

Ausschreibungstexte für Brettsperrholz (X-LAM / CLT) und Brettschichtholz (BSH / Glulam)

DERIX-Gruppe
Stand 27.08.2024

Inhalt

1. Allgemeine Vorbemerkungen Massivholzbauteile.....	3
1.1 Allgemeine Grundlagen	3
1.2 Planungsleistungen des Herstellers	3
1.3 Normungen	4
1.4 Nachhaltigkeit der Holzherkunft	4
1.5 Positive Auswirkungen auf den Klimaschutz	4
1.6 Positive Auswirkungen auf die Circular Economy / Kreislaufwirtschaft.....	5
2. Brettsperrholzbauteile (X-LAM / CLT).....	5
2.1 Technische Vorbemerkungen Brettsperrholz / X-LAM (CLT / cross laminated timber)	5
2.2 X-LAM Wandelemente (Brettsperrholzwände) als X-Platten	11
2.3 X-LAM Deckenelemente (Brettsperrholzdecken) als L-Platten	13
3. Brettschichtholzbauteile (BSH / Glulam)	15
3.1 Technische Vorbemerkungen Brettschichtholz (BSH / Glulam)	15
3.2 Horizontale Brettschichtholzbauteile als Träger, Unterzüge oder Deckenelemente	20
3.3 Vertikale Brettschichtholzbauteile als Stützen	22

1. Allgemeine Vorbemerkungen Massivholzbauteile

1.1 Allgemeine Grundlagen

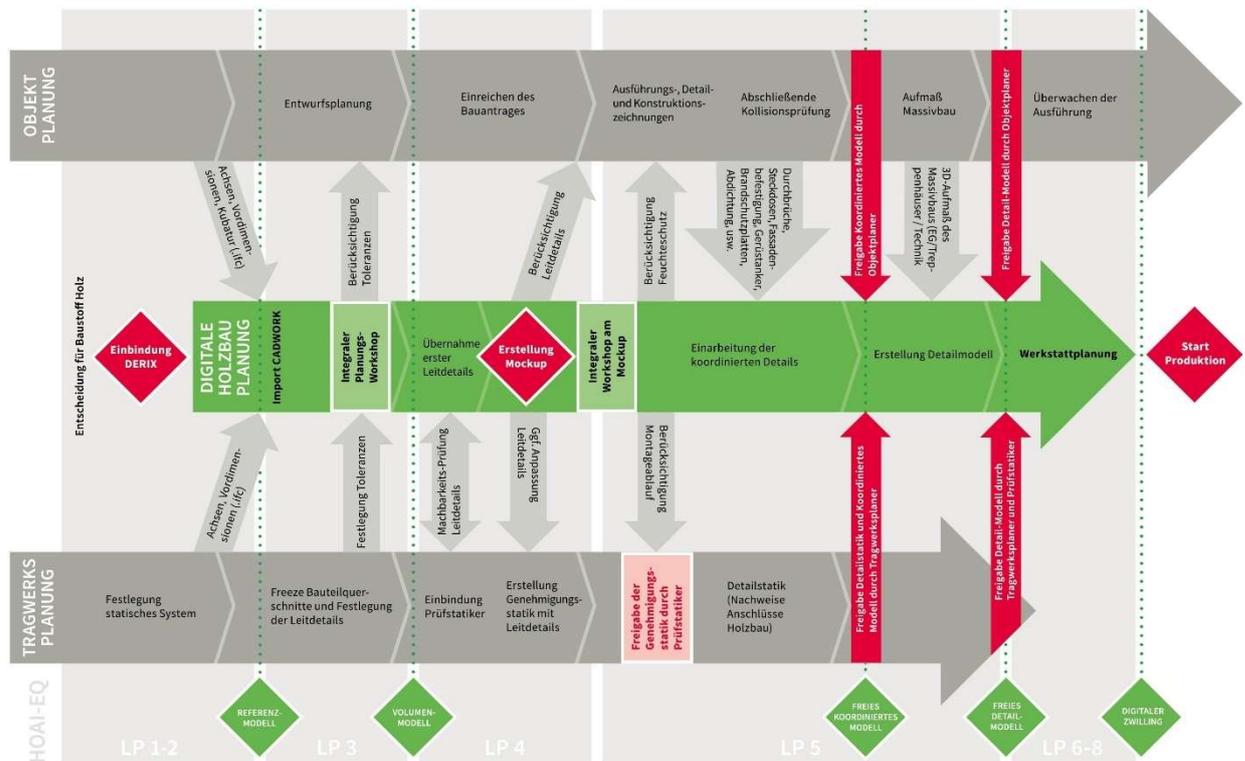
Dem Leistungsverzeichnis liegen die Vorschriften der VOB Teil B + C, jeweils in der neusten Fassung, zugrunde. Alle im Leistungsverzeichnis aufgeführten Normen, Zulassungen und Vorschriften sowie die baurechtlichen Bestimmungen sind vom Auftragnehmer verantwortlich zu beachten.

Das Gebäude der *Gebäudeklasse 3 (bitte ausfüllen)* nach MBO wird als **Nutzungsart** (bitte ausfüllen) genutzt. Die Holzkonstruktion ist der Nutzungsklasse 1 (bitte ausfüllen) nach DIN EN 1995-1-1 zuzuordnen.

1.2 Planungsleistungen des Herstellers

Insofern Planungsleistungen vom Auftragnehmer geleistet werden sollen (z.B. Ausführungsplanung, Tragwerksplanung, Detailnachweise, Digitale Holzbauplanung, Werkstattplanung o.Ä.), so sind diese gesondert auszuschreiben und das beiliegende Schema für eine digitale Holzbauplanung ist von allen Planungsbeteiligten zu beachten:

Ablaufschema einer digitalen Holzbauplanung



1.3 Normungen

Für die gültigen Produktregeln wird auf die jeweils aktuelle Fassung des „Merkblatt zu ansetzbaren Rechenwerten für die Bemessung nach DIN EN 1995-1-1“ [7] verwiesen. Für europäisch geregelte Produkte und Verbindungen ist kein Nachweis der Eignung zum Kleben tragender Holzbauteile (Leimgenehmigung) nach DIN 1052-10 [8] 1) erforderlich. Die gilt z. B. für die Herstellung von BS-Holz, BS-Holz mit Universalkeilzinkenverbindungen, Verbundbauteile aus BS-Holz mit rechteckförmigem Querschnitt und Balkenschichtholz nach DIN EN 14080 [9].

Für das Herstellen national geregelter geklebter Produkte und Verbindungen muss dagegen i. d. R. weiterhin von den herstellenden bzw. ausführenden Betrieben der erforderliche Nachweis der Eignung zum Herstellen tragender geklebter Bauteile (Leimgenehmigung) verlangt werden.

