleiches verschiedener Wandaufbauten, wird der Flächengewinn anhand eines Muster-Bauvorhabens (Abb. 5.3.1) verdeutlicht:

Holzrahmenkonstruktion (Abb. 5.3.2)

12,5 mm	Gipskartonplatte
15 mm	OSB 3, Oriented Strand Board
170 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle (p=15-25 kg/m ³) 10 % Nadelschichtholz
15 mm	MDF-Mitteldichte Faserplatte
30 mm	Luftschicht / Lattung
20 mm	Holzfassade
U-Wert:	0,234 W/m²K
Aufbaustärke:	262,5 mm

Tab 5.3.1: Aufbau Holzrahmenwand, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2008

Massivholzkonstruktion (Abb. 5.3.3)

12,5 mm	Gipskartonplatte
95 mm	Brettsperrholz
80 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle 10 % Nadelstirnholz
50 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle 10 % Nadelstirnholz Fassadenbahn
30 mm	Luftschrift / Lattung
20 mm	Holzfassade
U-Wert:	0,239 W/m²K
Aufbaustärke:	287,5 mm

Tab 5.3.2: Aufbau Massivholzkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2008

Ziegelkonstruktion mit WDVS (Abb. 5.3.4)

15 mm	Gipsputz
250 mm	Hochlochziegel
120 mm	EPS-F; Polystyrolämmung
7 mm	Silikatputz
U-Wert:	0,239 W/m²K
Aufbaustärke:	392,0 mm

5.3.3: Aufbau Ziegelkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2008

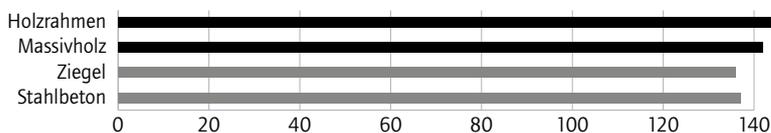
Stahlbetonkonstruktion mit WDVS (Abb. 5.3.5)

5 mm	Spachtelung
200 mm	Stahlbeton
160 mm	EPS-F; Polystyrolämmung
7 mm	Silikatputz
U-Wert:	0,235 W/m²K
Aufbaustärke:	372,0 mm

5.3.4: Aufbau Stahlbetonkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2008

Konstruktion	Innenmaße [m]	Gesamtfläche [m²]	Flächen [%]	Flächengewinn [m²]
Holzrahmenkonstruktion	8,48 x 8,48	143,82	100	8,7
Massivholzkonstruktion	8,43 x 8,43	142,13	99	7,7
Ziegelkonstruktion mit WDVS	8,22 x 8,22	135,13	94	-
Stahlbetonkonstruktion mit WDVS	8,26 x 8,26	136,46	95	1,3

Tab. 5.3.5: Gegenüberstellung der Nutzflächen verschiedener Konstruktionen



Diagr.5.3.1.: Nutzflächenvergleich verschiedener Konstruktionen für ein Beispiel EFH

5.3 Schneller bauen statt Miete zahlen.

Durch ihren hohen Vorfertigungsgrad können Holzkonstruktionen in einer vergleichsweise kurzen Bauzeit errichtet werden. Dadurch können die Nutzer nicht nur früher einziehen, es werden auch erhebliche Kosten, die beispielsweise für die Miete oder die Zwischenfinanzierung anfallen würden, eingespart.

Im Wohn- sowie auch im Industrie- und Gewerbebau ergeben sich erhebliche Vorteile, weil das investierte Kapital früher zu »arbeiten« beginnt und Rückflüsse liefert. Beim Projekt Rigidom wurde dieser Effekt wissenschaftlich überprüft. Ziel war es verschiedene Baukonstruktionen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit zu vergleichen.

Dazu wurden in den Jahren 1996/97 im Rahmen des industriell geförderten Forschungsvorhabens in der Nähe von Berlin zwei äußerlich identische freistehende Einfamilienhäuser mit mineralischen Baustoffen bzw. in Holzbauweise errichtet. Es wurde eine schnellere Bauzeit des Holzhauses von etwa drei Monaten festgestellt. Daraus wurden Kostenersparnisse für Miete und Zwischenfinanzierung in Höhe von etwa 3 % der Baukosten errechnet.

Das mit neun Geschossen derzeit höchste Holz-Wohngebäude der Welt wurde 2008 im Osten von London errichtet. Der 29,75 m hohe Wohnturm in Brettsperrholzbauweise wurde in der Rekordzeit von nur 18 Monaten von Planungsbeginn bis zur Schlüsselübergabe gebaut.

Die Montage dauerte nur neun Wochen und sparte dem Bauträger im Vergleich zu anderen Baustellen fast ein halbes Jahr an Bauzeit. Zudem waren die etwa 60 m² großen Apartments in nur eineinhalb Stunden nach Verkaufseröffnung vergeben.

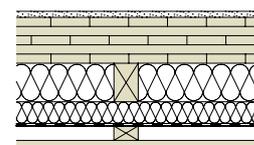


Abb. 5.3.2 Aufbau Massivholzkonstruktion

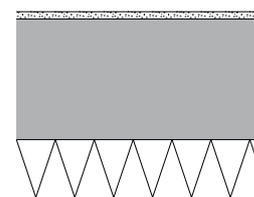


Abb. 5.3.2 Aufbau Ziegelkonstruktion mit WDVS

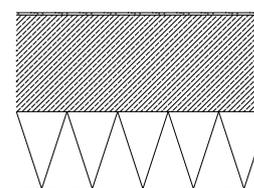


Abb. 5.3.2 Aufbau Stahlbetonkonstruktion mit WDVS



Abb. 5.4.1 In London wurde dieses Holz-Wohngebäude von einem österreichischen Unternehmen in nur neun Wochen montiert.

Quellen:

Zuschnitt 33: Holz stapelt hoch, ISBN 978-3-902320-66-7, Hg. proHolz Austria, Wien 2009; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen Ökostandards in Österreich, ISBN 978-3-902320-76-6, Hg. proHolz Austria, Wien 2010; zu beziehen unter shop.proholz.at

Dokumentation zum OÖ Holzbaupreis 2005, Hg. Ing. Mag. Rudolf A. Cuturi, OÖ Nachrichten, Linz 2005

Winter, S.; Kehl, D.: Untersuchung zur Objektivierung der Bewertung des Verkehrswertes von Gebäuden in Holzbauweise im Vergleich zu anderen Bauweisen. Abschlussbericht, Leipzig 2002

Merl, A.: Eigenschaften und Potentiale des Leichtbaus – Schwerpunkt Wirtschaftlichkeit, Hg. Bau.Genial., Wien 2007

ÖNORM B 2320: Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen, Ausgabe 15. 07. 2010



Eine Erfindung der Holzwirtschaft.

