



Europäische Technische Zulassung ETA-11/0189

Handelsbezeichnung
Trade name

Derix Brettsperrholz
Derix Cross Laminated Timber

Zulassungsinhaber
Holder of approval

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

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck

*Generic type and use
of construction product*

Massives plattenförmiges Holzbauelement zur Verwendung als
tragendes Bauteil in Bauwerken
Solid wood slab element to be used as a structural element in buildings

Geltungsdauer:
Validity: vom
from
bis
to

10. Juni 2011
10. Juni 2016

Herstellwerke
Manufacturing plants

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

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

22 Seiten einschließlich 6 Anhänge
22 pages including 6 annexes

I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
 - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998⁴, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 31. Oktober 2006⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann in den Herstellwerken erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 2006, S. 2407, 2416

⁶ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Derix Brettsperrholz 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 der Massivholzplatten nach EN 13986⁷ dürfen Holzwerkstoffplatten nicht in zwei benachbarten Lagen angeordnet sein.

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

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

Als Holzarten sind die Fichte, Tanne, Kiefer und Lärche vorgesehen.

1.2 Verwendungszweck

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

Die Elemente sind für eine Verwendung in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1⁸ vorgesehen.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Holzbauteile von 50 Jahren, vorausgesetzt, dass die in den Abschnitten 4.2, 5.2 und 5.3 festgelegten Bedingungen für den Einbau, die Verpackung, den Transport, die Lagerung, die Verwendung, die Wartung und die Instandsetzung erfüllt sind. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

2.1 Merkmale des Produktes

2.1.1 Allgemeines

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

⁷ EN 13986:2004 Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung

⁸ EN 1995-1-1:2004 + AC:2006 + A1:2008 Eurocode 5 Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

2.1.2 Bretter

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 Bretter der einzelnen Lagen dürfen durch Keilzinkenverbindungen nach EN 385⁹ in Längsrichtung verbunden werden. Stumpfstöße sind nicht zulässig.

2.1.3 Holzwerkstoffe

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 14374¹⁰ oder nach europäischen technischen Zulassungen verwendet werden.

Es dürfen nur Holzwerkstoffe verwendet werden, die die Anforderungen an die vorgegebenen Nutzungsklassen nach EN 1995-1-1 erfüllen.

Nur die Holzwerkstoffe dürfen verwendet werden, die der Formaldehyd-Klasse E1 nach EN 13986 entsprechen.

2.1.4 Klebstoff

Für die Verklebung der Brettlagen untereinander sowie der Holzwerkstofflagen und für die Keilzinkung der Einzelbretter wird ein Klebstoff Typ 1 nach EN 301¹¹ verwendet. Die Angaben hierzu sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.2 Tragfähigkeit

Angaben zur Tragfähigkeit sind den Anhängen 2 bis 6 zu entnehmen.

Die Bemessung der Elemente soll in Anlehnung an EN 1995-1-1 erfolgen. Die Bemessung darf auch nach entsprechenden am Ort der Verwendung des Zulassungsgegenstandes geltenden nationalen Bestimmungen erfolgen.

2.3 Brandschutz

Brandverhalten

In Übereinstimmung mit der Entscheidung der Europäischen Kommission 2003/43/EC sind die in dieser europäischen technischen Zulassung geregelten Holzbauteile zur Verwendung als Wand, Decke, Dach oder Sonderbauteil der Euroklasse D-s2, d0 nach EN 13501-1¹² zuzuordnen. Bei Verwendung als Fußbodenbauteil sind sie der Euroklasse D_{fl}-s1 zuzuordnen. Die Randbedingungen, die in der Entscheidung der Europäischen Kommission angegeben sind, sind zu beachten.

Die Entscheidung der Europäischen Kommission ist möglicherweise nicht anwendbar, wenn Holzwerkstoffplatten enthalten oder andere Bekleidungen vorhanden sind, abhängig von den verwendeten Holzwerkstoffplatten, Bekleidungen und den betroffenen Randbedingungen.