Verbundbauteile aus BS-Holz mit anderen Querschnittsformen als Rechteckform und Verbundbauteile aus Brettschichtholz und X-LAM (Brettsperrholz) benötigen eine Leimgenehmigung, Bescheinigung A, nach DIN 1052-10 1).

Geklebte Holztafeln und Rippenplatten erfordern eine Leimgenehmigung, Bescheinigung C2, nach DIN 1052-10 1).

Für unmittelbar in Stahlbetonfundamente eingespannte Brettschichtholz-Stützen mit Rechteckquerschnitt gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung ist keine Leimgenehmigung mehr erforderlich.

Für aufgeklebte Verstärkungen; Verbindungen und Verstärkungen mit eingeklebten Stahlstäben; Schäftungen ist eine Leimgenehmigung, Bescheinigung B, nach DIN 1052-10 1) erforderlich.

1.4 Nachhaltigkeit der Holzherkunft

Das verwendete Holz muss nachweislich aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen. Eine PEFC-Zertifizierung des Herstellers ist nachzuweisen. Alternativ muss vom Hersteller nachgewiesen werden, dass das verwendete Holz vollständig aus dem Technischen Kreislauf gewonnen wurde, d.h. über z.B. Rücknahmesysteme gewonnenes Sekundärmaterial. Auf Anfrage soll ein projektbezogener Nachweis über die Herkunft des Rohmaterials durch den Hersteller geführt werden können.

1.5 Positive Auswirkungen auf den Klimaschutz

Die Herstellung der X-LAM (Brettsperrholz-) Elemente und der Brettschichtholzelemente muss durch den Hersteller klimaneutral (bilanziert und kompensiert) erfolgen. Es sind nur entsprechend zertifizierte Herstellerbetriebe zugelassen. Der Nachweis bzw. das Zertifikat des Herstellerbetriebes ist mit Angebotsabgabe vorzulegen.

Es sind nur Brettschichtholz- und X-LAM-Elemente von Herstellern zugelassen, die für diese Produkte eine eigene EPD (Environmental Product Declaration) vorlegen können. Der in den EPD erzielte Wert für die herstellungsbedingten Emissionen über das Modul A darf für das GWP (Global Warming Potential) nicht den Wert

- > 680 kg CO₂/m³ (für Brettschichtholz) bzw.
 - > 660 kg CO₂/m³ (für X-LAM/Brettsperrholz)
- überschreiten.

1.6 Positive Auswirkungen auf die Circular Economy / Kreislaufwirtschaft

Der Hersteller der Brettschichtholzelemente und X-LAM-Elemente (Brettsperrholz/CLT) muss sich über eine Rücknahmeverpflichtung o.Ä. dazu bereit erklären, die eingesetzten Elemente nach Ablauf der Gebäudelebensdauer wieder zurückzunehmen. Dabei sind nach gutachterlicher Prüfung diese Elemente nach Abzug aller Rückführungskosten gegebenenfalls auch durch den Hersteller zu vergüten.

Auch für das verwendete Leimsystem gilt, dass dieser Kleber nachweislich zum Hauptteil aus biobasierten Rohstoffen bestehen muss. Das bedeutet im Detail, dass mindestens 60 % der Inhaltsstoffe (Massenbilanzierung) nachweislich aus technischen oder biobasierten Kreisläufen stammen müssen. (Leimfabrikat der Planung: Henkel Purbond Loctite HBS ECO)

Durch den Bieter ist nach Abschluss der Konstruktion bzw. Werkstattplanung die Planung als digitaler Zwilling zu übergeben. Dies geschieht in der Regel in einem 3D-Konstruktionsprogramm (z.B. CADWORK). Der Anbieter verpflichtet sich, auf Wunsch des Auftraggebers diese Daten des Modells über alle gelieferten Massivholzbauteile kostenfrei in einem Gebäuderessourcenpass anzulegen (z.B. Madaster) und das Projekt an den Auftraggeber zu übertragen. Der Auftraggeber trägt dann die weiterführenden Kosten für den Gebäuderessourcenpass.

2. Brettsperrholzbauteile (X-LAM / CLT)

2.1 Technische Vorbemerkungen Brettsperrholz / X-LAM (CLT / cross laminated timber)

Material und Konstruktionssystem

Herstellung von Wand-, Decken- und Dachelementen aus X-LAM (Brettsperrholz / CLT) als kreuzweise verklebtes plattenförmiges Holzelement, das aus einer ungeraden Zahl von 3 bis 11 rechtwinklig zueinander geklebten Lagen, in der Regel aus Nadelholz, besteht. Der Querschnitt von X-LAM ist symmetrisch bezogen auf die Mittellage, die Elemente sind eben. Die verwendeten Brettlamellen sind allseitig gehobelt und keilgezinkt bei einer Holzfeuchte im Auslieferungszustand von 11 +/- 1,5%.

Mögliche Holzarten sind Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie oder Kiri (sichtbare Decklagen sind dabei variabel bzw. auch in einer Mischung von Holzarten möglich). Die Festigkeitsklasse ist in der Regel C24, die Ausführung erfolgt ohne chemische Holzschutzmittel und ohne Brandschutzmittel. Zur Vermeidung von unkontrollierten Spannungsrissen dürfen die Schmalseiten der Einzellamellen aller

Längs- und Querlagen nicht durchgehend verleimt werden. Eine offizielle Leimgenehmigung der Herstellerfirma ist vorzulegen.

Klasseneinordnung:

- > Nutzungsklasse NKL gem. Eurocode, bitte ankreuzen:
O NKL 1 O NKL 2

- > Gebrauchsklasse GKL gem. DIN 68800, bitte ankreuzen:
O GKL 1 O GKL 2

Zulassung

Anforderungen resultierend aus der Zulassung / ETA des Herstellers sind vorrangig zu behandeln. Der Nachweis der Feuerwiderstandsklasse erfolgt unter Annahme der in der ETA genannten Abbrandrate der Bauteile.

Leimsystem und Verklebung

Verklebung der X-LAM-/Brettspertholzelemente nach Maßgabe des jeweiligen Herstellers unter Ausbildung von transparenten Klebefugen bis maximal 0,3 mm. Keine Schmalseitenverklebung zulässig, um unkontrollierte Spannungsrisse zu vermeiden. Verklebung mittels PUR- oder MUF-Kleber, lösungsmittel- und formaldehydfrei, ohne gesundheitsgefährdende Ausgasungen. Dies ist durch ein cradle-to-cradle Material Health Zertifikat des Klebers in Gold oder durch entsprechende Emissionstests zu belegen. Es sind ausschließlich Klebstoffe zugelassen, die nachweislich zu mindestens 60 Prozent (Massenbilanzierung) aus biobasierten Quellen (z.B. aus technischen Kreisläufen) erzeugt wurden. Der Einsatz von Klebstoffen, die überwiegend aus fossilen Rohstoffen hergestellt wurden, ist grundsätzlich nicht zulässig.

