



# Bausystem Holz100 Planungshandbuch



**Thoma**

# Inhalt

Vorwort.....	3
Unser Credo.....	4
Das Funktionsprinzip von Holz100 .....	5
Technische Daten .....	6
Wandtypen .....	7
Dach- und Deckentypen .....	11
Oberflächen .....	12
Detaillkatalog.....	18
Statik.....	40
Bauphysik.....	43
Ökobilanzierung.....	60
Holzbauplanung .....	62
Bauablauf.....	64
Weiterführende Themen .....	67

# Vorwort

Mit dem vorliegenden Bauteilkatalog wollen wir dem technisch orientierten Leser die wichtigsten Eckdaten, Details und Ansätze zum Arbeiten und Planen mit Holz100 mitgeben.

In unserem Haus wird viel geforscht und entwickelt. Dadurch erweitern sich laufend die Möglichkeiten, neue Wege tun sich auf. Die vorliegenden Seiten sind nur eine Momentaufnahme, ein Ausschnitt unseres Wissens. Scheuen Sie sich darum nicht, bei offenen Fragen direkt mit uns in Kontakt zu treten.

Viel Freude und Nutzen,  
Florian & Erwin Thoma

The image shows two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is 'Florian Thoma' and the one on the right is 'Erwin Thoma'. Both are written in a cursive, flowing style.

FLORIAN UND ERWIN THOMA

# Unser Credo

Thoma baut wissenschaftlich nachweisbar und glaubhaft die gesündesten Häuser.

Dies gelingt vor allem durch Mondholz, mechanisch verdübelt, an Stelle üblicher, giftiger Verleimungen und Holzschutzmittel.

Thoma Häuser sind das Modell für eine abfallfreie Bauwirtschaft nach dem Kreislaufprinzip des Waldes. Zurzeit ist die Bauwirtschaft der größte Müllverursacher der Welt.

Durch Innovation & Patente bauen wir energieautarke Holzhäuser oder Häuser mit minimalem Energiebedarf – ohne belastende Dämmstoffe und ohne komplizierte Technik.

Thoma Häuser, die sich selbst heizen und kühlen, machen Atomkraftwerke überflüssig. Sie beenden Kriege um das Erdöl. Thoma-Häuser wie der Baum, Städte wie der Wald.



# Das Funktionsprinzip von Holz100

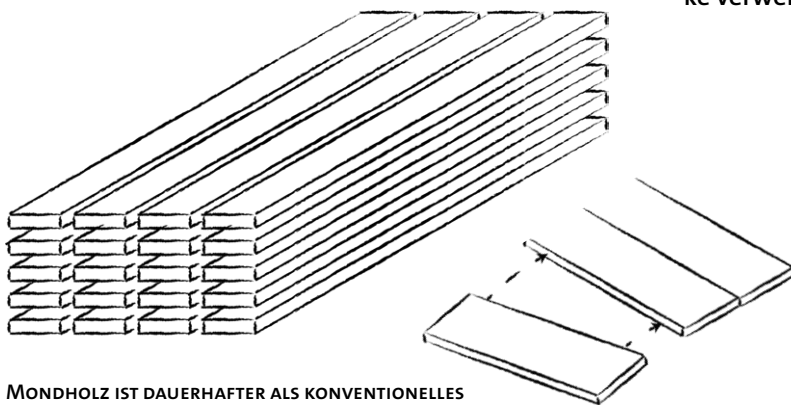
Im modernen Holzbau ist der Dübel mit seiner Quellkraft die große Alternative zu den gängigen, verklebten Verbindungen im Holzbau.

Bereits bei den ältesten Holzbauten der Menschheit sind Verdübelungen zu finden. Mehr als tausend Jahre alte Holztempel Asiens werden allein durch Holzdübel und kunstvolle Steckverbindungen zusammengehalten.

Gemeinsam mit den beiden technischen Universitäten Wien und Karlsruhe haben wir im Thoma-Forschungszentrum diese Naturkraft

wissenschaftlich erforscht, daraus als Pionierunternehmen bereits in den 1990er-Jahren das verdübelte Massivholzbausystem Holz100 entwickelt.

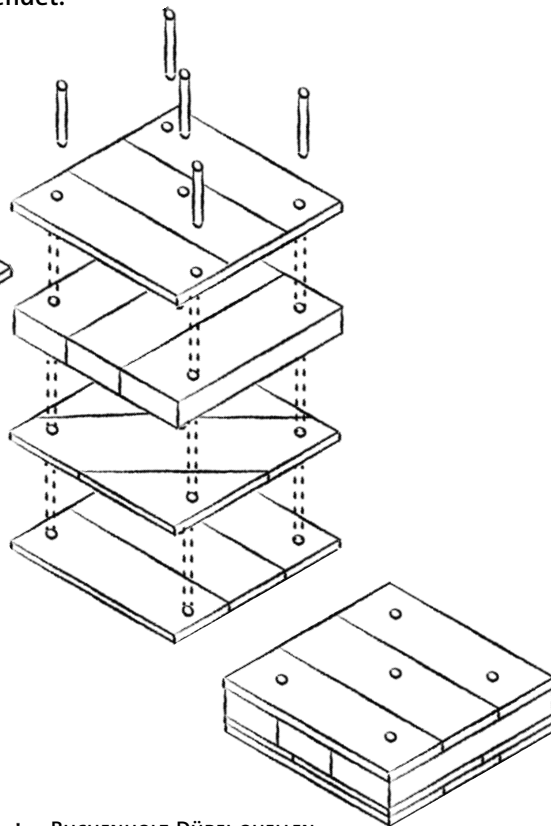
Thoma Holz100 Elemente sind bis 364 mm dicke, flächige Holzbauteile, die aus parallel, kreuzweise (rechtwinklig) und unter 45° angeordneten, durch Hartholzdübel aus Buche miteinander verbundenen Lagen aus Brettern und Kanthölzern bestehen. Die Massivholzplatten werden als tragende, aussteifende oder nichttragende Wand-, Decken-, Dach-, oder Sonderbauteile für Holzbauwerke verwendet.



MONDHOLZ IST DAUERHAFTER ALS KONVENTIONELLES HOLZ - DAS ERSETZT AUF NATÜRLICHE WEISE HOLZSCHUTZMITTEL.



BLICK INS WERK: EIN WANDELEMENT WIRD VON HAND GELEGT, BEVOR ES IM NÄCHSTEN ARBEITSSCHRITT VERDÜBELT WIRD.



BUCHENHOLZ-DÜBEL QUELLEN IM HOLZ AUF UND SCHAFFEN REIN MECHANISCH EINE UNLÖSLICHE VERBINDUNG - DAS ERSETZT JEDE ART VON KLEBSTOFF.

# Technische Daten

EIGENSCHAFT	WERT	NACHWEIS
Holzart	Fichte, Tanne aus PEFC zertifiziertem Holz	andere Holzarten auf Anfrage
Brett-, Kernlagen	2,4-8 cm	technisch getrocknet und gütesortiert
Festigkeits- und Sortierklasse	C24 (=S10) und max. 30 % C16 (=S7)	ETA – 13/0785
Holzfeuchte	12 % (+/- 2 %)	bei Auslieferung
Maximalformat	L = 8,5 m, B = 3,10 m, D = 0,364 m	Sonderanfertigungen möglich
Rohdichte	450 kg/m <sup>3</sup> und 5,0 KN/m <sup>3</sup>	Dichte für das Transportgewicht Wichte: nach EN 1991-1-1 für statische Berechnungen
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda = 0,079 - 0,12 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$	Werte lt. Prüfberichte und Normen
Wärmekapazität	$c_p = 1,6 \text{ kJ/(kg}^{\circ}\text{K)}$	EN ISO 10456
Diffusionswiderstand	$\mu = 37$	Werte lt. Prüfbericht
Luftdurchlässigkeit	Klasse 4	Werte lt. Prüfbericht, nach EN 12207, Anschlüsse, Stirnflächen usw. sind entsprechend abzudichten
Brandverhalten	Klasse D-s2 do	Tabellenwert nach EN 13501-1
Feuerwiderstand H-100 W17	REI 60	Lt. Prüfbericht, nach EN 13501 -2
Feuerwiderstand H-100 W36 (nicht Thermo)	REI 120	Lt. Prüfbericht, nach EN 13501 -2
Abbrandgeschwindigkeit	0,7 mm/min	Tabellenwert nach EN 1995-1-2

# Wandtypen

## 36,4er-Außenwand

Unsere dicke Außenwand bietet mit ihrem 36 cm massiven Holz das beste Wohnklima und die höchste Behaglichkeit. Sie ermöglicht das Bauen ohne Dämmung.

Produktname: H100 - W36

Funktion: Thermo-Außenwand, tragend

Elementstärke: 36,4 cm

Kernlage: 80 mm

Decklage: horizontal od. vertikal

Aufbau: 11 Schichten

v - h - v - h - d - k - d - h - v - h - v



## 30,6er-Außenwand

Mit ihren knapp 140 kg je Quadratmeter schafft es diese Wand, durch die hohe Speicherfähigkeit Heiz- und Kühllastspitzen über einen Monat hinweg auszugleichen.

Produktname: H100 - W30

Funktion: Thermo-Außenwand, tragend

Elementstärke: 30,6 cm

Kernlage: 80 mm

Decklage: horizontal od. vertikal

Aufbau: 9 Schichten

v - h - v - h - d - k - d - h - v



## 25er-Außenwand

Unsere 25 cm Wand wird als erste in „Holz100-Thermo“ ausgeführt und bietet somit höhere Dämm-Eigenschaften gegenüber normalem Vollholz. Durch den 80 mm starken Kern wird auch die vertikale Tragfähigkeit der Wand erhöht.

Produktname: H100 - W25

Funktion: Thermo-Außenwand, tragend

Elementstärke: 25,0 cm

Kernlage: 80 mm

Decklage: horizontal od. vertikal

Aufbau: 7 Schichten

v – h – d – k – d – h – v



## 20er-Außenwand

Die 20 cm Wand bietet durch den dicken Wandaufbau einen hohen Brandschutz und alle Vorteile einer massiven Vollholz-Wand.

Produktname: H100 - W20

Funktion: Außenwand, tragend

Elementstärke: 20,0 cm

Kernlage: 60 mm

Decklage: horizontal od. vertikal

Aufbau: 6 Schichten

v – h – d – k – d – v



## 17er-Außenwand

Die 17 cm Holz100-Wand ist das Einsteigermodell für die Außenwand. Sie verbindet ein kostenorientiertes Budget mit einem hohen Anspruch an Wohngesundheits und Behaglichkeit.

Produktname: H100 - W17

Funktion: Außenwand, tragend

Elementstärke: 17,0 cm

Kernlage: 60 mm

Decklage: horizontal od. vertikal

Aufbau: 5 Schichten

v – h – k – d – v



## 14er-Innenwand

Die 14 cm Holz100-Wand wird als tragende Innenwand eingesetzt und erhöht die Wärme-Speicherfähigkeit Ihres Hauses.

Produktname: H100 - W14

Funktion: Innenwand tragend

Elementstärke: 14,0 cm

Kernlage: 60 mm

Decklage: horizontal

Aufbau: 4 Schichten

h – k – d – h





## 12er-Innenwand

Die 12 cm Holz100-Wand wird als nicht tragende Innenwand verwendet. Sie verbindet eine minimale Wandstärke mit den Vorteilen von vollem Holz und einem guten Schallschutz.

Produktname: H100 - W12

Funktion: Innenwand nicht tragend

Elementstärke: 12,0 cm

Kernlage: 40 mm

Decklage: horizontal

Aufbau: 4 Schichten

h – k – d – h



DIE LAGE DER KERNLAGE IST NICHT IMMER GLEICH. SIE RICHTET SICH OFT NACH DER STATISCHEN VORGABE. DIE KERNLAGE WIRD MEIST MITTIG UNTER DER MAUERBANK GEPLANT UM EINE OPTIMALE ZENTRISCHE LASTABTRAGUNG ZU GEWÄHRLEISTEN. BEI DICKEN WÄNDEN KANN DER WANDAUFBAU DEMENTSPRECHEND ANGEPAST WERDEN!

# Dach- und Deckentypen



## 21,2er-Decke

Unsere 21 cm Decke ermöglicht durch den Ober- und Untergurt Spannweiten von über 5 Metern im Dachbereich. Durch die zwei Innenlagen wirkt sie zusätzlich statisch aussteifend.

Produktname: H100 - D21

Funktion: Dach-/Deckenelement

Elementstärke: 21,2 cm

Ober- und Untergurt: 7,7 cm

Aufbau: 4 Schichten

## 17,6er-Decke

Unsere 17,6 cm Decke hat ähnliche statische Spannweiten wie ihre große Schwester mit 21,2 cm. Laut ETA kann diese Platte in der Statik nicht als aussteifendes Element angesetzt werden. Sie ist eine kostenoptimierte Lösung für den kompromisslosen Vollholzbau.

Produktname: H100 - D17

Funktion: Dach-/Deckenelement

Elementstärke: 17,6 cm

Ober- und Untergurt: 7,7 cm

Aufbau: 3 Schichten



# Oberflächen



## Das Gesicht des Holzes

Je mehr Du dem Holz sein Gesicht lässt, Dich über seine Unebenheit, über seine Landkarte aus Maserung und Ästen freust, desto mehr wird Deinem Blick Halt, Orientierung und Geborgenheit gegeben.

Holz ohne Äste ist für mich immer weniger wert, immer ein Stück ärmer als diese Hölzer, die mich durch ihre Äste ansehen. Gerade die kleinen, harztränenden Öffnungen, die sogenannten Harzgallen sind es, die von der Einzigartigkeit des Materials Zeugnis ablegen. Es sind die Unregelmäßigkeiten, die Risse und Fugen, die aus Hölzern Welten machen. Sie bilden Lebensräume mit Orten des Schutzes und kühnen Aussichtsplätzen.

Mut zum Gesicht des Holzes ist immer Mut zum Leben. Mut zum Leben trägt uns, gibt uns Vertrauen und Freiheit.

Was für ein Glück, von Bäumen, ihren Hölzern und ihrem Gesicht begleitet zu werden.

Textausschnitt  
Erwin Thoma (Holzwunder, 2016)

## Beschreibung

Die Holz100-Elemente bestehen zu 100% aus naturbelassenem heimischen Mondholz, verbunden mit Stabdübeln aus heimischem Laubholz und sind frei von Chemie und synthetischen Leimen! Unsere Standardoberfläche „natur“ ist in Sichtqualität ausgeführt und muss nicht mehr bearbeitet werden. Die Merkmale sind wie folgt beschrieben:

Gefräste Oberfläche: die Holz100-Oberfläche wird vollflächig mittels Scheibenfräskopf gefräst und ist nicht gehobelt bzw. geschliffen.

Waldkanten: als Deckbretter werden nur scharfkantige Bretter verwendet, Zwischenlagen können Baumkanten aufweisen.

Farbfehler: Bläue, Rotstreif etc. ist ausgeschlossen – dies gilt für die Holz100-Oberfläche, aber nicht für Zwischenlagenhölzer, natürliche Holzverfärbungen wie z.B. Braunkern bei Tanne sind zulässig. Es wird keine hoblerwareübliche Sortierung verschiedener Holzfärbungen durchgeführt.

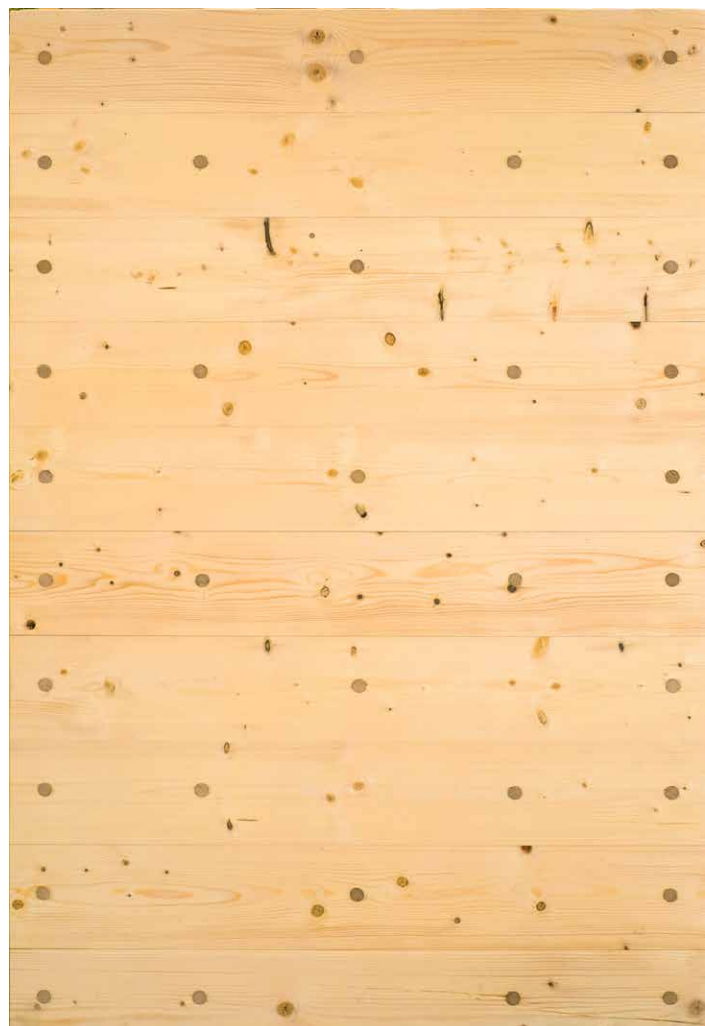
Wurmbefall: ist ausgeschlossen.

Äste: sind in beliebiger Anzahl und Größe zulässig.

Ast- und Dübelausrisse: Beim Fräsen passiert es immer wieder, dass Äste ausgerissen werden. Derartige Ausrisse können mit geringem Aufwand durch bauseitiges Setzen eines Aststoppels eliminiert werden. Ebenso ist es möglich, dass durch den hohen Pressdruck kleine Ausrisse rund um den Dübel entstehen.

Harzgalle: Wir sind bemüht, stark harzige Bretter nicht einzubauen. Einzelne Harzgallen sind nicht immer zu verhindern. Falls diese Erscheinungen stören, besteht rein technisch die Möglichkeit eines bauseitigen Ausfräsens der Harzgallen und eines Überdeckens mit sogenannten „Schiffchen“ aus Holz.

Manipulations- und Transportspuren: Grundsätzlich werden Holz100-Elemente sorgsam behandelt. Geringfügige Manipulations- und Transportspuren können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Ein bauseitiges Entfernen solcher Spuren mittels Stahlwolle, Schleifmaschine etc. ist ein kleiner Aufwand und stellt kein Problem dar.



THOMA STANDARD OBERFLÄCHE „NATUR“ (FICHTE/TANNE)

Holz100-Hartholzdübel: Auf Grund stoffbezogener Quell- und Schwindvorgänge kann es vorkommen, dass die Hirnholzflächen der Dübel nicht ebenflächig mit der Holz100-Oberfläche abschließen. Dies bedeutet hinsichtlich technischer Leistungsfähigkeit keine Einschränkung und kann auch nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Farbunterschiede zwischen Dübelhartholz und dem restlichen Holz100-Material bzw. unterschiedliche Farbschattierungen der einzelnen Dübel sind Standard und als Qualitäts- und Markenzeichen zu verstehen.

Einzelne Astflicken (Aststöpsel) und „Schifferl“ zur Ausbesserung von natürlichen Holzfehlstellen (z.B. „sortierte“ Oberfläche) sind möglich. Diese werden mit geringen Mengen von Kaseinleim eingesetzt. Kaseinleim besteht aus: Kasein + Wasser + Kalk, Kasein ist ein Eiweiß, das in großen Mengen in Magerquark (Magertopfen) enthalten ist.

Fugen: Die Decklagen werden in der Länge stumpf gestoßen sowie in der Breite nicht 100%-ig fugenfrei verlegt. Je nach Heizung und Jahreszeit kommt die saisonale Fugenbildung dazu und ist holzbedingt natürlich.

## Zusätzliche Oberflächen

Dübelfreie Oberfläche: Durch eine spezielle Verarbeitung ist es möglich, Holz100 Wände sowie Decken einseitig mit nicht sichtbaren Dübeln auszuführen. Durch die dafür notwendige dickere Decklage werden dübelfrei ausgeführte Wände um 1,2 cm stärker. Kleinere Fixierdübel können vereinzelt in der Oberfläche vorkommen.

Die „Sortierte“ Oberfläche zeichnet sich dadurch aus, dass die Decklagenbretter erneut sortiert werden. Astlöcher und Astausrisse sind nur bis 1 cm Größe zulässig. Harzgallen sind weitgehend ausgeschlossen. Weitere Holzmerkmale werden wie oben beschrieben mit Astflicken (Aststöpsel) und Schifferl ausgebessert.



IN DER PLANUNG LEGEN SIE GEMEINSAM MIT UNSEREN TECHNIKERN FEST, OB SIE LIEGENDE ODER STEHENDE BRETTEN BEI DEN DECKLAGEN BEVORZUGEN. DIE OBERFLÄCHEN KÖNNEN WANDWEISE VARIIEREN.



OBERFLÄCHE „SORTIERT“ (FICHTE/TANNE)

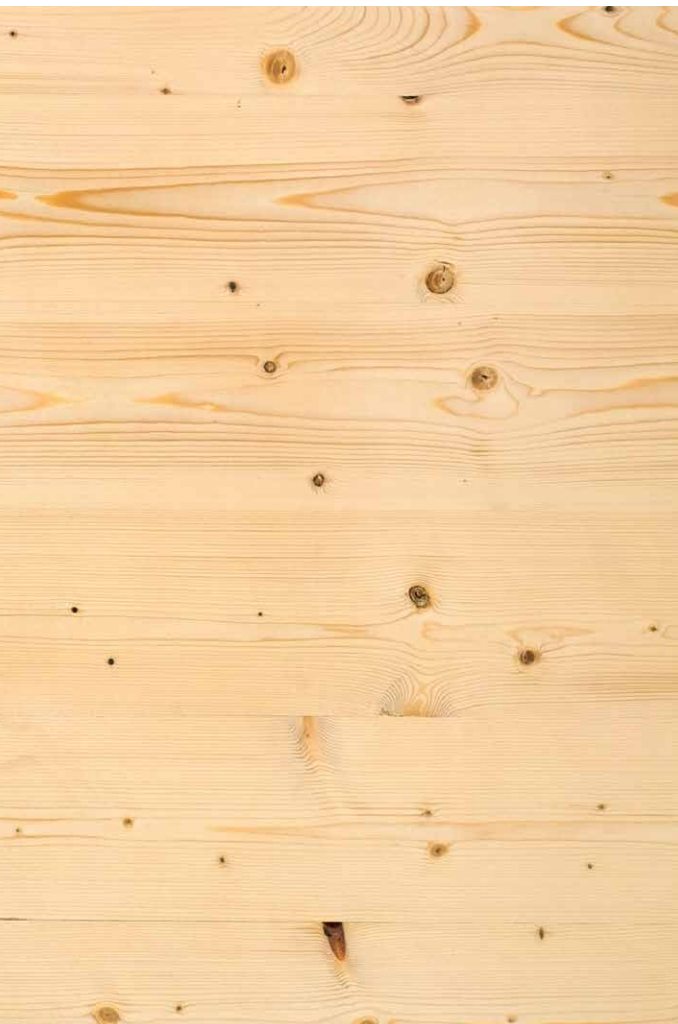


Geschliffene Oberfläche: Standardmäßig werden die Oberflächen der Holz100 Wände mit einem Scheibenfräskopf hergestellt, leichte Spuren im Sinne von runden Fräskanten können sichtbar sein. Zusätzlich ist es möglich, die Wände werkseitig mittels Tellerschleifer schleifen zu lassen.

