

## BRETTSCHICHTHOLZ-ELEMENTE



SCHAFFEN PLANUNGSSICHERHEIT

Hüttemann Holz GmbH & Co. KG  
Industriestraße · 59939 Olsberg  
Telefon 02962/806-0  
Telefax 02962/3725  
info@huettemann-holz.de  
www.huettemann-holz.de

Hüttemann Wismar GmbH & Co. KG  
Am Torney 14 · 23970 Wismar  
Telefon 03841/221-0  
Telefax 03841/221-221  
info@huettemann-wismar.de  
www.huettemann-wismar.de

Hüttemann Holz+Bau GmbH & Co. KG  
Kohrener Land 1 · 04655 Kohren-Sahlis  
Telefon 034344/800-0  
Telefax 034344/800-21  
info@huettemann-holzbau.de  
www.huettemann-holzbau.de

## BRETTSCHICHTHOLZ-ELEMENTE

Brettschichtholz-Elemente können als tragende Bauteile in den Bereichen Dach, Decke und Wand eingesetzt werden. So ist es möglich, den Rohbau eines kompletten Hauses in massiver Brettschichtholzbauweise zu erstellen. Auch im Hallenbau kommen die Brettschichtholz-Elemente zur Anwendung.

BSH: Brettschichtholz ist ein industriell gefertigter Baustoff. Einzelne Bretter aus Nadelholz werden zu Querschnitten unterschiedlicher Dimensionen verleimt. Brettschichtholz darf nur von Betrieben hergestellt werden, die einen entsprechenden Nachweis (Leimgenehmigung) nach DIN 1052 über die Eignung zum Leimen von tragenden Bauteilen besitzen. Bei den Oberflächen unterscheidet man eine sichtbare (si) und eine nicht sichtbare (nsi) Qualität.

Hüttemann BSH-Elemente sind fremdüberwacht und haben das entsprechende Ü-Zeichen. Desweiteren sind wir Mitglied in der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. und die Hüttemann BSH-Elemente tragen das Gütezeichen der Gütegemeinschaft BS-Holz e.V.



### Vorteile der BSH-Elemente

#### Massiver Baustoff

- BSH-Elemente entsprechen den Bedürfnissen des Bauherren nach sicherer und massiver Bauweise.

#### Einsatzmöglichkeiten

- BSH-Elemente können im konventionellen Massivbau, im Holzrahmenbau und im Holzskelettbau eingesetzt werden.

#### Gesundes Raumklima

- Die Bauteile haben eine ansprechende Oberfläche und erzeugen durch ihre Diffusionsfähigkeit ein angenehmes Raumklima (Holz kann Feuchtigkeit aufnehmen und bei Bedarf wieder abgeben).

#### Bessere Bauphysik

- Durch die Luftdichtigkeit der Elemente kann auf eine Dampfbremse auf der Rauminnenseite verzichtet werden.

#### Kostenersparnis

- Die Elemente haben einen hohen Vorfertigungsgrad, sind einfach zu montieren und die Folgearbeiten können ohne Verzögerung ausgeführt werden.
- Es entsteht keine zusätzliche Feuchte beim Einbau.
- Aushärtungszeiten sind nicht erforderlich.
- Das geringe Eigengewicht wirkt sich positiv auf die Abmessungen der Unterkonstruktionen aus.

## BRETTSCHICHTHOLZ-ELEMENTE

### Montagesicherheit

- Die Bearbeitung kann witterungsunabhängig im Zimmereibetrieb erfolgen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad sind Fehler so gut wie ausgeschlossen.
- Auf Wunsch können die Brettschichtholz-Elemente mit je zwei oberseitig eingeschraubten Rampamuffen ausgeliefert werden. In diese Rampamuffen wird dann eine Seilschlaufe eingedreht, in die die Kranschlegel eingehakt werden.
- Aussparungen, Bohrungen und Öffnungen sind einfach und passgenau einzubringen.

### Systembedingte einfache Statik

- Eine schubfeste Ausbildung und Verbindung der Elemente ist ohne größeren Material- und Zeitaufwand möglich.

### Energie- und Heizkostensparnis

- Holz speichert CO<sub>2</sub> und wird mit dem geringsten Energieaufwand aller herkömmlichen Baustoffe verarbeitet.
- Da Holz eine „warme“ Oberfläche hat, kann die Zimmertemperatur, ohne Verlust der Behaglichkeit, um einige Grad abgesenkt werden. Dies macht sich positiv in der Heizkosten-Abrechnung bemerkbar. Im Sommer speichert die massive Konstruktion tagsüber die Wärme und gibt sie zeitverschoben nachts wieder ab.

### Natürlicher Holzschutz

- Auf einen Anstrich kann verzichtet werden, da die Elemente auf maximal 12% Holzfeuchte heruntergetrocknet sind. Die Elemente entsprechen im eingebauten Zustand der Gefährdungsklasse (GK) 0 nach DIN 68800.

### Hohe Brandsicherheit

- Die BSH-Elemente können die Brandschutzklassen F30 - B, F60 - B und sogar F90 - B erreichen.

### Anspruchsvolle Optik

- Durch den Einsatz der nordischen Fichte erhalten die BSH-Elemente eine anspruchsvolle optische Oberfläche. Weitere kostenintensive Arbeitsvorgänge wie Spachteln und Tapezieren entfallen.

### Heimwerkergerechter Innenausbau

- Massive BSH-Wände und Decken erleichtern die Montage von Fußleisten, Lampen, Schränken und Bildern.

### Vermeidung von Bauschäden

- Durch die technische Trocknung ist eine Wohnausgleichsfeuchte von 10 - 12% schon erreicht. Die Formveränderung des Baustoffs wird dadurch minimiert.

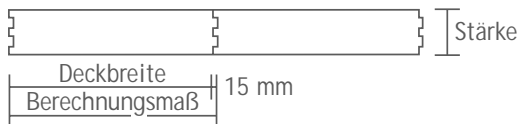
## TECHNISCHE DATEN

- Die maximale Elementlänge beträgt 24,00 m.
- Die Elemente können profiliert werden.

Einfach Nut - Einfach Feder



Doppel Nut - Doppel Feder



Elementstärke (ED): 60 und 80 mm · Einfach Nut - Einfach Feder  
ab 100 mm · Doppel Nut - Doppel Feder

Stärke (mm)	Deckbreite	Berechnungsmaß (mm) von 40 zu 40 mm steigend
60	Berechnungsmaß - 15 mm	200 - 320
80		200 - 320
100		200 - 1000
120		200 - 1000
140		200 - 1000
160		200 - 1000
180		200 - 1000
200		200 - 1000
220		200 - 1000
240		200 - 1000

Falz



Nut



Nut - Falz



Elementstärke (ED): ab 60 mm Falz · Nut · Nut - Falz  
Elementstärke (ED) und max. Breite bitte der oben angegebenen Tabelle entnehmen.

## BAUPHYSIKALISCHE DATEN

### Schall-, Wärme- und Feuchteschutz

Bauphysikalisch ist es sehr einfach, mit den Brettschichtholz-Elementen die geforderten Nachweise zu erbringen. Dach-, Decken- und Wandelemente sind perfekt aufeinander abgestimmt. Nur die einzelnen Bauteilverbindungen müssen luftdicht angeschlossen werden. Die Schall-, Wärme- und Feuchteschutznachweise werden in einigen deutschen Bundesländern vom Architekten oder Statiker, in den anderen von speziellen Sachverständigen erbracht. Die Tabellen und Berechnungshilfen stellt die DIN 4108 bereit.

Der Schallschutz muß bei Einfamilienhäusern im Dach- und Wandbereich, abhängig vom Außenlärmpegel, im Einzelfall bewertet werden. Bedingt durch seine Masse ist ein Nachweis der Brettschichtholz-Elemente und der gewählten Dacheindeckung bzw. Außenwandverkleidung ohne zusätzlichen Materialaufwand möglich. Für die Deckenelemente zeigen wir beispielhaft einige Aufbauten mit den bewerteten Normtrittschallpegeln auf.

Die beim Wärmeschutz geforderten Mindestwerte werden von unseren Brettschichtholz-Elementen schon mit geringen Dämmstärken erbracht.

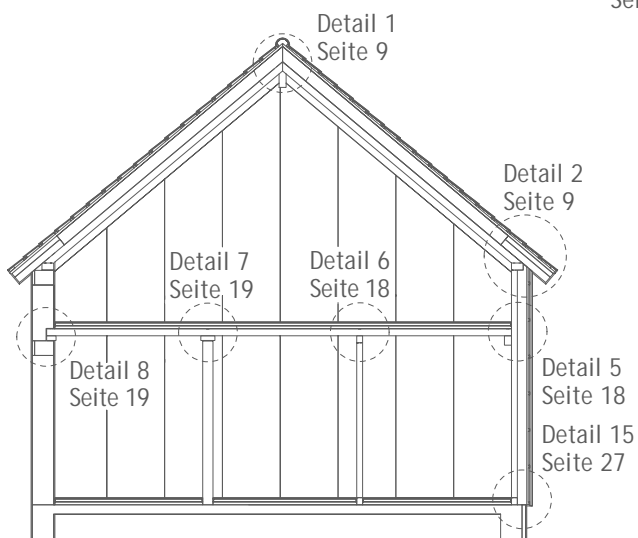
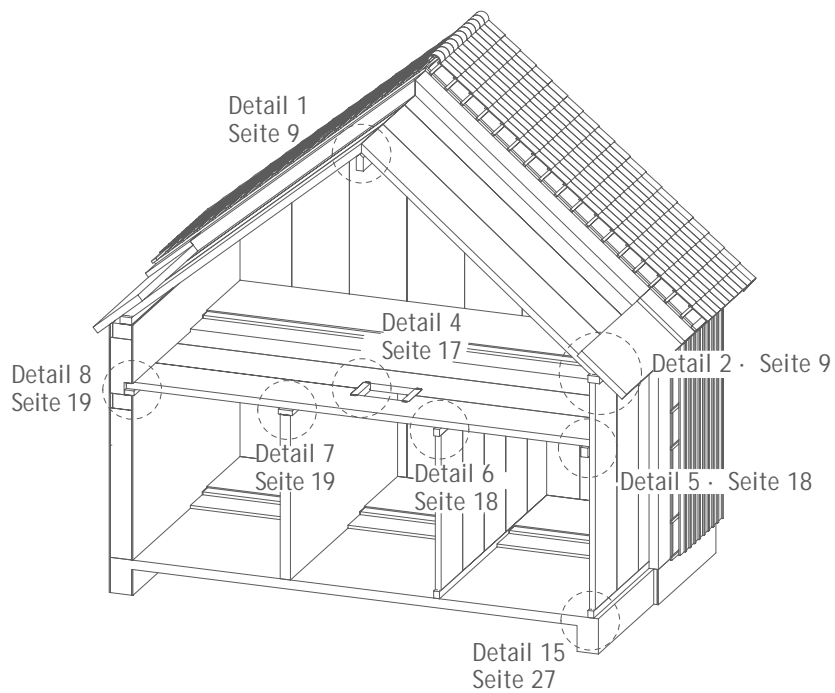
Der Feuchteschutz wird durch das diffusionsoffene Konzept, d.h. Verzicht auf eine Dampfbremse auf der Rauminnenseite ebenfalls gewährleistet. Da die Brettschichtholz-Elemente luftdicht sind, müssen nur die Elementstoßfugen von außen diffusionsdicht abgeklebt werden.