Kennzeichnung und Qualitätskontrolle

Es ist ein Nachweis der Eignung zur Verklebung tragender Holzbauteile gemäß DIN 1052 (Leimgenehmigung) durch den Hersteller vorzulegen und den Dokumentationsunterlagen hinzuzufügen. Je nach Zulassung des angebotenen Herstellersystems (nationale bzw. europäische Zulassung) ist die entsprechende Übereinstimmungserklärung (Ü-Zeichen oder CE-Zeichen) mit Lieferung vorzulegen sowie den Dokumentationsunterlagen beizufügen.

Elementaufteilung und -stöße

Die Aufteilung der Brettspertholzbauteile ist in Abstimmung mit dem Architekten unter Berücksichtigung von Lage sowie Ausbildung von Einbausituationen, Stoßfugen, Transportgrößen etc. zu definieren. Anzustreben sind auf Basis der Transportmöglichkeiten möglichst große Elementlängen von bis zu 3,50 m x 16,80 m. Alle resultierenden Einzelemente sind inklusive der notwendigen Transportbohrungen vorzusehen und zu liefern.

Elementstöße sind in der Regel in gelenkiger, in Sonderfällen in biegesteifer Ausführung vorzusehen. Die Ausführungen von Elementstößen sind mittels gefälzten Plattenkanten mit in die Oberfläche einzulegenden Stoßdeckungsleisten oder als Überlappungsstöße aus sich gegenseitig übergreifenden Wechselfälzen vorzusehen. Alle Ausführungen verstehen sich inkl. Vorbohren der Elemente und den notwendigen Verschraubungen.

Bauteilanschlüsse

Sicherung und Weiterführung von technischen Funktionsschichten an die umgebenden Bauteile (z.T. mit Sichtenforderung!) wie weitere BSP-Elemente, Stahlbetonbauteile etc. sind die Anschlüsse mittels geeigneten Dichtungsbändern auszuführen, die Verwendung vorbenannter Dichtungsbänder ist in die jeweiligen Positionen einzukalkulieren und mit diesen abgegolten.

Ein Höhenausgleich an den unteren Bauteilanschlüssen (auf Stb-Bauteilen) mittels Mörtelbett (schwindarm) nach Erfordernis am jeweiligen Bauteil bis zu 15 mm ist in die Einheitspreise einzukalkulieren und mit diesen abgegolten.

Verankerungs-, Befestigungs- und Verbindungsmittel

Herstellung, Abbund und Montage der einzelnen Bauteile, die Verbindung untereinander sowie die allseitige Verankerung an benachbarten Bauteilen versteht sich einschließlich aller notwendigen Verankerungs-, Verbindungs- und Befestigungsmittel sowie ausdrücklich inkl. Winkelverbinder (mit Rippe). Diese sind in die Einheitspreise einzukalkulieren und mit diesen abgegolten. Die Anordnung sämtlicher Verankerungs-, Befestigungs- und Verbindungsmittel hat nach konstruktiven und/oder statischen Anforderungen zu erfolgen.

Oberflächenqualitäten

Die Oberfläche ist in Aussehen und Farbgebung ausgeglichen in Bezug auf die Farbe und Textur der Hölzer herzustellen. Grundsätzlich sind die beiden flächigen Ansichtseiten des X-LAM-Elementes als Sichtoberfläche möglich, die Stirnseiten sind nicht in Sichtqualität definierbar. Die Oberflächen der Bauteile sind allseitig gehobelt und feingeschliffen herzustellen. Freie Kanten sind gebrochen auszuführen. Das Gesamterscheinungsbild bzw. die Sichtenforderungen werden nachstehend definiert.

> Nicht-Sicht-Oberfläche

Entsprechend der Vorgaben der Europäischen Zulassung erfolgt die Auswahl der Ausgangslamellen rein aus statischen Gesichtspunkten aus der Festigkeitsklasse C24 und mit einem geringen Anteil aus der Festigkeitsklasse C16. So sind auch zwischen den Lamellen bei den Querlagen Fugen bis 6 mm und bei den Längslagen bis 3 mm erlaubt. Darüber hinaus sind Verfärbungen wie Bläue sowie rote und braune nagelfeste Streifen zulässig. Ausfall-Äste, auch in größerer Anzahl, werden bei Nicht-Sichtqualität nicht ausgeflickt. Bedingt durch die Verleimungstechnologie kann Leim hier auch partiell an der Oberfläche der Platten austreten.

> **Sicht-Oberfläche**

Für die sichtbare Außenlage werden speziell sortierte und keilgezinkte Lamellen verwendet. Bei Sichtqualität sind gesunde, fest verwachsene Äste und Flügel-Äste sowie vereinzelt schwarze Äste zulässig. Dabei werden Ausfalläste ≥ 30 mm durch Astlochstopfen, „Schiffchen“ etc., ausgebessert. Pilz- und Insektenbefall sind ausgeschlossen, Verfärbungen in Folge von Bläue sind weitestgehend nicht vorhanden, Harzgallen und sichtbare Markröhren sind zulässig. Bezogen auf die Produktionsholzfeuchte von 10 ± 2 % ist die maximale Fugenbreite zwischen zwei Lamellen im Auslieferungszustand auf 2 mm beschränkt. Vereinzelt können Leimdurchschläge zwischen den Lamellen auftreten. Die Sichtoberfläche wird nach der Herstellung nochmals geschliffen. Dadurch können Hobelspuren noch teilweise sichtbar sein. Die genauen Anforderungen sind dem „Brettsper Holz Merkblatt“ der Studiengemeinschaft Holzleimbau zu entnehmen.

> **Sonderoberflächen**

Bei besonderen optischen Ansprüchen können verschiedene Sonderoberflächen hergestellt werden. So können z.B. verschiedene Holzarten als sichtbare Außenlage eingesetzt werden (z.B. Weißtanne oder Lärche), aber auch das Aufleimen einer stabverleimten Massivholzplatte ist möglich. Das Aufbringen anderer Zusatzlagen wie etwa Bambusfurnier oder Kiri ist ebenfalls möglich.

> **Oberflächenanstriche**

Farbige Anstriche werden werkseitig als Voranstrich ausgeführt. Der auf das Massivholzprodukt ggf. abgestimmte Endanstrich ist nach Montage und Erstellung der wetterfesten Hülle aufzubringen. Der verwendete Anstrich muss geprüft nach DIN EN 71-3:2019-08 („Sicherheit von Spielzeugen“) und DIN 53160: 2010-10 („Speichel- und Schweißechtheit“) sein. Der Anstrich soll unbedenklich zur Beschichtung von Bauteilen in Lagerstätten für Futter- und Lebensmittel eingesetzt werden können (über Prüfzeugnis nachzuweisen).

