

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0189
vom 7. April 2016

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Derix X-LAM

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Massives plattenförmiges Holzbau-
element zur Verwendung als tragendes Bauteil in Bauwerken

Hersteller

W. u. J. Derix GmbH & Co.
Dam 63
41372 Niederkrüchten
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

W. u. J. Derix GmbH & Co.
Dam 63
41372 Niederkrüchten
DEUTSCHLAND
Poppensieker & Derix GmbH & Co. KG
Industriestraße 24
49492 Westerkappeln
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

22 Seiten, davon 6 Anhänge, 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 ausgestellt.

Diese Fassung ersetzt

ETA-11/0189 vom 3. Januar 2013

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Derix X-LAM ist ein kreuzweise verklebtes Holzelement, das aus einer ungeraden Zahl von 3 bis 11 rechtwinklig geklebten Lagen aus Nadelholz besteht. Der Querschnitt des Brettsperrholzes ist symmetrisch bezogen auf die Mittellage. Die Elemente sind eben.

Die einzelnen Lagen bestehen aus nach Festigkeit sortierten, faserparallelen Brettern oder aus Holzwerkstoffplatten. Lagen aus Holzwerkstoffplatten dürfen mit Lagen aus Nadelholzlamellen oder Massivholzelementen rechtwinklig (Winkel von 90°) miteinander verklebt werden. Die Gesamtdicke der Lagen aus Holzwerkstoff darf nicht mehr als 50 % der Elementdicke betragen.

Bei Elementen mit mindestens fünf Lagen dürfen bis zu zwei benachbarte Lagen faserparallel verklebt sein. Mit Ausnahme von Massivholzplatten nach EN 13986¹ dürfen Holzwerkstoffplatten nicht in zwei benachbarten Lagen angeordnet sein.

Der grundsätzliche Aufbau des Produktes ist in Anhang 1, Bild 1 und Bild 2 dargestellt.

Die Anwendung chemischer Substanzen (Holzschutzmittel und Brandschutzmittel) ist nicht Gegenstand dieser europäischen technischen Bewertung.

Als Holzarten sind Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie vorgesehen. Für Lagen aus Holzwerkstoff dürfen OSB-Platten (Oriented Strand Board), Sperrholz, Furnierschichtholz (LVL) und einlagige Massivholzplatten jeweils nach EN 13986 und Furnierschichtholz (LVL) nach EN 14374² oder nach Europäischen Technischen Bewertungen verwendet werden.

Herstellung

Die Brettsperrholzelemente werden nach den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung unter Verwendung eines automatisierten Herstellungsprozesses gemäß der Technischen Dokumentation hergestellt.

Die einzelnen Lagen sind bis zur geforderten Dicke des Brettsperrholzes zu verkleben.

Angaben zu den verwendenden Brettern sind im Anhang 2 angegeben. Die Bretter werden visuell oder maschinell sortiert. Nur technisch getrocknetes Holz ist zu verwenden.

Die einzelnen Bretter dürfen in Längsrichtung mittels Keilzinkenverbindung gemäß EN 14080³ verbunden werden. Stumpfstöße sind nicht zulässig. Die Holzwerkstofflagen dürfen in Längsrichtung nicht gestoßen werden. Stöße parallel zur Längsrichtung sind rechnerisch zu berücksichtigen.

Es dürfen nur Holzwerkstoffe verwendet werden, die die Anforderungen an die vorgegebenen Nutzungsklassen nach EN 1995-1-1⁴ erfüllen. Es werden nur Holzwerkstoffe verwendet, die der Formaldehyd-Klasse E1 nach EN 13986 entsprechen.

Die Brettsperrholzplatten und ihre Lagen entsprechen den Festlegungen in den Anhängen 1 bis 3 dieser europäischen technischen Bewertung. Materialeigenschaften, Abmessungen und Toleranzen des Brettsperrholzes, die nicht in den Anhängen angegeben sind, sind in der technischen Dokumentation der europäischen technischen Bewertung enthalten.

1	EN 13986:2004+A1:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
2	EN 14374:2004	Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
3	EN 14080:2013	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen
4	EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

Bemessung

Diese europäische technische Bewertung gilt nur für die Herstellung und Nutzung des hier geregelten Brettspertholzes. Der Nachweis der Standsicherheit von Gebäuden unter Verwendung dieser Brettspertholzelemente ist nicht Gegenstand dieser europäischen technischen Bewertung.

Die Eignung des Brettspertholzes für den vorgesehenen Verwendungszweck ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

- Die Bemessung der Brettspertholzelemente wird von einem in der Bemessung solcher Bauteile erfahrenen Ingenieur ausgeführt.
- Der Entwurf sieht einen ausreichenden Schutz des Brettspertholzes vor.
- Die Brettspertholzelemente sind korrekt eingebaut.

Die Bemessung der Brettspertholzelemente kann nach EN 1995-1-1 unter Beachtung der Anhänge 2 bis 6 dieser europäischen technischen Bewertung erfolgen. Am Verwendungsort geltende Normen und Bestimmungen sind zu berücksichtigen.

Verpackung, Transport, Lagerung, Wartung und Reparatur

Die Brettspertholzelemente sind während des Transports und der Lagerung vor Schädigung und vor unzuträglicher Feuchtebeanspruchung zu schützen. Die Anweisungen des Herstellers hinsichtlich Verpackung, Transport und Lagerung sind zu beachten.

Die Bewertung der Eignung für den Verwendungszweck wurde unter der Annahme getroffen, dass eine Wartung während der Nutzung nicht erforderlich ist. Im Falle schwerwiegender Beschädigung des Brettspertholzes sind umgehend Maßnahmen zur Erhaltung der Tragfähigkeit vorzunehmen. Gegebenenfalls kann ein Austausch der Bauteile erforderlich sein.