Anmerkung:

Ein europäisches Referenzszenario für das Brandverhalten von Fassaden steht noch aus. In einigen Mitgliedstaaten ist die Klassifizierung des Bauprodukts nach EN 13501-1 für die Verwendung in Fassaden möglicherweise nicht ausreichend. Um den Vorschriften solcher Mitgliedstaaten zu entsprechen, kann eine zusätzliche Beurteilung des Bauprodukts nach nationalen Bestimmungen (z. B. auf der Grundlage eines Großversuchs) erforderlich sein, bis das europäische Klassifizierungssystem ergänzt worden ist.

9	EN 385:2001	Keilzinkenverbindung im Bauholz - Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung
10	EN 14374:2004	Holzbauwerke – Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
11	EN 301:2006	Klebstoffe für tragende Holzbauteile - Phenoplaste und Aminoplaste - Klassifizierung und Leistungsanforderungen
12	EN 13501-1:2007	Klassifizierung von Bauprodukten zu ihrem Brandverhalten

2.4 Hygiene, Gesundheit und Umwelt

Eine Herstellererklärung, dass die Holzbauteile nach dieser europäischen technischen Zulassung keine gefährlichen Stoffe enthalten, liegt dem Deutschen Institut für Bautechnik vor.

Holzschutzmittel oder Brandschutzmittel sind nicht Gegenstand dieser europäischen technischen Zulassung.

Die Formaldehyd-Klasse nach EN 13986 in Bezug auf Brettsperholz ist E1.

Anmerkung:

In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser europäischen technischen Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen, z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Um die Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

2.5 Nachweisverfahren

Die Nachweise zur Eignung des Bauproduktes für den vorgesehenen Verwendungszweck in Bezug auf die wesentlichen Eigenschaften in den Bereichen mechanische Festigkeit und Standsicherheit, Brandschutz, Hygiene, Gesundheit und Umwelt, Schallschutz, Energieeinsparung und Wärmeschutz sowie zur Dauerhaftigkeit in diesen Bereichen wurden in Übereinstimmung mit den Nachweisvorgaben durchgeführt, die für diese Holzbauteile im Rahmen der EOTA vereinbart wurden.

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung der Europäischen Kommission 97/176/EC¹³ ist das System 1 der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 1: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüf- und Überwachungsplan;
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
 - (3) Erstprüfung des Produkts;
 - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

¹³

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 73/19 vom 14/03/1997

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Rohstoffe und Bestandteile verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem "Prüf- und Überwachungsplan für die am 10. Juni 2011 erteilte europäische technische Zulassung ETA-11/0189", der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.¹⁴

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans auszuwerten. Die Aufzeichnungen enthalten mindestens:

- Beschreibung des Produkts, der verwendeten Materialien und Komponenten;
- Art der Kontrolle oder Prüfung;
- Datum der Herstellung des Produkts und Datum der Prüfung des Produkts oder der verwendeten Materialien oder Komponenten;
- Ergebnisse von Kontrollen und Prüfungen und, wo zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen;
- Name und Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich des Brettspertholzes entsprechend dieser ETA zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der am 10. Juni 2011 erteilten europäischen technischen Zulassung ETA-11/0189 übereinstimmt. Die Konformitätserklärung darf nur gegeben werden, wenn die Vorgaben dieser ETA erfüllt sind und der Prüf- und Überwachungsplan befolgt wird.

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stelle

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans durchzuführen:

- Erstprüfung des Produkts,
- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die Erstinspektion des Werkes hat die Inspektion der Anlagen, der technischen Einrichtungen des Werkes und der Qualifizierung der Mitarbeiter mit einzuschließen.

¹⁴

Der Prüf- und Überwachungsplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass das Produkt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt. Das Konformitätszertifikat kann nur gegeben werden, wenn die Vorgaben dieser ETA erfüllt sind und der Prüf- und Überwachungsplan befolgt wird.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf dem Produkt selbst, auf einem am Produkt angebrachten Etikett, auf der Verpackung oder auf den kommerziellen Begleitpapieren anzubringen.

Hinter den Buchstaben "CE" sind die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (juristisch für die Herstellung verantwortliche Instanz),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des CE-Konformitätszertifikats für das Produkt;
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Bezeichnung des Elementtyps, aus dem die Verwendung hervorgehen muss,
- Art des verwendeten Holzes und der verwendeten Holzwerkstoffe,
- Anzahl und Anordnung der Lagen,
- Nennstärke des Holzbauteils,
- Festigkeitsklasse der Hölzer und technische Klassen oder deklarierte Werte der Holzwerkstoffe jeder Lage,
- Formaldehyd-Klasse (falls gefordert),
- Klebstoffart und Klebstofftyp.