Der Begriff der Nachhaltigkeit steht für ein Konzept, das in allen Bereichen, von der Politik über die Wirtschaft bis hin zu sozialen Aufgabenstellungen Einzug hält.

Nachhaltigkeit bedeutet, den Bedürfnissen der Gegenwart so nachzukommen, dass künftige Generationen dadurch nicht eingeschränkt werden. Auf den Wald umgelegt bedeutet dies, nur so viel Holz zu entnehmen, wie nachwächst.

Diese Strategie wurde in der Forstwirtschaft quasi erfunden. In einem Ratskanzlerschreiben der Stadt Reichenhall wird dieses Bewirtschaftungsmodell bereits 1661, also vor mehr als 300 Jahren, so beschrieben:

»Gott hat die Wäldt für den Salzquell erschaffen, auf dass sie ewig wie er continuierten mögen / also solle der Mensch es halten: Ehe der alte ausgehet, der junge bereits wieder zum verhackhen hergewaxen ist« (zitiert nach: Hasel, Schwartz: Forstgeschichte. Kessel, Remagen 2002, S. 307)

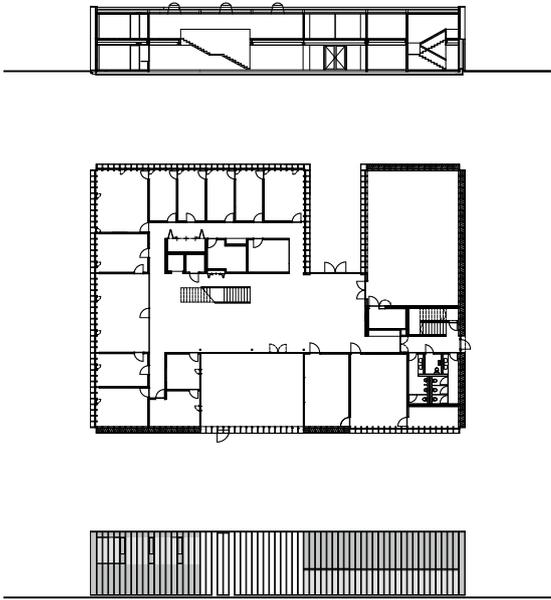
Das Modell der Nachhaltigkeit hat sich in der heimischen Forstwirtschaft bis heute bewährt. Allerdings wird in Oberösterreich der jährliche Holzzuwachs von 4,7 Mio. m³ bei weitem nicht genutzt.

Vor unseren Haustüren, in den Wäldern, liegt also noch ein unheimliches Potential, das gehoben werden will. Eine niemals versiegende Rohstoffquelle, wenn sie wie bei uns nachhaltig genutzt wird.

6. Nachhaltigkeit

Zum Beispiel das ...

Büro- und Schulungsgebäude Landwirtschaftskammer/FIH Ried, Ried i. I.



Diese wechselseitige Verschränkung von Außen- und Innenräumen mit einer interessanten Lichtfilterung durch die Lamellenstruktur machen das Gebäude als Einheit erlebbar.

Die Verwendung von Naturholz ist konstruktiv und gestalterisch überzeugend. Sowohl im äußeren Erscheinungsbild wie auch in der inneren Raumstimmung wirken die Holzlamellen und die schichten Holzverkleidungen sympathisch.

Besonders die Lichtführung wird durch die Reflexion und Schattenbildung der vertikalen Holzteile interessant moduliert.

Holz bildet bei diesem besonderen Gebäudekonzept auch das Material für stimmungsvolle räumliche Beziehungen von Innenräumen, Außenräumen und Hofräumen. Besonders interessant ist dabei auch die räumliche Beziehung zwischen Seminarräumen und Arbeitsplätzen.

Baubeschreibung: Der Baukörper des Büro- und Schulungsgebäudes LK/FIH Ried ist im Gesamtensemble des Messeareals sehr gut positioniert.

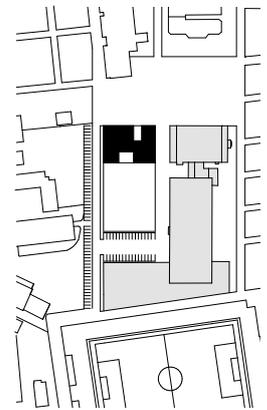
Das Gebäude überzeugt durch seine Gesamtform, die durch Innenhöfe und Erschließungszonen spannend strukturiert ist. Eine fein strukturierte Holzkonstruktion als wesentliches Gestaltungselement bildet eine weitere wichtige Gliederung des Gesamtgebäudes.

Interessante Freiräume entstehen in Verbindung mit dem Eingangshof und dem Innenhof. Gleichzeitig ergeben sich räumliche Blickbeziehungen im Bereich der inneren Erschließungszonen auch diagonal zu den Hauptrichtungen.

Insgesamt ist mit diesem Projekt ein Gebäude entstanden, das die Atmosphäre von Holzbaukunst auf eine sehr überzeugende Art und Weise ausstrahlt.

Für ein Gebäude der Landwirtschaft sollen auch vorwiegend Produkte aus der Landwirtschaft eingesetzt werden. Diesem Grundgedanken folgend, wurden Wände, Decken, Türen, Innenverkleidungen und Möbel aus Tannenholz hergestellt.

Als Dämmung kam Schafwolle zum Einsatz. Es wurde darauf geachtet, dass primär Rohstoffe aus der Region verwendet wurden. Auch die Beheizung des Gebäudes über eine Hackschnitzelanlage geht mit diesem Prinzip einher. Ein durch und durch nachhaltiges Gebäude also.



Bauherr:

LK-Immobilien GmbH und Fleckviehzuchtverein Inn- und Hausruckviertel.

Architektur:

Fink/Thurnher Architekten

Holzbau:

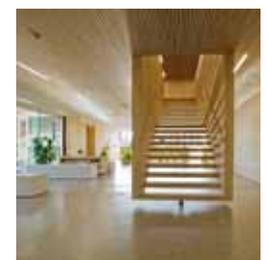
J. Ornetsmüller GmbH & Co. KG

Nutzfläche:

1.445 m²

Fertigstellung:

2009



6.1 Waldanteil, Waldstruktur, Waldbewirtschaftung

In Oberösterreich beträgt der Waldanteil 42% der Landesfläche. Dieser Wert liegt deutlich über dem europäischen Durchschnitt von 33 % (41 europ. Länder). Jährlich wachsen etwa 4,7 Mio. m³ Holz in den heimischen Wäldern nach. Derzeit werden nur etwa 60 % des Zuwachses genutzt.

