

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach /ISO 14025/ und /EN 15804/

| | |
|---------------------|---|
| Deklarationsinhaber | Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. |
| Herausgeber | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Programmhalter | Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) |
| Deklarationsnummer | EPD-SHL-20180027-IBG1-DE |
| Ausstellungsdatum | 13.08.2018 |
| Gültig bis | 12.08.2023 |

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

www.ibu-epd.com / <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

Programmmhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-SHL-20180027-IBG1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Vollholzprodukte, 07.2014
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

13.08.2018

Gültig bis

12.08.2023



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dipl. Ing. Hans Peters
(Geschäftsführer IBU)

Brettschichtholz (BS-Holz)

Inhaber der Deklaration

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Heinz-Fangman-Straße 2
42287 Wuppertal

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1m³ 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.

Verifizierung

Die CEN Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß /ISO 14025/

intern extern



Matthias Klingler,
Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt

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 getrockneten Brettern oder Brettlamellen aus Nadelholz. 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 weitgehend rissminimierter Baustoff. BS-Holz kann in einer Ebene oder auch im Raum gekrümmt 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-, Tannen, Kiefer-, Lärchen- oder Douglasienholz hergestellt. Andere Nadelholzarten sind zulässig aber unüblich. Die üblichen Festigkeitsklasse nach /BS-Holz-Merkblatt/ der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. GL24c, GL28c und GL30c. Die Produkte können gemäß BS-Holz- Merkblatt in Auslesequalität, 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 als tragende Bauteile in Konstruktionen des Hoch- und Brückenbaus.

Die Verwendung eines vorbeugenden chemischen Holzschutzes nach /DIN 68800-3:2012-02, Holzschutz - Teil 3/ ist unüblich und nur zulässig, wenn der bauliche Holzschutz nach /DIN 68800-2:2012-02, Holzschutz - Teil 2/ alleine nicht ausreichend ist. Sofern in Ausnahmefällen ein vorbeugendes chemisches Holzschutzmittel zum Einsatz kommt, muss dieses über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder Zulassung nach /Biozidrichtlinie/ geregelt sein.

2.3 Technische Daten

Leistungswerte des Produktes sind der Leistungserklärung auf der Basis der /EN 14080:2013-09, Holzbauwerke/ zu entnehmen.

Bautechnische Eigenschaften

Aufgeführt sind die bautechnischen Eigenschaften für Brettschichtholz aus Nadelholz- oder Pappelarten nach /DIN EN 14080/.

| Bezeichnung | Wert | Einheit |
|--|---|-------------------|
| Holzarten nach /EN1912/ und Buchstabencodes, sofern vorhanden, in Übereinstimmung mit /EN 13556/ | Diverse Holzarten ¹ □ | - |
| Holzfeuchte nach /DIN EN 13183-1 ² □ | ≤ 15 | % |
| Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädiat nach /DIN 68800-3/ ist anzugeben) ³ □ | Iv, P und W | - |
| Charakteristische Druckfestigkeit parallel zur Faser nach /DIN EN 14080/ □ □ | 21,5 bis 24,5 | N/mm ² |
| Charakteristische Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser nach /DIN EN 14080/ □ □ | 2,5 | N/mm ² |
| Charakteristische Zugfestigkeit parallel zur Faser nach /DIN EN 14080/ □ □ | 17,0 - 19,5 | N/mm ² |
| Charakteristische Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faser nach /DIN EN 14080/ □ □ | 0,5 | N/mm ² |
| Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser nach /DIN EN 14080/ □ □ | 11.000 bis 13.000 | N/mm ² |
| Charakteristische Schubfestigkeit nach /DIN EN 14080/ □ □ | 3,5 | N/mm ² |
| Mittelwert des Schubmoduls nach /DIN EN 14080/ □ □ | 650 | N/mm ² |
| Maßabweichungen nach /DIN EN 14080/ □ □ | 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/ □ □ | 420 - 480 | kg/m ³ |
| Oberflächenqualität gemäß /BS-Holz-Merkblatt/ | Industriequalität, Sichtqualität, Auslesequalität | - |
| Eignung für Gebrauchsklassen (GK) nach /DIN 68800-1/ □ □ | 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/ □ □ | Senkrecht zur Faser: 0,13 | W/(mK) |

| | | |
|--|--|--------|
| Spezifische Wärmekapazität nach /DIN EN 12664/ | 1600 | kJ/kgK |
| Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /DIN EN ISO 12572/ □ □ | Trocken bei einer Rohdichte von 500 kg/m ³ : 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.