Einbau

Der Hersteller muss eine Anleitung zum Einbau der Produkte vorsehen, in der die spezifischen Eigenschaften und für den Einbau relevante Details der Konstruktion berücksichtigt sind. Die Anleitungen zum Einbau müssen an jedem Verwendungsort vorliegen.

Der Einbau der Brettspertholzelemente nach dieser europäischen technischen Bewertung soll durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Die Brettspertholzelemente sind vor unzuträglichen Feuchteänderungen zu schützen. Die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sind zu beachten.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Das Holzbauteil ist für eine Verwendung als tragendes und/oder aussteifendes Element in Gebäuden oder Holzbauwerken vorgesehen. Die Anwendung des Brettspertholzes darf nur in Bauwerken mit vorwiegend ruhenden Verkehrslasten erfolgen.

Die Elemente sind für eine Verwendung in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1 vorgesehen.

Bauteile, die direkt dem Wetter ausgesetzt sind, müssen im Bauwerk einen wirksamen Schutz der massiven plattenförmigen Holzbauelemente aufweisen.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn das Brettspertholz entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach den Anhängen 1 bis 6 verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Brettspertholzes von mindestens 50 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit¹⁾ (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Biegung ²⁾	Anhang 3
Zug- und Druck ²⁾	Anhang 3
Schub ²⁾	Anhang 3
Lochleibungsfestigkeit	Anhang 3
Kriechen und Lasteinwirkungsdauer	Anhang 3
Maßbeständigkeit	Anhang 3
Umgebungsbedingungen	Anhang 3
Verklebungsgüte	Anhang 3
¹⁾ Dieses Merkmal betrifft auch BWR 4. ²⁾ Tragfähigkeit und Steifigkeit bei Beanspruchungen rechtwinklig zur Scheibenebene und in Scheibenebene der Brettsperrholzelemente.	

Für die Verklebung der Brettlagen untereinander sowie der Holzwerkstofflagen und für die Keilzinkung der Einzelbretter wird ein Klebstoff Typ I nach EN 301⁵ verwendet. Die Angaben hierzu sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Anhang 3
Feuerwiderstand	Anhang 3

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Gehalt gefährlicher Stoffe	Der Hersteller hat bei der technischen Bewertungsstelle (DIBt) eine schriftliche Erklärung eingereicht, dass die Holzbauteile nach dieser europäisch technischen Bewertung, keine gefährlichen Stoffe > 0,1 Gew. % enthalten. Die eingesetzten Holzwerkstoffe entsprechen nach EN 13986 der Formaldehyd-Klasse E1. Die Verwendung von Holzschutzmitteln und Brandschutzmitteln wird ausgeschlossen. Die chemische Zusammensetzung des Klebstoffs für die Verklebung der Brettlagen untereinander sowie der Holzwerkstofflagen und für die Keilzinkung der Einzelbretter muss mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur übereinstimmen.
Freisetzungsszenarien hinsichtlich BWR 3	IA 1, IA 2
Wasserdampfdurchlässigkeit - Wasserdampfdiffusionswiderstand	Anhang 3

3.4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Stoßfestigkeit	Anhang 3

3.5 Schallschutz (BWR 5)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Luftschalldämmung	Anhang 3
Trittschalldämmung	Anhang 3
Schallabsorption	Anhang 3

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Wärmeleitfähigkeit	Anhang 3
Luftdichtigkeit	Anhang 3
Thermische Trägheit	Anhang 3

3.7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen (BWR 7)

Für die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen wurde für dieses Produkt keine Leistung erbracht.

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 130005-00-0304 gilt folgende Rechtsgrundlage: 1997/176/EC, ergänzt durch 2001/596/EC3

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 7. April 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Andreas Kummerow
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

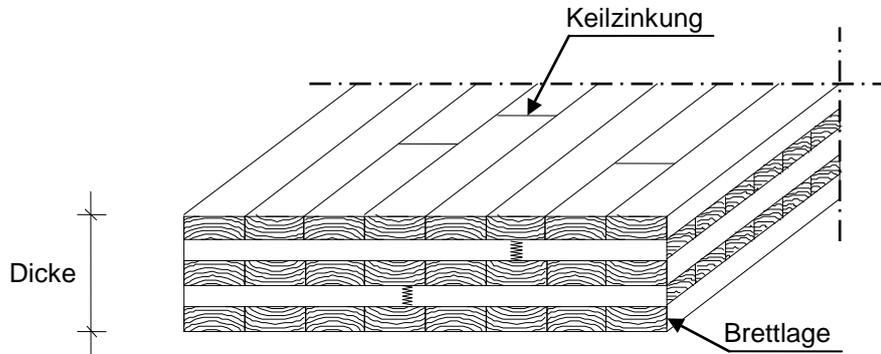


Bild 1: Grundsätzlicher Aufbau eines Brettsperrholzelements (fünf Lagen)

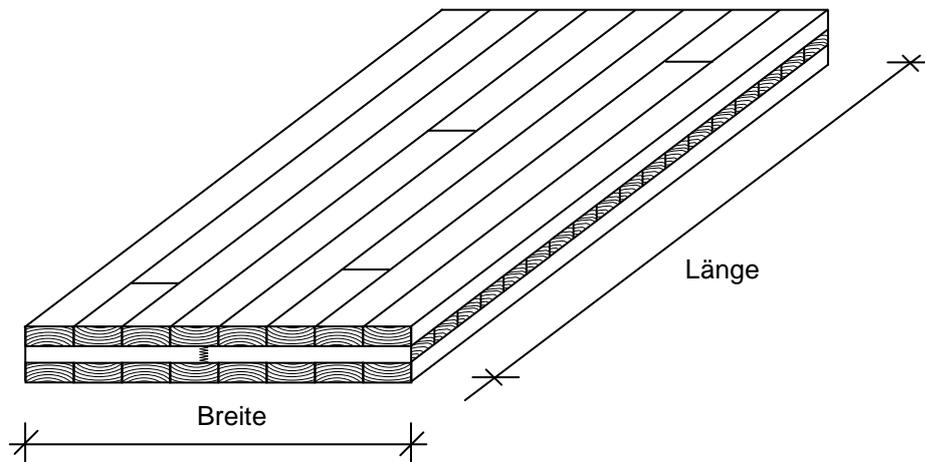


Bild 2: Brettsperrholzelement (drei Lagen)