### Brandschutz

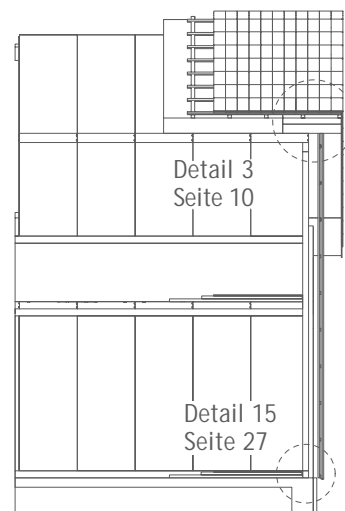
Hüttemann Brettschichtholz-Elemente haben im Brandfall eine erheblich höhere Standdauer als man es bei einem brennbaren Baustoff annimmt. Die DIN 4102 stellt die Tabellen und Berechnungshilfen hierfür bereit. Eine Bemessung der Brandschutzklasse F30 - B, F60 - B und F90 - B ist immer von den statischen Berechnungen der Elemente abhängig. Voraussetzung für den hohen Feuerwiderstand und die rechnerische Erfassung des Brandverhaltens ist die Tatsache, daß der Abbrand, d.h. die Zerstörung eines Holzquerschnittes von außen nach innen voranschreitet. Unter den Bedingungen des Vollbrandes geschieht dies verhältnismäßig langsam und mit relativ konstanter, bekannter Geschwindigkeit. Entscheidend dabei ist die niedrige Wärmeleitfähigkeit des Holzes und der zusätzliche Hitzeschutz. Durch den Abbrandvorgang entsteht ein Holzkohlemantel mit besonders hoher Wärmedämmung. Dadurch bleiben die Temperaturen im noch unzerstörten Kern auch bei fortschreitendem Abbrand so niedrig, daß die Festigkeit voll erhalten bleibt.

Der Brandschutz eines tragenden Elements ist aber nur dann gewährleistet, wenn die Anschlüsse den gleichen Feuerwiderstand wie die Bauteile haben. Eine zusätzliche Sicherheit im Brandfall ergibt sich aus der Tatsache, daß sich Brettschichtholz-Elemente unter Brandeinwirkung nicht verformen. Anders als Bauteile aus metallischen und mineralischen Materialien zeigt Holz unter Feuereinwirkung keine Wärmeausdehnung. Brettschichtholz-Elemente üben deshalb keinen Druck auf die Umfassungswände aus und bringen diese nicht zum Einsturz.

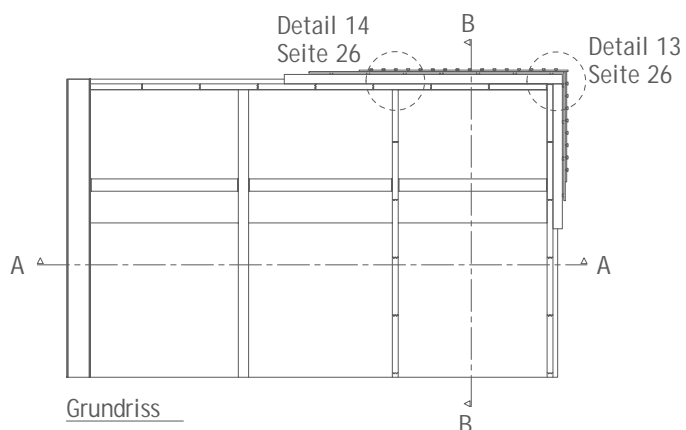
## ANSICHTEN



Schnitt A-A



Schnitt B-B



Die aufgeführten Details finden Sie in den einzelnen Bereichen Dach, Decke und Wand wieder.

## DACH

Im Regelfall werden Brettschichtholz - Dachelemente von der Traufe zum First gespannt. Die Dachelemente ersetzen Sparren und Schalung bei viel geringeren Aufbauhöhen. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Dämmung und die Wetterschutzbahnen ohne Unterbrechung auf einer ebenen Fläche aufliegen und so Wärmebrücken vermieden werden.

### Statische Berechnungen

Lastannahmen nach DIN 1055

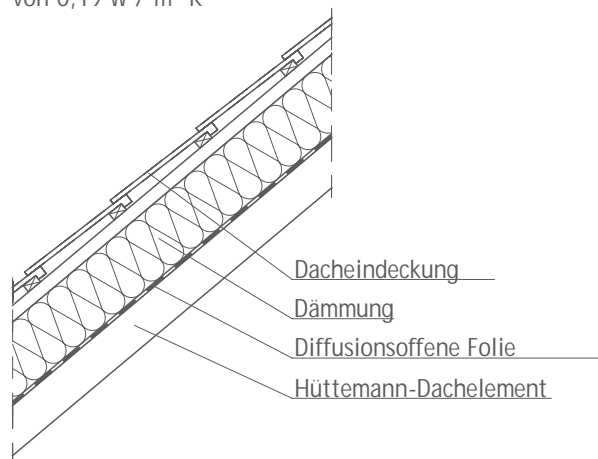
### Eigenlasten

Als Eigenlasten bezeichnet man die ständige Belastung der Elemente. Darunter fällt auch das Eigengewicht.

Bei den Hüttemann Brettschichtholz-Dachelementen setzen wir für die Vorbemessung nachfolgende Eigenlasten an:

Dacheindeckung (ge)	= 0,55 kN / m <sup>2</sup>
Dämmung d = 16cm (gd)	= 0,15 kN / m <sup>2</sup>
Diffusionsoffene Folie (gf)	= 0,05 kN / m <sup>2</sup>
BSH-Element (gb)	= 0,30 - 1,20 kN / m <sup>2</sup>
<hr/>	
Eigenlast (g)	= 1,05 - 1,95 kN / m <sup>2</sup>

Dieser Dachaufbau hat bei einer BSH-Elementstärke von 14cm einen U-Wert von 0,19 W / m<sup>2</sup> K



### Schneelast

Die Grundbelastung aus Schnee hängt vom Standort (Schneelastzone) und von der Geländehöhe des Bauwerks ab.

Zusätzlich gibt es noch einen Abminderungswert ( $k_s$ ), der von der Dachneigung abhängig ist und bei den Bemessungsprogrammen automatisch berücksichtigt wird. Die Regelschneelast ( $s_0$ ) beträgt 0,75 kN / m<sup>2</sup> bei einer Geländehöhe  $\leq$  300m ü. NN. und einer Schneelastzone  $\leq$  III

Schneelast ( $s_0$ )	= 0,75 kN / m <sup>2</sup>
----------------------	----------------------------

## DACH

### Windlast

Die Windlast ergibt sich aus dem Produkt von aerodynamischen Beiwerten (c) multipliziert mit dem von der Bauwerkshöhe abhängigen Staudruck (q).

### Aerodynamischer Beiwert

Bei Wohngebäuden bis zu zwei Vollgeschossen mit normalen Geschosshöhen (Traufhöhe < 8m, Gebäudebreite < 13m, Gebäudelänge < 25m) und bei Gebäuden mit vergleichbaren Abmessungen dürfen für den Nachweis der Standsicherheit (Nachweis der vertikalen Windscheibe) die Kraftbeiwerte (cf) des Dachkörpers mit einem Dachneigungswinkel (alpha) wie folgt ermittelt werden:

Rechteckiger Grundriss:  $cf = 1,3 \times \sin \alpha$

Quadratischer Grundriss:  $cf = 0,8 \times \sin \alpha$

Staudruck (q): Höhe über Gelände 0 - 8m  $q = 0,5 \text{ kN} / \text{m}^2$   
> 8 - 20m  $q = 0,8 \text{ kN} / \text{m}^2$

Für Sonderbauten stellt die DIN 1055 weitere Tabellen und Berechnungshilfen bereit.

Bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Schnee- und Windlast genügt es, bei einer Dachneigung bis 45°, folgende Kombination zu berücksichtigen:  
 $s + w / 2$  bzw.  $w + s / 2$

### Scheiben / Aussteifung

Die Ausbildung der Dachelemente als Scheibe ist problemlos möglich, falls der Anteil der Aussparungen und Öffnungen nicht zu groß ist. Bei den üblichen Nachweisen für Einfamilienhäuser werden die auftretenden Querkräfte mit einer wechselseitigen Vernagelung der Elementstoßfuge aufgenommen.