4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

4.1 Herstellung

Das Brettsperrholz ist nach den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung durch einen automatisierten Herstellungsprozess entsprechend der hinterlegten technischen Dokumentation zu fertigen.

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

Die Verpressung der Elemente erfolgt in einer pneumatischen Presse mit einem flächigen Druck von 0,5 bis 0,8 MPa. Details zum Herstellverfahren sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Die einzelnen Bretter dürfen in Längsrichtung mittels Keilzinkenverbindung gemäß EN 385 verbunden werden. Die Holzwerkstofflagen dürfen in Längsrichtung nicht gestoßen werden. Stöße parallel zur Längsrichtung sind rechnerisch zu berücksichtigen.

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

4.2 Einbau

4.2.1 Bemessung der Brettsperrholzelemente

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

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

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

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

4.2.2 Einbau der Brettsperrholzelemente

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 Brettsperrholzelemente nach dieser europäischen technischen Zulassung soll durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Die Brettsperrholzelemente sind vor unzuträglichen Feuchteänderungen zu schützen.

5 Vorgaben für den Hersteller

5.1 Allgemeines

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die Anforderungen nach den Abschnitten 1, 2 und 4 dieser europäischen technischen Zulassung den an der Planung und Ausführung der Arbeiten Beteiligten bekannt sind.

5.2 Vorgaben für Verpackung, Transport und Lagerung

Die Brettsperrholzelemente 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.

5.3 Nutzung, Wartung, Reparatur

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.

Georg Feistel
Abteilungsleiter



Aufbau der Holzbauteile Derix Brettsperrholz (Beispiel)

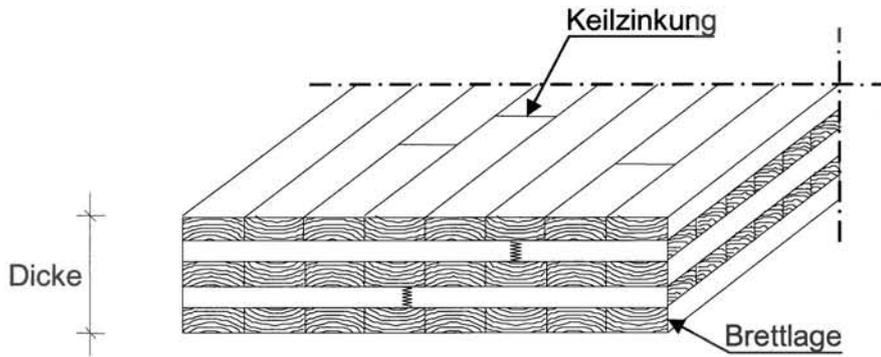


Bild 1: Grundsätzlicher Aufbau eines Brettsperrholzelements (fünf Lagen)

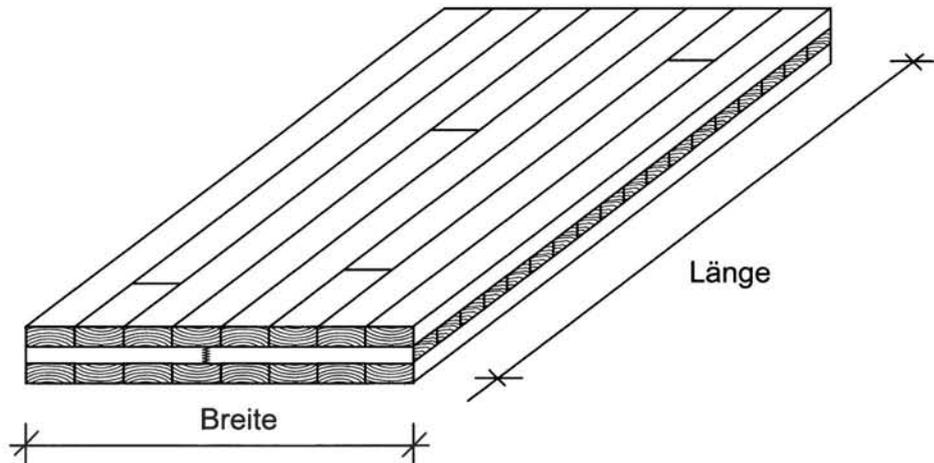


Bild 2: Brettsperrholzelement (drei Lagen)