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0189

Derix X-LAM

Aufbau des Brettsperrholzes

Anhang 1

Tabelle 1: Abmessungen und Aufbau der Holzbauteile

Eigenschaft	Abmessungen und Aufbau
Brettsperrholzelement	
Dicke	60 bis 400 mm
Dickentoleranz	± 2 mm bei Dicke ≤ 200 mm ± 3 mm bei Dicke > 200 mm
Breite	≤ 3,50 m
Länge	≤ 18,00 m
Anzahl Lagen	3 ≤ n ≤ 11
maximale Anzahl faserparalleler benachbarter Lagen	≤ 2 bei n ≥ 5
maximale Fugenbreite zwischen den Brettern	
der Längslagen	3 mm
der Querlagen	6 mm
Bretter	
Material	Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie
Holzgüte nach EN 338 ¹ bzw. EN 14081-1 ²	≥ C16 *)
Oberfläche	gehobelt oder geschliffen
Dicke	der Längslagen 15 bis 45 mm der Querlagen 15 bis 40 mm
Breite	80 bis 260 mm
Verhältnis Breite zu Dicke für die Bretter der Querlagen	≥ 4:1
Holzfeuchte nach EN 13183-2 ³	8 ± 2; 9 ± 2; 10 ± 2; 11 ± 2; 12 ± 2 (in %) Innerhalb eines Brettsperrholzplattenelementes darf nur einer der angegebenen Feuchtigkeitsbereiche angesetzt werden.
Keilzinkenverbindung	nach EN 14080
Holzwerkstoffplatten	
Material	OSB-Platten, Sperrholz, Furnierschichtholz (LVL) und einlagige Massivholzplatten nach EN 13986 oder einer ETA und Furnierschichtholz (LVL) nach EN 14374 oder einer ETA
Dicke	15 bis 45 mm
Stöße	Holzwerkstoffplatten dürfen in Tragrichtung nicht gestoßen sein. Stöße parallel zur Tragrichtung sind rechnerisch zu berücksichtigen.
*) In jeder Lage dürfen bis zu 10% der Bretter einer niedrigeren Festigkeitsklasse eingesetzt werden.	

¹ EN 338:2009 Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen
² EN 14081-1:2005+A1:2011 Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
³ EN 13183-2:2002 Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz - Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren

Derix X-LAM	Anhang 2
Abmessungen und Aufbau der Brettsperrholzelemente	

Tabelle 2 Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente

ER	Eigenschaft	Methoden der Bestätigung	Klasse / Nutzungskategorie / Wert	
1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit			
	Bei der Bemessung sind die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Nadelholz nach EN 338 unter Beachtung von Anhang 2 anzusetzen. Holzwerkstoffe müssen die Anforderungen nach EN 13986 oder EN 14374 oder einer ETA erfüllen und die technische Klasse muss angegeben sein. Zusätzlich gelten folgende Werte:			
	Scheibentragwirkung	Schubfestigkeit für die Bemessung mit dem Bruttoquerschnitt (5%-Fraktilwert)	$f_{v,k}$	siehe Tabelle 3 oder Anhang 3
	Plattentragwirkung	Rollschubfestigkeit (5%-Fraktilwert)	$f_{R,k}$	1,0 N/mm ²
		Rollschubmodul (Mittelwert)	$G_{R,mean}$	50 N/mm ²
	Für Hinweise zur Bemessung siehe Anhänge 4 bis 6. Nationale Bestimmungen sind ggf. zu beachten.			
	Verwendung von Verbindungsmitteln	nach EN 1995-1-1, weitere Hinweise siehe Anhang 5		
	Kriechverhalten und Dauerhaftigkeit	nach EN 1995-1-1		
	Dimensionsstabilität	Der Feuchtegehalt während der Nutzung darf nicht so stark schwanken, dass ungünstige Formänderungen auftreten.		
	Dauerhaftigkeit	EN 1995-1-1	1 und 2	
Verklebungsgüte	EAD 130005-00-0304	Bestanden		
2	Brandschutz			
	Brandverhalten			
	Brettsperrholz außer für Fußböden	Entscheidung der Kommission 2005/610/EC	Euroklasse D-s2, d0	
	für Fußböden		Euroklasse D _{fl} -s1	
Feuerwiderstand				
Abbrandrate gilt nur für dicht gestoßene Bretter	EN 1995-1-2 ⁴	$\beta_0 = 0,65$ mm/min $\beta_n = 0,7$ mm/min		
3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz			
	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	keine Leistung festgestellt		
Gehalt gefährlicher Substanzen	EAD 130005-00-0304	Siehe Abschnitt 3		
4	Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung			
	Stoßfestigkeit	Die Stoßfestigkeit mit einem weichen Körper gilt als erfüllt für Wände mit mindestens 3 Lagen und einer Mindestdicke von 60 mm.		
5	Schallschutz			
	Luftschalldämmung	keine Leistung festgestellt		
	Trittschalldämmung	keine Leistung festgestellt		
	Schallabsorption	keine Leistung festgestellt		
6	Energieeinsparung und Wärmeschutz			
	Wärmeleitfähigkeit λ	keine Leistung festgestellt		
	Luftdichtigkeit	keine Leistung festgestellt		
	Thermische Trägheit, Spezifische Wärmekapazität, c_p	keine Leistung festgestellt		
4	EN 1995-1-2:2004 + AC:2009	Eurocode 5 Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall		
Derix X-LAM			Anhang 3	
Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente				

