

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-12/0327**  
**vom 28. August 2017**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

ED-BSP Elemente

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

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

Hersteller

EUGEN DECKER  
Holzindustrie KG  
Hochwaldstraße 31  
54497 Morbach  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

EUGEN DECKER  
Holzindustrie KG  
Hochwaldstraße 31  
54497 Morbach  
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

19 Seiten, davon 6 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

EAD 130005-00-0304

Diese Fassung ersetzt

ETA-12/0327 vom 5. September 2012

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

ED-BSP Brettsperrholz-Elemente sind flächige Holzbauteile, die aus mindestens drei kreuzweise (rechtwinklig) miteinander verklebten Brettlagen aus Fichte, Kiefer, Douglasie oder Lärche hergestellt werden. Angaben zum Aufbau der Elemente sind in den Anhängen 1 und 2 aufgeführt. Die Oberflächen der ED-BSP Elemente sind eben. Der Querschnitt der Bauteile ist symmetrisch.

Die einzelnen Lagen sind bis zur geforderten Bauteildicke verklebt.

Bestimmungen zu den Brettern enthält Anhang 2. Die Bretter werden visuell oder maschinell sortiert. Nur technisch getrocknetes Holz wird verwendet.

Die Einzelbretter der Decklagen entsprechen mindestens der Festigkeitsklasse C24 nach EN 338 bzw. EN 14081-1, die Einzelbretter der Mittellagen entsprechen mindestens der Festigkeitsklasse C16.

Die Einzelbretter sind 18 bis 40 mm dick und 80 bis 200 mm breit. Bei Elementen mit einer Lagenanzahl  $\geq 7$  entsprechen die Decklage und die Nachbarlagen gleicher Faserrichtung mindestens der Festigkeitsklasse C24.

Die Bretter haben keine Entlastungsnuten.

Es werden nur beidseitig auf den Deckflächen gehobelte Bretter verwendet. Die Bretter der einzelnen Lagen dürfen durch Keilzinkenverbindungen nach EN 14080 in Längsrichtung verbunden werden. Stumpfstöße sind nicht möglich.

Bei mehrlagigen Bauteilen dürfen benachbarte Lagen faserparallel miteinander verklebt sein, solange ein kreuzweise gesperrter Aufbau erhalten bleibt.

Die max. Fugenbreite zwischen den Einzelbrettern ist in Anlage 2 angegeben. Die Schmalseiten der Bretter sind unverklebt.

Die Holzbauteile werden nach den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung durch einen automatisierten Herstellungsprozess, entsprechend der hinterlegten und durch Inspektion überprüften technischen Dokumentation, gefertigt.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Die Holzbauelemente sind für eine Verwendung als tragende, aussteifende oder nichttragende Elemente in Gebäuden oder Holzbauwerken vorgesehen und dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen oder nicht ermüdungsrelevante statische oder quasi-statische Einwirkungen (siehe DIN EN 1990<sup>1</sup> und DIN EN 1991-1-1<sup>2</sup>) verwendet werden.

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

Die Elemente sind während Einbau und Nutzung mit einem ausreichenden Wetterschutz zu versehen.

<sup>1</sup> DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung  
<sup>2</sup> DIN EN 1991-1-1:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Holzbau

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Brettsperrholzes 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.

#### Bemessung

Diese Europäische Technische Bewertung 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 Bewertung.

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 5 dieser Europäischen Technischen Bewertung erfolgen. Am Verwendungsort geltende Normen und Bestimmungen sind zu berücksichtigen.

#### Verpackung, Transport, Lagerung, Wartung und Reparatur

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.

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 Brettsperrholzes 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 Brettsperrholzelemente nach dieser Europäischen Technischen Bewertung soll durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Die Brettsperrholzelemente sind vor unzuträglichen Feuchteänderungen zu schützen.

Die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sind zu beachten.

### 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit<sup>1)</sup> (BWR 1)

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

Der Klebstoff für die Verklebung der Brettlagen, sowie für die Keilzinkung der Einzelbretter erfüllt die Anforderungen an den Klebstoff Typ I nach DIN EN 15425<sup>3</sup>.

Hinsichtlich des anwendbaren Klebstofftyps gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.<sup>3</sup>

Die Angaben zu den Klebstoffen und zum Verklebungsprozess sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Anhang 3
Feuerwiderstand	Anhang 3

<sup>3</sup> In Deutschland sind Klebstoffe des Typs I zu verwenden.

### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Stoffe	
Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Carc. 1A/1B gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.	Das Bauprodukt enthält keine dieser gefährlichen Substanzen. <sup>a)</sup>
Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Muta. 1A/1B gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.	
Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Acute Tox. 1, 2 und/oder 3, Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Repr. 1A/1B, Substanzen klassifiziert als EU-Kat. STOT SE 1 und/oder STOT RE 1, gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.	
Formaldehydemission	
Formaldehydemission	Formaldehyd-Klasse E1 entsprechend EN 13986
Wasserdampfdurchlässigkeit - Wasserdampfdiffusionswiderstand	Anhang 3
Freisetzungsszenarien hinsichtlich BWR 3 entsprechend EOTA TR 034: IA 1, IA 2	

<sup>a)</sup> Die Bewertung erfolgte auf Grundlage einer Herstellererklärung mit detaillierten Angaben zur Produktzusammensetzung.

### 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	keine Leistung bewertet
Trittschalldämmung	keine Leistung bewertet
Schallabsorption	keine Leistung bewertet

**3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)**

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

**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**

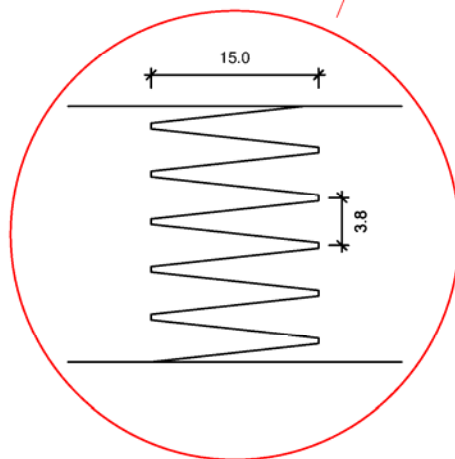
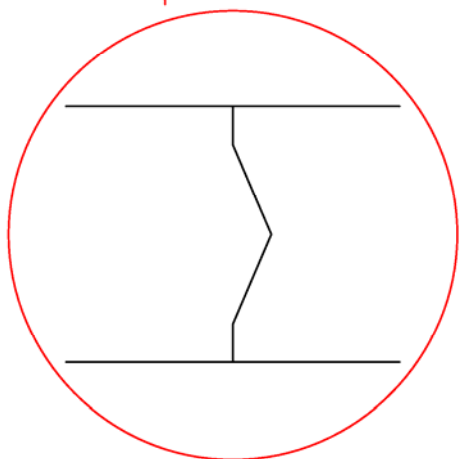
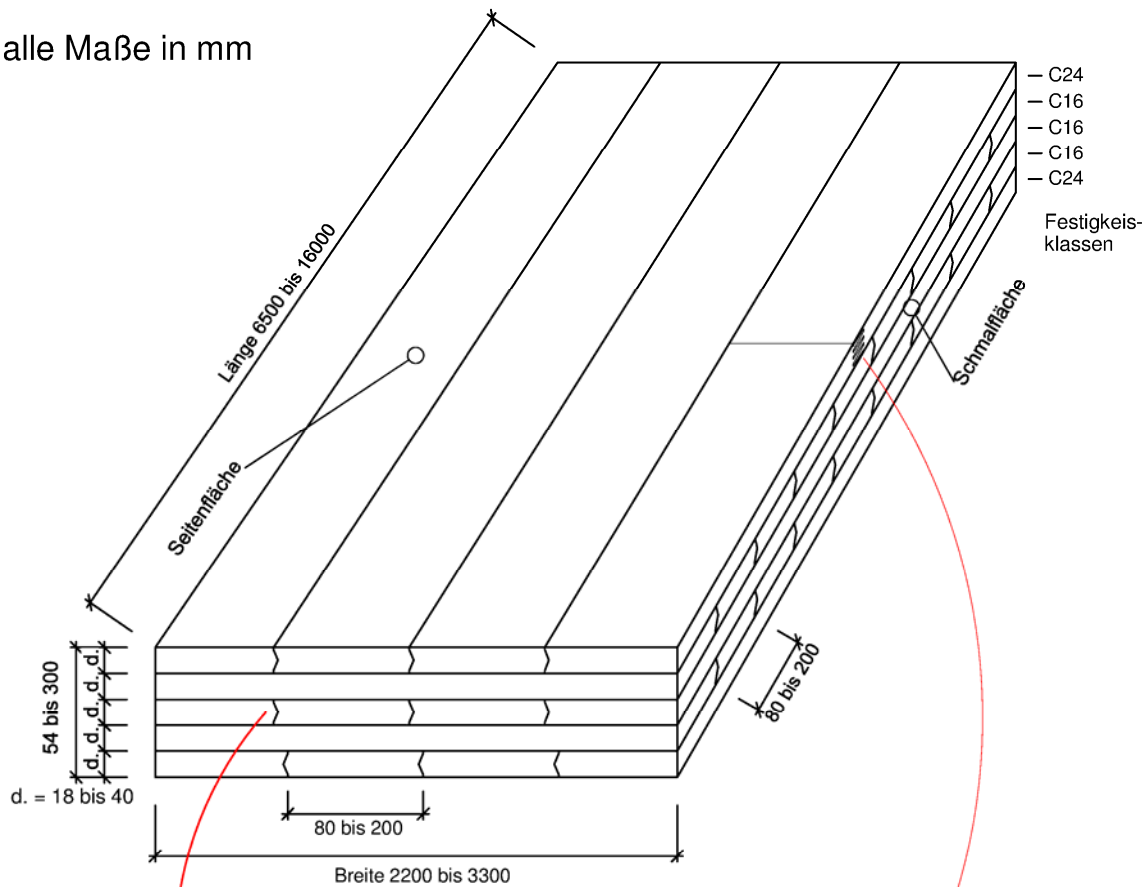
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 28. August 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