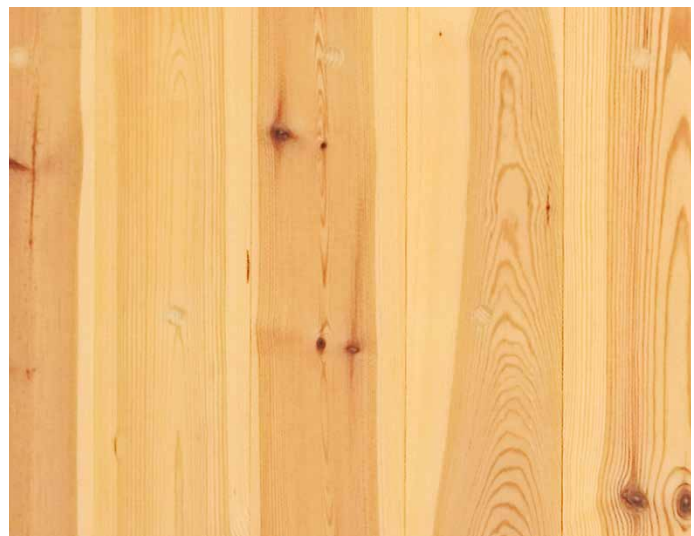
Andere Holzarten wie Kiefer, Lärche oder Zirbe, sowie spezielle Holzsortierungen können nach Abklärung hergestellt werden.



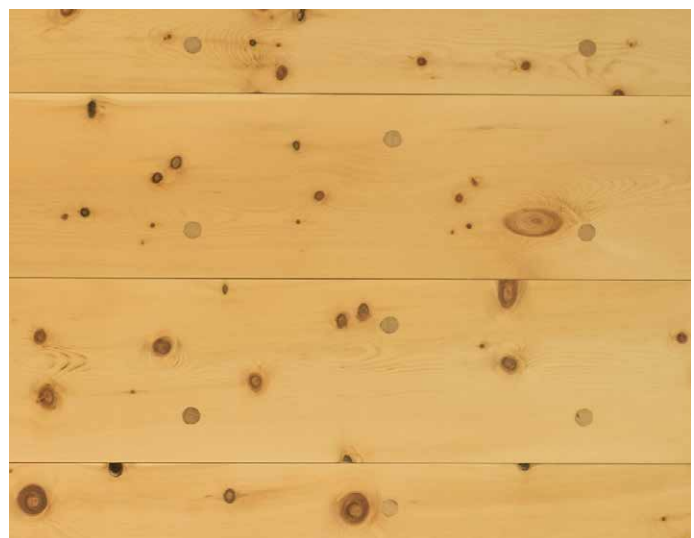
WÄNDE, WELCHE AUS KIEFER GEBAUT WERDEN, SIND NICHT NUR GANZ BESONDERS SCHÖN, SONDERN MIT IHNEN LÄSST SICH AUFGRUND DES GÜNSTIGEREN HOLZPREISES GELD SPAREN!



OBERFLÄCHE „DÜBELFREI“ (FICHTE/TANNE)



OBERFLÄCHE „KIEFER“



OBERFLÄCHE „ZIRBE“

IDEE, PLAN, PRODUKTION, VERLADUNG UND LOS GEHT'S.







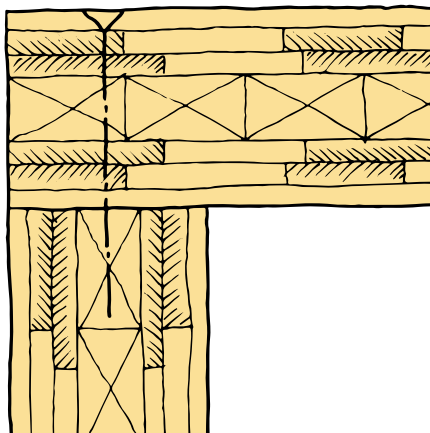
JEDES ELEMENT EIN EINZELSTÜCK UND DA LEGT DER FEIEL FRANZ VIEL FREUDE REIN.

# Detailkatalog

## Elementverbindungen



DIE FOLGENDEN DETAILS SIND KONSTRUKTIONSVORSCHLÄGE UND EIN HILFSMITTEL FÜR PLANER UND AUSFÜHRENDE ZUR PASSENDEN DETAILENTWICKLUNG. SIE ERSETZEN KEINE GÜLTIGEN, NATIONALEN UND REGIONALEN RECHTE UND NORMEN UND HABEN KEINEN ANSPRUCH AUF VOLLSTÄNDIGKEIT!

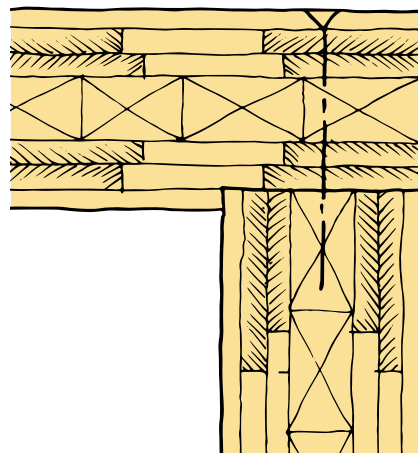


### Eckstoß - stumpf

Die Thoma Elemente werden untereinander mit Holzbauschrauben nach statischer Bemessung verbunden. Bei den Wänden kommen Teilgewindeschrauben (TGS) zum Einsatz. Für eine schnelle Montage werden die genauen Positionen der Schrauben von uns schon vorgebohrt.

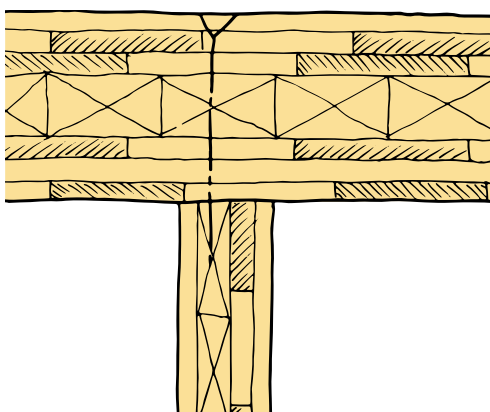
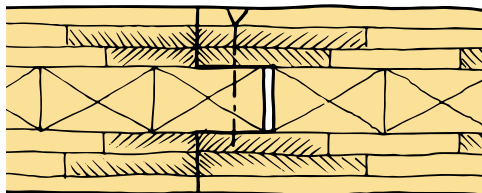
### Eckstoß - gefalzt

Gefalzte Eckstöße haben bei der Montage den Vorteil, dass die Wand besser angeschlagen werden kann. Nach der Montage ist das Fugenbild durch den Falz gleichmäßiger. Bei tieferen Fälzen kann man mit speziellen Anschlussdetails die Luftdichtheit verbessern.



## Wandstoß - längs

Werden Wände zu lang oder zu schwer, können diese mittels einer Nut-Feder Verbindung gestoßen werden. Nach Möglichkeit werden diese Stöße hinter Innenwände gesetzt. Bei vertikal angeordneten Decklagenbrettern sind die Stöße fast nicht erkennbar.

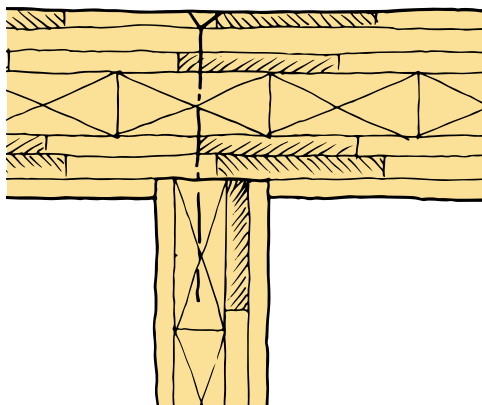


## Wandstoß - quer, stumpf

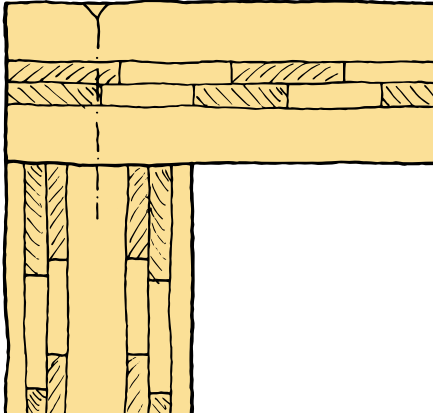
Nach der Montage der Außenwände werden die Innenwände an die Außenwände geschraubt. Die Schrauben müssen in der Kernlage sitzen. Die Innenwände werden am Boden mit Stahlwinkeln befestigt.

## Wandstoß - quer, gefalzt

Ähnlich den gefalzten Eckstößen sind auch bei den Innenwänden eine schnellere Montage und ein geringfügig verbessertes Erscheinungsbild des Stoßes die Vorteile dieser Ausführung.

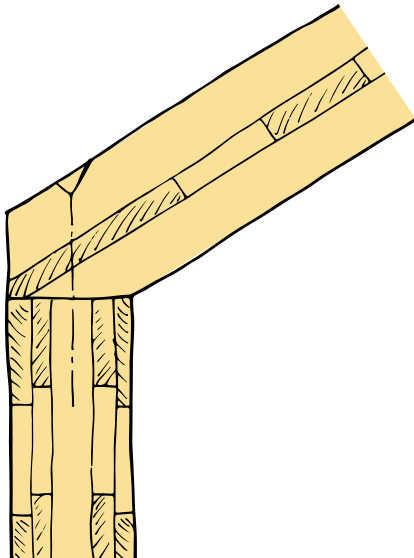






## Wand - Decke

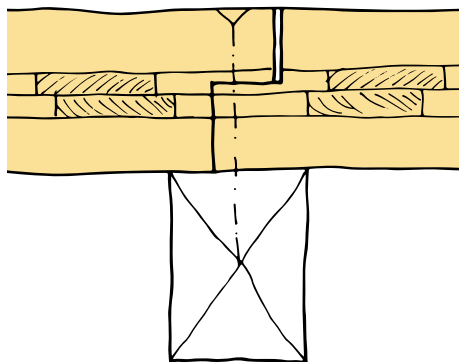
Die Thoma Decke liegt stumpf bis zur Außenkante der Wand auf. Die Verschraubung der Decken- und Dachelemente auf die Thoma Wände erfolgt mit Vollgewindeschrauben (VGS). Die VGS werden paarweise in einem Winkel von 45° eingedreht, um eine normgerechte Verschraubung in das Hirnholz der Wände zu gewährleisten.



## Wand - Dach

Die Dachplatten werden wie die Decken außen bündig montiert und verschraubt. Das Vordach wird in der Regel mit Vordachsparren ausgeführt. Bei den Stirnseiten der Decken und Dachelemente ist an der Außenseite Augenmerk auf einen luft- und winddichten Anschluss zu legen.

## Decken- und Dachauflager

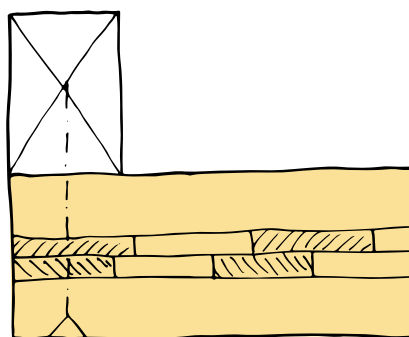
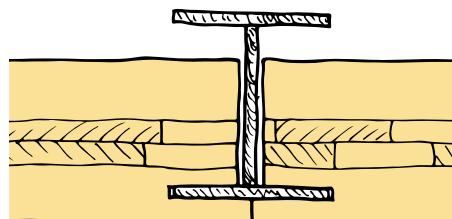


### Unterzug

Je nach Statik und Spannweiten kann es vorkommen, dass die Thoma Decken und Dächer mit statischen Elementen unterstützt werden müssen. Die Thoma Elemente werden in der Regel als Einfeldträger, die auf Linienlager aufliegen, angesetzt. Das klassische Auflager neben den tragenden Wänden ist ein Unterzug.

### Stahlträger - versteckt

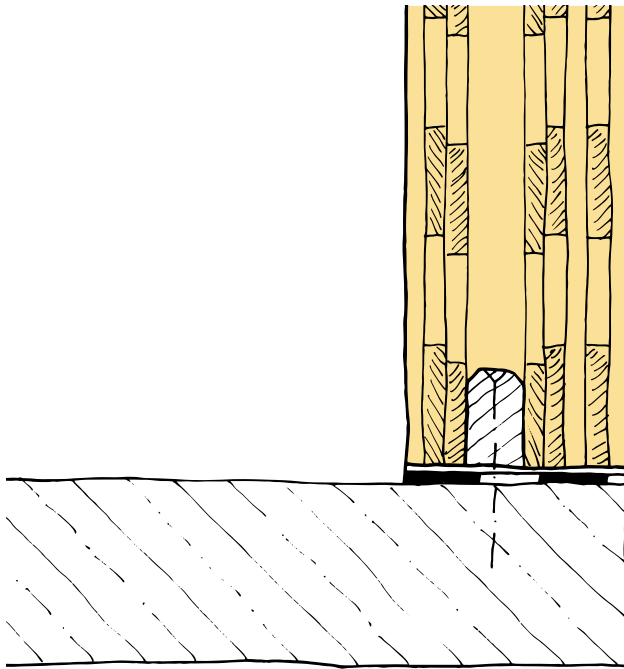
Wenn Unterzüge auf Grund zu großer Dimensionen nicht mehr als unverleimtes Kantholz ausgeführt werden können, kommen oft Stahlträger zum Einsatz. Stahlträger können „unsichtbar“ in die Deckenelemente integriert werden. Beim Durchbrechen der Aussenhülle durch die Träger ist auf entstehende Wärmebrücken zu achten.



### Überzug

Eine Alternative zu Stahl und Trägern auf der Unterseite der Decken ist ein Überzug. Die Elemente werden an den Überzügen aufgehängt. Die Überzüge werden in Falzfräsungen von den darüberliegenden Wänden oder in die Dach- und Deckenaufbauten integriert.

## Anschluss am Massivbau

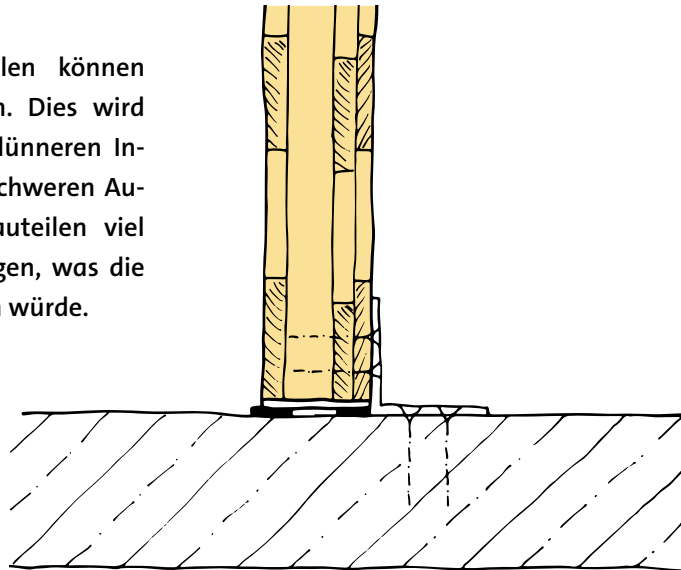


### Außenwand auf Bodenplatte

Die Thoma Außenwände werden in der Regel mit einer Montageschwelle aus Lärchenholz mit dem Fundament verbunden. Die Montageschwellen werden nivelliert, für die Luftdichtheit in ein Mörtelbett gelegt und mit einer Feuchtigkeitstrennschicht gegen die aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Fundament geschützt.

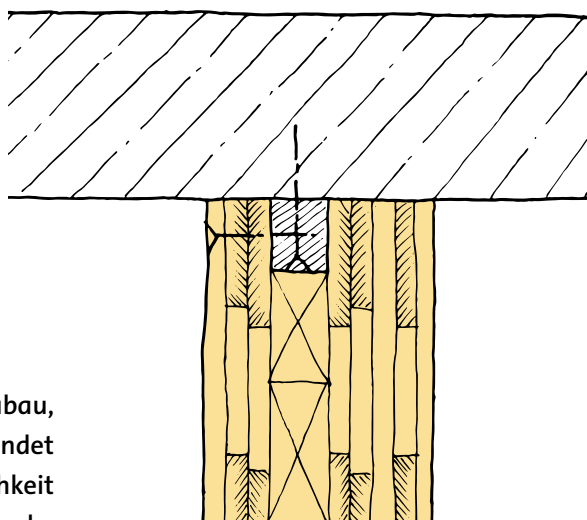
### Innenwand an Bodenplatte

Alternativ zu Montageschwellen können Stahlwinkel verwendet werden. Dies wird vor allem bei den leichteren, dünneren Innenwänden angewendet. Die schweren Außenwände wären mit Stahlbauteilen viel schwieriger in Position zu bringen, was die Montagezeit spürbar verlängern würde.



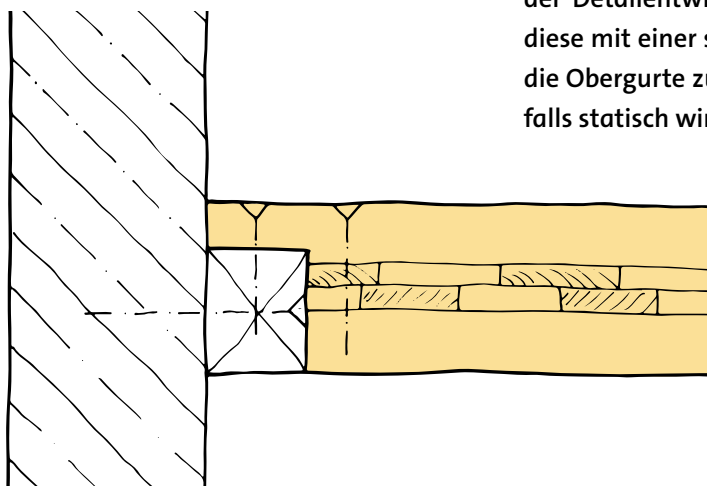
## Wand an Mauerwerk

Da Thoma Bauteile nicht nur im Neubau, sondern auch im Zu- und Ausbau verwendet werden, zeigen diese Details die Möglichkeit der Anbindung der Bauteile an bestehende, massive Mauerwerke. Bei den Wänden wird ebenfalls mit Montageschwellen gearbeitet.



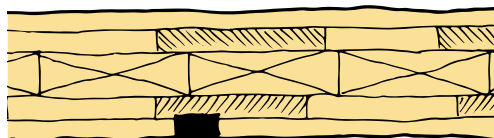
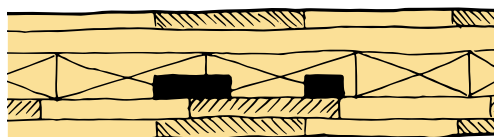
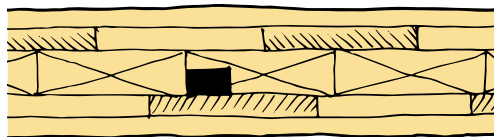
## Decke/Dach an Mauerwerk

Die Linienlager für die Deckenbauteile können wieder mit Stahlwinkeln oder unverletzten Kanthölzern gemacht werden. Wenn die Untergurte der Thoma Elemente auf Grund der Detailentwicklung nicht aufliegen, sind diese mit einer statischen Verschraubung an die Obergurte zu befestigen, damit sie ebenfalls statisch wirksam werden.



# Elektro- und Sanitärleitungen

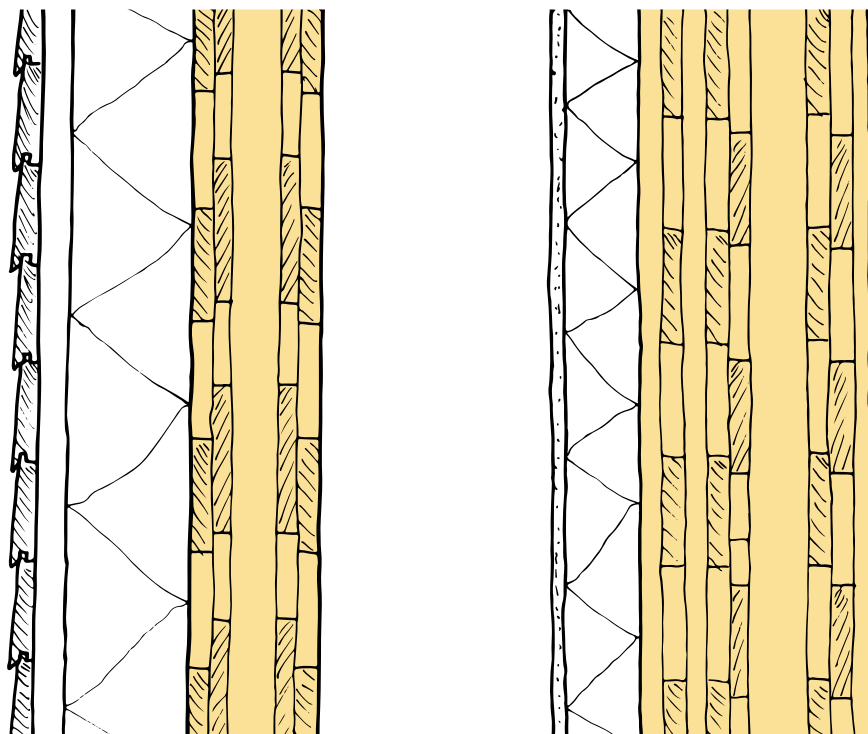
Thoma Bauteile kommen mit fertigen Sichtoberflächen auf die Baustelle. Es sind keine Stemm- oder Fräsarbeiten zur Verlegung der Elektroleitungen mehr notwendig, weil dafür in den Wänden bereits Schächte mit 3 x 5 cm vorgefertigt sind. Bei erhöhtem Leitungsbedarf werden einfach mehrere Schächte nebeneinander gesetzt. Die Anspeisung dieser E-Schlitze erfolgt über den Fußboden und einer werkseitig gefrästen Öffnung im Schwellenbereich der Wände. In der gewünschten Höhe wird vom Elektriker nur mehr die Dosenbohrung gemacht, damit alles für die Verlegung der Kabel bereit ist. Diese Arbeitsweise spart viel Zeit und Nerven auf der Baustelle, erfordert aber eine genaue Elektroplanung im Vorfeld. Sollten die Wände zum Beispiel noch mit einem Lehmputz verkleidet werden, können die E-Schlitze auch vor Ort in die Decklage eingefräst werden. Wasserleitungen werden nicht in die Wände integriert. Diese werden mittels Vorsatzschale verblendet und über Fallschächte abgeführt.



IN DIE E-SCHLITZE DER THOMA WÄNDE WERDEN AUF DER BAUSTELLE ALLE LEER-VERROHRUNGEN, KABEL UND STECKDOSEN MONTIERT.



