



Österreichisches Institut für Bautechnik
Schenkenstraße 4 | T+43 1 533 65 50
1010 Wien | Austria | F+43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at



Europäische Technische Bewertung

ETA-06/0138
vom 18.01.2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

Handelsname des Bauprodukts

KLH® - CLT

Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört

Massive plattenförmige Holzbauelemente für tragende Bauteile in Bauwerken

Hersteller

KLH Massivholz GmbH
Gewerbestraße 4
8842 Teufenbach-Katsch
Österreich

Herstellungsbetrieb

KLH Massivholz GmbH
Gewerbestraße 4
8842 Teufenbach-Katsch
Österreich

KLH Massivholz Wiesenau GmbH
Wiesenau 2
9462 Bad St. Leonhard
Österreich

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

51 Seiten, einschließlich 8 Anhängen die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Europäisches Bewertungsdokument (EAD) 130005-00-0304 "Massive plattenförmige Holzbauelemente für tragende Bauteile in Bauwerken", ausgestellt.

Diese Europäische technische Bewertung ersetzt

Europäische Technische Bewertung
ETA-06/0138 vom 20.02.2017.

2	BERECHNUNG DER STEIFIGKEITEN.....	19
2.1	Kurzzeitverformungen	19
2.1.1	Biegesteifigkeit	19
2.1.2	Schubverformungen.....	20
2.1.3	Dehnsteifigkeit	21
2.1.4	Schubsteifigkeit in Plattenebene	21
2.1.5	Biegesteifigkeit für Träger in Plattenebene	21
2.1.6	Empfehlungen zur Berechnung mit Finite-Element-Programmen.....	21
2.2	Langzeitverformungen.....	22
3	BERECHNUNG IM GRENZZUSTAND DER TRAGFÄHIGKEIT	23
3.1	Allgemein	23
3.2	Zug in Faserrichtung – Beanspruchung in Richtung der Plattenebene.....	23
3.3	Zug normal zur Faserrichtung – Beanspruchung normal zur Plattenebene.....	23
3.4	Druck in Faserrichtung – Beanspruchung in Richtung der Plattenebene	24
3.5	Druckbeanspruchung an Kontaktflächen in Faserrichtung – Beanspruchung in Richtung der Plattenebene.....	24
3.6	Druck normal zur Faserrichtung.....	26
3.7	Druck unter einem Winkel zur Faserrichtung	26
3.8	Biegung normal zur Plattenebene.....	27
3.9	Biegung in Plattenebene	27
3.10	Überlagerung von Längsspannungen	27
3.11	Schub normal zur Plattenebene.....	27
3.12	Schub normal zur Plattenebene – Ausklinkungen	30
3.13	Schub normal zur Plattenebene – Punktlager.....	31
3.14	Schub in Plattenebene	32
3.14.1	Allgemein belastete Scheiben – Nachweis des Schubflusses	32
3.14.2	Massivholzplatten als Träger – Nachweis der Schubspannungen.....	33
3.14.3	Vereinfachter Nachweis für Träger	34
3.15	Kombinierte Schubbeanspruchung	35
ANHANG 5	BEMESSUNG FÜR DEN BRANDFALL	36
4	BEMESSUNG FÜR DEN BRANDFALL.....	36
4.1	Kriterium R – Tragfähigkeit	36
4.1.1	Parameter für die Brandbemessung	38
4.1.2	Abbrandverhalten an Ecken, Nuten, etc.	39
4.1.3	Verbindungen.....	40
4.2	Kriterium E und I – Rauchdichtheit und Wärmedämmung	40
ANHANG 6	BEISPIELE FÜR LUFTSCHALL- UND TRITTSCHALLDÄMMUNG	41
ANHANG 7	VERBINDUNGSMITTEL.....	49
ANHANG 8	BEZUGSDOKUMENTE.....	51

1.2 Bestandteile

1.2.1 Bretter

Die Eigenschaften der Bretter sind in Anhang 2, Tabelle 2 angegeben. Die Bretter werden visuell oder maschinell nach Festigkeit sortiert. Nur technisch getrocknetes Holz darf verwendet werden.

Die Holzart ist europäische Fichte oder gleichwertiges Nadelholz.

1.2.2 Klebstoff

Der Klebstoff zur Verklebung des Brettspertholzes und der Keilzinkenverbindungen der einzelnen Bretter hat der EN 15425 zu entsprechen.

1.2.3 Holzwerkstoffplatten

Die Holzwerkstoffplatten entsprechen der EN 13986 oder einer Europäischen Technischen Bewertung.

Einzelne Bretterlagen (höchstens 50 % der Querschnittsfläche) dürfen durch ein- und mehrschichtige Massivholzplatten in tragender Qualität ersetzt werden.

Stabverleimte Platten werden ausschließlich als Querlage verwendet. Sie werden in tragender Qualität zugeliefert und tragen das CE-Kennzeichen.

Stumpfe Stöße in einer Lage aus Massivholzplatten sind statisch als Fuge zu betrachten (keine Übertragung von Zug- oder Druckkräften).

Die Oberflächen der Massivholzplatten dürfen mit Holzwerkstoffplatten beplankt werden. Holzwerkstoffplatten abweichend von Massivholzplatten weisen keine tragende Funktion auf.

2 Spezifizierung des/der Verwendungszwecks/Verwendungszwecke gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

2.1 Verwendungszweck

Die Massivholzplatte ist als tragendes oder nichttragendes Bauelement in Gebäuden und Holzbauwerken vorgesehen.

Die Massivholzplatte darf nur statischen und quasistatischen Einwirkungen (nicht ermüdungsrelevant z.B. niederzyklische Wechselbeanspruchungen infolge personeninduzierter Schwingungen, Wind- und Erdbebenbeanspruchungen und weniger hochfrequentiertem Schwerlastverkehr) ausgesetzt werden.

Die Massivholzplatte ist zur Verwendung in den Nutzungsklassen 1 und 2 gemäß EN 1995-1-1³ vorgesehen. Bauteile, die direkt dem Wetter ausgesetzt sind, haben im Bauwerk einen wirksamen Schutz des Brettspertholzes aufzuweisen.

2.2 Allgemeine Grundlagen

Die Massivholzplatten werden nach den Vorgaben der Europäischen Technischen Bewertung in dem Verfahren hergestellt, das bei der Begehung des Herstellungsbetriebs durch das Österreichische Institut für Bautechnik festgestellt und im technischen Dossier beschrieben ist.

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die Angaben gemäß den Abschnitten 1, 2 und 3 sowie den Anhängen der Europäischen Technischen Bewertung jenen Personen bekannt gemacht werden, die mit Planung und Ausführung der Bauwerke betraut sind.

Einzel- und Doppellagen gehobelter Bretter werden zu der erforderlichen Dicke des Brettspertholzes verklebt. Die einzelnen Bretter sind in Längsrichtung mittels Keilzinkenverbindungen gemäß EN 14080 zu verbinden, Stumpfstöße sind nicht auszuführen.

³ Bezugsdokumente sind in Anhang 8 angegeben.

Der Klebstoff ist auf einer Breitseite aller Bretter aufzubringen. Die Schmalseiten der Bretter müssen nicht verleimt werden. Der Pressdruck hat mindestens 0,6 N/mm² zu betragen.

Bemessung

Die Europäische Technische Bewertung erstreckt sich nur auf die Herstellung und Verwendung von Brettsperrholz. Der Standsicherheitsnachweis der Bauwerke einschließlich der Krafteinleitung in das Brettsperrholz ist nicht Gegenstand der Europäischen Technischen Bewertung.

Die folgenden Bedingungen sind zu beachten:

- Die Bemessung von Brettsperrholz erfolgt unter der Verantwortung eines mit diesen Tragwerken vertrauten Ingenieurs.
- Die Konstruktion des Bauwerks berücksichtigt den konstruktiven Holzschutz von Brettsperrholz.
- Das Brettsperrholzelement ist richtig eingebaut.

Die Bemessung der Brettsperrholzelemente darf gemäß EN 1995-1-1 und EN 1995-1-2 unter Berücksichtigung der Anhänge 2 bis 7 der Europäischen Technischen Bewertung erfolgen.

Die am Ort der Verwendung gültigen Normen und Vorschriften sind zu beachten.

Verpackung, Transport, Lagerung, Wartung, Austausch und Reparatur

Hinsichtlich Verpackung, Transport, Lagerung, Wartung, Austausch und Reparatur des Produkts ist es die Zuständigkeit des Herstellers, geeignete Maßnahmen umzusetzen und seine Kunden über Transport, Lagerung, Wartung, Austausch und Reparatur des Produkts in einem Umfang zu informieren, den er als erforderlich ansieht.

Einbau

Es wird davon ausgegangen, dass die Verarbeitung des Produkts gemäß den Anweisungen des Herstellers oder – beim Fehlen derartiger Anweisungen – branchenüblich erfolgt.

2.3 Vorgesehene Nutzungsdauer

Die Anforderungen in dieser Europäischen Technischen Bewertung beruhen auf der Annahme einer vorgesehenen Nutzungsdauer von KLH[®] - CLT von 50 Jahren im eingebauten Zustand, vorausgesetzt, dass die in Abschnitt 2.2 festgelegten Bedingungen für die Verwendung, Wartung und Instandsetzung erfüllt sind. Diese Annahme beruht auf dem derzeitigen Stand der Technik und den verfügbaren Kenntnissen und Erfahrungen. Die tatsächliche Nutzungsdauer kann unter normalen Nutzungsbedingungen erheblich länger sein, ohne dass sich dies auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirkt⁴.

Die Angaben zur Nutzungsdauer des Produktes können nicht als eine durch den Hersteller bzw. seines bevollmächtigten Vertreters oder durch die EOTA oder durch die Technische Bewertungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte angesichts der erwarteten, wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

⁴ Die tatsächliche Nutzungsdauer eines in einem bestimmten Bauwerk eingebauten Produkts hängt von den das Bauwerk umgebenden Umweltbedingungen sowie von den besonderen Bedingungen für Bemessung, Ausführung, Verwendung und Wartung des Bauwerks ab. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass in gewissen Fällen die tatsächliche Nutzungsdauer des Produkts kürzer als die vorgesehene Nutzungsdauer ist.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Wesentliche Merkmale des Produkts

Tabelle 1: Wesentliche Merkmale und Leistung des Bauprodukts

Nr.	Wesentliches Merkmal	Leistung des Bauprodukts
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit ¹⁾		
1	Biegung ²⁾	Anhang 3
2	Zug und Druck ²⁾	Anhang 3
3	Schub ²⁾	Anhang 3
4	Lochleibungsfestigkeit	Anhang 3
5	Kriechen und Lasteinwirkungsdauer	Anhang 3
6	Maßbeständigkeit	Anhang 3
7	Umgebungsbedingungen	Anhang 3
8	Verklebungsgüte	Anhang 3
Grundanforderung an Bauwerke 2: Brandschutz		
9	Brandverhalten	Anhang 3
10	Feuerwiderstand	Anhang 3
Grundanforderung an Bauwerke 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz		
11	Gehalt und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen	3.1.1
12	Wasserdampfdurchlässigkeit – Wasserdampfdiffusionswiderstand	Anhang 3
Grundanforderung an Bauwerke 4: Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung		
13	Schlagfestigkeit	Anhang 3
Grundanforderung an Bauwerke 5: Schallschutz		
14	Luftschalldämmung	Anhang 3
15	Trittschalldämmung	Anhang 3
16	Schallabsorption	Keine Leistung bewertet.
Grundanforderung an Bauwerke 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz		
17	Wärmeleitfähigkeit	Anhang 3
18	Luftdurchlässigkeit	Anhang 3
19	Thermische Trägheit	Anhang 3
¹⁾ Diese Merkmale beziehen sich ebenso auf Grundanforderung an Bauwerke 4.		
²⁾ Platten- und Scheibenbeanspruchung.		

3.1.1 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

Die Freisetzung gefährlicher Substanzen von KLH[®] - CLT ist gemäß EAD 130005-00-0304 "Massive plattenförmige Holzbauelemente für tragende Bauteile in Bauwerken" bestimmt. KLH[®] - CLT weist keine gefährlichen Substanzen auf.

ANMERKUNG: Ergänzend zu den spezifischen Abschnitten der Europäischen Technischen Bewertung über gefährliche Substanzen kann es andere Anforderungen geben, die für das Produkt anwendbar sind, wenn es unter deren Anwendungsbereich fällt (z. B. übernommenes europäisches und nationales Recht und gesetzliche und behördliche Vorschriften). Um den Vorschriften der Bauproduktenverordnung zu genügen, müssen auch diese Anforderungen eingehalten werden, wenn und wo sie bestehen.

3.2 Bewertungsverfahren

3.2.1 Allgemeines

Die Bewertung von KLH[®] - CLT für die Wesentlichen Merkmale des Abschnitts 3.1, für den vorgesehenen Verwendungszweck und hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, an den Brandschutz, an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, an Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung, an den Schallschutz sowie an Energieeinsparung und Wärmeschutz im Sinne der Grundanforderungen Nr. 1 bis 6 der Verordnung (EU) № 305/2011 erfolgte in Übereinstimmung mit dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 130005-00-0304, Massive plattenförmige Holzbauelemente für tragende Bauteile in Bauwerken.

3.2.2 Identifizierung

Die Europäische Technische Bewertung für KLH[®] - CLT ist auf der Grundlage abgestimmter Unterlagen erteilt worden, die das bewertete Produkt identifizieren. Änderungen bei den Werkstoffen, bei der Zusammensetzung, bei den Merkmalen des Produkts oder beim Herstellverfahren könnten dazu führen, dass diese hinterlegten Unterlagen nicht mehr zutreffen. Das Österreichische Institut für Bautechnik sollte vor Inkrafttreten der Änderungen unterrichtet werden, da eine Änderung der Europäischen Technischen Bewertung möglicherweise erforderlich ist.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, mit Angabe der Rechtsgrundlage

4.1 System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

Gemäß Entscheidung der Kommission 97/176/EG ist das auf KLH[®] - CLT anzuwendende System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit System 1. Das System 1 ist im Anhang, Punkt 1.2. der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014 im Einzelnen beschrieben und sieht folgende Punkte vor

- (a) Der Hersteller führt folgende Schritte durch:
 - (i) Werkseigene Produktionskontrolle;
 - (ii) zusätzliche Prüfung von im Herstellungsbetrieb entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan⁵;

⁵ Der festgelegte Prüfplan ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird nur der in das Verfahren der für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit eingeschalteten notifizierten Produktzertifizierungsstelle ausgehändigt. Der festgelegte Prüfplan wird auch als Überwachungsplan bezeichnet.