alle Maße in mm



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-12/0327

ED-BSP Elemente

Aufbau eines Brettsperreholzelements

Anhang 1



**Tabelle 1:** Abmessungen und Aufbau der Holzbauteile

Eigenschaft	Wert
<b>Elemente</b>	
Dicke	54 bis 300 mm
Dickentoleranz	± 1,0 mm
Breite	≤ 3,30 m
Breitentoleranz	± 3,0 mm
Länge	≤ 16,00 m
Längentoleranz	± 3,0 mm
Anzahl Lagen	3 ≤ n ≤ 9
Maximale Anzahl faserparalleler benachbarter Lagen	≤ 2 für n > 5
Maximale Fugenbreite zwischen den Einzelbrettern	4 mm
<b>Einzelbretter</b>	
Material	Fichte, Kiefer, Douglasie, Lärche
Festigkeitsklasse nach EN 338 bzw. EN 14081-1 der Decklage und der Nachbarlage gleicher Faserrichtung (bei n ≥ 7) der Mittellagen	C24 ≥ C16
Dicke	18 bis 40 mm
Breite	80 bis 200 mm
Verhältnis Breite zu Dicke für die Bretter der Querlagen	≥ 4 : 1
Holzfeuchte nach EN 13183-2	12 ± 2 %
Keilzinkenverbindung	nach EN 14080

ED-BSP Elemente

Abmessungen und Aufbau der Brettsperreholzelemente

Anhang 2

**Tabelle 2:** Wesentliche Eigenschaften des Brettspertholzes

ER	Eigenschaft	Verifizierungsmethode	Klasse / Nutzungskategorie / Wert	
1	<b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit</b>			
	Bei der Bemessung sind für die Einzelschichten die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Nadelholz der entsprechenden Festigkeitsklasse nach EN 338 bzw. EN 14081-1 unter Beachtung von Anhang 2 anzusetzen. Zusätzlich gelten folgende Werte:			
	Scheibenbeanspruchung	Schubfestigkeit (5 % - Fraktilwert)	$f_{v,k}$	siehe Anhang 4, Abs. 1.4.1
	Plattenbeanspruchung	Rollschubfestigkeit (5 % - Fraktilwert)	$f_{v,9090,k}$	1,0 N/mm <sup>2</sup>
		Rollschubmodul (Mittelwert)	$G_{9090,mean}$	50 N/mm <sup>2</sup>
	Für Hinweise zur Bemessung siehe Anhänge 4 bis 5. Nationale Bestimmungen sind ggf. zu beachten.			
	Kriechverhalten und Dauerhaftigkeit	nach EN 1995-1-1		
	Dimensionsstabilität	Der Feuchtegehalt während der Nutzung darf nicht so stark schwanken, dass ungünstige Formänderungen auftreten.		
	Rissfaktor	nach EN 1995-1-1 Abs. 6.1.7: $k_{cr} = 1,0$		
	Dauerhaftigkeit von Holz Nutzungsklassen	EN 1995-1-1	1 und 2	
Verklebungsgüte	EAD 130005-00-0304	Bestanden		
2	<b>Brandschutz</b>			
	<b>Brandverhalten</b>			
	Holzbauteile außer Böden	Entscheidung der Kommission 2005/610/EC	Euroklasse D-s2, d0	
	<b>Feuerwiderstand</b>			
Abbrandrate	EN 1995-1-2	keine Leistung bewertet		
3	<b>Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz</b>			
	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl $\mu$	EN ISO 10456	50 (trocken) bis 20 (feucht)	
	Gehalt gefährlicher Substanzen	EAD 130005-00-0304	Siehe Abschnitt 3	
4	<b>Nutzungssicherheit</b>			
	Stoßfestigkeit	Die Stoßfestigkeit mit einem weichen Körper gilt als erfüllt für Wände mit mindestens 3 Lagen und einer Mindestdicke von 60 mm.		
5	<b>Schallschutz</b>			
	Luftschalldämmung	keine Leistung bewertet		
	Körperschalldämmung		keine Leistung bewertet	
	Schalldämpfung		keine Leistung bewertet	
6	<b>Energieeinsparung und Wärmeschutz</b>			
	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$	EN ISO 10456	0,12 W/(m·K)	
	Luftdichtigkeit	keine Leistung bewertet		
	Spezifische Wärmekapazität $c_p$	EN ISO 10456	1600 J/(kg·K)	
ED-BSP Elemente			Anhang 3	
Wesentliche Eigenschaften des Brettspertholzes				