## Außenwandaufbauten



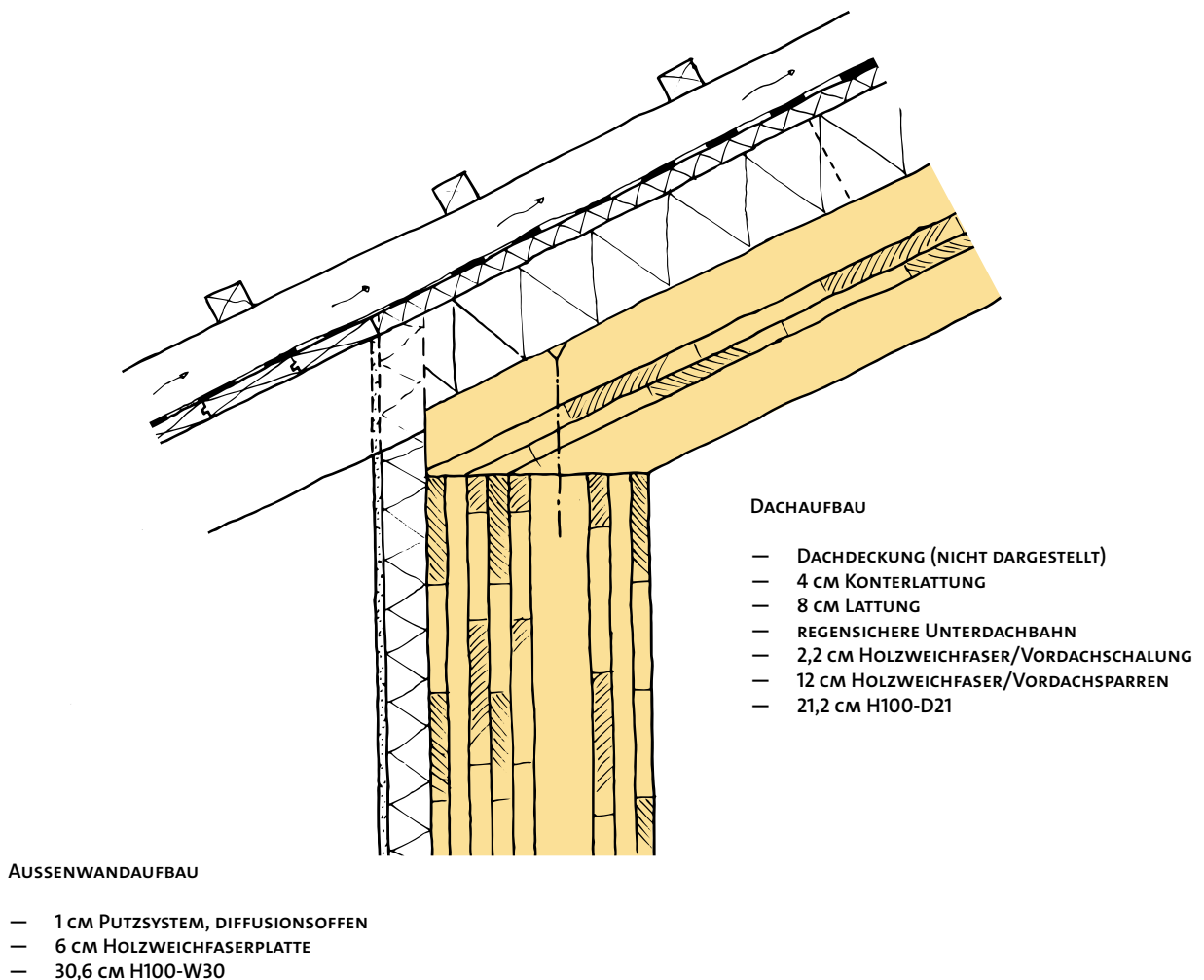
### H100-W17

Holz vereint die Vorteile einer guten Wärmedämmung und einer hohen Speichermasse so gut wie kein anderer Baustoff. Weil wir um die positiven Effekte einer großen Speichermasse in der thermischen Außenhülle wissen, beginnt unsere dünnste Außenwand bei 17 cm Wandstärke. Gedämmt wird mit schweren und hochqualitativen Holzfaserdämmplatten. Der dargestellte Wandaufbau mit 16 cm Dämmung erfüllt mit einem U-Wert von ca.  $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$  bereits höchste Ansprüche an die Wohnraumqualität. Die Fassade ist eine hinterlüftete Holzassade. Gesamt ergeben sich ca. 40 cm Wandaufbau.

### H100-W30

Die 30,6 cm dicke Wand bringt fast doppelt so viel Masse wie die 17 cm Wand mit sich. Sie reagiert auch doppelt so träge wie eine 17 cm Wand. Die Innenlagen werden mit zusätzlichen Thermofräsungen versehen. Die darin stehenden Luftschichten verbessern den U-Wert der Wand um 13 %. Diese Holzwände bilden die Grundlage für das Bauen ohne Dämmung. Holzfaserplatten dienen hier in erster Linie als Putzträgerplatten oder als Luftdichtheitsschicht. Mit 10 cm Holzfaserplatten hat die Wand einen U-Wert von ca.  $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$  und mit der Putzfassade eine Wandstärke von 43 cm.

## Traufe mit Vordach



### Beschreibung

Das Vordach im Traufenbereich wird nicht über eine massive Holzplatte, sondern über einen Vordachsparren gelöst. Dieser „Aufschiebling“ wird dem Dachaufbau und der Schneelast entsprechend dimensioniert und auf die H100 Dachplatten geschraubt. Er muss nicht über die gesamte Länge des Daches laufen, wenn die massiven Dachplatten tragend ausgeführt sind. Die Ausführung ermöglicht ein schlankes und modernes Erscheinungsbild des Vordaches. Die durchgehende Wärmedämmung sorgt für einen optimalen Anschluss im Traufenbereich punkto Bauphysik.

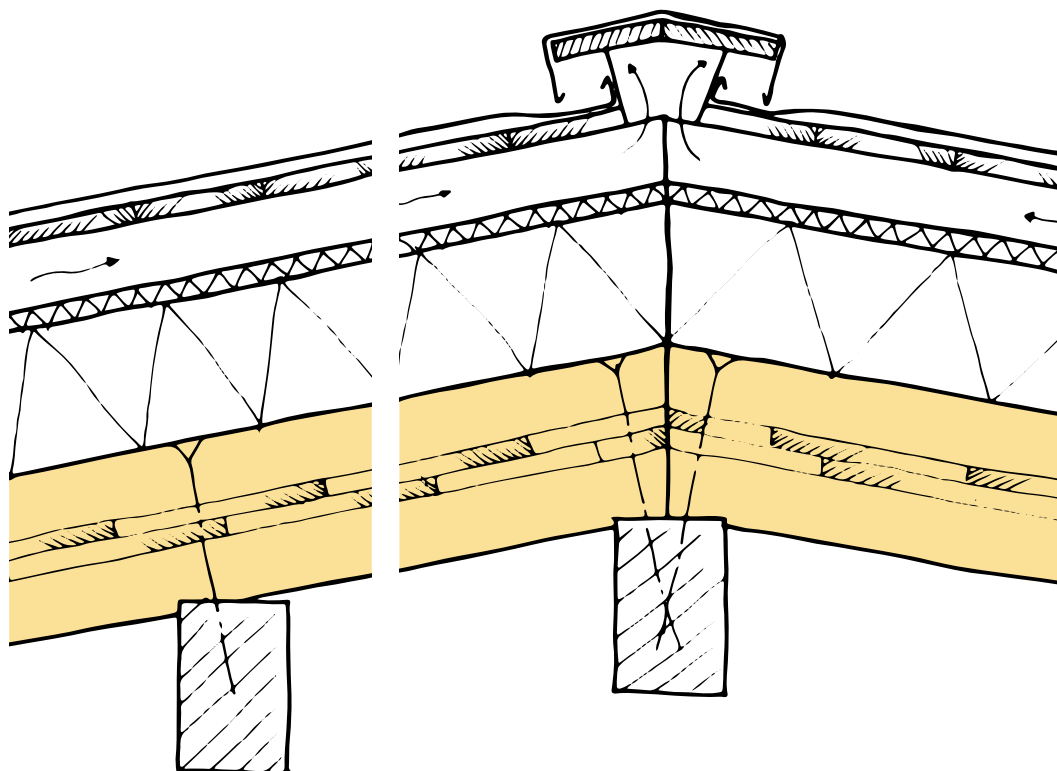
## Mittel- und Firstpfetten

### Beschreibung

Die Thoma Dachelemente werden meistens auf Pfetten oder tragenden Innenwänden gelagert. Für einen praktischen Anschluss schneiden wir werkseitig Kerven entlang des Auflagerbereichs in die Dachplatten. Die Verschraubung auf Pfetten erfolgt mit Teilgewindeschrauben (TGS) in einem Abstand von 40 cm, die Verschraubung in das Hirnholz von tragenden Wänden kreuzweise und paarweise mit VGS. Die Dämmung wird mit Holzfaserplatten umgesetzt. Es gibt von den gängigen Herstellern auch Platten, welche als regensichere Unterdachbahn verwendet werden können.

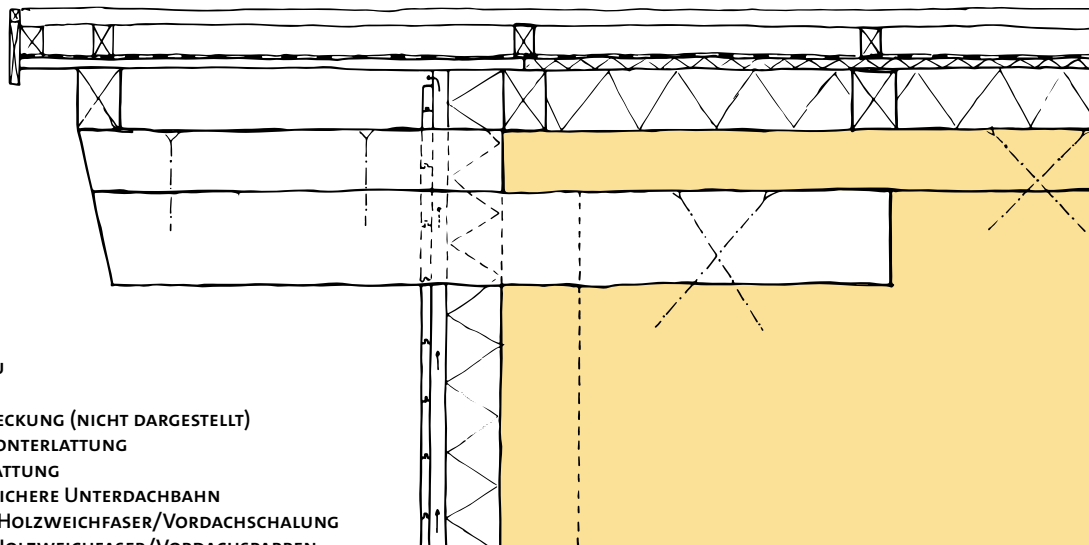
#### DACHAUFBAU

- DACHEINDECKUNG
- 2,4 cm RAUSCHALUNG
- 8 cm LATTUNG
- 2,2 cm REGENSICHERES UNTERDACH
- 18 cm HOLZWEICHFASER
- 21,2 cm H100-D21



# Ortgangdetail

M 1:20



## DACHAUFBAU

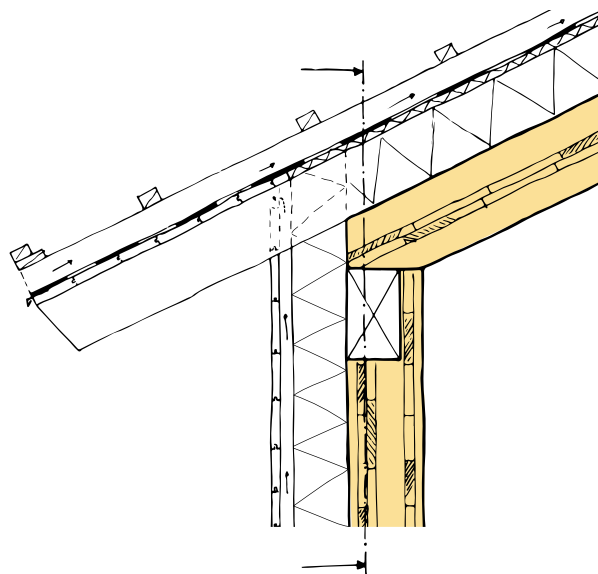
- DACHDECKUNG (NICHT DARGESTELLT)
- 4 CM KONTERLATTUNG
- 8 CM LATTUNG
- REGENSICHERE UNTERDACHBAHN
- 2,2 CM HOLZWEICHFASER/VORDACHSCHALUNG
- 16 CM HOLZWEICHFASER/VORDACHSPARREN
- 21,2 CM H100-D21

## AUSSENWANDAUFBAU

- 2,3 CM HOLZSCHALUNG
- 4 CM LATTUNG
- 14 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 20 CM H100-W20 - PFETTE 14/24

## Beschreibung

Dieses Detail stellt die Fußpfette im Traufenbereich dar. Sie werden, wie die Vordachsparren im vorhergehenden Detail, als „Aufschiebling“ ausgeführt und innen nicht sichtbar in die Holz100 Außenwand integriert. Das verbessert die Luft- und Winddichtheit des Anschlusses. Die Dimension der Pfette richtet sich nach den statischen Bestimmungen des Vordachs. Um das Höhenniveau der Dachschalung an die Holz100 Dachplatte anzugleichen, wird die Pfette aufgedoppelt. Der Windladen\* ist für ein schlankes Erscheinungsbild auf die vorspringende Hinterlüftungslattung montiert. Bei hinterlüfteten Holzfassaden ist im oberen Bereich ein Lüftungsgitter zu montieren, damit die feuchte Luft abtransportiert werden kann.

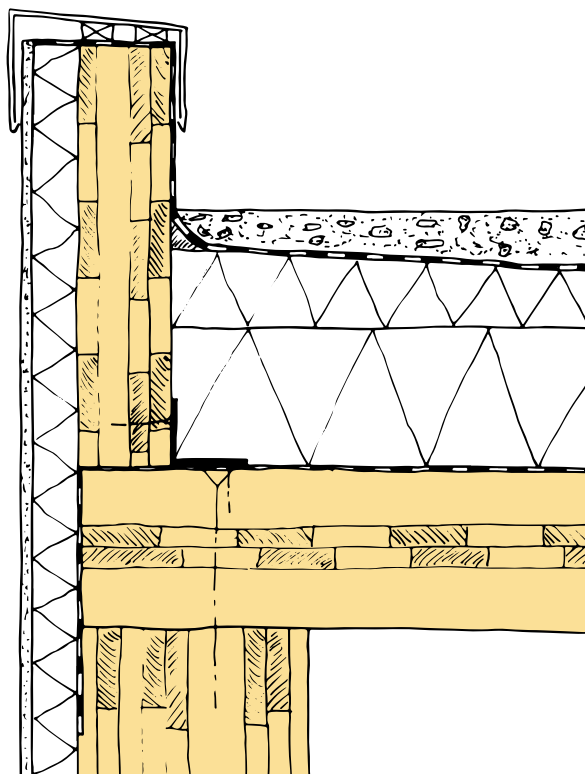


\*BRETTER AN DEN GIEBELSEITIGEN DACHSÄUMEN. SIE SOLLTEN DAS SEITLICHE EINDRINGEN DES WINDES IN DIE DACHDECKUNG VERHINDERN

## Flachdach - Warmdach



EINE GUTE MÖGLICHKEIT, SICH WEITER IN DIE PLANUNG UND AUSLEGUNG VON WARMDÄCHERN ZU VERTIEFEN, BIETET DIE PLANUNGSBROSCHÜRE FÜR „FLACHGENEIGTE DÄCHER AUS HOLZ“ (HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, 2010).



### DACHAUFBAU

- KIESSCHÜTTUNG
- DACHABDICHTUNG
- CA. 20 CM FLACHDACHDÄMMUNG IM GEFÄLLE (3%)
- DAMPFBREMSE
- 21,2 CM H100-D21

### AUSSENWANDAUFBAU

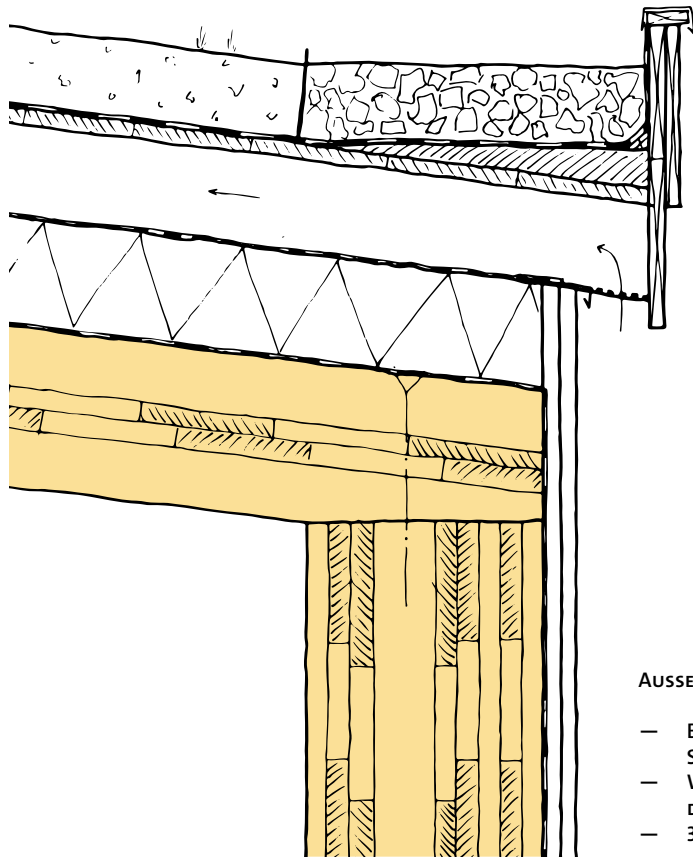
- 1 CM PUTZSYSTEM, DIFFUSIONSOFFEN
- 6 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 30,6 CM H100-W30

## Beschreibung

Grundsätzlich empfehlen wir Kaltdachkonstruktionen. Hier muss der Luftwechsel im Belüftungsquerschnitt sichergestellt sein. Wenn dies bei flachen Dächern aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist, werden oft Warmdachkonstruktionen gewählt. Hier kann man die Randbedingungen (Beschattungssituation, Dacheindeckung und klimatische Gegebenheiten) so planen, dass man auf detaillierte, dynamische Feuchteschutzberechnungen verzichten kann. Hier spricht man von einer nachweisfreien Konstruktion. Flachdächer auf Thoma Dachelementen werden als Aufdachdämmung ausgeführt. Weil so keine Gefahr von Kondenswasserschäden an der statisch relevanten Tragstruktur besteht, ist dies die sicherste Variante eines Warmdaches. Man sollte ein Gefälle von mind. 3% nicht unterschreiten. Die Dampfbremse ist so diffusionsdicht wie nötig (Vermeidung des winterlichen Tauwasseranfalls), aber so diffusionsoffen wie möglich (sommerliche Rücktrocknung) auszulegen. Dies wird mittels Tauwassernachweisen dimensioniert.



# Flachdach - Kaltdach



## DACHAUFBAU

- EXTENSIVE DACHBEGRÜNUNG
- BITUMENABDICHTUNG
- 24 MM RAUSCHALUNG
- 12 CM HINTERLÜFTUNG MIT LATTUNG
- LÜFTUNGSGITTER
- UNTERDACHBAHN, OMEGA UDOS 330 (SD-WERT: CA. 0,18 M)
- 14 CM HOLZWEICHFASERPLATTEN
- DAMPF BREMSE, OMEGA SD10 (SD-WERT: CA. 10 M)
- 21,2 CM H100-D21

## AUSSENWANDAUFBAU

- BODEN-DECKEL-SCHALUNG, LÄRCH, SÄGERAU
- WINDDICHTUNG, OMEGA WD WINDDICHTUNG (SD-WERT: CA. 0,02 M)
- 30,6 CM H100-W30

## Beschreibung

Das vorliegende Detail stammt von unserem Baumhaus. Die Thoma Dachplatten wurden im Gefälle von 7° ausgeführt und wir konnten für die Dämmung unkompliziert Holzfaserplatten verlegen. Wenn die Dämmebene selber im Gefälle ausgeführt wird (bei geraden Dachplatten) kommt in der Regel ein Dämmstoff aus Styropor zum Einsatz. Alternativ kann man dies mit aufmontierten Sparren, welche im Gefälle ausgeführt sind, und einer Zwischendämmung aus nachwachsenden Rohstoffen lösen. Wir verwendeten für die Unterdachbahn, für die Dampfbremse und für die Fassadenbahn Produkte der Firma Isocell. Den Abschluss bildet dann die Rauschalung mit der Bitumenabdichtung und einer extensiven Dachbegrünung. Die Entwässerung erfolgt in einer Rollierung im Traufbereich, eine Attika ist optisch nicht notwendig. Bei den Außenwänden unseres Baumhauses verzichteten wir auf Dämmstoffe, wodurch auch die Notwendigkeit einer Hinterlüftungsebene hinter den Fassadenbrettern entfällt.

# Geschoßübergang

## Beschreibung

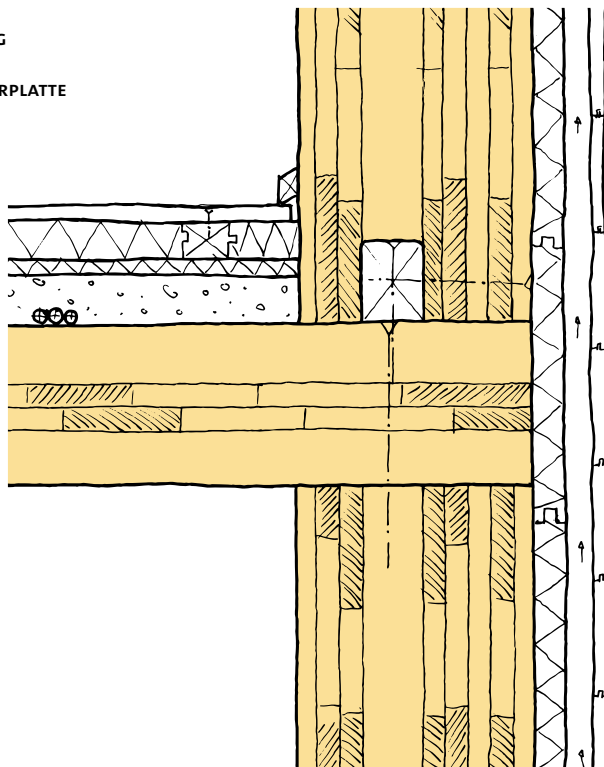
Die Verarbeitung von Thoma Deckenelementen ermöglicht sehr schnelle Montagezeiten. Die Deckplatten können passgenau als großflächige Einheiten (Breite > 2 m) in kurzer Zeit auf die Außenwände und tragenden Innenwände vom Untergeschoß verschraubt werden. Die Außenwände vom darüber liegenden Geschoß werden mit Montageschwellen, die Innenwände mit Eisenwinkel montiert. Die Elemente H100-D21 wirken aussteifend und die Unteransicht wird als fertige Oberfläche auf die Baustelle angeliefert.

### AUSSENWANDAUFBAU

- 2,3 CM HOLZSCHALUNG
- 4 CM LATTUNG
- 4 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 30,6 CM H100-W30

### DECKENAUFBAU

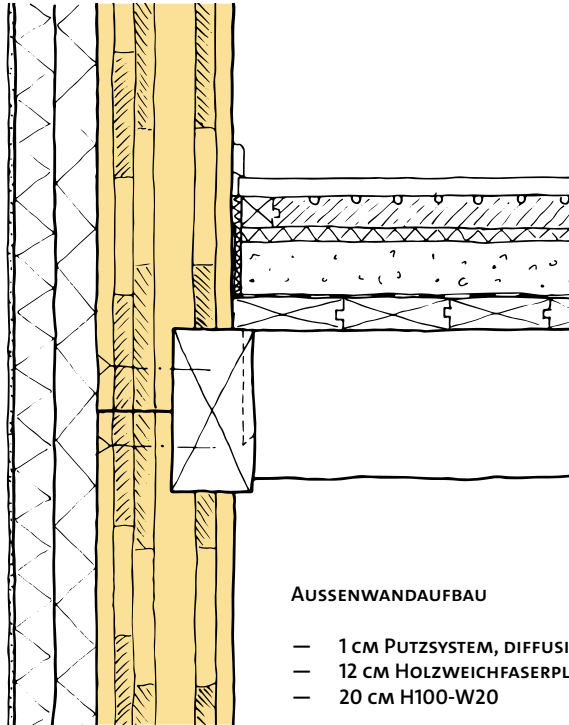
- 2 CM DIELENBODEN, GESCHRAUBT
- 4 CM UNTERBAU DIELENBODEN
- 3 CM TRITTSCHALLDÄMMUNG
- 6-10 CM SCHÜTTUNG
- RIESELPAPIER
- 21,2 CM H100-D21



# Geschoßübergang - Balkendecke



BEI GALERIEN KÖNNTE MAN AUCH KOMPLETT AUF EINEN FUSSBODENAUFBAU VERZICHTEN UND DIE BRANDSCHUTZSCHALUNG GLEICH IN EINER GEWÜNSCHTEN HOLZART ALS FUSSBODEN AUSFÜHREN.



