

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

**Vorläufige EPD-  
In Verifizierung**

Deklarationsinhaber	Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	
Ausstellungsdatum	EPD in Verifizierung, Ausgabe erwartet für Juni 2024
Gültig bis	

## **Brettschichtholz (BS-Holz) Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.**

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



## 1. Allgemeine Angaben

### Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

#### Programmhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlin  
Deutschland

#### Deklarationsnummer

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Vollholzprodukte, 01.08.2021  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen  
Sachverständigenrat (SVR))

#### Ausstellungsdatum

EPD in Verifizierung, Ausgabe erwartet für Juni 2024

#### Gültig bis

#### EPD in Verifizierung

Name des/der Vorstandsvorsitzenden  
(Vorstandsvorsitzende/r des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

#### EPD in Verifizierung

Name des/der Geschäftsführers/Geschäftsführerin  
(Geschäftsführer/in des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

### Brettschichtholz (BS-Holz)

#### Inhaber der Deklaration

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.  
Elfriede-Stremmel-Straße 69  
42369 Wuppertal  
Deutschland

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1m<sup>3</sup> Brettschichtholz

#### Gültigkeitsbereich:

Die Inhalte dieser Deklaration basieren auf den Angaben von etwa 50 % der Verbandsmitglieder, wobei die hier vertretene Technologie für alle Mitglieder repräsentativ ist. Die Ergebnisse der Ökobilanz sind damit repräsentativ für alle in Deutschland hergestellten BS-Holz Bauteile der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A2 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.

#### Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2011

intern  extern

#### EPD in Verifizierung

Name des/der Verifizierers/Verifiziererin,  
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

EPD

## 2. Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Brettschichtholz (BS-Holz) ist ein industriell gefertigtes Produkt für tragende Konstruktionen. BS-Holz besteht aus mindestens zwei faserparallel miteinander verklebten, technisch getrockneten Brettern oder Brettlamellen aus Nadelholz oder Pappel.

Es ist infolge der Festigkeitssortierung des Ausgangsmaterials und der Homogenisierung durch schichtweisen Aufbau vergütet und hat höhere Tragfähigkeiten als übliches Bauholz.

BS-Holz ist bedingt durch seine Herstellung ein sehr formstabiler und rissminimierter Baustoff.

BS-Holz kann in einer Ebene oder räumlich gekrümmt und tordiert hergestellt werden.

Die Herstellung kann neben der bauaufsichtlich geforderten Überwachung einer ergänzenden privatrechtlichen Überwachung nach den Bestimmungen des Überwachungszeichens BS-Holz unterliegen.

Brettschichtholz wird aus Fichten- und Tannen- (etwa 94%), Kiefer- (etwa 3%), Lärchen- (etwa 1%) oder Douglasienholz (etwa 2%) hergestellt. Andere Nadelholzarten und Pappel sind zulässig, aber unüblich.

Die üblichen Festigkeitsklasse nach /BS-Holz-Merkblatt/ der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. GL24c, GL28c und GL30c. /DIN EN 14080/ erlaubt die Herstellung weiterer, weniger üblicher Festigkeitsklassen.

Die Produkte können gemäß /BS-Holz- Merkblatt/ in Sichtqualität oder Industriequalität hergestellt werden.

Für das Inverkehrbringen des Produktes in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 /CPR/. Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 14080:2013-09, Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen/ und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung des Produktes gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen am Ort der Verwendung, in Deutschland z.B.

die /Bauordnungen der Länder/ und die technischen Bestimmungen auf Grund dieser Vorschriften, insbesondere die nationale Anwendungsnorm /DIN 20000-3/.

### 2.2 Anwendung

Brettschichtholz findet Anwendung in tragenden Bauteilen für Konstruktionen des Hoch- und Brückenbaus.

Die Verwendung eines vorbeugenden chemischen Holzschutzes nach /DIN 68800-3/ ist unüblich und nur zulässig, wenn die Möglichkeiten des baulichen Holzschutz nach /DIN 68800-1/ und /DIN 68800-2/ ausgeschöpft wurden.

Sofern in Ausnahmefällen ein vorbeugendes chemisches Holzschutzmittel zum Einsatz kommt, muss dieses über eine Zulassung nach /Biozidrichtlinie/ geregelt sein

### 2.3 Technische Daten

Nachfolgend sind die wesentlichen technischen Daten für Brettschichtholz aus Nadel- oder Pappelholz aufgelistet.

#### Bautechnische Eigenschaften

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzarten nach /EN1912/ und Buchstabencodes, sofern vorhanden, in Übereinstimmung mit /EN 13556/	Diverse Holzarten <sup>1)</sup>	-
Holzfeuchte nach /DIN EN 13183-1 <sup>2)</sup>	≤ 15	%
Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädikat nach /DIN 68800-3/ ist anzugeben) <sup>3)</sup>	Iv, P und W	-
Charakteristische Biegefestigkeit	24 - 32	N/mm <sup>2</sup>
Charakteristische Druckfestigkeit parallel zur Faser nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	21,5 bis 24,5	N/mm <sup>2</sup>
Charakteristische Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	2,5	N/mm <sup>2</sup>
Charakteristische Zugfestigkeit parallel zur Faser nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	17,0 - 19,5	N/mm <sup>2</sup>
Charakteristische Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faser nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	0,5	N/mm <sup>2</sup>
Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	11.000 bis 13.500	N/mm <sup>2</sup>
Charakteristische Schubfestigkeit nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	3,5	N/mm <sup>2</sup>
Mittelwert des Schubmoduls nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	650	N/mm <sup>2</sup>
Maßabweichungen nach /DIN EN 14080/ <sup>5)</sup>	Breite: +/- 2 mm; Höhen ≤ 400 mm: + 4 mm / - 2 mm; Höhen > 400 mm: + 1 % / - 0,5 %; Längen (≤ 2 m): +/- 2 mm; Längen (2 m < / ≤ 20 m): +/- 0,1 %; Längen (> 20 m): +/- 20 mm	mm oder %
Mittelwert der Rohdichte verschiedener Festigkeitsklassen nach /DIN EN 14080/ <sup>4)</sup>	400- 440	kg/m <sup>3</sup>
Oberflächenqualität gemäß /BS-Holz-Merkblatt/	Industriequalität, Sichtqualität	-
Eignung für Gebrauchsklassen (GK) nach /DIN 68800-1/ <sup>6)</sup>	Alle Holzarten: GK 0; Southern Pine-Kernholz: Auch GK 1; Kiefern-Kernholz: Auch GK 1 und 2; Douglasien-, Lärchen-, Yellow Cedar-Kernholz: Auch GK 1, 2 und 3.1	-
Wärmeleitfähigkeit nach /DIN EN 12664/ <sup>7)</sup>	Senkrecht zur Faser: 0,13	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität nach /DIN EN 12664/	1600	kJ/kgK
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /DIN EN ISO 12572/ <sup>8)</sup>	Trocken bei einer Rohdichte von 500 kg/m <sup>3</sup> : 50	-

1) Gemeine Fichte (*Picea abies*, PCAB), Weißtanne (*Abies alba*, ABAL), Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*, PNSY),

Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*, PSMN), Hemlocktanne (*Tsuga heterophylla*, TSHT), Korsische Schwarzkiefer und Österreichische Schwarzkiefer (*Pinus nigra*, PNNL), Europäische Lärche (*Larix decidua*, LADC), Sibirische Lärche (*Larix sibirica*, LASI), Dahurische Lärche (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.), Seekiefer (*Pinus pinaster*, PNP), Pappel (anwendbare Klone: *Populus x euramericana* cv 'Robusta', 'Dorskamp', 'I214' and 'I4551', POAL), Monterey-Kiefer (*Pinus radiata*, PNRD), Sitka-Fichte (*Picea sitchensis*, PCST), Sumpfkiefer (*Pinus palustris*, PNPL), Riesen-Lebensbaum (*Thuja plicata*, THPL), Nutka- Scheinzypresse (*Chamaecyparis nootkatensis*, CHNT).