## 1 Hinweise zur Bemessung der Elemente

### 1.1 Allgemeines

Entwurf, Bemessung und Ausführung kann nach EN 1995-1-1 unter Beachtung der im Folgenden aufgeführten Bestimmungen erfolgen. Bei der Bemessung nach EN 1995-1-1 sind ggf. nationale Bestimmungen zu beachten.

Die Ermittlung der Spannungsverteilung und der Schnittgrößen der Elemente muss unter Berücksichtigung von Schubverformungen der Querlagen geführt werden. In Anhang 5 sind Hinweise zur Vorgehensweise bei der Bemessung der Bauteile angegeben.

Bei Verwendung von Bekleidungen ist die Verformung dieser Materialien ggf. zu berücksichtigen. Bekleidungen dürfen nicht zum Nachweis der Tragfähigkeit der Brettsperrholz-Elemente herangezogen werden.

Für Brettsperrholz mit mehr als 5 Lagen unter Biegebeanspruchung sind numerische Lösungen erforderlich, die die Schubverformung der Querlagen berücksichtigen.

### 1.2 Charakteristische Werte

Die charakteristischen Werte der Festigkeiten und Steifigkeiten sind dem Anhang 3 zu entnehmen. Zusätzlich gilt:

Für die Berechnung des Durchbiegungsanteils infolge Schubverformung darf die Elementdicke  $D$  ohne Berücksichtigung des Querschnittaufbaus und ein globaler Schubmodul von  $G = 60 \text{ N/mm}^2$  angesetzt werden.

### 1.3 Beanspruchung rechtwinklig zur Bauteilebene

#### 1.3.1 Biegung und Schub

Für die Berechnung der charakteristischen Querschnittskennwerte nach Anhang 5 dürfen nur die Bretter berücksichtigt werden, die in Spannrichtung angeordnet sind.

Beim Biegespannungsnachweis einer Lage darf der Bemessungswert der Biegefestigkeit mit einem Systembeiwert  $k_\ell$  multipliziert werden:

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

mit  $n$  = Anzahl der nebeneinander liegenden Bretter.

#### 1.3.2 Zug und Druck

Das Trag- und Verformungsverhalten rechtwinklig zur Bauteilebene kann bei Druckbeanspruchung nach EN 1995-1-1 unter Berücksichtigung der Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte nach Abschnitt 1.2 ermittelt werden.

Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Bauteilebene sind zu vermeiden.

ED-BSP Elemente

Hinweise zur Bemessung des Brettsperrholzes

Anhang 4

#### 1.4 Beanspruchung in Bauteilebene

Bei Beanspruchung in Scheibenebene dürfen nur diejenigen Lagen in Rechnung gestellt werden, deren Faserrichtung parallel zu den Spannungen aus externen Lasten verläuft.

##### 1.4.1 Schub

Schubspannungen dürfen mit dem Bruttoquerschnitt  $A_{\text{Brutto}}$  (mit  $D$  = Bauteildicke und  $H$  = Bauteilhöhe) berechnet werden.