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

Brettschichtholz besteht aus mindestens zwei faserparallel miteinander verklebten getrockneten Brettern oder Brettlamellen 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. Substanzen der /ECHA-Kandidatenliste/ für die Aufnahme besonders besorgniserregender Stoffe in den Anhang XIV der /REACH-Verordnung/ (Stand 15.01.2018) werden nicht eingebracht.

Die für die Umwelt-Produktdeklaration gemittelten Anteile an Inhaltsstoffen je m³ BS-Holz betragen:

- Nadelholz, vorwiegend Fichte ca. 87,35 %
- Wasser ca. 10,48 %
- PUR Klebstoffe ca. 0,03 %
- MUF Klebstoffe ca. 2,04 %
- PRF Klebstoff ca. 0,1 %

Das Produkt hat eine durchschnittliche Rohdichte von 483,21 kg/m³.

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 211,5 kg Kohlenstoff gebunden. Dies entspricht bei einer vollständigen Oxidation etwa 773,84 kg Kohlendioxid.

2.11 Umwelt & 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/m³). Eine Abgabe von MDI ist bei mit PUR-Klebstoffen verklebtem BS-Holz im Rahmen der Nachweisgrenze von 0,05 µg/m³ 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 der Chemikalienverbotsverordnung von 0,1 ml/m³ sind die Werte nach Prüfung (/DIN EN 717-1: 2005/) als niedrig einzustufen. Es ergeben sich im Mittel Emissionen um 0,04 ml/m³. Sie können in Einzelfällen bis etwa 0,06ml/m³ betragen.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

BS-Holz wird seit mehr als 100 Jahren eingesetzt. Bei bestimmungsgerechter Verwendung ist kein Ende der Beständigkeit bekannt oder zu erwarten. Die Nutzungsdauer von Brettschichtholz liegt somit bei bestimmungsgerechter Verwendung bei der Nutzungsdauer des Gebäudes.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Brandklasse D nach /DIN EN 13501-1/, die Toxizität der Brandgase entspricht der von naturbelassenem Holz.

| Bezeichnung | Wert |
|----------------------|------|
| Baustoffklasse | D |
| Brennendes Abtropfen | d0 |
| Rauchgasentwicklung | s2 |

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.

Kann Brettschichtholz keiner Wiederverwertung 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.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit der ökologischen Betrachtung ist die Bereitstellung von 1 m³ BS-Holz mit einer Masse von 483,21 kg/m³ 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 ³ |
| Rohdichte | 483,21 | kg/m ³ |
| Umrechnungsfaktor zu 1 kg | 0,002069 | - |
| Holzfeuchte bei Auslieferung | 12 | % |
| Klebstoffanteil bezogen auf Gesamtmasse | 2,166 | % |
| Wasseranteil bezogen auf Gesamtmasse | 10,482 | % |

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 Profilerprozesse, 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 CO₂-Äquivalente des im Produkt befindlichen holzzinzhärenten 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 Holzleimbau e.V. sowie der Aktualisierung aller verwendeten Hintergrunddaten kann die Datenqualität insgesamt als gut bezeichnet werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung für das Vordergrundssystem 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 Holzleimbau e.V. vor, welches bestätigt, dass die genutzten Vordergrunddaten den Verband nach wie vor repräsentativ abbilden.

3.8 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 Industrieholz 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.

3.9 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

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 ₂ -Aqv. |
| Gesamteffizienz von Altholz in Müllverbrennung | 38 | % |
| PE-Folie zur thermischen | 0,487 | kg |

| | | |
|---|---------|----|
| Abfallbehandlung | | |
| 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 HerausSORTIEREN 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 Müllverbrennungsprozessen der /GaBi Professional Datenbank/.