Derix Brettsperrholz	Anhang 1
Aufbau des Brettsperrholzes	

Tabelle 1: Abmessungen und Aufbau der Holzbauteile

Eigenschaft		Wert
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 der Querlagen		3 mm 6 mm
Bretter		
Material		Fichte, Tanne, Kiefer und Lärche
Holzgüte nach EN 338 ¹⁵ bzw. EN 14081-1 ¹⁶		≥ C16 *)
Oberfläche der Bretter		gehobelt
Dicke	der Längslagen der Querlagen	15 bis 45 mm 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 ¹⁷		8 ± 2; 9 ± 2; 10 ± 2; 11 ± 2; 12 ± 2 (in %) Innerhalb eines Brettsperrholzplatten- elementes darf nur einer der angegebenen Feuchtigkeitsbereiche angesetzt werden.
Keilzinkenverbindung		Nach EN 385
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.		

¹⁵ EN 338:2009

Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen

¹⁶ EN 14081-1:2005

Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

¹⁷ EN 13183-2:2002

Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz – Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren

Derix Brettsperrholz	Anhang 2
Abmessungen und Aufbau der Brettsperrholzelemente	

Tabelle 2 Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente

ER	Eigenschaft	Methode der Bestätigung	Klasse / Nutzungskategorie / Wert
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 erfüllen oder eine ETA und die technische Klasse müssen angegeben sein. Zusätzlich gelten folgende Werte:			
1	Scheibentragwirkung	Schubfestigkeit für die Bemessung mit dem Bruttoquerschnitt (5%-Fraktilwert)	$f_{v,k}$ siehe Tabelle 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.	
Brandschutz			
Brandverhalten			
2	Brettsperrholz außer für Fußböden	Entscheidung der Kommission 2003/43/EG	Euroklasse D-s2, d0
	für Fußböden		Euroklasse D _f -s1
Feuerwiderstand			
	Abbrandrate gilt nur für dicht gestoßene Bretter	EN 1995-1-2 ¹⁸	$\beta_0 = 0,65$ mm/min $\beta_n = 0,7$ mm/min
Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz			
3	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	EN ISO 10456 ¹⁹	keine Leistung festgestellt
	Formaldehydabgabe	EN 13986 mit Bezug auf Massivholzplatten	Klasse E1
Nutzungssicherheit			
4	Rutschfestigkeit		keine Leistung festgestellt
	Stoßfestigkeit		keine Leistung festgestellt
Schallschutz			
5	Luftschalldämmung		keine Leistung festgestellt
	Körperschalldämmung		keine Leistung festgestellt
	Schalldämmung		keine Leistung festgestellt
Energieeinsparung und Wärmeschutz			
6	Wärmeleitfähigkeit λ	EN ISO 10456	keine Leistung festgestellt
	Luftdichtigkeit		keine Leistung festgestellt
	Spezifische Wärmekapazität c_p	EN ISO 10456	keine Leistung festgestellt
Dauerhaftigkeit			
	Nutzung nur in den Nutzungsklassen	EN 1995-1-1	1 und 2

¹⁸ EN 1995-1-2:2004 + AC:2009 Eurocode 5 Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall

¹⁹ EN ISO 10456:2007 + AC:2009 Baustoffe und Bauprodukte; Wärme- und feuchtschutztechnische Eigenschaften Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte

Derix Brettsperrholz	Anhang 3/1
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

Derix Brettsperrholz	Anhang 3/2
Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente	

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	
		40	21	40	21	40	21	40	21	40	21	40		
284	9	40	21	40	21	40	21	40	21	40	21	40		2,3
288	9	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		2,6
304	9	40	32	40		2,2								
320	9	40	32	40	32	32	32	40	32	40	40		2,3	
328	9	40	32	40	32	40	32	40	32	40	40		2,3	
360	9	40	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	

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

Derix Brettsperrholz	Anhang 3/3
Wesentliche Eigenschaften der Brettsperrholzelemente	

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 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 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

Derix Brettsperrholz	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 $d \geq 4 \text{ mm}$
- Durchmesser 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.

