

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SHL-20240270-IBO1-DE
Ausstellungsdatum	28.05.2025
Gültig bis	27.05.2030

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

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

EPD-SHL-20240270-IBO1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

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

Ausstellungsdatum

28.05.2025

Gültig bis

27.05.2030



Dipl.-Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzende/r des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Florian Pronold
(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

1m³ Brettschichtholz

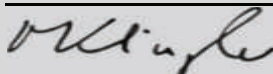
Gültigkeitsbereich:

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.

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	
<input type="checkbox"/>	intern
<input checked="" type="checkbox"/>	extern



Matthias Klingler,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

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-, 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 Bauprodukte-Verordnung 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 Holzschutzes 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 ¹⁾	-
Holzfeuchte nach /DIN EN 13183-1 ²⁾	≤ 15	%
Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädiat nach /DIN 68800-3/ ist anzugeben) ³⁾	IV, P und W	-
Charakteristische Biegefestigkeit	24 - 32	N/mm ²
Charakteristische Druckfestigkeit parallel zur Faser nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	21,5 bis 24,5	N/mm ²
Charakteristische Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	2,5	N/mm ²
Charakteristische Zugfestigkeit parallel zur Faser nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	17,0 - 19,5	N/mm ²
Charakteristische Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faser nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	0,5	N/mm ²
Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	11.000 bis 13.500	N/mm ²
Charakteristische Schubfestigkeit nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	3,5	N/mm ²
Mittelwert des Schubmoduls nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	650	N/mm ²
Maßabweichungen nach /DIN EN 14080 ⁵⁾	Breite: +/- 2 mm; Höhen ≤ 400 mm: + 4 mm / - 2 mm; Höhen > 400 mm: + 1 % / - 0,5 %; Längen (≤ 2 m): +/- 2 mm; Längen (2 m < l ≤ 20 m): +/- 0,1 %; Längen (> 20 m): +/- 20 mm	mm oder %
Mittelwert der Rohdichte verschiedener Festigkeitsklassen nach /DIN EN 14080 ⁴⁾	400- 440	kg/m ³
Oberflächenqualität gemäß /BS-Holz-Merkblatt/	Industriequalität, Sichtqualität	-
Eignung für Gebrauchsklassen (GK) nach /DIN 68800-1 ⁶⁾	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 ⁷⁾	Senkrecht zur Faser: 0,13	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität nach /DIN EN 12664/	1600	kJ/kgK
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach /DIN EN ISO 12572 ⁸⁾	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*, PNPN), 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 (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/m³ (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 *ECHA-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 mindestens 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 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/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 nach *REACH-Verordnung* sind die Werte nach Prüfung (*DIN EN 717-1:2005*) als niedrig einzustufen. Es ergeben sich im Mittel Emissionen zwischen 6 bis 17 µg/m³.

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.

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 480 kg/m³ bei 12 % Holzfeuchte bzw. 10,48 % Wasseranteil und 1,59 % 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 ²
Rohdichte	480	kg/m ³
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,0020833	-
Holzfeuchte bei Auslieferung	12	%
Klebstoffanteil bezogen auf Gesamtmasse	1,59	%
Wasseranteil bezogen auf Gesamtmasse	10,48	%

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 C1 bis C4). 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. Von Modul A5 wird ausschließlich die Entsorgung der Produktverpackung abgedeckt, welche den Ausgang der enthaltenen Primärenergie (PENRM) einschließt.

Modul C1 berücksichtigt einen manuellen Rückbau bei dem keine Lasten entstehen. 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 holzhärenten Kohlenstoffs sowie die im Produkt enthaltene erneuerbare und nicht erneuerbare Primärenergie (PERM und PENRM) als Abgänge verbucht. Modul C4 hat die Beseitigung normativ abgebildet und erlaubt keine Deponierung.

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 der Frischwasserverbrauch 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 Datenbank *Sphera 2023b* in der Version 2023.2 weitere Sekundärdaten, ausschließlich aus dem wiss. Bereich, dem Abschlussbericht - Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz *Rüter, S; Diederichs, S:*

2012 entnommen.