Der Voranstrich darf werkseitig nur über eine automatische Anstrichmaschine (über Rolle) aufgetragen werden. Manuelle Anstriche, insbesondere bei farblichen Lasuren, sind aufgrund der möglichen Unregelmäßigkeit zu vermeiden.

CNC-Bearbeitung und Installationen

Sämtliche Bauteilöffnungen im X-LAM sind vom Tragwerksplaner auf Lage und Größe zu überprüfen und in die Querschnittsauswahl für das jeweilige Bauteil miteinzubeziehen. Generell sind Installationsausschnitte und -durchbrüche möglichst werkseitig bereits durch den Hersteller vorzufertigen. Es ist prinzipiell für die Auftraggeberseite und alle Nachunternehmer verboten, z.B. durch Schneiden, Bohren, Fräsen etc. ohne Rücksprache mit dem Tragwerksplaner die X-LAM-Elemente zu schwächen. Die Bearbeitungsgenauigkeit liegt im Bereich der Toleranzen im Hochbau – lt. DIN 18203-3:2008-08 für Wand-, Boden-, Decken- und Dachtafeln aus Holzwerkstoffen.

Sollten unsichtbare Langloch-Installationsbohrungen in der Wandachse als Zuführung zu z. B. Steckdosen- und Schalterdosenbohrungen erforderlich sein (z. B. bei Anforderung beidseitiger Sichtoberflächen bei Wänden), so ist in jedem Fall ein 5-lagiges X-LAM-Element einzuplanen, um Materialbruch bei der Montage und auf Dauer auszuschließen.

Witterungs- und Feuchteschutz

Prinzipiell sind alle Bauteile vom Transport bis zum Einbau vor Feuchte und Verschmutzung zu schützen.

Die Hinweise im „Brettsperrholz-Merkblatt“ der Studiengemeinschaft Holzleimbau sind unbedingt zu beachten.

Nach Transport sind Transportverpackungen wegen der Gefahr einer Schwitzwasserbildung mit anschließendem Bläue- oder Schimmelbefall zügig zu entfernen und die Bauteile erneut entsprechend zu schützen. Nicht verbaute Bauteile sind mit ausreichendem Abstand vom Erdboden und durch Abdeckplanen geschützt und kippstabil zu lagern. Verbaute Bauteile sind bis zur Fertigstellung des endgültigen Witterungsschutzes gegen Aufweitung mit wiederverwendbaren Folien abzudecken. Bei horizontalen Flächen, die während der Montage länger der Witterung ausgesetzt sein können, sind werkseitig Membranfolien auf die Oberflächen der X-LAM-Elemente aufzubringen, die auch nach Montage im Gebäude verbleiben können und die nachgewiesene Eigenschaft der Sicherung der Rauchdichtheit der Fugen erfüllen. Vertikale Bauteile, z.B. Stützen entlang der Außenwände, sind temporär über wiederverwendbare Folien für die Dauer der Montage bis zur Fertigstellung des endgültigen Witterungsschutzes (z.B. der Fassade) einzupacken. Dennoch feucht gewordene Bauteile sind umgehend aber schonend zu trocknen.

Holzfeuchte

Aus Gründen des Holzschutzes ist für alle Einbauteile eine Feuchtigkeit von 10 % bis maximal 14 % erforderlich. Die Einbaufeuchte ist schriftlich vom AN zu dokumentieren.

Muster

Auf Anforderung durch den AG ist durch den Bieter ein aussagekräftiges X-LAM-Muster mit der gewünschten Oberfläche vorzulegen (Vorlauf ca. 4 Wochen). Bei Großprojekten soll ein Prototyp z.B. eines wichtigen Details im Projekt gefertigt werden. Dieses ist auf separater Leistungsposition entsprechend anzubieten.

Abrechnung

Die Abrechnung der Bauteile erfolgt auf Grundlage des kleinsten umschreibenden Rechteckes der Einzelemente. Öffnungen, Ausklinkungen oder sonstige Verschnitte werden nicht abgezogen. Herstellungsbedingt beträgt die kleinste Plattenabmessung für die Verleimung 2,00 m x 6,00 m, die bei kleineren Platten maßgeblich für die Abrechnung ist. Sofern sich die Platten produktionstechnisch

miteinander bzw. ineinander verschachteln lassen, wird nur das sogenannte „NESTING-Aufmaß“ abgerechnet.

2.2 X-LAM Wandelemente (Brettsperrholzwände) als X-Platten

Die Leistung umfasst die Herstellung, den Abbund, die Lieferung und Montage nach statischen Angaben der Wandelemente. Alle hierzu erforderlichen Verbindungsmittel und Abdichtungsmaterialien sind mit einzukalkulieren.

Die im Plan ersichtlichen Türen und Fenster sind auszuschneiden. Die Elementstöße sind für eine in die Oberfläche einzulegende Stoßdeckungsleiste vorzurichten, inkl. Vorbohren der Elemente für die notwendigen Verschraubungen. Die Elemente sollen geliefert werden inkl. Bohrungen für Hebehilfen.

Die Aufbauten von **X-Platten** sind für die Nutzung der Platten als Wände optimiert, die hauptsächlich durch vertikale Kräfte in der Plattenebene beansprucht werden. Die Außenlagen sind daher quer zur Plattenlängsrichtung orientiert.

Bezeichnung ¹⁾ [-]	Nennstärke [mm]	Lamellenaufbau ²⁾ [mm]	Eigengewicht ³⁾ [kN/m ²]	Schichten	Schema
X-60/3s	60	<u>20</u> 20 <u>20</u>	0,27	3	
X-70/3s	70	<u>20</u> 30 <u>20</u>	0,32	3	
X-80/3s	80	<u>30</u> 20 <u>30</u>	0,36	3	
X-90/3s	90	<u>30</u> 30 <u>30</u>	0,41	3	
X-100/3s	100	<u>30</u> 40 <u>30</u>	0,45	3	
X-110/3s	110	<u>40</u> 30 <u>40</u>	0,50	3	
X-120/3s	120	<u>40</u> 40 <u>40</u>	0,54	3	
X-100/5s	100	<u>20</u> 20 <u>20</u> 20 <u>20</u>	0,45	5	
X-110/5s	110	<u>20</u> 20 <u>30</u> 20 <u>20</u>	0,50	5	
X-120/5s	120	<u>20</u> 30 <u>20</u> 30 <u>20</u>	0,54	5	
X-130/5s	130	<u>30</u> 20 <u>30</u> 20 <u>30</u>	0,59	5	
X-140/5s	140	<u>40</u> 20 <u>20</u> 20 <u>40</u>	0,63	5	
X-150/5s	150	<u>30</u> 30 <u>30</u> 30 <u>30</u>	0,68	5	
X-160/5s	160	<u>40</u> 20 <u>40</u> 20 <u>40</u>	0,72	5	
X-170/5s	170	<u>40</u> 30 <u>30</u> 30 <u>40</u>	0,77	5	
X-180/5s	180	<u>40</u> 30 <u>40</u> 30 <u>40</u>	0,81	5	
X-190/5s	190	<u>40</u> 40 <u>30</u> 40 <u>40</u>	0,86	5	
X-200/5s	200	<u>40</u> 40 <u>40</u> 40 <u>40</u>	0,90	5	

