KLH®

MADE FOR BUILDING
BUILT FOR LIVING

RIPPENELEMENTE

IMPRESSUM

Version: Rippenelemente, 09/2019

Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich: © KLH Massivholz GmbH

Der Inhalt dieser Broschüre ist geistiges Eigentum des Unternehmens und urheberrechtlich geschützt. Die Angaben sind lediglich als Empfehlungen und Vorschläge zu verstehen, eine Haftung seitens des Herausgebers wird nicht übernommen. Jede Art der Vervielfältigung ist strengstens untersagt und nur mit schriftlicher Zustimmung des Herausgebers möglich.

KLH® sowie das KLH® - Logo sind international registrierte Schutzrechte der KLH Massivholz GmbH. Die Tatsache, dass ein Zeichen in dieser Liste nicht enthalten ist und/oder in einem Text nicht als Marke (Warenzeichen) gekennzeichnet ist, kann nicht so ausgelegt werden, dass dieses Zeichen keine eingetragene Marke (Warenzeichen) ist und/oder dass dieses Zeichen ohne vorherige schriftliche Zustimmung der KLH Massivholz GmbH verwendet werden könnte.

Aus rein redaktionellen Gründen (im Sinne des einfachen Verständnisses und der besseren Lesbarkeit) wird bei Personenbezeichnungen sowie personenbezogenen Hauptwörtern die männliche Form verwendet. Die Begriffe gelten für beide Geschlechter gleichermaßen.

INHALT

01 PRODUKTBESCHREIBUNG, EINSATZBEREICHE UND VORTEILE 02
02 KONSTRUKTION UND BERECHNUNG 06
03 VORBEMESSUNGSTABELLE DECKE – EINFELDTRÄGER 10
04 VORBEMESSUNGSTABELLE DACH – EINFELDTRÄGER 14

RIPPEN-ELEMENTE

01 PRODUKTBESCHREIBUNG, EINSATZBEREICHE UND VORTEILE

KLH®-Rippenelemente erlauben dem Architekten und Planer zusätzliche Freiheiten bei der Gestaltung und Realisierung von Räumen mit großen Spannweiten. Durch das Zusammenwirken von Rippe und Platte als Verbundquerschnitt ergeben sich ab einer Spannweite von rund 6 m meist effektivere und wirtschaftlichere Lösungsansätze. Darüber hinaus bringt diese Leichtbauweise durch ihre schlanke Konstruktion kaum zusätzliches Gewicht ins Bauwerk ein.

Einsatz von KLH®-Rippenelementen bei einer Veranstaltungshalle

Die bevorzugte Anordnung der Rippen ist die Anordnung an der Unterseite der KLH®-Massivholzplatte. Je nach Wunsch, Einsatzbereich oder Anforderungen an das Erscheinungsbild können die Rippen auch auf der Oberseite der KLH®-Massivholzplatte angeordnet werden.

WESENTLICHE VORTEILE

- Architektonische Gestaltungsfreiheit
- Flexible Raumkonzepte
- Freie Überbrückung hoher Spannweiten
- Raum zwischen den Rippen nutzbar
- Leichte Bauweise mit nutzbarem Raum zwischen den Rippen
- Frei von Stützen und Unterspannungen
- Ökonomisch sinnvolle Lösung
- ...

DER NUTZBARE ZWISCHENRAUM

Der Raum zwischen den Rippen kann zur Installationsführung genutzt werden, eignet sich aber auch zum Einbau von Akustik- oder Dekorationselementen. Wie in Abbildung 1 und 2 ersichtlich entweder bündig mit der Rippe oder in der zurückversetzten Variante. Vor allem bei öffentlichen Bauten – wie zum Beispiel bei Schulgebäuden – können die Anforderungen an eine angenehme Raumakustik damit wesentlich leichter erfüllt werden.