## DECKENAUFBAU

- 23 MM MASSIVHOLZBODEN
- 4 CM LITHOTHERM TROCKENESTRICH
- 3 CM TRITTSCHALLDÄMMUNG, HOLZFASERPLATTEN
- 7 CM SCHÜTTUNG, ZEMENTGEBUNDENE HOLZFASERN - CEMWOOD
- RIESELPAPIER
- 4 CM BRANDSCHUTZSCHALUNG FICHTE
- 22 CM BALKENLAGE

## AUSSENWANDAUFBAU

- 1 CM PUTZSYSTEM, DIFFUSIONSOFFEN
- 12 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 20 CM H100-W20

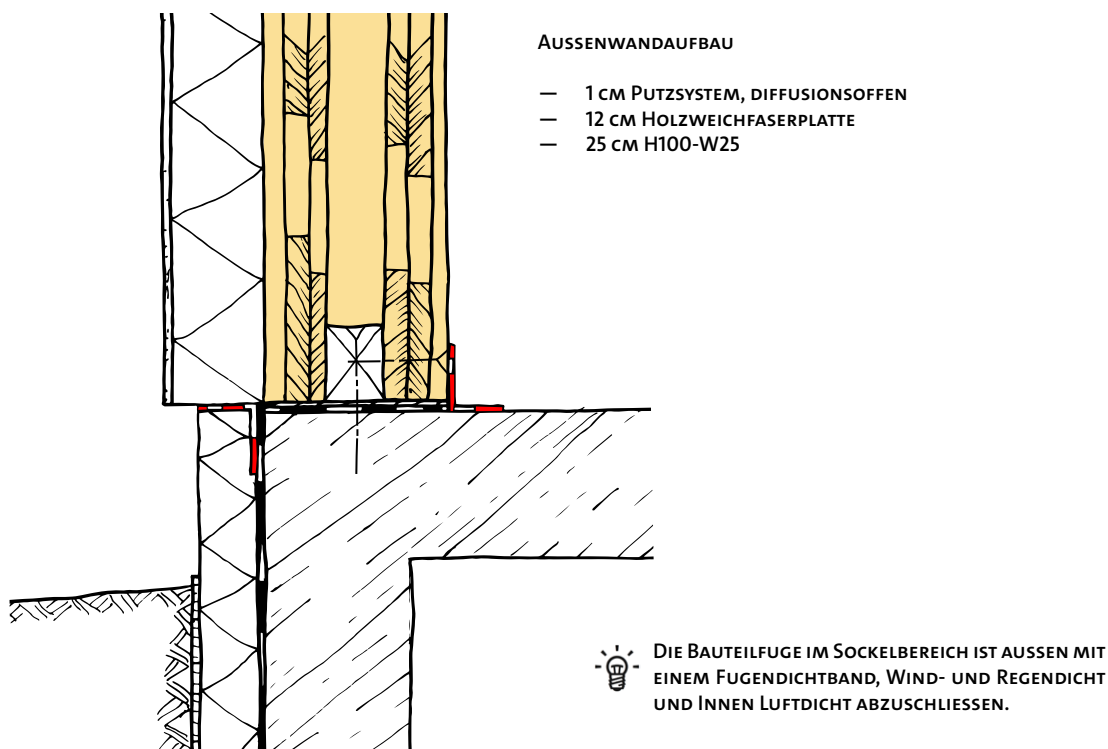
## Beschreibung

Balkendecken haben eine andere Optik, sind günstiger, weisen im Vergleich zur massiven Holzdecke einen schlechteren Schallschutz auf und sind bei der Montage zeitaufwändiger. Im vorliegenden Detail werden die einzelnen Balken mit einer Schwalbenschwanzverbindung in den Randbalken eingezinkt. Dieser muss aus statischen Gründen mindestens 2 cm auf der Kernlage der Wand aufliegen. Man kann zur Auflage der Balken auch einzelne Taschen in die Wände einfräsen oder mit einer Falzfräsung, einer Hohlraumdämmung und einem Deckbrett arbeiten. Auf die Balkendecke kommt eine 4 cm starke Brandschutzschalung (REI 30) und der Fußbodenaufbau. Das Gewicht, welches man auf Balkendecken zur Verbesserung des Schallschutzes aufbringen kann, ist wegen der Schwingung der Decke stark eingeschränkt. Hier wurde ein Trockenestrich aus Lavasteinplatten mit integrierter Fußbodenheizung verwendet. Die Cemwood - Schüttung ist ein guter Kompromiss aus Gewicht und Schallschutz.

# Sockelanschluss Standardausführung

## Beschreibung

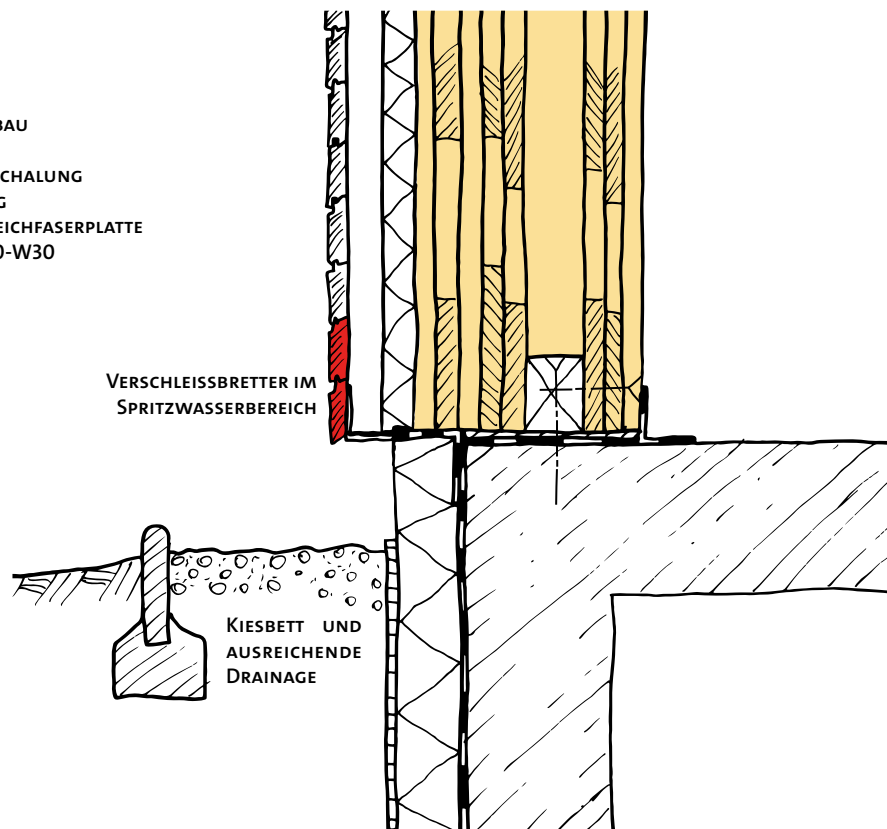
Einige der ältesten Holzbauten der Welt, die Tempel Japans, sind streng nach den Prinzipien des konstruktiven Holzschutzes erbaut worden. Um auch unsere Häuser für Jahrhunderte zu errichten, ist in der Detailplanung ein besonderes Augenmerk auf den Sockel, dem Übergang zwischen Beton und Holz nahe dem Erdreich, zu richten. Um die Holzkonstruktion vor Wasser und Feuchtigkeit, oder in Japan auch vor Termiten zu schützen, darf sie nicht unter das Außenniveau eingebaut, zugeschüttet oder nachträglich überbaut werden. Das Gefälle vom angrenzenden Bodenniveau ist grundsätzlich, mit einer Neigung von mind. 2%, weg vom Sockel zu planen. Viele Normen und Richtlinien empfehlen ein Schwellenniveau von mindestens 30 cm. Dadurch ist die Holzwand und die dazugehörige Fassade außerhalb vom Spritzwasserbereich. Der darunter liegende Sockel kann für einen verbesserten Wasserablauf rückspringend und wegen der rascheren Verschmutzung im Spritzwasserbereich farblich getrennt ausgeführt werden.



## Sockelanschluss mit hinterlüfteter Fassade

### AUSSENWANDAUFBAU

- 2,3 CM HOLZSCHALUNG
- 4 CM LATTUNG
- 4 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 30,6 CM H100-W30



### Beschreibung

Wenn man das Schwellenniveau von 30 cm unterschreiten möchte, sind zusätzliche, bautechnische Maßnahmen wie eine Drainage, Verblechung, Abdichtungshochzüge und Entwässerungsrinnen notwendig. Ein Schwellenniveau von > 15 cm ist zu bevorzugen. Hier kann noch auf einen Hochzug der Kellerabdichtung verzichtet werden und der Thoma Wandaufbau bleibt diffusionsoffen. Bei Holzfassaden haben die Bretter im Spritzwasserbereich eine kürzere Lebensdauer. Darum ist eine horizontale Schalung zu empfehlen, weil hier das Austauschen einzelner „Verschleißbretter“ im unteren Bereich möglich ist.



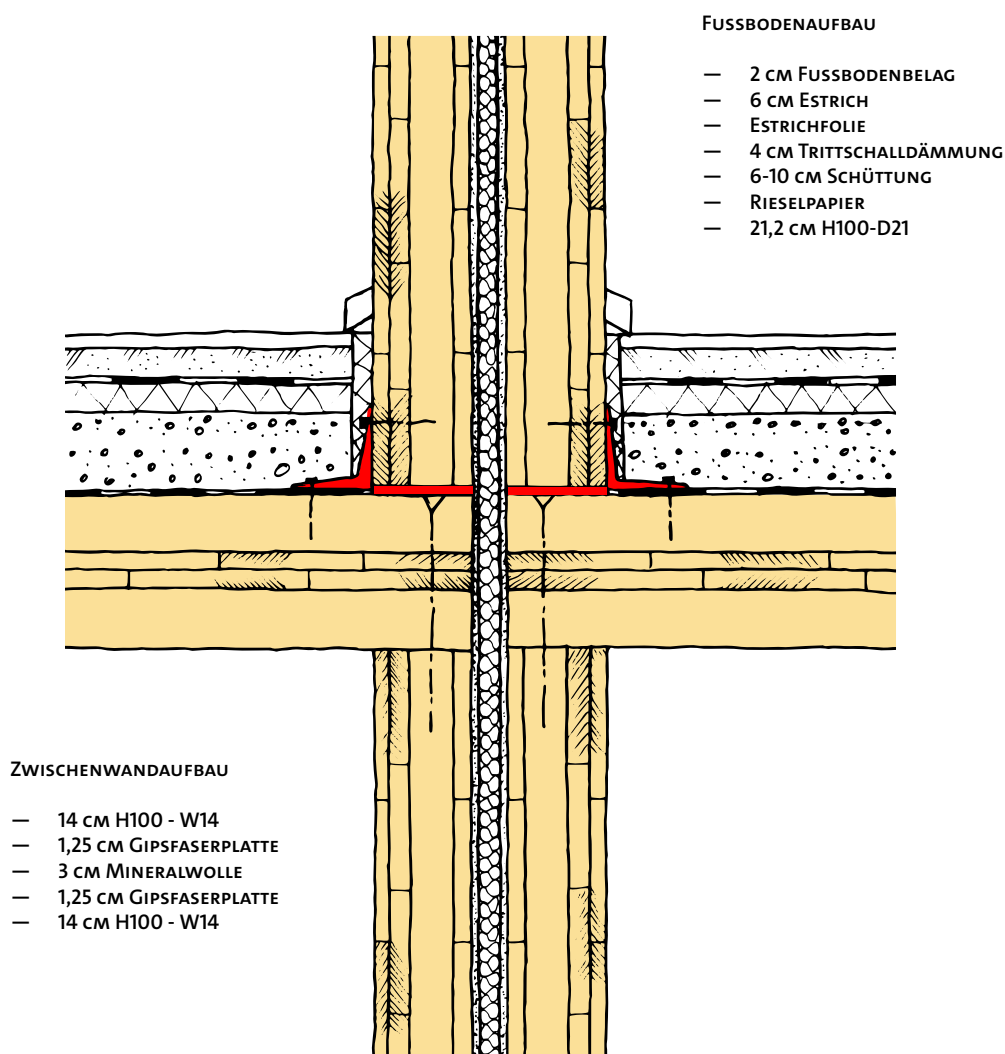
FÜR VIELE WEITERE LEITDETAILS UND ZUR PRAXISTAUGLICHEN ANWENDUNG EMPFEHLEN WIR DIE RICHTLINIE „SOCKELANSCHLUSS IM HOLZBAU“ (HOLZFORSCHUNG AUSTRIA, 2015).



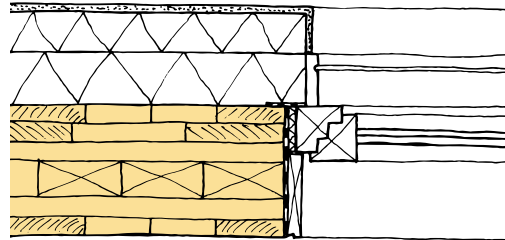
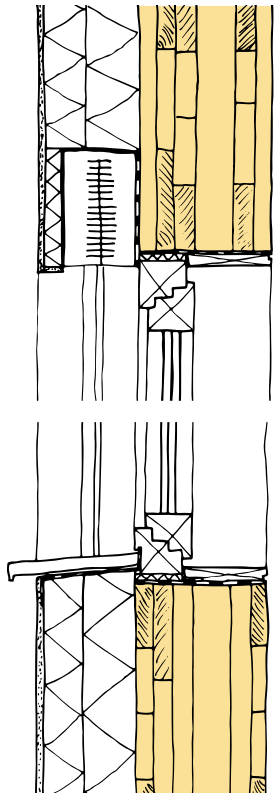
# Knotenpunkt für erhöhten Schallschutz

## Beschreibung

Bei diesem Detail liegt der Fokus auf dem Schallschutz im Speziellen für den Objektbau. Es wird für eine Holz Sichtoberfläche auf Vorsatzschalen verzichtet. Zur Vermeidung von Flankenübertragungen kommen Schallschutzlager und schalltechnisch optimierte Verbindungsmittel zum Einsatz. Für die Verbesserung vom Trittschall empfehlen wir einen schweren Fußbodenaufbau mit einer ungebundenen Splittschüttung und einer Trittschalldämmung aus Mineralwolle. Um eine Schallübertragung zwischen den Räumen zu vermeiden, wird die Konstruktion komplett entkoppelt und zweischalig ausgeführt. Die Gipsfaserplatten sind zur Verbesserung des Brandschutzes. Die Konstruktion erfüllt im Normalfall die im Objektbau oft geforderte REI 60 Anforderung.



## Fenstereinbau - Fassadenbündig



### AUSSENWANDAUFBAU

- 1,5 CM PUTSSYSTEM, DIFFUSIONSOFFEN
- 6 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 8 CM HOLZWEICHFASERPLATTE
- 20 CM H100-W20

## Beschreibung

Bei den dünneren Außenwänden wird der Fensterstock außen mit der Thoma Wand bündig gesetzt. Der Fensterstock kann zur wärmetechnischen Optimierung im Sturz und in den Laibungen überdämmt werden. Die zwei Dichtungsebenen der Fensterbank (Blech und Abdichtungsbahn) sind in der Dämmebene angeordnet und werden am Stock hochgezogen. Der Raffstore hat im Gegenteil zum Rollladen den Vorteil, dass der Lichteinfall durch das Schrägstellen der Lamellen geregelt werden kann. Er ist in die Dämmebene integriert und von außen nicht sichtbar. Zur Verbesserung der Wind- und Luftdichtheit können die Laibungen der Thoma Wände vor dem Fenstereinbau zusätzlich mit einem Band abgedichtet werden.

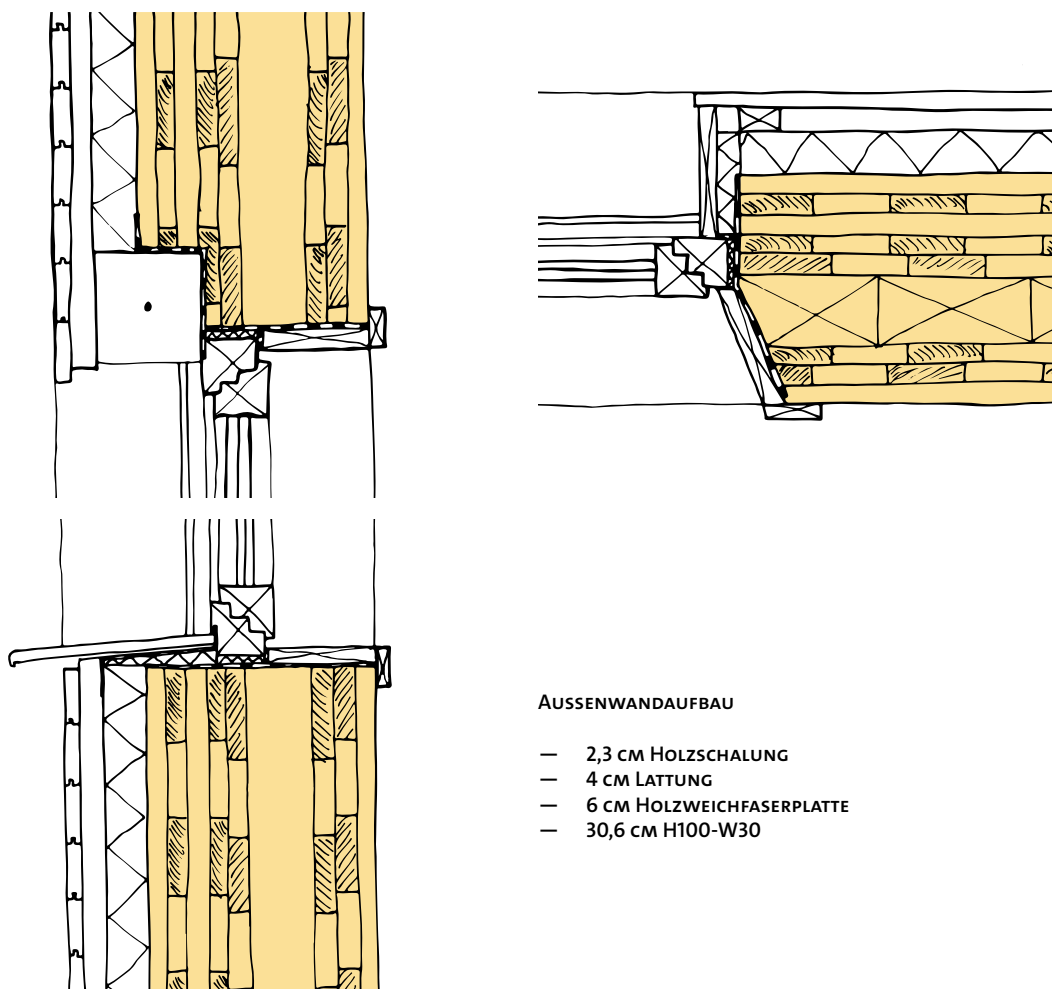


ABDICHTUNG DER LAIBUNGEN MIT DEM „FLEXBAND INNEN, GRAU“ VON RALMONT. DIE ABDICHTUNG BEGINNT INNEN AB DER MITTE DER ZWEITEN DECKLAGE UND GEHT BIS ZUR AUSSENKANTE DER WAND. DIE BREITE DER BÄNDER IST AUF MASS BESTELLBAR.

## Fenstereinbau - Versetzt

### Beschreibung

Bei dickeren Wänden wird weniger Dämmung verwendet. Man kann das Fenster ebenfalls mit der Wand außen bündig setzen. Damit erreicht man ein modernes Fassadenbild, bei dem die Fenster fast gleich auf mit der Außenfassade sind (siehe Bild vom Baumhaus). Sollte man innen keine „tiefen“ Fensterlaibungen wünschen, ordnet man das Fenster mittig in der Wand an. Damit verbessert man auch den konstruktiven Holzschutz des Fensters. Dieses wird in der Mitte der Wand weniger stark bewittert. Sollte man bei tiefen Fensterlaibungen innen eine sich öffnende Gestaltung wünschen, fertigen wir seitlich schräge Fensterlaibungen für Sie an. Diese fördern auch den Lichteinfall durch die Fenster. Für Raffstores und Rollladenkästen sehen wir bei dicken Außenwänden werksseitig Ausfräsungen vor, um diese außen ebenfalls bündig setzen zu können.









WEITERTRÄUMEN... BAUMHAUS IM FORSCHUNGSZENTRUM GOLDEGG, STATIK KOMPLETT IN UNVERLEIMTEM MASSIVHOLZ



# Statik

## Thoma Decke - Vorbemessungstabelle

Alle Angaben in den folgenden, vorliegenden Statikkapiteln dienen nur zur Vorbemessung und ersetzen keinen detaillierten statischen Nachweis. Die Firma Thoma gibt keine Gewähr für die angegebenen Werte! Nachweise nach EN 1995-1-1:2010-12 und ETA-13/0785.

Die Decken bestehen aus Gurthölzern in der Stärke zwischen 70-80 mm, welche jeweils die Zug- und Druckkräfte in einer Decke aufnehmen. Durch die zwei diagonalen Brettlagen in der Mitte kann die Decke auch als aussteifende Scheibe in Ansatz gebracht werden. In der folgenden Tabelle sind für die Holz100-DE21 die möglichen Spannweiten in Abhängigkeit von der Aufbaulast sowie der Nutzlast zu erkennen. Neben diesen wird auch nach der Art der Anforderung sowie der Verdübelungsdichte unterschieden.

AUFBAULAST, $\Delta G$ (kN/m <sup>2</sup> ) NUTZLAST, $p$ (kN/m <sup>2</sup> )		SPANNWEITE EINFELDTRÄGER (m)																							
		3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	
1	2																								
	2,8																								
1,5	2																								
	2,8																								
2	2																								
	2,8																								
2,5	2																								
	2,8																								
3	2																								
	2,8																								

- Holz100 Decke, Durchbiegungsnachweis,  $w_{inst} = l/300$
- Holz100 Decke, erhöhter Schwingungsnachweis, verengtes Dübelraster (18 cm)
- Holz100 Decke, erhöhter Schwingungsnachweis (Eigenfrequenz > 8 Hz)

AUFBAULAST, $\Delta G$ (kN/m <sup>2</sup> )	kN	BEISPIEL
	1	TROCKENAUFBAU MIT TROCKENSCHÜTTUNG
	1,5	NASSESTRICH
	2	
	2,5	NASSESTRICH MIT SPLITSCHÜTTUNG
	3	

NUTZLAST, $p$ (kN/m <sup>2</sup> )	kN	BEISPIEL
	2	WOHNRÄUME
	2,8	WOHNRÄUME MIT LEICHTEN TRENNWÄNDEN



BEI DACHELEMENTEN WERDEN DIE BELASTUNGEN SOWIE DIE ANFORDERUNGEN ANDERS ANGESETZT. BEI LEICHTEN AUFBAUTEN UND NIEDRIGEN SCHNEELASTEN SIND ZUM BEISPIEL SPANNWEITEN BIS ZU 6,2M MÖGLICH.

# Thoma Wände - Vertikale Tragfähigkeit

Die vertikalen Gebäudelasten werden durch die Eigenlast, den Nutzlasten sowie durch Schneelasten verursacht. Bis zu fünf Geschossen spielt die vertikale Tragfähigkeit der Wand im statischen Nachweis meistens eine untergeordnete Rolle, da diese ausreichend hoch ist. Die folgende Tabelle gibt Vorbemessungswerte der Tragfähigkeit der einzelnen Wandtypen in Abhängigkeit von der Knicklänge (entspricht im Normalfall der Wandhöhe) und der Decklagenrichtung (vertikal und horizontal) an.

Konzentrierte Lastenleitungen in die Wände (z.B. durch Deckenträger) sind gesondert

laut ETA zu betrachten. Auch die Pressung von Auflagern (Querdruck) spielt beim Detailnachweis eine Rolle und wird hier nicht berücksichtigt. Den Berechnungen liegen ein  $k_{mod}$  Faktor von 0,8 und eine Querbelastung durch Wind mit  $0,4 \text{ kN/m}^2$  zugrunde.