3.6 Datenqualität

Insgesamt wurden 7 Standorte detailliert untersucht, so dass eine vollständige Sachbilanz der Produktion dieser Werke aufgestellt werden konnten und die Werke sind mit ihren spezifischen Produktionsmengen und prozentualen Anteilen in Tabelle K aufgelistet. Die Gesamtproduktion dieser Werke belief sich im Erhebungszeitraum (2021 bis 2022) auf insgesamt 322.364 m³/a. Die vorliegenden Daten beziehen sich auf etwa 50 % der durch die Verbandsmitglieder hergestellten Balkenschichthölzer im Jahr 2022. Alle unternehmensspezifischen Daten wurden direkt von den Werken übermittelt und auf Plausibilität überprüft. Die Datenqualität ist dabei als sehr gut einzuschätzen. Für die verwendeten Sekundärdaten können nur schwer Angaben zur Qualität gemacht werden, da die Modellierung weitestgehend auf Basis von Literaturangaben erfolgte, die jedoch alle aus dem wissenschaftlichen Bereich kommen. Die verwendeten Datensätze aus der Datenbank *Sphera 2023b* können hinsichtlich ihrer Qualität nicht abschließend bewertet werden. Sie entsprechen den Standards nach *ISO 14044*, *ISO 14064* und *ISO 14025*, verfügen jedoch zumeist nicht über eine unabhängige, externe kritische Prüfung. Ihre transparente Dokumentation sowie die internen kritischen Prüfungen legen eine gute Datenqualität aller aus der Sphera Datenbank entnommenen Datensätze nahe.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung für das Vordergrundsystem wurde über einen Zeitraum von 2021 bis 2023 durchgeführt wobei jeweils Daten für das abgeschlossene Kalenderjahr ermittelt wurden. Die Daten basieren daher auf den Jahren 2021 bis 2022. Jede Information beruht dabei auf den gemittelten Angaben 12 zusammenhängender Monate.

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 *DIN EN 15804:2022* 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.

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.

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 *Sphera 2023a* durchgeführt. Alle Hintergrunddaten wurden der Datenbank *Sphera 2023b* in Version 2023.2 entnommen sonstige Sekundärdaten stammen aus Literaturangaben.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Das Produkt besteht im Wesentlichen aus Holz; insofern wird biogener Kohlenstoff ausgewiesen.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bei der Nutzung von Schnittholz findet der im Holz gebundene Kohlenstoff Eingang in das Produktsystem im Modul Rohstoffbereitstellung (A1), was aus Sicht der Atmosphäre als ein negativer CO₂-Wert dargestellt wird. Auch im Modul A3 sind die CO₂-Systemeingänge durch die Nutzung von Holz dargestellt, das als Brennstoff vor Ort genutzt wird. Der Kohlenstoff der Holzanteile, die vor Ort verbrannt werden, tritt jedoch gleichzeitig wieder als Emission in Modul A3 auf.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	208,72	kg C

Am Werkstor der Fertigung und während der Nutzung enthält das Produkt 208,72 kg biogenen Kohlenstoff je Kubikmeter, was einem CO₂-Äquivalent von etwa 765,31 kgCO₂ entspricht. In Modul C3 verlässt dann der in den Holzanteilen des Produkts befindliche Kohlenstoff den Systemraum in Form von verwertbarem Altholz.

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
PE-Folie zur thermischen Abfallbehandlung	0,191	kg
Gesamteffizienz von anderem Kunststoff in Müllverbrennung	44	%
Anteil der Stromerzeugung an exportierter Energie	27 - 28	%
Gesamt exportierte elektrische Energie	38,3	MJ
Gesamt exportierte thermische Energie	72,2	MJ

Für die Entsorgung der Produktverpackung wird eine Transportdistanz von 50 km angenommen. Als konservativer Ansatz wird von einer Entsorgung aller Verpackungsbestandteile als Abfall in einer Müllverbrennungsanlage zur Energierückgewinnung 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 Datenbank *Sphera 2023b*.