Tabelle 3: Charakteristische Schubfestigkeit $f_{v,k}$ für die Bemessung mit dem Bruttoquerschnitt (für Beanspruchungen in Scheibenebene)

Element Dicke in mm	Anzahl der Lagen	Dicke der Einzellagen in mm (Längslagen fett gedruckt)										$f_{v,k}^{1)}$ in N/mm ²
63	3	21	21	21								2,5
85	3	32	21	32								1,9
96	3	32	32	32								1,9
112	3	40	32	40								1,7
105	5	21	21	21	21	21						3,0
147	5	35	21	35	21	35						2,2
162	5	40	21	40	21	40						2,1
184	5	40	32	40	32	40						2,0
63	3	21	21	21								2,5
85	3	32	21	32								1,9
96	3	32	32	32								1,9
101	3	40	21	40								1,7
112	3	40	32	40								1,7
120	3	40	40	40								1,8
105	5	21	21	21	21	21						3,0
138	5	32	21	32	21	32						2,3
162	5	40	21	40	21	40						2,1
184	5	40	32	40	32	40						2,0
200	5	40	40	40	40	40						2,1
147	7	21	21	21	21	21	21	21				3,3
191	7	32	21	32	21	32	21	32				2,5
213	7	32	32	32	21	32	32	32				2,5
223	7	40	21	40	21	40	21	40				2,2
234	7	40	21	40	32	40	21	40				2,2
256	7	40	32	40	32	40	32	40				2,2
280	7	40	40	40	40	40	40	40				2,3
244	9	32	21	32	21	32	21	32	21	32		2,7
260	9	40	21	32	21	32	21	32	21	40		2,3
284	9	40	21	40	21	40	21	40	21	40		2,3
288	9	32	32	32	32	32	32	32	32	32		2,6
304	9	40	32	32	32	32	32	32	32	40		2,2

Derix X-LAM

Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente

Anhang 3

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Element Dicke in mm	Anzahl der Lagen	Dicke der Einzellagen in mm (Längslagen fett gedruckt)											$f_{v,k}^{1)}$ in N/mm ²
320	9	40	32	40	32	32	32	40	32	40			2,3
328	9	40	32	40	32	40	32	40	32	40			2,3
360	9	40	40	40	40	40	40	40	40	40			2,4
378	11	40	21	40	32	40	32	40	32	40	21	40	2,4
400	11	40	32	40	32	40	32	40	32	40	32	40	2,4
224	7	32	32	32	32	32	32	32					1,7
218	7	40	32	21	32	21	32	40					1,3
234	7	40	40	21	32	21	40	40					1,3
256	7	40	40	32	32	32	40	40					1,4
264	7	40	40	32	40	32	40	40					1,4
272	7	40	40	40	32	40	40	40					1,5
280	7	40	40	40	40	40	40	40					1,5
60	3	20	20	20									2,7
80	3	30	20	30									2,0
90	3	30	30	30									2,1
100	3	40	20	40									1,6
110	3	40	30	40									1,7
120	3	40	40	40									1,8
130	5	30	20	30	20	30							2,5
140	5	40	20	20	20	40							2,3
150	5	30	30	30	30	30							2,5
160	5	40	20	40	20	40							2,0
170	5	40	30	30	30	40							2,2
180	5	40	30	40	30	40							2,1
200	5	40	40	40	40	40							2,1
140	7	20	20	20	20	20	20	20					3,4
160	7	30	20	20	20	20	20	30					3,0
180	7	30	20	30	20	30	20	30					2,7
200	7	30	30	30	20	30	30	30					2,7
220	7	40	20	40	20	40	20	40					2,2
240	7	40	20	40	40	40	20	40					2,3

Derix X-LAM

Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente

Anhang 3

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Element Dicke in mm	Anzahl der Lagen	Dicke der Einzellagen in mm (Längslagen fett gedruckt)											$f_{v,k}^{1)}$ in N/mm ²
260	7	40	30	40	40	40	30	40					2,3
280	7	40	40	40	40	40	40	40					2,3
230	9	30	20	30	20	30	20	30	20	30			2,8
250	9	40	20	30	20	30	20	30	20	40			2,6
280	9	40	20	40	20	40	20	40	20	40			2,3
270	9	30	30	30	30	30	30	30	30	30			2,8
290	9	40	30	30	30	30	30	30	30	40			2,6
310	9	40	30	40	30	30	30	40	30	40			2,4
320	9	40	30	40	30	40	30	40	30	40			2,4
360	9	40	40	40	40	40	40	40	40	40			2,4
370	11	40	20	40	30	40	30	40	30	40	20	40	2,4
390	11	40	30	40	30	40	30	40	30	40	30	40	2,4
190	7	30	30	20	30	20	30	30					1,7
210	7	30	30	30	30	30	30	30					1,8
230	7	30	30	40	30	40	30	30					1,6
240	7	40	40	20	40	20	40	40					1,3
260	7	40	40	30	40	30	40	40					1,4
280	7	40	40	40	40	40	40	40					1,5
240	9	30	30	20	30	20	30	20	30	30			2,0
270	9	30	30	30	30	30	30	30	30	30			2,1
300	9	40	40	20	40	20	40	20	40	40			1,6
330	9	40	40	30	40	30	40	30	40	40			1,7
360	9	40	40	40	40	40	40	40	40	40			1,8
290	11	30	30	20	30	20	30	20	30	20	30	30	2,2
310	11	30	30	20	30	30	30	30	30	20	30	30	2,2
360	11	40	40	20	40	20	40	20	40	20	40	40	1,8
400	11	40	40	30	40	30	40	30	40	30	40	40	1,9
60	3	20	20	20									2,7
70	3	20	30	20									2,3
80	3	30	20	30									2,0
90	3	30	30	30									2,1
100	3	30	40	30									1,9