Je weiter vertikale Lagen in die äußeren Bereiche der Wände platziert werden, desto mehr erhöhen sie die Tragfähigkeit (Hebelprinzip). Allerdings muss man für den Nachweis im Brandfall bedenken, dass diese Lagen auch schneller abbrennen. Darum ordnen wir unsere wichtigste, vertikal tragende Schicht (die dicke Kernlage) in der Mitte an.

WANDSTÄRKE (cm)	V=VERTIKAL H=HORIZONTAL	KNICKLÄNGE (m)					
		2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
		MAXIMALE TRAGFÄHIGKEIT $R_d$ (kN/m)					
14	H	118,3	83,4	61,9	47,7	37,9	30,8
17	V	195,0	153,4	127,5	110,2	97,8	88,6
	H	118,3	83,4	61,9	47,7	37,9	30,8
20	V	207,7	166,0	140,0	122,6	110,1	100,8
	H	151,4	111,9	87,5	71,3	59,9	51,6
25	V	384,4	298,0	244,2	208,3	183,0	164,3
	H	376,0	287,5	232,3	195,4	169,4	150,2
30,6	V	386,3	299,5	245,4	209,4	184,0	165,2
	H	376,0	287,5	232,3	195,4	169,4	150,2
36,4	V	391,5	303,6	248,8	212,4	186,7	167,8
	H	376,0	287,5	232,3	195,4	169,4	150,2



DIE 17 CM WAND VERBESSERT DIE VERTIKALE TRAGFÄHIGKEIT IM VERGLEICH ZUR 14 CM WAND UM FAST DAS DOPPELTE. DARUM KANN DIESE WAND AUCH IM INNENBEREICH FÜR STARK BELASTETE WÄNDE ANWENDUNG FINDEN. AB DER 25 CM WAND SIND KEINE GROSSEN STEIGERUNGEN MEHR ZU ERWARTEN, WEIL LAUT ETA NUR MAX. 3 VERTIKALE LAGEN FÜR DEN NACHWEIS ANGESETZT WERDEN DÜRFEN.



SPEZIELL AUF HOLZ100 ABGESTIMMTE HOLZ-BETON-VERBUNDLÖSUNGEN KÖNNEN IM MEHRGESCHOSSIGEN OBJEKTBAU INTERESSANTE MÖGLICHKEITEN AUFTUN, UM GLEICHZEITIG DEN SCHALLSCHUTZ UND DIE SPANNWEITEN DER DECKEN ZU ERHÖHEN.

## Thoma Wände - Scheibenbeanspruchung

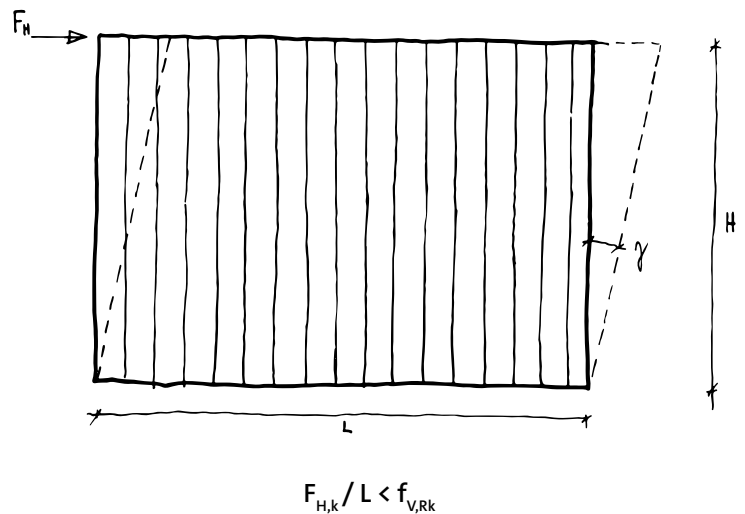
Neben den vertikalen Lasten sind Gebäude auch Kräften in horizontaler Ebene ausgesetzt. Die Ursache für horizontale Beanspruchung können Wind, Erdbeben sowie andere Anpralllasten sein. Durch die typische Verarbeitung der Brettlagen einer Holz100 Wand in 3 verschiedenen Richtungen (horizontal - vertikal – diagonal) können Holz100 Wände auch solche Kräfte aufnehmen und ableiten.

Die erforderliche Wandstärke beziehungsweise die erforderliche Kombination aus 3 Brettlagen wird über die charakteristische, horizontale Belastung  $F_{H,k}$  berechnet. Dabei wird in verschiedenen Anforderungen unterschieden:

- zum Einen gilt es, die Gebrauchstauglichkeit (z.B. Windaussteifung) nachzuweisen, bei welcher die maximale, horizontale Verformung auf  $H/500$  beschränkt ist.
- Für den Nachweis im Brand- oder Erdbebenfall (außergewöhnliche Einwirkung) ist es ausreichend, ausschließlich die Tragfähigkeit nachzuweisen. Der Grenzzustand liegt hier bei  $H/100$ .

Anforderung	eine Dreierlage*	zwei Dreierlagen*
Gebrauchstauglichkeit $H/500$	$f_{v,Rk} = 8 \text{ kN/m}$	$f_{v,Rk} = 16 \text{ kN/m}$
Tragfähigkeit $H/100$	$f_{v,Rk} = 50 \text{ kN/m}$	$f_{v,Rk} = 100 \text{ kN/m}$

In diesen angegeben maximalen Schubflüssen wurden Verformungen in horizontaler Ebene, bezogen auf die Höhe, bereits berücksichtigt. Daraus folgt, dass Bauteile, welche als Scheibe angesetzt werden können, mindestens die halbe Wandhöhe lang sein müssen. Für den Nachweis im Brandfall muss berücksichtigt werden, dass durch die Heißbemessung einige Brettlagen als Brandwiderstand wegfallen. Falls ein Bauteil als Scheibe angesetzt wurde, muss dieses so ausgeführt werden, dass nach der Brandbeanspruchung mind. eine Dreierlage erhalten bleibt.



# Bauphysik

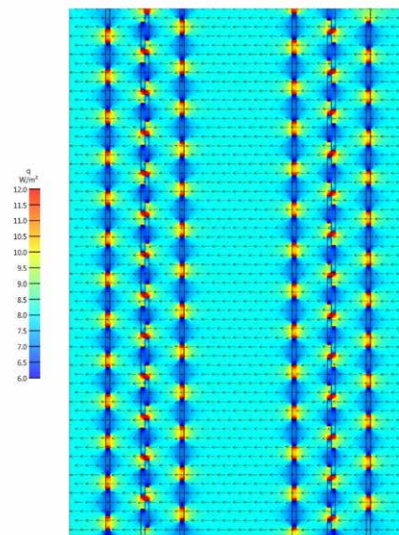
## Energie

Um ein Gebäude mit minimalem Aufwand heizen und kühlen zu können, sind viele Faktoren zu berücksichtigen. Neben Standort, Nutzerverhalten, Architektur und richtiger Haustechnik spielen natürlich auch die Eigenschaften der Baumaterialien eine wesentliche Rolle. Im Folgenden sollen die wichtigsten Aspekte von Holz100 betrachtet werden.

### Wärmeleitfähigkeit ( $\lambda$ ) und Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)

Der Wärmedurchgangskoeffizient ( $W/m^2K$ ) eines Bauteils wird über die Wärmeleitfähigkeit ( $W/mK$ ) der einzelnen, verwendeten Materialien berechnet. Durch unsere verdübelten Lagen ergeben sich zwischen den Brettern stehende Luftpolster, welche den  $\lambda$ -Wert verkleinern. Zusätzlich fräsen wir noch einmal Schlitz in unsere Bretter, um

diesen Effekt zu verstärken. Diese verbesserten Brettlagen kommen ab der 25er Wand zum Einsatz (Holz100 Thermowände). Folgende  $\lambda$ -Werte können für Holz100 herangezogen werden.



WÄRMESTROMANSICHT EINER H100-W25 MIT THERMOFRÄSUNGEN (TU GRAZ: BERECHNUNG DER ÄQUIVALENTEN WÄRMELEITFÄHIGKEIT VON HOLZ100, 2015)

NACHWEIS	ANWENDUNG	THOMA - BAUTEIL
EN ISO 10456, $\lambda = 0,12 \text{ W/mK}$	Nutzholz mit einer Dichte von $< 450 \text{ kg/m}^3$	Für alle H100 Bauteile
Hotboxmessung nach EN ISO 8990 – FH Oberösterreich, $\lambda = 0,079 \text{ W/mK}$	Messwert mit Protokoll, kein Bemessungswert nach EN ISO 10456	Für alle Thermowände: W25, W30, W36
Numerische Berechnung Fraunhofer Institut für Bauphysik, $\lambda = 0,105 \text{ W/mK}$	Rechnerischer Nachweis der Verbesserung durch Thermofräsen (13 %)	Für Thermowand: W30
Bautechnikverordnung der Salzburger Landesregierung $\lambda = 0,10 \text{ W/mK}$	Für technisch getrocknetes Bauholz aus Fichte und Tanne	Im Bundesland Salzburg (Österreich) für alle H100 Bauteile.

ELEMENTSTÄRKE	LAMBDA			DÄMMSTÄRKE								
		0,042	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	17	0,120	0,457	0,370	0,311	0,268	0,236	0,210	0,190	0,173	0,159	0,147
	20	0,120	0,410	0,339	0,289	0,251	0,223	0,220	0,181	0,166	0,153	0,142
	25	0,105	0,326	0,279	0,244	0,217	0,195	0,178	0,163	0,150	0,139	0,130
	30,6	0,105	0,279	0,244	0,217	0,195	0,178	0,163	0,150	0,139	0,130	0,122
	36,4	0,105	0,243	0,216	0,195	0,177	0,162	0,150	0,139	0,130	0,122	0,115
	17,6	0,120	0,447	0,363	0,306	0,265	0,233	0,208	0,188	0,172	0,158	0,146
	21,2	0,120	0,394	0,328	0,280	0,245	0,218	0,196	0,178	0,163	0,151	0,140

U-WERT TABELLE AUF BASIS DER LAMBDAWERTE NACH EN ISO 10456 UND NUMERISCHER BERECHNUNGSVERFAHREN (SIEHE ZWEITE SPALTE)  
ALS DÄMMUNG WURDE EINE HOLZFASERPLATTE MIT DEM LAMBDAWERT VON 0,042 W/MK ANGENOMMEN.

ELEMENTSTÄRKE	LAMBDA			DÄMMSTÄRKE								
		0,042	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	17	0,081	0,348	0,295	0,257	0,227	0,203	0,184	0,168	0,155	0,143	0,133
	20	0,081	0,308	0,266	0,234	0,209	0,189	0,172	0,158	0,146	0,136	0,127
	25	0,079	0,254	0,225	0,201	0,183	0,167	0,154	0,143	0,133	0,124	0,117
	30,6	0,079	0,215	0,194	0,176	0,162	0,149	0,139	0,129	0,121	0,114	0,108
	36,4	0,079	0,186	0,170	0,156	0,145	0,135	0,126	0,118	0,111	0,105	0,100
	17,6	0,081	0,339	0,289	0,252	0,223	0,200	0,181	0,166	0,153	0,142	0,132
	21,2	0,081	0,295	0,256	0,226	0,203	0,184	0,168	0,155	0,143	0,133	0,125

U-WERT TABELLE AUF BASIS DER LAMBDAWERTE NACH DEN HOTBOXMESSUNGEN DER FH OÖ (SIEHE ZWEITE SPALTE)  
ALS DÄMMUNG WURDE EINE HOLZFASERPLATTE MIT DEM LAMBDAWERT VON 0,042 W/MK ANGENOMMEN.

Im österreichischen Filmarchiv in Laxenburg werden auf 250 m<sup>2</sup>, 60.000 alte Nitrofilmschätze gelagert. Dank der 36,4 cm starken Thoma Wände kann der Kühlbedarf des gesamten Gebäudes mit einer 2,5 KW Kühlung komplett autark mit einer Photovoltaikanlage gedeckt werden.



EINE 30 CM STARKE HOLZWAND BIETET MAXIMALEN HITZESCHUTZ, WEIL DIE TEMPERATURSPITZEN IM SOMMER DIE KONSTRUKTION NICHT MEHR DURCHDRINGEN KÖNNEN (AMPLITUDENDÄMPFUNG).







DIE DÄMMEIGENSCHAFTEN VON HOLZ SIND SEHR STARK VOM FEUCHTEGEHALT ABHÄNGIG. IN EINER STUDIE VON PROHOLZ SALZBURG WURDE NACHGEWIESEN, DASS DIE HOLZFEUCHTE VON MASSIVHOLZWÄNDEN IM WINTER SINKT UND DEN LAMBDAWERT NACH NORM UM CA. 30 % VERBESSERT. HOLZ PASST SICH DEN JAHRESZEITEN AN! DIESE ERKENNTNIS WIRD SEIT DEM SOMMER 2016 AUCH IN DER SALZBURGER BAUVU UMGESETZT.



DAS HAUS OHNE HEIZUNG (WWW.N11.CH) IN ZWEISIMMEN IN DER SCHWEIZ (947 M. Ü. M.). DER 5-GESCHOSSIGE WOHNBAU WIRD KOMPLETT ÜBER PASSIVEN SONNENENERGIEGEWINN BEHEIZT. IM GESAMTEN HAUS GIBT ES KEIN HEIZSYSTEM. REGULA UND SASCHA NENNEN IHRE ART ZU BAUEN UND ZU PLANEN DAS „SOLARE DIREKTGEWINNHAUS“.

## Spezifische Wärmespeicherkapazität ( $c_p$ ) und Rohdichte ( $\rho$ )

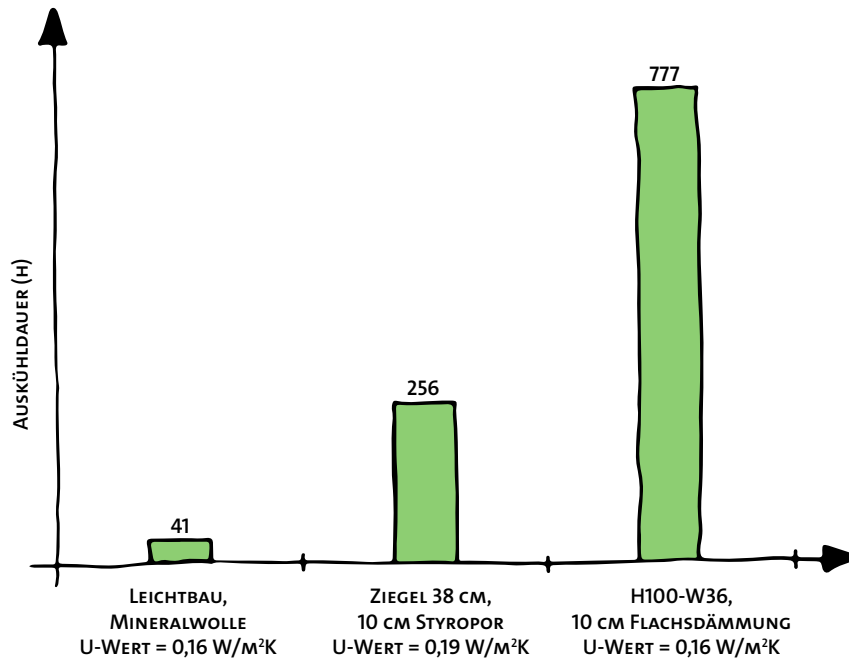
Holz besitzt als einziger Baustoff die Eigenschaften, Wärme schlecht zu leiten und gleichzeitig viel davon speichern zu können. Eine dicke, massive Holzwand ist Dämmstoff und Speicher zugleich. Nur der U-Wert alleine bietet nicht genug Grundlage, um Häuser bauen zu können, die sich ohne Abhängigkeit von technischen Systemen selber klimatisieren können.

Damit wir uns in einem Haus thermisch behaglich fühlen, wollen wir warme Oberflächen, Räume, die sich beim Feuermachen schnell erwärmen und im Sommer nicht überhitzen. Wir wollen ein ausgeglichenes Raumklima ohne Temperatur- und Feuchteschwankungen. Dämmstoffbaracken ohne Speichermasse oder Steinburgen, die alle Wärme in sich aufsaugen, bieten dies nicht. Neben dem Material wird auch schon in der Architektur mit der sorgfältigen Anordnung der Glasflächen ein wichtiger Grundstein gelegt. Der Wärmeeintrag durch Glas kann 1000 Mal größer sein, als durch die Wände.

KENNWERT	WERT	NACHWEIS
Rohdichte ( $\rho$ )	450 kg/m <sup>3</sup>	Literatur, Eigene Messungen
Wärmespeicherkapazität ( $c_p$ )	1,6 kJ/(kg*K)	nach EN ISO 10456



AUFGUND DER SPEICHERMASSE VON HOLZ100 BENÖTIGEN VIELE THOMA HÄUSER IM BETRIEB 30-50 % WENIGER ENERGIE, ALS DIE VEREINFACHTEN HEIZWÄRMEBEDARFSBERECHNUNGEN LT. DEN AKTUELLEN NORMEN AUFWEISEN. DIE MASSIVE HOLZWAND IST DER GRUNDSTEIN, UM AUF AUFWÄNDIGE HAUSTECHNIK WIE WOHNRAUMLÜFTUNGEN ODER KLIMAAANLAGEN VERZICHTEN ZU KÖNNEN.



VERGLEICH DER AUSKÜHLZEIT 3ER KONSTRUKTIONEN MIT EINEM ÄHNLICHEN U-WERT (TU GRAZ, THERMISCHE SIMULATION ZUM HOLZ100 BAUSYSTEM, 2001)

Für Holz100 gibt es neben der Wärmeleitfähigkeit nur zwei weitere Werte, welche die Grundlage für eine vollständige, instationäre, bauphysikalische Betrachtung bilden. Mit der Rohdichte ( $\text{kg/m}^3$ ) und der spezifischen Wärmespeicherkapazität ( $\text{kJ/kgK}$ ) können alle weiteren, notwendigen Kennzahlen und Berechnungen für eine realistische Betrachtung und zur Auslegung zukunftsfähiger Haustechnikkonzepte ermittelt werden. Hierzu zählen zum Beispiel die Temperaturamplitudendämpfung, die Phasenverschiebung oder die thermisch aktive Speichermasse.

Gemeinsam mit der TU Graz haben wir dynamische Gebäudesimulationen durchgeführt und bemerkenswerte Ergebnisse herausbekommen. Eine Fragestellung war die unterschiedliche Auskühldauer dreier Konstruktionen (Leichtbau, Ziegel, Holz100), wenn im Winter die Heizung ausgeschaltet wird. Die folgende Grafik zeigt die Zeit, bis die Oberflächen an der Innenseite  $0^\circ\text{C}$  erreichten. Einen Monat bei einer dicken Holzwand! Wohlgemerkt hatten alle Konstruktionen einen vergleichbaren U-Wert.

## Wind- und Luftdichtheit

Beim Neubau müssen dauerhaft wind- und luftdichte Gebäudehüllen hergestellt werden. Dies sind zwei unterschiedliche Anforderungen, die oft verwechselt werden.

Die Winddichtheit beschreibt die Ausführung der äußersten Schicht, welche den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist. Denn wäre eine Konstruktion nicht winddicht, können Luftströme von außen in die Dämmebene eindringen und die Dämmeigenschaften reduzieren. Eine feuchtigkeitsbeständige Winddichtung an der Außenfassade ist bauseits, nach Montage der Holz100-Elemente, zu montieren und winddicht an alle Einbauten wie Fenster und Türen anzuschließen. Nur so kann die optimale Wärmedämmung und Winddichtheit in allen Details sichergestellt werden.



BEI DER LUFTDICHTHEIT GEHT ES UM KONVEKTION VON WARMER INNENRAUMLUFT NACH AUSSEN. BEI DER WINDDICHTHEIT IST DIE UMGEGEHRTE RICHTUNG VON KALTER AUSSENLUFT NACH INNEN GEMEINT.

Die Luftdichtheit beschreibt die Dichtheit der Gebäudehülle an der Innenseite. Dies ist wichtig, um Wärmeverluste und Kondensation durch konvektive, warme Luft zu vermeiden. Holz100 Außenwände sind in der Fläche luftdicht. Zur Bestimmung der Luftdichtheit von Gebäuden wird die Luftwechselrate bei 50 Pascal Druckdifferenz von innen zu außen gemessen ( $n_{50}$ ). Holz100 Gebäude werden bis hin zum besonders dichten Passivhausstandard ( $n_{50} < 0,6$ ) ausgeführt. Wo es angebracht ist, empfehlen wir, auf komplizierte Haustechnik, wie einer mechanischen Wohnraumlüftung zu verzichten. Stündliche Luftwechselraten von  $n_{50} = 1-1,5$  sind in diesem Fall ausreichend. Laut den üblichen Bauvorschriften darf ein Wert von 3 pro Stunde nicht überschritten werden. Die Luftdichtheit ist von der bauseitigen Ausführung und Detailplanung abhängig.

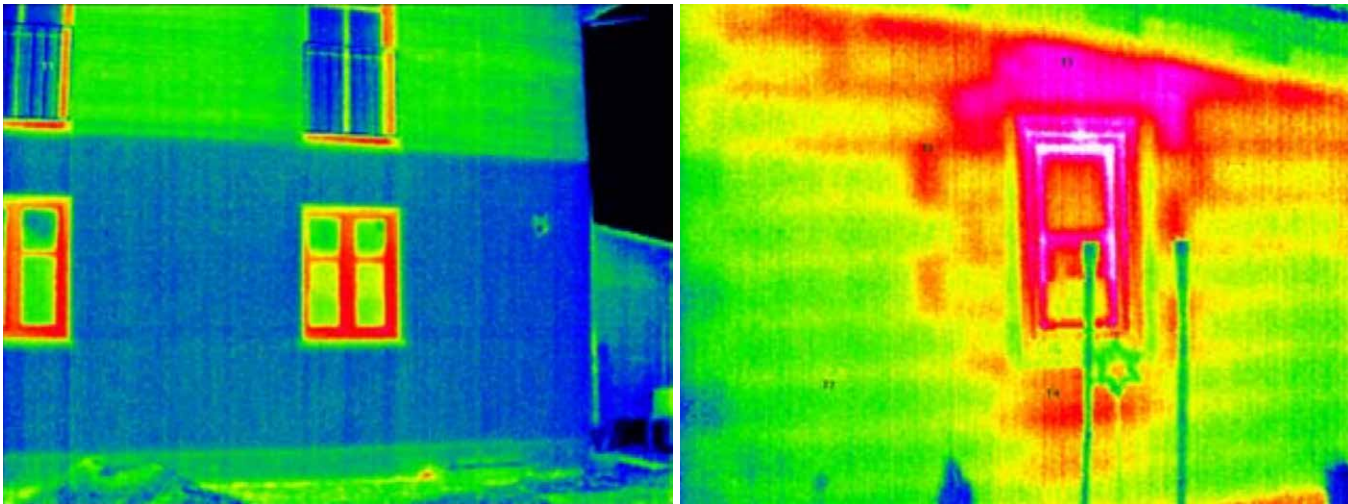


DAS HAUS VON SARAH WIENER BAUTEN WIR OHNE JEDLICHER AUSSENFASSADE UND LUFTDICHTHEITSSCHICHT MIT DER H100-W36.  $n_{50}=1,6$  - DAS VORDACH ERSETZT DIE AUSSENFASSADE

## Feuchteschutz

Dieser ist eine wichtige Voraussetzung für ein gesundes Wohnklima und einer schadfreien Konstruktion. Dicke und monolitische Holzwände leisten hier in allen Bereichen Unglaubliches. Einerseits ist Holz diffusionsoffen und die Feuchtigkeit kann sich selbständig ableiten und ausgleichen. Andererseits kann Holz auch selbst Feuchtigkeit aufnehmen und wirkt so für den Wohnraum als Feuchteregulator und Speicher. Im Detail geht es darum, die Konstruktion zu schützen. Hier drei Beispiele:

- Im Sockelbereich mit geeigneten Abdichtungen vor aufsteigender Feuchtigkeit und normgerechte Ausbildungen der Sockel (siehe Sockeldetail).
- Bei vielen Leichtbaukonstruktionen ist es üblich, innenseitig mit Dampfsperren zu arbeiten, damit keine warme Luft in der Dämmebene kondensieren kann. Bei Holz100 verzichten wir darauf und bauen von innen, beginnend mit Holz nach außen hin, immer diffusionsoffeneren Materialien ein. Holz100 wirkt wie eine natürlich diffusionsoffene Dampfbremse. Dadurch kann man auf hochempfindliche Dampfbremsen oder verklebte Plattenwerkstoffe verzichten.
- An Außenecken oder Fensterstürzen sind die Dämmeigenschaften meist sehr stark reduziert und es entstehen Wärmebrücken. Wenn die Wände an der Innenseite kalt werden, gibt es Kondensation. Dieses Problem ist vor allem bei Betonkonstruktionen sehr präsent. Wärmebrückenfreies Konstruieren wird mit massiven Holzwänden möglich!