Wandtyp:

Typ ankreuzen:

Innenwand | Außenwand | Wohnungstrennwand | Brandwand-Ersatzwand

Dicke gem. oberer Abbildung:

mm

Anzahl der Lagen gem. oberer Abbildung:

Stück

Lagenaufbau gem. oberer Abbildung (Spalte 1)

Wandfläche: $L_{max} =$

m

$H_{max} =$

m

Liefen und Montieren m²
 EH-Preis €/m²
 Pos.-Preis

2.3 X-LAM Deckenelemente (Brettsper Holzdecken) als L-Platten

Die Leistung umfasst die Herstellung, den Abbund, die Lieferung und Montage nach statischen Angaben der Deckenelemente. Alle hierzu erforderlichen Verbindungsmittel und Abdichtungsmaterialien sind mit einzukalkulieren.

Die Elementstöße sind für eine in die Oberfläche einzulegende Stoßdeckungsleiste vorzurichten, inkl. Vorbohren der Elemente für die notwendigen Verschraubungen. Die Elemente sollen geliefert werden inkl. Bohrungen für Hebehilfen.

Bezeichnung ¹⁾ [-]	Nennstärke [mm]	Lamellenaufbau ²⁾ [mm]	Eigengewicht ³⁾ [kN/m ²]	Schichten	Schema	
L-60/3s	60	20 20 20	0,27	3		
L-80/3s	80	30 20 30	0,36	3		
L-90/3s	90	30 30 30	0,41	3		
L-100/3s	100	40 20 40	0,45	3		
L-110/3s	110	40 30 40	0,50	3		
L-120/3s	120	40 40 40	0,54	3		
L-100/5s	100	20 20 20 20 20	0,45	5		
L-110/5s	110	20 20 30 20 20	0,50	5		
L-120/5s	120	20 30 20 30 20	0,54	5		
L-130/5s	130	30 20 30 20 30	0,59	5		
L-140/5s	140	40 20 20 20 40	0,63	5		
L-150/5s	150	30 30 30 30 30	0,68	5		
L-160/5s	160	40 20 40 20 40	0,72	5		
L-170/5s	170	40 30 30 30 40	0,77	5		
L-180/5s	180	40 30 40 30 40	0,81	5		
L-200/5s	200	40 40 40 40 40	0,90	5		
L-220/7s	220	40 20 40 20 40 20 40	0,99	7		
L-240/7s	240	40 20 40 40 40 20 40	1,08	7		
L-260/7s	260	40 30 40 40 40 30 40	1,17	7		
L-280/7s	280	40 40 40 40 40 40 40	1,26	7		
L-290/9s	290	40 30 30 30 30 30 30 30 40	1,31	9		
L-310/9s	310	40 30 40 30 30 30 40 30 40	1,40	9		
L-320/9s	320	40 30 40 30 40 30 40 30 40	1,44	9		
L-360/9s	360	40 40 40 40 40 40 40 40 40	1,62	9		
LL-190/7s	190	30 30 20 30 20 30 30	0,86	7		
LL-210/7s	210	30 30 30 30 30 30 30	0,95	7		
LL-230/7s	230	30 30 40 30 40 30 30	1,04	7		
LL-240/7s	240	40 40 20 40 20 40 40	1,08	7		
LL-260/7s	260	40 40 30 40 30 40 40	1,17	7		
LL-280/7s	280	40 40 40 40 40 40 40	1,26	7		
LL-300/9s	300	40 40 20 40 20 40 20 40 40	1,35	9		
LL-330/9s	330	40 40 30 40 30 40 30 40 40	1,49	9		
LL-360/9s	360	40 40 40 40 40 40 40 40 40	1,62	9		
LL-400/11s	400	40 40 30 40 30 40 30 40 30 40 40	1,80	11		

Deckentyp:

bitte ankreuzen:

Geschossdecke | Dachdecke | Sonstige Decke

Dicke gem. oberer Abbildung: mm

Anzahl der Lagen gem. oberer Abbildung: Stück

Lagenaufbau gem. oberer Abbildung (Spalte 1):

Deckenelementfläche: $L_{max} =$ m

m $B_{max} =$ m

Deckenelementform:

bitte ankreuzen:

rechteckig | nicht rechteckig

Oberkante: [Typ auswählen]

rechtwinklig | schräg geschnitten

Festigkeitsklasse:

C24

Oberfläche:

bitte ankreuzen:

einseitig zweiseitig

Nichtsichtqualität Sichtqualität

Oberflächenmaterial:

bitte ankreuzen:

Fichte unbehandelt Fichte CLT natur Fichte 50% weiß Fichte 100% weiß

Weißtanne Kiri Lärche Bambus

Stäbchenlamelle Fichte

Produkt / Hersteller der Planung: DERIX X-LAM

Angebotenes Produkt / Hersteller:

Produktspezifische EPD vorhanden ja | nein

Herstellungsbedingte Emissionen (GWP) gem. EPD für Modul A kg CO2/m³

Rücknahmeverpflichtung vorhanden ja | nein

ETA Nr.:

Herstellerupload auf Gebäudepass (z.B. Madaster) ja | nein

Angebotenes Produkt - biobasiertes Leimsystem:

(z.B. Henkel Loctite HBS Eco)

Angebotenes Produkt - Oberflächenanstrich: (z.B. K&S BSH-Varnish / CLT-Varnish)
Angebotener Witterungsschutz als werkseitig aufgebrauchte Membran: (z. B. Siga Wetguard)
Liefern und Montieren m ²
EH-Preis €/m ²
Pos.-Preis €

3. Brettschichtholzbauteile (BSH / Glulam)

3.1 Technische Vorbemerkungen Brettschichtholz (BSH / Glulam)

Material und Konstruktionssystem

Das BS-Holz entspricht der Festigkeitsklasse GL 24c, GL 28c oder GL 30c gemäß DIN EN 14080:2013-09.

Ist bei den angegebenen Festigkeitsklassen kein Index für einen kombinierten ('c') oder homogenen ('h') Aufbau angegeben, wird grundsätzlich von einem kombinierten Aufbau ausgegangen.

Brettschichtholz mit größerer Dicke (i.d.R. ab 28 cm) wird als Verbundbauteil ('Blockverleimung') hergestellt. Die ebene Flankenverklebung der Einzelbauteile erfolgt nach DIN EN 14080:2013-09.