Die Gemeine Fichte und die Weißtanne dürfen als eine Holzart behandelt werden.

2) /DIN EN 14800/ erlaubt andere gleichwertige Messverfahren.

3) Eine Holzschutzmittelbehandlung ist nach /DIN 68800-1/ nur dann zulässig, wenn die baulichen Maßnahmen ausgeschöpft sind und daher unüblich.

4) Nach /DIN EN 14080/ können mehr elasto-mechanische Eigenschaften, insbesondere auch Biegefestigkeiten, deklariert werden. Üblich ist die Angabe von Festigkeitsklassen. Üblich sind die Festigkeitsklassen GL24c, GL28c, GL30c. Die hier angegebenen Spannen beziehen sich auf mittlere oder charakteristische Werte der genannten Festigkeitsklassen. Es können abweichende Werte deklariert werden. Die deklarierten Rohdichte-Werte können aufgrund von unterschiedlichen Dichten der eingesetzten Holzarten von diesen Mittelwerten abweichen.

5) /DIN EN 14080/ benennt weitere Toleranzen z.B. für die Winkligkeit oder für gekrümmte Bauteile.

6) Da /DIN 68800-1/ die Ausschöpfung der baulichen Maßnahmen vor Einsatz eines vorbeugenden chemischen Holzschutzes fordert, werden hier ausschließlich Zuordnungen für unbehandeltes Brettschichtholz angegeben.

7) Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit sind aus den deklarierten Werten nach /DIN 4108-4/ zu ermitteln.

8) Die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke ermittelt sich aus dem Produkt der Schichtdicke mit der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl.

Leistungswerte des Produktes entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß /EN 14080/:2013, Holzbauwerke - Brettschichtholz - Anforderungen.

Freiwillige Angaben für das Produkt nach /BS-Holz-Merkblatt/ der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. in der jeweils neuesten Fassung. siehe [www.brettschichtholz.de](http://www.brettschichtholz.de) (nicht Bestandteil der CE-Kennzeichnung).

## 2.4 Lieferzustand

Die Produkte werden in folgenden Vorzugsmaßen hergestellt:

Min Höhe: 100mm

Max Höhe: >2400mm

Min. Breite: 60mm

Max. Breite: >240mm

Max Längen: >50m

## 2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nadelholz, vorwiegend Fichte	86,91	%
Wasser	11,5	%
PUR Klebstoff	0,07	%
MUF Klebstoff	1,52	%
PRF Klebstoff	0,00	%
EPI Klebstoff	0,00	%

Das Produkt hat eine mittlere Rohdichte von 480 kg/m<sup>3</sup> (gemittelt über alle Festigkeitsklassen und Holzarten)  
Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der ECHA-Kandidatenliste 23.01.2024) oberhalb von 0,1 Massen%: nein.

Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste stehen, oberhalb von 0,1 Massen% in mindestens einem Teilerzeugnis: nein.

Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukte-verordnung (EU) Nr. 528/2012): nein.

Brettschichtholz besteht aus mindestens zwei faserparallel miteinander verklebten getrockneten Brettern oder Brett lamellen aus Nadelholz.

Für die grundsätzlich duroplastische Verklebung werden Melamin-Harnstoff- Formaldehyd-Klebstoffe (MUF) oder Polyurethan-Klebstoffe (PUR) sowie in kleineren Anteilen Phenol-Resorzin- Formaldehyd-Klebstoffe (PRF) und Emulsion-Polymer- Isocyanat (EPI) Klebstoffen eingesetzt.

Die Emission von Formaldehyd wird gemäß /DIN EN 14080/ deklariert.

## 2.6 Herstellung

Für die Herstellung von Brettschichtholz wird konventionelles Schnittholz zunächst auf etwa 12% Holzfeuchte getrocknet, vorgehobelt und visuell bzw. maschinell nach Festigkeit sortiert. Identifizierte Brettabschnitte mit festigkeitsmindernden Stellen werden abhängig von der erwünschten Festigkeitsklasse ausgekappt und die entstandenen Bretter durch Keilzinkenverbindung zu endlos langen Lamellen gestoßen. Im folgenden Vorhobelprozess werden die Lamellen auf bis zu 45 mm Stärke gehobelt, um nach Klebstoffauftrag auf die Breitseite im geraden oder gekrümmten Pressbett zu mindesten 3-lagigen Brettschichtholzrohlingen verpresst zu werden.

Nach Aushärtung wird der Rohling gehobelt, gefast, abgebunden und verpackt. Bei Bedarf kann eine Behandlung mit Witterungsschutzmitteln, in Ausnahmefällen auch mit Holzschutzmitteln erfolgen.

## 2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die entstehende Abluft wird gemäß den gesetzlichen Bestimmungen gereinigt.

Es entstehen keine Belastungen von Wasser und Boden. Die entstehenden Prozessabwässer werden in das lokale Abwassersystem eingespeist.

Lärmintensive Maschinen sind durch bauliche Maßnahmen entsprechend gekapselt.

## 2.8 Produktverarbeitung/Installation

Brettschichtholz kann mit den üblichen für die Vollholzbearbeitung geeigneten Werkzeugen bearbeitet werden.

Die Hinweise zum Arbeitsschutz sind auch bei der Verarbeitung / Montage zu beachten.

## 2.9 Verpackung

Es werden Polyethylen, Vollholz, Papier und Pappe sowie zu kleinen Anteilen andere Kunststoffe verwendet.

## 2.10 Nutzungszustand

Die Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung entspricht der Grundstoffzusammensetzung nach Abschnitt 2.5. 'Grundstoffe/Hilfsstoffe'.

Während der Nutzung sind in dem Produkt etwa 208,6 kg Kohlenstoff gebunden. Dies entspricht bei einer vollständigen Oxidation etwa 764,8 kg Kohlendioxid.

## 2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

### Umweltschutz:

Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der Produkte nach heutigem Erkenntnisstand nicht entstehen.

### Gesundheitsschutz:

Nach heutigem Erkenntnisstand sind keine gesundheitlichen Schäden und Beeinträchtigungen zu erwarten.

Im Hinblick auf Formaldehyd ist BS-Holz auf Grund seines Klebstoffgehaltes, seiner Struktur und seiner Verwendungsform emissionsarm.

Mit PUR- oder EPI-Klebstoffen verklebtes BS-Holz weist Formaldehydemissionswerte im Bereich des naturbelassenen Holzes auf (um 0,004 ml/m<sup>3</sup>). Eine Abgabe von MDI ist bei mit PUR-Klebstoffen verklebtem BS-Holz im Rahmen der Nachweisgrenze von 0,05 µg/m<sup>3</sup> nicht messbar. Auf Grund der hohen Reaktivität des MDI gegenüber Wasser (Luft- und Holzfeuchte) ist davon auszugehen, dass derartig verklebtes BS-Holz bereits kurze Zeit nach Herstellung eine Emission vom MDI im Bereich des Nullwertes aufweist.