WÄRMEABSTRAHLUNG AN EINEM WINTERTAG. LINKS: THOMA HAUS, RECHTS: ZIEGELBAUWERK MIT EINER WÄRMEBRÜCKE IM STURZBEREICH. MIT THERMOGRAFISCHEN AUFNAHMEN KÖNNEN WÄRMEBRÜCKEN UND THERMISCHE SCHWACHPUNKTE IDENTIFIZIERT WERDEN.





JE DICKER DIE HOLZWAND IST, DESTO UNEMPFLINDLICHER IST DIE KONSTRUKTION GEGEN FEUCHTE. WIR WISSEN UM DIESE WUNDERBARE EIGENSCHAFT VON UNSEREN MASSIVEN WÄNDEN UND GEBEN DARUM EINE 50-JÄHRIGE GARANTIE AUF KONDENSAT- UND SCHIMMELFREIHEIT UNSERER KONSTRUKTION.

DIE AUSSENWÄNDE DER ELF BEGRÜN-  
TEN GESCHOSSE VOM RATHAUS IN  
VENLO (NL) WURDEN MIT THOMA  
H100 ELEMENTEN GEMACHT. UNTER  
ANDEREM AUSSCHLAGGEBEND FÜR  
DIESE ENTSCHEIDUNG WAR DIE UN-  
EMPFLINDLICHKEIT DER KONSTRUKTION  
GEGEN FEUCHTIGKEIT UND DIE CRADLE  
TO CRADLE ZERTIFIZIERUNG DES BAUS-  
TOFFES (ABFALLFREIES BAUEN).



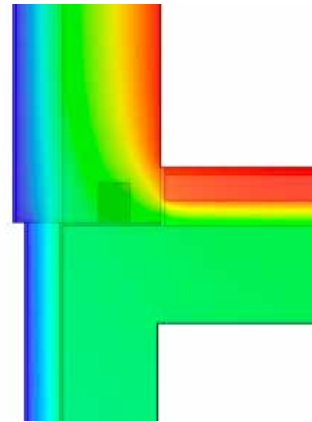
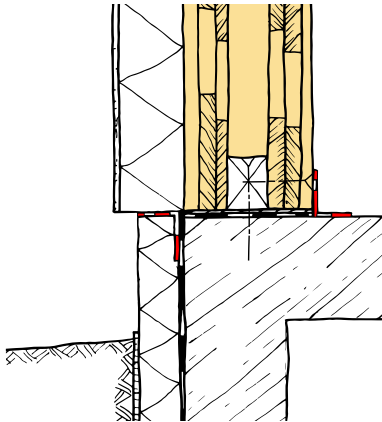
Bei diffusionsoffenen Außenwandaufbauten mit Thoma Wänden muss die Luftdichtheits-  
schicht nicht raumseitig angeordnet, sondern kann auch außen liegend realisiert werden.  
Für eine Luftdichtheitsschicht kommen beispielsweise in der Fläche luftdichte Holzweichfa-  
serplatten mit Nut-Federverbindungen und diffusionsoffene Schalungsbahnen in Frage. Die  
Luftdichtheit von Anschlussstellen zu anderen Bauteilen, wie zum Beispiel bei Fenstern und  
Türen, kann durch eine ordentliche Abklebung verbessert werden. Bei einer fachkundigen  
Ausführung ist die Feuchteabgabe durch Konvektion in das Bauteil begrenzt und das massi-  
ve Holz in Kombination mit dem diffusionsoffenen Aufbau kann diese Feuchtemengen pro-  
blemlos ausgleichen. Ein guter Ausführungsstandard, die Luftwechselrate betreffend, dient  
aber auch der thermischen Behaglichkeit und der Energieeinsparung.

## Wärmebrückenberechnungen

In den gängigen Nachweisverfahren zur Berechnung der Wärmeverluste über die Gebäudehülle gibt es die Möglichkeit, den Vorteil einer wärmebrückenreduzierten Konstruktion zu nutzen. Mit einer thermischen Simulation einzelner Details erhält man den Wärmeverlust der jeweiligen Wärmebrücken in Form eines „Korrekturfaktors“ (Psi-Wert,  $\Psi$ ). Mit diesem Wert ist es einfach möglich, den pauschalen Aufschlag des Transmissionswärmeverlustes durch Wärmebrücken in den Bedarfsberechnungen zu vermindern. Das kann bei unseren massiven Holzhäusern schon bis zu 20 % Verbesserung ausmachen. Im Folgenden finden Sie ein paar der wichtigsten Details mit den zugehörigen  $\Psi$ -Werten. Diese dienen als Orientierung, ersetzen aber keine Nachweise im Einzelfall. Als Basis der Berechnung dienen die Lambdawerte der Hotboxmessung.

### Sockel

Keller unbeheizt, mit Fußbodenaufbau, H100 -W25



Wärmebrückenverlustkoeffizient ( $\Psi$ ) = -0,044 W/(mK)

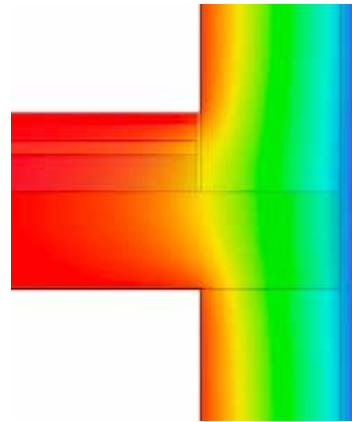
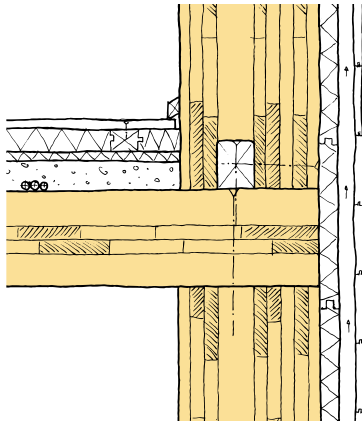


JE KLEINER DIE  $\Psi$ -WERTE SIND, DESTO BESSER. BEI BESONDERS GUTEN KONSTRUKTIONEN IM MASSIVEN HOLZBAU WERDEN DIESE SOGAR NEGATIV.



## Geschoßdecke

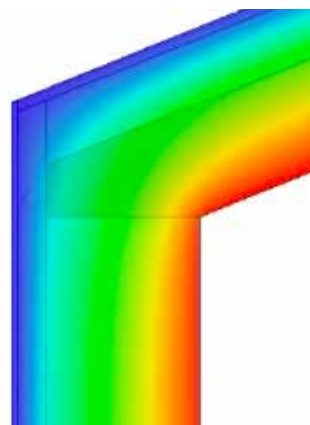
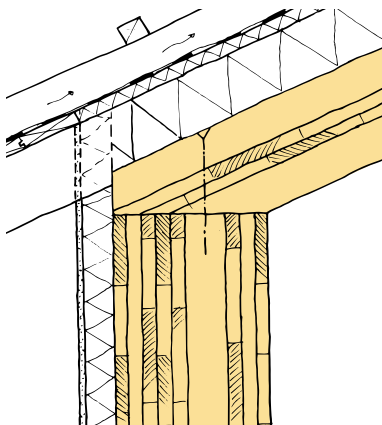
H100 -W30 und H100-D21



Wärmebrückenverlustkoeffizient ( $\Psi$ ) = -0,012 W/(mK)

## Traufe

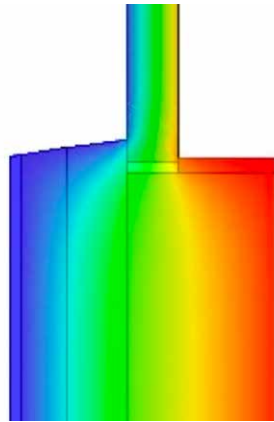
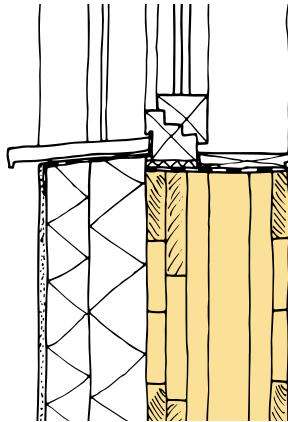
H100 -W30 und H100-D21



Wärmebrückenverlustkoeffizient ( $\Psi$ ) = -0,051 W/(mK)

## Fensterbrüstung

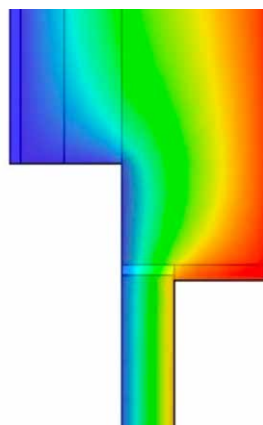
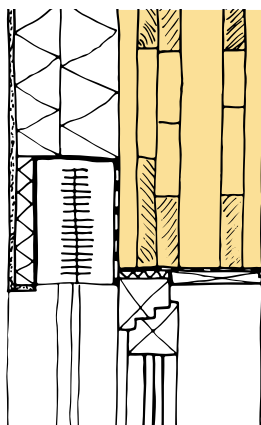
H100 -W20



Wärmebrückenverlustkoeffizient ( $\Psi$ ) = -0,013 W/(mK)

## Fenstersturz

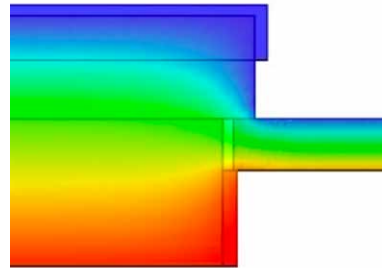
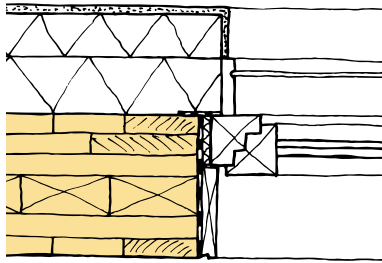
H100 -W20, mit ungedämmten Rollokasten



Wärmebrückenverlustkoeffizient ( $\Psi$ ) = +0,054 W/(mK)

## Fensterlaibung

H100 -W20



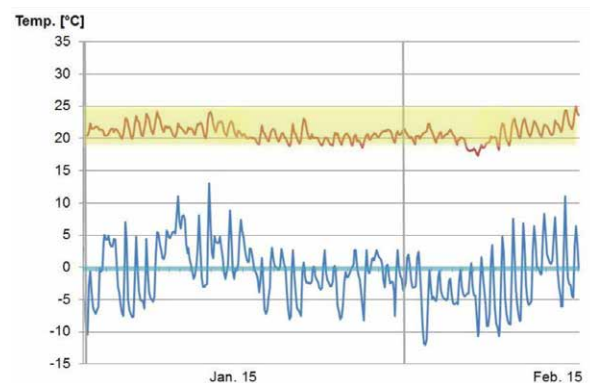
Wärmebrückenverlustkoeffizient ( $\Psi$ ) = -0,014 W/(mK)

Zusammenfassend sind die folgenden Zutaten die Grundlage für Häuser, welche zum Heizen und Kühlen unabhängig von Technik sind und trotzdem höchsten Wohnkomfort bieten.

- Die schlechte Wärmeleitung von Holz
- Die hohe Wärmespeicherkapazität von Holz
- Atmungsfähige Wand- und Dachkonstruktionen
- Wind- und luftdichte Ausführung
- Wärmebrückenreduzierte Details

Für zukunftsfähige Bauwerke brauchen wir Gebäude, die über Jahrhunderte schadfrei bleiben und dabei minimale Betriebskosten verursachen.

GEGENÜBERSTELLUNG DER AUSSENTEMPERATUREN UND INNENRAUMTEMPERATUREN IM HAUS OHNE HEIZUNG IN DEN KÄLTESTEN WINTERMONATEN.





WEGE ZU HEIZEN GIBT ES VIELE. WOHNRÄUME AUS HOLZ SCHAFFEN WÄRME UND GEBORGENHEIT.







DIE FAMILIE SCHAGERL HEIZT IHR HAUS MIT EINEM EINZIGEN KACHELOFEN. MEHR IST NICHT NOTWENDIG.

# Feuer

Im Falle eines Brandes muss ein Gebäude Nutzer sowie auch die Einrichtung über eine gewisse Zeit schützen können. Durch die massive Bauweise aus vollem Holz schaffen Thoma Häuser einen hervorragenden Brandschutz. Wie das geht? Der Abbrand von Holz ist ein langsamer, stetiger Vorgang, welcher gut einzuschätzen ist. Bei Feuer entsteht eine Kohleschicht auf der Oberfläche des Holzes (Pyrolyse) und schützt es damit vor hohen Temperaturen. Dadurch wird die Abbrandgeschwindigkeit verringert.

Der Feuerwiderstand genannt REI setzt sich aus 3 Funktionen zusammen.

1. R - Resistenz - Tragfähigkeit
2. E - Emission - Raumabschluss (Rauch und Flamm Dichtheit)
3. I - Isolation - Wärmedämmung

Der Nachweis des Brandschutzes kann einerseits über die Prüfungen der jeweiligen Bauteile oder über eine statische Heißbemessung von einem Ingenieurbüro erfolgen. Mit Holz100 ist beides möglich. Folgende Bauteile sind von einem Institut geprüft worden.

- Holz100 W17 = REI 60
- Holz100 W36,4 thermo = REI 60
- Holz100 W36,4 = REI 120

In der Praxis wird die Tragfähigkeit (R) allerdings vom Statiker mittels einer Heißbemessung berechnet. Dies ermöglicht eine individuelle und effizientere Betrachtung. Laut der bautechnischen Zulassung (ETA) für Holz100 darf mit einer Abbrandrate von 0,7mm/min bemessen werden. Die Rauchdichtheit (E)

kann durch ein Papier im Inneren des Bauteiles sichergestellt werden. Die Wärmedämmung (I) ist stets gegeben und kann mittels U-Wert berechnet werden.

Zusätzlich zum Feuerwiderstand werden von den verschiedenen Baugesetzen auch Anforderungen an das Brandverhalten der verschiedenen, tragenden Bauteile gestellt. Holz100 wird lt. EN1305-1 als D-s2-do klassifiziert. Dies bedeutet, dass Holz100 schwer brennbar (D), begrenzt rauchentwickelnd (s2) sowie nicht abtropfend (do) ist.

Brandschutzvorschriften werden meistens regional in den Baugesetzen der Bundesländer geregelt. Darum ist in den verschiedenen Regionen viel Unterschiedliches möglich. Grundsätzlich lassen sich mit den meisten aktuellen Baugesetzen in Mitteleuropa Gebäude mit bis zu 3 Geschoßen problemlos in Holz100 errichten. Mit einem zusätzlichen Brandschutzkonzept können wesentlich größere Gebäude gebaut werden. Aktuell haben wir bereits 7 Geschoße (und 11 in Hybridbauweise) in Holz100 errichtet, sind aber der Meinung, dass hier noch viel mehr möglich ist.

QUALITATIVE EIGENUNTERSUCHUNG, BRANDBILD NACH 150 MIN DIREKTER BEFLAMMUNG (BUNSENBRENNER. MIT CA. 900 °C).



BRANDSCHUTZPRÜFUNGEN IM LABOR ERGABEN: NACH 134 MIN BEFEUERUNG WAR DIE MAXIMALE TEMPERATURERHÖHUNG AUF DER KALTSEITE MAXIMAL 2 °C.



# Schall

## Einleitung

Der gewünschte Schallschutz von Gebäuden ist mitunter sehr von der subjektiven Wahrnehmung der Nutzer abhängig. Beispielsweise wird eine Familie in einem Einfamilienhaus zwischen den Zimmern nicht dieselbe Schalldämmung erwarten, wie zwei Parteien in einem Mehrfamilienhaus zwischen den Wohnungstrennwänden. Man kann an den Schallschutz sehr hohe Anforderungen stellen, welche man dann mit komplizierten Detaillösungen umzusetzen versucht. Das kann einerseits sehr teuer werden, andererseits ist bei sehr komplexen Anschlüssen eine fehlerfreie Ausführung auf der Baustelle auch nicht immer garantiert.

Wenn man nun einen gewünschten Schallschutz in seinem Projekt festlegen will, sollte man für eine zweckmäßige Planung die Kosten-Nutzen Frage gemeinsam mit einem Fachmann genau besprechen. In den jeweils gültigen Normen gibt es in der Regel nur Empfehlungen für Einfamilienhäuser (EFH) und Anforderungen für Mehrfamilienhäuser (MFH).

## Luftschall

Der Luftschallschutz von Außenwänden oder Trennwänden wird oft maßgeblich von den Öffnungen bestimmt. Fenster oder Türen sind bei diesen Bauteilen in der Regel die Schwachstellen. Mit Thoma Bauteilen ist der Luftschallschutz in allen Bereichen problemlos umsetzbar. In diesem Kapitel zeigen wir einige wichtige Kennwerte von Aufbauten und Wänden. Die meisten Messungen wurden unter Laborbedingungen gemessen. Für die tatsächlich zu erwartenden Werte ist aufgrund der Flankenübertragungen und eventueller Ausführungsfehler genügend Reserve mit einzurechnen.

## Trittschall

Beim Trittschall (sowie beim Luftschall) gilt, dass die Bedeutung der Flankenübertragungen bei steigenden Schallschutzanforderungen ebenfalls steigt. Wenn erhöhter Schallschutz projektiert wird, muss der Nebenwegsübertragung in der Planung und Ausführung mindestens genauso viel Beachtung geschenkt werden, wie den Bauteilen selbst. Sie finden in unserem Detailkatalog einen Vorschlag zur Ausbildung des Knotenpunktes.

Anwendungsbereich	$R'_w$	$L'_{n,w}$
Empfehlung EFH	$\geq 50 \text{ dB}$	$\leq 56 \text{ dB}$
Anforderung MFH	$\geq 54 \text{ dB}$	$\leq 53 \text{ dB}$
Erhöhter Schallschutz	$\geq 55 \text{ dB}$	$\leq 46 \text{ dB}$

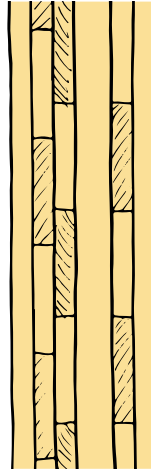
SCHALLSCHUTZ, RICHTWERTE NACH DIN 4109 (1989)

H100 - W14



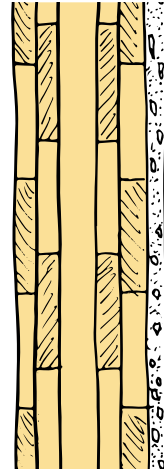
$R_w(C;C_{tr}) = 39 \text{ (-1;-4) DB}$   
PRÜFINSTITUT: TU - GRAZ

H100 - W20



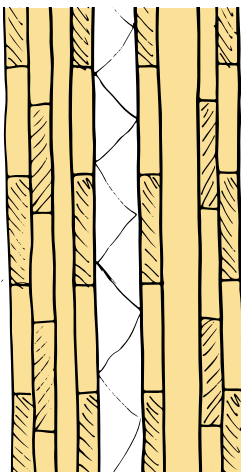
$R_w(C;C_{tr}) = 41 \text{ (-1;-4) DB}$   
PRÜFINSTITUT: TU - GRAZ

- H100 - W17  
- 3 CM WEM-LEHMPLATTE



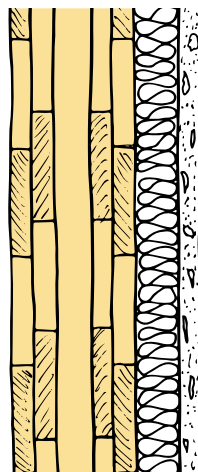
$R_w(C;C_{tr}) = 48 \text{ (-2;-6) DB}$   
DIENT NUR ALS RICHTWERT  
PRÜFINSTITUT: EIGENMESSUNG

- H100-W12  
- 6 CM HWF  
- H100-W14



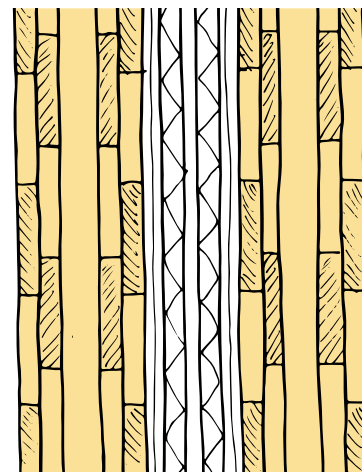
$R_w(C;C_{tr}) = 54 \text{ (-2;-8) DB}$   
NICHT VERSCHRAUBT!  
PRÜFINSTITUT: TU GRAZ

- H100 - W17  
- 6 X 4 CM LATTUNG  
- 6 CM STEICO-FLEX  
- 3 CM WEM-LEHMPLATTE



$R_w(C;C_{tr}) = 60 \text{ (-4;-11) DB}$   
DIENT NUR ALS RICHTWERT  
PRÜFINSTITUT: EIGENMESSUNG

- H100 - W17  
- 2 X 1,25 CM GIPS  
- 3 CM MINERALWOLLE  
- 2 CM LUFT  
- 3 CM MINERALWOLLE  
- 2 X 1,25 CM GIPS  
- H100 - W17



$R_w(C_{100-3150};C_{tr,100-3150}) = 76 \text{ (-2;-6) DB}$   
NICHT VERSCHRAUBT!  
PRÜFINSTITUT: IFT ROSENHEIM

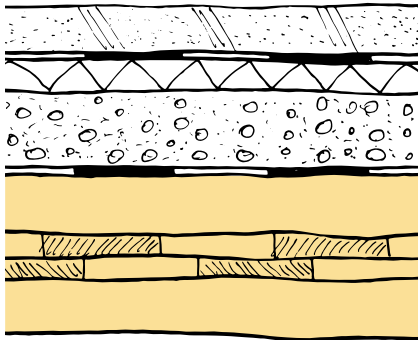
### Empfehlungen für einen guten Schallschutz:

1. Schallbrücken vermeiden: Randdämmungen, kaputte Estrichfolie, kreuzende Rohrleitungen, Estrich im Türbereich sauber trennen
2. Aufbauten optimieren: schwere, ungebundene Schüttungen (ca. 1400 kg/m³), Trittschalldämmung mit geringer, dynamischer Steifigkeit ( $s' < 10 \text{ MN/m}^3$ )
3. Anschlüsse entkoppeln: zur Vermeidung von Schalllängsleitung zweischalige Ausführung, Lager und optimierte Verbindungsmittel verwenden



DIE GEPRÜFTEN DECKENAUFBAUTEN WEISEN BEI DER BETRACHTUNG VOM TIEFTONBEREICH EINEN MINIMALEN SPEKTRUMANPASSUNGSWERT ( $C_{1,50-2500}$ ) AUF. DA SCHALLÜBERTRAGUNGEN IM HOLZBAU MEIST BEI DEN TIEFEN TÖNEN ALS STÖREND EMPFUNDEN WERDEN, BIETEN DIESE DECKEN OPTIMALEN SCHUTZ VOR GEHGERÄUSCHEN ODER DUMPFEM DRÖHNEN.