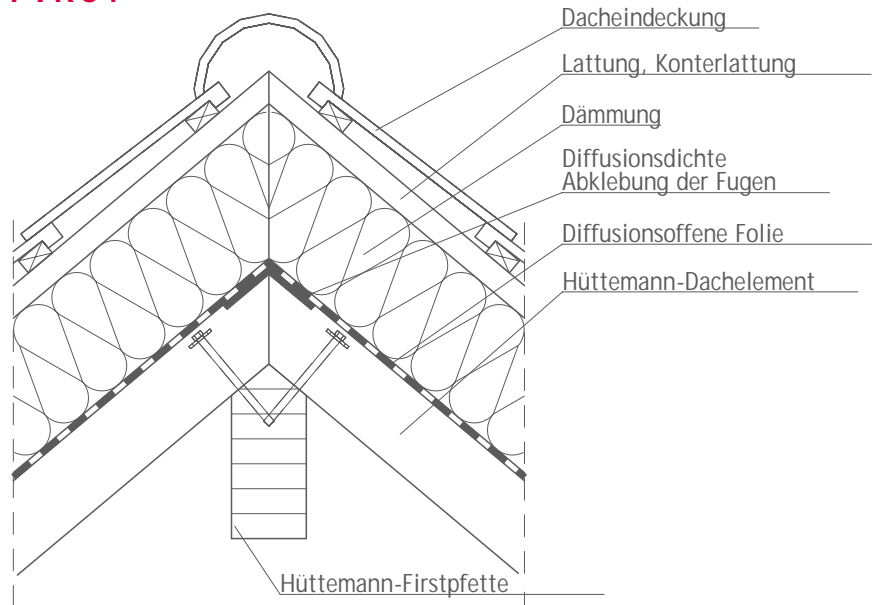
### Bemessungstabelle für Dachelemente

Dachneigung 40° - Traufhöhe 3,50m - Durchbiegungsbeschränkung  $l/400$  - Einfeldträger

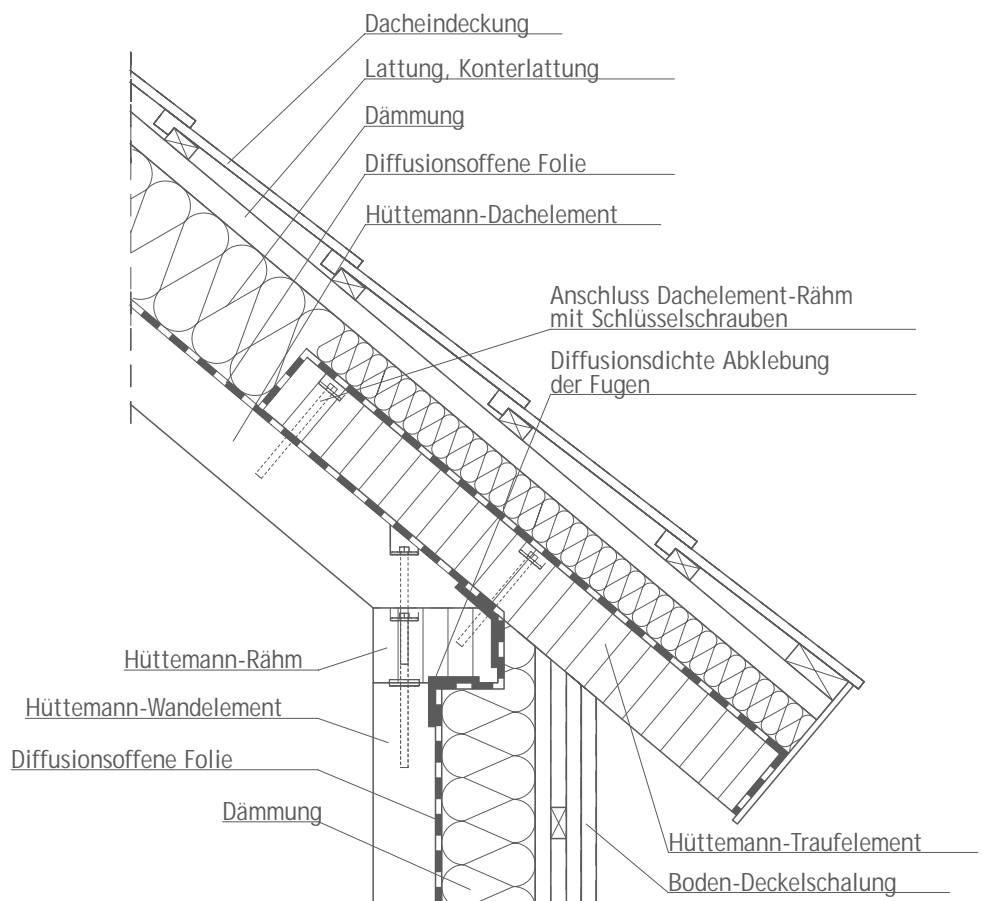
Mindestdicke Dachelement	max. Spannweite (Grundlänge)
60 mm	1,90 m
80 mm	2,70 m
100 mm	3,40 m
120 mm	4,00 m
140 mm	4,60 m
160 mm	5,20 m
180 mm	5,70 m
200 mm	6,20 m
220 mm	6,70 m
240 mm	7,20 m



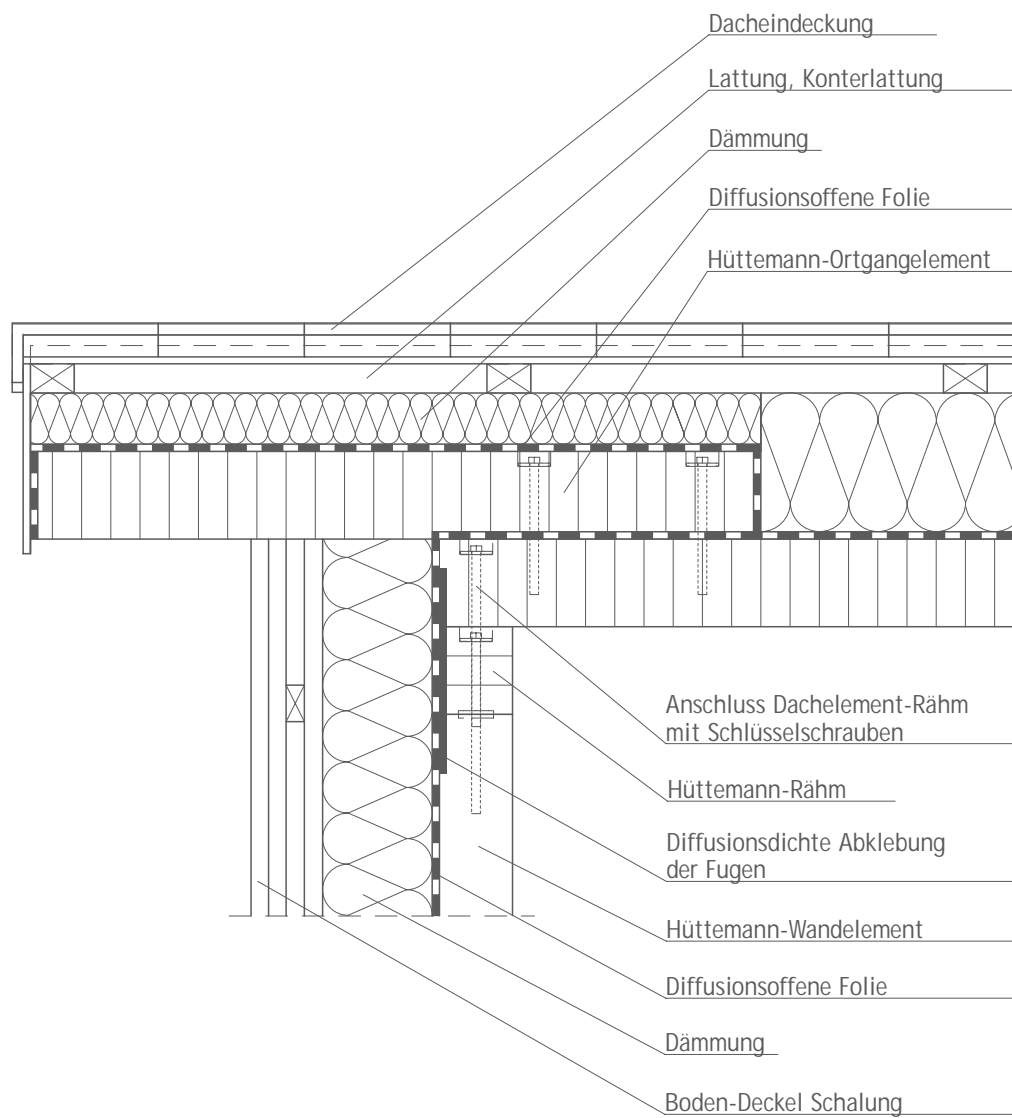
## DETAIL 1 FIRST



## DETAIL 2 TRAUFE



## DETAIL 3 ORTGANG



## DECKE

Mit Hüttemann Deckenelementen lassen sich einfache und wirtschaftliche Deckenkonstruktionen erstellen. Beim Anschluss an die Unterkonstruktionen müssen einige bauphysikalische Details beachtet werden. Am einfachsten sind die Anschlüsse an die Brettschichtholz-Elemente Dach und Wand. Es ist auch möglich, die Deckenelemente auf Massivkonstruktionen aufzulagern.

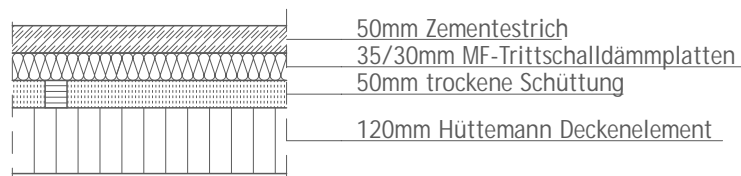
Die Aufbauten auf dem Deckenelement sind von ihren Dimensionen vergleichbar mit anderen Systemen.