Diese Schubspannungen sind einer wirksamen charakteristischen Schubfestigkeit  $f_{v,k}$  nach folgender Gleichung gegenüberzustellen:

$$f_{v,k} = \min \left\{ \begin{array}{l} 3,5 \\ 8,0 \frac{D_{\text{net}}}{D} \\ 2,5 \frac{(n-1)(a^2 + b^2)}{6 D b} \end{array} \right. \quad \text{in [N/mm}^2\text{]}$$

mit

$D$  Elementdicke (siehe Anlage 1)

$D_{\text{net}}$  Summe der Längs- bzw. Querlagendicken im Element, wobei der kleinere Wert maßgebend ist

$n$  Anzahl der Brettlagen im Element, wobei benachbarte Lagen mit parallel verlaufenden Lamellen als eine Lage zu betrachten sind

$a, b$  Breite der Bretter in den Längs- oder Querlagen wobei  $b > a$  gilt.  
(Falls  $a, b$  nicht bekannt, ist für  $a$  und  $b$  der Mindestwert nach Tab. 1 anzusetzen)

##### 1.4.2 Zug und Druck

Das Trag- und Verformungsverhalten in Bauteilebene kann bei Zug- und Druckbeanspruchung nach EN 1995-1-1 unter Berücksichtigung der Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte nach Abschnitt 1.2 ermittelt werden.

ED-BSP Elemente	Anhang 4
Hinweise zur Bemessung des Brettspertholzes	

### 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:

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

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_0 \cdot A_1 \cdot \bar{h}_1}{G_R \cdot b \cdot l^2}}; \quad \gamma_2 = 1; \quad \gamma_3 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_0 \cdot A_3 \cdot h_2}{G_R \cdot b \cdot l^2}}$$

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

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

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]

$I_{ef}$  = wirksames Flächenträgheitsmoment [Nmm<sup>2</sup>]

$G_R$  = Rollschubmodul [N/mm<sup>2</sup>]

$E_0$  = E - Modul parallel zur Faserrichtung der Bretter [N/mm<sup>2</sup>]

ED-BSP Elemente

Hinweise zur Bemessung des Brettspertholzes nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger

Anhang 4

## 2 Hinweise zur Bemessung der Verbindungsmittel

### 2.1 Allgemein

Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit von Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln sind nach EN 1995-1-1 oder nach einer Europäischen Technischen Zulassung bzw. Bewertung für das Verbindungsmittel wie für Nadelholz bzw. Brettschichtholz zu bestimmen. Bei der Bemessung nach europäischen Regelungen sind ggf. nationale Bestimmungen zu beachten.

Seitenflächen sind die Oberflächen der Elemente parallel zur Plattenebene, die durch die Oberflächen der äußeren Brettlagen gebildet werden.

Schmalflächen sind die Oberflächen rechtwinklig zur Plattenebene, die sowohl Hirnholzflächen als auch Seitenholzflächen der Brettlagen enthalten.

Als Verbindungsmittel dürfen nur Verbindungsmittel nach EN 1995-1-1 oder mit einer europäischen technischen Zulassung bzw. Bewertung oder nach nationaler Festlegung verwendet werden.

Ist die Lage von Verbindungsmitteln in den Schmalflächen nicht eindeutig festgelegt (Fuge, Hirnholz, Seitenholzflächen der Brettlagen), so ist der ungünstigste Fall anzunehmen.

Maßgebend für die Mindestabstände der Verbindungsmittel sowie die Lochleibungsfestigkeit ist die Faserrichtung der Decklagen.

Für die Mindestabstände, Mindestdicken, Mindestbrettlagendicken und Mindesteinbindetiefen siehe Anlage 5, Abs. 3.

Weiterhin ist folgendes zu beachten:

### 2.2 Nagelverbindungen

Die Nägel müssen einen Durchmesser von mindestens 2,8 mm haben.

#### Seitenflächen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von rechtwinklig zur Nagelachse beanspruchten Nägeln in den Seitenflächen ist nach DIN EN 1995-1-1 zu bestimmen. Maßgebend für die Mindestabstände ist die Faserrichtung der Decklagen. Maßgebend für die Rohdichte ist die charakteristische Rohdichte der Decklagenbretter.

Die wirksame Anzahl von in Faserrichtung hintereinander liegenden Nägeln  $n_{ef}$  darf gleich der tatsächliche Anzahl angenommen werden.

#### Schmalflächen

Nägel in den Schmalflächen dürfen nicht als tragend in Rechnung gestellt werden.

### 2.3 Schraubenverbindungen

Als maßgebender Durchmesser  $d$  der Schraube ist der Gewindeaußendurchmesser zu verwenden. Einschraubtiefen  $l_{ef} < 4 \cdot d$  dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.