- 5 CM ESTRICH (120 kg/m²)
- 4 CM TSD ( $s' \leq 7 \text{ MN/m}^3$ )
- 10 CM EDELSPLITT 8/11 (144 kg/m²)
- H100-D21 (85 kg/m²)

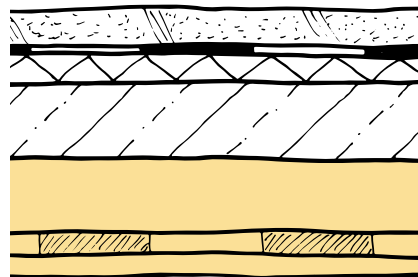


$$R_w(C_{100-3150}; C_{TR,100-3150}) = 76 \text{ (-4;-11) DB}$$

$$L_{N,w}(C_{1,50-2500}) = 40 \text{ (2) dB}$$

PRÜFINSTITUT: IFT ROSENHEIM

- 5 CM ESTRICH (120 kg/m²)
- 4 CM TSD ( $s' \leq 7 \text{ MN/m}^3$ )
- 25,5 CM HOLZBETONVERBUND (258 kg/m²)



$$R_w(C_{100-3150}; C_{TR,100-3150}) = 72 \text{ (-2;-8) DB}$$

$$L_{N,w}(C_{1,50-2500}) = 43 \text{ (0) dB}$$

PRÜFINSTITUT: IFT ROSENHEIM

#### ALTERNATIVE

- 5 CM ESTRICH (120 kg/m²)
- 4 CM TSD ( $s' \leq 7 \text{ MN/m}^3$ )
- 6 CM LEICHTE SCHÜTTUNG (CEMWOOD, 30 kg/m²)
- H100-D21 (85 kg/m²)

$$R_w(C_{100-3150}; C_{TR,100-3150}) = 71 \text{ (-2;-8) DB}$$

$$L_{N,w}(C_{1,50-2500}) = 48 \text{ (1) dB}$$

PRÜFINSTITUT: IFT ROSENHEIM

#### ALTERNATIVE

- 4,5 CM LITHOTHERM, TROCKENESTRICH (73 kg/m²)
- 3 CM HOLZFASERPLATTEN
- 6 CM LEICHTE SCHÜTTUNG (CEMWOOD, 30 kg/m²)
- H100-D21 (85 kg/m²)

$$R_w(C_{100-3150}; C_{TR,100-3150}) = 64 \text{ (-2;-8) DB}$$

$$L_{N,w}(C_{1,50-2500}) = 51 \text{ (6) dB}$$

PRÜFINSTITUT: IFT ROSENHEIM

# Ökobilanzierung

## Umweltdeklaration nach EN 15804 Environmental Product Declaration (EPD)

Die deklarierte Einheit ist ein Quadratmeter H100-W17. Es handelt sich um eine „von der Wiege bis zum Werkstor mit Optionen“ Deklaration. Die Systeme beinhalten somit folgende Stadien gemäß EN 15804: Produktstadium (Module A1-A3)

- A1 Rohstoffbereitstellung und Verarbeitung und Verarbeitungsprozesse von als Input dienenden Sekundärstoffen
- A2 Transport zum Hersteller
- A3 Herstellung

Nachdem das Produkt als gehacktes Altholz den End-of-Waste Status erreicht hat, wird angenommen, dass das Produkt einer Biomasseverbrennung zugeführt wird, welche thermische Energie und Elektrizität produziert. Daraus entstehende Wirkungen und Gutschriften sind im Modul D deklariert. Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804 erstellt wurden und die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

Parameter	Einheit	A1-A3	D
Globales Erwärmungspotential	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	-1,35E+02	4,40E+01
Versauerungspotential von Boden und Wasser	kg SO <sub>2</sub> -Äq.	1,03E-01	-5,28E-02
Total nicht erneuerbare Primärenergieträger	MJ	2,70E+02	1,39E+03

DIES IST NUR EIN AUSSCHNITT MIT DEN WICHTIGSTEN ECKPUNKTEN DER DEKLARATION. DIE VOLLSTÄNDIGE DEKLARATION UND ZUGEHÖRIGEN ANNAHMEN SIND AUF ANFRAGE ERHÄLTlich.

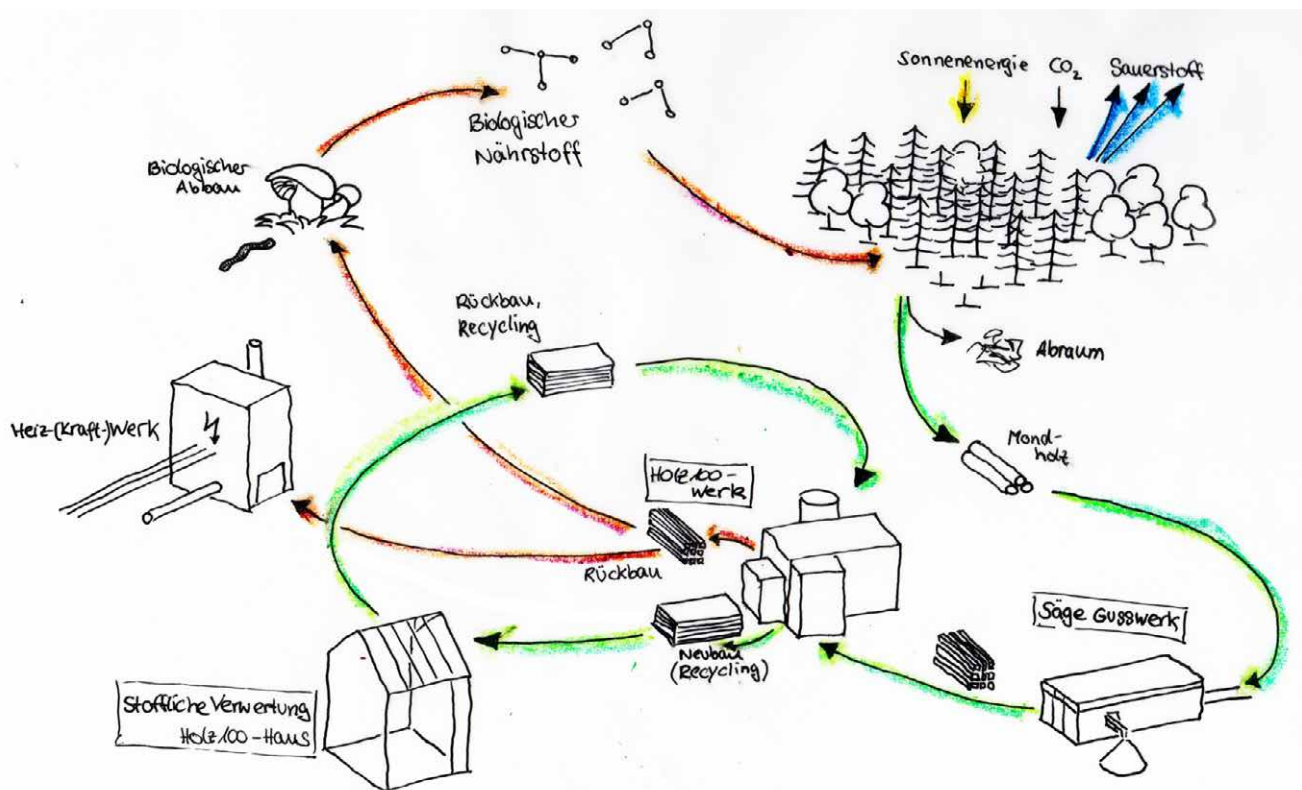


DIE PHOTOVOLTAIKANLAGE IN UNSEREM WERK IN LAHR PRODUZIERT MIT REINEM SONNENLICHT IM DURCHSCHNITT 690 MWh PRO JAHR. DURCHSCHNITTlich VERBRAUCHTE DAS WERK 410 MWh. THOMA IST EIN ENERGIE PLUS – BAUSTOFFHERSTELLER!

## Cradle to Cradle

Ein weiterer, sehr wichtiger Aspekt ist die Bedeutung von Kreisläufen im Stofffluss unserer Baumassen. Der Irrglaube, die thermische Verwertung sei die Lösung aller Probleme, behindert das Entwicklungspotential von funktionierenden Recyclingkonzepten. Um die Entsorgungsprozesse zu optimieren, werden homogene Eigenschaften des Abbruchmaterials angestrebt. Dies kann im Gegenteil zu einem „Abriss mit der Birne“, durch einen geordneten Rückbau der Konstruktion erreicht werden (Selektiver Rückbau). Zum Beispiel finden diese Überlegungen

auch bei Cradle to Cradle Anwendung. „Produkte sollen in Stoffkreisläufen funktionieren, so dass es keinen unnützen Abfall, sondern nur noch nützliche Rohstoffe gibt.“ Somit können bereits bestehende Gebäudestrukturen eine wichtige Rohstoffquelle für neue Bauten darstellen. Bei Holz100 wird dies durch die Dübelverbindung ermöglicht. Die Dübel werden in einer „rückwärts“ gefahrenen Produktionskette mittels optischer Erkennung wieder ausgebohrt und die losen Bretter nach einer Sortierung wieder in neuen Wandelementen verbaut.



THOMA - HOLZ100 DAS EINZIGE MASSIV-HOLZSYSTEM MIT EINER C2C-GOLD ZERTIFIZIERUNG.



# Holzbauplanung

Wir haben in unserem Haus Zimmerleute, welche sich um die Holzbauplanung kümmern. Das heißt, dass wir beim Start der Zusammenarbeit eine der folgenden Grundlagen erhalten, auf denen wir dann unsere weitere Fachplanung aufbauen.

## Stufe 1: Genehmigungspläne

- Planstand zur Baueingabe
- Maßstab 1:100 (Grundrisse, Ansichten, Schnitte)

## Stufe 2: Werkpläne

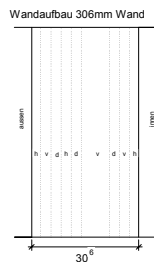
- Fertige und vom Bauherrn freigegebene Ausführungspläne

- Maßstab 1:50 (Grundrisse, Ansichten, Schnitte)
- Wandaufbauten, HKLSE (Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär, Elektrik), sowie Rohbaumaße müssen vollständig eingearbeitet sein.

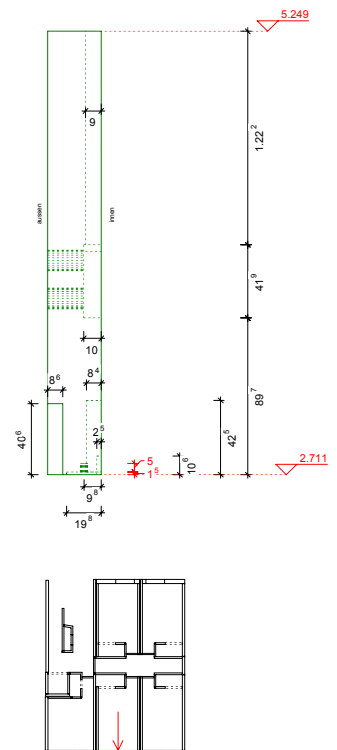
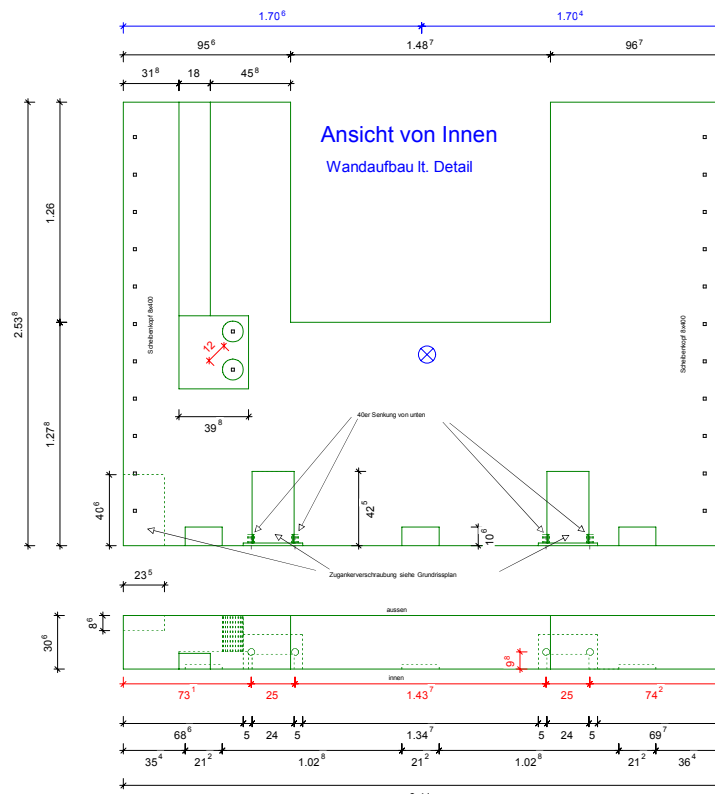
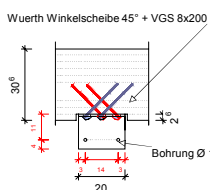
## Stufe 3: 3D Daten

- Funktionierendes und einlesbares 3D Modell mit vollständigen und freigegebenen Wandhüllen
- Dietrichs, Cadwork sowie IFC Dateien sind möglich
- Kanthölzer, Wandaufbauten, HKLSE Planung und Rohbaumaße müssen vollständig eingearbeitet sein

OG 1  
Wand 6  
Gruppe : 0  
Gewicht der Gruppen 0 : 1036 kg  
Maßstab: 1 : 20



Befestigung der Winkel auf Betondecke 306er Wand



BEISPIEL EINES EINZELELEMENTPLANS, WELCHER ZUR ARBEITSVORBEREITUNG IN DIE PRODUKTION WEITERGEGEBEN WIRD.



SOLLTEN SIE IN DER ENTWURFSPHASE FRAGEN ZU TECHNISCHEN MACHBARKEITEN ODER ANDEREN DETAILAUSFÜHRUNGEN HABEN, BERATEN WIR SIE GERNE!

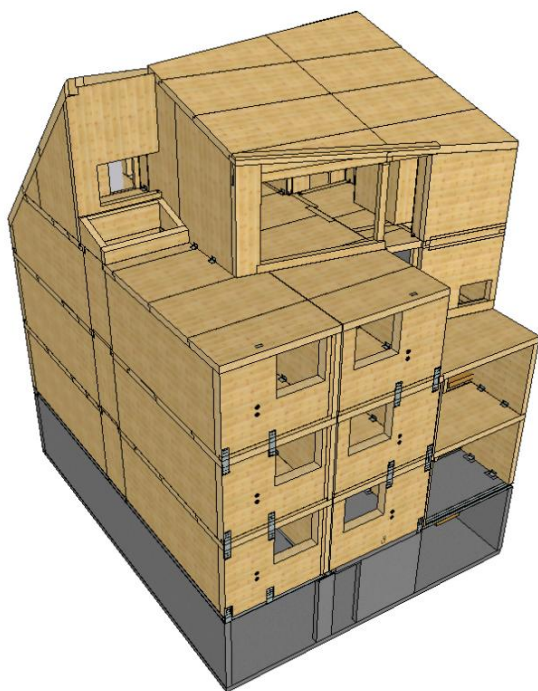


Bei allen Plänen ist die Statik beiliegend oder wird durch uns erbracht.

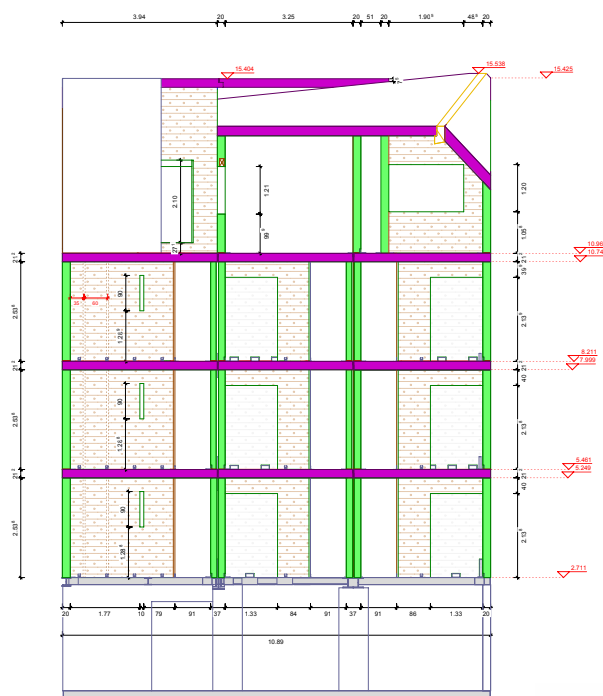
Die Planfreigabe erfolgt 8 Wochen vor dem gewünschten Liefertermin.

Der Ablauf der Planung beginnt also mit der Übermittlung der Grundlagen. Danach erstellen unsere Techniker ein 3D Modell. Aus dem Modell werden Grundrisse, Schnitte und Ansichten erstellt, welche dem bauseitig zuständigen Ansprechpartner zur Freigabe bzw. zur Möglichkeit letzter Änderungen geschickt werden. Ab dem Zeitpunkt der Freigabe sind keine Änderungen mehr möglich, weil danach mit der Ausarbeitung der Pläne für die einzelnen Bauteile begonnen wird. Nach dem Abschluss der Planung der Einzelpläne kommen diese in die Arbeitsvorbereitung zur Erstellung der notwendigen Maschinendaten und die Produktion kann beginnen.

In der Planung sind alle Elektroleitungen, welche in die Wände integriert werden, eingearbeitet. Über das 3D Modell kann auch eine komplette Kantholzplanung, wie eine Dachstuhlplanung erstellt werden. Wir erarbeiten auch Montagepläne für die Schwellen und erstellen Schraubenlisten. Abschließend werden Verladepläne erstellt, welche die genaue Position der Elemente auf den Tiefladern in Abstimmung mit der Montagereihenfolge festlegt. Die kompletten Unterlagen dienen den Zimmerern auf der Baustelle für die Montage des Hauses.



ALLE PROJEKTE WERDEN IN 3D MODELLEN BEARBEITET



TECHNISCHER SCHNITT DURCH DAS PROJEKT



UNSERE PLANUNG ÜBERLÄSST NICHTS DEM ZUFALL! QUALITÄTSSICHERUNG IM WERK IST STETS SICHERER ALS IMPROVISATION AUF DER BAUSTELLE

# Bauablauf



## DER WERKPLAN LIEGT AUF DEM TISCH

Sie haben gemeinsam mit Ihrem Thoma-Partner oder Ihrem Architekten Ihr Traumhaus entworfen, der Plan ist freigegeben und wurde als Werkplan vorbereitet. Nun machen sich unsere Techniker an die Arbeit und verwandeln das ganze Haus im Zuge der Holzbauplanung in einzelne Holz100-Bauteile.

## DIE BAUTEILE WERDEN GEFERTIGT

Die Holz100-Bauteile werden nun in unseren Werken einzeln und nach den Maßgaben des Holz100 Produktionsplanes angefertigt. Im ersten Schritt werden von Hand oder mit dem Roboter einzelne Brettlagen aus Mondholz aufeinander geschichtet.



## ALLES WIRD MIT HOLZDÜBELN VERBUNDEN

Das ganze Element wird durch rein mechanische Holzverbindungen zusammengehalten. Buchendübel quellen in den Brettschichten auf und verbinden diese unlöslich miteinander. Giftige Leime oder Holzschutzmittel kommen bei der Produktion von Holz100 nicht zum Einsatz. Tausende bisher gebaute Thoma Häuser haben Mensch und Umwelt tausendfach Belastung gespart.

## DIE BAUTEILE EINES EINFAMILIENHAUSES

In den Holz100-Werkhallen lagern die verdübelten Bauteile eines Einfamilienhauses, bis sie im nächsten Schritt mit der CNC-gesteuerten Fräse millimetergenau abgebunden werden. Es werden alle notwendigen Bearbeitungen fertig gestellt, damit an den Elementen später nicht mehr gearbeitet werden muss.



#### DAS FERTIGE BAUTEIL WIRD KONTROLLIERT

Jetzt ist das Bauteil fertig abgebunden. Doch bevor eine Freigabe und Verladung erfolgt, werden alle Maße nochmals geprüft, die Oberfläche auf Schönheitsfehler kontrolliert und händisch nachgearbeitet. Durch diese Endkontrolle werden Thoma Elemente zu handverlesenen Bauteilen in höchster Qualität.



#### ALLES IST BEREIT FÜR DEN TRANSPORT

Die Einzelteile des Hauses werden auf Pritschen in der Werkshalle verladen und mit Planen abgedeckt. So für den Transport vorbereitet, können die Pritschen mit einem Tieflader aufgeladen werden und machen sich termingerecht auf den Weg zur Baustelle.

#### DAS HAUS WIRD ZUR BAUSTELLE TRANSPORTIERT

Durch unsere zwei Standorte können wir in ganz Europa die Lieferwege kurz halten und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß minimieren. Im Vorfeld der Anlieferung auf die Baustelle wird die Zufahrtsmöglichkeit vor Ort geklärt, damit der LKW bei der Ankunft problemlos zur Baustelle hin und zurück kann.



#### AUF DER BAUSTELLE WIRD ALLES ENTGEGENGENOMMEN

Auf der Baustelle stehen die Zimmerer mit dem Kran bereit und heben nun ein Bauteil nach dem anderen auf die Bodenplatte des zukünftigen Thoma-Hauses. Die Pritschen können mit den Elementen auf der Baustelle bleiben. Dadurch muss der LKW nicht bleiben und Regen kann auch abgewartet werden, bevor mit der Montage begonnen wird.





#### EINE WAND SCHWEBT ÜBER DIE BAUSTELLE

Mit speziellen Montagegehängen werden alle Bauteile sicher überhoben. Schon in der Planung wird auf die Montagereihenfolge der einzelnen Elemente in einem eigens von uns angefertigten Verladeplan Rücksicht genommen und die Elemente können der Reihe nach von der Pritsche gehoben werden.

#### UND WIRD AUF DIE MONTAGESCHWELLE GESETZT

Die Lärchenschwellen bestimmen die Position des Holzbaus auf der Bodenplatte und werden millimetergenau eingerichtet und nivelliert. Die Wände setzen sich mit einer Nut an der Unterseite passgenau auf die Montageschwellen und lassen sich durch den enorm hohen und genauen Vorfertigungsgrad in Windeseile zusammenbauen.



#### DIE DECKENELEMENTE WERDEN MONTIERT

Durch den mehrschichtigen Aufbau der Dach- und Deckenelemente können die Platten in großen Breiten mit ungefähr 2,50 m und einer aussteifenden Wirkung montiert werden. Das ermöglicht sehr schnelle Montagezeiten und komplizierteste Elemente, wie Gauben oder komplexe Dachverschnitte, behalten ihre Form auf den Millimeter genau.

#### BEREITS AM ABEND STEHT DER TROCKENE ROHBAU

In Rekordzeiten von einem Tag kann ein Holz100 Bausatz für ein Einfamilienhaus aufgestellt werden. Wir und unsere Partner vor Ort sehen es als unsere Aufgabe, dass wir Sie durch perfekte Planung, Produktion, Bauabwicklung und einem kompromisslosen Qualitätsdenken zum Staunen bringen.



# Weiterführende Themen

## Mondholz

Wie können wir die Holzeigenschaften ohne den Einsatz von Chemie verbessern? Diese Frage beschäftigt uns seit Beginn unseres Unternehmens. Der Verzicht auf Chemie ist der Kern unseres Handelns. Bei der Verarbeitung von unseren Bäumen verbessern wir die Qualität durch viele Faktoren. Das Holz aus hohen Lagen wird auf unseren Lagerplätzen bis zu 3 Jahre langsam und schonend in der Luft getrocknet, ehe es weiter verarbeitet wird. Für die Holzernte gilt schon seit jeher für uns die Regel, das Holz nur zur Safruhe (in den Wintermonaten) und zum abnehmenden Mond zu schneiden. Ausnahmslos! Um diese Qualitätsverbesserung lückenlos nachweisen zu können, betreiben wir ein eigenes Sägewerk. Dieses alte Wissen hat uns unser Großvater als Geschenk mit auf den Weg gegeben. Das Holz wird durch die richtige Ernte widerstandsfähiger gegen Pilze und Insekten.