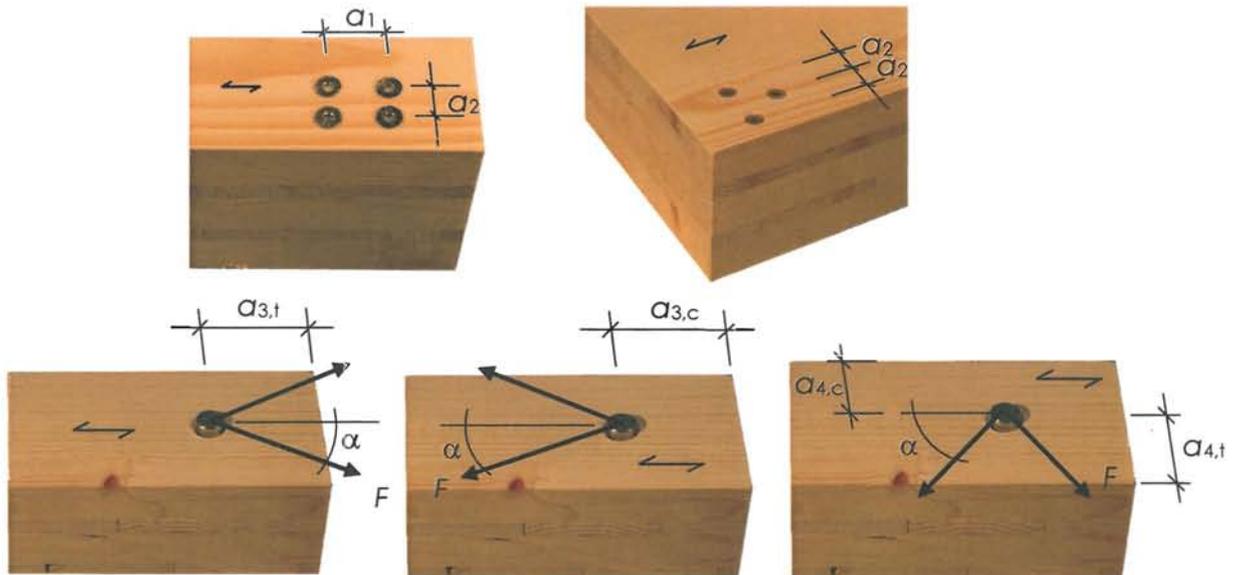


Bild 4: Definitionen der Mindestabstände der stiftförmigen Verbindungsmittel untereinander sowie zu den Rändern und Enden bei seitlicher Beanspruchung in den Seitenflächen des Brettsperrholzes

Derix Brettsperrholz	Anhang 5/1
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	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Nägel	$(3+3 \cos \alpha) d$	$(7+3 \cos \alpha) d$	$6 d$	$3 d$	$(3+4 \sin \alpha) d$	$3 d$
Selbstschneidende Schrauben	$4 d$	$6 d$	$6 d$	$2,5 d$	$6 d$	$2,5 d$
Dübel	$(3+2 \cos \alpha) d$	$5 d$	$\max \begin{cases} 4d \cdot \sin \alpha \\ 3d \end{cases}$	$3 d$	$3 d$	$3 d$
Bolzen	$\max \begin{cases} (3+2 \cos \alpha) d \\ 4d \end{cases}$	$5 d$	$4 d$	$4 d$	$3 d$	$3 d$

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.

$$f_{h,k} = 20 d^{-0,5} \quad \text{in N/mm}^2 \quad (2)$$

Mit: d = Nenndurchmesser der selbstbohrenden Schrauben in mm

Bei Beanspruchung rechtwinklig zur Ebene des Brettsperrholzes ist die Möglichkeit des Aufspaltens verursacht durch Querkzugkräfte 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 Brettsperrholz	Anhang 5/2
Bemessung der Verbindungsmittel	