- (b) Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle entscheidet über die Ausstellung, Beschränkung, Aussetzung oder Zurücknahme der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit des Bauprodukts auf der Grundlage folgender von der Stelle vorgenommener Bewertungen und Überprüfungen:
- (i) Bewertung der Leistung des Bauprodukts anhand einer Prüfung (einschließlich Probenahme), einer Berechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung;
 - (ii) Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (iii) kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle.

4.2 Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde

Notifizierte Stellen, die im Rahmen des Systems 1 Aufgaben wahrnehmen, betrachten die für das betroffene Bauprodukt ausgestellte Europäische Technische Bewertung als Bewertung der Leistung dieses Produkts. Notifizierte Stellen nehmen daher die unter Abschnitt 4.1 (b)(i) aufgeführten Aufgaben nicht wahr.

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischem Bewertungsdokument

5.1 Aufgaben des Herstellers

5.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller hat im Herstellungsbetrieb ein System der werkseigenen Produktionskontrolle einzurichten und es laufend aufrechtzuerhalten. Alle durch den Hersteller vorgesehenen Prozesse und Spezifikationen werden systematisch dokumentiert. Die werkseigene Produktionskontrolle hat die Leistungsbeständigkeit von KLH® - CLT hinsichtlich der Wesentlichen Merkmale sicherzustellen.

Der Hersteller verwendet nur Werkstoffe, die mit den entsprechenden, im festgelegten Prüfplan angegebenen Prüfbescheinigungen geliefert werden. Der Hersteller überprüft die eingehenden Vormaterialien vor ihrer Annahme. Die Überprüfung der eingehenden Vormaterialien schließt die Kontrolle der durch den Hersteller der Vormaterialien vorgelegten Prüfbescheinigungen mit ein.

Die Häufigkeiten der Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung und an den fertig gestellten Produkten durchgeführt werden, sind unter Berücksichtigung des Herstellverfahrens des Produkts festgelegt und im festgelegten Prüfplan angegeben.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle werden aufgezeichnet und ausgewertet. Die Aufzeichnungen enthalten mindestens:

- die Bezeichnung des Produkts, der Werkstoffe und Bestandteile
- Art der Kontrolle und Prüfung
- das Datum der Herstellung des Produkts und das Datum der Prüfung des Produkts, der Werkstoffe oder der Bestandteile
- Ergebnisse der Kontrolle und Prüfung und, soweit zutreffend, den Vergleich mit Anforderungen
- Name und Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind für mindestens zehn Jahre ab dem Inverkehrbringen des Bauprodukts aufzubewahren und sind der mit der laufenden Überwachung befassten notifizierte Produktzertifizierungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Österreichischen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

5.1.2 Leistungserklärung

Der Hersteller ist für die Ausstellung der Leistungserklärung zuständig. Sind alle Voraussetzungen für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, einschließlich der Ausstellung der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle erfüllt, erstellt der Hersteller eine Leistungserklärung.

5.2 Aufgaben für die notifizierte Produktzertifizierungsstelle

5.2.1 Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle überprüft die Möglichkeiten des Herstellers hinsichtlich einer kontinuierlichen und fachgerechten Herstellung von KLH® - CLT gemäß der Europäischen Technischen Bewertung. Insbesondere sind die folgenden Punkte entsprechend zu beachten:

- Personal und Ausrüstung
- Die Eignung der durch den Hersteller eingerichteten werkseigenen Produktionskontrolle
- Vollständige Umsetzung des Überwachungsplans

5.2.2 Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle führt mindestens einmal jährlich eine routinemäßige Überwachung im Herstellungsbetrieb durch. Insbesondere werden folgende Punkte entsprechend beachtet.

- Das Herstellungsverfahren einschließlich Personal und Ausrüstung
- Die werkseigene Produktionskontrolle
- Die Umsetzung des festgelegten Prüfplans

Auf Verlangen sind die Ergebnisse der laufenden Überwachung dem Österreichischen Institut für Bautechnik durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle vorzulegen. Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung oder des festgelegten Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, ist die Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle zu entziehen.

Ausgestellt in Wien am 18.01.2021
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

Das Originaldokument ist unterzeichnet von:

Dipl. Ing. Dr. Rainer Mikulits
Geschäftsführer

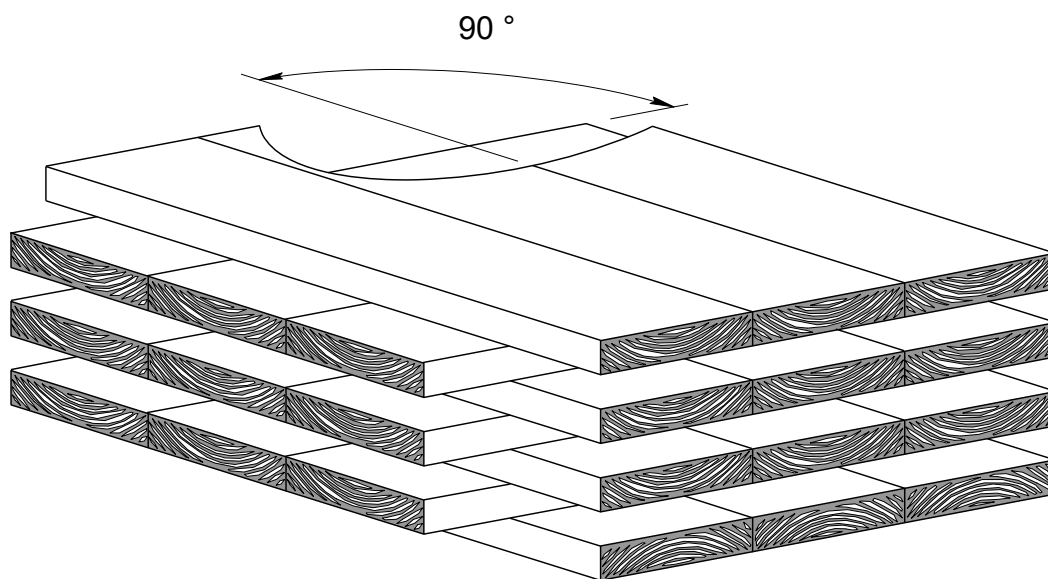


Abbildung 1: Grundsätzlicher Aufbau von KLH® - CLT

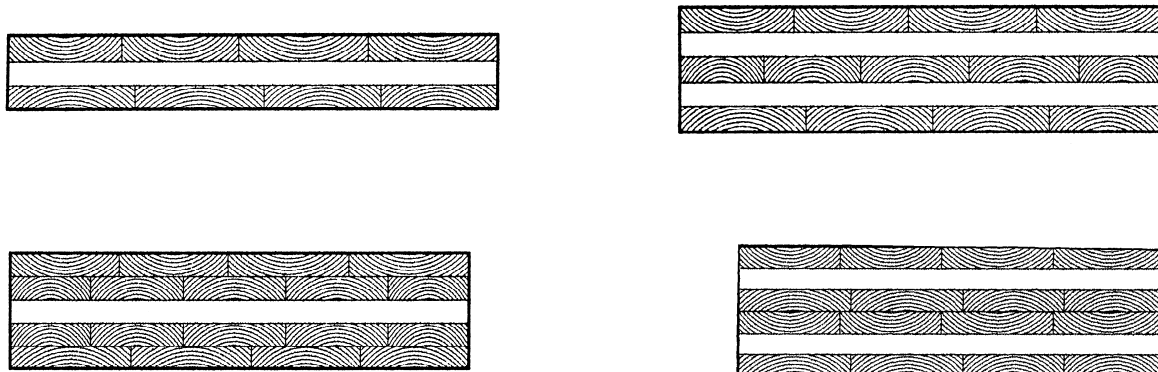


Abbildung 2: Typische Beispiele für den Aufbau von KLH® - CLT

KLH® - CLT

Aufbau von KLH® - CLT

Anhang 1

Seite 1 von 2

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-06/0138

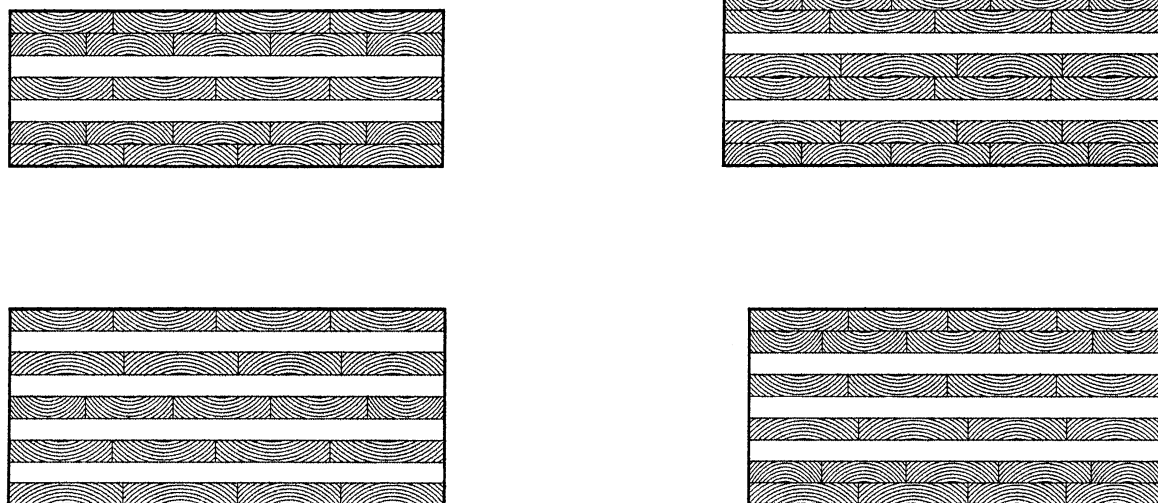


Abbildung 3: Typische Beispiele für den Aufbau von KLH® - CLT

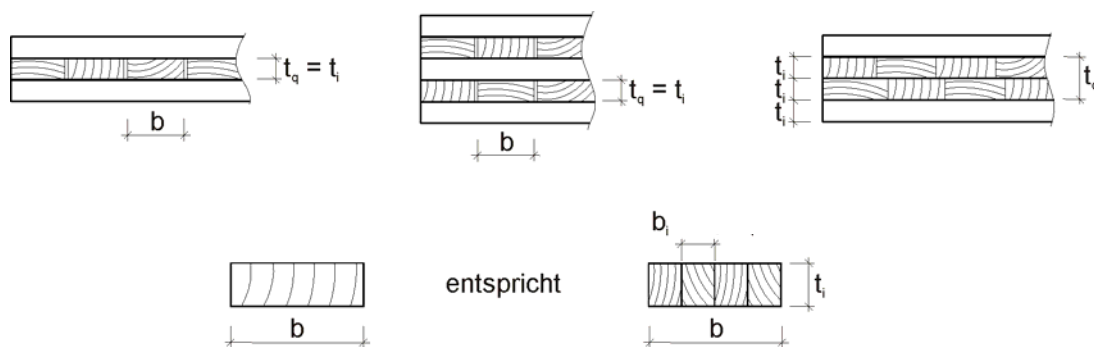


Abbildung 4: Typische Querschnittsabmessungen von Lamellen für KLH® - CLT

Mit

- b Breite eines Einzelbrettes, Vollholz oder Streifen von stabverleimten Platten
- b_i Teilquerschnitt der Einzelbretter oder Einzellatten von stabverleimten Platten, bzw. Plattenstreifen
- t_j Dicke einer Einzellage
- t_q Dicke einer einzelnen oder mehrfachen Querlage ($t_q \leq 90\text{mm}$)

Stabverleimte Platten werden aus einem Klebstoff geeignet für tragende Anwendungen hergestellt.

KLH® - CLT

Aufbau von KLH® - CLT

Anhang 1

Seite 2 von 2

der Europäischen Technischen Bewertung
 ETA-06/0138

Elektronische Kopie

Tabelle 3: Produkteigenschaften von KLH® - CLT

GA	Wesentliches Merkmal	Bewertungsverfahren	Level / Klasse / Beschreibung
1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
	1. Plattenbeanspruchung		
	Elastizitätsmodul ³⁾		
	– parallel zur Faserrichtung der Bretter $E_{0,mean}$	Anhang 4 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	12 000 MPa
	– normal auf die Faserrichtung der Bretter $E_{90,mean}$	EN 338, erhöht	450 MPa
	Schubmodul ³⁾		
	– parallel zur Faserrichtung der Bretter $G_{0,mean}$	EN 338	690 MPa
	– normal auf die Faserrichtung der Bretter, Rollschubmodul $G_{90,mean}$	I_{eff} , γ -Verfahren EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	50 MPa
	Biegefestigkeit		
	– parallel zur Faserrichtung der Bretter $f_{m,k}$	Anhang 4 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	24 MPa
	Zugfestigkeit		
	– normal auf die Faserrichtung der Bretter $f_{t,90,k}$	EN 338, reduziert	0,12 MPa
	Druckfestigkeit		
	– normal auf die Faserrichtung der Bretter $f_{c,90,k}$	EN 338	2,7 MPa
	Schubfestigkeit		
– parallel zur Faserrichtung der Bretter $f_{v,k}$	EN 338	2,7 MPa	
– normal auf die Faserrichtung der Bretter (Rollschubfestigkeit) $f_{v,R,k}$	Anhang 4 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3	1,2 MPa	
2. Scheibenbeanspruchung			
Elastizitätsmodul ³⁾			
– parallel zur Faserrichtung der Bretter $E_{0,mean}$	A_{netto} , I_{netto} , Anhang 4 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	12 000 MPa	
Schubmodul ³⁾			
– parallel zur Faserrichtung der Bretter $G_{0,mean}$ ¹⁾	A_{netto} , Anhang 4 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3	500 MPa ¹⁾	
Biegefestigkeit			
– parallel zur Faserrichtung der Bretter $f_{m,k}$	W_{netto} , Anhang 4 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	24 MPa	

KLH® - CLT

Anhang 3

Seite 1 von 3

Produkteigenschaften von KLH® - CLT

der Europäischen Technischen Bewertung
 ETA-06/0138

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

GA	Wesentliches Merkmal	Bewertungsverfahren	Level / Klasse / Beschreibung
1	2. Scheibenbeanspruchung		
	Zugfestigkeit ²⁾ – parallel zur Faserrichtung der Bretter $f_{t,0,k}$	EN 338	16,5 MPa
	Druckfestigkeit – global, parallel zur Faserrichtung der Bretter $f_{c,0,k}$ – lokal, parallel zur Faserrichtung der Bretter	EN 338 EAD 130005-00-0304, 2.2.1.2	24 MPa $k_{c,0}$ Anhang 4, 3.5
	Schubfestigkeit – unabhängig von der Tragrichtung, pro Klebefuge $f_{v,k,k}$ – parallel zur Faserrichtung der Bretter $f_{v,k}$	Anhang 4 – Schubfluss Anhang 4 – Schubspannung	90 N/mm 3,9 bis 8,4 MPa
	3. Andere mechanische Einwirkungen		
	Kriechen und Lasteinwirkungsdauer	k_{mod} und k_{def} gemäß EN 1995-1-1 für Brettschichtholz	
	Maßbeständigkeit Der Feuchtigkeitsgehalt darf sich bei der Verwendung nicht in einem solchen Ausmaß ändern, dass beeinträchtigende Formänderungen auftreten. – Schwinden normal zur Plattenebene – Schwinden in Plattenebene		
		0,24 % der Dicke pro % Feuchteänderung 0,02 % der Länge pro % Feuchteänderung	
	Verbindungsmittel	Anhang 7	
	Umgebungsbedingungen		
	Dauerhaftigkeit von Holz	EN 1995-1-1	
	Nutzungsklassen		1 und 2
	Verklebungsgüte	EAD 130005-00-0304	Bestanden
	KLH® - CLT		Anhang 3 Seite 2 von 3
Produkteigenschaften von KLH® - CLT		der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138	

- 1) Dieser Wert gilt für die Berechnung als orthotrope Platte. Für die vereinfachte Berechnung von Bauteilen als Träger/Stützen mit Stabwerksprogrammen ist der Wert auf 50 % zu reduzieren.
- 2) Bei ungleichmäßig verteilten Spannungen darf der Wert für die Biegefestigkeit verwendet werden.
- 3) Zur Ermittlung der 5%-Fraktilwerte der Steifigkeitskennwerte dürfen die Mittelwerte mit dem Faktor $\frac{5}{6}$ multipliziert werden.