Wird eine Referenz-Nutzungsdauer (RSL) 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	480	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

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 Atr-Holz (Masseangabe in atro, Effizienz berücksichtigt jedoch ~ 18 % Holzfeuchte) etwa 968,37 kWh Strom und 7053,19 MJ nutzbare Wärme erzeugt.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Erzeugte thermische Energie (je Nettofluss der deklarierten Einheit)	3013,7	MJ
Erzeugter Strom (je Nettofluss der deklarierten Einheit)	414,4	kWh

Umgerechnet auf den Nettofluss des in Modul D eingehenden Atr-Holzanteils und unter Berücksichtigung des Klebstoffanteils im Altholz wird in Modul D je deklarierte Einheit 414,4 kWh Strom und 3013,7 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 2021 entspräche.

5. LCA: Ergebnisse

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 m³ 1m³ BS-Holz

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ -Äq.	-7,25E+02	2,15E+01	8,25E+01	4,01E+00	0	7,01E-01	7,75E+02	0	-3,58E+02
GWP-fossil	kg CO ₂ -Äq.	3,95E+01	2,15E+01	8,25E+01	4,01E+00	0	7,01E-01	9,87E+00	0	-3,58E+02
GWP-biogenic	kg CO ₂ -Äq.	-7,65E+02	0	0	0	0	0	7,65E+02	0	0
GWP-luluc	kg CO ₂ -Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ODP	kg CFC11-Äq.	1,45E-10	4,77E-12	3,71E-09	2,58E-12	0	6,27E-14	2,71E-10	0	-4,84E-09
AP	mol H ⁺ -Äq.	2,22E-01	4,74E-02	2,07E-01	4,64E-03	0	4,4E-03	1,51E-02	0	-2,47E-01
EP-freshwater	kg P-Äq.	1,07E-04	5,69E-05	4,68E-04	9,23E-07	0	2,61E-06	5,93E-05	0	-1,07E-03
EP-marine	kg N-Äq.	1,03E-01	2,05E-02	7,85E-02	1,33E-03	0	2,16E-03	4,96E-03	0	-1,03E-01
EP-terrestrial	mol N-Äq.	1,14E+00	2,34E-01	8,35E-01	2E-02	0	2,39E-02	5,13E-02	0	-8,24E-01
POCP	kg NMVOC-Äq.	2,95E-01	4,29E-02	2,58E-01	3,51E-03	0	4,06E-03	1,19E-02	0	-2,61E-01
ADPE	kg Sb-Äq.	4,31E-06	1,54E-06	2,38E-05	2,72E-08	0	4,65E-08	1,8E-06	0	-3,41E-05
ADPF	MJ	5,9E+02	2,95E+02	1,5E+03	7,04E+00	0	9,74E+00	1,4E+02	0	-5,66E+03
WDP	m ³ Welt-Äq. entzogen	1,04E+00	1,43E-01	3,62E+00	2,84E+00	0	8,26E-03	2,84E-01	0	7,76E+01

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 m³ 1m³ BS-Holz

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	8,98E+02	2,01E+01	1,91E+03	1,63E+00	0	6,89E-01	1,31E+02	0	5,69E+03
PERM	MJ	8,04E+03	0	0	0	0	0	-8,04E+03	0	0
PERT	MJ	8,94E+03	2,01E+01	1,91E+03	1,63E+00	0	6,89E-01	-7,91E+03	0	5,69E+03
PENRE	MJ	5,91E+02	2,96E+02	1,5E+03	1,16E+01	0	9,77E+00	1,4E+02	0	-5,56E+03
PENRM	MJ	1,06E+02	0	4,57E+00	-4,57E+00	0	0	-1,06E+02	0	0
PENRT	MJ	6,97E+02	2,96E+02	1,5E+03	7,05E+00	0	9,77E+00	3,34E+01	0	-5,56E+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	m ³	8,33E-02	1,88E-02	8,33E-01	6,68E-02	0	7,6E-04	4,61E-02	0	-9,95E+01