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

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

| Produktionsstadium | | | Stadium der Errichtung des Bauwerks | | Nutzungsstadium | | | | | | | Entsorgungsstadium | | | | Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze | |
|--------------------|-----------|-------------|---|---------|---------------------|----------------|-----------|--------|------------|---|--|--------------------|-----------|------------------|-------------|---|--|
| Rostoffversorgung | 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 | MND | X | X | MND | X | |

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m³ BS-Holz

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A5 | C2 | C3 | D |
|-----------|--|----------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|
| GWP | [kg CO ₂ -Äq.] | -7,15E+2 | 3,21E+1 | 6,82E+1 | 4,52E+0 | 4,85E-1 | 7,78E+2 | -4,15E+2 |
| ODP | [kg CFC11-Äq.] | 7,14E-7 | 5,49E-8 | 1,18E-7 | 4,31E-12 | 9,69E-10 | 1,75E-11 | -9,27E-10 |
| AP | [kg SO ₂ -Äq.] | 2,37E-1 | 1,32E-1 | 3,48E-1 | 3,91E-4 | 2,08E-3 | 6,90E-3 | -4,30E-1 |
| EP | [kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.] | 6,59E-2 | 2,91E-2 | 7,41E-2 | 8,23E-5 | 4,82E-4 | 1,10E-3 | -6,42E-2 |
| POCP | [kg Ethen-Äq.] | 4,02E-2 | 9,83E-3 | 7,38E-2 | 3,33E-5 | 1,85E-4 | 4,78E-4 | -4,38E-2 |
| ADPE | [kg Sb-Äq.] | 5,53E-4 | 2,22E-6 | 1,65E-4 | 5,31E-8 | 1,03E-8 | 2,34E-6 | -1,26E-4 |
| ADPF | [MJ] | 8,32E+2 | 4,38E+2 | 7,66E+2 | 7,61E-1 | 6,82E+0 | 4,52E+1 | -5,52E+3 |

Legende: GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden 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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1m³ BS-Holz

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A5 | C2 | C3 | D |
|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|
| PERE | [MJ] | 6,11E+2 | 2,47E+1 | 2,11E+3 | 2,99E+1 | 9,06E-3 | 2,54E+1 | -1,36E+3 |
| PERM | [MJ] | 8,13E+3 | 0,00E+0 | 2,98E+1 | -2,98E+1 | 0,00E+0 | -8,13E+3 | 0,00E+0 |
| PERT | [MJ] | 8,75E+3 | 2,47E+1 | 2,14E+3 | 1,53E-1 | 9,06E-3 | -8,11E+3 | -1,36E+3 |
| PENRE | [MJ] | 8,26E+2 | 4,68E+2 | 9,25E+2 | 2,36E+1 | 6,88E+0 | 5,88E+1 | -6,28E+3 |
| PENRM | [MJ] | 1,05E+2 | 0,00E+0 | 2,28E+1 | -2,28E+1 | 0,00E+0 | -1,05E+2 | 0,00E+0 |
| PENRT | [MJ] | 9,31E+2 | 4,68E+2 | 9,47E+2 | 8,45E-1 | 6,88E+0 | -4,58E+1 | -6,28E+3 |
| SM | [kg] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| RSF | [MJ] | 4,39E+1 | 0,00E+0 | 4,13E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 8,05E+3 |
| NRSF | [MJ] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 1,05E+2 |
| FW | [m³] | 6,01E-1 | 1,08E-2 | 4,76E-1 | 9,32E-5 | 3,88E-5 | 1,49E-2 | -7,95E-1 |

Legende: 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 = Einsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1m³ BS-Holz

| Parameter | Einheit | A1 | A2 | A3 | A5 | C2 | C3 | D |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| HWD | [kg] | 4,26E-2 | 0,00E+0 | 7,33E-3 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| NHWD | [kg] | 1,21E-2 | 0,00E+0 | 3,79E-3 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| RWD | [kg] | 3,22E-2 | 1,14E-2 | 6,22E-2 | 3,31E-5 | 1,21E-5 | 5,41E-3 | -2,89E-1 |
| CRU | [kg] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| MFR | [kg] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| MER | [kg] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 4,83E+2 | 0,00E+0 |
| EEE | [MJ] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 6,51E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |
| EET | [MJ] | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 1,59E+1 | 0,00E+0 | 0,00E+0 | 0,00E+0 |

Legende: 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

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 CO₂-Produktsystemein- und -ausgänge eine gesonderte Betrachtung. Insgesamt gehen etwa 1007 kg CO₂ in Form von in der Biomasse gespeichertem Kohlenstoff in das System ein. Hiervon werden 54 kg CO₂ entlang der Vorketten und 177 kg CO₂ im Rahmen der Wärmeerzeugung vor Ort emittiert. Rund 3 kg CO₂, 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.