### Trittschallwerte

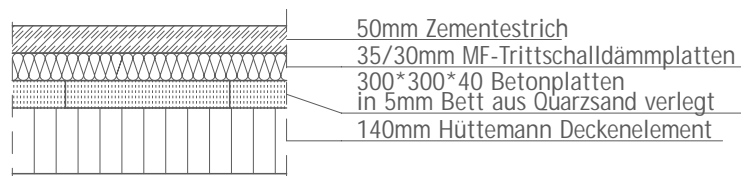
Nachfolgend sind einige Deckenaufbauten mit ihren bewerteten Norm-Trittschallpegeln aufgeführt. Durch Verbesserungen in den Bereichen Rohdeckenbeschwerung und Unterdecke lassen sich noch günstigere Werte erzielen.



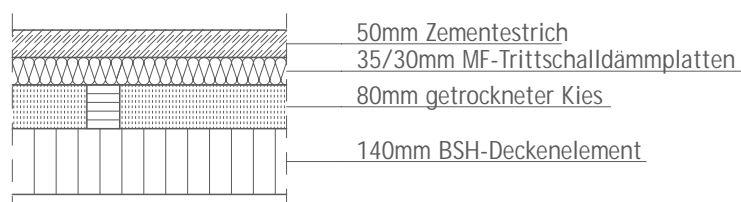
Deckenaufbau 1: Bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w} = 66\text{dB}$



Deckenaufbau 2: Bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w} = 51\text{dB}$



Deckenaufbau 3: Bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w} = 52\text{dB}$



Deckenaufbau 4: Bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w} = 46\text{dB}$

## DECKE

### Statische Berechnungen

Lastannahmen nach DIN 1055

### Eigenlast

Als Eigenlasten bezeichnet man die ständige Belastung der Elemente. Darunter fällt auch das Eigengewicht.

Bei Hüttemann Deckenelementen setzen wir für die Vorbemessung folgende Eigenlasten an:

- Zementestrich 50 mm  $g_z = 1,15 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Trittschalldämmung 35 / 30 mm  $g_d = 0,10 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Trockene Schüttung 50 mm  $g_s = 0,75 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Betonplatten 40 x 300 x 300 mm  $g_p = 1,00 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Getrockneter Kies 80 mm  $g_k = 144 \text{ kN} / \text{m}^2$
- BSH-Element  $g_b = 0,30 - 1,20 \text{ kN} / \text{m}^2$

### Verkehrslast

Die anzusetzende Verkehrslast richtet sich nach dem Nutzungszweck des Raumes über der Decke. Verkehrslast ist in der Definition die veränderliche oder bewegliche Belastung des Bauteils (z.B. Personen, Einrichtungsstücke, unbelastete leichte Trennwände, Lagerstoffe, Maschinen, Fahrzeuge, Kranlasten, Wind, Schnee).

Bei unseren Vorbemessungen berücksichtigen wir vorwiegend ruhende Belastungen.

Als gleichmäßig verteilte lotrechte Verkehrslasten setzen wir  $p = 2,00 \text{ kN} / \text{m}^2$   
Die Berücksichtigung von unbelasteten leichten Trennwänden erfolgt durch einen gleichmäßig verteilten Zuschlag von  $p_t = 0,75 \text{ kN} / \text{m}^2$ .

Bei der Vorbemessung gehen wir von einem statischen Einfeldsystem aus.

## DECKE

### Schwingungen

Deckenschwingungen sind ein Problem in nicht hörbaren niederfrequenten Bereichen. Diese Schwingungen werden von vielen Menschen als unangenehm empfunden. In unsere Bemessungstabelle haben wir das Schwingungsverhalten mit eingearbeitet.

### Bemessungsbeispiel

Bei Berücksichtigung der Schwingungen hat die Decke eine Stärke von gew.:  $d = 16 \text{ cm}$

Deckenabmessungen:  $l = 4,50 \text{ m}$  (Stützweite)  
 $b = 4,00 \text{ m}$  (Breite des Deckenfeldes)

Deckenstärke:  $d = 16 \text{ cm}$

Lasten:  $eg = 1,95 \text{ kN / m}^2$  (Eigengewicht)  
 $p = 2,00 \text{ kN / m}^2$  (Verkehrslast)  
 $\bar{m} = 100 \times pd = 100 \times (1,95 + 0,3 \times 2,00) = 255 \text{ kg / m}^2$

Längsträger (Deckenelement):  $h = 0,16 \text{ m}$   
 $E = 11.000 \text{ MN / m}^2$   
 $(EI)_l = 11.000 \times 0,16^3 / 12 = 3,75 \text{ MNm}^2 / \text{m}$

Querträger (Estrich):  $h = 0,05 \text{ m}$   
 $E = 26.000 \text{ MN / m}^2$   
 $(EI)_b = 26.000 \times 0,05^3 / 12 = 0,2708 \text{ MNm}^2 / \text{m}$

### Nachweis nach dem Frequenzkriterium:

$$f = \pi / (2 \times l^2) \times (\sqrt{((EI)_l / \bar{m})}) \times (\sqrt{1 + ((EI)_b \times l^4) / ((EI)_l \times b^4)})$$

$$f = \pi / (2 \times 4,5^2) \times (\sqrt{(3,75 \times 10^6) / 255}) \times (\sqrt{1 + ((0,2708 / 3,75) \times (4,5^4 / 4^4))})$$

$$= 0,07757 \times 121,267 \times 1,056$$

$$= 9,936 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz} = \text{Nachweis erbracht}$$

## DECKE

### Ausbildung der Elemente als Deckenscheibe

Die Ausbildung der Deckenelemente als Scheibe ist problemlos möglich, falls der Anteil der Aussparungen und Öffnungen nicht zu groß ist.

Bei den üblichen Nachweisen für Einfamilienhäuser werden die auftretenden Querkräfte mit einer wechselseitigen Vernagelung der Elementenstoßfuge aufgenommen.

### Bemessungsbeispiel:

Waagerechte Verkehrslast:  $p = 1,00 \text{ kN} / \text{m}^2$

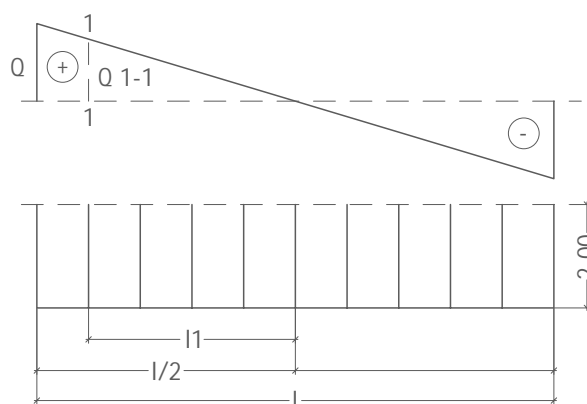
Gebäuelänge  $l = 10,00 \text{ m}$

Elementlänge  $b = 2,00 \text{ m}$  (Mindestlänge die für eine Ausbildung als Scheibe angesetzt werden sollte)

$$M = p \times l^2 / 8 = 1,00 \times 10,00^2 / 8 = 12,5 \text{ kNm}$$

$$D = Z = 12,5 / 2 = 6,25 \text{ kN}$$

### Querkraft in der Elementverbindungs-fuge:



#### 1. Ermittlung der Auflagerkraft Q

$$Q = p \times l / 2 = 1 \times 10 / 2 = 5 \text{ kN}$$

#### 2. Ermittlung der Querkraft Q1 - 1 in der ersten Elementverbindungs-fuge

$$\begin{aligned} Q1 - 1 &= Q \times l1 / (l / 2) = 5 \times 4 / (10 / 2) = 4 \text{ kN} \\ &= 2 \text{ kN} / \text{m} \end{aligned}$$

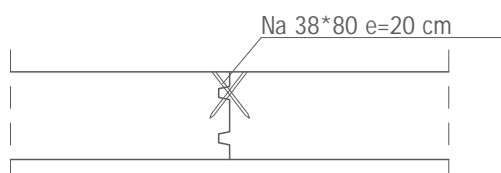
Ausbildung der Verbindung mittels schräger wechselseitiger Vernagelung, versetzt um  $90^\circ$

gew.: runde Drahtnägel als Maschinenstifte  $3,8 \times 80 \text{ mm}$  im Abstand von  $e = 0,20 \text{ m}$

zulässige Nagelbelastung auf Abscheren  $Qa = 0,36 \text{ kN}$

Erforderliche Anzahl Nägel  $n = Q1 - 1 / \text{zul. } Qa = 2,0 / 0,36 = 5,56 \rightarrow 6 \text{ Stück}$

Nägel auf einen Meter Länge gleichmäßig verteilt.