Abb. 1: Rippenzwischenraum mit Akustikelement, flächenbündige Variante

Abb. 2: Rippenzwischenraum mit Akustikelement, zurückversetzte Variante

FREI WÄHLBARE DIMENSIONEN

Die Dimensionen von KLH®-Rippenelementen sind frei wählbar und weder in den Abmessungen noch in der Stärke der Elemente begrenzt. Zu beachten sind allerdings das Maximalformat der KLH®-Massivholzplatte mit 16,50 m in der Länge und 2,95 m in der Breite und die Transportmöglichkeiten für eine wirtschaftlich sinnvolle Lieferung zur Baustelle.

Akustikelementevarianten in den Rippenzwischenräumen

HERSTELLUNG

KLH®-Rippenelemente werden fertig zusammengebaut zur Baustelle geliefert. Für die Rippen wird vorzugsweise Fichten-Brettschichtholz verwendet. Sowohl die verwendeten Rippen als auch die KLH®-Massivholzplatten entsprechen nachweislich der Formaldehydemissionsklasse E1.

Die Herstellung dieses Verbundbauteils unterliegt einer strengen Qualitätskontrolle in Anlehnung an ÖNORM EN 14080:2013 für eine dauerhafte und zuverlässige Klebeverbindung zwischen Rippen und Platte. Es ist auch möglich, die Elemente mit einer Überhöhung entsprechend den statischen Erfordernissen zu produzieren.

Sowohl die Brettschichtholzrippen als auch die KLH®-Massivholzplatten können in Nichtsicht- oder Sichtqualität eingebaut werden. Ebenso ist eine Mischung der Oberflächenqualitäten wie beispielsweise Platten in Nichtsichtqualität und Rippen in Sichtqualität möglich.

Die Manipulation erfolgt mittels zertifizierter Hebesysteme sowohl während der Vorfertigung als auch bei der Montage auf der Baustelle.

Fertige Rippenelemente, bereit für den Transport

QUERSCHNITTSFORMEN

Bevorzugte Querschnittsformen sind entweder Rippenelemente mit schmalen Randrippen und Elementstoß im Bereich der Rippen oder T-Elemente mit fliegendem Elementstoß zwischen den Rippen.

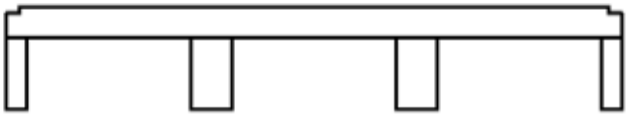


Abb. 3: Querschnittsform zur Verbindung mit Deckbrett

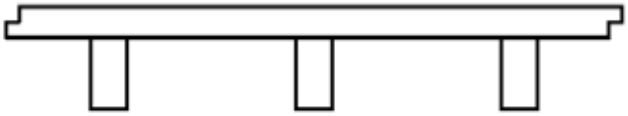


Abb. 4: Querschnittsform zur Verbindung mit Stufenfalz

TRANSPORT

Der Transport der Elemente erfolgt vorzugsweise in liegender, horizontaler Position. Bei sehr hohen Rippenelementen ist es sinnvoll, die Elemente unsymmetrisch auszuführen und zur Transportoptimierung paarweise ineinander zu verschachteln.

eos-af (estudio Orpinell & Sanchez—artesania fotográfica)

02 KONSTRUKTION UND BERECHNUNG

EFFEKTIVE BREITE

Die Verklebung zwischen Rippe und Platte stellt eine starre Verbindung dar, wobei zu beachten ist, dass die Decklage der KLH®-Massivholzplatte stets in Richtung der Brettschichtholzrippen verläuft. Die statische Berechnung von Rippenelementen erfolgt nach der Verbundtheorie unter Berücksichtigung der Schubnachgiebigkeit der Querlagen der KLH®-Massivholzplatte. Für die Bemessung steht ein Nettoquerschnitt zur Verfügung, der aus dem Querschnitt der Rippen und aus dem Querschnitt der Längslagen der KLH®-Massivholzplatte besteht.

Die mitwirkende Plattenbreite der KLH®-Massivholzplatte ist von mehreren Faktoren abhängig – beispielsweise vom Rippenabstand und dessen Verhältnis zur Spannweite und von der Art der Belastung (Gleichlast/ Einzellast).