Aus einem Vergleich der Waldinventuren für Oberösterreich von 1996 und 2009 (letzte vorliegende Statistik) ist ersichtlich, dass unser Wald in diesem Zeitraum sogar um etwa 6.000 ha gewachsen ist. Dieser Anstieg lässt sich vor allem darauf zurückführen, dass derzeit mehr Holz, durch Aufforstung und Wiederbewaldung z.B.: in Schutzwäldern, nachwächst als verarbeitet wird.

Bedingt durch die weit ausgedehnten Gebirgszüge ist der Nadelwaldanteil überdurchschnittlich hoch, doch derzeit rückläufig, da aufgrund der erhöhten Nutzung von Nadelhölzern und andererseits wegen der Ausdehnung des Laubwaldes der Mischwaldanteil steigt.

6.2 Stoffkreislauf: CO₂-Speicher ohne Abfälle

Wachsen Der Lebensweg des Bau- und Werkstoffes Holz beginnt im Wald. Während ihres Wachstums nehmen Bäume CO₂ auf, geben jedoch nicht das gesamte CO₂ wieder ab, sondern speichern den Kohlenstoff unter anderem in Form von Holz ein. Mit einem Kubikmeter Holz werden der Atmosphäre damit knapp 1.000 kg CO₂ langfristig entzogen.

Weiterverarbeitung Wenn sie groß genug sind, werden die Bäume gefällt und entweder zu Bauholz, Span-, Faserplatten oder anderen Materialien verarbeitet. Ein großer Vorteil bei der Verarbeitung von Holz ist, dass keine zu entsorgenden Abfälle entstehen. So können zum Beispiel Nebenprodukte, wie Rinde, Hackschnitzel und Sägespäne, die bei der Herstellung von Schnittholz entstehen, zur Wärme- und Energieerzeugung oder als Ausgangsstoff für Holzwerkstoffe wie Span- oder Faserplatten verwendet werden.

Endproduktion Diese Materialien kommen daraufhin bei der Errichtung von Gebäuden, Gebäudeteilen oder von anderen Konstruktionen zum Einsatz.

Recyceln Nach seinem Einsatz im Gebäude wird das Holz idealerweise recycelt und für die Produktion von Holzwerkstoffen eingesetzt.

So durchläuft Holz mehrere Nutzungsphasen, wobei es dabei zum Teil immer weiter zerkleinert wird. Dieses Verwertungsprinzip wird auch als kaskadische Nutzung bezeichnet.

Thermische Verwertung Wenn das Holz nicht mehr recycelt und einem neuen Verwendungszweck zugeführt werden kann, wird es in einem Heizkraftwerk thermisch verwertet und dient so der Energieerzeugung. Bei seiner Verbrennung gibt Holz genau so viel CO₂ ab, wie es bei seiner Bildung im Wald aufgenommen hat.

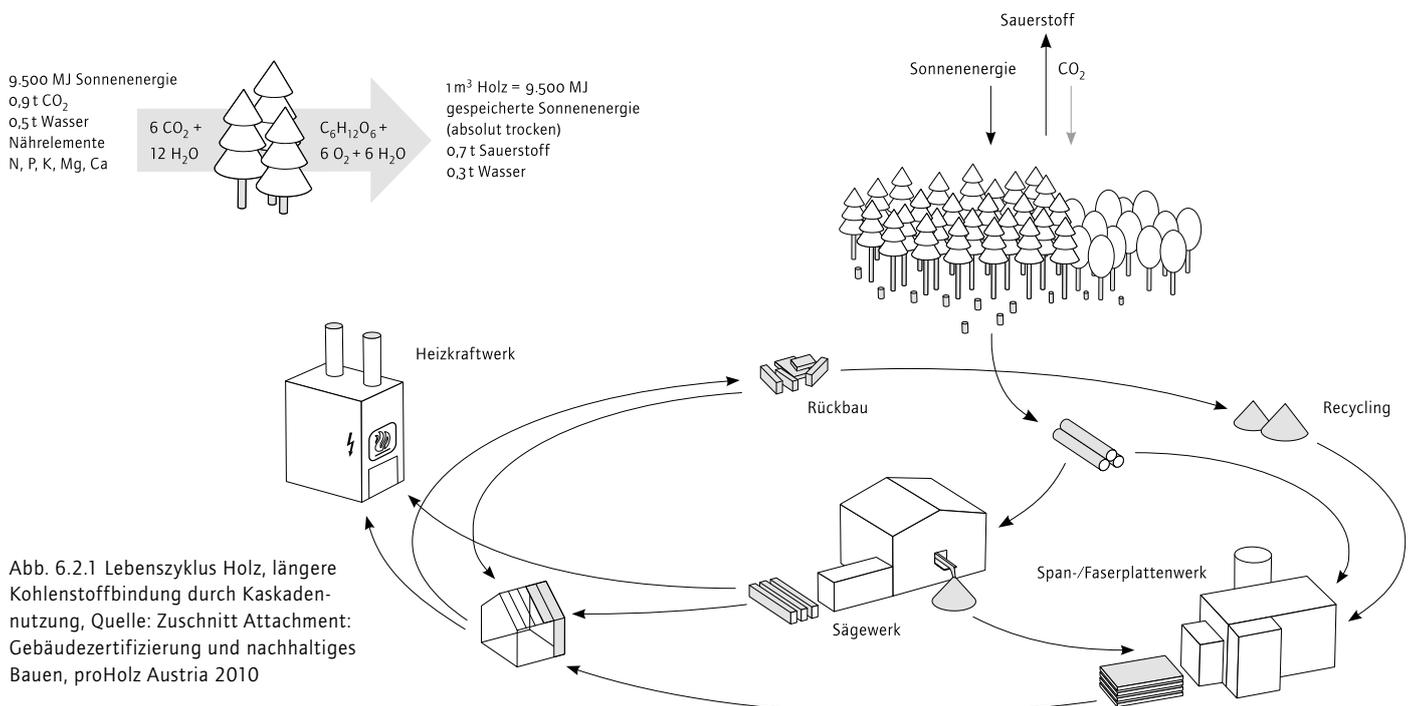


Abb. 6.2.1 Lebenszyklus Holz, längere Kohlenstoffbindung durch Kaskadennutzung, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

6.3 Oö. Forst- und Holzwirtschaft: Arbeitgeber und Wirtschaftsfaktor in den Regionen.

Die Bereiche Forst und Holz sind in Oberösterreich wichtige Arbeitgeber. Sie schaffen für ca. 67.000 Menschen Arbeit, bundesweit sind es rund 280.000.