GA	Wesentliches Merkmal	Bewertungsverfahren	Level / Klasse / Beschreibung
2	Brandverhalten		
	Brettschichtholzprodukte	Entscheidung der Kommission 2005/610/EC	Mittelwert der Rohdichte von Holz $\geq 380 \text{ kg/m}^3$ Euroklasse D-s2, d0
	Feuerwiderstand		
	Abbrandgeschwindigkeit	EN 1995-1-2	Versuchswerte gemäß Anhang 5
3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz		
	Wasserdampfdurchlässigkeit μ , einschließlich der Stöße innerhalb der Lagen	EN ISO 12572	300 (trocken) bis 46 (feucht)
4	Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung		
	Schlagfestigkeit	Die Schlagfestigkeit mit einem weichen Körper gilt als erfüllt für Wände mit mindestens 3 Lagen und einer Mindestdicke von 60 mm.	
5	Schallschutz		
	Luftschalldämmung	EN 10140-2	Anhang 6
	Trittschalldämmung	EN 10140-3	Anhang 6
6	Energiebeständigkeit und Wärmeschutz		
	Wärmeleitfähigkeit, λ	EN ISO 10456	0,12 W/(m · K)
	Luftdurchlässigkeit	EN 12114	Klasse 4 gemäß EN 12207
	Thermische Trägheit, spezifische Wärmespeicherkapazität, c_p	EN ISO 10456	1 600 J/(kg · K)
KLH® - CLT		Anhang 3 Seite 3 of 3	
Produkteigenschaften von KLH® - CLT		der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138	

1.2 Beanspruchung infolge Belastung in Richtung der Plattenebene

Entlang der beiden Hauptrichtungen der Massivholzplatte werden die zwei Haupttragrichtungen definiert, siehe Abbildung 6 infolge Belastung in der Ebene der Massivholzplatte.

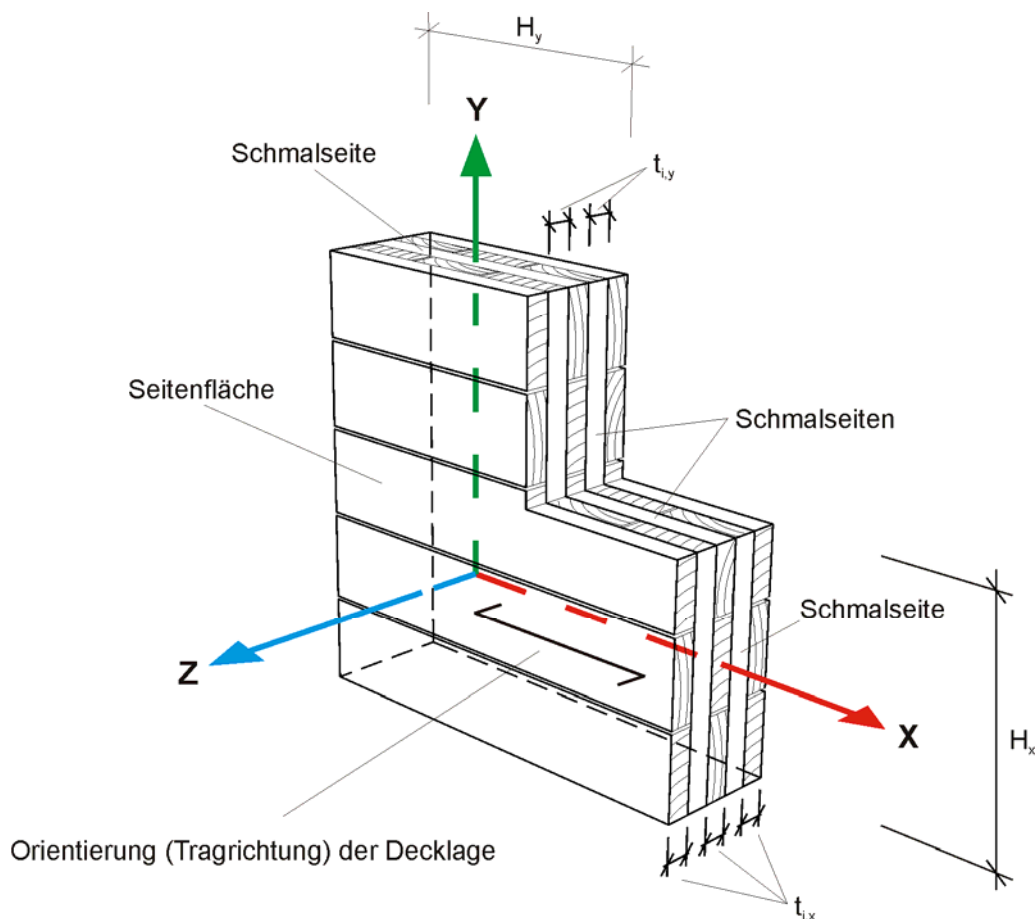


Abbildung 6: Hauptrichtungen infolge Belastung in der Ebene der Massivholzplatte

Mit

H_x, H_yHöhe des Gesamtquerschnittes in der jeweiligen Tragrichtung unabhängig von Fugen zwischen den Brettern

$t_{i, x}, t_{i, y}$ Dicke der Einzellagen in der jeweiligen Tragrichtung

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 2 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

1.3 Längsspannungen und Schubspannungen in den beiden Hauptrichtungen der Massivholzplatte

Abbildung 7 zeigt Längsspannungen und Schubspannungen resultierend aus einer Belastung normal zur Massivholzplatte and Längsspannungen resultierend aus einer Belastung in Ebene der Massivholzplatte.

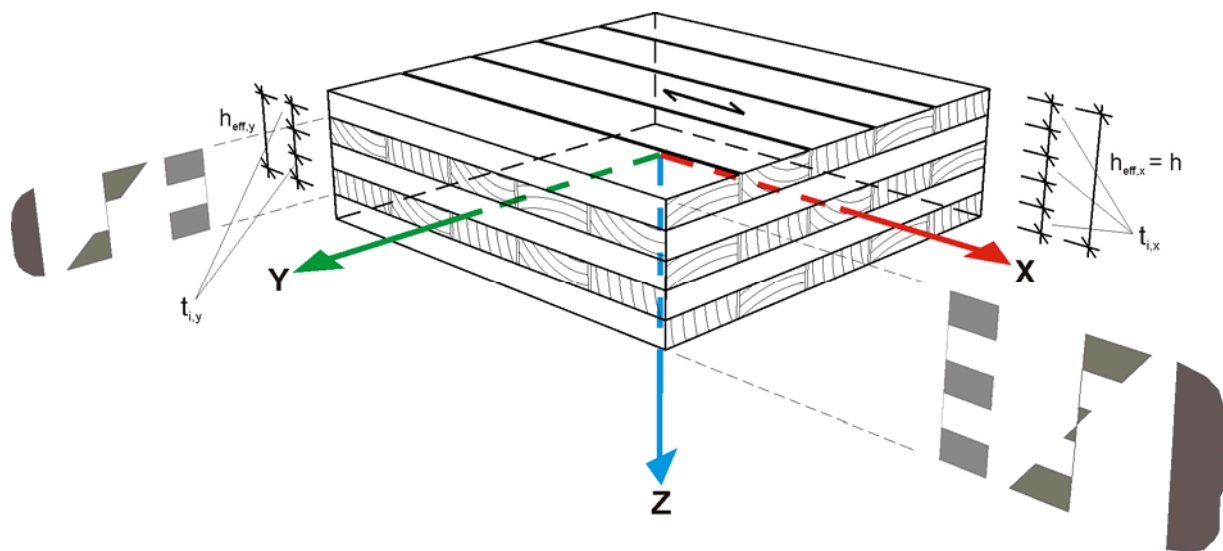


Abbildung 7: Längs- und Schubspannungen

2 Berechnung der Steifigkeiten

2.1 Kurzzeitverformungen

Das Verformungsverhalten von Bauteilen aus KLH® - CLT kann unter Verwendung der nachfolgenden Steifigkeiten beschrieben werden. Mit den damit ermittelten Schnittkräften dürfen die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit geführt werden.

Für eine Belastung normal zur Massivholzplatte sind die Schubverformungen der Querlagen zu berücksichtigen.

Die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit dürfen gemäß EN 1995-1-1 berechnet werden.

2.1.1 Biegesteifigkeit

Für die Berechnung der reinen Biegeverformung, w_{net} , darf der Nettoquerschnitt, I_{net} , ohne Schubverformungen verwendet werden. Lagen quer zur betrachteten Tragrichtung werden dabei nicht berücksichtigt, $E_{90, mean} = 0$ MPa und ohne Schubverformungen.

KLH® - CLT	Anhang 4 Seite 3 von 19
Bemessungsüberlegungen	der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138

Elektronische Kopie

Mit

I_{net} Trägheitsmoment des Nettoquerschnittes für die betrachtete Haupttragrichtung

$E_{0, mean}$ E-Modul der Lagen in der betrachteten Haupttragrichtung

$E_{90, mean}$ E-Modul der Lagen normal zur betrachteten Haupttragrichtung, im Regelfall $E_{90, mean} = 0$ MPa

2.1.2 Schubsteifigkeit

Die Schubverformungen der Querlagen werden mittels eines globalen Schubmoduls berücksichtigt. Dieser globale Schubmodul ist für jeden Querschnitt entweder durch Versuche oder über eine Berechnung nach dem γ -Verfahren (Anhang B der EN 1995-1-1)

zu ermitteln. Bei einer Berechnung nach dem γ -Verfahren wird der Ausdruck $\frac{S_i}{k_i}$ durch

$$\frac{t_q}{G_{90, mean} \cdot b}$$

ersetzt.

Mit

t_q Dicke der jeweiligen Querlage

b Breite des betrachteten Plattenstreifens

$G_{90, mean}$ Rollschubmodul

Der Schubverformungsanteil ergibt sich dabei durch

$$w_v = w_{eff} - w_{net}$$

Mit

w_{net} Verformung infolge Biegung bei Verwendung von I_{net} , reine Biegeverformung

w_{eff} Verformung infolge Biegung bei Verwendung von I_{eff} , Biege- und Schubverformung

w_v Schubverformung; damit kann der Schubmodul rückgerechnet werden. Dabei ist der Schubkorrekturfaktor für einen rechteckigen Querschnitt mit 1,2 zu verwenden.

Der globale Schubmodul wird mittels der wirksamen Gesamtquerschnittsfläche einschließlich der eingeschlossenen Querlagen berechnet, siehe Abbildung 7, mit $A_{eff, x} = b \cdot h_{eff, x}$ bzw. $A_{eff, y} = b \cdot h_{eff, y}$

ANMERKUNG

Für die Quertragwirkung ist dabei eine Querschnittsfläche ohne die Decklagen zu verwenden.

Mit

$A_{eff, x}, A_{eff, y}$ Querschnittsfläche der Lagen in Tragrichtung inklusive der eingeschlossenen Querlagen

KLH® - CLT

Anhang 4

Seite 4 von 19

Bemessungsüberlegungen

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

bBreite des betrachteten Plattenstreifens

Der globale Schubmodul je Querschnittstyp je Tragrichtung berücksichtigt die Schubverformung der Querlagen. Dieser Wert kann auf der sicheren Seite liegend mit 60 MPa für alle KLH Plattentypen angenommen werden.

2.1.3 Dehnsteifigkeit

Für die Berechnung der Dehnsteifigkeiten zur Ermittlung der Verformungen in der Ebene der Massivholzplatte darf der Nettoquerschnitt der Lagen in Tragrichtung verwendet werden, $A_{net, x}$ bzw. $A_{net, y}$. Lagen quer zur betrachteten Tragrichtung werden dabei nicht berücksichtigt, $E_{90, mean} = 0$ MPa.

$A_{net, x}$, $A_{net, y}$ Fläche des Nettoquerschnitts in der betrachteten Tragrichtung, ohne Querlagen

2.1.4 Schubsteifigkeit in Plattenebene

Schubsteifigkeiten zur Ermittlung der Verformungen in der Ebene der Massivholzplatte dürfen mittels Nettoquerschnitt der Lagen in Tragrichtung berechnet werden, $A_{net, x}$ bzw. $A_{net, y}$.

Für die vereinfachte Berechnung von Bauteilen mit Stabwerksprogrammen darf der Schubmodul, der in Tragrichtung wirkenden Brettlagen, für alle Aufbauten mit $G_{LL} = 250$ MPa angenommen werden.