Derix X-LAM

Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente

Anhang 3

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Element Dicke in mm	Anzahl der Lagen	Dicke der Einzellagen in mm (Längslagen fett gedruckt)										$f_{v,k}^{1)}$ in N/mm ²	
110	3	40	30	40									1,7
120	3	40	40	40									1,8
100	5	20	20	20	20	20							3,2
110	5	20	20	30	20	20							2,9
120	5	20	30	20	30	20							2,7
130	5	30	20	30	20	30							2,5
140	5	30	30	20	30	30							2,5
150	5	30	30	30	30	30							2,5
160	5	40	20	40	20	40							2,0
170	5	30	40	30	40	30							2,2
180	5	40	30	40	30	40							2,1
190	5	40	40	30	40	40							2,1
200	5	40	40	40	40	40							2,1

1) Werte gelten für eine minimale Brettbreite von
120 mm bei einer Brettdicke von 20 oder 21 mm
140 mm bei einer Brettdicke von 30 oder 32 mm
160 mm bei einer Brettdicke von 40 mm

Bei Elementen, deren Aufbau von den in der vorstehenden Tabelle 3 angegebenen Aufbauten abweicht, darf die Schubfestigkeit für die Bemessung mit dem Bruttoquerschnitt wie folgt berechnet werden:

$$f_{v,k} = \min \left\{ \begin{array}{l} 3,5 \\ 8,0 \cdot \frac{h_{\text{net}}}{h_{\text{tot}}} \\ 2,0 \cdot \frac{1}{6 \cdot h_{\text{tot}}} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \frac{b_i^2 + b_{i+1}^2}{a_i} \end{array} \right. \quad \text{in N/mm}^2$$

mit n = Anzahl der Brettlagen im Element, wobei benachbarte Lagen mit parallel verlaufenden Lamellen als eine Lage zu betrachten sind
 h_{net} = Summe der Längs- bzw. Querlagendicken im Element, wobei der kleinere Wert maßgebend ist
 h_{tot} = Elementdicke (Summe der Längs- und Querlagendicken im Element)
 b_i = Breite der Bretter der i -ten Lage
 b_{i+1} = Breite der Bretter der $(i+1)$ -ten Lage
 $a_i = \max \{b_i; b_{i+1}\}$

Derix X-LAM

Wesentliche Eigenschaften der Brettspertholzelemente

Anhang 3

1 Beanspruchung rechtwinklig zur Bauteilebene

Die Ermittlung der Spannungsverteilung der Elemente muss unter Berücksichtigung von Schubverformungen der Querlagen geführt werden.

Für gelenkig gelagerte Brettsperrholzelemente mit bis zu 5 Lagen darf die Spannungsverteilung nach EN 1995-1-1, Anhang B wie bei einem nachgiebig verbundenen Biegestab berechnet werden, bei dem der Wert s_i/K_i durch $\bar{h}_i/(G_R \cdot b)$ ersetzt wird.

mit \bar{h}_i = Dicke der Querlage
 $G_R = 50 \text{ N/mm}^2$ Rollschubmodul der Querlage
 b = Breite der Querlage

(Bemessung nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger siehe Anhang 6)

Für Brettsperrholz mit mehr als 5 Lagen ist es erforderlich, numerische Lösungen mit Unterstützung von Rechenprogrammen zu nutzen, die die Schubverformungen der Querlagen berücksichtigen.

Für die Bemessung des Brettsperrholzes sind die charakteristischen Werte der Festigkeiten und Steifigkeiten dem Anhang 3 zu entnehmen.

Für den Biegenachweis sind die Spannungen in den Randfasern der Lagen ausschlaggebend.

Für die Berechnung der charakteristischen Querschnittswerte nach Anhang 6 dürfen die Bretter und Holzwerkstoffplatten berücksichtigt werden, die in Beanspruchungsrichtung durchgehend angeordnet sind.

Beim Biegenachweis darf der Bemessungswert der Biegefestigkeit von Brettlagen mit einem Systembeiwert k_ℓ multipliziert werden:

$$k_\ell = \min \begin{cases} 1 + 0,025 \cdot n \\ 1,2 \end{cases}$$

mit n = Anzahl der nebeneinander liegenden Bretter einer Lage
 Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Bauteilebene sind zu vermeiden.

2 Beanspruchung in Bauteilebene

Für die Ermittlung der Spannungsverteilung des Elementes dürfen nur diejenigen Lagen in Rechnung gestellt werden, die in Richtung der Beanspruchung verlaufen.

Die Schubspannungen dürfen mit der gesamten Dicke des Elementes berechnet werden.

Für die Bemessung der Brettsperrholzelemente aus Brettlagen aus Nadelholz sind die charakteristischen Werte der Festigkeiten und Steifigkeiten der Brettlagen aus Nadelholz dem Anhang 3 zu entnehmen.

Für die Bemessung des Brettsperrholzelementes mit Lagen aus Holzwerkstoffplatten dürfen entweder die charakteristischen Werte der Festigkeiten und Steifigkeiten der Brettlagen aus Nadelholz oder die entsprechenden Werte für die Holzwerkstoffplatten in Ansatz gebracht werden.

Beim Biegenachweis darf der Bemessungswert der Biegefestigkeit von Brettlagen mit einem Systembeiwert k_ℓ multipliziert werden:

$$k_\ell = \min \begin{cases} 1 + 0,025 \cdot n \\ 1,2 \end{cases}$$

mit n = Anzahl der Längslagen

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0189

Derix X-LAM	Anhang 4
Bemessung des Brettsperrholzes	

1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt angegebenen Bemessungsvorschriften ergänzen die in EN 1995-1-1 angegebenen Regeln für Verbindungen.

Seitenflächen sind die Oberflächen des Bauteils parallel zur Plattenebene, Schmalflächen sind die Flächen rechtwinklig zu den Seitenflächen des Bauteils.