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	1,42E-02	4,09E-04	2,05E-01	3,41E-04	0	1,26E-05	1,36E-02	0	0
NHWD	kg	1,89E-01	4,4E-02	1,3E+00	4,67E-01	0	1,41E-03	1,28E-01	0	0
RWD	kg	5,59E-09	6,09E-10	8,67E-07	1,4E-10	0	3,61E-11	-2,73E-08	0	-7,77E+02
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	1,27E-01	0	0	4,8E+02	0	0

EEE	MJ	0	0	6,23E-02	3,83E+01	0	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	1,45E-01	7,22E+01	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	1,35E-05	3,03E-07	4,01E-06	3,06E-08	0	2,58E-08	1,19E-07	0	-2,11E-06
IR	kBq U235-Äq.	1,95E+00	4,8E-02	1,86E+01	5,36E-02	0	1,82E-03	1,44E+00	0	-2,57E+01
ETP-fw	CTUe	3,47E+02	2,14E+02	5,09E+02	3,1E+00	0	6,86E+00	5,31E+01	0	-9,17E+02
HTP-c	CTUh	6,63E-08	4,28E-09	8,16E-08	1,78E-10	0	1,39E-10	2,72E-09	0	-6,84E-08
HTP-nc	CTUh	4,09E-07	1,81E-07	4,22E-07	1,41E-08	0	6,11E-09	3,81E-08	0	-1,8E-06
SQP	SQP	1,34E+04	1,09E+02	3,93E+03	2,23E+00	0	4,06E+00	9,13E+01	0	-1,61E+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

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 dieser Umweltwirkungsindikatoren müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit den Indikatoren nur begrenzte Erfahrungen gibt.

Hinweis 1: Der Indikator GWP-luluc wurde nicht deklariert, da sein Anteil einschließlich der Summe aller Ausgrenzungen (Module A – C) unterhalb der 5 %-Grenze liegt. Das Holz stammt nachweislich aus der EU und Norwegen, ist FSC-zertifiziert und erfüllt die Anforderungen der *EU Holzhandels-Verordnung (EU) Nr. 995/2010* und ist nachweislich aus Herkunft ohne Entwaldung.

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 in Abb. 1 die bedeutendsten Faktoren zu den jeweiligen Kategorien aufgeführt.

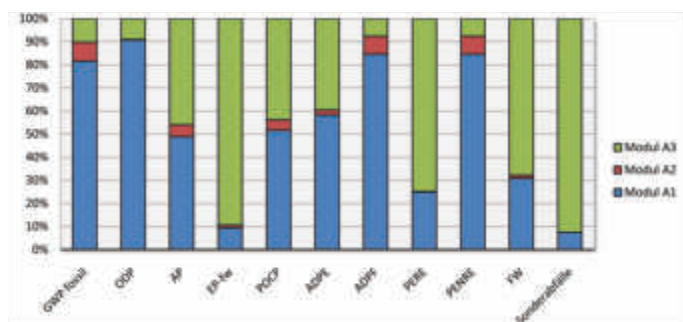


Abb. 1: Relative Beiträge der betrachteten Module zu den einzelnen Umweltwirkungen.

6.1 Treibhausgaspotential (GWP)

Hinsichtlich der Betrachtung des GWP verdienen die holzhärenten CO₂-Produktsystemein- und -ausgänge eine gesonderte Betrachtung. Insgesamt gehen etwa 764,8 kg CO₂ in Form von in der Biomasse gespeichertem Kohlenstoff in das System ein. Das Wachstum des am Produktionsstandort energetisch genutzten Holzes bindet darüber hinaus 48,2 kg

CO₂, welche in das Modul A3 eingehen und durch die Verbrennung am Standort ebenfalls in diesem Modul wieder emittiert werden. Für die Bereitstellung der Produktverpackung gehen 19,4 kg biogener Kohlenstoff in das System und verlassen es wieder in A5. Die letztlich im Brettschichtholz gespeicherte Menge an Kohlenstoff wird bei seiner Verwertung in Form von Altholz dem System wieder entzogen.

