

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-10/0241
vom 29. Juni 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Leno Brettsperholz

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Massive plattenförmige Holzbauelemente zur Verwendung als tragende Teile in Bauwerken

Hersteller

ZÜBLIN Timber GmbH
Industriestraße 2
86551 Aichach
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

ZÜBLIN Timber GmbH
Industriestraße 2
86551 Aichach
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

24 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-10/0241 vom 28. Juni 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

Leno Brettsperrholzelemente sind flächige Holzbauteile aus mindestens drei kreuzweise verklebten Brettlagen aus Nadelholz. Benachbarte Lagen sind unter einem Winkel von 90° miteinander verklebt. Der Querschnitt der Bauteile ist symmetrisch bzw. weicht geringfügig von der Symmetrie ab.

Die prinzipiellen Aufbauten des Bauteils sind in Anhang 2 gezeigt.

Bis zu drei benachbarte Lagen können faserparallel verklebt sein, solange ein annähernd symmetrischer, kreuzweise gesperrter Aufbau erhalten bleibt.

Die Bauteile sind eben. Sie können auch leicht gekrümmt sein (siehe Tab. A.2.1), solange diese Krümmung nicht die Eigenschaften der Elemente beeinflusst, die in dieser europäischen technischen Bewertung geregelt sind.

Einzelne Lagen der Elemente können durch Massivholzplatten nach EN 13986 oder Furnierschichtholzplatten nach EN 14374 sowie den beim DIBt hinterlegten Angaben ersetzt werden. Als Decklage kann auch einseitig oder beidseitig eine Fineline - Lage (Furnierschichtholzlage aus hochkant angeordneten Furnierlagen) verwendet werden, siehe Anhang 2.

Die Dicke der Fineline - Decklage beträgt maximal 40 mm und die Breite der Lamellen maximal 220 mm. Die Dicke der Lagen aus Vollholz oder einlagigen Massivholzplatten beträgt höchstens 40 mm, die Lagen aus Furnierschichtholzplatten höchstens 45 mm.

Die Holzbauteile können einseitig oder beidseitig durch Gipskartonplatten oder Gipsfaserplatten nach EN 520 und/oder EN 15283-2 verstärkt sein. Diese Lagen dürfen beim Nachweis der Tragfähigkeit nicht angesetzt werden.

Angaben zum Aufbau der Elemente und zu den zu verwendenden Brettern sind im Anhang 2 angegeben.

Die Bretter werden visuell oder maschinell sortiert. Nur technisch getrocknetes Holz wird verwendet.

Nur beidseitig gehobelte Bretter werden verwendet. Die Bretter der einzelnen Lagen können durch Keilzinkenverbindungen nach EN 14080 in Längsrichtung verbunden werden. Stumpfstöße werden nicht ausgeführt. Für die Keilzinkung von Fineline - Lamellen sind zusätzlich die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben zu beachten.

Die Elemente können durch Universal-Keilzinkenstöße nach EN 14080 verbunden sein.

Die einzelnen Bretter einer Lage können an ihren Längsseiten verklebt oder unverklebt sein. Die maximale Fugenbreite ist in Anhang 2 angegeben.

In die Einzelbretter können im Abstand von 40 bis 80 mm in Faserrichtung Nuten von ca. 2,5 mm Dicke eingesägt werden. Bei dreilagigen Elementen können anstelle der Nuten Ausfräsungen mit einer Breite von 20 mm oder 40 mm entsprechend Anlage 2 angeordnet werden. Der Abstand der Nuten und Ausfräsungen vom Rand und untereinander beträgt zwischen 40 und 80 mm. Die verbleibende Restdicke der Bretter im Bereich der Nuten und Einfräsungen beträgt zwischen 4 mm und 7 mm. Sofern der Abstand der Nuten vom Rand und untereinander ca. 40 mm beträgt, darf die Restdicke der Bretter im Bereich der Nuten die Hälfte der Brettstärke betragen.

Der Klebstoff für die Verklebung der Brettlagen, für die Keilzinkung der Einzelbretter, sowie für die Verbindung der Elemente durch Universal-Keilzinkenverbindung erfüllt die Anforderungen an den Klebstoff "Typ I" nach EN 301, der die Anforderungen nach EN 302-1 bis 302-4 erfüllt. Alternativ kann ein PU - Klebstoff "Typ I" ohne Formaldehyd, der die Anforderungen nach EN 14080, Anhang C, erfüllt, verwendet werden. Die Klassifizierung erfolgt nach EN 15425. Dies gilt auch für die evtl. im Produkt verwendeten Furnierschichtholzplatten und Massivholzplatten sowie die Fineline - Lagen.

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

Die Verwendung von Holzschutz- und Flammschutzmitteln ist nicht durch diese ETA abgedeckt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Die Elemente sind für eine Verwendung als tragende und/oder aussteifende oder als nichttragende Wand-, Decken-/Boden-, Dach- oder Sonderbauteile für Holzbauwerke vorgesehen. Dabei dürfen sie zur Aufnahme und Weiterleitung von Lasten sowohl rechtwinklig zur Elementebene als auch in Elementebene beansprucht werden.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn das Brettsper Holz entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach den Anhängen 1 bis 5 verwendet wird.

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

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 und Freisetzung gefährlicher Stoffe	
Substanz(en) klassifiziert als EU Kat. Carc. 1A/1B ^{a)}	keine Leistung bewertet
Substanz(en) klassifiziert als EU-Kat. Muta. 1A/1B ^{a)}	
Substanz(en) klassifiziert als EU-Kat. Acute Tox. 1, 2 und/oder 3, Repr. 1A und/oder 1B; STOT SE 1 und/oder STOT RE 1 ^{a)}	
Formaldehydemission	Formaldehydklasse E1 nach EN 13986
Holz- und Flammschutzmittel	Holz- und Flammschutzmittel sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung
Wasserdampfdurchlässigkeit - Wasserdampfdiffusionswiderstand	Anhang 3

^{a)} Gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

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 festgestellt
Trittschalldämmung	keine Leistung festgestellt
Schallabsorption	keine Leistung festgestellt

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Wärmeleitfähigkeit	Anhang 3
Luftdichtigkeit	keine Leistung festgestellt
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 29. Juni 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt



Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

A.1.1 Verwendung und Belastung

Die Elemente sind für eine Verwendung als tragende und/oder aussteifende oder als nichttragende Wand-, Decken-/Boden-, Dach- oder Sonderbauteile für Holzbauwerke vorgesehen. Dabei dürfen sie zur Aufnahme und Weiterleitung von Lasten sowohl rechtwinklig zur Elementebene als auch in Elementebene beansprucht werden.

Die Elemente dürfen nur für nicht ermüdungsrelevante statische oder quasi-statische Einwirkungen (siehe EN 1990 und EN 1991-1-1 in Verbindung mit EN 1991-1-1/NA) verwendet werden.

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

A.1.2 Bemessung

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.

A.1.3 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.

A.1.4 Einbau

Für die Ausführung gilt EN 1995-1-1 in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang.

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.

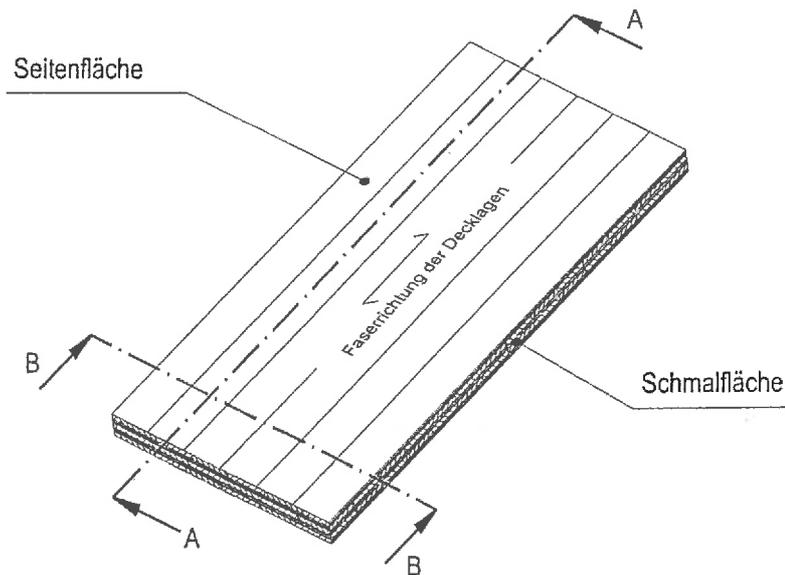
Der Einbau der Brettsperrholzelemente nach dieser Europäischen Technischen Bewertung soll durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Die Brettsperrholzelemente sind vor unzuträglichen Feuchteänderungen zu schützen.

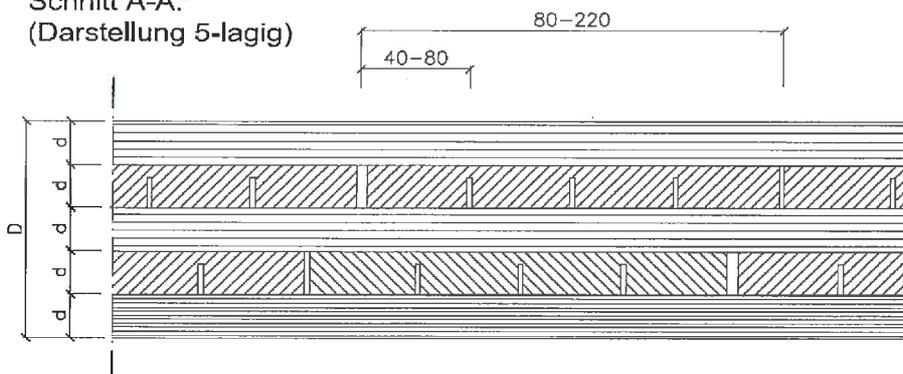
Die Bestimmungen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz sind zu beachten.

Leno Brettsperrholz	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

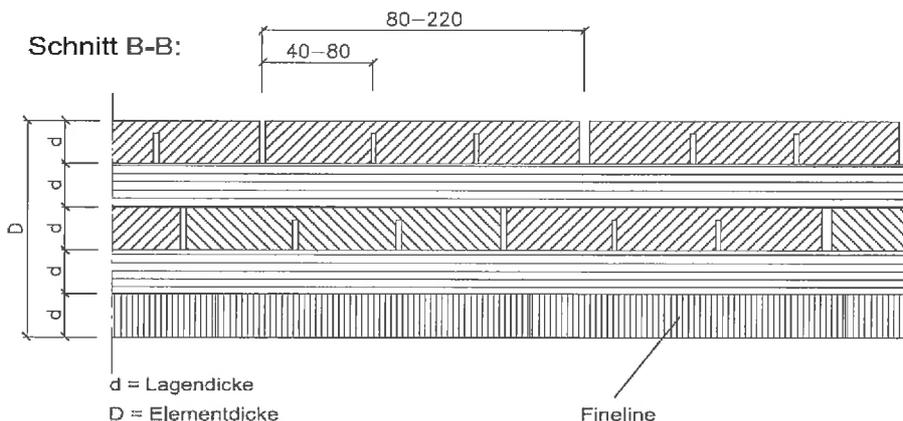
Anhang 2 Aufbau der Holzbauteile "Leno Brettsper Holz" (Beispiel)



Schnitt A-A:
(Darstellung 5-lagig)



Schnitt B-B:

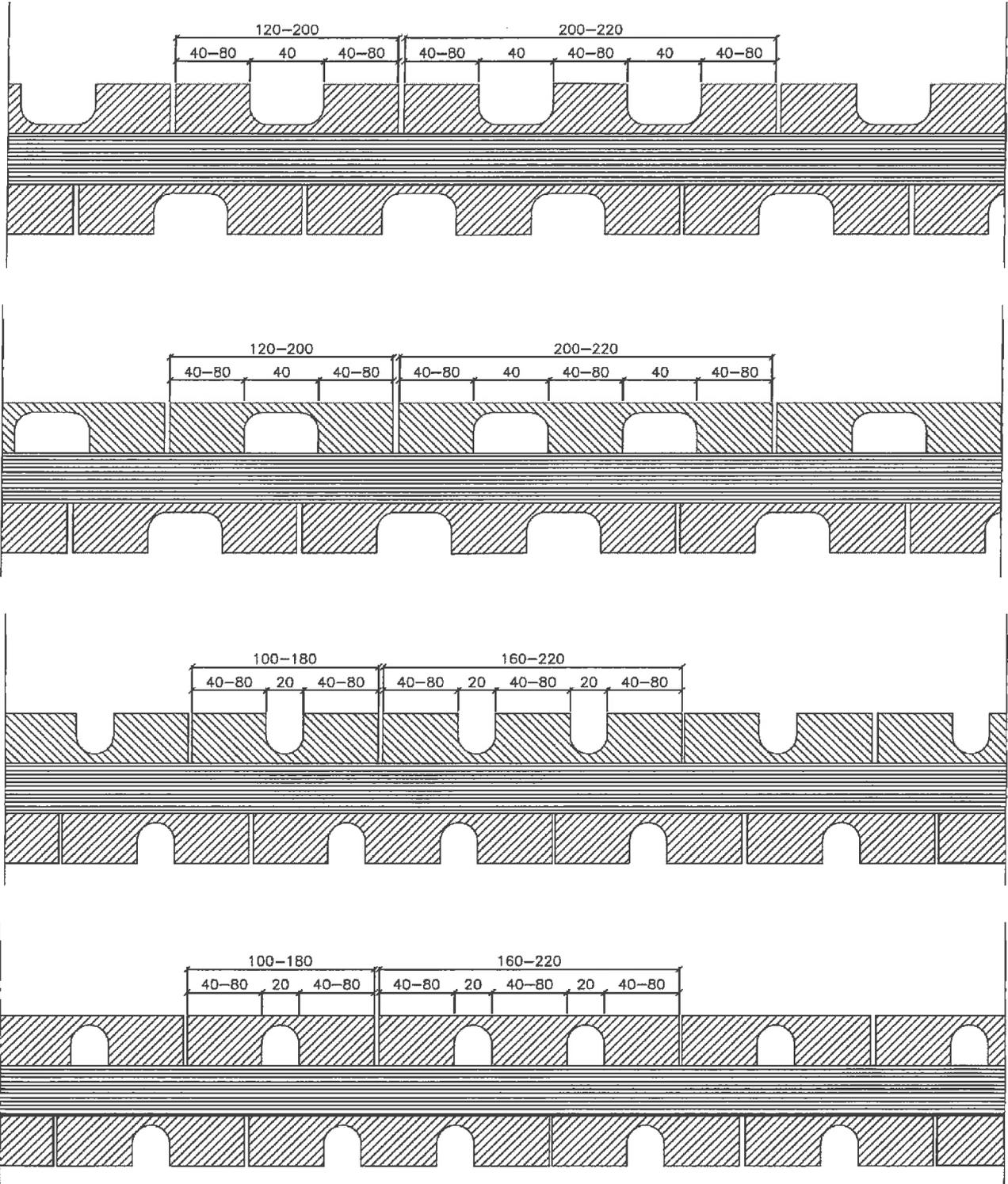


Leno Brettsper Holz

Abmessungen und Aufbau der Brettsper Holzelemente

Anhang 2

Aufbau der dreilagigen Holzbauteile mit Ausfräsungen

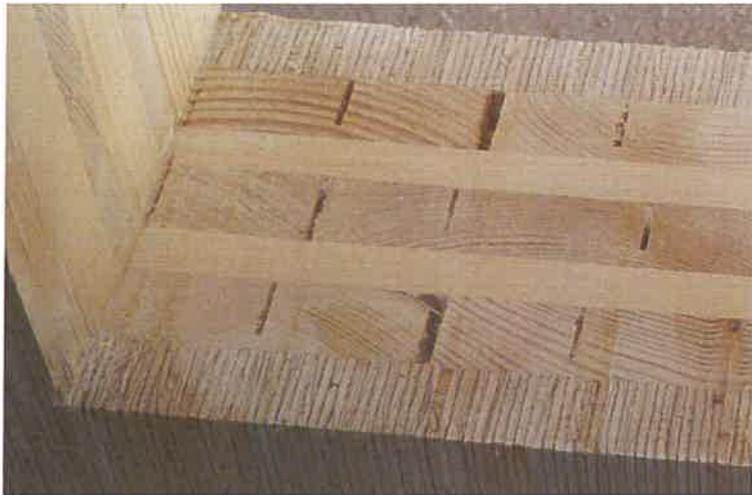


Leno Brettsperrholz

Abmessungen und Aufbau der Brettsperrholzelemente

Anhang 2

Fineline – Lage



Leno Brettsperrholz

Aufbau der Brettsperrholzelemente

Anhang 2

Tabelle A.2.1: Abmessungen und Aufbau der Holzbauteile

Eigenschaft	Wert
Elemente	
Dicke	30 bis 300 mm
Breite	≤ 4,8 m
Länge	≤ 30 m
Anzahl Lagen	≥ 3
Maximale Anzahl faserparalleler Lagen	≤ 3
Maximale Fugenbreite zwischen den Brettern	6 mm
Aufbau	Symmetrischer Aufbau ¹⁾
Bretter	
Material	Nadelholz
Festigkeitsklasse nach EN 338	≥ C16 ²⁾
Dicke	10 bis 40 mm ³⁾
Breite	80 bis 220 mm
Verhältnis Dicke zu Breite für die Bretter der Querlagen	≥ 4:1
Holzfeuchte nach EN 13183-2	12 ± 2 %
Keilzinkenverbindung	nach EN 14080

¹⁾ Bei konstruktionsbedingten Abweichungen von der Symmetrie darf der Abstand der Spannungsnulllinie von der geometrischen Mitte des Querschnitts maximal 1/10 der Bauteildicke betragen.

²⁾ In jeder Lage dürfen bis zu 30% der Bretter der nächstniedrigeren Festigkeitsklasse verwendet werden, ohne dass dies bei der Bemessung berücksichtigt werden muss. Folgende Kombinationen sind möglich:

- 100% C 16;
- 70% C24 / 30% C16;
- 70% C30 / 30% C24;
- 70% C35 / 30% C30 und
- 70% C40 / 30% C35.

In den nachfolgenden Fällen darf in den aufgeführten Lagen jedoch nur ein Flächenanteil von bis zu 10% der Bretter der nächstniedrigeren Sortierklasse verwendet werden:

- In der oberen und unteren Decklage von Bauteilen oder Bauteilbereichen mit Querschnittstypen mit nur einer parallelen Decklage und Bauteil(rest)breiten von unter 1,0 m.
- In der oberen und unteren Decklage von Bauteilen oder Bauteilbereichen mit Querschnittstypen mit zwei parallelen Decklagen und Bauteil(rest)breiten von unter 0,5 m.
- In den jeweils (äußeren) Querlagen von Bauteilen oder Bauteilbereichen, die planmäßig auf Biegung rechtwinklig zur Längsrichtung der Decklagen beansprucht werden und eine Bauteil(rest)breite (in Richtung der Decklage gemessen) von unter 1,0 m aufweisen.

In den horizontalen Lagen im Bereich von Fenster- und Türstürzen von Wandbauteilen.

Diese Regelungen gelten auch für Querschnitte, bei denen einzelne Lagen durch Holzwerkstoffplatten (Furnierschichtholz, Massivholzplatten) ersetzt werden.

³⁾ Die Bauteile dürfen können in Abhängigkeit von der Lamellendicke wie folgt gebogen hergestellt werden:

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| Lamellendicke ≤ 12 mm | Biegeradius R ≥ 250·d, |
| Lamellendicke > 12 bis ≤ 17 mm | Biegeradius R ≥ 350·d, |
| Lamellendicke > 17 bis ≤ 22 mm | Biegeradius R ≥ 420·d, |
| Lamellendicke > 22 bis ≤ 27 mm | Biegeradius R ≥ 500·d, |
- mit R = Radius der Einzelbrettes und d = Dicke des Einzelbrettes einer gebogenen Lage.

Leno Brettsper Holz

Abmessungen und Aufbau der Brettsper Holzelemente

Anhang 2

Anhang 3 Wesentliche Eigenschaften der Holzbauteile

Tabelle A.3.1: Wesentliche Eigenschaften der Holzbauteile

BWR	Eigenschaft	Verifizierungsmethode	Klasse / Nutzungskategorie / Wert	
1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit			
	Bei der Bemessung sind für die Einzelschichten die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Nadelholz der entsprechenden Festigkeitsklasse nach EN 338 unter Beachtung von Anhang 2 anzusetzen. Zusätzlich gelten folgende Werte:			
	Scheibenbeanspruchung	Schubfestigkeit (5% - Fraktilwert)	$f_{v,k}$	siehe Anhang 4, Abs. A.4.1.4.1
	Plattenbeanspruchung	Rollschubfestigkeit (5% - Fraktilwert)	$f_{v,9090,k}$	0,70 N/mm ²
		Rollschubmodul (Mittelwert)	$G_{9090,mean}$	50 N/mm ²
	Für Lagen aus einlagigen Massivholzplatten, die nicht genutet sind, darf als charakteristischer Wert der Rollschubfestigkeit $f_{v,9090,k} = 1,25$ N/mm ² angenommen werden.			
	Bei Verbindung von Elementen durch Universalkeilzinkenstöße nach EN 387 sind die charakteristischen Biege-, Zug- und Druckfestigkeiten an der Stelle der Keilzinkung um 40 % abzumindern.			
	Für die charakteristischen Eigenschaftswerte von Massivholzplatten oder Furnierschichtholzplatten gelten die Bestimmungen der jeweils zugehörigen europäischen Norm. Für "Fineline" - Decklagen darf mit den Werten für Nadelholz - Lamellen der Festigkeitsklasse C35 gerechnet werden. Gegebenenfalls sind für diese Produkte nationale Bestimmungen zu beachten. Für Hinweise zur Bemessung siehe Anhänge 4 und 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 von Holz Nutzungsklassen	nach EN 1995-1-1	1 und 2		
Verklebungsgüte	EAD 130005-00-0304	bestanden		
2	Brandschutz			
	Brandverhalten			
	Holzbauteile außer Böden	Entscheidung der Kommission 2005/610/EC	Euroklasse D-s2,d0	
	Feuerwiderstand			
Abbrandrate	EN 1995-1-2	0,7 mm/min		
3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz			
	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	EN ISO 10456	20 bis 50	
	Gehalt gefährlicher Substanzen	EAD 130005-00-0304	siehe Abschnitt 3.3	

Leno Brettsper Holz

Wesentliche Eigenschaften des Brettsper Holzes

Anhang 3

Tabelle A.3.1 (Fortsetzung)

4	Nutzungssicherheit		
	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	
	Körperschalldämmung	Keine Leistung festgestellt	
	Schalldämpfung	Keine Leistung festgestellt	
6	Energieeinsparung und Wärmeschutz		
	Wärmeleitfähigkeit λ	EN ISO 10456	0,12 W/(m ² ·K)
	Luftdichtigkeit	Keine Leistung festgestellt	
	Spezifische Wärmekapazität c_p	EN ISO 10456	1.600 J/(kg·K)

Leno Brettsperrholz

Wesentliche Eigenschaften des Brettsperrholzes

Anhang 3

Anhang 4 Hinweise zur Bemessung

A.4.1 Hinweise zur Bemessung der Elemente

A.4.1.1 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 geführt werden. In Anhang 4 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 herangezogen werden.

Bei dreilagigen Bauteilen mit Ausfräsungen können bei den Nachweisen der Rollschub- und Biegespannung sowie beim Knicknachweis folgende Netto-Querschnitte angesetzt werden:

20 mm - Ausfräsung $B \cdot 0,75$

40 mm - Ausfräsung $B \cdot 0,60$

mit

B = Bruttobreite eines Brettes.

Nationale Regeln sind für die Bemessung der Verbindungsmittel ggf. zu beachten.

A.4.1.2 Charakteristische Werte

Die charakteristischen Werte der Festigkeiten und Steifigkeiten sind den Anhängen 2 und 3 zu entnehmen. Zusätzlich gilt:

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

A.4.1.3 Beanspruchung rechtwinklig zur Bauteilebene

A.4.1.3.1 Biegung und Schub

Für die Berechnung der charakteristischen Querschnittskennwerte nach Anhang 4 dürfen nur die Bretter berücksichtigt werden, die in Beanspruchungsrichtung angeordnet sind.

A.4.1.3.2 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 A.4.1.2 dieses Anhangs ermittelt werden.

Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Bauteilebene sind zu vermeiden.

Leno Brettsperrholz

Hinweise zur Bemessung

Anhang 4

A.4.1.4 Beanspruchung in Bauteilebene

Bei Beanspruchung in Scheibenebene dürfen nur diejenigen Lagen in Rechnung gestellt werden, deren Faserrichtung parallel zur betrachteten Kraftkomponente verläuft.

A.4.1.4.1 Schub

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

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

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

mit

D Elementdicke (siehe Anhang 1)

D_{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 und b nicht bekannt sind, ist der Mindestwert für a und b anzusetzen.)

A.4.1.4.2 Zug und Druck

Das Trag- und Verformungsverhalten in Bauteilebene kann bei Druckbeanspruchung nach EN 1995-1-1 unter Berücksichtigung der Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte nach Abschnitt A.4.1.2 dieses Anhangs ermittelt werden.

A.4.1.4.3 Knicknachweis

Für den Knicknachweis können die Imperfektionsbeiwerte für GL24c gemäß EN 1995-1-1 verwendet werden. Die Querschnittswerte sind dabei für den Nettoquerschnitt zu ermitteln.

Leno Brettsperholz

Hinweise zur Bemessung

Anhang 4

A.4.2 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_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 [mm⁴]
- G_R = Rollschubmodul [N/mm²]
- E_0 = E - Modul parallel zur Faserrichtung der Bretter [N/mm²]

Leno Brettsperrholz

Bemessung nach der Theorie nachgiebig verbundener Biegeträger

Anhang 4

Anhang 5 Verbindungsmittel

A.5 Hinweise zur Bemessung der Verbindungsmittel

A.5.1 Allgemeines

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 des Bauteils 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.

Verbindungsmittel in den Schmalflächen von Holzwerkstoffplatten in den Decklagen sind nicht zulässig.

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 Decklage. Die Mindestabstände von Verbindungsmitteln in den Seiten- und Schmalflächen sind Abschnitt A.5.6 dieses Anhangs zu entnehmen.

Die für die Bemessung der Verbindungsmittel nachfolgend aufgeführten Regelungen gelten nur für Bereiche ohne Ausfräsungen nach Anhang 2. Die seitlichen Randabstände zu ggf. vorhandenen Ausfräsungen sind einzuhalten.

Weiterhin ist folgendes zu beachten:

A.5.2 Nagelverbindungen

Nägel müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm haben.

Seitenflächen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von rechtwinklig zur Nagelachse beanspruchten Nägeln in den Seitenflächen ist nach DIN EN 1995-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1995-1-1/NA zu bestimmen, wobei die Lochleibungsfestigkeit mit der charakteristischen Rohdichte der obersten Brettlage berechnet werden darf. Maßgebend für die Mindestnagelabstände ist die Faserrichtung der Decklagen.

Die wirksame Nagelanzahl n_{ef} darf gleich der tatsächlichen Anzahl angenommen werden.

Schmalflächen

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

Herausziehen

Auf Herausziehen dürfen nur profilierte Nägel mit einem charakteristischen Wert des Ausziehparameters von $f_{ax,k} \geq 50 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$ und einem charakteristischen Wert des Kopfdurchziehparameters $f_{head,k} \geq 100 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$ verwendet werden (ρ_k = charakteristische Rohdichte in kg/m^3 ; max. $500 kg/m^3$).

Die Nägel müssen mindestens drei Brettlagen durchdringen. Die Tragfähigkeit auf Herausziehen darf unter diesen Voraussetzungen angenommen werden zu:

$$F_{ax,Rk} = 14 \cdot d^{0,6} \cdot l_{ef} \cdot k_d \quad \text{in N}$$

mit

- d Nageldurchmesser in mm,
- l_{ef} Profilierte Nagellänge im Bauteil mit der Nagelspitze,
- k_d Beiwert; $k_d = 0,8$ für $d < 6$ mm, $k_d = 1$ für $d \geq 6$ mm

Leno Brettsperrholz	Anhang 5
Verbindungsmittel	

A.5.3 Schrauben

Als maßgebender Durchmesser der Schraube ist der Gewindeaußendurchmesser zu verwenden. Rechtwinklig zur Schraubenachse beanspruchte Schrauben in den Seitenflächen müssen einen Durchmesser von mindestens 4 mm, Schrauben in den Schmalflächen einen Durchmesser von mindestens 8 mm aufweisen, falls nicht der Brettrand als Bauteilrand betrachtet wird. Einschraubtiefen $l_{ef} < 4d$ dürfen nicht in Rechnung gestellt werden. Der Einhängeeffekt darf bei auf Abscheren beanspruchten Schrauben in Rechnung gestellt werden. Schrauben im Hirnholz dürfen nur für kurze und sehr kurze Lasteinwirkungsdauern als tragend angesetzt werden.

Holzschrauben mit $d \leq 8$ mm dürfen ohne Vorbohren eingeschraubt werden. Ist ein Vorbohren erforderlich, ist im Bereich der Schmalflächen mit $0,7 \cdot d$ vorzubohren.

Abscheren, Seitenflächen

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

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit von auf Abscheren beanspruchten Schrauben in den Seitenflächen kann nach EN 1995-1-1 bestimmt werden. Es sind die Bestimmungen für Holzschraubenverbindungen in Vollholz zu verwenden. Als Rohdichte ist der charakteristische Wert des Holzes der Decklagen zu verwenden. Ist die Einschraublänge mindestens so groß wie die Dicke der äußeren drei Brettlagen, darf als charakteristische Rohdichte $\rho_k = 400$ kg/m³ in Rechnung gestellt werden.

Gegebenenfalls ist der Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Decklagen zu berücksichtigen.

Für Winkel $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Faserrichtung der Decklage darf der charakteristische Wert für $\alpha = 90^\circ$ angesetzt werden, wenn als Eindringtiefe nur das Maß rechtwinklig zur Seitenfläche in Rechnung gestellt wird.

Abscheren, 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 $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung darf der charakteristische Wert der Lochleibungsfestigkeit wie folgt anzunehmen:

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

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.

Greift eine Kraftkomponente rechtwinklig zur Seitenfläche an, besteht die Gefahr des Quersugsversagens. Ist dabei das Verhältnis a/h nicht größer als 0,7, ist ein Quersugnachweis zu führen. Für $0,5 \leq a/h < 0,7$ und $a_1 \geq 2t$ darf die charakteristische Tragfähigkeit einer Schraube beim Quersugnachweis angenommen werden zu:

$$F_{V,90,Rk} = 4,4 \cdot (l_{ef} \cdot t)^{0,8} \text{ in N}$$

mit

l_{ef} Eindringtiefe der Verbindungsmittel, höchstens jedoch $12d$

t Dicke des quersuggefährdeten Brettspertholzes

a_1 siehe Bilder im Anhang 5

Der Ausnutzungsgrad durch ständige und quasiständige Lasten darf hierbei höchstens 50 % betragen.

Leno Brettspertholz

Verbindungsmittel

Anhang 5

Herausziehen, Seiten- und Schmalflächen

Für die Beanspruchung auf Herausziehen von Schrauben in den Seiten- und Schmalflächen des Brettspertholzes gilt:

Der Kleinstwert des Winkels α zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung gemäß der europäischen technischen Zulassung bzw. Bewertung der verwendeten Schraube ist zu beachten.

Die charakteristische Tragfähigkeit einer Schraube auf Herausziehen beträgt:

$$F_{ax,Rk} = k_d \cdot \sum_{i=1}^n F_{ax,i,Rk} \quad \text{in N}$$

mit

$F_{ax,i,Rk}$ Charakteristischer Wert des Ausziehwiderstandes nach europäischer technischer Zulassung bzw. Bewertung der Schraube in der Brettlage i abhängig von der charakteristischen Rohdichte, dem Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung und der Länge des Gewindebereichs der Schraube in Brettlage i

n Anzahl der anzurechnenden Brettlagen

k_d Beiwert; $k_d = 0,8$ für $d < 6$ mm, $k_d = 1$ für $d \geq 6$ mm

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

Für Schrauben, die mindestens drei Brettlagen durchdringen und mindestens eine Eindringtiefe von $4d$ aufweisen, darf folgende charakteristische Tragfähigkeit auf Herausziehen angenommen werden:

$$F_{ax,Rk} = \frac{31 \cdot d^{0,8} \cdot l_{ef}^{0,9} \cdot k_d}{1,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad \text{in N}$$

mit

α Winkel zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung; der kleinste Wert ist maßgebend

l_{ef} Gewindelänge im Brettspertholz

d Schraubendurchmesser in mm

k_d Beiwert; $k_d = 0,8$ für $d < 6$ mm, $k_d = 1$ für $d \geq 6$ mm

Leno Brettspertholz

Verbindungsmittel

Anhang 5

Hineindrücken der Schrauben, Seiten- oder Schmalflächen

Für die Beanspruchung von Schrauben auf Hineindrücken in Seiten- oder Schmalflächen des Brettspertholzes gilt:

Der Kleinstwert des Winkels α zwischen Schraubenachse und Holzfaserrichtung in der europäischen technischen Zulassung bzw. Bewertung der verwendeten Schraube ist in allen Lagen des Brettspertholzes zu beachten. Der charakteristische Wert in der Tragfähigkeit einer Vollgewindeschraube auf Druck darf mit dem Wert $F_{ki,Rk}$ in Rechnung gestellt werden:

$$F_{ki,Rk} = \kappa_c \cdot N_{pl,k} \quad \text{in N}$$

mit

$$\kappa_c = \begin{cases} 1 & \text{für } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \\ \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} & \text{für } \bar{\lambda}_k > 0,2 \end{cases}$$

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,49(\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2 \right]$$

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$$

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_2^2}{4} \cdot f_{y,k} \quad \text{in N}$$

d_2 = Kerndurchmesser der Schraube in mm

$f_{y,k}$ = Streckgrenze in N/mm² nach der europäischen technischen Zulassung bzw. Bewertung der Schraube

$N_{ki,k}$ = $\sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s}$ = elastische Verzweigungslast in N

c_h = $(0,019 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right)$ = Bettungsziffer in N/mm²; die ungünstigste Kombination aus α und ρ_k ist maßgebend.

ρ_k = Charakteristische Rohdichte einer Brettlage

α = Winkel zwischen Schraubenachse und Faserrichtung einer Brettlage

$E_s \cdot I_s = \frac{210000 \cdot \pi \cdot d_2^4}{64}$ Nmm² = Biegesteifigkeit des Kernquerschnitts der Schraube

Leno Brettspertholz

Verbindungsmittel

Anhang 5

A.5.4 Einlassdübel 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 einen Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung $\alpha = 0^\circ$ unabhängig vom tatsächlichen Winkel zwischen der Kraft- und der Faserrichtung der Decklagen zu bestimmen.

Bei Einbringung von Einlass- und Einpressdübeln in die Seitenflächen muss eine min. Brettstärke von 20 mm eingehalten werden.

Schmalflächen

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

A.5.5 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

α Winkel zwischen Beanspruchungsrichtung und Faserrichtung der Decklage

Maßgebend für die Berücksichtigung der Lochleibungsfestigkeit ist die Faserrichtung der Decklagen. Für Stabdübel mit einem Durchmesser ≥ 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 Quersugversagens. Ist dabei das Verhältnis h_{ef}/D nicht größer als 0,7, ist ein Quersugnachweis zu führen. Es wird in diesem Fall empfohlen, das Quersugversagen durch eine Verstärkung mit Vollgewindeschrauben parallel zur Schmalfläche zu verhindern.

Leno Brettsperholz

Verbindungsmittel

Anhang 5

A.5.6 Mindestabstände von Verbindungsmitteln

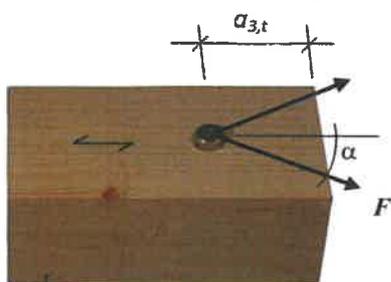
A.5.6.1 Mindestabstände von Verbindungsmitteln in den Seitenflächen

Abstände untereinander – parallel und senkrecht zur Faser

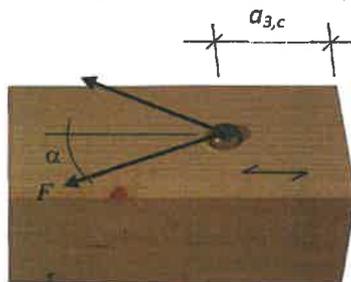


Randabstände

Beanspruchtes Hirnholz $a_{3,t}$



Unbeanspruchtes Hirnholz $a_{3,c}$



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

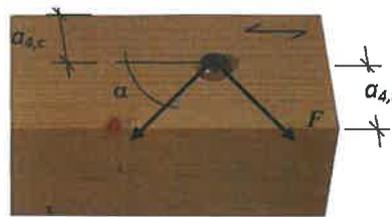


Tabelle A.5.1: Mindestabstände für Verbindungen in den Seitenflächen

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

Leno Brettsper Holz

Verbindungsmittel

Anhang 5

A.5.6.2 Mindestabstände, Mindestdicken, Mindestbrettlagendicken und Mindesteinbindetiefen von Verbindungsmitteln in den Schmalflächen

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

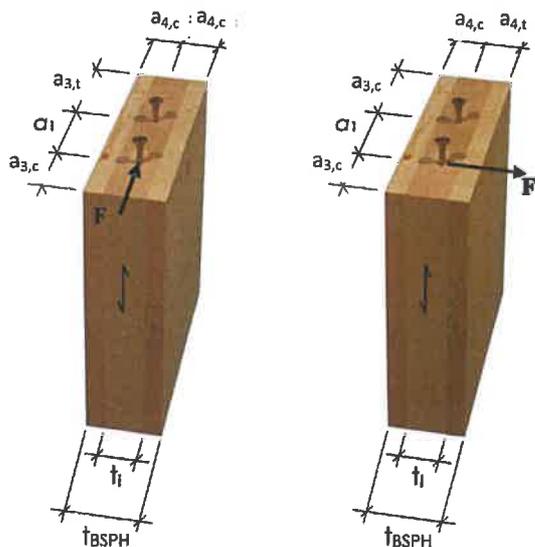


Tabelle A.5.2: Mindestabstände für Verbindungen in den Schmalflächen

	a_1	a_2	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Schrauben ¹⁾	10·d	3·d	12·d	7·d	6·d	5·d
Stabdübel Passbolzen	4·d	3·d	5·d	3·d	5·d	3·d
Bolzen	4·d	4·d	5·d	4·d	5·d	3·d
¹⁾ selbstbohrende Holzschrauben						

Tabelle A.5.3: Mindestbrettlagendicken, Mindestdicken und Mindesteinbindetiefen für Verbindungen in den Schmalflächen

Verbindungs- mittel	Mindestdicke des Brettspertholzes	Mindestdicke der maßgebenden Brettlage	Mindesteinbindetiefe der Verbindungsmittel t_1 oder t_2 ^{*)}
	t_{BSP} in mm	t_j in mm	in mm
Schrauben ¹⁾	10·d	$d > 8$ mm: 3·d $d \leq 8$ mm: 2·d	10·d
Stabdübel Passbolzen Bolzen	6·d	d	5·d
^{*)} t_1 Mindesteinbindelänge des Verbindungsmittels in seitliche Bauteile (anzuschließendes Bauteil) t_2 Mindesteinbindelänge des Verbindungsmittels in mittlere Bauteile (Brettspertholzbauteil)			
¹⁾ selbstbohrende Holzschrauben			

Leno Brettspertholz

Verbindungsmittel

Anhang 5

Anhang A.6 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 13986:2014 + A1:2015, Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung

EN 14374:2005, Holzbauwerke – Furnierschichtholz für tragende Zwecke – Anforderungen

EN 520:2009, Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren

EN 15283-2:2009, Faserverstärkte Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 2: Gipsfaserplatten

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

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

EN 302-1 bis 4, Klebstoffe für tragende Holzbauteile – Prüfverfahren – Teil 1 bis 4

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

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

EN 338:2009, Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen

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

EN 387:2002, Brettschichtholz – Iniversal-Keilzinkenverbindungen – Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung

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

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

Leno Brettspertholz

Referenzen

Anhang 6