## BEMESSUNGSTABELLEN FÜR DECKENELEMENTE

### Deckenaufbau 1

Durchbiegungsbeschränkung  $l / 300$  – Einfeldträger –  
g (ohne Eigengewicht BSH-Element) = 1,25 kN / m<sup>2</sup>

Mindestdicke Deckenelement	max. Spannweite (Schwingungseinfluss nicht berücksichtigt)	max. Spannweite (Schwingungseinfluss berücksichtigt) Breite Deckenfeld 4 m
60 mm	2,20 m	2,20 m
80 mm	2,90 m	2,90 m
100 mm	3,60 m	3,60 m
120 mm	4,20 m	4,10 m
140 mm	4,90 m	4,50 m
160 mm	5,50 m	5,00 m
180 mm	6,10 m	5,40 m
200 mm	6,70 m	5,80 m
220 mm	7,30 m	6,20 m
240 mm	7,90 m	6,50 m

### Deckenaufbau 2

Durchbiegungsbeschränkung  $l / 300$  – Einfeldträger –  
g (ohne Eigengewicht BSH-Element) = 2,00 kN / m<sup>2</sup>

Mindestdicke Deckenelement	max. Spannweite (Schwingungseinfluss nicht berücksichtigt)	max. Spannweite (Schwingungseinfluss berücksichtigt) Breite Deckenfeld 4 m
60 mm	2,00 m	2,20 m
80 mm	2,70 m	2,70 m
100 mm	3,30 m	3,30 m
120 mm	3,90 m	3,80 m
140 mm	4,60 m	4,20 m
160 mm	5,20 m	4,70 m
180 mm	5,80 m	5,10 m
200 mm	6,40 m	5,40 m
220 mm	7,00 m	5,80 m
240 mm	7,60 m	6,10 m

## BEMESSUNGSTABELLEN FÜR DECKENELEMENTE

### Deckenaufbau 3

Durchbiegungsbeschränkung  $l / 300$  – Einfeldträger –  
g (ohne Eigengewicht BSH – Element) = 2,25 kN / m<sup>2</sup>

Mindestdicke Deckenelement	max. Spannweite (Schwingungseinfluss nicht berücksichtigt)	max. Spannweite (Schwingungseinfluss berücksichtigt) Breite Deckenfeld 4 m
60 mm	2,00 m	2,20 m
80 mm	2,60 m	2,60 m
100 mm	3,20 m	3,20 m
120 mm	3,90 m	3,70 m
140 mm	4,50 m	4,20 m
160 mm	5,00 m	4,60 m
180 mm	5,60 m	5,00 m
200 mm	6,20 m	5,30 m
220 mm	6,80 m	5,70 m
240 mm	7,40 m	6,00 m

### Deckenaufbau 4

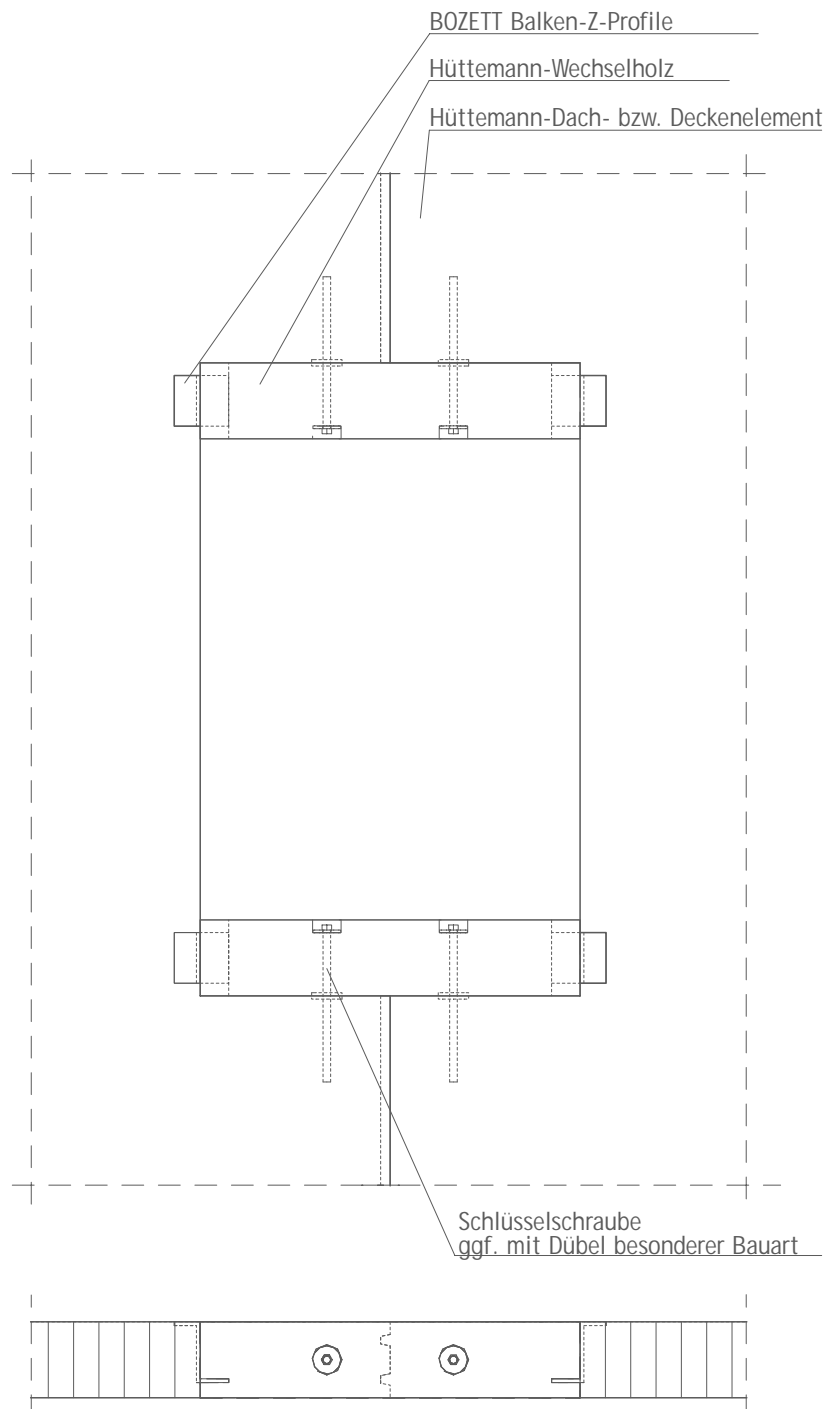
Durchbiegungsbeschränkung  $l / 300$  – Einfeldträger –  
g (ohne Eigengewicht BSH – Element) = 2,69 kN / m<sup>2</sup>

Mindestdicke Deckenelement	max. Spannweite (Schwingungseinfluss nicht berücksichtigt)	max. Spannweite (Schwingungseinfluss berücksichtigt) Breite Deckenfeld 4 m
60 mm	1,90 m	1,90 m
80 mm	2,50 m	2,50 m
100 mm	3,10 m	3,10 m
120 mm	3,70 m	3,60 m
140 mm	4,30 m	4,00 m
160 mm	4,90 m	4,40 m
180 mm	5,50 m	4,80 m
200 mm	6,00 m	5,20 m
220 mm	6,60 m	5,50 m
240 mm	7,20 m	5,80 m

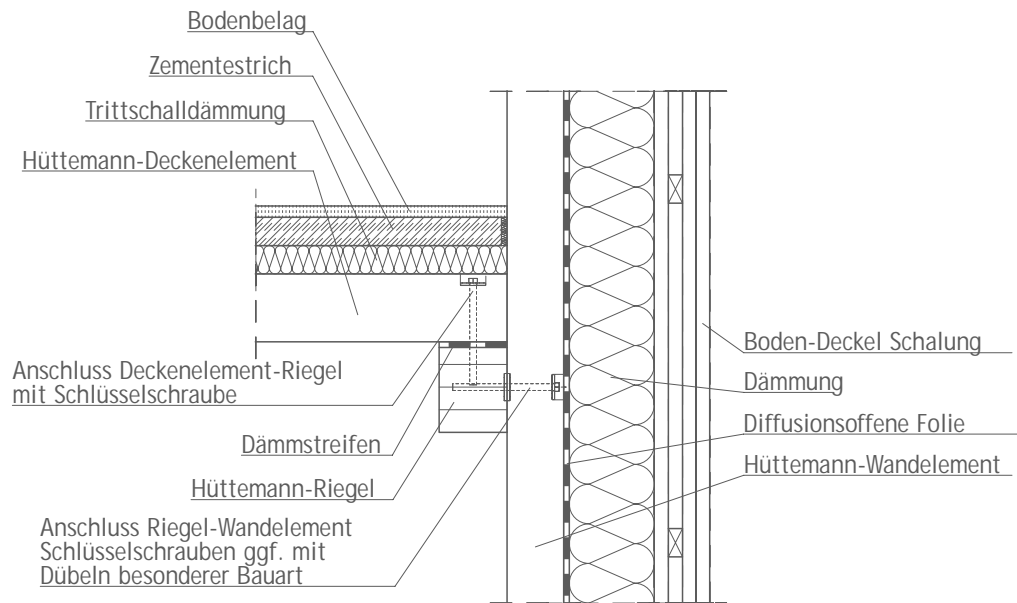


## DETAIL 4 AUSWECHSLUNG

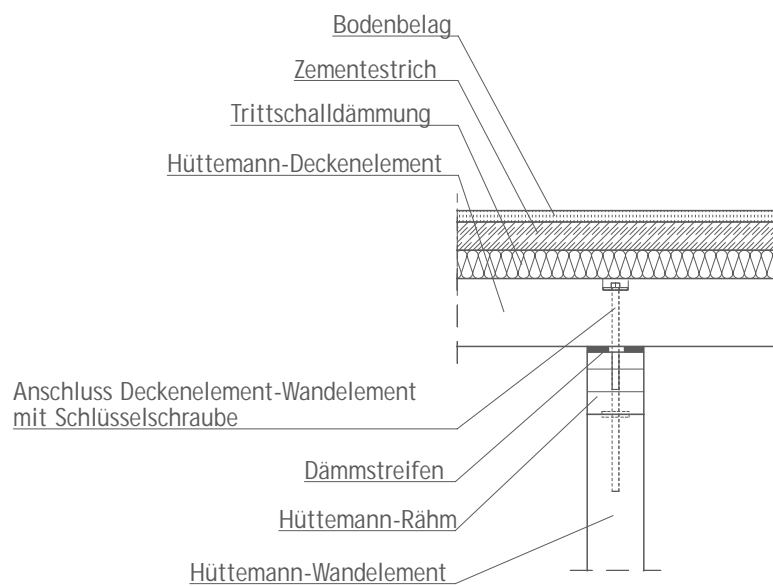
Dach- bzw. Deckenaufbau nicht dargestellt