Die Angaben über Verbindungsmittel in den Seitenflächen gelten nur für äußere Lagen aus Nadelholz. Verbindungsmittel in den Schmalflächen der Holzwerkstoffplatten sind nicht zulässig.

1.1 Rechtwinklig zur Stiftachse beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel

1.1.1 Verbindungen in den Seitenflächen des Brettsperrholzes

Lochleibungsfestigkeit

Für Nägel, selbstbohrende Schrauben, Dübel und Bolzen in der Seitenfläche des Brettsperrholzes darf die Lochleibungsfestigkeit von Vollholz unter Berücksichtigung der charakteristischen Rohdichte der Schichten des Brettsperrholzes und dem Winkel zwischen der Beanspruchungs- und der Faserrichtung der äußeren Lage verwendet werden.

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Nageldurchmesser $d \geq 4 \text{ mm}$
- Gewindeaußendurchmesser der selbstbohrenden Schrauben $d \geq 6 \text{ mm}$

Wirksame Anzahl der Verbinder :

Die wirksame Anzahl der Verbinder n_{ef} für äußere Lagen mit einer Dicke $\leq 40 \text{ mm}$ darf aus Gleichung (1) entnommen werden.

$$n_{ef} = n \quad \text{mit } n \text{ Nagelanzahl in einer Reihe} \quad (1)$$

Für äußere Lagen mit einer Dicke $> 40 \text{ mm}$ ist die wirksame Anzahl n_{ef} der Verbinder nach EC 5 (8.3.1.1) zu verwenden.

Mindestabstände untereinander sowie zu den Rändern und Enden:

Die Mindestabstände untereinander sowie zu den Rändern und Enden und der Winkel α zwischen der Beanspruchung und der Faserrichtung der äußeren Lage sind in Bild 4 dargestellt und in Tabelle 4 angegeben.

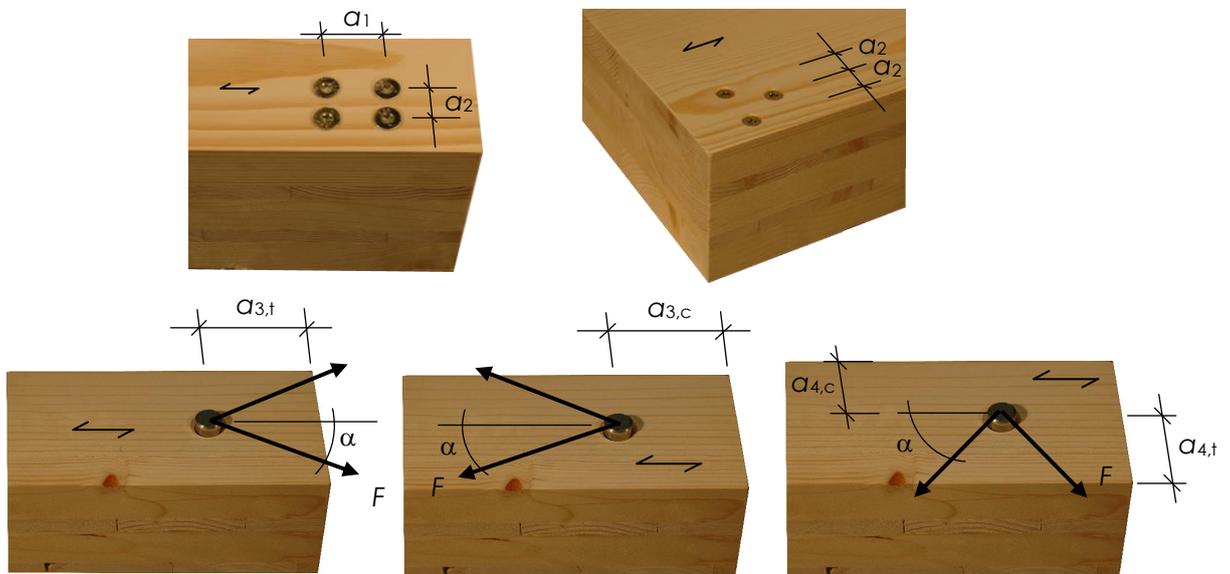


Bild 4: Definitionen der Mindestabstände der stiftförmigen Verbindungsmittel untereinander sowie zu den Rändern und Enden bei seitlicher Beanspruchung in den Seitenflächen des Brettsperrholzes

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0189

Derix X-LAM	Anhang 5
Bemessung der Verbindungsmittel	

Tabelle 4: Werte der Mindestabstände untereinander sowie zu den Rändern und Enden in den Seitenflächen der Brettsperrholzelemente

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Nägeln	$(3+3 \cos \alpha) d$	$(7+3 \cos \alpha) d$	$6 d$	$3 d$	$(3+4 \sin \alpha) d$	$3 d$
Selbstschneidende Schrauben	$4 d$	$6 d$	$6 d$	$2,5 d$	$6 d$	$2,5 d$
Dübel	$(3+2 \cos \alpha) d$	$5 d$	$\max \begin{cases} 4 d \cdot \sin \alpha \\ 3 d \end{cases}$	$3 d$	$3 d$	$3 d$
Bolzen	$\max \begin{cases} (3+2 \cos \alpha) d \\ 4 d \end{cases}$	$5 d$	$4 d$	$4 d$	$3 d$	$3 d$

1.1.2 Verbindungen in den Schmalseiten des Brettsperrholzes

Lochleibungsfestigkeit

Die charakteristische Lochleibungsfestigkeit für selbstbohrende Schrauben mit einem Durchmesser $d \geq 8$ mm darf bei Verbindungen in der Schmalseite des Brettsperrholzes nach Gleichung (2) berechnet werden.

$$f_{h,k} = 20d^{0.5} \quad (2)$$

Mit: d = Nenndurchmesser der selbstbohrenden Schrauben in mm

Bei Beanspruchung rechtwinklig zur Ebene des Brettsperrholzes ist die Möglichkeit des Aufspaltens verursacht durch Querkraftkräfte zu berücksichtigen. Verbindungen mit einem Verhältnis $h_e/h < 0,7$ sind mit Vollgewindeschrauben zu verstärken (siehe Beispiel Bild 5).