Das Betätigungsfeld beginnt bei den heimischen Forstbetrieben, die die planmäßige Bewirtschaftung der Wälder organisieren und geht bis zu den Holzverarbeitenden Betrieben, die das Rohmaterial weiterverarbeiten und veredeln.

Viele dieser Arbeitsplätze werden in ländlichen Regionen geschaffen und tragen dort wesentlich zur regionalen Wirtschaft und Wertschöpfung bei. Die österreichische Forst- und Holzwirtschaft ist übrigens gleich nach dem Tourismus Österreichs zweitgrößter Devisenbringer.

	Betriebe in OÖ	Arbeitsplätze in OÖ
Forstwirtschaft	40.000	41.800
Holzindustrie (inkl. Sägeindustrie)	350	6.600
Tischler	1.700	8.600
Holz- und Baustoffhandel	500	5.000
Zimmermeister	330	1.600
Papier- und Pappeerzeuger	10	1.900
Papier- und Pappeverarbeiter	21	1.700
Gesamt	42.911	67.200

Tab 6.3.1: Arbeitsplätze/Betriebe in OÖ, Quelle: Fachgruppen und -verbände, Lebensministerium, Landwirtschaftskammer; Stand 2010

6.4 Ökobilanzierung

Die Produkt-Ökobilanz (LCA = Life-Cycle-Assessment) ist eine ökologisch bewertete Stoff- und Energiebilanz, erstellt über den gesamten Lebensweg eines Produktes.

Ökobilanzen liefern Werte um Umwelteinwirkungen verschiedener Produkte darzustellen und vergleichbar zu machen. Sie können auch zur Prozessoptimierung und als Schwachstellenanalyse herangezogen werden.

In einer Produkt-Ökobilanz werden die Einwirkungen eines Produktes auf die Umwelt ermittelt und bewertet. Dazu gehören die Rohstoffgewinnung, die Produktherstellung, Transporte, die Nutzung und die Entsorgung bzw. Wiederverwertung.

Wichtig für eine Ökobilanz und um Vergleiche zwischen Produkten anstellen zu können, ist die Wahl einer nachvollziehbaren Methode. Die Grundlagen dafür bilden internationale Normen.

Am 30. Juni 2006 wurde die zweite Edition der ISO 14040 sowie die neue ISO 14044 publiziert. Gemeinsam stellen diese Regelwerke den internationalen Standard für die Erstellung von Ökobilanzen dar.

Eine Produktökobilanz besteht nach ISO 14040 und 14044 aus den folgenden Teilen:

- _ Definition von Zielen und Systemgrenzen
- _ Sachbilanz
- _ Wirkungsabschätzung
- _ Auswertung

Ein wesentlicher Faktor, der das Ergebnis einer Ökobilanz beeinflusst ist die Definition der so genannten funktionellen Einheit.

Bei einem Gebäude kann die funktionelle Einheit beispielsweise ein Quadratmeter Nutzfläche, aber auch ein Quadratmeter Außenwandfläche sein.

Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Definition der räumlichen und zeitlichen Bilanzierungsgrenzen. Sie geben an bis zu welchem Grad die Stoffströme, die die Herstellung eines Produktes zur Folge haben, in die Betrachtung einbezogen werden.

Es gilt stets zu beachten, dass die Auswertung von Ökobilanzen sehr stark durch gesellschafts-, wirtschafts- und umweltpolitische Ziele beeinflusst wird und neben den Fakten auch die aktuellen gesellschaftlichen Wertvorstellungen widerspiegelt.

6.4.1 Ökokennzahlen für Gebäude

In den letzten Jahren ist europa- und weltweit eine Vielzahl an so genannten Green-Building-Labels entstanden, denen verschiedene Gebäudezertifizierungssysteme zugrunde liegen. Der Unterschied liegt vor allem in der Gewichtung der Bewertungsfaktoren.

Vergleicht man beispielsweise die österreichischen Labels »Total Quality Building« (TQB) und das klima:aktiv Haus, so zeigt sich, dass beim klima:aktiv Haus die Bereiche Energie und Versorgung in der Nutzungsphase eine wesentlich größere Rolle spielen.

Derzeit wird auf Europäischer Ebene an einer Norm, für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden, der CEN/TC 350 gearbeitet.

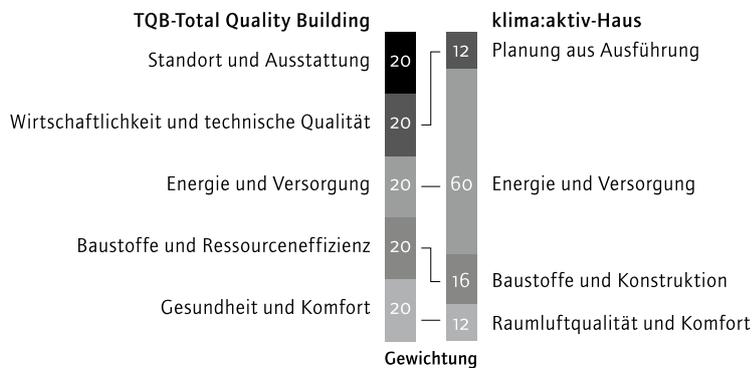


Abb. 6.4.1 Gewichtung TQB und Klimaaktiv, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

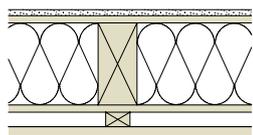


Abb. 6.4.1 Aufbau Holzrahmenwand

Diese soll nach derzeitigem Stand im Jahr 2013 erscheinen und wird einheitliche Rahmenbedingungen für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden festlegen.

6.4.2 Ökoindikator OI3: Ökologische Bewertung von Gebäuden

In vielen österreichischen Bundesländern wie in Niederösterreich, Vorarlberg, Kärnten oder in der Steiermark hat bereits eine vereinfachte quantitative ökologische Bewertung in die Wohnbauförderungsmodelle Einzug gehalten.