2.1.5 Biegesteifigkeit für Träger in Plattenebene

Eine vereinfachte Berechnung der Biegesteifigkeit für Träger zur Ermittlung der Verformungen in der Ebene der Massivholzplatte darf nur für ein Verhältnis $\frac{L}{H} \geq 4$ durchgeführt werden.

Die Biegesteifigkeit in der betrachteten Tragrichtung, $E \cdot I_{net, z, x}$ bzw. $E \cdot I_{net, z, y}$ wird mittels Nettoquerschnitt der Lagen in Tragrichtung ermittelt. Querlagen werden nicht berücksichtigt, $E_{90, mean} = 0$ MPa.

2.1.6 Empfehlungen zur Berechnung mit Finite-Elemente Programmen

Unter folgenden Voraussetzungen stellt die Finite-Elemente-Analyse ein geeignetes Mittel zur Bemessung von KLH® - CLT dar:

Die Berechnung als Platte oder Scheibe mit getrennten Tragwirkungen kann über die Definition einer orthotropen Platte durchgeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Drillsteifigkeit mit 50 % der Gesamtdrillsteifigkeit zu begrenzen ist.

ANMERKUNG

Eine Berechnung von orthotropen Platten erfolgt zum Beispiel unter Zuhilfenahme von unterschiedlichen Dicken bzw. E-Modulen in den beiden Haupttragrichtungen der Massivholzplatte.

KLH® - CLT	Anhang 4 Seite 5 von 19
Bemessungsüberlegungen	der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138

3 Berechnung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

3.1 Allgemein

Produktionstechnischen Randbedingungen, z.B. angeschnittene Einzelbretter infolge des Abbundes sowie Mitwirkung mehrerer Lamellen bei der Lastabtragung soll bei der Bemessung durch einen k_{sys} Wert Rechnung getragen werden. Dabei sind die Festigkeitskennwerte bei schmalen Bauteilen bzw. bei einzelnen Lamellen (Scheibenwirkung) abzumindern, bei breiteren Bauteilen oder wenn mehrere Lamellen an der Lastabtragung beteiligt sind dürfen diese erhöht werden.

Tabelle 4: Systembeiwerte k_{sys} für KLH® - CLT

Plattenbeanspruchung	Scheibenbeanspruchung	Systembeiwert
Bauteilbreite	Lamellenanzahl	
b	n	k_{sys}
$b \leq 20 \text{ cm}$	$n = 1$	0,90
$20 \text{ cm} < b \leq 100 \text{ cm}$	$2 \leq n < 5$	1,00
$100 \text{ cm} < b \leq 160 \text{ cm}$	$5 \leq n < 8$	1,05
$b > 160 \text{ cm}$	$n \geq 8$	1,10

n Anzahl der in einer Tragrichtung wirkenden Brettlagen – Scheibenwirkung

3.2 Zug in Faserrichtung – Beanspruchung in Richtung der Plattenebene

Es werden nur Lagen mit Tragrichtung parallel zur Belastung berücksichtigt. Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\sigma_{t, 0, d} \leq f_{t, 0, d} \cdot k_{sys}$$

$\sigma_{t, 0, d}$ wird unter Verwendung von $A_{net, x}$ bzw. $A_{net, y}$ ermittelt.

Wenn die Zugspannungen bei Scheibentragwerken einen veränderlichen Verlauf ergeben, dürfen für den veränderlichen Anteil der Spannungen die Grenzwerte der Biegefestigkeit $f_{m, k}$ verwendet werden

3.3 Zug normal zur Faserrichtung – Beanspruchung normal zur Plattenebene

Zug normal zur Faserrichtung ist zu vermeiden und ist mittels Verbindungsmittel zu übertragen.

ANMERKUNG

Zug normal zur Faserrichtung für Beanspruchung in Plattenebene kann vernachlässigt werden.

Es dürfen nur Zugkräfte infolge kurzzeitiger Einwirkungen wie zum Beispiel Wind aufgenommen werden. Die folgende Bedingung ist einzuhalten:

$$\sigma_{t, 90, d} \leq k_{vol} \cdot f_{t, 90, d}$$

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 7 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Der Volumenfaktor k_{vol} kann in Analogie zu Brettschichtholz nach EN 1995-1-1, unter Berücksichtigung der Eindringtiefe der Verbindungsmittel verwendet werden. Hierbei dürfen für $\sigma_{t, 90, d}$ räumliche Effekte (Lastausbreitung) berücksichtigt werden.

3.4 Druck in Faserrichtung – Beanspruchung in Richtung der Plattenebene

Es werden nur Lagen mit Tragrichtung parallel zur Belastung berücksichtigt. Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\sigma_{c, 0, d} \leq f_{c, 0, d} \cdot k_{sys}$$

$\sigma_{c, 0, d}$ wird unter Verwendung von $A_{net, x}$ bzw. $A_{net, y}$ ermittelt.

Bauteile mit Stabilitätsgefährdung dürfen nach Theorie II. Ordnung berechnet werden. Dabei ist der Einfluss der Schubverformung immer zu berücksichtigen. Die Nachweise sind unter Berücksichtigung der 5%-Fraktilwerte der Steifigkeitseigenschaften $E_{0,05}$ und $G_{0,05}$ zu führen. Die Vorverformung ist mit $\frac{L}{400}$ anzunehmen, wobei darin auch der Einfluss von Kriechverformungen enthalten ist.

Das Stabilitätsverhalten von Säulen unter Druckbeanspruchung darf nach EN 1995-1-1 nachgewiesen werden. Bei der Berechnung der Schlankheit ist die Schubverformung zu berücksichtigen. Der Imperfektionsbeiwert β_c darf mit 0,1 angenommen werden, der Verteilungsbeiwert für Biegespannungen k_m ist mit 1,0 anzunehmen.

Der Stabilitätsnachweis bei ungleichmäßig verteilten Drucknormalkräften von Scheibentragwerken darf bei Bauteilen mit einer Mindestbreite von 300 mm mit einer in einem Abstand von 100 mm vom betrachteten Bauteilrand ermittelten Druckspannung geführt werden. Damit wird die stabilisierende Wirkung als Flächentragwerk berücksichtigt.

In gedungenen Bauteilbereichen ist zusätzlich zum Bauteilnachweis der Querschnittsnachweis zu führen.

Bei schlanken Bauteilen ist der Bauteilnachweis auch für das Ausweichen in der Plattenebene zu führen.

3.5 Druck in Faserrichtung an Kontaktflächen – Beanspruchung in Richtung der Plattenebene

Bei lokalen Druckbeanspruchungen muss die folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\sigma_{c, 0, d} \leq f_{c, 0, d} \cdot k_{c, 0}$$

$\sigma_{c, 0, d}$ wird unter Verwendung von $A_{net, x}$ bzw. $A_{net, y}$ ermittelt. Für Lagen aus Brettlamellen oder Holzwerkstoffen, ausgenommen OSB und Furnierschichtholz, gilt für $k_{c, 0}$:

$k_{c, 0} \leq 1,5$...bei Auflagerung oder Lasteinleitung in einer Entfernung $a \leq \frac{H}{2}$ oder $a \leq 500$ mm
 (der jeweils kleinere Wert ist maßgebend)

$k_{c, 0} \leq 1,9$...bei Auflagerung oder Lasteinleitung in einer Entfernung $a > \frac{H}{2}$ oder $a > 500$ mm
 (der jeweils kleinere Wert ist maßgebend)

KLH® - CLT	Anhang 4 Seite 8 von 19
Bemessungsüberlegungen	der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138

Mit

a Abstand einer Kontaktflächenkante zum nächstgelegenen Plattenrand in mm, siehe Abbildung 9

H Bauteilhöhe in mm

$k_{c,0}$ größer als 1,3 dürfen nur für Kontaktflächen zwischen Hirnholz und Stahl angesetzt werden. Bei doppelten Decklagen darf bei der Ermittlung von $A_{net, x}$ bzw. $A_{net, y}$ nur eine Dicke von maximal 45 mm in Rechnung gestellt werden.

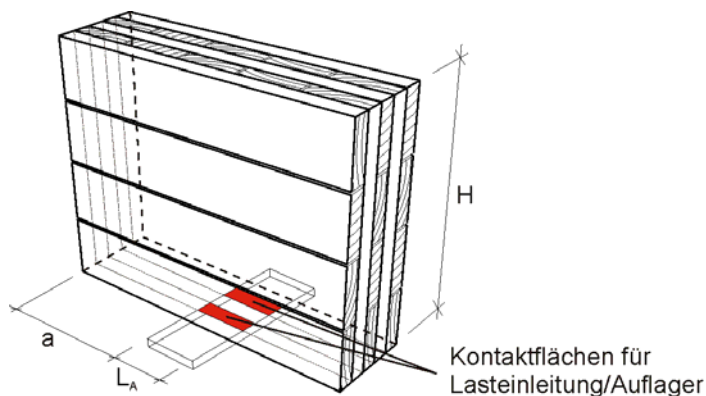


Abbildung 9: Lasteinleitungsgeometrie

Es ist darauf zu achten, dass die angrenzenden Bauteile (z. B. Beton, Holz oder Ziegel) die lokalen Pressungen aufnehmen können. Der Spannungsverlauf ist unter Berücksichtigung der Scheibenverdrehung und der Nachgiebigkeit des anschließenden Bauteils zu ermitteln.

Die Mindestauflagerbreite L_A beträgt 50 mm. Für die Ermittlung der Kontaktflächen dürfen nur jene Lagen in Rechnung gestellt werden, deren Faserrichtung normal auf die Kontaktfläche verläuft, t_{normal} nach Abbildung 10.

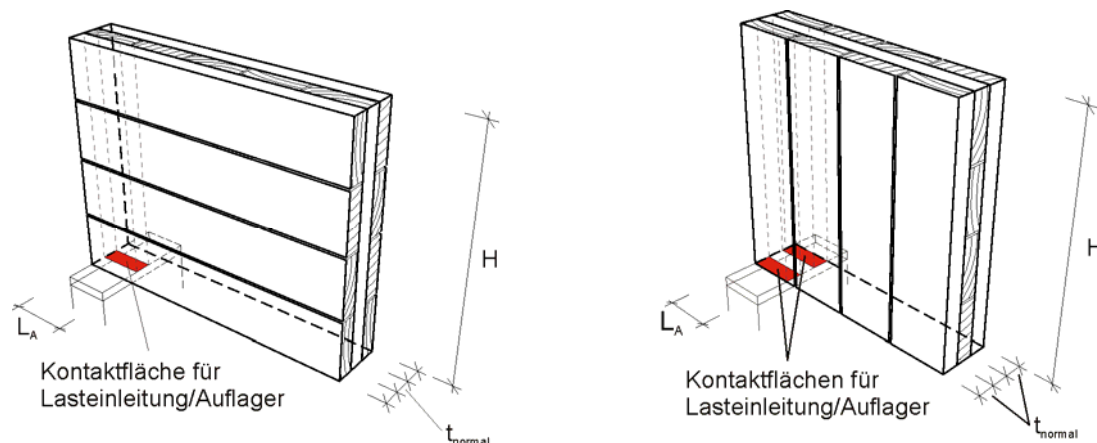


Abbildung 10: Auflagerbreite und Kontaktflächen

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 9 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Bei direktem Kontakt der Schmalseiten von zwei KLH-Elementen dürfen zur Ermittlung der Kontaktflächen ausschließlich die sich direkt berührenden Hirnholzflächen berücksichtigt werden. Bei Anordnung einer entsprechend steifen Lastverteilungsplatte zwischen den Holzbauteilen darf die volle Fläche $A_{\text{net}, x}$ bzw. $A_{\text{net}, y}$ zur Spannungsübertragung in Rechnung gestellt werden.

3.6 Druck normal zur Faserrichtung

Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\sigma_{c, 90, d} \leq f_{c, 90, d} \cdot k_{c, 90}$$

$\sigma_{c, 90, d}$ wird unter Verwendung von $A_{c, 90}$ ermittelt. Für $k_{c, 90}$ sind folgende Werte anzunehmen:

$k_{c, 90} = 2,2$ für Auflager oder Lasteinleitung am Bauteilende

$k_{c, 90} = 3,0$ für Kontaktflächen mit sehr geringen Auflagerverdrehungen (z. B. bei Zwischenauflagern von Durchlaufplatten mit annähernd konstanten Stützweiten)

Bei der Ermittlung der Kontaktfläche $A_{c, 90}$ ist Folgendes zu berücksichtigen:

$A_{c, 90}$ entspricht der Kontaktfläche zwischen KLH® - CLT und Stahl-, Beton oder Vollholzflächen. Im Bereich von Kanten (z. B. direkter Kontakt: KLH Wand-Decke) ist $A_{c, 90}$ mit der wirksamen Breite $b_{\text{eff}, x}$ bzw. $b_{\text{eff}, y}$, zu $A_{\text{eff}, x}$ bzw. $A_{\text{eff}, y}$, zu berechnen, siehe Abbildung 11. Die Nachweisführung darf generell mit der gesamten Kontaktfläche unter Annahme einer gleichmäßigen Spannungsverteilung geführt werden. Auflagerverdrehungen dürfen vernachlässigt werden.

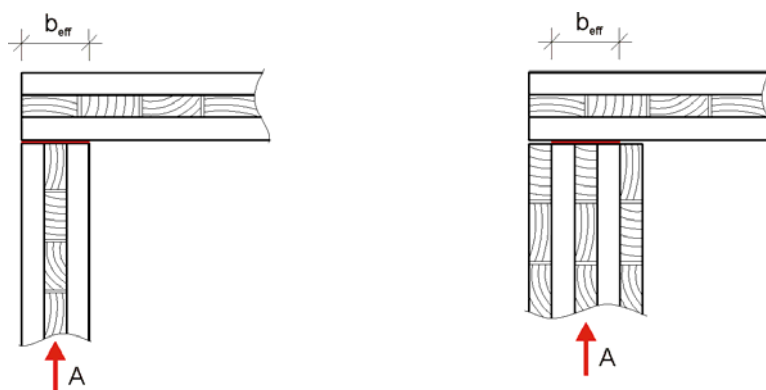


Abbildung 11: Wirksame Auflagerbreite zur Ermittlung der Kontaktfläche

3.7 Druck unter einem Winkel zur Faserrichtung

Der Bemessungswert der Druckfestigkeit $f_{c, \alpha, d}$ unter einem Winkel α zur Faserrichtung ist gemäß EN 1995-1-1 zu ermitteln.