Zu diesem Thema kann auch auf neueste Forschungsergebnisse des Kompetenzzentrums holz.bau forschungs GmbH an der TU Graz zurückgegriffen werden, welches sich intensiv mit der wissenschaftlichen Ermittlung der effektiven Breite beschäftigt hat.

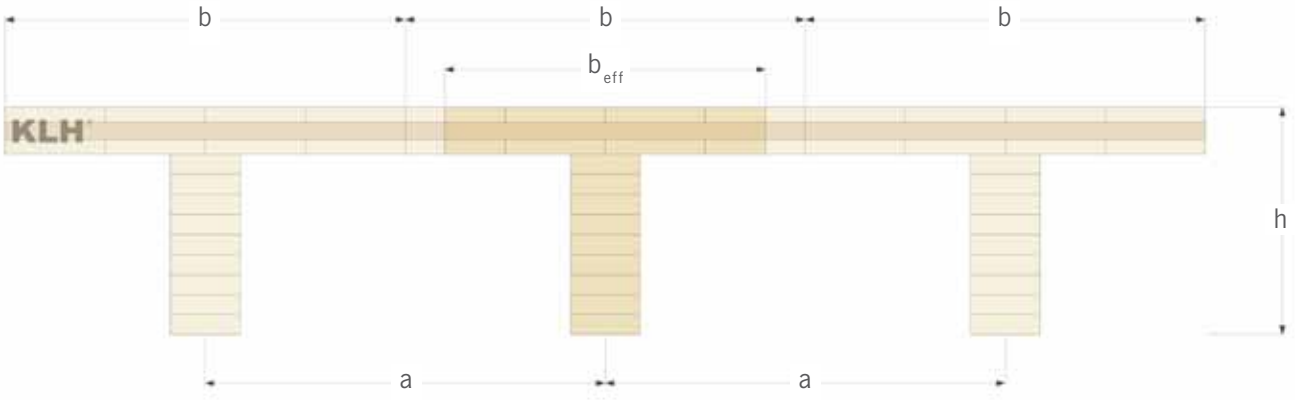


Abb. 5: Abmessungen des Plattenbalkenquerschnitts

Für eine wirtschaftliche Dimensionierung von KLH®-Rippenelementen wird empfohlen, den Achsabstand der Rippen bei Deckenelementen im Bereich zwischen 40 und 60 cm sowie bei Dachelementen den Achsabstand zwischen 60 und 120 cm zu wählen. Jedes Element erfordert mindestens 2 Rippen.

Um KLH®-Rippenelemente rasch und einfach vorzubemessen, steht Ihnen unsere Vorbemessungssoftware als Download unter www.klh.at zur Verfügung.

ELEMENTQUERVERBINDUNG

Die Detailausbildung der Elementquerverbindung ist vorzugsweise so zu wählen, dass die Rippenelemente auf der Baustelle über einfache Verschraubungen miteinander verbunden werden können. Für die Querverbindung kann eine Stufenfalzausbildung oder eine Deckbrettverbindung gewählt werden.

Diese schubfesten Verbindungen koppeln die Einzelelemente zu einer statisch wirksamen Decken- oder Dachscheibe.

Sind vertikale Differenzkräfte zwischen den Elementen zu erwarten, erfolgt üblicherweise eine zusätzliche und kreuzweise Verschraubung der Elemente im Stoß mittels selbstbohrender Vollgewindeschrauben.