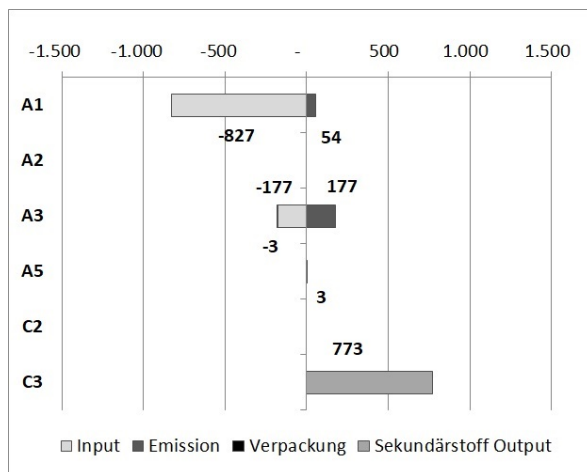


Abb.1: Holzinhärente CO₂-Produktsystemein- und -ausgänge [kg CO₂-Äqv.]. Die inverse Vorzeichengebung der In- und Outputs trägt der ökobilanziellen CO₂-Flussbetrachtung aus Sicht der Atmosphäre Rechnung.

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 hauptsächlichlichen 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 m². Bezogen auf die von der Materialprüfanstalt Stuttgart vorgeschlagene und in /DIN EN 14080:2005/ vorgeschriebene Beladungszahl von 0,3 m²/m³ leitet sich hieraus eine Formaldehyd-Ausgleichskonzentration in der Prüfkammer von 0,008 ml/m³ ab. Dieser Wert beträgt weniger als ein Zehntel des Grenzwertes nach

Chemikalienverbotsverordnung von 0,1 ml/m³. Legt man den höchsten der gemessenen Werte von 71 µg/h x m² für die Ableitung zu Grunde, so ergibt sich eine Ausgleichskonzentration von 0,017 ml/m³. 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/m³. 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 /m³) 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 /m³) 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

Der Nachweis ist bauaufsichtlich derzeit nicht gefordert.

8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.): Erstellung von Umweltproduktdeklarationen (EPDs);

/ISO 14025/

DIN EN /ISO 14025:2011-10/, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

/EN 15804/

/EN 15804:2012-04+A1 2013/, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

/EN 16485/

EN 16485:2014-07, Round and sawn timber – Environmental Product Declarations – Product category rules for wood and wood-based products for use in construction.

/DIN 4108-4/

DIN 4108-4:2017-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte.

/DIN 68800-1/

DIN 68800-1:2011-10, Holzschutz - Teil 1: Allgemeines.

/DIN 68800-2/

DIN 68800-2:2012-02, Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau.

/DIN 68800-3/

DIN 68800-3:2012-02, 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.

/DIN EN 1912/

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

/DIN EN 1995-1-1/

DIN EN 1995-1-1:2010-12, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau.

/DIN EN 1995-1-1/NA/

DIN EN 1995-1-1/NA:2013-07, Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau.

/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; Deutsche Fassung.

/DIN EN 13356/

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

/DIN EN 13501-1/

DIN EN 13501-1:2010-01, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten -

Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

/DIN EN 13501-2/

DIN EN 13501-2:2016-12, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen.

/DIN EN 14080/

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

/DIN EN ISO 12572/

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

Weitere Quellen:**/Altholzverordnung (AltholzV)/**

Altholzverordnung (AltholzV): Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz, 2017.

/AVV/

Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2644) 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.

/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.

/Produktkategorieregeln für Bauprodukte Teil B/

PCR Vollholzprodukte 2017-11. 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 25.03.2014.

/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, Abschlussbericht.

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Ersteller der Ökobilanz**

Thünen-Institut für Holzforschung
Leuschnerstr. 91
21031 Hamburg
Germany

Tel +49(0)40 73962 - 619
Fax +49(0)40 73962 - 699
Mail holzundklima@thuenen.de
Web www.thuenen.de

**Inhaber der Deklaration**

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

Tel +49 (0)202 978 35-81
Fax +49 (0)202 978 35-79
Mail info@brettschichtholz.de
Web www.brettschichtholz.de