Auf Abscheren oder auf Herausziehen beanspruchte Holzschrauben in den Seitenflächen müssen einen Nenndurchmesser von mindestens 4 mm, in den Schmalflächen von mindestens 6 mm haben.

#### Seitenflächen

Die Beanspruchung auf Abscheren muss rechtwinklig zur Schraube und parallel zur Seitenfläche des Brettsperrholzes gerichtet sein.

Bei auf Abscheren beanspruchten Schrauben in den Seitenflächen kann die Lochleibungsfestigkeit wie für Nägel in Vollholz nach DIN EN 1995-1-1 ermittelt werden. Für die Rohdichte ist hierbei der charakteristische Wert des Holzes der Decklagen zu verwenden.

Maßgebend für die Mindestabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Die wirksame Schraubenanzahl  $n_{ef}$  darf stets gleich der tatsächlichen Anzahl  $n$  gesetzt werden.

ED-BSP Elemente

Verbindungsmittel

Anhang 5

### Schmalflächen

Die Beanspruchung auf Abscheren muss rechtwinklig zur Schraube und parallel zur Schmalfläche des Brettspertholzes gerichtet sein.

Unabhängig von der Anordnung der Schraube in der Schmalfläche, d.h. für Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  darf der charakteristische Wert der Lochleibungsfestigkeit für nicht vorgebohrte Brettsperthölzer bei Schraubenverbindungen wie folgt berechnet werden:

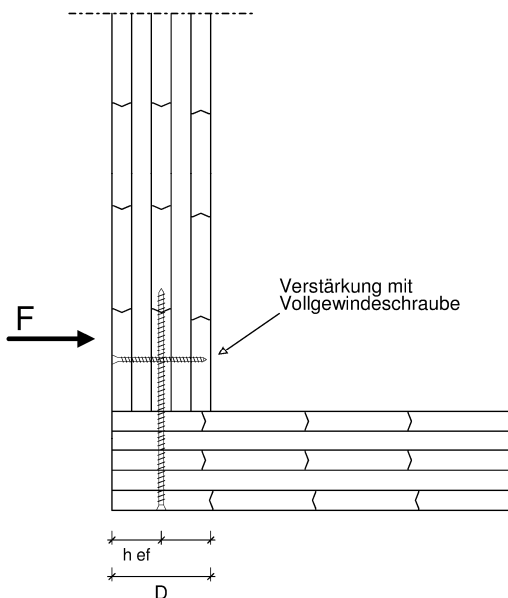
$$f_{h,k} = 20 d^{-0,5} \quad \text{in N/mm}^2$$

mit  $d$  = Nenndurchmesser der Schraube in mm

Die wirksame Anzahl an Schrauben  $n_{ef}$  darf wie für Bolzen in Vollholz nach DIN EN 1995-1-1 angenommen werden.

### Anmerkung:

Greift eine Kraftkomponente rechtwinklig zur Seitenfläche an, besteht die Gefahr des Querkzugversagens. Ist dabei das Verhältnis  $n_{ef}/D$  nicht größer als 0,7, ist ein Querkzugnachweis zu führen. Es wird in diesem Fall empfohlen, das Querkzugversagen durch eine Verstärkung mit Vollgewindeschrauben parallel zur Schmalfläche zu verhindern.



### Herausziehen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit auf Herausziehen beanspruchter Schrauben in den Seitenflächen ist nach DIN EN 1995-1-1 oder nach einer für das Verbindungsmittel erteilten Europäischen Technischen Zulassung/Bewertung zu bestimmen.

Schrauben dürfen für Winkel  $\alpha < 15^\circ$  zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung nur in den Klassen der Lasteinwirkungsdauer "kurz" und "sehr kurz" beansprucht werden. Dies gilt nur für Schrauben, für die diese Beanspruchungsrichtung in der Europäischen Technischen Zulassung/Bewertung der Schraube geregelt ist.

Schrauben, die parallel zur Seitenfläche des Brettspertholzes eingedreht werden, müssen vollständig in einer Brettlage angeordnet sein. Dabei darf die Dicke der Brettlage nicht kleiner als der Gewindeaußendurchmesser sein.

Die charakteristische Kopfdurchziehtragfähigkeit ist wie für Vollholzbauteile mit der charakteristischen Rohdichte der entsprechenden Lage im Kopfbereich zu bestimmen.