STUFENFALZAUSBILDUNG

Abb. 6: Elementverbindung mit verschraubtem Stufenfalz

DECKBRETTVERBINDUNG

Abb. 7: Elementverbindung mit verschraubtem Deckbrett

Herstellen der Querverbindungen

eos-af (estudio Orpinell & Sanchez—artesania fotográfica)

DETAILAUSBILDUNG AM AUFLAGER

AUFLAGERSITUATIONEN

Abb.8: Angepasster Ausschnitt für die Rippen im Wandelement

Abb. 9: Auflager der Rippen am Wandelement mit geeigneter Füllung des Zwischenraumes

Abb. 10: Auflager des Deckenelementes auf der Wand,
die Rippen werden mit geeigneten Verbindungsmitteln am Wandelement befestigt

Für die hohe Tragfähigkeit der KLH®-Rippenelemente, vorrangig bezogen auf die Biegesteifigkeit und die Festigkeit im Feldbereich, sind Platte und Rippe gemeinsam verantwortlich. Im Auflagerbereich treten die größten Querkräfte und damit die größten Schubspannungen auf, dafür sind fast ausschließlich die Rippen zuständig. Es ist daher wichtig, die Auflagerausbildung bei Rippenelementen so zu wählen, dass die Auflagerung der Elemente direkt über die Rippen erfolgt.

Bei der Detailausbildung ist zu berücksichtigen, dass Volumensänderungen infolge von Quellen und Schwinden des Holzes bei Holzfeuchtigkeitsänderungen schadenfrei möglich sind.

In manchen Fällen kann es erforderlich sein, dass nur die Platte am Auflager aufliegt und die Rippen bereits vor dem Auflager enden und nicht aufgelagert werden (beispielsweise bei Platzbedarf für querlaufende Installationsleitungen entlang der Wand). In solchen Fällen sind dickere KLH®-Massivholzplatten zu wählen, die in der Lage sind, die Querkräfte auf das Auflager zu übertragen.

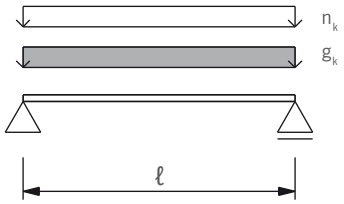
Weiters sind an den Rippenenden zusätzliche Querzugverstärkungen zwischen Rippe und Platte einzubauen, um eine dauerhafte Verbindung in der Klebefuge sicherzustellen.

Detaillierte Auskünfte dazu erhalten Sie von unserem technischen Kundensupport.

03 KLH® RIPPENELEMENT ALS DECKE – EINFELDTRÄGER

3.1 SCHWINGUNGSNACHWEIS FÜR GERINGE ANFORDERUNGEN

Mindestplattenstärken für R 0 (Kaltbemessung)

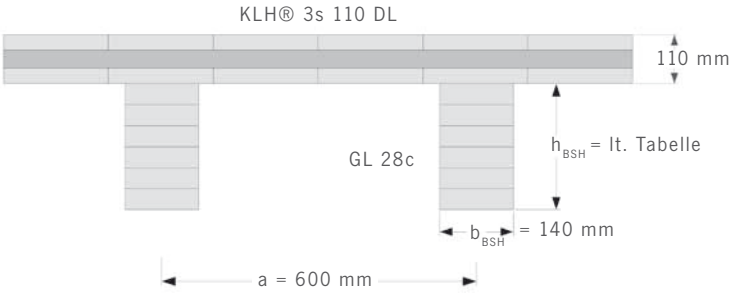


nach ETA-06/0138
ÖNORM EN 1995-1-1:2019 und ÖNORM B 1995-1-1:2019
ÖNORM EN 1995-1-2:2011 und ÖNORM B 1995-1-2:2011

Ständige Auflast	Nutzlast		ERFORDERLICHE RIPPENHÖHE [mm] FÜR EINE SPANNWEITE ℓ									
g_k*)	n_k		6,00 m		7,00 m		8,00 m		9,00 m		10,00 m	
[kN/m²]	KAT	[kN/m²]										
1,00	A	1,50	160		200		240		280		360	
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00	200		240		280		320			
		5,00							360		400	
1,50	A	1,50	160	160	200	200	240	240	320	320	400	360
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00	200	200	240	240	280	280	360	360		400
		5,00					320	320				
2,00	A	1,50	160	160	200	200	280	240	360	320	400	320
		2,00										360
		2,80										
	B	3,00			240	240		280				
		3,50										
	C	4,00	200	200			320	320		360		400
		5,00			280	280						440
2,50	A	1,50	160	160	240	240	320	280	360	320	440	360
		2,00										
		2,80	200	200								
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00			280	280		320		360		440
		5,00	240	240					400	400		
3,00	A	1,50	200	200	240	240	320	280	400	320	480	360
		2,00										400
		2,80								360		
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00	240	240	280	280		320		400		440
		5,00					360	360				