Anforderungen für die Blockverleimung von Einzelquerschnitten mit gekrümmter Blockfuge, von Kastenquerschnitten oder PI-Platten regelt die DIN 1052-10:2012-05.

Zur Herstellung geknickter Bauteilformen erfolgt die Verbindung über die gesamte Bauteilhöhe mit der Universalkeilzinkenverbindung nach DIN EN 14080:2013-09.

Die Bauteile benötigen eine CE-Kennzeichnung für die europaweite Anwendung.

Als Ausgangsmaterial findet Fichte mit einer Ausgangsfeuchte gemäß DIN EN 14080:2013-09 Anwendung.

Die Oberfläche ist bei Parallelträgern vierseitig gehobelt und gefast, bei konischen Trägern ist die Dachseite sägerau.

Das BS-Holz wird, soweit in der Angebotsbeschreibung nicht anders beschrieben, ausschließlich in der Nutzungsklasse 1 gemäß DIN EN 1995-1-1:2010-12 eingesetzt.

Die zulässigen Bauteiltoleranzen sind grundsätzlich nach DIN EN 14080:2013-09 geregelt. Detaillierte Informationen über zulässige Maßabweichungen sind dem BS-Holz Merkblatt der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. zu entnehmen.

Klasseneinordnung:

> Nutzungsklasse NKL gem. Eurocode, bitte ankreuzen:

NKL 1

NKL 2

Planungshinweise

Vor allem für ungeschützt der Witterung ausgesetzte Konstruktionen ist der konstruktive Holzschutz fachgerecht zu planen.

Bei der Ausbildung von Befestigungen und Anschlüssen ist neben den statischen Gesichtspunkten unbedingt das Quell- und Schwindverhalten des Materials zu berücksichtigen.

Leimsystem und Verklebung

Die Verklebung muss mit einem Melaminharzleim, Klebstofftyp I nach EN 301:2018-01 erfolgen und somit die Voraussetzungen zur Verklebung von Brettschichtholz nach DIN EN 14080:2013-09 für die Verleimung von tragenden Holzbauteilen im Innen- und Außenbereich erfüllen. Die verleimten Bauteile entsprechen der Formaldehydklasse E1. Aufgrund des verwendeten formaldehydarmen Klebstofftyps muss der Grenzwert der europäischen Emissionsklasse E1 deutlich unterschritten werden, ein Emissionstest ist durch den Bieter vorzulegen.

Kennzeichnung und Qualitätskontrolle

Die Bauteile erhalten eine CE-Kennzeichnung für die europaweite Anwendung. Das Zertifikat der Leistungsbeständigkeit (KIT) ist beim Hersteller anzufordern.

Verankerungs-, Befestigungs- und Verbindungsmittel

Sämtliche Verbindungsmittel und Blechformteile werden in verzinkter Ausführung geliefert.

Die Verbindungsmittel und Stahlteile werden, soweit die Montage nicht zu unserem Leistungsumfang gehört oder in der Angebotsbeschreibung nicht anders beschrieben, nicht angebaut.

Stahlteile

Sämtliche Stahlteile werden in verzinkter Ausführung gemäß DIN EN ISO 1461:2009-10 bzw. DAST 022, Ausgabe 08-2009 geliefert.

Die Stahlteile werden, soweit die Montage nicht zu unserem Leistungsumfang gehört oder in der Angebotsbeschreibung nicht anders beschrieben, nicht angebaut und werden nicht nach der Montagereihenfolge sortiert.

Die Ausführung von Stahltragwerken erfolgt nach DIN EN 1090-02: 2008 + A1 2011 und die Einordnung in die entsprechende Execution Class (Ausführungs-kategorie) erfolgt auf Grundlage der Klassen für Schadensfolge, Herstellerkategorie und Beanspruchungskategorie.

Oberflächenqualitäten

Zur Beurteilung von Oberflächen sind verschiedene Kriterien heranzuziehen. Die Oberfläche ist in Sicht- oder Industriequalität entsprechend der Festlegung der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. auszuführen. Die gewählte Oberfläche wird im Leistungstext der einzelnen Positionen angegeben.

Oberflächenanstriche

Ein Anstrich erfolgt standardmäßig für alle Bauteile. Es sind wirkstofffreie, diffusionsoffene Mittelschichtlasuren auf feinstteiliger Reinacrylatbasis zu verwenden. Dieser schützt die Oberfläche vor Witterungseinflüssen und Verschmutzungen während des Transports und der Montage. Zusätzliche Optionen wie Hydrophobierung, UV-Schutz oder Filmschutz erhöhen den Schutzgrad zusätzlich und decken besonders anspruchsvolle Anwendungsszenarien ab und werden separat in der Leistungsposition abgefragt.

CNC-Bearbeitung und Installationen

Das Brettschichtholz (BS-Holz) mit CNC-Anlagen bearbeitet. Diese Holzbearbeitungsmaschinen sind mit vielen verschiedenen Werkzeugen bestückt und können grundsätzlich mit sehr hoher Präzision alle Bearbeitungen des FräSENS, Bohrens und Schneidens ausführen. Die Bearbeitungsgenauigkeit liegt im Bereich der Toleranzen im Hochbau – lt. DIN 18203-3:1984-08 für Wand-, Boden-, Decken- und Dachtafeln aus Holzwerkstoffen. Höhere Anforderungen sind im Vorfeld mit uns abzustimmen. Generell sind Installationsausschnitte und -durchbrüche möglichst werkseitig bereits durch den Hersteller vorzufertigen. Es ist prinzipiell für die Auftraggeberseite und alle Nachunternehmer verboten, z.B. durch Schneiden, Bohren, FräSEN etc. ohne Rücksprache mit dem Tragwerksplaner die Bauteile zu schwächen

Witterungs- und Feuchteschutz

Prinzipiell sind alle Bauteile vom Transport bis zum Einbau vor Feuchte und Verschmutzung zu schützen.

Die Hinweise im „Brettschichtholz-Merkblatt“ der Studiengemeinschaft Holzleimbau sind unbedingt zu beachten.

Nach Transport sind Transportverpackungen wegen der Gefahr einer Schwitzwasserbildung mit anschließendem Bläue- oder Schimmelbefall zügig zu entfernen und die Bauteile erneut entsprechend zu schützen. Nicht verbaute Bauteile sind mit ausreichendem Abstand vom Erdboden und durch Abdeckplanen geschützt und kippsicher zu lagern. Verbaute Bauteile sind bis zur Fertigstellung des endgültigen Witterungsschutzes gegen Auffeuchtung mit wiederverwendbaren Folien abzudecken. Vertikale Bauteile, z.B. Stützen entlang der Außenwände, sind temporär über wiederverwendbare Folien für die Dauer der Montage bis zur Fertigstellung des endgültigen Witterungsschutzes (z.B. der Fassade) einzupacken. Dennoch feucht gewordene Bauteile sind umgehend aber schonend zu trocknen.