Die Kontaktflächen sind entsprechend der Faserrichtung zu berücksichtigen. Bei steilem Winkel α dürfen auch Querlagen berücksichtigt werden. Dabei ist nachzuweisen, dass die Spannungen in der Kontaktfläche gleichmäßig übertragen werden können.

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 10 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Elektronische Kopie

3.8 Biegung normal zur Plattenebene

Biegespannungen sind unter Berücksichtigung des Einflusses der Schubverformungen zu ermitteln. Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \cdot k_{sys}$$

In einer vereinfachten Berechnung mit Bauteilschlankheiten $\frac{L}{h} > 10$, unter Vernachlässigung der Schubverformungen, gelten für den Ausnutzungsgrad η_M folgende Einschränkungen:

$\eta_M \leq 90 \%$ für Feldbereiche

$\eta_M \leq 70 \%$ für Stützbereiche und Bereiche um hohe Einzellasten

Eine genauere Ermittlung der Spannungen erfolgt unter Berücksichtigung der Schubverformungen mittels Finite-Elemente-Berechnung unter Berücksichtigung der Schubnachgiebigkeit, Schubanalogieverfahren oder speziellen Korrekturverfahren.

Die Biegespannungen bei zweiachsiger Lastabtragung müssen nicht überlagert werden, da diese unterschiedliche Lamellen beanspruchen. Drillmomente, m_{xy} , resultierend aus einer zweidimensionalen Berechnung müssen nicht gesondert nachgewiesen werden

3.9 Biegung in Plattenebene

Bei Trägern mit einer Schlankheiten $\frac{L}{h} \geq 4$ kann die klassische Biegetheorie angewendet werden. Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \cdot k_{sys}$$

$\sigma_{m,d}$ wird unter Verwendung von $W_{net,z,x}$ bzw. $W_{net,z,y}$ ermittelt.

$W_{net,z,x}$, $W_{net,z,y}$ Widerstandsmoment der Längslagen

Die resultierenden Biegespannungen in den beiden Haupttragrichtungen müssen nicht überlagert werden, da diese unterschiedliche Lagen beanspruchen.

3.10 Überlagerung von Längsspannungen

Längsspannungen innerhalb einer Lage und Tragrichtung infolge verschiedener Beanspruchungsarten müssen überlagert werden, siehe Abbildung 7.

3.11 Schub normal zur Plattenebene

Der Rissfaktor k_{cr} nach EN 1995-1-1 ist gleich 1,0 zu setzen. Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,R,d} \cdot k_v$$

$f_{v,R,d}$ Bemessungswert der Rollschubfestigkeit

k_v Beiwert zur Berücksichtigung ausgeklinkter Bereiche, bzw. von Bereichen mit ähnlichen Versagensursachen, siehe Anhang 4, Abschnitt 3.12

KLH® - CLT	Anhang 4 Seite 11 von 19
Bemessungsüberlegungen	der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138

3.12 Schub normal zur Plattenebene – Ausklinkungen

Für die Berücksichtigung von ausgeklinkten Auflagern oder Beanspruchungen, die einem ausgeklinkten Auflager gleichzusetzen sind, z.B. querkraftbelastete Plattenenden ohne Auflagerkomponente wenn die Quertragwirkung aktiviert wird, ist der wirksame Querschnitt $h_{eff, red}$ entsprechend den Abbildungen 14 und 15 zu ermitteln.

Die Ermittlung des Beiwertes zur Berücksichtigung ausgeklinkter Biegeauflager k_v erfolgt gemäß EN 1995-1-1, mit $k_n = 4,7$ für KLH® - CLT. Die Neigung der Ausklinkung ist für alle hier angeführten Fälle mit $i = 0$ anzusetzen.

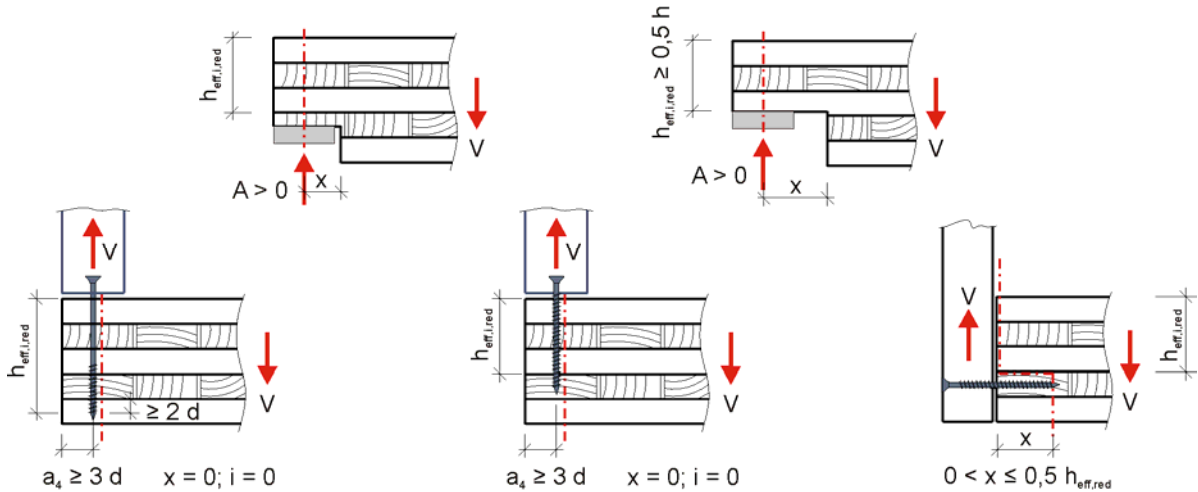


Abbildung 14: Reduzierte Querschnittshöhe, h_{eff} , zur Berechnung von Ausklinkungen

Abbildung 14 zeigt "klassische" Ausklinkungen, wie sie zum Beispiel beim Anschluss mit Verbindungsmitteln vorkommen. Bei Schraubenanschlüssen darf als Querschnittsbreite maximal der Schraubenabstand bzw. $h_{eff, i, red}$ als Anschlussbreite für die Schraube angesetzt werden.

Bei freien Rändern, ohne direkte Auflagerung, ist der Schubnachweis mit einer theoretischen Ausklinkung zu ermitteln.

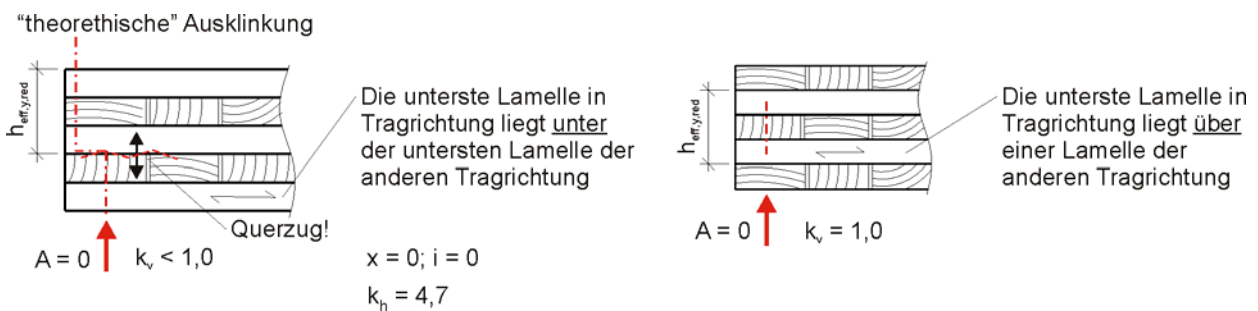


Abbildung 15: Links – teilweise unterstützter Rand – normal zur Deckschicht
 Rechts – teilweise unterstützter Rand – parallel zur Deckschicht

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 14 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Für die Ermittlung der Querkräfte der freien Ränder neben einer Punktstützung dürfen die Nachweise mit den Schnittgrößen im Abstand e von der Auflagerkante geführt werden, siehe Anhang 3, Abschnitt 3.13.

Eine Quersugsicherung, z. B. mit selbstbohrenden Holzschrauben mit Vollgewinde, ist zulässig. Dabei ist immer die gesamte Querkraft abzudecken. Die Kräfte müssen im Bereich unterhalb von $h_{\text{eff, red}}$ übertragen werden. Für den Bereich zwischen Schraubenspitze und Plattenoberfläche ist der Nachweis einer Ausklinkung zu führen. Dabei darf die verstärkende Wirkung nur dann in Rechnung gestellt werden, wenn die Einbindetiefe auf der Seite der Schraubenspitze in eine Lage mindestens $2 d$ beträgt.

Mit

d Nenndurchmesser der Holzschraube

3.13 Schub normal zur Plattenebene – Punktlager

Für Massivholzplatten die in beide Tragrichtungen beansprucht werden sind die Auswirkungen der unterschiedlichen Steifigkeiten in den beiden Haupttragrichtungen zu berücksichtigen.

Punkt- und Linienlager dürfen im statischen Modell als solche modelliert werden. Dabei ergeben sich im Bereich um die Auflager "gestörte" Bereiche. Hierbei dürfen zur Berechnung der Schubspannungen die Nachweise im Abstand $e = 0,5 \cdot h$ von der tatsächlichen Auflagerkante geführt werden, siehe Abbildung 16. In den jeweiligen Anschlussflächen dürfen die Schubspannung als gleichmäßig verteilt angenommen werden. Für die Ermittlung der Anschlusskräfte darf die Auflagerkraft entsprechend der Schubkraftanteile aus den beiden Tragrichtungen aufgeteilt werden, siehe Abbildung 17.

Bei Durchbrüchen, Bohrungen, etc. im Bereich des Nachweisquerschnittes sind die Querschnittsschwächungen zu berücksichtigen, siehe Abbildung 16.

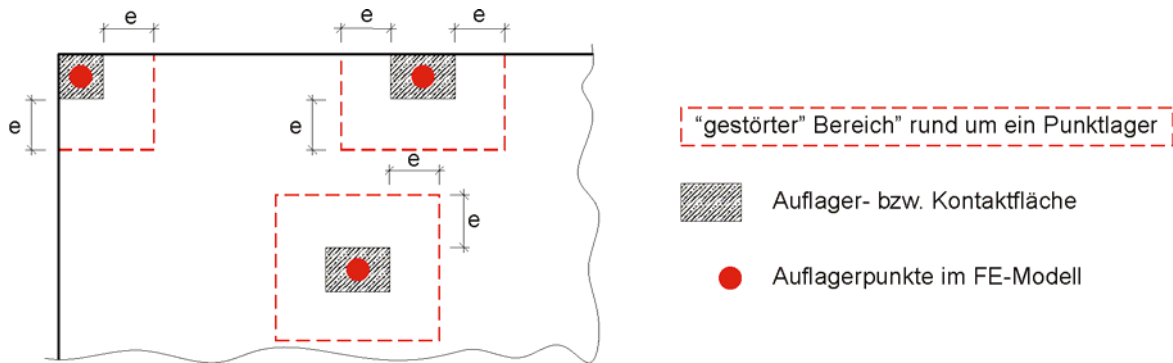


Abbildung 16: Schnittführung rund um Punktlager oder Punktlasten zur Berechnung der Schubspannungen

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 15 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

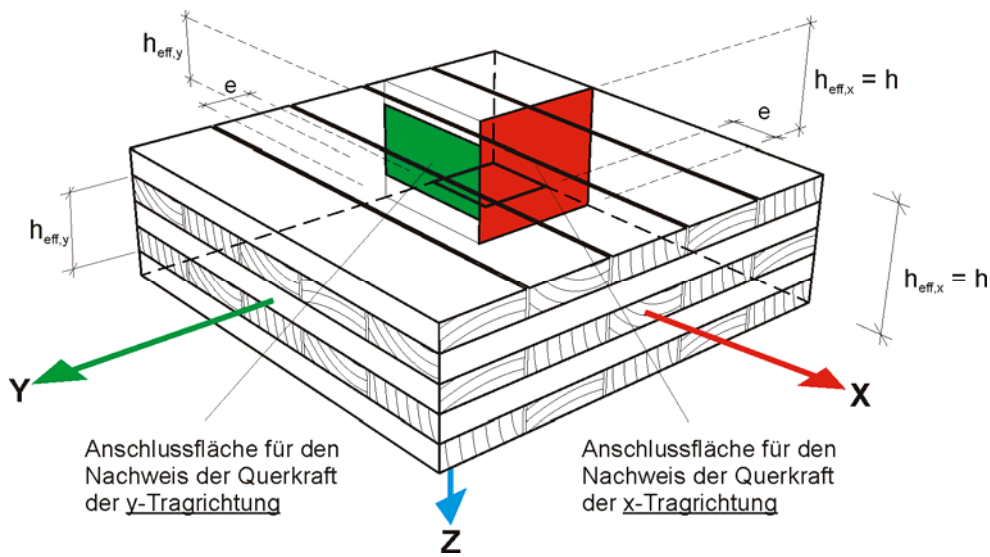


Abbildung 17: Anschlussflächen für den Nachweis der Querkräfte – beispielhaft für eine Punktlagerung an der Plattenecke

3.14 Schub in Plattenebene

Schubkräfte infolge Scheibenbeanspruchung werden in erster Linie über die Kontaktflächen zwischen gekreuzten, benachbarten Lagen übertragen. Diese Fugen liegen parallel zur Beanspruchungsrichtung weshalb eine Querkraftreduktion für auflagernahe Einzellasten nicht zulässig ist. Für den Nachweis ist die gesamte Querkraft heranzuziehen.

3.14.1 Allgemein belastete Scheiben – Nachweis des Schubflusses

Für Scheibenflächen, bei denen keine eindeutige Tragrichtung erkennbar ist, muss folgende Bedingung erfüllt werden:

$$t_{v,d} \leq f_{v,K,d}$$

Der Bemessungswert des Schubflusses $t_{v,d}$ wird mittels L_K ermittelt.

$$t_{v,d} = \frac{n_{xy,d} \cdot 1}{L_K}$$

L_KGesamtlänge der Klebefugen zwischen gekreuzten Bretterlagen, mit $L_K = n_K \cdot H$

HBauteilhöhe bzw. maßgebende Höhe eines Querschnittsteils in mm

$n_{xy,d}$ Bemessungswert der Schubkraft/Längeneinheit aus einer FE-Berechnung

n_KAnzahl der Klebefugen gekreuzter Brettlagen im betrachteten Schnitt

Im Regelfall wird H mit 1,0 angenommen und somit gilt $t_{v,d} = \frac{n_{xy,d}}{n_K}$.