Mit MUF-Klebstoffen verklebtes BS-Holz gibt nachträglich Formaldehyd ab. Gemessen am Grenzwert nach /REACH-Verordnung/ sind die Werte nach Prüfung (/DIN EN 717-1: 2005/) als niedrig einzustufen. Es ergeben sich im Mittel Emissionen um 0,04 ml/m<sup>3</sup>. Sie können in Einzelfällen bis etwa 0,06ml/m<sup>3</sup> betragen.

## 2.12 Referenz-Nutzungsdauer

BS-Holz wird seit mehr als 120 Jahren eingesetzt.

Die Nutzungsdauer von Brettschichtholz liegt somit bei bestimmungsgemäßer Verwendung bei der Nutzungsdauer des Gebäudes. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung, d.h. insbesondere bei Beachtung der Regeln des baulichen Holzschutzes nach /DIN 68800-1/ und /DIN 68800-2/ ist kein Ende der Beständigkeit bekannt oder zu erwarten.

## 2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

Angabe der Baustoffklasse nach /DIN EN 13501-1/ oder geltender nationaler Regelung.

Nach /DIN EN 13501-1/ sind folgende Klassen festgelegt:

- Brennbarkeit A1, A2, B, C, D, E und F
- Brennendes Abtropfen /Abfallen: d0, d1 oder d2
- Rauchgasentwicklung: s1, s2 oder s3.

Brandklasse für Brettschichtholz nach /DIN EN 13501-1/:

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	D
Brennendes Abtropfen	d0
Rauchgasentwicklung	s2



Die Toxizität der Rauchgase entspricht der von naturbelassenem Holz.

### Wasser

Es werden keine Inhaltsstoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten.

### Mechanische Zerstörung

Das Bruchbild von BS-Holz weist eine für Vollholz typische Erscheinung auf.

#### 2.14 Nachnutzungsphase

BS-Holz kann im Falle eines selektiven Rückbaus nach Beendigung der Nutzungsphase problemlos wieder- oder weiterverwendet werden.

Es kann zu Komponenten in Form von Brettern oder Lamellen für die Herstellung neuer geklebter Vollholzprodukte aufbereitet werden.

Es kann zu Hackschnitzeln oder Fasern als Material für Holzwerkstoffe oder holzbasierte Dämmstoffe aufbereitet werden.

Kann Brettschichtholz keiner der oben beschriebenen Optionen zugeführt werden, wird es aufgrund des hohen Heizwerts von ca. 16 MJ/kg (bei einer Feuchte von  $u=12\%$ ) eine thermische

Verwertung zur Erzeugung von Prozesswärme und Strom zugeführt.

Bei energetischer Verwertung sind die Anforderungen des /Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)/ zu beachten: Unbehandeltes Brettschichtholz wird nach Anhang III der /Altholzverordnung (AltholzV)/ vom 15.02.2002 dem Abfallschlüssel 17 02 01 der /AVV/ zugeordnet (Behandeltes Brettschichtholz je nach Holzschutzmitteltyp Abfallschlüssel 17 02 04).

#### 2.15 Entsorgung

Eine Deponierung von Altholz ist nach §9 /Altholzverordnung (AltholzV)/ nicht zulässig.

Die genutzten Verpackungsmaterialien können einer thermischen Abfallbehandlung zugeführt werden. Hierbei werden folgende Abfallschlüssel gemäß /AVV/ zugeordnet: 150101 (Verpackungen aus Papier und Pappe), 150102 (Verpackungen aus Kunststoff), 150103 (Verpackungen aus Holz).

#### 2.16 Weitere Informationen

Weiterführende Informationen finden sich unter [www.brettschichtholz.de](http://www.brettschichtholz.de).

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit der ökologischen Betrachtung ist die Bereitstellung von 1 m<sup>3</sup> BS-Holz mit einer Masse von 483,21 kg/m<sup>3</sup> bei 12 % Holzfeuchte bzw. 10,482 % Wasseranteil und 2,166 % Klebstoffanteil. Alle Angaben zu eingesetzten Klebstoffen wurden auf Grundlage spezifischer Daten berechnet. Die Durchschnittsbildung erfolgte gewichtet nach Produktionsvolumen.

#### Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>2</sup>
Rohdichte	483,21	kg/m <sup>3</sup>
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	483,21	-
Holzfeuchte bei Auslieferung	12	%
Klebstoffanteil bezogen auf Gesamtmasse	2,166	%
Wasseranteil bezogen auf Gesamtmasse	10,482	%

Für IBU-Kern-EPDs (bei denen Kap. 3.6 nicht deklariert wird): Bei Durchschnitts-EPDs muss eine Einschätzung der Robustheit der Ökobilanzwerte vorgenommen werden, z. B. hinsichtlich der Variabilität des Produktionsprozesses, der geographischen Repräsentativität und des Einflusses der Hintergrunddaten und Vorprodukte im Vergleich zu den Umweltwirkungen, die durch die eigentliche Produktion verursacht werden.

### 3.2 Systemgrenze

Der Deklarationstyp entspricht einer EPD 'von der Wiege bis Werkstor mit Optionen'. Inhalte sind das Stadium der Produktion, also von der Bereitstellung der Rohstoffe bis zum Werkstor der Produktion (*cradle-to-gate*, Module A1 bis A3), sowie das Modul A5 und Teile des Endes des Lebensweges (Modul C2 und C3). Darüber hinaus erfolgt eine Betrachtung der potenziellen Nutzen und Lasten über den Lebensweg des Produktes hinaus (Modul D).

Im Einzelnen werden in Modul A1 die Bereitstellung des Holzes aus dem Forst, die Bereitstellung weiterer vorveredelter

Holzprodukte sowie die Bereitstellung der Klebstoffe bilanziert. Die Transporte dieser Stoffe werden in Modul A2 berücksichtigt. Modul A3 umfasst die Bereitstellung der Brennstoffe, Betriebsmittel und Strom sowie die Herstellungsprozesse vor Ort. Diese sind im Wesentlichen die Entrindung, der Einschnitt, die Trocknung, Hobel und Profilierprozesse, die Verklebung sowie die Verpackung der Produkte. In Modul A5 wird ausschließlich die Entsorgung der Produktverpackung abgedeckt, welche den Ausgang des enthaltenen biogenen Kohlenstoffes sowie der enthaltenen Primärenergie (PERM und PENRM) einschließt.

Modul C2 berücksichtigt den Transport zum Entsorger und Modul C3 die Aufbereitung und Sortierung des Altholzes. Zudem werden in Modul C3 gemäß /EN 16485/ die CO<sub>2</sub>-Äquivalente des im Produkt befindlichen holzinhärenten Kohlenstoffes sowie die im Produkt enthaltene erneuerbare und nicht erneuerbare Primärenergie (PERM und PENRM) als Abgänge verbucht.

Modul D bilanziert die thermische Verwertung des Produktes am Ende seines Lebenswegs sowie die daraus resultierenden potenziellen Nutzen und Lasten in Form einer Systemerweiterung.