Die Holzfeuchte sollte langfristig keinesfalls über 17% ansteigen, damit Mikroorganismen das Holz nicht zerstören. Zur Gewährleistung ist der konstruktive Holzschutz zu beachten oder atmungsaktive

Beschichtungen einzusetzen, die die Saugfähigkeit des Holzes herabzusetzen und die Aufnahme von Feuchtigkeit zu reduzieren.

Bei Bauteilen im überdachten Außenbereich, die vor Dauerfeuchtigkeit geschützt sind, ist die Langlebigkeit gegeben. Es sind z.B. waagerechte Flächen, auf denen Nässe lange Zeit stehen bleiben kann zu vermeiden. Abschrägungen oder Blechabdeckungen sind an diesen Stellen anzuordnen.

Durch weit auslaufende Vordächer werden Bauteile vor Nässe geschützt. Von daher zielt der konstruktive Holzschutz darauf ab, Feuchtigkeit zu minimieren. Es geht vor allem um die Vermeidung der Langzeitfeuchte. Kurze Perioden von Nässe sind für das Material weniger problematisch.

Muster

Auf Anforderung durch den AG ist durch den Bieter ein aussagekräftiges X-LAM-Muster mit der gewünschten Oberfläche vorzulegen (Vorlauf ca. 4 Wochen). Bei Großprojekten soll ein Prototyp z.B. eines wichtigen Details im Projekt gefertigt werden. Dieses ist auf separater Leistungsposition entsprechend anzubieten.

Hinweise zu Transport und Montage von BSH-Bauteilen

Verschmutzungen von Brettschichtholzbauteilen sind möglichst zu vermeiden, da eine Reinigung aufwendig und in der Regel nicht ohne verbleibende Restspuren möglich ist.

Geringfügige Verschmutzungen und Eindrückungen der Oberflächen sind unvermeidlich und daher zulässig.

Wegen der häufig großen Abmessungen und vergleichsweise geringen Seitensteifigkeit dieser Bauteile ist bei Transport, Zwischenlagerung und Montage jederzeit für ordnungsgemäße Lagerung, Kippsicherung und Aussteifung zu sorgen.

Als Anschlagmittel für Hebevorgänge sind möglichst Schwerlastgurte mit Kantenschutz zu verwenden.

Bei Zusammenbau und Montage ist durch genaues Ausrichten darauf zu achten, dass keine ungewollten Ausmitten entstehen, andernfalls könnten statisch nicht berücksichtigte erhebliche Zusatzbeanspruchungen auftreten.

Für die Montage erforderlich erscheinende Bohrungen oder Schnitte dürfen nur in Abstimmung mit dem Statiker angelegt werden.

Dach- und Außenwandflächen sind möglichst kurzfristig nach der Holzmontage zu schließen, damit das Holz nicht zu viel Feuchtigkeit aufnehmen kann.

Es ist besonders darauf zu achten, dass Transportverpackungen wegen der Gefahr einer Schwitzwasserbildung mit anschließendem Bläue- oder Schimmelbefall zügig zu entfernen sind.

Anschließend sind die Bauteile durch geeignete Abdeckungen vor Durchfeuchtung und Verschmutzung zu schützen.

Bei Trapezblecheindeckungen kann es durch das mit dem Walzöl der Bleche verschmutzte Regenwasser an den Bindern im Bereich der Trapezblechstöße zu Verunreinigungen kommen. Dies ist zu vermeiden, indem die Tiefsicken der Trapezbleche in Feldmitte angebohrt werden oder im Bereich der Trapezblechstöße Dichtbänder eingelegt werden.

Sicherheitshinweise und vorbeugende Maßnahmen

Die Unfallverhütungsvorschriften (UVV) sind in jeder Phase zu beachten.

Es sind staubarme Arbeitsverfahren und Maschinen zu wählen bzw. zu verwenden.

Sollte die technische Schutzmaßnahme nicht ausreichend sein, wird eine Kombination von Schutzmaßnahmen für eine ausreichende Staubreduktion empfohlen.

Bei staubintensiven Tätigkeiten sollte Schutzkleidung (insbesondere Atemschutzmaske) getragen werden. In diesem Zusammenhang wird auf die technischen Regeln für Gefahrenstoffe TRGS 553 verwiesen.

Inbetriebnahmehinweise und Wartung / Instandhaltung für BSH-Bauteile

Bei beheizbaren Gebäuden ist auf eine bewusst langsame Erhöhung der Raumtemperatur zu achten, damit sich die Holzfeuchte langsam der Luftfeuchte angleichen kann. Der Bauherr ist bei Übergabe bzw. Abnahme der Bauleistung darauf hinzuweisen. Seitens des Auftraggebers ist zu gewährleisten, dass in der Halle, insbesondere im Bereich des Tragwerkes normales Klima herrscht. Dieses soll nicht über längere Zeit extrem feucht oder sehr trocken sein. Die Dacheindeckung ist bauphysikalisch so auszubilden, dass sich kein schädliches Kondensat an den Dachträgern absetzen kann, falls es nicht kurzfristig abtrocknet.

An den Oberflächen der BS-Holz-Bauteile können Schwindrisse – auch entlang der Klebefuge – auftreten. Bei Bauteilen ohne systembedingte Querzugbeanspruchung können solche Schwindrisse bis zu einer Tiefe von 1/6 der Bauteilbreite (je Seite), bei Bauteilen mit planmäßiger Querzugbeanspruchung bis zu 1/8 der Bauteilbreite (je Seite), toleriert werden. Vor Wiederholungsanstrichen ist die Verträglichkeit des Imprägniermittels und des Fabrikates der Holzlasur mit der vom Herstellerwerk verwendeten Holzschutzmittel und Holzlasuren abzuklären. Wiederholungsanstriche werden am ehesten erforderlich bei der Bewitterung ausgesetzten Holzkonstruktionen. Bevorzugt eignen sich die Sommermonate. Auf sattes Eindringen des Imprägniermittels, in etwa vorhandene Schwindrisse, ist zu achten.

Weitere Hinweise zu Wartung und Instandhaltung von BSH-Bauteilen sind dem folgenden Herstellermerkblatt zu entnehmen:

[Wartung und Instandhaltung \(1\).pdf](#)

Änderungen an BSH-Bauteilen

Änderungen am statischen System oder in der Belastung und Anordnung von zusätzlichen Querschnittsschwächungen (z. B. Bohrungen) dürfen nur nach vorheriger Abstimmung mit dem Statiker vorgenommen werden. Abhängungen sollten grundsätzlich im oberen Bereich (> 70 % der Trägerhöhe) der Träger angeschlossen werden. Änderungen der bauphysikalischen Randbedingungen durch z. B. nachträgliche Verkleidungen, Zwischendecken oder Beplankungen müssen vorher mit dem Planer abgestimmt werden.