KLH® - CLT

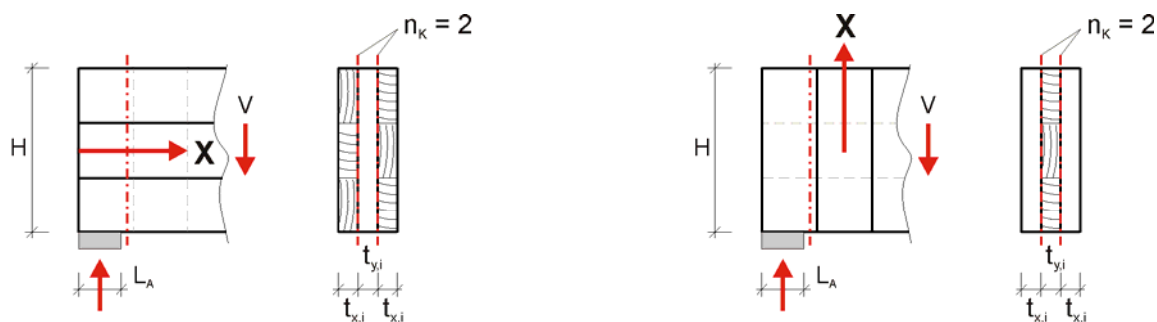
Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 16 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138



Für FE-Berechnungen gilt:

- Die Nachweisführung darf im Schnitt durch die Auflagerkante erfolgen
- Im Allgemeinen beziehen sich die Ergebnisse auf 1 m Einheitslänge (H = 1,00 m)

Abbildung 18: Nachweisführung für Schub unter Scheibenbeanspruchung – Schubfluss

ANMERKUNG

Bei der Spannungsermittlung mit Ergebnissen aus einer FE-Berechnung ist die Einheit der Berechnungsergebnisse (Schubkraft/Längeneinheit – meist kN/m) zu berücksichtigen, weshalb H auf diese Einheitslänge zu beziehen ist.

3.14.2 Massivholzplatten als Träger – Nachweis der Schubspannungen

Bei Bauteilbereichen mit eindeutiger Tragrichtung, auch für $\frac{L}{H} < 4$ darf der Nachweis über die Ermittlung von Schubspannungen geführt werden. Eindeutig ist eine Tragrichtung dann, wenn die Brettlagen normal zu dieser Haupttragrichtung nur geringe Kräfte ableiten bzw. wenn diese Querlagen hauptsächlich der Koppelung der Längslagen dienen. Das ist insbesondere bei trägerförmigen Bauteilen oder Bauteilbereichen wie beispielsweise dem Restquerschnitt über Türen oder bei Pfeilern zwischen Fenstern der Fall.

Die folgende Bedingung muss erfüllt sein:

$$\tau_{v, d} \leq f_{v, d}$$

Der Bemessungswert der Schubspannung $\tau_{v, d}$ wird mittels $A_{net, x}$ oder $A_{net, y}$ ermittelt.

$$\tau_{v, d} = \begin{cases} \frac{n_{xy, d} \cdot 1}{A_{net, x}} \\ \text{oder} \\ \frac{n_{xy, d} \cdot 1}{A_{net, y}} \end{cases}$$

Mit

$A_{net, x}, A_{net, y}$... Nettoquerschnittsfläche der Lagen in der betrachteten Tragrichtung (die Lagen quer zur betrachteten Tragrichtung müssen nicht zusätzlich nachgewiesen werden)

$f_{v, d}$ von der Dicke der betrachteten Lage abhängiger Bemessungswert der Schubfestigkeit in der betrachteten Tragrichtung

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 17 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Tabelle 5: Charakteristische Werte der Schubfestigkeit – Scheibenbeanspruchung

Dicke der Lage t	mm	19 ²⁾	20	30	40	45
Charakteristischer Wert der Schubfestigkeit $f_{v,k}$ ¹⁾	MPa	8,4 ²⁾	8,2	6,2	4,6	3,9
1) Zwischenwerte sind durch lineare Interpolation zu ermitteln.						
2) Schubfestigkeiten > 8,4 MPa sind nicht zulässig, z.B. für Lamellen mit $t < 19$ mm						

Bei Innenlagen dürfen die in Tabelle 5 angegebenen charakteristischen Werte der Schubfestigkeit um 25 % erhöht werden. Bei gleichzeitiger Beanspruchung von Deck- und Innenlagen sind den Innenlagen im Vergleich zu den Decklagen um 25 % höhere Schubkräfte zuzuordnen. Bei Decklagen mit einer Gesamtdicke von mehr als 45 mm dürfen für die Spannungsermittlung maximal 45 mm in Rechnung gestellt werden.



Für FE-Berechnungen gilt:
 - Die Nachweisführung darf im Schnitt durch die Auflagerkante erfolgen
 - Im Allgemeinen beziehen sich die Ergebnisse auf 1 m Einheitslänge ($H = 1,00$ m)

Abbildung 19: Nachweisführung für Schub unter Scheibenbeanspruchung – Schubspannung

3.14.3 Vereinfachter Nachweis für Träger

Bauteile mit einer eindeutig erkennbaren Tragrichtung und mit $\frac{L}{H} \geq 4$ sowie einer Höhe von $H \leq 800$ mm dürfen mittels Balkentheorie berechnet werden. Die Querschnittswerte werden mit den in Tragrichtung verlaufenden Lagen ermittelt, wobei diese unabhängig von Fugen oder angeschnittenen Lamellen als Gesamtquerschnitt zu betrachten sind. Wenn diese Querschnitte einen Rechteckquerschnitt aufweisen, dürfen die Schubspannungen gemäß nachstehender Gleichung ermittelt werden

$$\tau_{v,d} = \begin{cases} \frac{1,5 \cdot V_d}{A_{net,x}} \\ \text{oder} \\ \frac{1,5 \cdot V_d}{A_{net,y}} \end{cases}$$

Mit

V_d Bemessungswert der Querkraft

$A_{net,x}$, $A_{net,y}$ Nettoquerschnittsfläche der Lagen in der betrachteten Tragrichtung

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 18 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

3.15 Kombinierte Schubbeanspruchung

Bei Schubkräften infolge Scheiben- und Plattenbeanspruchung liegt der beanspruchte Bereich jeweils in den Fugen zwischen den Lagen. Daher müssen diese Spannungen linear kombiniert werden.

KLH® - CLT

Bemessungsüberlegungen

Anhang 4

Seite 19 von 19

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-06/0138

4 Bemessung für den Brandfall

4.1 Kriterium R – Tragfähigkeit

Die Bemessung von KLH® - CLT für Brandfall ist unter Berücksichtigung der Abbrandtiefe und der reduzierten Tragfähigkeits- und Steifigkeitparametern im temperaturbeeinflussten Bereich durchzuführen. Die Bemessung erfolgt gemäß EN 1995-1-2 über ein, auf die speziellen KLH-Aufbauten angepasstes, Verfahren mit reduzierten Querschnitten. Zur Abbildung des Materialverhaltens im temperaturbeeinflussten Bereich können Anhang B der EN 1995-1-2, entsprechende Versuchsdaten oder Daten aus Analogiebetrachtungen (z. B. an BSH) herangezogen werden.

Die dazu nötigen Temperaturverläufe (300°-Isothermen) in den Querschnitten sowie die Temperatureindringtiefen können Tabelle 6 entnommen werden

ANMERKUNG

Für druckbeanspruchte Bauteile darf plastisches Materialverhalten vorausgesetzt werden. Für Zugspannungen in Temperaturbereichen > 200°C kann angenommen werden, dass diese Bereiche versagen und sich die Spannungen in Temperaturbereiche ≤ 200°C umlagern.

Mit

d_{char} Abbrandtiefe, Abstand der 300°-Isotherme von der Holzoberfläche

β_i Abbrandgeschwindigkeit in der jeweiligen Lage i in mm/min

d_{Start} Startwert für die Ermittlung der 300°-Isotherme, Abbrandlinie

T_{Start} zugehöriger Zeitwert zu d_{Start}

T_i Dauer der Brandeinwirkung in der betrachteten Lage

T_{ges} gesamte Branddauer

α Neigung des Bauteils gegenüber der Horizontalen, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

$$T_{ges} = T_{Start} + \sum T_i$$

$$d_{char} = d_{Start} + \sum (T_i \cdot \beta_i)$$

KLH® - CLT

Anhang 5

Seite 1 von 5

Bemessung für den Brandfall

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

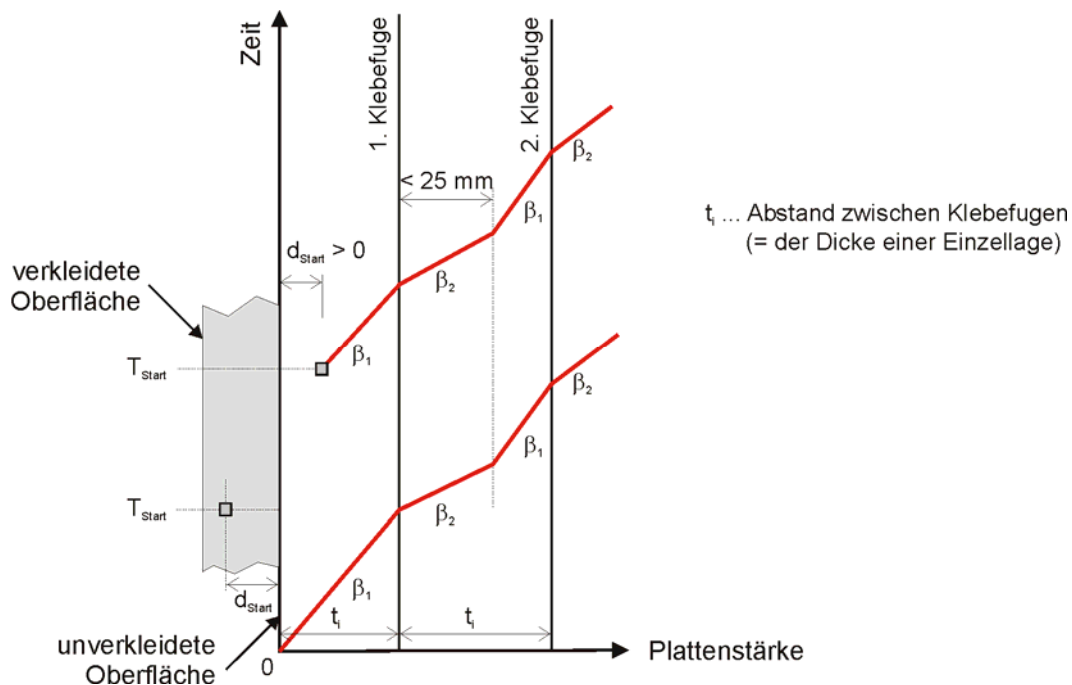


Abbildung 20: Abbrandverhalten mit und ohne Verkleidung

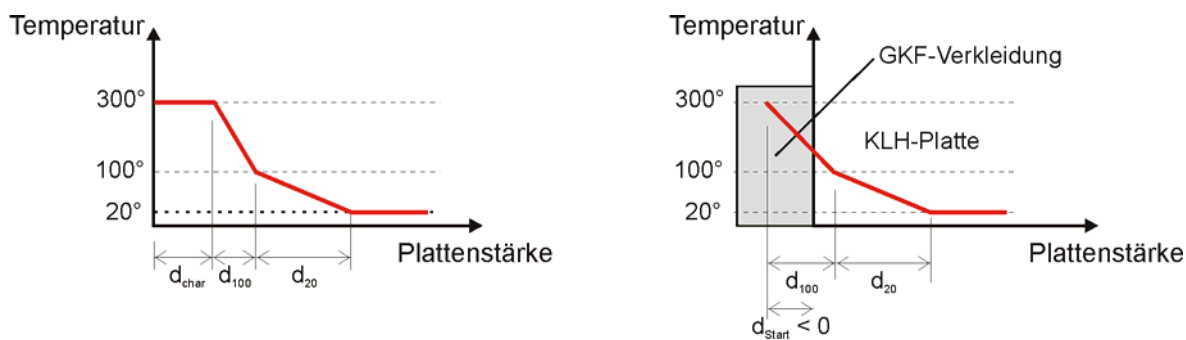


Abbildung 21: Temperaturverlauf für unverkleidetes und verkleidetes KLH® - CLT

KLH® - CLT

Bemessung für den Brandfall

Anhang 5

Seite 2 von 5

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

4.1.1 Parameter für Brandbemessung

Tabelle 6 gilt für verkleidetes KLH® - CLT bis zu einer Branddauer von 120 Minuten. Für unverkleidetes KLH® - CLT dürfen die Werte auch für eine Branddauer von mehr als 120 Minuten verwendet werden.

Tabelle 6: Abbrandgeschwindigkeiten und Temperatureindringtiefen für KLH® - CLT

Neigung α	Verkleidung System KLH	d _{Start} ¹⁾		β_1 ^{1), 2)}	β_2 ^{1), 3)}	d ₁₀₀	d ₂₀	T _{Start}	Gültigkeitsbereich
		mm		mm/min	mm/min	mm	mm	min	min
$\alpha > 75^\circ$	keine	0		0,55 / 0,65	0,80 / 0,90	15	25	0	T > 0
	1 x 12,5 GKF/GF ⁴⁾	-3	4	0,55 / 0,65	0,80 / 0,90	25	25	30	T = 30
		15	22			15	25	60	T ≥ 60
	1 x 15 GKF/GF ⁴⁾	-12	-6			25	25	30	T = 30
		11	16			15	25	60	T ≥ 60
	2 x 15 GKF/GF ⁴⁾	-35	-25			25	35	30	T = 30
		-15	-10			25	35	60	T = 60
		0	5			25	35	90	T = 90
		8	13			25	35	120	T = 120
	2 x 18 GKF/GF ⁴⁾	-30	-25			25	35	30	T = 30
		-20	-15			25	35	60	T = 60
		-10	-5			25	35	90	T = 90
		5	10			25	35	120	T = 120
	VS70 mit 1 x 15 GKF/GF ⁴⁾	-25	-19			20	35	30	T = 30
		0	6			20	30	60	T = 60
		17	23			15	25	90	T ≥ 90
$\alpha \leq 75^\circ$	keine	0				0,65 / 0,75	1,00 / 1,10	15	25
	1 x 15 GKF/GF ⁴⁾	-12	-6	0,65 / 0,75 ⁵⁾	1,00 / 1,10	25	25	30	T = 30
		30	34			15	25	60	T ≥ 60

¹⁾ 1. Wert: globaler, mittlerer Wert; 2. Wert : lokaler, erhöhter Wert für Plattenbereiche b < 300 mm
²⁾ Reguläre Abbrandgeschwindigkeit (innerhalb einer Lage)
³⁾ Erhöhte Abbrandgeschwindigkeit (nach dem Abfallen einer Lage)
⁴⁾ Gipskartonfeuerschutzplatte (GKF) oder Gipsfaserplatte (GF) mit einer Rohdichte $\geq 1\ 000\ \text{kg/m}^3$
⁵⁾ Dem anfänglichen Wert T₀ folgend soll die Abbrandrate a₂ verwendet werden bis die nächste Klebefuge erreicht wird.