BLICK AUF EINEN TEIL DES RUNDHOLZLAGERS UNSERER EINZIGARTIGEN MONDHOLOSÄGE (GUSSWERK, STEIERMARK, Ö)

Viele Jahre, nachdem wir schon nach diesem Wissen arbeiteten, kam endlich auch der Rückhalt aus der Wissenschaft. Prof. Ernst Zürcher spricht von einer beeinflussten Clusterbildung des Wassers durch die Mond-Erde-Konstellationen. Diese Cluster beeinflussen die Bindung von Wasser an der Holzzellwand. Bei abnehmenden Mond ist mehr Wasser in den Zellwänden gebunden. Holz, welches bei abnehmenden Mond geerntet wird, kann bei einer Darrtrocknung mehr Wasser im Zellwandgefüge zurückhalten. Dieses Holz schwindet also stärker und ist nach der Trocknung „dichter“ und schwerer. Wer sich in das Thema vertiefen will, dem empfehlen wir das spannende Buch von Prof. Ernst Zürcher “Die Bäume und das Unsichtbare“ (2016).



DIE PERFEKTION IM DETAIL BEGINNT BEI UNS SCHON GANZ AM ANFANG. IM WINTER, IM WALD. © RACHELE Z. CECCHINI





EIN ACHTSAMER UMGANG UNTEREINANDER UND MIT DEN GESCHENKEN DER NATUR IST UNS WICHTIG. DER WERTVOLLSTE LOHN DAFÜR IST DIE FREUDE AN UNSERER ARBEIT!



## Hobelware



SCHNITTHOLZLAGER, MONDHOLOZ FÜR SCHALUNGEN, TISCHLERWARE UND BÖDEN (NEUKIRCHEN AM GROSSVENEDIGER, SALZBURG, Ö)

### Das Hobelwerk

Neukirchen am Großvenediger. Hier haben wir 1990 mit der ersten Mondholzfertigung in einem kleinen Hobel- und Sägewerk begonnen. Noch heute verarbeiten wir hier heimische „Holzschmankerl“ zu Tischlerware, massiven Holzböden und Schalungen.

### Fußböden

In den nachfolgenden Detailvorschlägen zeigen wir verschiedene Fußbodenaufbauten für massive Dielenböden. Fußböden aus vollem Holz können nicht schwimmend auf einem „klassischen“ Nassestrich verlegt werden und auf Klebstoffe wollen wir natürlich verzichten. Damit diese Böden gut und fest aufliegen, werden sie auf Polsterhölzer verschraubt. Sollte dennoch ein Nassestrich ver-

wendet werden, empfehlen wir diesen während der Trocknung abzudecken, damit die Luftfeuchte im Raum nicht zu hoch wird und die Fugenbildung der Holz100-Oberflächen gering bleibt.

### Schalungen

Innenschalungen ähneln vom Hobelprofil und den verfügbaren Holzarten sehr unseren Fußböden. Bei Außenschalungen kommen vor allem die Holzarten Fichte, Tanne und Lärche zum Einsatz. Die etwas teurere Lärche ist bei ständiger Bewitterung länger haltbar als Fichte und Tanne. Diese Haltbarkeit spielt auf der Fassade bei einem guten konstruktiven Holzschutz (Vordach, Hobelprofil, Gebäudehöhe usw.) aber selten eine maßgebende Rolle. Folgende drei Beispiele zur Behandlung von Außenschalungen:

- **GESTRICHEN:** Länger anhaltende, gleichmäßige Oberfläche mit holzcharakteristischer Farbgebung oder anderen Farben, keine spürbare Verlängerung der Haltbarkeit der Fassade. Einmal gestrichen heißt, immer wieder streichen. Wartungsintervalle ca. 5-8 Jahre, für eine bessere Umwelt natürliche Anstriche (zB. Auro) verwenden.
- **UNBEHANDELT:** Natürlicher Verwitterungsprozess, Verfärbung analog zu alten Holzbauten von grau bis goldbraun. Nach der Verwitterung sind die Holzarten Lärche, Fichte und Tanne kaum zu unterscheiden. Wartungsfreie Fassade, bei komplettem Verzicht auf Anstriche.
- **VORVERGRAUUNG:** Kontrollierte und beschleunigte, natürliche Vorvergrauung. Die Vergrauung ist von den Hauptfaktoren Sonne und Wasser abhängig (Wetterexposition, Klima und Standort vom Gebäude). Regelmäßiges Grau auf der gesamten Fassade, wartungsfrei und ohne Anstriche.



VIER FASSADEN AUF EINEN BLICK (V.L.N.R.): VORVERGRAUT, GESTRICHEN, UNBEHANDELT, KALKPUTZ

## Tischlerware

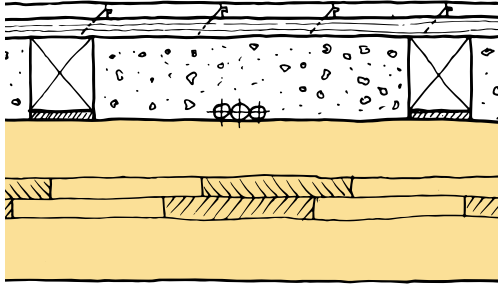
Aus einzelnen Stämmen mit besonderem Charakter können Möbel aus massivem Holz entstehen, die vielen Generationen eine Freude bereiten. Dieses Holz lagern wir in Form von unbesäumten Erdstämmen in verschiedenen Dimensionen. Weil diese Schätze so individuell sind, liefern wir sie nicht auf Bestellung aus. Wir nehmen uns gerne die Zeit, in unserem Lager gemeinsam mit Ihnen passende Stücke heraus zu suchen.



UNSER WERKSLEITER BEIM SCHLEIFEN VON MASSIVHOLZBÖDEN



ES GIBT VERSCHIEDENE METHODEN ZUR VORVERGRAUUNG VON HOLZ. WIR HABEN BEI UNSEREN SELBSTVERSUCHEN EISEN(II)-SULFAT/EISENVITRIOL VERWENDET. DIESE LÖSUNG WURDE MIT EINER OBSTSPRITZE AUF DIE FASSADENBRETTEN AUFGEBRACHT. AM BESTEN FUNKTIONIERT SÄGERAUE FICHTE. DIE LÄRCHEN IST WENIGER GEEIGNET. JE NACH LAGE UND SITUATION DES GEBÄUDES BZW. DER FASSADENBRETTEN KÖNNEN DIE MISCHUNGEN VERSCHIEDENE EFFEKTE ERZIELEN. ES WIRD ALSO EINE GEWISSE ERFAHRUNG ODER EXPERIMENTIERFREUDIGKEIT VORAUSGESETZT.

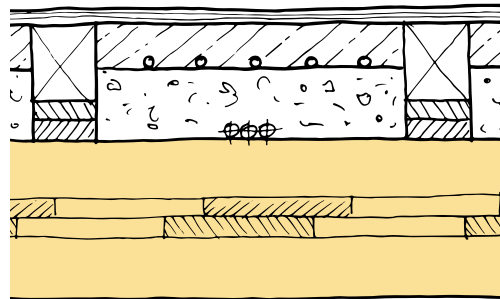


## Klassischer Aufbau

Der Schiffboden (23 mm) wird auf einen Blindboden (25 mm) verschraubt, welcher wiederum auf Polsterhölzern (ca. 8/10 cm) montiert wird. Diese sind auf Trittschalldämmung gelagert und können bei einer gut bindenden Schüttung auch ohne Verschraubung auf die Decke gelagert werden (Trittschallschutz).

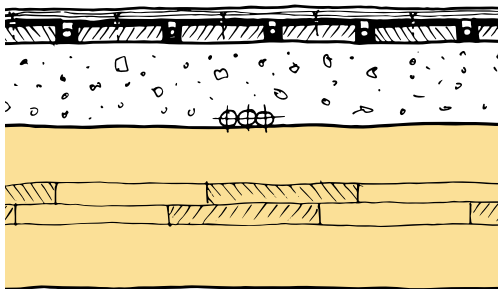
## Estrich und Fußbodenheizung

Um eine Verschraubung des Schiffbodens umzusetzen, wird der Heizestrich zwischen den Polsterhölzern eingebracht. Die Polsterhölzer werden auf Unterlagshölzern und einer Trittschalldämmung gelagert. Beispiele für Schüttungen: Geocell®, Cemwood®, Liapor® oder gewaschener Splitt.



## Wärmeleitblech

Eine Alternative für ambitionierte Heimwerker zu Heizestrichen sind Wärmeleitbleche, welche zwischen in Abstand gelegte Blindbodenbretter platziert werden. Bei diesem System hat man keine Schallbrücke durch die Polsterhölzer und ist etwas freier in der Wahl der Schüttung (z.B. Lehmschüttungen oder Lehmziegel aus der eigenen Baugrube).



WEITERE MÖGLICHKEITEN OHNE POLSTERHÖLZER, WELCHE DIE SCHÜTTUNG DURCHDRINGEN:

- LITHOTHERM®: VORGEFERTIGTE TROCKENESTRICHPLATTEN AUS TON ODER EIFELLAVA FÜR FUSSBODENHEIZUNGSSYSTEME. DIE POLSTERHÖLZER WERDEN PASSEND ZUM SYSTEM MITGELIEFERT.
- HOLZFASERPLATTEN: UNTERBAUTEN DER VERSCHIEDENEN HERSTELLER, NUT-FEDER SYSTEME MIT INKLUDIERTEN POLSTERHÖLZERN, ZB. GUTEX THERMOSAFE-NF®



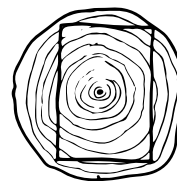
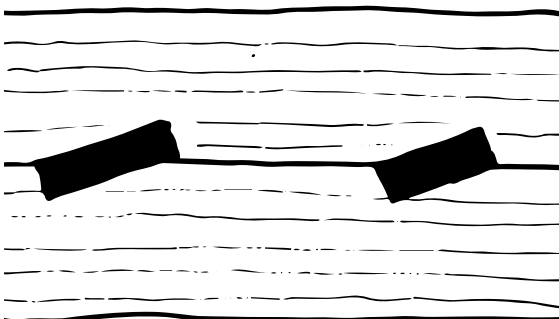
# Kantholz

## Kantholz

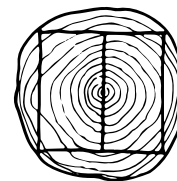
Tragende Stützen oder Balken werden heute meistens in Form von Keilverzinkter Stangenware oder als Brettschichtholz verleimt, verbaut. Dieses Holz kann kurzfristig und einfach auf die Baustelle bestellt werden. Um einen leimfreien Holzbau konsequent zu Ende zu denken und auf diese verleimten Industrieprodukte verzichten zu können, ist schon früh in der Projektplanung ein Augenmerk darauf zu legen. Stahlträger sind eine Alternative, aber nicht jedermanns Sache. Beim Einsatz von massiven Kanthölzern, welche in einem Stück aus einem Stamm geschnitten werden, sind folgende Punkte zu berücksichtigen.

- **LÄNGERE VORLAUFZEITEN:** Das Holz wird projektbezogen auf die benötigten Dimensionen eingeschnitten und muss auch noch getrocknet werden. Um den Transportaufwand zu optimieren, versuchen wir, das Material mit den Holz100 Transporten mit aufzuladen und brauchen darum ein bisschen Pufferzeit. Die Abbundpläne für das Kantholz müssen darum mindestens 9 Wochen vor der Lieferung vom Kunden freigegeben werden.
- **EINSCHRÄNKUNGEN BEI DEN DIMENSIONEN:** Wenn man einen Querschnitt aus einem sich nach oben hin verjüngenden Baumstamm schneiden will, nehmen die maximal möglichen Dimensionen mit der Länge des Kantholzes ab. Zu dicke Querschnitte lassen sich auch nicht mehr gut trocknen. Ein guter Richtwert für maximale Dimensionen von einem massiven Kantholz ist ca. 14 cm x 25 cm.
- **QUELLEN UND SCHWINDEN:** Durch das Arbeiten des Holzes entstehen mehr oder weniger immer Risse. Die Rissbildung orientiert sich am Kern. Um darauf Einfluss zu nehmen, schneiden wir standardmäßig zweistielig (kerngetrennt) ein. Bei großen Dimensionen einstielig (mit Kern) und auf Wunsch und Absprache können wir das Kantholz auch dreistielig (kernfrei) einschneiden.

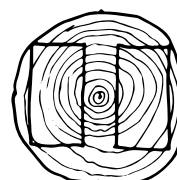
MIT VERDÜBELTEN BALKEN KÖNNEN DIE TRAGENDEN QUERSCHNITTE VON TRÄGERN ÜBER EINE MECHANISCHE VERBINDUNG ANSTATT EINER VERKLEBUNG ERHÖHT WERDEN. DIES KANN TRADITIONELL ÜBER EINE HARTHOLZEINLAGE ODER AUCH ÜBER EINE VERSCHRAUBUNG GELÖST WERDEN.



EINSTIELIG



ZWEISTIELIG



DREISTIELIG

## Ausschreibungen mit Thoma

### Wände in Massivholz – leim- und metallfrei

Lieferung und Montage einer leim- und metallfreien Massivholzwand (Vollholzwand), Holzart Fichte/Tanne, aus PEFC-zertifizierter Waldwirtschaft, chemisch unbehandelt sowie im Winter in abnehmender Mondphase geerntet. Die Herkunft, der Erntezeitpunkt und der Verarbeitungsweg des verwendeten Holzes müssen schriftlich nachweisbar sein.

Wandstärke: XXX mm

Rohdichte: 450kg/m<sup>3</sup>

Schichtaufbau: X Schichten, kreuzweise (längs, quer und diagonal) zu einem massiven, vollen Holzelement geschichtet. Die Längsfaser des Holzes, als aussteifendes Element, verläuft somit mindestens einmal in eine der drei Richtungen und garantiert dadurch die Maßhaltigkeit des Elements. Die Verbindung der einzelnen Schichten muss mechanisch/konstruktiv erfolgen, rein durch Holz, ohne Metallteile oder andere Fremdstoffe.

Folgende Zertifikate sind vorzulegen:

- Gültiges ETA Zertifikat
- Zertifikat des Mondholzes mit Bestätigung der Herkunft und Verarbeitungskette
- Gültiges Zertifikat der Ökoeffektivität, welches die Kreislaufwirtschaft und den nachhaltigen Herstellungsprozess des Produkts bewertet. Beispiel Cradle to Cradle <http://www.c2ccertified.org/> oder vergleichbar. Zugelassen sind nur Gold oder Platin zertifizierte Produkte.

Ausführung gemäß Zeichnung: Inbegriffen sind die Verbindungs- und Befestigungsmittel lt. statischen Anforderungen, die Montageschwelle in Lärche (lt. Zeichnung), die Trennlagen zwischen Betondecke und Holzwand als Schutz gegen aufsteigende Feuchtigkeit (Bitumenbahn), der Verschnitt, alle anfallenden Neben- und Mehrleistungen, weitere spezifische Leistungsbeschreibungen (z.B Oberflächen oder optionale Holzarten).

Abrechnung nach den tatsächlichen Flächen (Federn und Überplattungen sind abzuziehen), Öffnungen bis 2,50m<sup>2</sup> werden vollflächig durchgerechnet, Öffnungen über 2,50m<sup>2</sup> werden zu 100% abgezogen. Bei Giebelwänden/Schrägschnitten werden die wegfallenden Flächen abgezogen.

Einheitspreis: XXX €/m<sup>2</sup>

## Decken in Massivholz – leim- und metallfrei

Lieferung und Montage einer leim- und metallfreien Massivholzwand (Vollholzwand), Holzart Fichte/Tanne, aus PEFC-zertifizierter Waldwirtschaft, chemisch unbehandelt sowie im Winter in abnehmender Mondphase geerntet. Die Herkunft, der Erntezeitpunkt und der Verarbeitungsweg des verwendeten Holzes müssen schriftlich nachweisbar sein.

Wandstärke: 212 mm

Rohdichte: 450kg/m<sup>3</sup>

Schichtaufbau: 4 Schichten, kreuzweise (Ober- und Untergurt in Längsrichtung, 2 Zwischenschichten) zu einem massiven, vollen Holzelement geschichtet. Durch die Anordnung der Schichten kann das Element als aussteifende Platte verwendet werden. Die Verbindung der einzelnen Schichten muss mechanisch/konstruktiv erfolgen, rein durch Holz, ohne Metallteile oder andere Fremdstoffe.

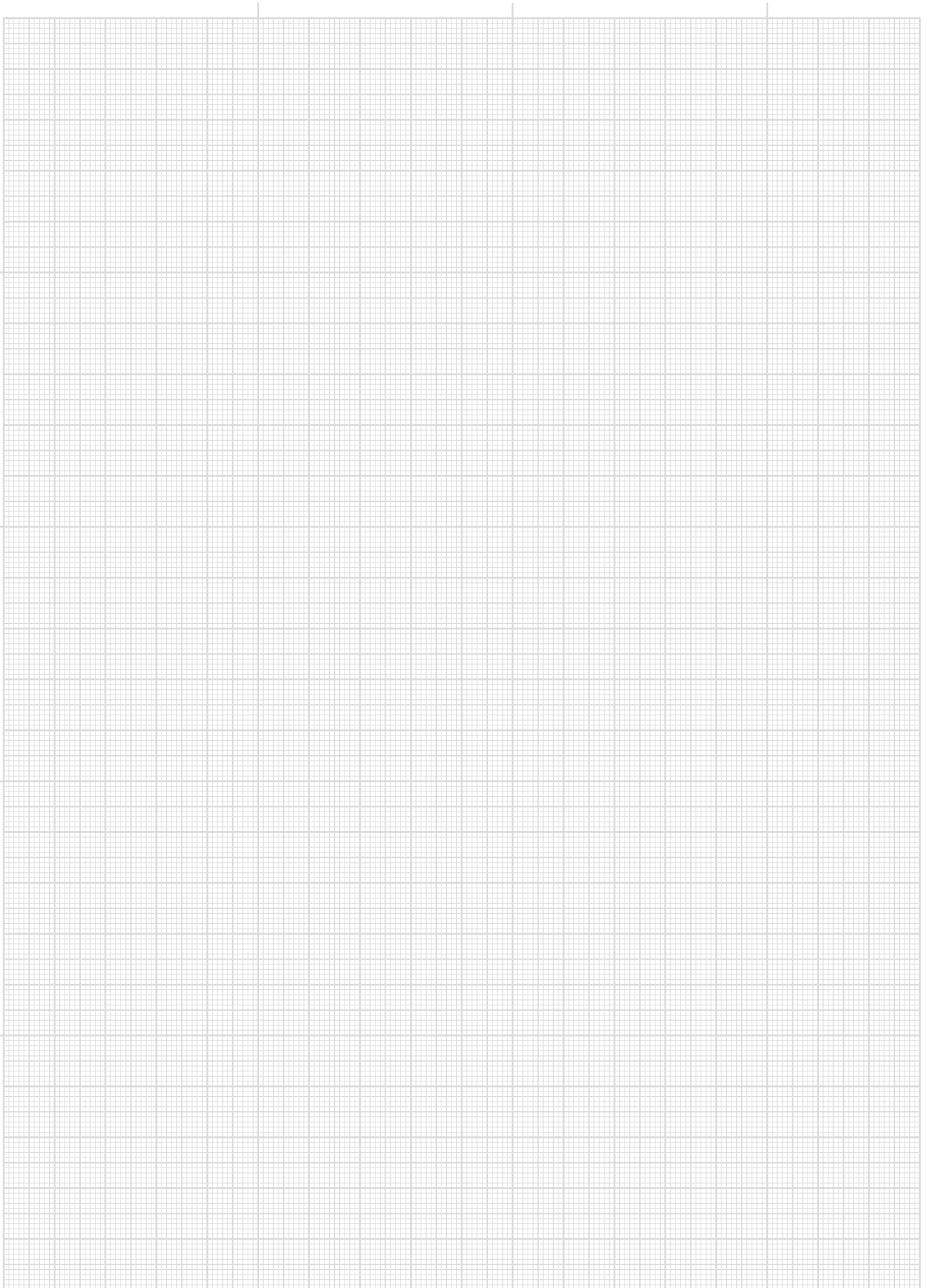
Folgende Zertifikate sind vorzulegen:

- Gültiges ETA Zertifikat
- Zertifikat des Mondholzes mit Bestätigung der Herkunft und Verarbeitungskette
- Gültiges Zertifikat der Ökoeffektivität, welches die Kreislaufwirtschaft und den nachhaltigen Herstellungsprozess des Produkts bewertet. Beispiel Cradle to Cradle <http://www.c2ccertified.org/> oder vergleichbar. Zugelassen sind nur Gold oder Platin zertifizierte Produkte.

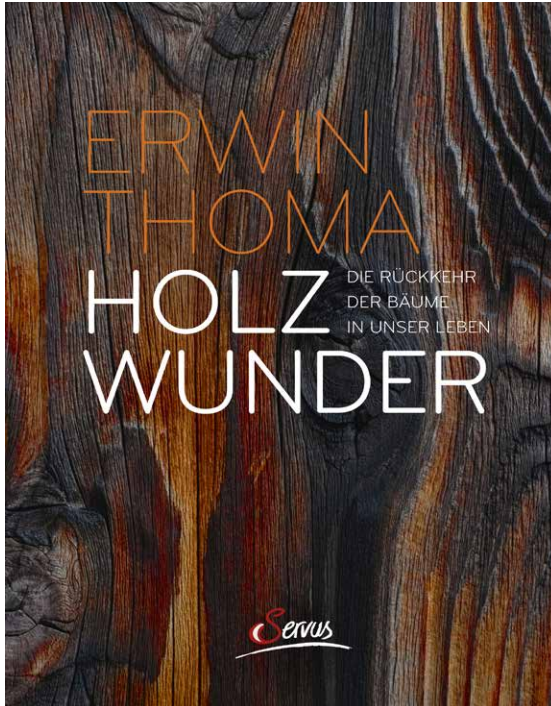
Ausführung gemäß Zeichnung: Inbegriffen sind die Verbindungs- und Befestigungsmittel lt. statischen Anforderungen, der Verschnitt, alle anfallenden Neben- und Mehrleistungen, weitere spezifische Leistungsbeschreibungen.

Abrechnung nach den tatsächlichen Flächen (Federn und Überplattungen sind abzuziehen), Öffnungen bis 2,50m<sup>2</sup> werden vollflächig durchgerechnet, Öffnungen über 2,50m<sup>2</sup> werden zu 100% abgezogen. Bei Schrägschnitten werden die wegfallenden Flächen abgezogen.

Einheitspreis: XXX €/m<sup>2</sup>



## Bücher von Erwin Thoma



Erfahren Sie alles über die neuen Erkenntnisse und Möglichkeiten im Bauen mit Holz in den umfassenden Büchern von Erwin Thoma.



## IMPRESSUM

© Ing. Erwin Thoma Holz GmbH

Thoma Holz100 Bauteilkatalog

Version 01/2019

Herausgeber: Ing. Erwin Thoma Holz GmbH

Der Inhalt dieser Veröffentlichung ist geistiges Eigentum der Firma Ing. Erwin Thoma Holz GmbH und urheberrechtlich geschützt. Die Systemlösungen verstehen sich als Empfehlungen, eine Haftung des Herausgebers wird nicht übernommen. Eine Vervielfältigung darf nur mit schriftlicher Zustimmung des Herausgebers erfolgen. Der Bauteilkatalog ist nur im gesammelten Werk gültig.

Ing. Erwin Thoma Holz GmbH

Hasling 35

5622 Goldegg

Österreich

Tel +43 64 15 / 89 10

Fax +43 64 15 / 89 204

info@thoma.at

www.thoma.at