Grundlage dafür war die Entwicklung eines Bewertungssystems, das mit geringstmöglichem Aufwand Aussagen über die ökologische Qualität eines Gebäudes liefert. Diese Grundlage liefert der vom IBO (Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie) entwickelte Ökoindikator OI3.

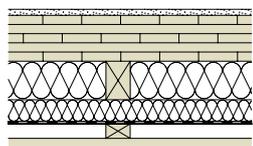


Abb. 6.4.2 Aufbau Massivholzkonstruktion

Dabei handelt es sich um Bewertungsverfahren, bei dem Gebäude und die für ihren Bau eingesetzten Materialien auf Grundlage der ISO 14040 und 14044 und auf der Basis der drei Faktoren (daher der Name) Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und Primärenergiebedarf beurteilt werden. Die drei Faktoren sind gleich gewichtet. Der OI3 ist in einer Bandbreite von 0 bis 100 angelegt. Je niedriger der OI3, desto ökologischer ist die jeweilige Konstruktion.

Der Ökoindikator kann für einzelne Bauteile ($OI3_{KON}$) aber auch für Gebäude ($OI3_{BGK}$) errechnet werden. Der Index für Gebäude ist abhängig davon, welche Bauteile zur Berechnung herangezogen werden.

Derzeit werden die thermische Gebäudehülle und die Zwischendecken in die Berechnung einbezogen.

Dadurch kann der Ökoindikator ohne wesentlichen zusätzlichen Eingabeaufwand direkt bei der Energieausweisberechnung mitgerechnet werden. Das IBO stellt die für die Berechnung des OI3-Index notwendigen ökologischen Kennwerte auf www.baubook.at zur Verfügung.

6.4.3 Berechnungsbeispiel Ökoindikator OI3

Folgend ein Berechnungsbeispiel und ein Vergleich des $OI3_{KON}$ von vier verschiedenen Wandaufbauten mit ähnlichem Wärmedurchgangskoeffizienten.

Holzrahmenkonstruktion (Abb. 6.4.1)

12,5 mm	Gipskartonplatte
15 mm	OSB 3, Oriented Strand Board
170 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle ($\rho=15-25 \text{ kg/m}^3$) 10 % Nadelschnittholz
15 mm	MDF-Mitteldichte Faserplatte
30 mm	Luftschicht / Lattung
20 mm	Holzfassade
U-Wert:	0,234 W/m²K
Aufbaustärke:	262,5 mm

Tab 6.4.1: Aufbau Holzrahmenkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

Massivholzkonstruktion (Abb. 6.4.2)

12,5 mm	Gipskartonplatte
95 mm	Brettspertholz
80 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle 10 % Nadelschnittholz
50 mm	Inhomogen: 90 % Glaswolle 10 % Nadelschnittholz Fassadenbahn
30 mm	Luftschicht / Lattung
20 mm	Holzfassade
U-Wert:	0,239 W/m²K
Aufbaustärke:	287,5 mm

Tab 6.4.2: Aufbau Massivholzkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

Ziegelkonstruktion mit WDVS (Abb. 6.4.3)

15 mm	Gipsputz
250 mm	Hochlochziegel
120 mm	EPS-F; Polystyrolämmung
7 mm	Silikatputz
U-Wert:	0,239 W/m²K
Aufbaustärke:	392,0 mm

Tab. 6.4.3: Aufbau Ziegelkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

Stahlbetonkonstruktion mit WDVS (Abb. 6.4.4)

5 mm	Spachtelung
200 mm	Stahlbeton
160 mm	EPS-F; Polystyrolämmung
7 mm	Silikatputz
U-Wert:	0,235 W/m²K
Aufbaustärke:	372,0 mm

Tab. 6.4.4: Aufbau Stahlbetonkonstruktion, Quelle: Zuschnitt Attachment: Gebäudezertifizierung und nachhaltiges Bauen, proHolz Austria 2010

	Holz- rahmen	Massiv- holz	Ziegel	Stahl- beton
Primärenergie PEI (MJ/m²)	778,38	842,54	1075,82	911,83
Treibhauseffekt GWP100 (kg/m²)	-8,59	-59,95	68,66	85,96
Versäuerungspotential AP (kg/m²)	0,246	0,311	0,243	0,328
Ökoindex 3 OI3 _{KON}	21	23	43	52

Tab. 6.4.5.: Vergleich verschiedener Bausysteme, berechnet mit baubook, Bauteilrechner IBO

Grundsätzlich ist eine Konstruktion umso ökologisch günstiger, je niedriger der Ökoindex OI3 ist. Aus diesem Vergleich ist der Vorteil der Holzkonstruktionen klar erkennbar. Sie liegen mit Werten von 21 beziehungsweise 23 fast bei der Hälfte der Werte der anderen Aufbauten.

Aus der Aufschlüsselung der Ökoindex OI3-Berechnung in die einzelnen Faktoren werden die Vorteile des Baustoffes Holz klar ersichtlich.

Die Holzrahmen- und die Massivholzkonstruktion weisen durch die Kohlenstoff-Speicherfähigkeit des Holzes negative Werte beim Treibhauspotential (GWP100) auf.

Damit wird dem Zusammenhang entsprochen, dass durch den Einsatz von Holz für langlebige Produkte der Atmosphäre dauerhaft Kohlendioxid entzogen wird. Zur Herstellung und Verarbeitung von Holz wird nur äußerst wenig Energie eingesetzt.

Viele Holzverarbeitende Betriebe setzen aus den biogenen Betriebsabfällen der Produktion gewonnene erneuerbare Energie ein. Holzkonstruktionen schneiden dadurch auch im Bereich der Primärenergie (PEI) im Vergleich äußerst positiv ab.