Bei zweiseitigem Abbrand an der Wandoberfläche von KLH® - CLT dürfen die von den einzelnen Seiten ermittelten Temperaturverläufe getrennt ermittelt werden. In Bereichen in denen sich die Temperaturverläufe mit Temperaturen > 20 °C überschneiden, sind die Temperaturen zu addieren.

KLH® - CLT

Bemessung für den Brandfall

Anhang 5

Seite 3 von 5

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-06/0138

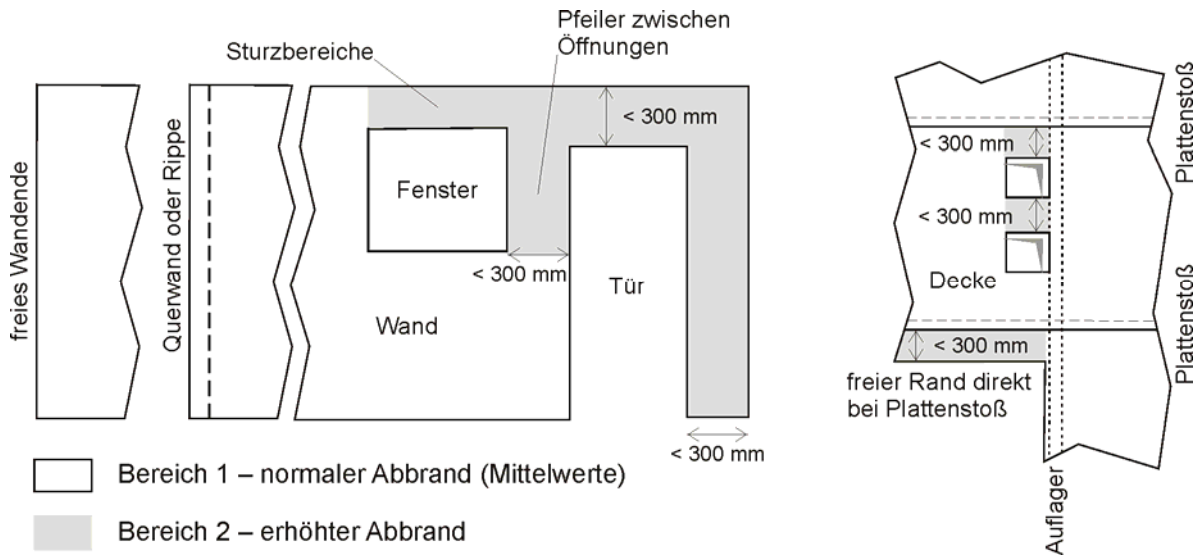


Abbildung 22: Definition von Bereichen für die Bemessung mit normalem oder erhöhtem Abbrand

4.1.2 Abbrandverhalten an Ecken, Nuten, etc.

Die 300 °C Isotherme darf für Detailbereiche wie in Abbildung 23 dargestellt angenommen werden. Schlitzte mit Querschnitten $\leq (20 / 20)$ mm dürfen vernachlässigt werden. Schlitzte mit einer Breite bis zu 80 mm sind nach den Angaben in Abbildung 23 zu behandeln.

Um den erhöhten Eckabbrand zu berücksichtigen, ist der schmalseitige Abbrand an auslaufenden Enden von Wänden mit dem 1,5-fachen Wert des Abbrandes der Seitenfläche anzunehmen.

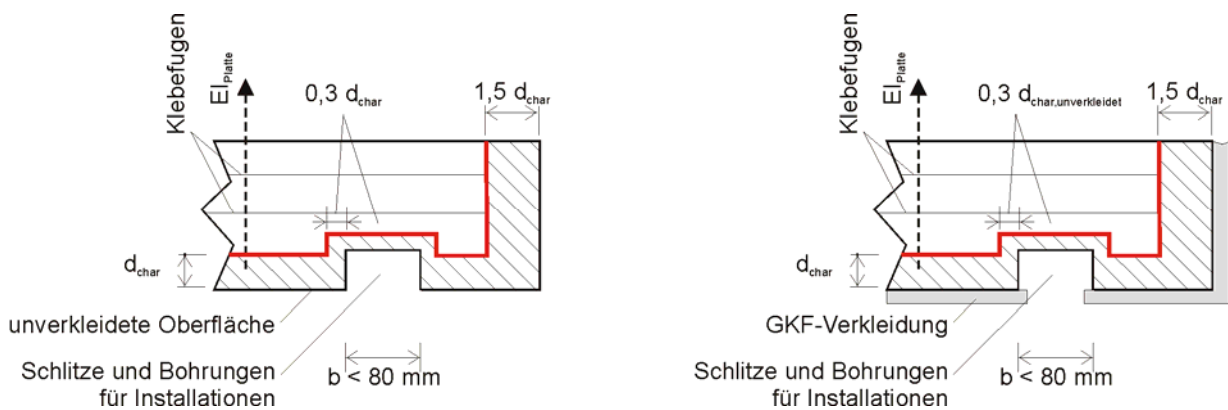


Abbildung 23: Abbrandverhalten im Bereich von Schlitzten und Wandenden

KLH® - CLT

Bemessung für den Brandfall





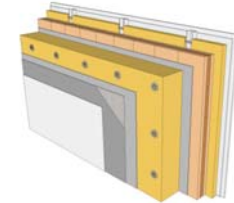
Anhang 5

Seite 4 von 5

der Europäischen Technischen Bewertung

ETA-06/0138

Beispiele für Luftschall- und Trittschalldämmung

Nr.	Wandelemente		
KLH12.04	158 mm	5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 41 (-1; -4) dB 
KLH12.03	128 mm	5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 37 (-1; -3) dB 
KLH12.02	94 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 36 (-1; -3) dB 
KLH12.01	72 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 32 (-1; -3) dB 
AW15.01	12,5 mm 50 mm 94 mm 3 mm 200 mm 6 mm 2 mm	Gipskartonplatte, 680 kg/m ³ C-Profil mit Abhänger dazwischen 40 mm Mineralwolle, 15 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht Steinwolle Putzträgerplatte, 110 kg/m ³ Spachtelmasse mit Glasfasergewebe Silikatputz	R_w(C; C_{tr}) = 46 (-5; -12) dB 

KLH® - CLT

Schallschutz


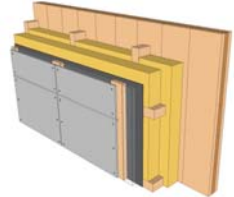



Anhang 6


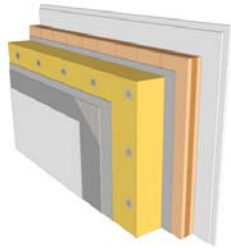


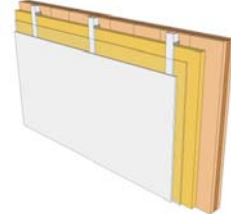
Seite 1 von 8

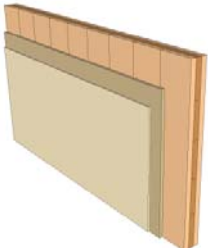
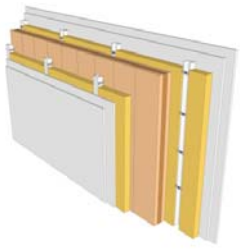


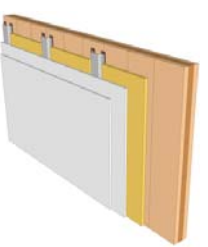
der Europäischen Technischen Bewertung



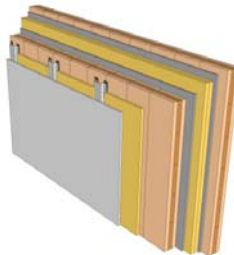
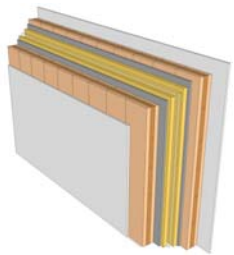

ETA-06/0138

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie


Nr.	Wandelemente		
AW14.07a	6 mm 100 mm 94 mm 120 mm 8 mm	Lehmputz Holzfaserplatte, 140 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Holzfaserplatte, 140 kg/m ³ Putzsystem	R_w(C; C_{tr}) = 45 (-3; -8) dB 
AW14.05	94 mm 100 mm 100 mm 30 mm 12 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³ dazwischen 100 mm Steinwolle Putzträgerplatte, 115 kg/m ³ Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³ dazwischen 100 mm Steinwolle Putzträgerplatte, 115 kg/m ³ PE-Folie Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³ Zementgebundene Spanplatte, 1350 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 53 (-2; -7) dB 
AW14.01	94 mm 3 mm 200 mm 5 mm 2 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht Hanfdämmung, 100 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht mit Glasfasergewebe Reibputz	R_w(C; C_{tr}) = 54 (-2; -7) dB 
AW13.04	10 mm 94 mm 100 mm 100 mm 30 mm 19 mm	Gipskartonplatte, 680 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³ dazwischen 100 mm Steinwolle Klemmplatte, 30 kg/m ³ Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³ dazwischen 100 mm Steinwolle Klemmplatte, 30 kg/m ³ PE-Folie Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³ Schalung, 500 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 44 (-1; -5) dB 
AW12.05	25 mm 50 mm 35 mm 94 mm 280 mm 3 mm 3 mm	2 x Gipskartonplatte, 680 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 50 mm Mineralwolle, 25 kg/m ³ Luftschicht 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht EPS, 25 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht mit Glasfasergewebe Reibputz	R_w(C; C_{tr}) = 57 (-4; -10) dB 
KLH® - CLT			Anhang 6 Seite 2 von 8 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138
Schallschutz			

Nr.	Wandelemente		
AW12.01	94 mm 100 mm 100 mm 30 mm 30 mm 30 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³ dazwischen 100 mm Steinwolle Klemmplatte, 30 kg/m ³ Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³ dazwischen 100 mm Steinwolle Klemmplatte, 30 kg/m ³ PE-Folie Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³ Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³ Schalung, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 46 (-1; -5) dB 
AW11.01	25 mm 94 mm 3 mm 180 mm 4 mm 3,5 mm 1,5 mm	2 x Gipskartonplatte, 900 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht Steinwolle Putzträgerplatte, 110 kg/m ³ Kleber / Ausgleichsschicht Spachtelmasse mit Glasfasergewebe Silikonputz	R_w(C; C_{tr}) = 43 (-3; -8) dB 
IW12.03	94 mm 25 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ 2 x Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 39 (-1; -4) dB 
IW12.02	94 mm 12,5 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 37 (-1; -3) dB 
TW15.01	94 mm 50 mm 12,5 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ C-Profil mit Abhänger dazwischen 40 mm Mineralwolle, 15 kg/m ³ Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 47 (-3; -8) dB 
KLH® - CLT			Anhang 6 Seite 3 von 8 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138
Schallschutz			

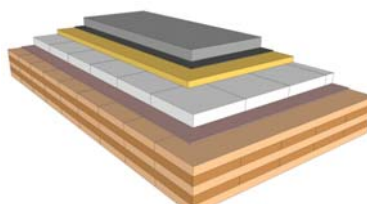
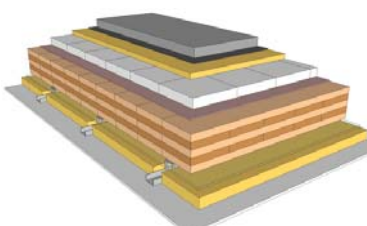
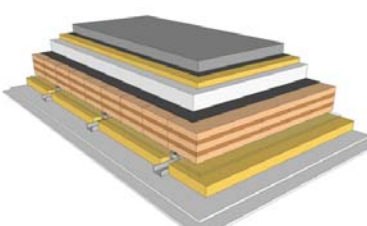
Nr.	Wandelemente		
TW14.03a	94 mm 20 mm 6 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Holzfaserplatte, 110 kg/m ³ Lehmputz	R_w(C; C_{tr}) = 43 (-3; -8) dB 
TW14.01	25 mm 50 mm 94 mm 50 mm 25 mm	2 x Gipskartonplatte, 1000 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 40 mm Glaswolle, 15 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 40 mm Glaswolle, 15 kg/m ³ 2 x Gipskartonplatte, 1000 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 67 (-7; -15) dB 
TW13.14	23 mm 27 mm 94 mm 27 mm 23 mm	Quarzsand Ausbauplatte, 1200 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 15 mm Mineralwolle, 110 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 15 mm Mineralwolle, 110 kg/m ³ Quarzsand Ausbauplatte, 1200 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 64 (-8; -17) dB 
TW13.10	30 mm 94 mm 20 mm 30 mm	2 x Gipsfaserplatte, 1150 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 20 mm Glaswolle, 40 kg/m ³ 2 x Gipsfaserplatte, 1150 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 57 (-3; -9) dB 
TW13.09	94 mm 20 mm 25 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 20 mm Glaswolle, 40 kg/m ³ 2 x Gipskartonplatte, 900 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 50 (-3; -10) dB 
KLH® - CLT			Anhang 6 Seite 4 von 8 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138
Schallschutz			