3.2 Horizontale Brettschichtholzbauteile als Träger, Unterzüge oder Deckenelemente

Brettschichtholzelemente gem. Statik herstellen, abbinden, liefern und nach statischen Angaben abnahmefertig montieren. Alle hierzu erforderlichen Verbindungsmittel, Vorbohrungen, Hebehilfen und Abdichtungsmaterialien sind mit einzukalkulieren.

Trägertyp [auswählen]: Parallelträger | Satteldachbinder | Fischbauchbinder | 3-Gelenkrahmen | Pultdachträger | Gelenk- oder Mehrfeldträger | Fachwerkträger | Bogenträger | Brettstapeldecke | Pfetten | Aussteifungssysteme

Höhe am Auflager: mm

Höhe am höchsten Punkt: mm

Festigkeitsklasse bei Trägern und Unterzügen: GL24c, GL28c oder GL30c

Festigkeitsklasse bei Deckenelementen: GL24h

Beispiel: Gerade, parallele Bauteile / Parallelträger

Liefern von Brettschichtholz nach DIN EN 14080 mit DIN 20000-3, der Nutzungsklasse 1 nach DIN EN 1995-1-1

Fichte, gerade, parallel, Festigkeitsklasse GL28c, Verklebung mit Klebstofftyp I nach EN 301:2018-01

Produktspezifische EPD vorhanden ja | nein

Herstellungsbedingte Emissionen (GWP) gem. EPD für Modul A kg CO₂/m³

Rücknahmeverpflichtung vorhanden ja | nein

Herstellerupload auf Gebäudepass (z.B. Madaster) ja | nein

Angebotenes Produkt - Leimsystem:

Angebotenes Produkt - Oberflächenanstrich:
(z.B. K&S BSH-Varnish / CLT-Varnish)

Oberfläche

Sichtqualität | Nicht-Sicht-Qualität (Industriequalität)

Die Abrechnung erfolgt nach (bitte ankreuzen):

Stück

Volumen

lfm

Breite über 12 bis 18 cm, (Abstufung in 2cm-Schritten, 6 bis 28 cm; (Querschnittsbreite >28 cm durch Mehrfachverklebung bzw. Blockverleimung als Verbundbauteil gem. DIN 1052 bzw. DIN EN 14080 möglich)

Höhe über 80 bis 120 cm, (Abstufung in 4cm-Schritten).

Einzellänge über 5 bis 13 m.

..... Stk. EH-Preis €/Stk. Pos.-Preis €

Breite über 8 bis 12 cm, (Abstufung in 2cm-Schritten, 6 bis 28 cm; (größere Stärken durch Mehrfachverklebung bzw. Blockverleimung als Verbundbauteil gem. DIN 1052 bzw. DIN EN 14080 möglich))

Höhe bis 40 cm, (Abstufung in 4cm-Schritten), Einzellänge über 13 bis 16 m.

..... Stk. EH-Preis €/Stk. Pos.-Preis €

Mehrpreis für Sichtqualität

Mehrpreis für Oberfläche in Sichtqualität

..... m² EH-Preis €/m² Pos.-Preis €

Mehrpreis für Überhöhung

Mehrpreis für Überhöhung bis 1 / 200 bei einzelnen Abmessungen.

..... Stk. EH-Preis €/Stk. Pos.-Preis €

Beispiel: Satteldachbinder

Liefern von Holzbauträgern aus Brettschichtholz nach DIN EN 14080

mit DIN 20000-3 als Satteldachbinder mit Quersugsicherung durch eingedrehte Gewindestangen nach DIN EN 1995-1-1 / NA, für beheizte und unbeheizte Hallentragwerke, Nutzungsklasse 1 und 2 nach DIN EN 1995-1-1

Fichte, Festigkeitsklasse GL 28c, Verklebung nach Maßgabe des Herstellers

Produktspezifische EPD vorhanden	O ja O nein
Herstellungsbedingte Emissionen (GWP) gem. EPD für Modul A kg CO ₂ /m ³
Rücknahmeverpflichtung vorhanden	O ja O nein
Herstellerupload auf Gebäudepass (z.B. Madaster)	O ja O nein

Angebotenes Produkt Leimsystem:

Angebotenes Produkt Oberflächenanstrich:
(z.B. K&S BSH-Varnish / CLT-Varnish)

Oberfläche in Sichtqualität, mit Überwachungszeichen BS-Holz, Träger mit geneigter Unterkante, Dachneigung (DN) 15 Grad und aufgesatteltem First mit Trockenfuge, mit Stk (*bitte ausfüllen*) eingedrehte Gewindestangen M 16 nach DIN 976-1 im Firstbereich oder gleichwertige Quersugsicherung, Krümmungsradius $r_{in} = 20,00$ m

Breite 20 cm
Binderhöhe $h_1 = 157$ cm
Binderhöhe am First $h_{ap} = 187$ cm
Binderhöhe am Auflager $h_s = 61$ cm
Spannweite $l = 20$ m
Gesamtlänge $L = 21$ m

..... Stk. EH-Preis €/Stk. Pos.-Preis €

3.3 Vertikale Brettschichtholzbauteile als Stützen

Brettschichtholzelemente gem. Statik herstellen, abbinden, liefern und nach statischen Angaben abnahmefertig montieren. Alle hierzu erforderlichen Verbindungsmittel, Vorbohrungen, Hebehilfen und Abdichtungsmaterialien sind mit einzukalkulieren.

Stützentyp gem. Statik:

bitte ankreuzen:

Fichte unbehandelt Eingespannte Stützen Pendelstützen Rundstützen

Beispiel: Brettschichtverleimte BSH-Stütze

Liefern von Brettschichtholz nach DIN EN 14080 mit DIN 20000-3 der Nutzungsklasse 1 nach DIN EN 1995-1-1

Länge: m

Querschnitt:

Festigkeitsklasse: Gl24h

Oberfläche (*bitte ankreuzen*):

Si NSi

Anstrich: BSH-Varnish, farblos

Abbund: komplett abgebunden

Zubehör: siehe separate Position

Bemerkung: Laschen zur Auflagerausbildung

Anlieferung:

Fichte, gerade, parallel,

Verklebung mit Klebstofftyp I nach EN 301:2018-01

Produktspezifische EPD vorhanden

ja | nein

Herstellungsbedingte Emissionen (GWP) gem. EPD für Modul A

..... kg CO₂/m³

Rücknahmeverpflichtung vorhanden

ja | nein

Herstellerupload auf Gebäudepass (z.B. Madaster)

ja | nein

Angebotenes Produkt Leimsystem:

Angebotenes Produkt Oberflächenanstrich:

..... Stk.

EH-Preis €/Stk.

Pos.-Preis €