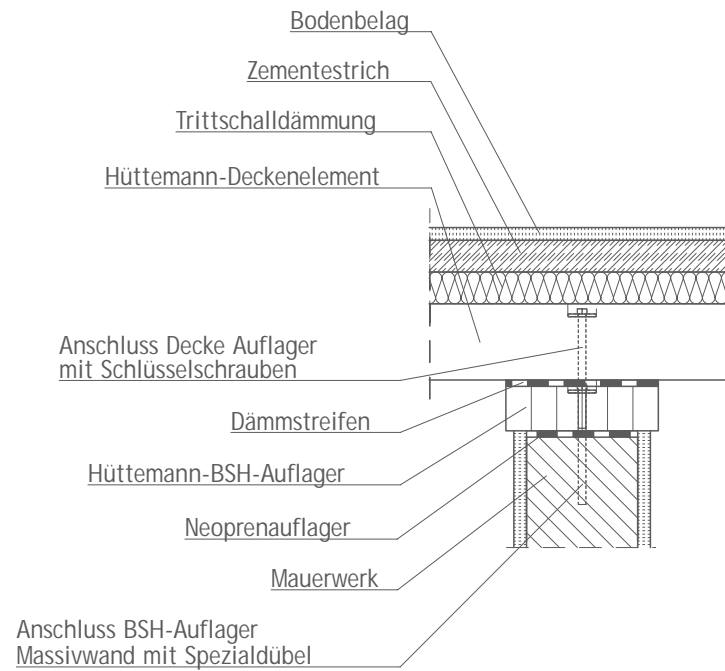
## DETAIL 5 ANSCHLUSS DECKENPLATTE-WANDELEMENT



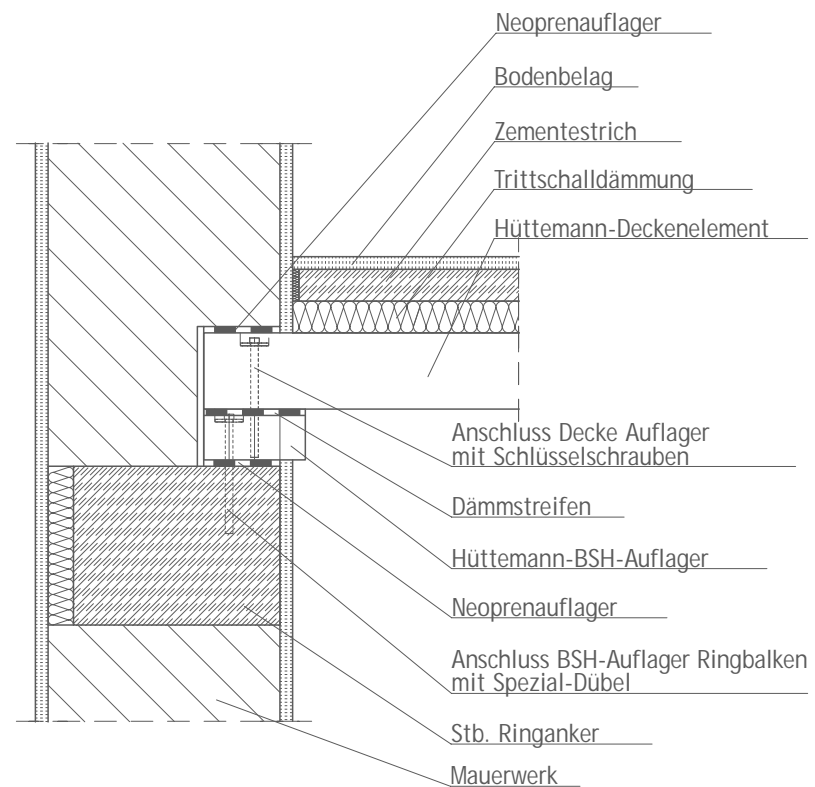
## DETAIL 6 ANSCHLUSS DECKENELEMENT-WANDELEMENT



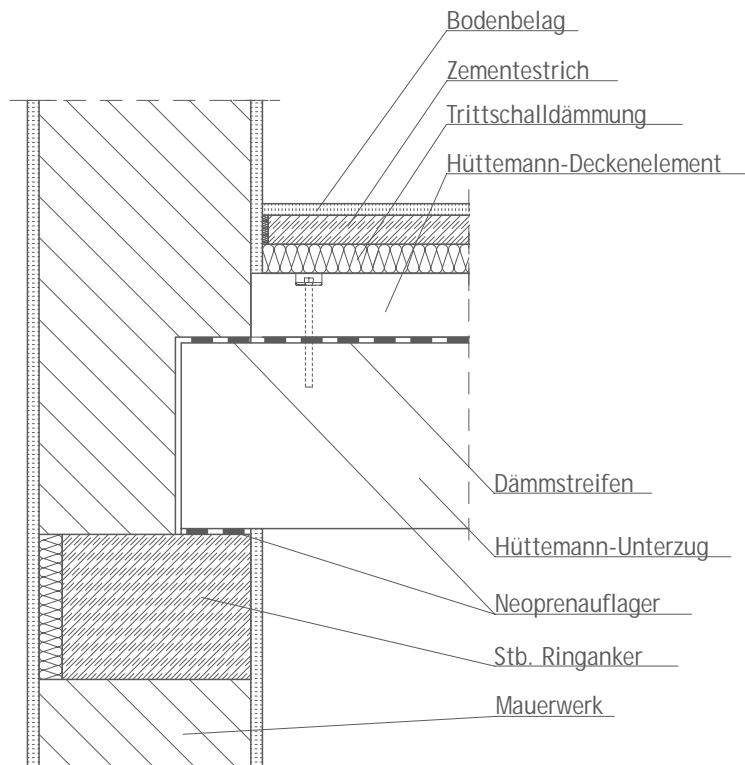
## DETAIL 7 ANSCHLUSS DECKENPLATTE-MASSIVWAND



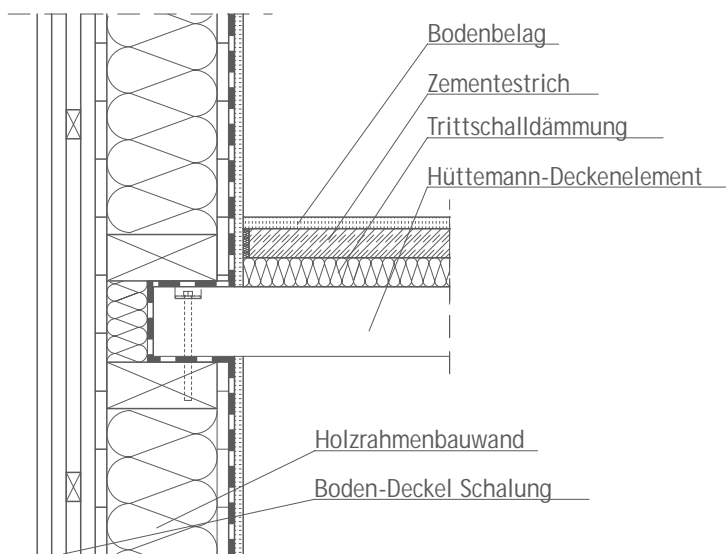
## DETAIL 8 ANSCHLUSS DECKENELEMENT-RINGANKER



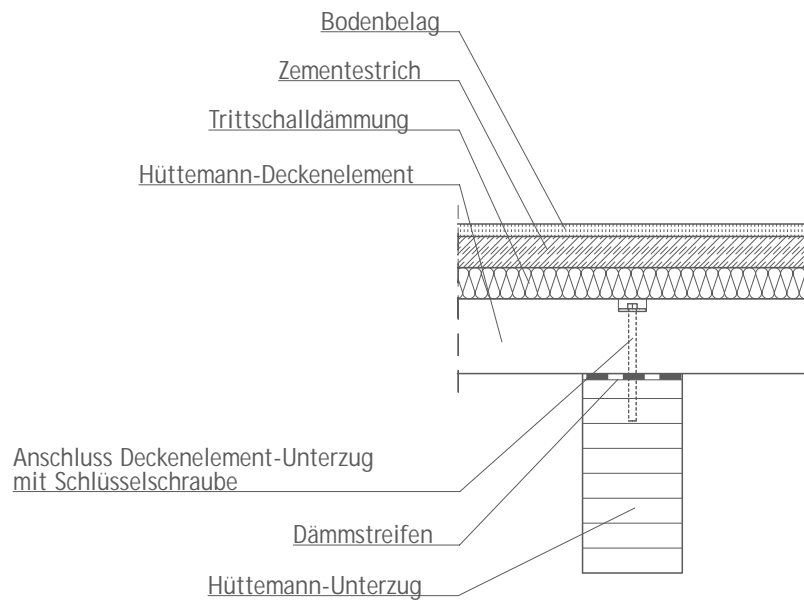
## DETAIL 9 ANSCHLUSS UNTERZUG-RINGANKER



## DETAIL 10 ANSCHLUSS DECKENELEMENT- HOLZRAHMENBAUWAND

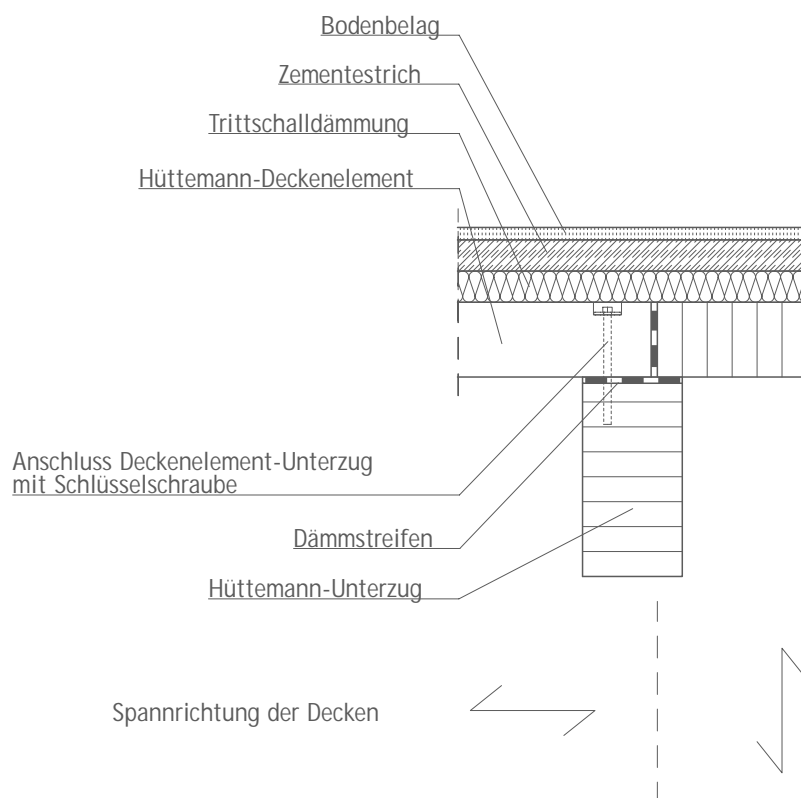


## DETAIL 11 ANSCHLUSS DECKENELEMENT-UNTERZUG



## DETAIL 12 ANSCHLUSS DECKENELEMENT-UNTERZUG

(Besonderheit: unterschiedliche Deckenspannrichtung)



## KOSTENÜBERSICHT

Ein wichtiger Faktor für den Entschluß Hüttemann BSH-Deckenelemente einzusetzen sind neben der ansprechenden Optik und dem angenehmen Raumklima die Kosten.