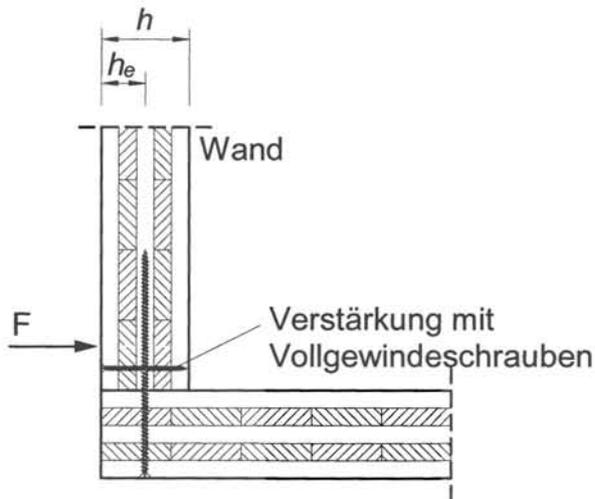


Bild 5: Verstärkung einer Brettsperrholzwand mit Vollgewinde Schrauben

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.

Derix Brettsperrholz	Anhang 5/3
Bemessung der Verbindungsmittel	

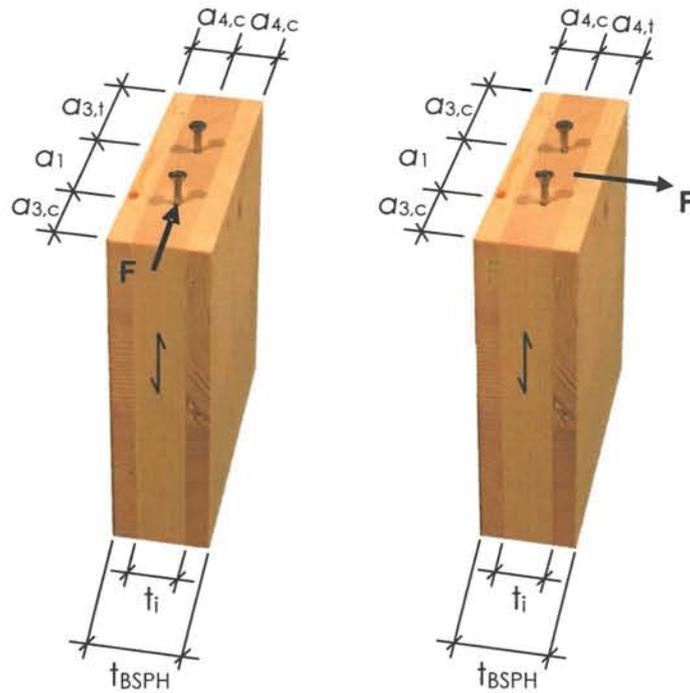


Bild 6: Definitionen der Mindestabstände der selbstbohrenden Schrauben untereinander sowie zu den Rändern und Enden bei seitlicher Beanspruchung in den Schmalflächen des Brettsperrholzes

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

	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 Brettsperrholzes

	Mindestdicke der betroffenen Lage t_i in mm	Mindestdicke des Brettsperrholzes 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

Derix Brettsperrholz	Anhang 5/4
Bemessung der Verbindungsmittel	

1.2 In Achsrichtung beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel

1.1.1 Profilierte Nägel

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

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

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 $f_{ax,k} \geq 50 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$
(Wert für die Tragfähigkeitsklasse 3 in DIN 1052:2008-12)

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

1.1.2 Selbstbohrende Schrauben

Ausziehwerstand:

Der charakteristische Wert des Ausziehwerstandes 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 = Außendurchmesser des Gewindes, 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 Ausziehwerstandes 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 Brettspertholz	Anhang 5/5
Bemessung der Verbindungsmittel	

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

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

Für die Bemessung von in Achsrichtung beanspruchten Schrauben in Brettspertholz 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 Brettspertholzes 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.

1.2 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 Brettspertholzes, 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 Brettspertholz	Anhang 5/6
Bemessung der Verbindungsmittel	

Bemessung nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger

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

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

Das wirksame Flächenträgheitsmoment errechnet sich 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 erfolgt durch Überprüfung der Biegerandspannung 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} = wirksame Biegefestigkeit [Nmm²]

G_R = Rollschubmodul [N/mm²]

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

Derix Brettsperrholz	Anhang 6
Bemessung nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger	