



**Ingenieur
Holzbau.de**

Eine Initiative der
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

BS Holz
natürlich faszinierend

BS-Holz-Merkblatt

November 2022

Allgemeines

Bauteile aus Brettschichtholz (BS-Holz) sind statisch tragende und sorgfältig hergestellte, hochwertige Konstruktionselemente aus einem vergüteten, ökologischen Werkstoff.

Brettschichtholz nach DIN EN 14080:2013 wird mit dem CE Zeichen gekennzeichnet. Ein Nachweis der Eignung zum Herstellen tragender Holzbauteile wird nicht mehr gefordert.

Im Folgenden sollen einige allgemeingültige, materialbedingte Regeln erläutert werden, deren Einhaltung den langfristigen Bestand des Bauwerkes und die Erhaltung des Erscheinungsbildes sichern. Zudem werden einige wichtige Begriffe für die Qualitätsbestimmung von BS-Holz erläutert.

Festigkeitsklassen

BS-Holz wird entsprechend DIN EN 14080:2013 produziert und in Festigkeitsklassen eingeteilt. Die Zahlenwerte der GL-Klassen stehen für den charakteristischen Wert der Biegefestigkeit in N/mm². Das „h“ bzw. „c“ bei den Benennungen der DIN EN 14080:2013 steht für homogenes bzw. kombiniert aufgebautes BS-Holz. Eine Zuordnung zu einer „kombinierten“ Festigkeitsklasse GLXX c kann vom Hersteller des Brettschichtholzes durch verschiedene Querschnittsaufbauten erreicht werden. BS-Holz lässt sich besonders wirtschaftlich mit einem kombinierten Aufbau herstellen, da dann die in einem Sortiergang anfallenden höherfesten Bretter in den Bereichen höherer Zugbeanspruchung und die Bretter geringerer Festigkeiten im Kern oder den druckbeanspruchten Bereichen angeordnet werden können. Homogenes Brettschichtholz sollte aufgrund der höheren Kosten und des erforderlichen größeren zeitlichen Vorlaufs nur in Ausnahmefällen, z. B. für überwiegend durch Normalkräfte beanspruchte Bauteile, eingesetzt werden.

Es gibt folgende Standardqualitäten: GL24c, GL28c, GL30c. Ohne Angabe einer Festigkeitsklasse wird GL24c geliefert.

Bei der Bestellung von GL30c ist zudem zu bedenken, dass nicht alle für die Herstellung benötigten Sortiermaschinen eine Sortierung einer anderen Holzart als Fichte/Tanne zulassen.

Leistungserklärung und CE-Zeichen

BS-Holz ist nach Bauproduktenverordnung mit einer Leistungserklärung zu versehen und mit dem CE-Zeichen zu kennzeichnen. Die Leistungserklärung muss für die Anwendung in Deutschland mindestens Aussagen zu nachfolgenden Merkmalen enthalten.

- Elastizitätsmodul, Biegefestigkeit, Druckfestigkeit, Zugfestigkeit, Schubfestigkeit (zusammengefasst zu „Mechanische Eigenschaften“)
- Klebfestigkeit
- Brandverhalten
- Formaldehydabgabe
- Dauerhaftigkeit der Klebfestigkeit
- Dauerhaftigkeit gegen biologischen Befall

Kennzeichnung

Bauteile aus BS-Holz entsprechen den bauaufsichtlichen Anforderungen. Sie werden durch den Hersteller mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet, siehe auch Abbildung 1.

Weitere Informationen enthalten die Schriften des INFORMATIONSDIENST HOLZ „Herstellung und Eigenschaften von geklebten Vollholzprodukten“ und „Aus-schreibung von geklebten Vollholzprodukten“, die Sie auch im Downloadbereich der Website www.brettschichtholz.de finden.

Abb. 1

Beispiel eines CE-Zeichens
(BS-Holz der Festigkeitsklasse GL24c
aus Fichte, verklebt mit MUF Klebstoff des
Typ I und im Delaminierungsverfahren B
geprüft, Brandverhaltensklasse D-s2, d0,
Formaldehydemissionsklasse E1
und Dauerhaftigkeitsklasse gegen
holzerstörende Pilze 5)

 4321	
Hersteller XY 16 ABCD – 123	
EN 14080:2013 Brettschichtholz Im Hoch- und Brückenbau	
Mechanische Eigenschaften, Feuerwiderstand und Klebfestigkeit der Keilzinkenverbindungen als	
Festigkeitsklasse	GL24c
Klebfestigkeit als	
Prüfverfahren Klebefuge	Delam B
Brandverhalten	D-s2, d0
Emission von Formaldehyd	E1
Dauerhaftigkeit der Klebfestigkeit als	
Holzart	Fichte, Picea abies
Klebstoff	MUF, Type I GP 70S
Dauerhaftigkeit weiterer Merkmale als	
Lamellen ohne Schutzmittelbehandlung	Holzerstörende Pilze DC 5

CE-Kennzeichnung nach der Richtlinie 93/68/EEC

Kennnummer der notifizierten Zertifizierungsstelle

Name und Adresse des Herstellers oder
Kennzeichen des HerstellersDie letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die
Kennzeichnung zuerst angebracht wurde
(d.h., in dem die Erstprüfung des Herstellers erfolgte)

Nummer der Leistungserklärung

Angabe der Produktnorm
mit dem Jahr der Veröffentlichung

Eindeutiger Kenncode des Produkttyps

Kennwerte wesentlicher mandatierter Eigenschaften

Alternativ können auch die Einzelwerte der Festigkeit,
Steifigkeit und Rohdichte als Liste angegeben werden.Für die Verwendung in Deutschland sind
in den Nutzungsklassen 2 und 3 nur
die Delaminierungsverfahren A und B zulässig.Die Brandverhaltensklasse entspricht
etwa der früheren nationalen Klasse B2.Für die Verwendung in Deutschland ist nur die
Formaldehydemissionsklasse E1 zulässig.
Weitere gefährliche Stoffe sind für nicht vorbeugend
chemisch geschütztes BS-Holz nicht anzugeben.Für die Verwendung in Deutschland ist nur der Kleb-
stofftyp I zulässig. Die Klebstofffamilie EPI darf nur
in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.Die Dauerhaftigkeitsklassen gegen Insekten
etc. werden in der Regel nicht angegeben.
Für die Verwendbarkeit gelten DIN 68800-1 und -2.

Tabelle 1:

Charakteristische Festigkeiten, Steifigkeiten und Rohdichten von Brettschichtholz für die Bemessung nach DIN EN 1995-1-1: 2010-12 und DIN EN 1995-1-1/NA 2013-08

Festigkeitsklasse ^{a)}		GL24c	GL28c	GL30c
Festigkeitswerte in N/mm²				
Biegung	$f_{m,k}$ ^{b) c)}	24	28	30
Zug parallel	$f_{t,0,k}$	17	19,5	19,5
Zug rechtwinklig	$f_{t,90,k}$	0,5	0,5	0,5
Druck parallel	$f_{c,0,k}$	21,5	24	24,5
Druck rechtwinklig	$f_{c,90,k}$	2,5	2,5	2,5
Schub infolge Querkraft und Torsion	$f_{v,k}$ ^{d)}	3,5	3,5	3,5
Steifigkeitswerte in N/mm²				
Elastizitätsmodul parallel zur Faser	$E_{0,mean}$ ^{e)}	11.000	12.500	13.000
Elastizitätsmodul senkrecht zur Faser	$E_{90,mean}$ ^{e)}	300	300	300
Schubmodul	G_{mean} ^{e)}	650	650	650
Rohdichte in kg/m³				
Rohdichte	ρ_k ^{d)}	365	390	390

a)
homogenes Brettschichtholz erhält die Zusatzkennung „h“ und kombiniertes Brettschichtholz die Zusatzkennung „c“

b)
Bei Flachkant-Biegebeanspruchung der Lamellen von Brettschichtholzträgern mit $h \leq 600$ mm darf der charakteristische Festigkeitswert mit dem Beiwert

$$k_h = \min. \left\{ \left(\frac{600}{h} \right)^{0,1} \right. \\ \left. 1,1 \right.$$

multipliziert werden, siehe
DIN EN 1995-1-1: 2010-12, 3.3(3).

c)
bei Hochkant-Biegebeanspruchung der Lamellen von homogenem Brettschichtholz mit mindestens vier Lamellen darf der charakteristische Festigkeitswert um 20% erhöht werden, sofern DIN EN 1995-1-1: 2010-12, 6.6(4) nicht angesetzt wird, siehe DIN EN 1995-1-1/NA, NCI zu 3.3 (NA.6) und (NA.7).

d)
Die charakteristische Rollschubfestigkeit $f_{R,k}$ darf für alle Festigkeitsklassen zu 1,0 N/mm² in Rechnung gestellt werden. Der zur Rollschubfestigkeit gehörende Schubmodul darf mit $G_{R,mean} = 0,1 G_{mean}$ angenommen werden.

e)
Für die charakteristischen Steifigkeitskennwerte $E_{0,05}$, $E_{90,05}$ und G_{05} gelten die Rechenwerte
 $E_{0,05} = 5/6 E_{0,mean}$,
 $E_{90,05} = 5/6 E_{90,mean}$ und
 $G_{05} = 5/6 G_{mean}$,
siehe auch
DIN EN 1995-1-1/NA, NCI zu 3.3 (NA.8).

Querschnittsaufbau von Bauteilen veränderlicher Höhe

Brettschichtholzbauteile werden in der Regel kombiniert aufgebaut. An der Stelle der maximalen Biegespannung M/W muss der für die jeweilige Festigkeitsklasse geforderte Lamellenaufbau gegeben sein. Die Reduzierung der anteiligen Höhe eines Randbereiches mit höherfesten Lamellen in Richtung des Auflagers wird als statisch unbedenklich angesehen.

Querzugsicherungen

DIN EN 1995-1-1 (Eurocode 5-1-1): 2010 mit nationalem ANhang DIN EN 1995-1-1/NA:2013 erlaubt die Bemessung von auf Querkzug beanspruchten Bauteilen ohne oder mit Querkzugbewehrung. Für Satteldachträger mit angehobenem Untergurt wird grundsätzlich eine Ausführung mit Querkzugbewehrung nach DIN EN 1995-1-1/NA empfohlen.

Oberflächenschutz

Zur Vermeidung von unzuträglicher Feuchtaufnahme während Transport und Montage sowie zur Verbesserung der Reinigungsfähigkeit sollten die Oberflächen, bei größeren Bauteilen auch die Hirnholzflächen, mit geeigneten temporären Witterungsschutzanstrichen versehen werden.

Oberflächenqualitäten

BS-Holz-Bauteile können mit verschiedenen Oberflächenqualitäten hergestellt werden, siehe Tabelle 2 und erfüllen so unterschiedliche gestalterische Ansprüche. Die gewünschten Oberflächenbeschaffenheiten sind jeweils vertraglich zu vereinbaren und z. B. in der Leistungsbeschreibung zu spezifizieren.

Wenn nicht anders vereinbart, gilt Sichtqualität als vereinbart.

Transport und Montage

Transport und Montage von BS-Holz-Bauteilen sollten grundsätzlich nur von erfahrenen, dafür ausgerüsteten Fachbetrieben ausgeführt werden. Dabei ist unter anderem Folgendes zu beachten:

- Ausreichende Aussteifung, auch im Bauzustand.
- Vermeidung von Verschmutzungen.
- Bei Hebevorgängen soll in der Regel der gesamte Querschnitt mit Schwerlastbändern oder anderem geeigneten Gerät umfasst werden.
- Ordnungsgemäße Zwischenlagerung. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass Transportverpackungen wegen der Gefahr einer Kondensatbildung mit anschließendem Bläue- oder Schimmelbefall zügig zu entfernen sind. Anschließend sind die Bauteile durch geeignete Abdeckungen vor Durchfeuchtung und Verschmutzung zu schützen.
Siehe hierzu auch das Merkblatt „Wichtige Hinweise für den Umgang mit BS-Holz“, das Sie im Downloadbereich unter www.brettschichtholz.de finden.
- Ausreichender Kantenschutz.
- Präzise, axiale Ausrichtung der BS-Holz-Bauteile und anschließende Abspannung, bis der Dachverband oder die Dachscheibe montiert ist.
- Abschließendes Ausrichten der Gesamtkonstruktion.
- Der Korrosionsschutz von Stahlteilen ist vor dem Einbau auszuführen, um Rostflecken an den Holzbauteilen zu vermeiden.
- Im Bereich von Schweiß- oder Schneidearbeiten an Stahlteilen sind die Bauteile zur Vermeidung von Verfärbungen und Rostflecken abzudecken.

Tabelle 2
 Oberflächenqualitäten BS-Holz

Kriterien ¹	Industrie-Qualität	Sicht-Qualität
Festverwachsene Äste ^{2,3}	zulässig	zulässig
Ausgefallene und lose Äste ^{2,3}	zulässig	$\varnothing \leq 20$ mm sind zulässig ⁴ $\varnothing > 20$ mm sind werkseitig zu ersetzen ⁴
Harzgallen ^{3,5}	zulässig	bis 5 mm breite Harzgallen sind zulässig
Mittels Astlochstopfen oder „Schiffchen“ ausgebesserte Äste und Fehlstellen ³	nicht erforderlich	zulässig
Mittels Füllmassen ausgebesserte Äste und Harzgallen ³	nicht erforderlich	zulässig ⁶
Insektenbefall ³	zulässig sind Fraßgänge bis 2 mm	zulässig sind Fraßlöcher bis 2 mm
Markröhre	zulässig	zulässig
Breite von Schwindrissen ^{3,5,7}	ohne Begrenzung	bis 4 mm
Verfärbungen infolge Bläue sowie rote und braune nagelfeste Streifen ⁵	ohne Begrenzung	bis zu 10 % der sichtbaren Oberfläche des gesamten Bauteiles
Schimmelbefall ⁵	unzulässig	unzulässig
Verschmutzungen ⁵	zulässig	unzulässig
Keilzinkenabstand	ohne Begrenzung	ohne Begrenzung
Bearbeitung der Oberfläche	egalisiert	gehobelt und gefast Hobelschläge zulässig bis 1 mm Tiefe

1 Abweichungen von den nachfolgend in den Zeilen 2, 3, 6-9, 12 und 13 definierten Grenzwerten sind in folgendem Umfang zu tolerieren: Maximal drei Abweichungen/m² sichtbare Oberfläche für die Sichtqualität.

2 Die zulässige Astgröße ergibt sich aus der Festigkeit, Sortierung, im Falle der visuellen Sortierung i.d.R. DIN 4074-1: 2012

3 Ohne Begrenzung der Anzahl

4 Messung des Astdurchmessers analog zur Messung der Durchmesser von Einzelästen bei Kanthölzern gemäß DIN 4074-1: 2012, 5.1.2.1.

5 Anlieferungszustand

6 Erff. sind überstreichbare Füllmassen explizit zu fordern.

7 Wie in allen konstruktiven Vollholzprodukten, können Risse vorhanden sein. Unabhängig von der Oberflächenqualität sind bei Bauteilen ohne planmäßige Querkraftbeanspruchung mit einer 0,1 mm dicken Fühlerlehre gemessene Risstiefen von bis zu 1/6 der Bauteilbreite, bei Bauteilen mit planmäßiger Querkraftbeanspruchung bis zu 1/8 der Baubreite von jeder Seite unbedenklich. Bei tieferen Rissen sollte die Unbedenklichkeit durch einen Experten überprüft werden.

Eine umfassendere und bebilderte Darstellung der Oberflächenqualitäten findet sich in dem Artikel RADOVIC/WIEGAND „Oberflächenqualität von Brettschichtholz“, den Sie unter www.brettschichtholz.de im Downloadbereich finden.

Tabelle 3

Maximal zulässige Maßabweichungen

		Maximal zulässige Maßabweichungen für gerade Bauteile für gekrümmte Bauteile	
Querschnittsbreite	für alle Breiten	± 2 mm	
Querschnittshöhe	h ≤ 400 mm h > 400 mm	– 2 mm bis + 4 mm – 0,5% bis + 1%	
Größte Winkelabweichung des Querschnitts vom rechten Winkel		1:50	
Länge eines geraden Bauteils bzw. abgewinkelte Länge eines gekrümmten Bauteils an der Oberkante	ℓ ≤ 2 m 2 m ≤ ℓ ≤ 20 m ℓ > 20 m	± 2 mm ± 0,1% ± 20 mm	
Langskrümmung gemessen als maximaler Stich über eine Messlänge von 2.000 mm ohne Berücksichtigung von Überhöhungen		4 mm	–
Abweichung des planmäßigen Stichts des gekrümmten Bauteils pro m abgewinkelte Länge in m	≤ 6 Lamellen > 6 Lamellen	– –	± 4 mm ± 2 mm

Maßabweichungen

Die nach DIN EN 14080:2013 für eine Messbezugsfeuchte von 12% ermittelten Maßabweichungen dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten. Zusätzlich zu den Angaben der DIN EN 14080:2013 enthält Tabelle 3 auch maximal zulässige Maßabweichungen für gekrümmte Bauteile. Ein gekrümmtes Bauteil ist dabei ein Bauteil mit einer planmäßigen Überhöhung von mehr als ein Hundertstel der Spannweite.

Empfohlene Durchbiegungen

DIN EN 1995-1-1: 2010 und der zugehörige nationale Anhang DIN EN 1995-1-1/NA enthalten lediglich Empfehlungen für einzuhaltende Durchbiegungen. Die für ein konkretes Bauwerk einzuhaltenden Durchbiegungen sind zwischen Bauherren und Planern im Einzelfall zu vereinbaren. Aufgrund langjähriger Erfahrungen empfiehlt die Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. die in Tabelle 4 aufgeführten Grenzwerte der Durchbiegungen.

Tabelle 4

Empfohlene Grenzwerte für Durchbiegungen für Biegestäbe

	w_{inst}	$w_{net,fin}$ ¹⁾	w_{fin}
Alle Bauteile außer Bauteile nach Zeile 2	l/300 l/150 ²⁾	l/300 l/150 ²⁾	l/200 l/100 ²⁾
Überhöhte oder untergeordnete Bauteile wie Sparren, Pfetten, bzw. beim Einsatz in landwirtschaftlichen Gebäuden	l/200 l/100 ²⁾	l/250 l/125 ²⁾	l/150 l/75 ²⁾

¹⁾ Abweichend von DIN EN 1995-1-1: 2010 aber in Übereinstimmung mit DIN EN 1990: 2010 und DIN EN 1995-1-1/NA:2013 wird $w_{net,fin}$ wie folgt ermittelt:

$$w_{net,fin} = \left(w_{inst,G} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot w_{inst,Q,i} \right) (1 + k_{def}) - w_c$$

²⁾ bei auskragenden Bauteilen

Nachträgliche Aussparungen, Ausklüngen, Durchbrüche, Bohrungen und Einschnitte sollten grundsätzlich verstärkt werden und bedingen in jedem Fall einen neuen statischen Nachweis.

Bauphysikalische Hinweise

Vorwiegend die äußeren Schichten des BS-Holzes nehmen im Bauzustand Feuchte auf. Diese Baufeuchte muss allmählich auf die Ausgleichsfeuchte der späteren Nutzung überführt werden. Dazu dienen das vorsichtige Aufheizen und Lüften und die damit einhergehende langsame Reduzierung der relativen Luftfeuchte und der korrespondierenden Holzfeuchte.

Wie in allen konstruktiven Vollholzprodukten können an den Oberflächen der BS-Holz-Bauteile Schwindrisse – auch entlang der Klebefuge – auftreten. Unabhängig von der Oberflächenqualität sind bei Bauteilen ohne planmäßige Quersugbeanspruchung mit einer 0,1 mm dicken Fühlerlehre gemessene Risstiefen von bis zu 1/6 der Bauteilbreite, bei Bauteilen mit planmäßiger Quersugbeanspruchung bis zu 1/8 der Baubreite von jeder Seite unbedenklich. Bei tieferen Rissen sollte die Unbedenklichkeit durch einen Experten überprüft werden.

Bei direkter Bewitterung und stark wechselnden klimatischen Beanspruchungen wächst die Neigung zur Rissbildung. Bereits bei der Planung sind auch für den Bauzustand Schutzmaßnahmen vorzusehen. Dies sind insbesondere Abdeckungen und staufreie Wasserableitungen.

Wurden Heizungsrohre durch Durchbrüche geführt, ist das Hirnholz im Bereich des Durchbruchs z. B. durch eine geeignete Dämmung vor unzurträglichem Feuchtewechsel zu schützen.

Dem baulichen Holzschutz ist aus Gründen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes nach DIN 68800 der Vorrang vor dem chemischen Holzschutz zu geben. Dazu gehört beispielsweise, die Dach- und Außenwandflächen sofort nach der Montage zügig zu schließen, aber auch baustellenbedingte Rohbaufeuchte regelmäßig durch Lüftung aus dem Bauwerk zu entfernen. In den Nutzungsklassen 1 und 2 (Holzfeuchte dauerhaft $\leq 20\%$) ist bei technisch getrockneten Vollholzprodukten wie BS-Holz kein vorbeugender chemischer Holzschutz gegen Pilze oder Insekten erforderlich. Für die höheren Holzfeuchten der Nutzungsklasse 3 kann, abhängig von der Gebrauchsklasse nach DIN 68800-1: 2019, auf natürlich dauerhafte Farbkernhölzer zurückgegriffen werden. Kiefernkerneholz kann bis zur Gebrauchsklasse 2, Lärchen- und Douglasienkerneholz bis zur Gebrauchsklasse 3.1 eingesetzt werden. Da erfahrungsgemäß mit den in Deutschland zulässigen Holzschutzmitteln und üblichen Auf- und Einbringverfahren die erforderlichen Eindringtiefen und Einbringmengen in technisch getrocknetem Fichtenholz nicht möglich sind, wird von dem Einsatz in BS-Holz-Konstruktionen ausdrücklich abgeraten.

Herausgeber

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Heinz-Fangman-Str. 2
D-42287 Wuppertal

www.ingenieurholzbau.de

www.brettschichtholz.de

info@brettschichtholz.de

1. Auflage erschienen: Januar 1998
2. überarbeitete Auflage: August 2001
3. überarbeitete Auflage: April 2005
4. überarbeitete Auflage: November 2009
5. überarbeitete Auflage: November 2010
6. überarbeitete Auflage: Mai 2012
7. überarbeitete Auflage: April 2013
8. überarbeitete Auflage: Dezember 2014
9. überarbeitete Auflage: Januar 2016
10. überarbeitete Auflage: August 2016
11. überarbeitete Auflage: Dezember 2017
12. überarbeitete Auflage: April 2019
13. überarbeitete Auflage: November 2022

Bildquelle Titelseite: Wiehag GmbH



Ingenieur
Holzbau.de

Eine Initiative der
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

BS Holz

natürlich faszinierend