Trockenestrich Nassestrich

*) zusätzlich zum Eigengewicht der Rippenelemente (das Eigengewicht der Rippenelemente ist in der Tabelle bereits berücksichtigt)



Nutzungsklasse 2

$k_{def} = 0{,}8$

Nutzlast Kategorie A und B ($\psi_0 = 0{,}7$ und $\psi_2 = 0{,}3$): $k_{mod} = 0{,}8$

Nutzlast Kategorie C ($\psi_0 = 0{,}7$ und $\psi_2 = 0{,}6$): $k_{mod} = 0{,}9$

Grenzwerte der Durchbiegung über den Anforderungen der ÖNORM EN 1995-1-1:2019

a) charakteristische Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq \ell/400$ und $(w_{fin} - w_{G,inst}) \leq \ell/250$

b) quasi-ständige Bemessungssituation: $w_{fin} \leq \ell/300$

Schwingungsnachweis nach ÖNORM B 1995-1-1:2019

a) Deckenklasse II: Decke innerhalb einer Nutzungseinheit (z. B. Einfamilienhäuser); Nassestrich schwimmend (auch ohne Schüttung); Trockenestrich schwimmend auf schwerer Schüttung (mind. 60 kg/m²)

b) Grenzwert des Frequenz- und Steifigkeitskriteriums: $f_{1,min} \geq 4{,}5$ Hz; $f_1 \geq f_{gr} = 6$ Hz; $w_{stat} \leq w_{gr} = 0{,}50$ mm

c) Dämpfungsgrad für Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau: $\zeta = 4{,}0$ %

d) Grenzwertbeschleunigung (erforderlich bei $f_{1,min} \leq f_1 \leq f_{gr}$): $a_{rms} \leq a_{gr} = 0{,}10$ m/s²

Tragfähigkeit

a) Nachweis der Biegespannungen

b) Nachweis der Schubspannungen

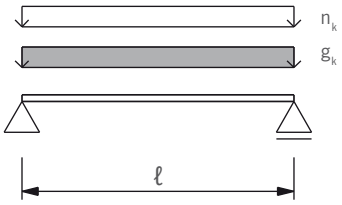
Bemessung für den Brandfall (Platte einseitiger, Rippe dreiseitiger Abbrand)

Die Brandbemessung ist in den Vorbemessungstabellen derzeit nicht berücksichtigt. Erfahrungsgemäß erreichen die dargestellten Bauteile einen Brandwiderstand von mind. REI 30. Für höhere Brandwiderstände sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen (Erhöhung der Platten- bzw. Rippendimensionen, Beplankung der maßgebenden Bauteile).

Diese Tabelle dient lediglich zur Vorbemessung und ersetzt keine statische Berechnung!

3.2 SCHWINGUNGSNACHWEIS FÜR ERHÖHTE ANFORDERUNGEN

Mindestplattenstärken für R 0 (Kaltbemessung)

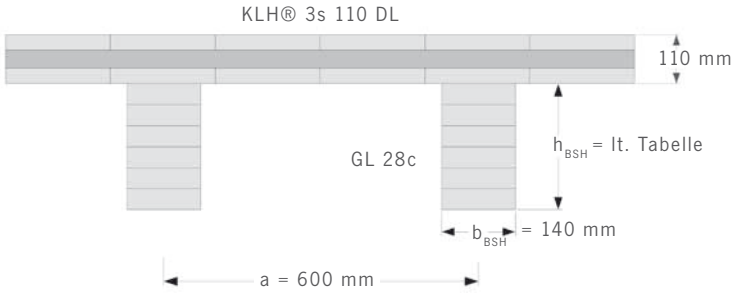


nach ETA-06/0138
ÖNORM EN 1995-1-1:2019 und ÖNORM B 1995-1-1:2019
ÖNORM EN 1995-1-2:2011 und ÖNORM B 1995-1-2:2011