ED-BSP Elemente

Verbindungsmittel

Anhang 5

## 2.4 Einlass- und Einpressdübel (Dübel besonderer Bauart)

### Seitenflächen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Einlass- und Einpressdübeln in den Seitenflächen ist nach DIN EN 1995-1-1 für  $\alpha = 0^\circ$  unabhängig vom Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Decklagen zu bestimmen.

Bei Einbringung von Einlass- und Einpressdübeln in die Seitenflächen muss eine min. Brettdicke der Decklage von 18 mm eingehalten werden.

### Schmalflächen

Für Einlass- und Einpressdübel in den Schmalflächen gelten die Bestimmungen für Hirnholzdübelverbindungen.

## 2.5 Stabdübel- und Bolzenverbindungen

### Seitenflächen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Stabdübel- oder Bolzenverbindungen ist mit der charakteristischen Lochleibungsfestigkeit nach folgender Gleichung zu bestimmen:

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{32 \cdot (1 - 0,015 \cdot d)}{1,1 \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} \quad \text{in N/mm}^2$$

mit

d Nenndurchmesser des Verbindungsmittels in mm

$\alpha$  Winkel zwischen Beanspruchungsrichtung und Faserrichtung der Decklage

Maßgebend für die Berücksichtigung der Lochleibungsfestigkeit ist die Faserrichtung der Decklagen.

Für Stabdübel mit einem Durchmesser  $\geq 10$  mm darf dabei mit  $n_{ef} = n$  gerechnet werden.

### Schmalflächen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von Stabdübel- oder Bolzenverbindungen in den Schmalflächen ist mit der Lochleibungsfestigkeit nach folgender Gleichung zu bestimmen:

$$f_{h,k} = 9 \cdot (1 - 0,017 \cdot d) \quad \text{in N/mm}^2$$

mit

d Nenndurchmesser des Verbindungsmittels in mm

### Anmerkung:

Greift eine Kraftkomponente rechtwinklig zur Seitenfläche an, besteht die Gefahr des Querkzugversagens. Ist dabei das Verhältnis  $n_{ef}/D$  nicht größer als 0,7, ist ein Querkzugnachweis zu führen. Es wird in diesem Fall empfohlen, das Querkzugversagen durch eine Verstärkung mit Vollgewindeschrauben parallel zur Schmalfläche zu verhindern.

ED-BSP Elemente

Verbindungsmittel

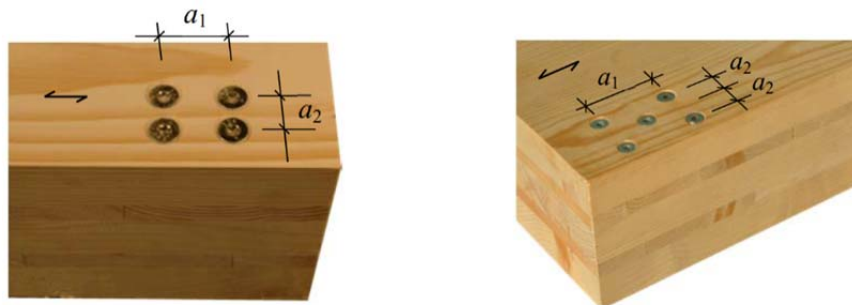
Anhang 5



### 3. Mindestabstände von Verbindungsmitteln

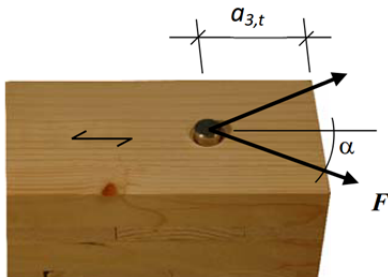
#### 3.1 Mindestabstände von Verbindungsmitteln in den Seitenflächen