### 3.3 Abschätzungen und Annahmen

Grundsätzlich wurden alle Stoff- und Energieströme der zur Produktion benötigten Prozesse spezifisch vor Ort ermittelt. Die vor Ort auftretenden Emissionen der Verbrennung und andere Prozesse konnten jedoch nur auf Basis von Literaturangaben abgeschätzt werden. Alle anderen Daten beruhen auf Durchschnittswerten. Detaillierte Informationen zu allen durchgeführten Abschätzungen und Annahmen sind in /Rüter, S; Diederichs, S: 2012/ dokumentiert.

Grundlage des berechneten Einsatzes von Frischwasserressourcen stellt die blue-water-consumption dar.

### 3.4 Abschneideregeln

Es wurden keine bekannten Stoff- oder Energieströme vernachlässigt, auch nicht solche die unterhalb der 1 % Grenze liegen. Die Gesamtsumme der vernachlässigten Input-Flüsse liegt damit sicher unter 5 % des Energie- und Masseinsatzes.

Zudem ist hierdurch sichergestellt, dass keine Stoff- und Energieströme vernachlässigt wurden, welche ein besonderes Potenzial für signifikante Einflüsse in Bezug auf die Umweltindikatoren aufweisen. Detaillierte Informationen zu den Abschneideregeln sind in /Rüter, S; Diederichs, S: 2012/ dokumentiert.

### 3.5 Hintergrunddaten

Alle Hintergrunddaten wurden der /GaBi Professional Datenbank/ in der Version 6.115 sowie dem Abschlussbericht "Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz" /Rüter, S; Diederichs, S: 2012/ entnommen.

### 3.6 Datenqualität

Die Validierung der erfragten Daten erfolgte auf Massensbasis und nach Plausibilitätskriterien. Die verwendeten Hintergrunddaten für stofflich und energetisch genutzte Holzrohstoffe mit Ausnahme von Waldholz stammen aus den Jahren 2008 bis 2012. Die Bereitstellung von Waldholz wurde einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2008 entnommen, die im Wesentlichen auf Angaben aus den Jahren 1994 bis 1997 beruht. Alle anderen Angaben wurden der /GaBi Professional Datenbank/ in der Version 6.115 entnommen. Durch eine schriftliche Bestätigung der Aktualität der verwendeten Vordergrunddaten seitens der Studiengemeinschaft Holzelembau e.V.

sowie der Aktualisierung aller verwendeten Hintergrunddaten kann die Datenqualität insgesamt als gut bezeichnet werden.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung für das Vordergrundsystem wurde über einen Zeitraum von 2009 bis 2011 durchgeführt wobei jeweils Daten für das abgeschlossene Kalenderjahr ermittelt wurden. Die Daten basieren daher auf den Jahren 2008 bis 2010. Jede Information beruht dabei auf den gemittelten Angaben 12 zusammenhängender Monate. Es liegt ein Dokument der Studiengemeinschaft Holzelembau e.V. vor, welches bestätigt, dass die genutzten Vordergrunddaten den Verband nach wie vor repräsentativ abbilden.

### 3.8 Geographische Repräsentativität

Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland

### 3.9 Allokation

Die durchgeführten Allokationen entsprechen den Anforderungen der /EN 15804:2012/ und /EN 16485:2014/ und werden im Detail in /Rüter, S; Diederichs, S: 2012/ erläutert. Im Wesentlichen wurden die folgenden Systemraumerweiterungen und Allokationen durchgeführt.

## Allgemein

Flüsse der materialinhärenten Eigenschaften (biogener Kohlenstoff und enthaltene Primärenergie) wurden grundsätzlich nach physikalischen Kausalitäten zugeordnet. Alle weiteren Allokationen bei verbundenen Co-Produktionen erfolgten auf ökonomischer Basis. Eine Ausnahme stellt die Allokation der benötigten Wärme in Kraftwärmekopplungen dar, die auf Basis der Exergie der Produkte Strom und Prozesswärme alloziert wurde.

### Modul A1

- Forst: Alle Aufwendungen der Forst-Vorkette wurden über ökonomische Allokationsfaktoren auf die Produkte Stammholz und Industrielholz auf Basis ihrer Preise alloziert.
- Die Bereitstellung von Altholz berücksichtigt keine Aufwendungen aus dem vorherigen Lebenszyklus.

### Modul A3

- Holzverarbeitende Industrie: Bei verbundenen Co-Produktionen wurden Aufwendungen ökonomisch auf die Hauptprodukte und Reststoffe auf Basis ihrer Preise alloziert.
- Die aus der Entsorgung der in der Produktion entstehenden Abfälle mit Ausnahme der holzbasierten Stoffe erfolgt auf Basis einer Systemerweiterung. Erzeugte Wärme und Strom werden durch Substitutionsprozesse dem System gutgeschrieben. Die hier erzielten Gutschriften liegen deutlich unter 1 % der Gesamtaufwendungen.
- Alle Aufwendungen der Feuerung wurden im Fall der kombinierten Erzeugung von Wärme und Strom nach Exergie dieser beiden Produkte auf diese alloziert.
- Die Bereitstellung von Altholz berücksichtigt keine Aufwendungen aus dem vorherigen Lebenszyklus (Analog zu Modul A1).

### Modul D

- Die in Modul D durchgeführte Systemraumerweiterung entspricht einem energetischen Verwertungsszenario für Altholz.

### 3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804 erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden. Die Ökobilanzmodellierung wurde mithilfe der Software /GaBi ts 2017/ durchgeführt. Alle Hintergrunddaten wurden der /GaBi Professional Datenbank/ in der Version 6.115 entnommen oder stammen aus Literaturangaben.

## 4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

### Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Der Gehalt an biogenem Kohlenstoff quantifiziert die Menge an biogenem Kohlenstoff in einem Bauprodukt, das das Werkstor verlässt, und ist für das Produkt und die dazugehörigen Verpackungen gesondert anzugeben. Wenn die Gesamtmasse der biogenen kohlenstoffhaltigen Materialien weniger als 5% der Gesamtmasse des Produkts und der zugehörigen Verpackung beträgt, kann auf die Angabe des biogenen Kohlenstoffgehalts verzichtet werden. Die Masse der Verpackungen, die biogenen Kohlenstoff enthalten, ist immer

anzugeben.

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO<sub>2</sub>.

### Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	792,1	kg C

Im Folgenden werden die Szenarien, auf denen die Ökobilanz beruht, genauer beschrieben.