Ständige Auflast	Nutzlast		ERFORDERLICHE RIPPENHÖHE [mm] FÜR EINE SPANNWEITE ℓ									
g_k*)	n_k		6,00 m		7,00 m		8,00 m		9,00 m		10,00 m	
[kN/m²]	KAT	[kN/m²]										
1,00	A	1,50	240		280		360		400		480	
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00										
		5,00										
1,50	A	1,50	240	200	280	240	360	320	400	400	520	480
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00										
		5,00										
2,00	A	1,50	240	200	280	280	360	360	440	440	560	520
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00										
		5,00										
2,50	A	1,50	240	240	320	320	400	400	480	440	560	520
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00										
		5,00										
3,00	A	1,50	240	240	320	320	400	400	520	440	600	520
		2,00										
		2,80										
	B	3,00										
		3,50										
	C	4,00										
		5,00										

Trockenestrich Nassestrich

*) zusätzlich zum Eigengewicht der Rippenelemente (das Eigengewicht der Rippenelemente ist in der Tabelle bereits berücksichtigt)



Nutzungsklasse 2

$k_{def} = 0{,}8$

Nutzlast Kategorie A und B ($\psi_0 = 0{,}7$ und $\psi_2 = 0{,}3$): $k_{mod} = 0{,}8$

Nutzlast Kategorie C ($\psi_0 = 0{,}7$ und $\psi_2 = 0{,}6$): $k_{mod} = 0{,}9$

Grenzwerte der Durchbiegung über den Anforderungen der ÖNORM EN 1995-1-1:2019

a) charakteristische Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq \ell/400$ und $(w_{fin} - w_{G,inst}) \leq \ell/250$

b) quasi-ständige Bemessungssituation: $w_{fin} \leq \ell/300$

Schwingungsnachweis nach ÖNORM B 1995-1-1:2019

a) Deckenklasse I: Decke zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten (z. B. Wohnungstrenndecken oder Büros); Nassestrich schwimmend auf Schüttung; Trockenestrich schwimmend auf schwerer Schüttung (mind. 60 kg/m²)

b) Grenzwert des Frequenz- und Steifigkeitskriteriums: $f_{1,min} \geq 4{,}5$ Hz; $f_1 \geq f_{gr} = 8$ Hz; $w_{stat} \leq w_{gr} = 0{,}25$ mm

c) Dämpfungsgrad für Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau: $\zeta = 4{,}0$ %

d) Grenzwertbeschleunigung (erforderlich bei $f_{1,min} \leq f_1 \leq f_{gr}$): $a_{rms} \leq a_{gr} = 0{,}05$ m/s²

Tragfähigkeit

a) Nachweis der Biegespannungen

b) Nachweis der Schubspannungen

Bemessung für den Brandfall (Platte einseitiger, Rippe dreiseitiger Abbrand)

Die Brandbemessung ist in den Vorbemessungstabellen derzeit nicht berücksichtigt. Erfahrungsgemäß erreichen die dargestellten Bauteile einen Brandwiderstand von mind. REI 30. Für höhere Brandwiderstände sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen (Erhöhung der Platten- bzw. Rippendimensionen, Beplankung der maßgebenden Bauteile).

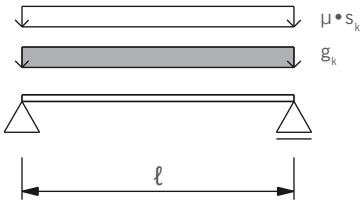
Diese Tabelle dient lediglich zur Vorbemessung und ersetzt keine statische Berechnung!