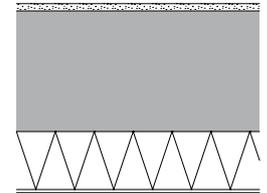


Abb. 6.4.3 Aufbau Ziegelkonstruktion mit WDVS

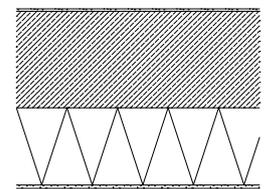
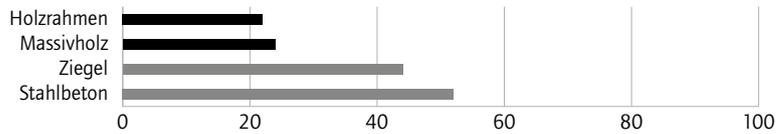
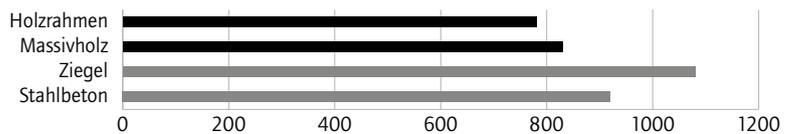


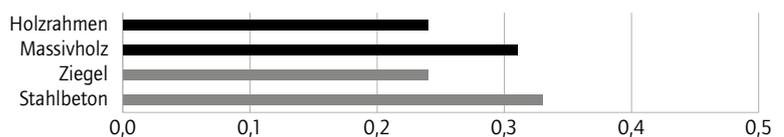
Abb. 6.4.4 Aufbau Stahlbetonkonstruktion mit WDVS



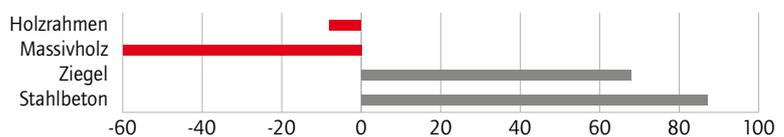
Diagr. 6.4.1 Vergleich Ökoindex OI3_{KON} [Punkte/m²]; berechnet mit baubook, Bauteilrechner IBO



Diagr. 6.4.2 Vergleich PEI_{ne} Primärenergie [MJ/m²]; berechnet mit baubook, Bauteilrechner IBO



Diagr. 6.4.3 Vergleich AP Versäuerungspotential [kg SO₂/m²]; berechnet mit baubook, Bauteilrechner IBO



Diagr. 6.4.4 Vergleich GWP₁₀₀ Treibhauspotential [kg CO₂/m²]; berechnet mit baubook, Bauteilrechner IBO

6.5 Klimapolitik

Obwohl man sich bei der Klimakonferenz in Kopenhagen 2009 und in Cancún 2010 auf keine verbindlichen Ziele zur CO₂-Reduktion einigen konnte, ist sich Politik und Wissenschaft darüber einig, dass eine Eindämmung der globalen Erwärmung auf maximal 2°C notwendig ist, damit keine umfassenden wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Folgen auf die Menschheit zukommen.

Um dieses Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % zu erreichen, ist bis 2020 eine 25-40 %ige, bis zum Jahr 2050 eine 80-95 %ige Verringerung der Emissionen in den Industrieländern notwendig.

Auf diesem Szenario basiert das Kyoto-Protokoll im Zuge dessen sich Österreich verpflichtet hat, ein CO₂-Reduktionsziel von minus 13 Prozent bis 2010 innerhalb der Zielerreichungsperiode 2008 bis 2012 auf Basis des Jahres 1990 einzuhalten. Österreich wird seine Reduktionsziele für diese Periode voraussichtlich nicht erreichen. Über die Jahre 2008 bis 2012 dürfen in Österreich jährlich 68,8 Millionen Tonnen Treibhausgase (CO₂-Äquivalente) emittiert werden.

Im Jahr 2008 wurden tatsächlich etwa 86,6 Millionen Tonnen und somit um etwa elf Prozent mehr als im Jahr 1990 (ca. 78 Mio. t) verursacht. Etwa 17,8 Mio. t Emissionsrechte pro Jahr müssen zugekauft werden. Derzeit liegt das Preisband für Zertifikate bei rund 10 bis 15 Euro pro Tonne CO₂-Äquivalent. Wenn also laut Hochrechnung in der gesamten Erfüllungsperiode zirka 90 Millionen Tonnen CO₂ von Österreich zu viel emittiert werden, ergäbe dies einen erforderlichen Zertifikatszukauf im Wert von etwa 1 - 1,5 Milliarden Euro.

6.6 Holzprodukte als CO₂-Senken

In einem Kubikmeter Holz sind ca. 1.000 kg CO₂ in Form von Kohlenstoff gebunden und damit langfristig der Atmosphäre entzogen. Die Holz- und Forstwirtschaft liefert damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Holzprodukte setzen die CO₂-Speicherung des Waldes fort. Der Wald speichert Kohlenstoff zwischen 30 Jahre bei Durchforstung und 120-500 Jahre bei Endnutzung, Holzprodukte zwischen wenigen Tagen und Wochen in Form von Papier für Zeitungen und bis zu mehreren hundert Jahren in Holzgebäuden ein.

Die durchschnittliche Speicherdauer bei Holzprodukten liegt bei rund 33 Jahren, jedoch kann eine erhöhte Holzverwendung, ganz besonders im Bauwesen, zu einer Vergrößerung des Speichers und zu einer Verlängerung der Speicherdauer führen. Damit stellt die Verwendung von Holz eine Maßnahme zum Schutz unseres Klimas dar.

Beispiele für CO₂-Senken anhand verschiedener Wälder:



Abb. 6.5.1

links: Jungbestand, ca. 40 Jahre, Holzvorrat ca. 100 m³/ha, gespeicherter Kohlenstoff ca. 115 t/ha;
mitte: Fichtenwald, ca. 90 Jahre, Holzvorrat ca. 600 m³/ha, gespeicherter Kohlenstoff ca. 250 t/ha;
rechts: Laubmischwald, ca. 120 Jahre, Holzvorrat ca. 300 m³/ha, gespeicherter Kohlenstoff ca. 220 t/ha

Quellen:

Edition: »Holz spart Energie«, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-55-1, 1. Auflage, Wien 2007; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 30: Holz bauen Energie sparen, Hg. proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-58-3,

Wien 2008; zu beziehen unter shop.proholz.at

Zuschnitt 24: vorläufig nachhaltig, Hg. proHolz Austria, ISBN 3-902320-31-1, Wien 2006; zu beziehen unter shop.proholz.at

CO₂ – Der Beitrag Holz zum Klimaschutz, Hg. proHolz Austria, ISBN 3-902320-05-2, Wien 2003; zu beziehen unter shop.proholz.at

Umweltbundesamt: Neunter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Reports, Bd. REP-0286. Umweltbundesamt, Wien 2010

ÖNORM EN ISO 14040: Umweltmanagement-Ökobilanz, Grundsätze und Rahmenbedingungen.