#### Einbau ins Gebäude (A5)

Das Modul A5 wird deklariert, es enthält jedoch lediglich Angaben zur Entsorgung der Produktverpackung und keinerlei Angaben zum eigentlichen Einbau des Produktes ins Gebäude. Die Menge an Verpackungsmaterial, welches in Modul A5 pro deklarierte Einheit als Abfallstoff zur thermischen Verwertung anfällt und die resultierende exportierte Energie sind im Folgenden als technische Szenarioinformation angegeben.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Vollholzanteil zur thermischen Abfallbehandlung	1,546	kg
Im Vollholzanteil enthaltener biogener Kohlenstoff	2,832	kg CO <sub>2</sub> -Aqv.
Gesamteffizienz von Altholz in Müllverbrennung	38	%
PE-Folie zur thermischen Abfallbehandlung	0,487	kg
Gesamteffizienz von PE-Folie in Müllverbrennung	38	%
Anderer Kunststoff zur thermischen Abfallbehandlung	0,045	kg
Gesamteffizienz von anderem Kunststoff in Müllverbrennung	44	%
Anteil der Stromerzeugung an exportierter Energie	27 - 28	%
Gesamt exportierte elektrische Energie	6,51	MJ
Gesamt exportierte thermische Energie	15,93	MJ

Für die Entsorgung der Produktverpackung wird eine Transportdistanz von 20 km angenommen. Als konservativer Ansatz wird von einer Entsorgung aller Verpackungsbestandteile als Abfall in einer Müllverbrennungsanlage ohne das Heraus-sortieren von Altholz als Stoff zur Energierückgewinnung in einem Biomasseheizkraftwerk ausgegangen. Die Gesamteffizienz der Müllverbrennung für die jeweiligen Verpackungsanteile sowie die Anteile an Strom- und Wärmeerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung entsprechen den zugeordneten Müllverbrennungs-Prozessen der /GaBi Professional Datenbank/.

Wird eine **Referenz-Nutzungsdauer** nach den geltenden ISO-Normen deklariert, so sind die Annahmen und Verwendungsbedingungen, die der ermittelten RSL zugrunde

liegen, zu deklarieren. Weiter muss genannt werden, dass die deklarierte RSL nur unter den genannten Referenz-Nutzungsbedingungen gilt. Gleiches gilt für eine vom Hersteller deklarierte Lebensdauer.

Entsprechende Informationen zu Referenz-Nutzungsbedingungen müssen für eine Nutzungsdauer gemäß Tabelle des BNB nicht deklariert werden.

#### Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Altholz zur Energierückgewinnung	483,21	kg
Redistributionstransportdistanz des Altholzes (Modul C2)	20	km

Für das Szenario der thermischen Verwertung wird eine Sammelrate von 100 % ohne Verluste durch die Zerkleinerung des Materials angenommen.

#### Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Bezeichnung	Wert	Einheit
Erzeugter Strom (je t atro Altholz)	968,37	kWh
Genutzte Abwärme (je t atro Altholz)	7053,19	MJ
Erzeugter Strom (je Nettofluss der deklarierten Einheit)	409,66	kWh
Genutzte Abwärme (je Nettofluss der deklarierten Einheit)	2984,66	MJ

Das Produkt wird in Form von Altholz in der gleichen Zusammensetzung wie die beschriebene deklarierte Einheit am Ende des Lebensweges verwertet. Es wird von einer thermischen Verwertung in einem Biomassekraftwerk mit einem Gesamtwirkungsgrad von 54,69 % und einem elektrischen Wirkungsgrad von 18,09 % ausgegangen. Dabei werden bei der Verbrennung von 1 t Atro-Holz (Masseangabe in atro, Effizienz berücksichtigt jedoch ~ 18 % Holzfeuchte) etwa 968,37 kWh Strom und 7053,19 MJ nutzbare Wärme erzeugt. Umgerechnet auf den Nettofluss des in Modul D eingehenden Atro-Holzanteils und unter Berücksichtigung des Klebstoffanteils im Altholz wird in Modul D je deklarierte Einheit 409,66 kWh Strom und 2984,66 MJ thermische Energie produziert. Die exportierte Energie substituiert Brennstoffe aus fossilen Quellen, wobei unterstellt wird, dass die thermische Energie aus Erdgas erzeugt würde und der substituierte Strom dem deutschen Strommix aus dem Jahr 2017 entspräche.



## 5. LCA: Ergebnisse Bitte beachten – EPD in Verifizierung

Alle deklarierten Lebenswegstadien sind in Tabelle 1 „Angabe der Systemgrenzen“ mit einem „X“, alle nicht deklarierten mit „MND“ anzugeben (standardisiert sind die Module B3, B4 und B5 auf MNR – Modul nicht relevant gestellt).

In den folgenden Tabellen dürfen die Spalten für nicht deklarierte Module gelöscht werden. Die Angabe der Zahlenwerte ist mit drei gültigen Stellen anzugeben und kann ggf. in exponentieller Darstellung erfolgen (Bsp.  $1,23E-5 = 0,0000123$ ). Je Wirkungsindikator sollte ein einheitliches Zahlenformat gewählt werden. Werden mehrere Module nicht deklariert bzw. aus der Ergebnistabelle gelöscht, so können die Abkürzungen für die Umweltindikatoren durch die vollständigen Namen ersetzt werden, wobei die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit gewahrt werden muss.

Bestehen relevante Datenlücken in den Hintergrund- oder Vordergrunddaten, sodass ein Indikator nicht robust ausgewiesen werden kann, so sollte für diesen Indikator die Abkürzung „IND“ (Indikator nicht deklariert) verwendet werden. Die Verwendung von Null und IND ist hierbei nicht zu verwechseln:

- 0 - berechneter Wert ist 0
- 0 - Wert fällt unter die Abschneidekriterien
- 0 - Annahme, die alle Ströme ausschließt (z. B. exportierter Strom A1-A3)
- IND - In Fällen, in denen die Bestandsaufnahme den methodischen Ansatz oder die Berechnung des spezifischen Indikators nicht unterstützt, ist IND anzuwenden.

Wird keine Referenz-Nutzungsdauer deklariert (siehe auch Kapitel 2.12 „Referenz-Nutzungsdauer“) sind die Ergebnisse der Ökobilanz der Module B1–B2 und B6–B7 jeweils auf einen Zeitraum von einem Jahr zu beziehen. Dies ist in einem erläuternden Text in Kapitel 5 „LCA: Ergebnisse“ zu dokumentieren. Außerdem muss in diesem Fall die Berechnungsformel für die Gesamtökobilanz angegeben werden.

### ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau/Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m<sup>3</sup> 1m<sup>3</sup> BS-Holz

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	-7,65E+02	2,06E-04	2,55E-04	-4,06E-04	0	-3,75E+02	7,75E+02	0	-3,35E+02
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	2,05E-03	2,06E-04	2,55E-04	-4,06E-04	0	-3,75E+02	9,96E+00	0	-3,35E+02
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	-7,65E+02	0	0	0	0	0	7,65E+02	0	0
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ODP	kg CFC11-Äq.	1,01E-14	2,89E-17	1E-15	1,17E-16	0	6,31E-14	2,71E-10	0	-4,95E-09
AP	mol H <sup>+</sup> -Äq.	1,2E-05	1,29E-06	1,13E-05	2,1E-07	0	4,43E-03	1,51E-02	0	-2,47E-01
EP-freshwater	kg P-Äq.	5,56E-09	6,79E-10	5,28E-08	4,3E-11	0	2,63E-06	5,93E-05	0	-1,07E-03
EP-marine	kg N-Äq.	5,54E-06	6,33E-07	4,45E-06	6,38E-08	0	2,17E-03	4,96E-03	0	-1,04E-01
EP-terrestrial	mol N-Äq.	6,08E-05	7,02E-06	4,41E-05	8,92E-07	0	2,41E-02	5,13E-02	0	-8,37E-01
POCP	kg NMVOC-Äq.	1,39E-05	1,19E-06	1,18E-05	1,68E-07	0	4,08E-03	1,19E-02	0	-2,63E-01
ADPE	kg Sb-Äq.	3,91E-10	1,41E-11	2,65E-10	1,27E-12	0	4,68E-08	1,8E-06	0	-3,1E-05
ADPF	MJ	3,12E-02	2,85E-03	2,81E-03	3,33E-04	0	9,81E+00	1,4E+02	0	-5,66E+03
WDP	m <sup>3</sup> Welt-Äq. entzogen	4,48E-06	2,06E-07	9,84E-06	3,05E-06	0	7,65E-04	4,61E-02	0	1,06E+00

GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m<sup>3</sup> 1m<sup>3</sup> BS-Holz

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	3,8E-02	1,98E-04	1,14E-01	7,64E-05	0	6,94E-01	1,31E+02	0	5,67E+03
PERM	MJ	8,04E+03	0	0	0	0	0	-8,04E+03	0	0
PERT	MJ	8,04E+03	1,98E-04	1,14E-01	7,64E-05	0	6,94E-01	-7,91E+03	0	5,67E+03
PENRE	MJ	3,13E-02	2,86E-03	2,82E-03	3,33E-04	0	9,83E+00	1,4E+02	0	-5,55E+03
PENRM	MJ	1,06E+02	0	1,48E+01	-1,48E+01	0	0	-1,06E+02	0	0
PENRT	MJ	1,06E+02	2,86E-03	1,48E+01	-1,48E+01	0	9,83E+00	3,34E+01	0	-5,55E+03
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	8,04E+03
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	1,06E+02
FW	m³	4,48E-06	2,06E-07	9,84E-06	3,05E-06	0	7,65E-04	4,61E-02	0	1,06E+00

PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m³ 1m³ BS-Holz

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	3,58E-12	8,76E-15	4,44E-11	6,82E-15	0	3,64E-11	-2,73E-08	0	-6,38E-08
NHWD	kg	1,64E-05	4,17E-07	9,08E-05	2,32E-05	0	1,42E-03	1,28E-01	0	9,5E-01
RWD	kg	6,75E-07	3,72E-09	1,21E-07	1,68E-08	0	1,27E-05	1,36E-02	0	-2,42E-01
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	4,8E+02	0	0
EEE	MJ	0	0	1,07E-06	0	0	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	2,48E-06	0	0	0	0	0	0

HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie – elektrisch; EET = Exportierte Energie – thermisch

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m³ 1m³ BS-Holz

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PM	Krankheitsfälle	4,63E-10	7,61E-12	7,1E-11	1,4E-12	0	2,6E-08	1,19E-07	0	-2,08E-06
IR	kBq U235-Äq.	8,35E-05	4,92E-07	1,47E-05	2,68E-06	0	1,83E-03	1,44E+00	0	-2,56E+01
ETP-fw	CTUe	1,57E-02	2,03E-03	2,35E-03	1,48E-04	0	6,91E+00	5,31E+01	0	-9,13E+02
HTP-c	CTUh	9,07E-12	4,09E-14	4,27E-12	1,31E-14	0	1,4E-10	2,72E-09	0	-6,92E-08
HTP-nc	CTUh	1,58E-11	1,77E-12	3,55E-11	7,14E-13	0	6,15E-09	3,81E-08	0	-1,82E-06
SQP	SQP	4,1E-01	1,13E-03	2,94E-01	1,06E-04	0	4,09E+00	9,13E+01	0	-1,63E+03

PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

Umweltwirkungen: GWP = Globales Erwärmungspotenzial, ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von b und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe  
Ressourceneinsatz: PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (Die stofflich genutzte Energie wird nach EN 16485 als materialinhärente Eigenschaft verstanden, somit erfolgt die Ausbuchung stofflich genutzter Primärenergie mit den physikalischen Masseströmen); PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (Die stofflich genutzte Energie wird nach EN 16485 als materialinhärente Eigenschaft verstanden, somit erfolgt die Ausbuchung stofflich genutzter Primärenergie mit den physikalischen Masseströmen); PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen  
Output-Flüsse und Abfallkategorie: HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EE = Exportierte Energie je Typ  
Zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex  
Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235: Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.  
Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile Ressourcen, Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen - fossile Brennstoffe, Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme, Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung, Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung, Potenzieller Bodenqualitätsindex: Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen

mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

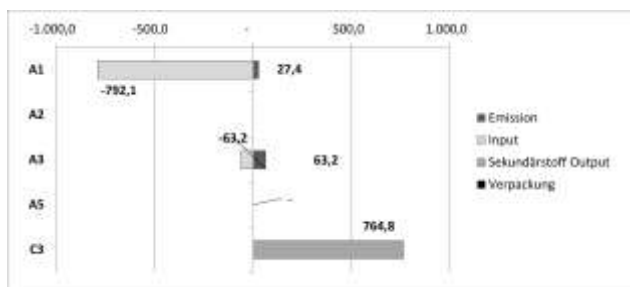
Der Indikator GWP-luluc wurde nicht deklariert, da dessen Beitrag weniger als 5 % von GWP-gesamt über die deklarierten Module A - C ausmacht. Zum einen wurde im Rahmen der Primärdatenerhebung die detaillierte Rohstoffherkunft abgefragt, wonach im Fall des vorliegenden Produktes insgesamt 91 % des verwendeten Nadel-schnittholzes aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Bayern, Thüringen und Hessen stammt. Zum anderen wird im Rahmen der internationalen Treibhausgasberichterstattung unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) sowie der EU-Verordnung (EU) 2018/841 die Menge des jährlich anfallenden Derbholzabgangs aus bestehenden Wäldern in Deutschland, inklusive des Anteils der aus der Landnutzungsänderung 'Entwaldung' stammenden Holzmengen abgeschätzt (Umweltbundesamt 2023). Für das Referenzjahr 2020 lag der Anteil der mit Entwaldung verbundenen Holzabgänge bei bundesweit 1,86 %. Zugleich ist davon auszugehen, dass mit einer Änderung der Landnutzungsart verbundene Holzsortimente aufgrund des unregelmäßigen Angebots kaum für holzverarbeitende Unternehmen verwendet werden können (räumlich sowie zeitlich und somit logistisch nicht planbar), da sie auf eine kontinuierliche Versorgung mit bestimmten Rohholzsortimenten gleichbleibender Qualität und Dimension (hier: Nadelstammholz für die Schnittholzproduktion) angewiesen sind.

## 6. LCA: Interpretation

Der Fokus der Ergebnis-Interpretation liegt auf der Phase der Produktion (Module A1 bis A3), da diese auf konkreten Angaben der Unternehmen beruht. Die Interpretation geschieht mittels einer Dominanzanalyse zu den Umweltauswirkungen (GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADPE, ADPF) und den erneuerbaren / nicht erneuerbaren Primärenergieeinsätzen (PERE, PENRE). Im Folgenden werden somit die bedeutendsten Faktoren zu den jeweiligen Kategorien aufgeführt.

### 6.1 Treibhausgaspotential (GWP)

Hinsichtlich der Betrachtung des GWP verdienen die holzinhärenten CO<sub>2</sub>-Produktsystemein- und -ausgänge eine gesonderte Betrachtung. Insgesamt gehen etwa 792,1 kg CO<sub>2</sub> in Form von in der Biomasse gespeichertem Kohlenstoff in das System ein. Hiervon werden 27,4 kg CO<sub>2</sub> entlang der Vorketten und 63,2 kg CO<sub>2</sub> im Rahmen der Wärmeerzeugung vor Ort emittiert. Rund 0,0 kg CO<sub>2</sub>, welche in Form der Verpackungsmaterialien gebunden sind, werden im Modul A5 emittiert. Die letztlich im Brettschichtholz gespeicherte Menge an Kohlenstoff wird bei seiner Verwertung in Form von Altholz dem System wieder entzogen.