In dieser Übersicht führen wir für den Bauherren die Material- und Montagekosten für unser Deckensystem auf.

Hüttemann Deckenelement:

Materialkosten BSH-Deckenelemente d = 12cm:	54,- € / m <sup>2</sup>
Materialkosten BSH-Lagerhölzer b / h = 8 / 16cm:	6,- € / m <sup>2</sup>
Materialkosten Schlüsselschrauben / Expressanker:	1,- € / m <sup>2</sup>
Montagekosten BSH-Deckenelemente:	10,- € / m <sup>2</sup>
<hr/>	
Summe Material + Montagekosten:	71,- € / m <sup>2</sup> zzgl. MwSt.

### Zusätzlich sind weitere Kostenvorteile zu berücksichtigen:

- Zeitersparnis durch den sofortigen Beginn der Folgearbeiten.  
Stahlbetondecken benötigen eine lange Aushärtezeit.
- Die Bewegungsfreiheit in den unterseitigen Räumen ist gewährleistet.  
Bei Stahlbetondecken müssen für den Zeitraum der Aushärtung zusätzliche Stützen angeordnet werden.
- Es entsteht keine zusätzliche Feuchte beim Einbau. Bei Stahlbetondecken werden für die Herstellung ca. 170 Liter Wasser pro m<sup>3</sup> benötigt, das entspricht 2.720 Liter bei einer Deckenstärke von 16 cm und einer Deckenfläche von 100m<sup>2</sup>. Die Feuchtigkeit wird bei der Aushärtung an die Umgebung zurückgegeben.
- Die Unterseite der Hüttemann BSH - Deckenelemente ist sehr dekorativ.  
Bei Stahlbetondecken kommt es zu zusätzlichen Kosten durch Spachtel- und Tapezierarbeiten.

## WAND

Hüttemann Wandelemente sind ideal als tragende und nichttragende Wände einsetzbar. Die Stoßfugen der einzelnen Brettschichtholz-Elemente verlaufen lotrecht. Die Verbindung untereinander gleicht denen von Dach und Decke. Die bauphysikalischen Anforderungen an Wärme- und Schallschutz sind einfach zu erfüllen.

### Statische Berechnungen

Lastannahmen nach DIN 1055

### Eigenlasten

Als Eigenlasten bezeichnet man die ständige Belastung der Elemente. Darunter fällt auch das Eigengewicht.

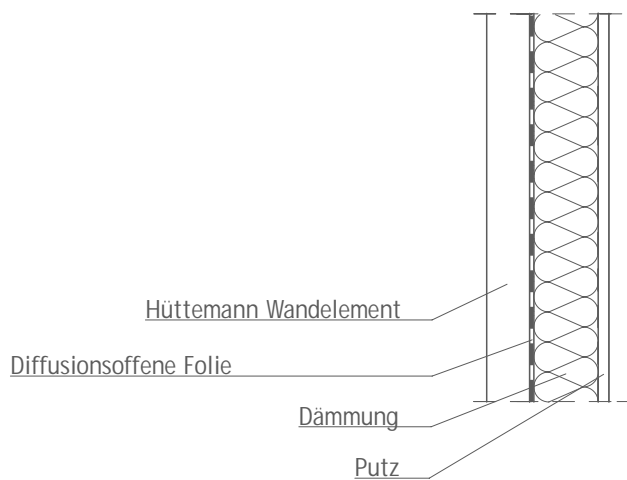
Bei den Hüttemann Wandelementen setzen wir für die Vorbemessung nachfolgende Eigenlasten an:

Putz d = 1,5cm (ge)	= 0,20 kN / m <sup>2</sup>
Dämmung d = 16cm (gd)	= 0,15 kN / m <sup>2</sup>
BSH – Element (gb)	= 0,30 - 0,40 kN / m <sup>2</sup>

---

Eigenlast (g) = 0,65 - 0,75 kN / m<sup>2</sup>

Dieser Wandaufbau hat bei einer BSH-Elementstärke von 10cm einen U-Wert von = 0,20 W / m<sup>2</sup> K



## WAND

### Windlast

Die Windlast ergibt sich aus dem Produkt von aerodynamischen Beiwerten (c) multipliziert mit dem von der Bauwerkshöhe abhängigen Staudruck (q).

### Aerodynamischer Beiwert

Bei von ebenen Flächen begrenzten Baukörpern, die ab Geländeoberfläche allseitig geschlossen sind, werden folgende Kraftbeiwerte (c) angesetzt.

a = Gebäudelänge

b = Gebäudebreite

h = Gebäudehöhe

$\beta$  = Anströmwinkel der Luft

A = Fläche

$h / b \leq 5$	$\beta = 0^\circ$	$A = b \times h$	$c_{fa} = 1,3$	$c_{fb} = 0,0$
$h / a \leq 5$	$\beta = 90^\circ$	$A = a \times h$	$c_{fa} = 0,0$	$c_{fb} = 1,3$
$a / b = 1$	$\beta = 45^\circ$	$A = a \times h$	$c_{fa} = 0,8$	$c_{fb} = 0,8$
$h / b \leq 5$	$\beta = 45^\circ$	$A = a \times h$	$c_{fa} = 0,8$	$c_{fb} = 0,8$

Staudruck (q): Höhe über Gelände	0 - 8m	$q = 0,5 \text{ kN} / \text{m}^2$
	>8 - 20 m	$q = 0,8 \text{ kN} / \text{m}^2$



## WAND

### Zusätzliche vertikale Lasten aus Dach, Decke und Wand

Die zusätzlichen vertikalen Belastungen aus den darüberliegenden Dach-, Decken- und Wandelementen müssen ebenfalls bei der Bemessung der Elemente angesetzt werden. Die Nachweise für Knicken aus der Wandebene sowie Knicken in der Wandebene werden für die Einzelquerschnitte der Elemente geführt.

### Bemessungsbeispiel:

Wandhöhe  $h = 2,80 \text{ m} + 3,50 \text{ m} = 6,30 \text{ m}$   
(vom Wandfußpunkt bis zum First )

Wandstärke  $d = 10 \text{ cm}$

Rechnerische Breite  $b = 1,00 \text{ m}$

Belastung:

Einzellast (F)  $= 18,3 \text{ kN}$  aus Auflagerkraft Firstpfette

Wind auf Giebel (w)  $= 1,3 \times 0,5 = 0,65 \text{ kN} / \text{m}^2$

Eigenlast Wandelement (g)  $= 5,35 \text{ kN}$

Knicken aus der Wandebene:

$\lambda = 350 / (0,289 \times 10) = 121,1$   $\Omega = 4,00$

Schnittgrößen:

$M = 0,85 \text{ kNm}$

$N = 23,65 \text{ kN}$

Knicknachweis:

zul.  $\sigma_K = \text{zul. } \sigma_{D||} / \Omega = 11,00 / 4,00 = 2,75 \text{ MN} / \text{m}^2$

vorh.  $\sigma_{D||} = N / A = 23,65 \times 10^{-3} / 1000 \times 10^{-4} = 0,24 \text{ MN} / \text{m}^2$

vorh.  $\sigma_B = M / W_y = 0,85 \times 10^{-3} / 1666 \times 10^{-6} = 0,51 \text{ MN} / \text{m}^2$

vorh.  $\sigma_{D||} / \text{zul. } \sigma_K + \text{vorh. } \sigma_B / \text{zul. } \sigma_B \leq 1,0$

$0,24 / 2,75 + 0,51 / 11,00 = 0,09 + 0,05 = 0,14 < 1,0$

Für Sonderbauten bzw. Abmessungen stellt die DIN 1055 weitere Tabellen und Berechnungshilfen bereit.

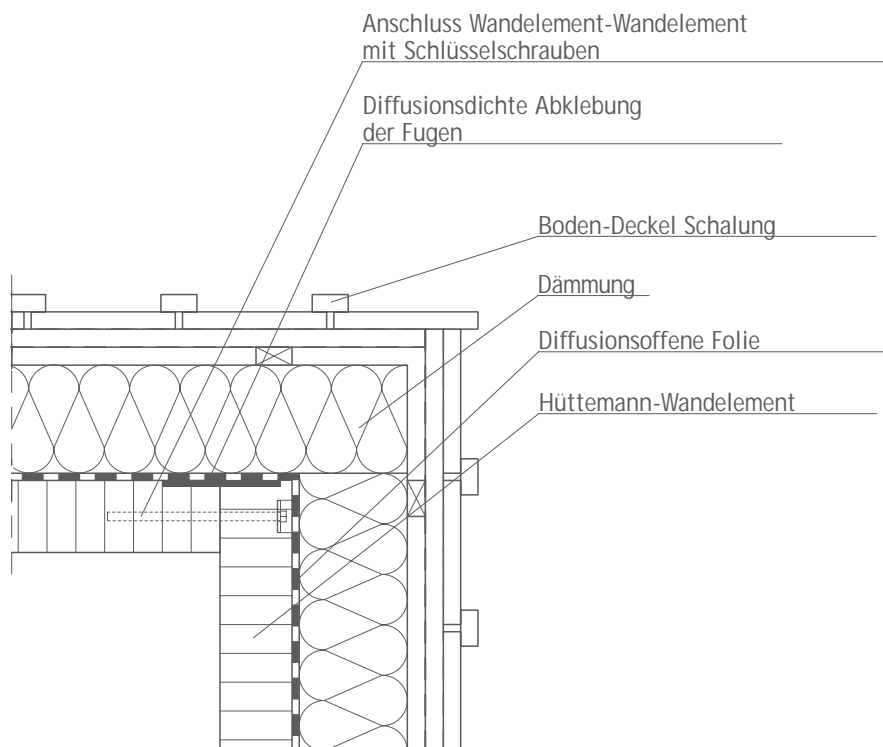
### Scheiben / Aussteifung

Die Ausbildung der Wandelemente als Scheibe ist ebenfalls problemlos möglich, falls der Anteil der Aussparungen und Öffnungen nicht zu groß ist.