ÖNORM EN ISO 14044: Umweltmanagement-Ökobilanz, Anforderungen und Anleitungen

Der Wirtschaftsverlag: Die Bauzeitung, Ausg. 11/2009, Wien 2009





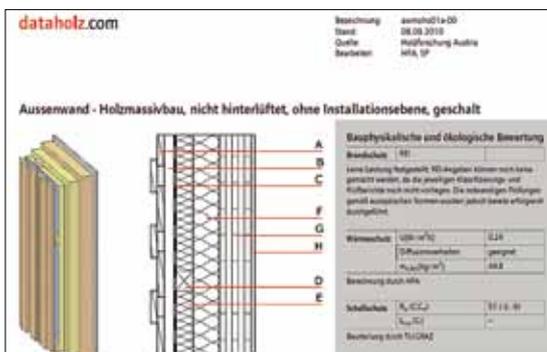
Internet

dataholz.com Der interaktive Bauteilkatalog

Im Online-Bauteilkatalog dataholz.com sind bauphysikalisch und ökologisch geprüfte und von akkreditierten Prüfanstalten freigegebene Holzbaustoffe, Bauteile und Bauteilanschlüsse für den Holzbau abrufbar. Die Angaben können als Grundlagen für die Nachweisführung gegenüber österreichischen Behörden herangezogen werden.

Die bauphysikalischen Angaben bei Bauteilen umfassen den Wärme-, Brand- und Schallschutz, wie RW (bewertetes Schalldämm-Maß) und Ln,w (bewerteter Norm-Trittschallpegel). Die ökologische Bewertung beinhaltet folgende Kennzahlen: Treibhauspotential (GWP), Versauerungspotential (AP), Bedarf an erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen (PEI), Bildung von Photooxidantien (POCP), Entropierung (EP) und den Ökoindex für Baukonstruktionen (OI3kon). Damit können aufwändige Rechenarbeiten und Einzelnachweise entfallen, der Einsatz von Holz im Hochbau wird wesentlich erleichtert.

Die Plattform wurde vom Fachverband der Holzindustrie Österreichs initiiert und finanziert und wird von der Holzforschung Austria in Zusammenarbeit mit proHolz Austria umgesetzt.



infoholz.at Das online Fragen- und Infoservice

infoholz.at ist eine umfassende online Informationsplattform zum Thema »Bauen mit Holz«, die sich in erster Linie an Architekten, Fachplanerinnen und Ausführende richtet. Vor dem Hintergrund der österreichischen Regelwerke beantworten Experten der Holzforschung Austria individuelle Fragen aus Bereichen wie z.B. Technologie, Baustoffe, Bauteile, Konstruktion und Bauphysik.

Das auf einer Datenbank basierende System ermöglicht den BenutzerInnen einen einfachen und schnellen Zugriff via Internet rund um die Uhr. Wird im Suchfeld ein Stichwort eingegeben, gelangt man sofort zu den dazu bereits aufgearbeiteten Inhalten. Wird jedoch eine neue Frage gestellt, dann wird diese so schnell wie möglich von den Fachleuten der Holzforschung Austria bearbeitet und in den Pool der derzeit abrufbaren Inhalte gestellt. infoholz.at ist kostenlos und jederzeit zugänglich.

Die Plattform wurde vom Fachverband der Holzindustrie Österreichs initiiert und finanziert und wird von der Holzforschung Austria in Zusammenarbeit mit proHolz Austria umgesetzt.



Internet

genialeholzjobs.at Die erste Internetplattform zu Berufs- und Ausbildungswegen mit Holz

Die österreichische Forst- und Holzwirtschaft schaut nach vorne: Zukunftsorientierte Jobs bei einem der größten Arbeitgeber des Landes, berufliche Weiterentwicklung und echte Aufstiegschancen. Der klimafreundliche, energiesparende, visionäre und nachwachsende Rohstoff Holz hat eine große Zukunft.

Die Ausbildungsmöglichkeiten mit Holz sind vielfältig und reichen von Lehre über Fachschule, HTL bis hin zu Kolleg, Fachhochschule oder Universität. Die Zukunftsbranche Forst und Holz bietet interessante Perspektiven in spannenden Berufsfeldern. Mit der ersten österreichweiten Internetplattform genialeholzjobs.at und dem Geniale Holzjobs Booklet ist es gelungen, umfassende Infos zu Ausbildungswegen, Weiterbildungsmöglichkeiten, Karrierechancen und Berufsfeldern darzustellen. Die Internetplattform punktet mit Witz und Charme und bringt Interessierte mit hilfreichen Links direkt zu offenen Lehrstellen, Ausbildungsstätten und Jobangeboten.

Auch das Booklet mit dem Sticker-Cover können Sie auf www.genialeholzjobs.at kostenfrei bestellen. Schauen Sie rein!



Fachbuch

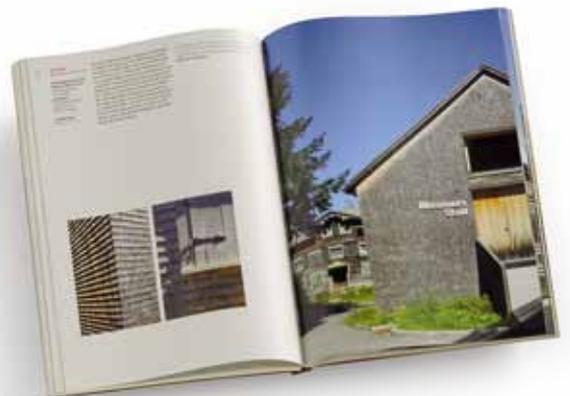
Fassaden aus Holz

Gemeinsam mit der Holzforschung Austria hat proHolz Austria ein neues Fachbuch zum Thema Holzfassaden erstellt. Holz zählt zu den ältesten Fassadenmaterialien der Geschichte und hat sich über die Jahrhunderte bestens bewährt. Ein wesentlicher Faktor hierfür ist nach wie vor der konstruktive Holzschutz.

Das Buch »Fassaden aus Holz« gibt Hilfestellung in Hinblick auf die architektonische Vielfalt wie auf die materialspezifischen Gegebenheiten und konstruktiven Ausführungen und legt dabei ein besonderes Augenmerk auf praxisgerechte Lösungen, um den bei der Planung und Realisierung möglicherweise auftretenden Fragen effizient begegnen zu können. Unter Fassade versteht es die äußerste bewitterte Bauteilschicht und nicht die gesamte Außenwand.

Die Beiträge in dem Buch konzentrieren sich auf das architektonische Erscheinungsbild, die gestalterischen Möglichkeiten, die Vielfalt des Fassadenmaterials Holz, die produktspezifischen Anforderungen, die planerischen Vorgaben und die konstruktive Ausführung dieser äußersten Gebäudeschicht. Das Besondere an der bildlichen Darstellung in diesem Buch ist, dass die ausgewählten Bauten alle zum gleichen Zeitpunkt fotografiert worden sind und nicht zum Zeitpunkt ihrer Fertigstellung, wie sonst üblich.