Mit h_e = Abstand des entferntesten Verbindungsmittels vom belasteten Rand

h = Dicke des Brettsperrholzelementes

Derix X-LAM

Bemessung der Verbindungsmittel

Anhang 5

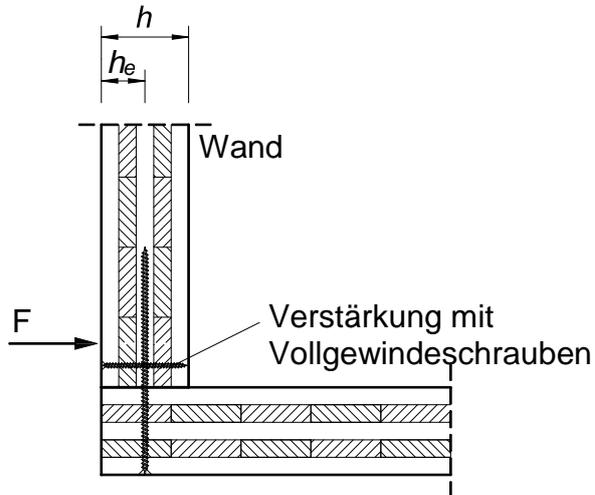


Bild 5: Verstärkung einer Brettsperrholzwand mit Vollgewinde Schrauben

Wirksame Anzahl der Verbinder :

Es ist die wirksame Anzahl n_{ef} der Verbinder nach EC 5 (8.3.1.1) anzusetzen.

Mindestabstände untereinander sowie zu den Rändern und Enden:

Die Mindestabstände untereinander sowie zu den Rändern und Enden sind in Bild 6 dargestellt und zusammen mit weiteren Anforderungen für Verbindungen mit selbstbohrenden Schrauben in den Schmalseiten des Brettsperrholzes in den Tabellen 5 und 6 angegeben.

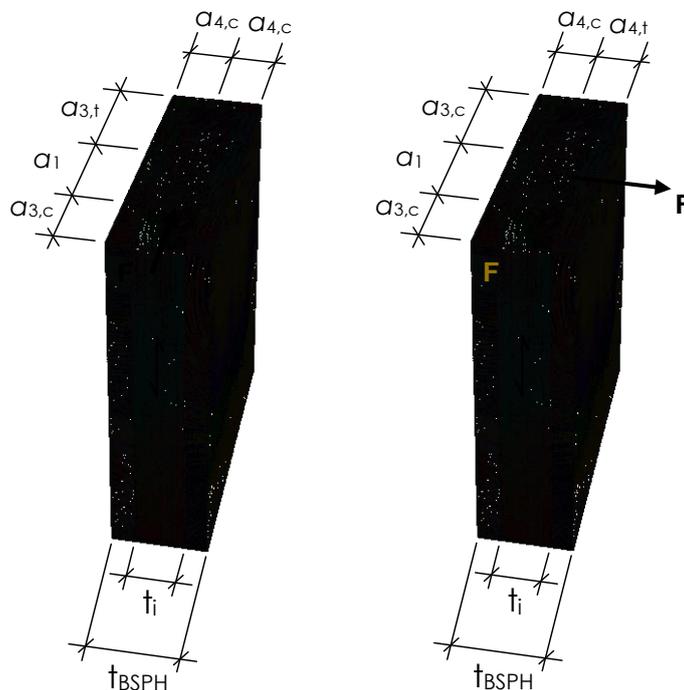


Bild 6: Definitionen der Mindestabstände der selbstbohrenden Schrauben untereinander sowie zu den Rändern und Enden bei seitlicher Beanspruchung in den Schmalflächen des Brettspertholzes

Tabelle 5: Werte der Mindestabstände untereinander sowie zu den Rändern und Enden in den Schmalflächen des Brettspertholzelements

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Selbstbohrende Schrauben	$10 d$	$12 d$	$7 d$	$3 d$	$6 d$	$3 d$

Tabelle 6: Anforderungen für Verbindungsmittel in den Schmalflächen des Brettspertholzes

	Mindestdicke der betroffenen Lage t_i in mm	Mindestdicke des Brettspertholzes t_{BSPH} in mm	Mindestdringtiefe der Verbinder t_1 oder t_2 in mm ^{a)}
Selbstbohrende Schrauben	$d > 8 \text{ mm}: 3 \cdot d$ $d \leq 8 \text{ mm}: 2 \cdot d$	$10 \cdot d$	$10 \cdot d$

a) t_1 Mindesteindringtiefe der Verbinder in seitliche Bauteile
 t_2 Mindesteindringtiefe der Verbinder in mittlere Bauteile

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0189

Derix X-LAM

Bemessung der Verbindungsmittel

Anhang 5

1.2 In Achsrichtung beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel

1.2.1 Profilierte Nägel

Der charakteristische Wert des Ausziehwiderstandes von profilierten Nägeln in den Seitenflächen des Brettspertholzes darf nach Gleichung (3) berechnet werden.

$$R_{ax,k} = 14 \cdot d^{0,6} \cdot \ell_{ef} \quad \text{in N} \quad (3)$$

mit

d = Außendurchmesser des Gewindes mm

ℓ_{ef} = Eindringtiefe des Gewindes mm

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

- mindestens zwei Nägel in einer Verbindung
- Durchmesser des Gewindes $d \geq 4$ mm
- Eindringtiefe des Gewindes $\ell_{ef} \geq 8 d$
- Charakteristischer Wert für den Ausziehparameter $f_{ax,k} \geq 50 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$

mit ρ_k = charakteristischer Wert der Rohdichte (kg/m^3)