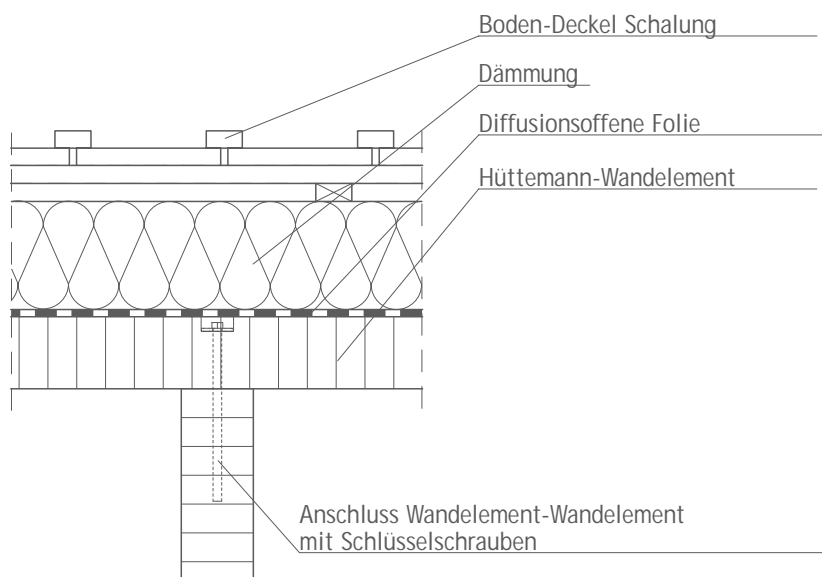
Bei den üblichen Nachweisen für Einfamilienhäuser werden die auftretenden Querkräfte mit einer außenseitig aufgenagelten Lasche über der Elementstoßfuge aufgenommen.

Die aussteifenden Bauteile sind an ihren Enden mit der Unterkonstruktion zu verankern. Den oberen und unteren Abschluß der Wandelemente bilden brett-schichtverleimte Rähme und Schwellen, die mittels Schlüsselschrauben und Dübeln besonderer Bauart kraftschlüssig verbunden werden.

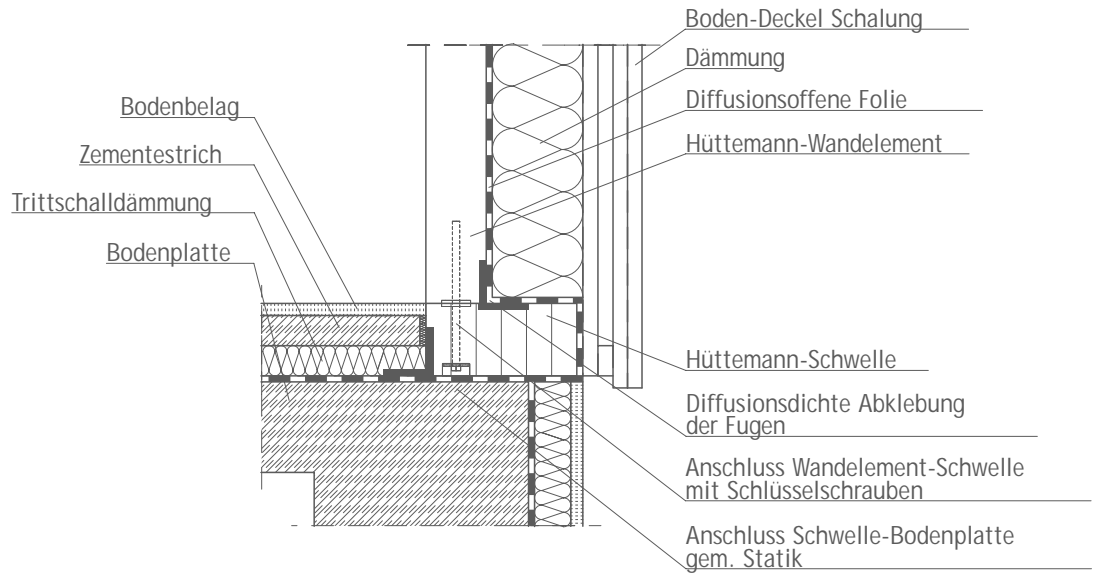
## DETAIL 13 ECKVERBINDUNG WANDELEMENTE



## DETAIL 14 VERBINDUNG WANDELEMENTE (INNENWAND)

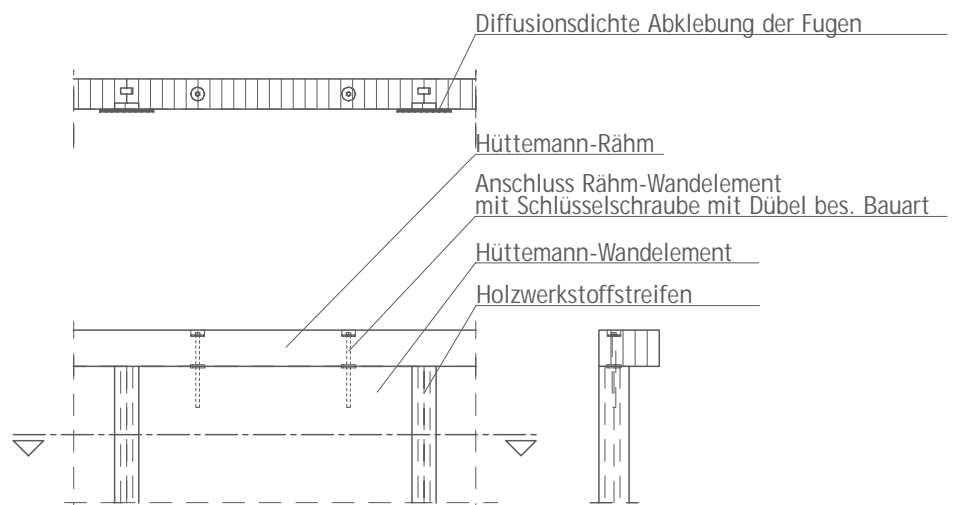


## DETAIL 15 ANSCHLUSS WANDELEMENT-BODENPLATTE



## DETAIL 16 ANSCHLUSS WANDELEMENT-RÄHM

(Boden-Deckel Schalung, Dämmung und Abdichtung nicht dargestellt)



## MUSTERAUSSCHREIBUNG

für Hüttemann Dach-, Decken- und Wandelemente  
Die veränderlichen Angaben sind **rot** markiert.

### Pos. 1 Hüttemann Dachelemente

BS11, Unterseite sichtbar, die Bauteile in Nadelholz (Holzart Fichte) nach DIN 4074 und DIN 1052 herstellen und frei Verwendungsstelle liefern.

Technische Daten:

Elementstärke	d = 12 cm
Elementbreite	b = 100 cm
Elementlänge	l = 4,00 m

Die Profilierung erfolgt mit **Doppel Nut – Doppel Feder**, die Bauteile sind fertig abgebunden, die Verbindungsmittel sind in einer gesonderten Position ausgeschrieben. Nicht enthalten sind Entladung und Montage.

20 Stück á € \_\_\_\_\_ € \_\_\_\_\_

### Pos. 2 Hüttemann Deckenelemente

BS11, Unterseite sichtbar, die Bauteile in Nadelholz (Holzart Fichte) nach DIN 4074 und DIN 1052 herstellen und frei Verwendungsstelle liefern.

Technische Daten:

Elementstärke	d = 14 cm
Elementbreite	b = 100 cm
Elementlänge	l = 4,50 m

Die Profilierung erfolgt mit Nut und Falz, die Bauteile sind fertig abgebunden, die Lieferung der Fremdfedern sowie die oberseitigen Holzwerkstoffstreifen sind in die Position mit einzurechnen. Die Verbindungsmittel sind in einer gesonderten Position ausgeschrieben. Nicht enthalten sind Entladung und Montage.

20 Stück á € \_\_\_\_\_ € \_\_\_\_\_

### Pos. 3 Hüttemann Wandelemente

im Bereich: Giebel Ostseite, BS11, Oberfläche sichtbar, die Bauteile in Nadelholz (Holzart Fichte) nach DIN 4074 und DIN 1052 herstellen und frei Verwendungsstelle liefern.

Technische Daten:

Elementstärke	d = 10 cm
Elementbreite	b = 100 cm
Mittlere Elementlänge	l <sub>m</sub> = 5,17 m

Die Profilierung erfolgt mit **Doppel Nut - Doppel Feder**, die Bauteile sind fertig abgebunden, die Lieferung der außenseitigen Holzwerkstoffstreifen sind in die Position mit einzurechnen. Die Verbindungsmittel sowie die Giebelrahme und Schwellen sind in einer gesonderten Position ausgeschrieben. Nicht enthalten sind Entladung und Montage.

8 Stück á € \_\_\_\_\_ € \_\_\_\_\_