Nr.	Wandelemente		
TW12.06	25 mm 50 mm 35 mm 94 mm 35 mm 50 mm 25 mm	2 x Gipskartonplatte, 680 kg/m ³ C-Profil freistehend dazwischen 50 mm Steinwolle, 22 kg/m ³ Luftschicht 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Luftschicht C-Profil freistehend dazwischen 50 mm Steinwolle, 22 kg/m ³ 2 x Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 71 (-7; -14) dB 
TW12.02	94 mm 35 mm 50 mm 25 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Luftschicht C-Profil freistehend dazwischen 50 mm Steinwolle, 22 kg/m ³ 2 x Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 61 (-3; -9) dB 
WTW16.05	12,5 mm 20 mm 94 mm 15 mm 30 mm 30 mm 15 mm 94 mm	Gipsfaserplatte, 1150 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 15 mm Mineralwolle, 110 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Zementgebundene Sandwichplatte, 1000 kg/m ³ Glaswolle mit Vlies kaschiert, 40 kg/m ³ Glaswolle mit Vlies kaschiert, 40 kg/m ³ Zementgebundene Sandwichplatte, 1000 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 64 (-5; -12) dB 
WTW16.03	12,5 mm 94 mm 15 mm 30 mm 10 mm 30 mm 15 mm 94 mm 12,5 mm	Gipskartonplatte, 680 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Zementgebundene Sandwichplatte, 1000 kg/m ³ Glaswolle mit Vlies kaschiert, 40 kg/m ³ Luftschicht Glaswolle mit Vlies kaschiert, 40 kg/m ³ Zementgebundene Sandwichplatte, 1000 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 65 (-2; -8) dB 
WTW16.02	94 mm 15 mm 30 mm 30 mm 30 mm 15 mm 94 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Zementgebundene Sandwichplatte, 1000 kg/m ³ Glaswolle mit Vlies kaschiert, 40 kg/m ³ Luftschicht Glaswolle mit Vlies kaschiert, 40 kg/m ³ Zementgebundene Sandwichplatte, 1000 kg/m ³ 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 66 (-4; -8) dB 
KLH® - CLT			Anhang 6 Seite 5 von 8 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-06/0138
Schallschutz			

Nr. Wandelemente

TW12.01	94 mm 50 mm 10 mm 94 mm	3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Mineralwolle, 25 kg/m ³ Luftschicht 3s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 60 (-4; -8) dB 
----------------	----------------------------------	---	--

Nr. Bodenelemente

GD15.02	60 mm 30 mm 50 mm 5 mm 145 mm	Zementestrich, 2200 kg/m ³ Trennlage Trittschalldämmplatte, 110 kg/m ³ , s' ≤ 7 MN/m ³ Betonplatten, 2000 kg/m ³ Akustikbahn, s' ≤ 115 MN/m ³ 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 60 (-1; -3) dB L_{n,w}(C_i) = 43 (1) dB 
GD15.01	60 mm 30 mm 50 mm 5 mm 145 mm 60 mm 12,5 mm	Zementestrich, 2200 kg/m ³ Trennlage Trittschalldämmplatte, 110 kg/m ³ , s' ≤ 7 MN/m ³ Betonplatten, 2000 kg/m ³ Akustikbahn, s' ≤ 115 MN/m ³ 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 50 mm Glaswolle, 15 kg/m ³ Gipskartonplatte, 1000 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 75 (-2; -6) dB L_{n,w}(C_i) = 36 (5) dB 
GD14.08	60 mm 30 mm 80 mm 145 mm 60 mm 25 mm	Zementestrich, 2200 kg/m ³ Trennlage Trittschalldämmplatte, 110 kg/m ³ , s' ≤ 7 MN/m ³ EPS Granulat gebunden, 135 kg/m ³ Rieselschutz 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 50 mm Glaswolle, 15 kg/m ³ 2 x Gipskartonplatte, 1000 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 74 (-3; -10) dB L_{n,w}(C_i) = 44 (4) dB 

KLH® - CLT

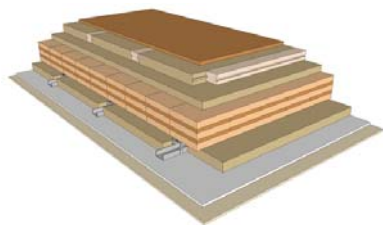
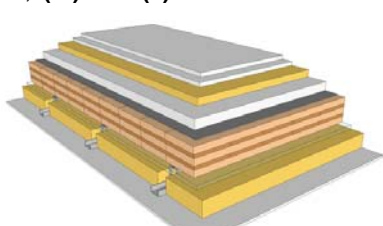
Schallschutz

Anhang 6

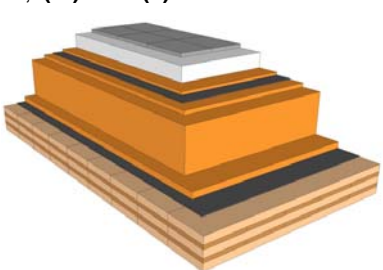
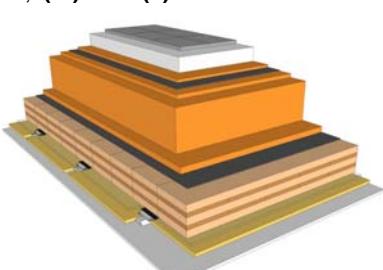
Seite 6 von 8

der Europäischen Technischen Bewertung
 ETA-06/0138

Nr. Bodenelemente

GD14.05	60 mm 40 mm 60 mm 145 mm 60 mm 12,5 mm 6 mm	Dielenboden, 470 kg/m ³ Holzfaserplatte, 140 kg/m ³ Holzfaserplatte, 140 kg/m ³ 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 50 mm Holzfaserplatte, 50 kg/m ³ Gipskartonplatte, 1200 kg/m ³ Lehmputz	R_w(C; C_{tr}) = 71 (-5; -13) dB L_{n,w}(C_i) = 48 (5) dB 
GD14.03	46 mm 40 mm 50 mm 145 mm 100 mm 12,5 mm	2 x Gipsfaser Trockenestrichelement, 1250 kg/m ³ Trittschalldämmplatte, 110 kg/m ³ , s' ≤ 20 MN/m ³ Splittschüttung ungebunden, 1600 kg/m ³ Trennlage 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 80 mm Glaswolle, 15 kg/m ³ Gipskartonplatte, 1000 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 70 (-3; -10) dB L_{n,w}(C_i) = 41 (2) dB 

Nr. Dachelemente

DT14.02	35 mm 50 mm 20 mm 20 mm 200 mm 20 mm 145 mm	Betonplatten, 2200 kg/m ³ Splittschüttung ungebunden, 1600 kg/m ³ XPS, 30 kg/m ³ PE-Folie Trittschalldämmplatte, 110 kg/m ³ , s' ≤ 10 MN/m ³ EPS, 30 kg/m ³ Holzfaserplatte, 110 kg/m ³ PE-Folie 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 55 (-2; -6) dB L_{n,w}(C_i) = 49 (0) dB 
DT14.01	35 mm 50 mm 20 mm 20 mm 200 mm 20 mm 145 mm 27 mm 12,5 mm	Betonplatten, 2200 kg/m ³ Splittschüttung ungebunden, 1600 kg/m ³ XPS, 30 kg/m ³ PE-Folie Trittschalldämmplatte, 110 kg/m ³ , s' ≤ 10 MN/m ³ EPS, 30 kg/m ³ Holzfaserplatte, 110 kg/m ³ PE-Folie 5s KLH® - CLT, 470 kg/m ³ Akustikbefestigung dazwischen 15 mm Mineralwolle, 110 kg/m ³ Gipskartonplatte, 680 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 64 (-3; -9) dB L_{n,w}(C_i) = 45 (2) dB 

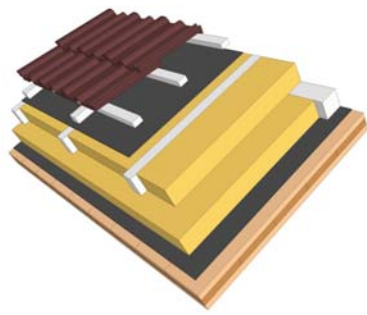
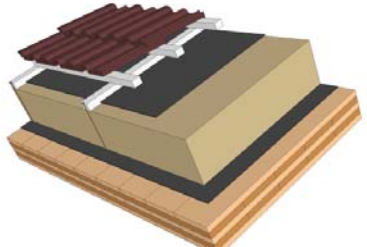
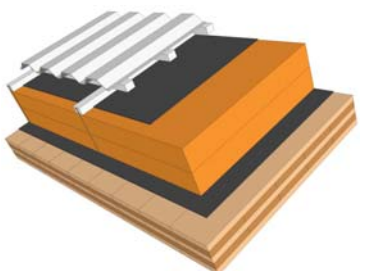
KLH® - CLT

Schallschutz

Anhang 6

Seite 7 von 8

der Europäischen Technischen Bewertung
 ETA-06/0138

Nr.	Dachelemente		
STD12.03	30 mm	Dacheindeckung, 40 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 53 (-1; -5) dB 
	40 mm	Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³	
		Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³	
	100 mm	PE-Folie	
		Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³	
	100 mm	dazwischen 100 mm Steinwolle	
		Klemmplatte, 30 kg/m ³	
	100 mm	Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³	
		dazwischen 100 mm Steinwolle	
		Klemmplatte, 30 kg/m ³	
		PE-Folie	
	94 mm	3s KLH [®] - CLT, 470 kg/m ³	
STD12.02	30 mm	Dacheindeckung, 40 kg/m ³	R_w(C; C_{tr}) = 50 (-4; -11) dB 
	40 mm	Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³	
		Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³	
		PE-Folie	
	240 mm	Holzfaserplatte, 160 kg/m ³	
	PE-Folie		
158 mm	5s KLH [®] - CLT, 470 kg/m ³		
STD12.01	30 mm	Trapezblech, 4 kg/m ²	R_w(C; C_{tr}) = 50 (-3; -8) dB 
	40 mm	Holzlattung, horizontal, 470 kg/m ³	
		Holzlattung, vertikal, 470 kg/m ³	
		PE-Folie	
	240 mm	PU-Dämmstoff, 30 kg/m ³	
	PE-Folie		
158 mm	5s KLH [®] - CLT, 470 kg/m ³		

KLH[®] - CLT

Schallschutz

Anhang 6

Seite 8 von 8

der Europäischen Technischen Bewertung
 ETA-06/0138

Verbindungsmittel

Die Ermittlung der Tragfähigkeiten von Verbindungsmitteln in KLH® - CLT hat gemäß EN 1995-1-1 und/oder gemäß der Europäischen Technischen Bewertung, welche für das betreffende Verbindungsmittel erteilt wurde, zu erfolgen.

Nur Schrauben und Ringdübel besonderer Bauart dürfen als lasttragende Verbindungsmittel in den Schmalseiten von KLH® - CLT verwendet werden.

Für alle Verbindungsmittel gilt

- Nur Nägel, Schrauben, Stabdübel und Dübel besonderer Bauart gemäß EN 1995-1-1 und/oder einer Europäischen Technischen Bewertung dürfen unter Beachtung der folgenden Besonderheiten verwendet werden.
- Der Rand der Massivholzplatte ist der Bauteilrand. Solange die maximale Fugenbreite nach Anhang 2 nicht überschritten wird, müssen Einzelfugen nicht berücksichtigt werden.

Nägel

- Nägel müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm aufweisen.
- Die Tragfähigkeit der Nägel ist nach EN 1995-1-1 zu ermitteln. Minimale Abstände und Randabstände werden unter Berücksichtigung der Faserrichtung in der Decklage ermittelt.
- Glattschaftige Nägel dürfen für eine Beanspruchung in Richtung der Nagelachse nicht herangezogen werden. Die Empfehlungen des Herstellers der ETA sind zu beachten.

Schrauben

- Der Mindestnenndurchmesser von Schrauben in den Seitenflächen von KLH® - CLT beträgt unabhängig von der Beanspruchungsrichtung 4 mm. Für Schrauben in den Schmalseiten beträgt der Mindestnenndurchmesser 8 mm.
- Die Tragfähigkeit dieser Schrauben ist nach EN 1995-1-1 zu ermitteln. Die Lochleibungsfestigkeit wird unter Berücksichtigung der Faserrichtung in der Decklage ermittelt. Die Lochleibungsfestigkeit von auf Abscheren beanspruchten Schrauben im Hirnholz ist um 50 % abzumindern. Minimale Abstände und Randabstände werden unter Berücksichtigung der Faserrichtung in der Decklage ermittelt.
- Axial belastete Schrauben müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm aufweisen. Axial belastete Schrauben im Hirnholz müssen einen Durchmesser von mindestens 8 mm aufweisen.
- Die Tragfähigkeit von axial belasteten Schrauben ist nach EN 1995-1-1 zu ermitteln. Die Tragfähigkeit von axial belasteten Schrauben im Hirnholz ist um 25 % zu reduzieren.

KLH® - CLT

Verbindungsmittel

Anhang 7

Seite 1 von 2

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-06/0138

Stabdübel

- Stabdübel müssen einen Mindestdurchmesser von 10 mm aufweisen.
- Die Tragfähigkeit von Stabdübeln ist nach EN 1995-1-1 zu ermitteln. Die Lochleibungsfestigkeit wird unter Berücksichtigung der Faserrichtung in der Decklage ermittelt. Minimale Abstände und Randabstände für Stabdübel sind
 - 5 d vom beanspruchten Rand sowie untereinander und
 - 3 d vom unbeanspruchten Rand.

Dies gilt unabhängig zwischen der Richtung der Kraft und der Faserrichtung.

- Selbstbohrende Stabdübel dürfen nur in den Seitenflächen von KLH® - CLT eingesetzt werden. Ihr Mindestnennndurchmesser beträgt 5 mm. Es sind die Angaben der für das Verbindungsmittel erteilten Europäischen Technischen Bewertung zu berücksichtigen.
- Bei Verbindungen mit innenliegenden Stahlblechen ist die Lage und Orientierung der angrenzenden Holzlamellen zu berücksichtigen.

KLH® - CLT

Verbindungsmittel

Anhang 7

Seite 2 von 2

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-06/0138

Bezugsdokumente

EAD 130005-00-0304, Europäisches Bewertungsdokument für "Massive plattenförmige Holzbauelemente für tragende Bauteile in Bauwerken"

EN 338 (04.2016), Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen

EN 1995-1-1 (11.2004), +AC (06.2006), +A1 (06.2008), +A2 (05.2014), Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

EN 1995-1-2 (11.2004) +AC (06.2006), +AC (03.2009), Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall

EN 10140-2 (09.2010), Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung

EN 10140-3 (09.2010) +A1 (06.2015), Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 3: Messung der Trittschalldämmung

EN 12114 (03.2000), Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Luftdurchlässigkeit von Bauteilen – Laborprüfverfahren

EN 12207 (12.2016), Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung

EN 13183-2 (04.2002), Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren

EN 13986 (04.2015), Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung

EN 14080 (06.2013), Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz – Anforderungen

EN 15425 (01.2017), Klebstoffe – Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis für tragende Holzbauteile - Klassifizierung und Leistungsanforderungen

EN ISO 10456 (12.2007), +AC (12.2009), Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte

EN ISO 12572 (08.2016), Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit – Verfahren mit einem Prüfgefäß

KLH® - CLT

Bezugsdokumente

Anhang 8

Seite 1 von 1

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-06/0138