**Abb.1:** Holzinhärente CO<sub>2</sub>-Produktsystemein- und -ausgänge [kg CO<sub>2</sub>-Äqv.]. Die inverse Vorzeichengebung der In- und Outputs trägt der ökobilanziellen CO<sub>2</sub>-Flussbetrachtung aus Sicht der Atmosphäre Rechnung.

Die bilanzierten fossilen Treibhausgase verteilen sich mit 36 % auf die Bereitstellung der Rohstoffe (gesamtes Modul A1), mit 20 % auf den Transport der Rohstoffe (gesamtes Modul A2) und mit 44 % auf den Herstellungsprozess des Brettschichtholzes (gesamtes Modul A3). Im Einzelnen stellen der Stromverbrauch im Werk als Teil des Moduls A3 mit 27 %, die Bereitstellung des Rohstoffes Holz als Teil des Moduls A1 mit 24 % und der Transport des Holz-Rohstoffes in Modul A2 mit 20 % der fossilen Treibhausgasemissionen wesentliche Einflussgrößen dar.

### 6.2 Ozonabbaupotential (ODP)

72 % der Emissionen mit Ozonabbaupotential entstehen durch die Bereitstellung der Klebstoffe und 8 % durch die Bereitstellung des Holz-Rohstoffes (beide Modul A1). Die Herstellung und Verpackung des Produkts (gesamtes Modul A3) trägt mit weiteren 13 % zum gesamten ODP bei.

### 6.3 Versauerungspotential (AP)

Im Wesentlichen sind die Verbrennung von Holz und Diesel die ausschlaggebenden Quellen für Emissionen, die einen potentiellen Beitrag zum Versauerungspotential liefern. Die Trocknung der zugekauften Produkte respektive die Bereitstellung der hierzu benötigten Wärme und die Nutzung von Kraftstoffen im Forst sorgen für etwa 30 % der Emissionen. Die Emissionen aus der Bereitstellung der Klebstoffe sind im Vergleich dazu mit 3 % unwesentlich (beide Modul A1). Der Transport der Rohstoffe fällt mit weiteren 18 % ins Gewicht (Modul A2) und die Wärmeerzeugung vor Ort trägt mit insgesamt 34 % an den gesamten cradle-to-gate Emissionen bei (Modul A3).

### 6.4 Eutrophierungspotential (EP)

30 % des insgesamt verursachten EP gehen auf Trocknungs- und Verbrennungsprozessen in den Vorketten zur Bereitstellung des Holz-Rohstoffes und weitere 9 % auf die Bereitstellung der Klebstoffe zurück (beide Modul A1). Die Wärmeerzeugung für den Herstellungsprozess trägt mit 33 % zum EP bei (Modul A3). Weitere 17 % gehen von dem Transport des Holz-Rohstoffes zur Produktionsstätte aus (Modul A2).

### 6.5 Bodennahes Ozonbildungspotential (POCP)

Die hauptsächlichen POCP-Beiträge gehen mit 31 % auf die Bereitstellung des Holz-Rohstoffes für das Produkt (Modul A1) und mit 32 % auf den Trocknungsprozess als Teil der Produkt-Herstellung (Modul A3) zurück. Die Erzeugung der benötigten Wärme im Herstellungsverfahren verursacht 24 % (Modul A3) und der Transport des Holz-Rohstoffes zur Produktionsstätte (Modul A2) weitere 8 % des gesamten POCP.

### 6.6 Potential für den abiotischen Abbau

#### nicht fossiler Ressourcen (ADPE)

Die wesentlichen Beiträge zum ADPE entstehen mit 75 % durch die Bereitstellung des Holz-Rohstoffes (Modul A1), mit 11 % durch die Wärmeerzeugung im Herstellungsprozess (Modul A3) und mit 9 % durch die in der Herstellung eingesetzten

Betriebsmittel (Modul A3).

### 6.7 Potential für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)

Der Bereitstellung des Holz-Rohstoffes für das Produkt sind 22 % und der Herstellung der verarbeiteten Klebstoffe 19 % des gesamten ADPF anzulasten (beide Modul A1). Weitere wesentliche Einflüsse bilden der Transport des Holz-Rohstoffes mit 21 % (Modul A2) sowie der Stromverbrauch mit 21 % und die Wärmeerzeugung mit 12 % im Herstellungsprozess (beide Modul A3).

### 6.8 Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)

20 % des PERE-Einsatzes ist der Bereitstellung von Holz für das Produkt zuzuweisen (Modul A1). Der Großteil des Einsatzes geht jedoch auf den Herstellungsprozess (Modul A3), genauer auf den Stromverbrauch mit 59 % und die Wärmeerzeugung mit 11 % zurück.

### 6.9 Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)

Der PENRE-Einsatz verteilt sich relativ gleichmäßig auf die Bereitstellung des Holz-Rohstoffes mit 22 % und jener der verwendeten Klebstoffe mit 18 % über das Modul A1. Der Transport des Holzes zum Werk (Modul A2) macht weitere 20 % aus.

Im Modul A3 verteilt sich der PENRE-Einsatz auf den direkten

Stromverbrauch für Herstellungsprozesse mit 24 %, auf die Wärmeerzeugung mit 12 % und auf die eingesetzten Betriebs- und Verpackungsmittel mit 5 %.

### 6.10 Abfälle:

Sonderabfälle entstehen vorwiegend bei der Bereitstellung der Klebstoffe (ca. 74 %) und des Rohstoffes Holz (ca. 12 %) in Modul A1 sowie durch die eingesetzten Betriebsmittel (ca. 11 %) in Modul A3.

### 6.11 Spanne der Ergebnisse

Die Einzelergebnisse der teilnehmenden Unternehmen unterscheiden sich von den durchschnittlichen Ergebnissen in der Umweltproduktdeklaration. Maximal wurden bei den Umweltauswirkungen Abweichungen von +45 %/-40 % (GWP), +30 %/-

77 % (ODP), +49 %/-28 % (AP), +43 %/-26 % (EP),

+49 %/-42 % (POCP), +101 %/-25 % (ADPE) und

+40 %/-33 % (ADPF) in Relation zu den unter Kapitel

5. beschriebenen Ergebnissen errechnet. Grund für diese Abweichungen sind vornehmlich Unterschiede in den verwendeten Brennstoffen und spezifischen Stromverbräuchen der Prozesse.

## 7. Nachweise

Die folgenden umwelt- und gesundheitsrelevanten Nachweise wurden geführt:

### 7.1 Formaldehyd

Insgesamt lagen 7 Messberichte zur Abgabe von Formaldehyd vor. Die Messungen wurden von erfahrenen Prüfstellen durchgeführt. Ermittelt wurden die Ausgleichskonzentrationen. Die Messungen erfolgten in Prüfkammern gemäß /DIN EN 717-1: 2005/ einheitlich bei einer Temperatur von 23°C, einer relativen Luftfeuchte von 45 % und einer Luftwechselzahl von 1,0 pro Stunde. Unterschiedlich waren z.T. die Raumbeladungen. Aus den Messwerten wurden daher zunächst die flächenspezifischen Emissionsraten berechnet.