Abstände untereinander – parallel und senkrecht zur Faser

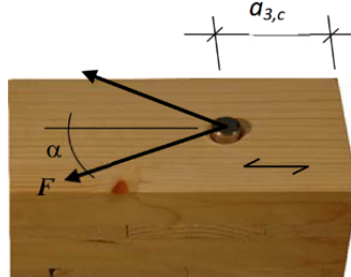


Randabstände

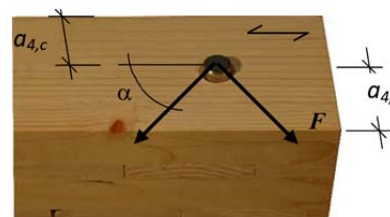
Beanspruchtes Hirnholz  $a_{3,t}$



Unbeanspruchtes Hirnholz  $a_{3,c}$



Unbeanspruchter Rand  $a_{4,c}$   
Beanspruchter Rand  $a_{4,t}$

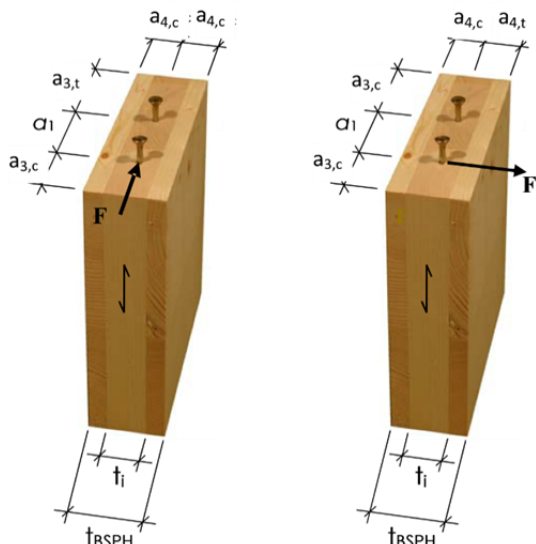


**Tabelle 3a:** Mindestabstände für Verbindungen in den Seitenflächen

Verbindungs- mittel	$a_1$	$a_2$	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Schrauben <sup>1)</sup>	4·d	2,5·d	6·d	6·d	6·d	2,5·d
Nägel	$(3+3 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	3·d	$(7+3 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	6·d	$(3+4 \cdot \sin\alpha) \cdot d$	3·d
Stabdübel Passbolzen	$(3+2 \cdot \cos\alpha) \cdot d$	3·d	5·d	4·d·sinα min. 3·d	3·d	3·d
Bolzen	$(3+2 \cdot \cos\alpha) \cdot d$ min. 4·d	4·d	5·d	min. 4·d	3·d	3·d
$\alpha$	Winkel zwischen Krafrichtung und Faserrichtung der Decklagen					
<sup>1)</sup>	selbstbohrende Holzschrauben					

### 3.1 Mindestabstände, Mindestdicken, Mindestbrettlagendicken und Mindesteinbindetiefen von Verbindungsmitteln in den Schmalflächen

Die Mindestabstände in den Schmalflächen sind unabhängig vom Winkel zwischen Stiftachse und Faserrichtung.



**Tabelle 3b:** Mindestabstände für Verbindungen in den Schmalflächen

	$a_1$	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	$a_2$	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Schrauben <sup>1)</sup>	10·d	12·d	7·d	3·d	6·d	5·d
Stabdübel Passbolze	4·d	5·d	3·d	3·d	5·d	3·d
Bolzen	4·d	5·d	4·d	4·d	5·d	3·d

<sup>1)</sup> selbstbohrende Holzschrauben

**Tabelle 3c:** Mindestbrettlagendicken, Mindestdicken und Mindesteinbindetiefen für Verbindungen in den Schmalflächen

Verbindungs- mittel	Mindestdicke des Brettsperrholzes	Mindestdicke der maßgebenden Brettlage	Mindesteinbindetiefe der Verbindungsmittel $t_1$ oder $t_2$ <sup>*)</sup>
	$t_{BSP}$ in mm	$t_i$ in mm	in mm
Schrauben <sup>1)</sup>	10·d	d > 8 mm: 3·d d ≤ 8 mm: 2·d	10·d
Stabdübel Passbolzen Bolzen	6·d	d	5·d

<sup>\*)</sup>  $t_1$  Mindesteinbindelänge des Verbindungsmittels in seitliche Bauteile (anzuschließendes Bauteil)  
 $t_2$  Mindesteinbindelänge des Verbindungsmittels in mittlere Bauteile (Brettsperrholzbauteil)

<sup>1)</sup> selbstbohrende Holzschrauben

ED-BSP Elemente

Verbindungsmittel

Anhang 5

## Referenzen

EAD 130005-00-0304, European Assessment Document for “Solid wood slab element to be used as a structural element in buildings”, Edition March 2015

EN 14080:2013, Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen

EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + A2:2014, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall

EN 1995-1-2:2004 + AC:2009, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

EN 301:2013, Klebstoffe für tragende Holzbauteile - Phenoplaste und Aminoplaste - Klassifizierung und Leistungsanforderungen

EN 15425:2008, Klebstoffe - Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis für tragende Holzbauteile - Klassifizierung und Leistungsanforderungen

EN 338:2009, Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen

EN 13986:2014 + A1:2015, Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung

EN 13183-2:2002, Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz - Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren

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

ED-BSP Elemente	Anhang 6
Referenzen	