So spiegeln sie einen Zustand wieder, der sich aus den Faktoren Konstruktion, Behandlung, Bewitterung und Wartung im Laufe der Zeit entwickelt hat. Das Buch will bei der Gestaltung und Umsetzung langlebiger Holzfassaden unterstützen.



Edition

Holz und Klimaschutz

Nur ein einziger Baustoff lagert Kohlenstoff, den er zuerst dem CO₂ der Atmosphäre entzogen hat, ein: Holz. Während bei anderen Baustoffen oft schon kleinste »Einsparungen« beworben werden, fällt bei der Entstehung von Holz gar kein CO₂ an – im Gegenteil, es wird CO₂ aus der Umgebungsluft abgebaut.

Der eingelagerte Kohlenstoff bleibt bis zum Ende des Nutzungszyklus im Holz gebunden. Je mehr Holz verwendet wird, desto mehr Kohlenstoff wird eingelagert. In jedem Kubikmeter Holz wird Kohlenstoff aus 1 Tonne CO₂ gespeichert.

Die neue proHolz-Edition »Holz und Klimaschutz« widmet sich diesem Thema ausführlich und unterstützt tatkräftig mit Expertentipps und Beispielen.

Die Neuerscheinung kann kostenfrei unter www.proholz.at/shop bestellt werden.

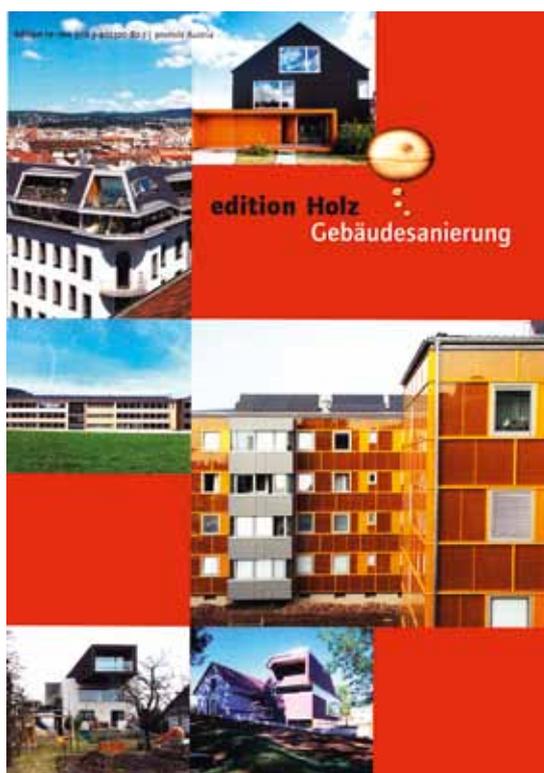
Gebäudesanierung

Nicht nur für die thermische Sanierung, sondern auch im Bereich Auf- und Zubauten im Zuge der Sanierung von Bestandsgebäuden ist Holz als Baustoff besonders gut geeignet. Die proHolz-Edition Gebäudesanierung vertieft diese Thematik.

Nahezu 70 Prozent der Bauwerke in Österreich sind älter als 30 Jahre, über die Hälfte davon stammt aus der Zeit zwischen 1945 und 1980. Sowohl in bauphysikalischer und energetischer als auch in haustechnischer, nutzungsspezifischer und gestalterischer Hinsicht sind viele dieser Gebäude sanierungsbedürftig.

Dennoch verfügen sie oft über eine gute Substanz, was die Entscheidung für eine Sanierung anstelle von Abriss und Neubau nahelegt. Dabei ist der Einsatz von Holz in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft und bestens dazu geeignet, zum gewünschten Ergebnis zu führen.

Von Experten ausgewählte Beispiele und Fotos erklären die Inhalte. Das Heft bietet sich auch als wertvolle Entscheidungshilfe für Architekten und Planer im Gespräch mit den Bauherren an.



ZAHLEN, DATEN UND FAKTEN ZUR ÖÖ. FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT

4.700.000 Kubikmeter Holz beträgt der jährliche Zuwachs in den heimischen Wäldern. So entsteht alle 3,5 Minuten in Oberösterreich genug Holz für den Bau eines Einfamilienhauses.

2.500.000 Festmeter Holz verarbeiten die heimischen Sägewerke jährlich zu ca. 1,6 Mio. Kubikmeter hochwertigem Schnittholz weiter. Die öö. Sägeindustrie zählt zu den effizientesten weltweit, deshalb sind ihre Produkte auch international gefragt.

41 Prozent, also fast die Hälfte der öö. Landesfläche ist mit Wald bedeckt. In Österreich liegt der Anteil des Forstes an der Landesfläche mit 47 Prozent deutlich über dem europäischen Durchschnitt.

67.000 Menschen haben einen Arbeitsplatz in einem der vielen öö. Unternehmen und Betriebe, die sich mit der (Ur-)Produktion, der Weiterverarbeitung, der Veredelung und dem Handel mit Holz entlang der Wertschöpfungskette beschäftigen. Das entspricht in etwa dem Wert der Automobil-Zulieferindustrie.

60 Prozent beträgt die Exportquote der heimischen Holzwirtschaft. Damit ist sie gleich hinter dem Tourismus der zweitwichtigste Devisenbringer.

1.000 Kilogramm CO₂ aus der Atmosphäre sind in einem Kubikmeter Holz eingespeichert. Der Einsatz von Holz für langlebige Produkte, wie im Baubereich stellt damit einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz dar.

7.800.000 Festmeter Holz werden in Österreich jährlich zu Papier weiterverarbeitet. Ein Viertel der bundesweiten Papier erzeugenden Unternehmen ist in Oberösterreich angesiedelt.

20 Stockwerke, so hohe Gebäude aus Holz könnte man nach neuesten Erkenntnissen bauen. Das mit neun Geschossen derzeit höchste Holz-Wohngebäude der Welt steht in London und wurde von einem österreichischen Unternehmen errichtet.

Vor ca. 300 Jahren hat der Begriff der Nachhaltigkeit Einzug in die Forstwirtschaft gehalten. Dieses Bewirtschaftungskonzept wird nach wie vor gelebt und steht heute Modell für einen zukunftsorientierten Ressourceneinsatz in Politik und Wirtschaft.