1.2.2 Selbstbohrende Schrauben

Ausziehwiderstand:

Der charakteristische Wert des Ausziehwiderstandes für selbstbohrende Schrauben in den Seitenflächen oder in den Schmalflächen des Brettspertholzes darf nach Gleichung (4) berechnet werden.

$$R_{ax,k} = \sum_{i=1}^n f_{ax,i,k} \cdot \ell_{ef,i} \cdot d \quad \text{in N} \quad (4)$$

mit

d = Gewindeaußendurchmesser, mit $d \geq 6$ mm für Schrauben in den Seitenflächen des Brettspertholzes und $d \geq 8$ mm für Schrauben in den Schmalflächen des Brettspertholzes

$f_{ax,i,k}$ = Charakteristischer Wert des Ausziehparameters der Lage i in Abhängigkeit von der charakteristischen Rohdichte $\rho_{k,i}$ und dem Winkel α_i zwischen Schraubenachse und der Faserrichtung der Lage i

$\ell_{ef,i}$ = Eindringtiefe des Gewindes in Lage i

n = Anzahl der durchdrungenen Lagen

Derix X-LAM

Bemessung der Verbindungsmittel

Anhang 5

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Eindringtiefe des Gewindes $\ell_{ef,i} \geq 4 d$

Für die Bemessung von in Achsrichtung beanspruchten Schrauben in Brettsperrholz dürfen nur die Gewindelängen mit einem Winkel $\alpha \geq 30^\circ$ zwischen der Schraubenachse und der Faserrichtung in Rechnung gestellt werden.

Parallel zur Seitenfläche des Brettsperrholzes ausgerichtete Schrauben sollten vollständig in einer Lage angeordnet sein. Der Außendurchmesser des Gewindes darf nicht die Dicke der Lage übertreffen, in der die Schraube angeordnet ist.

Für die charakteristische Kopfdurchzugsfestigkeit des Schraubenkopfes darf in Abhängigkeit von der charakteristischen Rohdichte ρ_k der Schicht an der Kopfseite der Wert für Vollholz angenommen werden.

1.3 Verbindungen mit Einlassdübeln und Einpressdübeln

Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeiten der Einlassdübel und Einpressdübel in den Seitenflächen des Brettschichtholzes dürfen nach EN 1995-1-1 bestimmt werden.

Einlassdübel und Einpressdübel dürfen sich weder in den Seitenflächen von Holzwerkstoffen noch in den Schmalflächen des Brettsperrholzes, das Holzwerkstoffe enthält, befinden.

Für Einlassdübel in den Schmalflächen des Brettschichtholzes gelten die Bestimmungen für Verbindungen mit Einlassdübeln im Hirnholz.

Einpressdübel in den Schmalflächen des Brettschichtholzes dürfen nicht als tragend angesetzt werden.

Derix X-LAM	Anhang 5
Bemessung der Verbindungsmittel	

Bemessung nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger

Die Bemessung von Elementen mit bis zu 5 Lagen kann nach EN 1995-1-1 gemäß der Theorie der nachgiebig verbundenen Biegeträger erfolgen.

Hierbei ist zur Berücksichtigung der Schubverformungen der Faktor s_i/K_i nach Norm durch den Faktor $\bar{h}_i/(G_R \cdot b)$ zu ersetzen.

Das wirksame Flächenträgheitsmoment errechnet sich dann zu:

$$I_{ef} = \sum_{i=1}^3 (I_i + \gamma_i \cdot A_i \cdot a_i^2) \quad \text{mit} \quad A_i = b_i \cdot h_i; \quad I_i = \frac{b_i \cdot h_i^3}{12}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_0 \cdot A_1 \cdot \bar{h}_1}{G_R \cdot b \cdot l^2}}; \quad \gamma_2 = 1; \quad \gamma_3 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_0 \cdot A_3 \cdot \bar{h}_2}{G_R \cdot b \cdot l^2}}$$

$$a_1 = \left(\frac{h_1}{2} + \bar{h}_1 + \frac{h_2}{2} \right) - a_2; \quad a_3 = \left(\frac{h_2}{2} + \bar{h}_2 + \frac{h_3}{2} \right) + a_2$$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot A_1 \cdot \left(\frac{h_1}{2} + \bar{h}_1 + \frac{h_2}{2} \right) - \gamma_3 \cdot A_3 \cdot \left(\frac{h_2}{2} + \bar{h}_2 + \frac{h_3}{2} \right)}{\sum_{i=1}^3 (\gamma_i \cdot A_i)}$$

Der Nachweis der Biegebeanspruchbarkeit erfolgt durch Überprüfung der Biegegrandspannung der Bretter. Der Nachweis der Schwerpunktspannung darf unberücksichtigt bleiben:

$$\sigma_{m,r,i,d} = \pm \frac{M_d}{I_{ef}} \cdot \left(\gamma_i \cdot a_i + \frac{h_i}{2} \right) \leq f_{m,d}$$

Der Schubspannungsnachweis erfolgt durch Überprüfung der Schubspannung in der maßgebenden Querschnittsebene:

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d \cdot \gamma_i \cdot S_i}{I_{ef} \cdot b} \leq f_{R,d}$$

Legende:

h_{tot} = Elementdicke gesamt [mm]

h_i = Dicke der einzelnen Lagen parallel zur Richtung des Lastabtrags [mm]

\bar{h}_i = Dicke der einzelnen Lagen rechtwinklig zur Richtung des Lastabtrags [mm]

b = Elementbreite [mm]

n = Anzahl der Lagen

l = Spannweite [mm]

I_{ef} = wirksames Flächenträgheitsmoment [Nmm²]

G_R = Rollschubmodul [N/mm²]

E_0 = E - Modul parallel zur Faserrichtung der Bretter [N/mm²]

Derix X-LAM

Bemessung nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger

Anhang 6