Die meisten Messwerte (22) liegen erwartungsgemäß für Brettschichtholz mit MUF-Verleimung vor. Die mittlere flächenspezifische Emissionsrate liegt bei 34,8 µg/h x m<sup>2</sup>. Bezogen auf die von der Materialprüfanstalt Stuttgart vorgeschlagene und in /DIN EN 14080:2005/ vorgeschriebene Beladungszahl von 0,3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> leitet sich hieraus eine Formaldehyd-Ausgleichskonzentration in der Prüfkammer von 0,008 ml/m<sup>3</sup> ab. Dieser Wert beträgt weniger als ein Zehntel des Grenzwertes nach Chemikalienverbotsverordnung von 0,1 ml/m<sup>3</sup>. Legt man den höchsten der gemessenen Werte von 71 µg/h x m<sup>2</sup> für die Ableitung zu Grunde, so ergibt sich eine Ausgleichskonzentration von 0,017 ml/m<sup>3</sup>. Die mit dem formaldehydfreien Klebstoff PUR verklebten Brettschichthölzer ergeben flächenspezifische Emissionsraten im Bereich des unbeleimten Holzes. Die abgeleitete Ausgleichskonzentration liegt bei etwa 0,004 ml/m<sup>3</sup>. Ähnliche Werte wurden auch bei anderen, unbeleimten Hölzern gemessen und entsprechen der natürlichen Formaldehydabgabe von Holz. **7.2 MDI**

Bei der Verklebung des BS-Holz reagiert das in den verwendeten Polyurethanklebstoffen enthaltene MDI vollständig aus. Eine MDI-Emission aus dem ausgehärteten

Brettschichtholz ist damit nicht möglich; eine Prüfnorm existiert nicht.

Die vorgelegten Prüfungen behandeln die bei der Verklebung im Werk kurzfristig auftretende MDI-Emission. Da auch für diese Emissionen derzeit kein genormtes Messverfahren existiert, wurde bei einer der vorgelegten Prüfungen die MDI-Emission in Anlehnung an die Messmethodik zur Bestimmung der Formaldehydemission aus /EN 717-2: 1995/ bestimmt. Ergebnis: Eine MDI-Abgabe wurde bei keinem der 7 untersuchten Brettschichthölzer im Rahmen der Nachweisgrenze (0,05 µg /m<sup>3</sup>) festgestellt.

Eine zusätzliche Untersuchung basierend auf einer projektbezogenen Messmethodik an einer mit PUR-Klebstoff beleimten, aber nicht ausgehärteten Holzlamelle zeigte während der ersten 2 Stunden nach Klebstoffauftrag MDI-Emissionen knapp oberhalb (0,05 µg /m<sup>3</sup>) der Nachweisgrenze. Danach war eine MDI-Abgabe nicht mehr nachweisbar.

### 7.3 Toxizität der Brandgase

Die Toxizität der beim Brand von Brettschichtholz entstehenden Brandgase entspricht der Toxizität der Brandgase, die beim Brand von naturbelassenen Holz entstehen.

### 7.4 VOC Emissionen

Messungen nach /DIN EN 16516/ an zwei aus Fichtenbrettschichtholz entnommenen Proben ergaben bei einem Beladungsfaktor von 0,3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> TVOC Werte nach 28 Tagen zwischen 0,043 mg/m<sup>3</sup> und 0,164 mg/m<sup>3</sup>, die deutlich kleiner als der Grenzwert von 1 mg/m<sup>3</sup> waren.



## 8. Literaturhinweise

### **/DIN 4108-4/**

DIN 4108-4:2020-11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

### **/DIN 68800-1/**

DIN 68800-1:2019-06, Holzschutz - Teil 1: Allgemeines

### **/DIN 68800-2/**

DIN 68800-2:2022-02, Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

### **/DIN 68800-3/**

DIN 68800-3:2019-06, Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln

### **/DIN EN 717-1/**

DIN EN 717-1:2005-01, Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode

### **/DIN EN 717-2/**

DIN EN 717-2:1995-01, Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 2: Formaldehydabgabe nach der Gasanalyse-Methode (Aus dem Normenwerk zurückgezogen)

### **/DIN EN 1912/**

DIN EN 1912:2013-10, Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen - Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten

### **/DIN EN 12664/**

DIN EN 12664: 2001-05, Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät - Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand

### **/DIN EN 13183-1/**

DIN EN 13183-1:2002-07, Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz - Teil 1: Bestimmung durch Darrverfahren

### **/DIN EN 13501-1/**

DIN EN 13501-1:2019-05, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

### **/DIN EN 13356/**

DIN EN 13356:2003-10, Rund- und Schnittholz — Nomenklatur der in Europa verwendeten Handelshölzer

### **/DIN EN 14080/**

DIN EN 14080: 2013-09, Holzbauwerke - Brettschichtholz - Anforderungen

### **/DIN EN 15804/**

DIN EN 15804:2022-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

### **/DIN EN 16485/**

EN 16485:2014-07, Rund- und Schnittholz - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieeregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen

### **/DIN EN ISO 12572/**

DIN EN 12572: 2017-05, Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit - Verfahren mit einem Prüfgefäß

### **/DIN EN ISO 14025/**

DIN EN ISO 14025: 2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006)

### **Weitere Quellen:**

### **/Altholzverordnung (AltholzV)/**

Altholzverordnung (AltholzV): Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz, 2022, zuletzt geändert am 19.6.2020

### **/AVV/**

Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist

### **/BS-Holz-Merkblatt/**

BS-Holz-Merkblatt der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. in der jeweils neuesten Fassung

### **/Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)/**

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, 2013, zuletzt geändert am 26.07.2023

### **/CPR/**

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

### **/ECHA-Kandidatenliste/**

Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Stand 15.01.2018) gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH- Verordnung. European Chemicals Agency

### **/GaBi Professional Datenbank/**

GaBi Professional Datenbank Version 6.115. thinkstep AG, 2017

### **/GaBi ts 2017/**

GaBi ts 2017 Version 7.3.3: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. thinkstep AG, 2017

### **/Produktkategorieeregeln für Bauprodukte Teil B/**

PCR Vollholzprodukte 2023-10. Aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

### **/REACH-Verordnung/**

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Zuletzt geändert am 04.01.2024

### **/Rüter, S; Diederichs, S:2012/**

Rüter, S; Diederichs, S:2012, Ökobilanz Basisdaten für Bauprodukte aus Holz, Hamburg, Johann Heinrich von Thünen Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie,

# EPD in Verifizierung



#### Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlin  
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0  
info@ibu-epd.com  
www.ibu-epd.com

---



#### Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Hegelplatz 1  
10117 Berlin  
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0  
info@ibu-epd.com  
www.ibu-epd.com

---



#### Ersteller der Ökobilanz

Thünen-Institut für Holzforschung  
Leuscherstr. 91  
21031 Hamburg  
Deutschland

+49(0)40 73962 - 619  
holzundklima@thuenen.de  
www.thuenen.de

---

#### Inhaber der Deklaration

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.  
Elfriede-Stremmel-Straße 69  
42369 Wuppertal  
Deutschland

+49 (0)202 978 35-81  
info@brettschichtholz.de  
www.brettschichtholz.de