04 KLH® RIPPENELEMENT ALS DACH – EINFELDTRÄGER

Durchbiegung

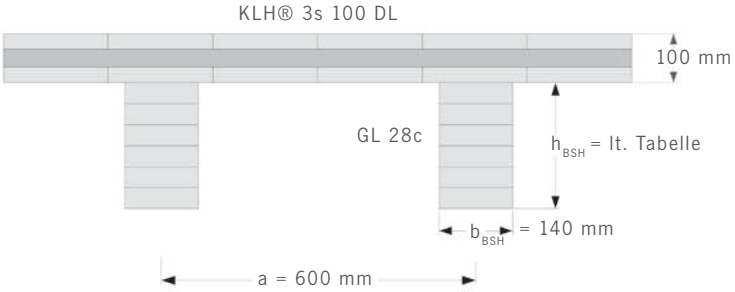
Erscheinungsbild und Schadensvermeidung
Mindestplattenstärken für R 0 (Kaltbemessung)

nach ETA-06/0138
ÖNORM EN 1995-1-1:2019 und ÖNORM B 1995-1-1:2019
ÖNORM EN 1995-1-2:2011 und ÖNORM B 1995-1-2:2011



Ständige Auflast	Schneelast auf dem Dach	ERFORDERLICHE RIPPENHÖHE [mm] FÜR EINE SPANNWEITE ℓ				
g_k*)	$s = \mu * s_k$	8,00 m	9,00 m	10,00 m	11,00 m	12,00 m
[kN/m²]	[kN/m²]					
0,50	1,00	160	200	240	240	240
	2,00	200	240		280	320
	3,00	240	280	280	320	360
	4,00			320	360	400
	5,00	280	320	360	400	440
	6,00		360	400	440	480
	7,00	320			480	520
1,00	1,00	200	240	240	280	320
	2,00			280	320	360
	3,00	240	280	320	360	400
	4,00	280	320	360	400	440
	5,00				440	480
	6,00	320	360	400		520
	7,00			440	480	
1,50	1,00	200	240	280	320	320
	2,00	240	280			360
	3,00			320	360	400
	4,00	280	320	360	400	440
	5,00		360	400	440	480
	6,00	320			480	520
	7,00		400			560
2,00	1,00	240	280	280	320	360
	2,00				360	400
	3,00	280	320	360	400	440
	4,00				440	480
	5,00	320	360	400		520
	6,00			440	480	
	7,00	360	400		520	560
2,50	1,00	240	280	360	360	400
	2,00					
	3,00	280	320		400	440
	4,00		360	400	440	480
	5,00	320			480	520
	6,00		400	440		560
	7,00	360			520	

*) zusätzlich zum Eigengewicht der Rippenelemente (das Eigengewicht der Rippenelemente ist in der Tabelle bereits berücksichtigt)



Nutzungsklasse 2

k_{def} = 0,8

Schneelast auf einer Seehöhe ≤ 1.000 m über NN (ψ_0 = 0,5 und ψ_2 = 0): k_{mod} = 0,9

Grenzwerte der Durchbiegung über den Anforderungen der ÖNORM EN 1995-1-1:2019

a) charakteristische Bemessungssituation: $w_{Q,inst} \leq \ell/400$ und $(w_{fin} - w_{G,inst}) \leq \ell/250$

b) quasi-ständige Bemessungssituation: $w_{fin} \leq \ell/300$

Tragfähigkeit

a) Nachweis der Biegespannungen

b) Nachweis der Schubspannungen

Bemessung für den Brandfall (Platte einseitiger, Rippe dreiseitiger Abbrand)

Die Brandbemessung ist in den Vorbemessungstabellen derzeit nicht berücksichtigt. Erfahrungsgemäß erreichen die dargestellten Bauteile einen Brandwiderstand von mind. REI 30. Für höhere Brandwiderstände sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen (Erhöhung der Platten- bzw. Rippendimensionen, Beplankung der maßgebenden Bauteile).

Diese Tabelle dient lediglich zur Vorbemessung und ersetzt keine statische Berechnung!

KLH®

NOTIZEN

KLH MASSIVHOLZ GMBH

Gewerbestraße 4 | 8842 Teufenbach-Katsch | Austria

Tel +43 (0)3588 8835 | Fax +43 (0)3588 8835 415

office@klh.at | www.klh.at