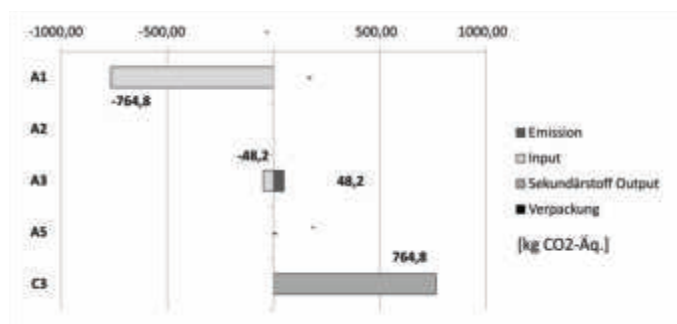


Abb. 2: Holzhärente CO₂-Produktsystemein- und -ausgänge [kg CO₂-Äqv.]. Die inverse Vorzeichengebung der In- und Outputs trägt der ökobilanziellen CO₂-Flussbetrachtung aus Sicht der Atmosphäre Rechnung.

Beim Global warming potential fossil (GWP-f) dominieren die Global warming potential fossil (GWP-f) [kg CO₂-Äqv.]: 41,6% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 12% - Transport Rundholz (A2); 10,8% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 9,1% - Rundholzvorkette (A1); 5% - Verpackung (A3); 4,4% -

Werkslogistik (A3); Rest 17,1% Die drei Faktoren Strom Einschnitt, Transport und Schnittholztrocknung machen zusammen über 64% des GWP-f aus. Zur Erzeugung von Schnittholz wird vor allem Diesel für Erntemaschinen und Wärmeenergie zur Holzrocknung eingesetzt.

6.2 Analyse weiterer Indikatoren

Die Analyse zeigt deutlich, dass der Einschnitt (A3) in den meisten Kategorien den dominanten Einfluss hat. Die Prozesse in der Vorkette, die Rund- und Schnittholzbereitstellung (A1) und der Transport des Schnittholzes (A2) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle, wenn auch in geringerem Maße.

Ozone Depletion Potential (ODP) [kg CFC11-Äqv.]: 52,7% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 16,3% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); 7,6% - Strom Längsverleimen Prozess (A3); 6,3% - Strom egalisieren Prozess (A3); 3,7% - Strom Abrichten Prozess (A3); 2,6% - Strom Trocknung Prozess (A3); Rest 10,8%

Acidification potential (AP) [mol H+-Äqv.]: 21,8% - Rundholzvorkette (A1); 19,5% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 16,3% - Werkslogistik (A3); 15,9% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 6,4% - Schnittholzvorkette (A1); 5,4% - Transport Schnittholz (A2); Rest 14,7%

Eutrophication, freshwater (EP-fw) [kg P-Äqv.]: 57,1% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 7,8% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 6,5% - Transport Rundholz (A2); 5,4% - Rundholzvorkette (A1); 3,4% - Verpackung (A3); 3% - Strom egalisieren Prozess (A3); Rest 16,9%

Photochemical Ozone Formation (POCP) [kg NMVOC-Äqv.]: 23,5% - Rundholzvorkette (A1); 18% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 17% - Werkslogistik (A3); 12,2% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 7,9% - Prozess Trocknung (A3); 6,6% - Schnittholzvorkette (A1); Rest 14,8%

Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE) [kg Sb-Äqv.]: 40,3% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 12,7% - Verpackung (A3); 8,1% - Betriebsmittel (A3); 6% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); 4,9% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 4,2% - Transport Rundholz (A2); Rest 23,7%

Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF) [MJ]: 38,2% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 9,9% - Transport Rundholz (A2); 9,5% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 7% - Rundholzvorkette (A1); 6,3% - Verpackung (A3); 4,8% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); Rest 24,2%

Water use (WDP) [m³ Welt-Äq. entzogen]: 41,7% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 16,2% - Betriebsmittel (A3); 14,3% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 9,6% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); 7% - Verpackung (A3); 4,7% - Strom Längsverleimen Prozess (A3); Rest 6,5%

Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE) [MJ]: 33,8% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 30,1% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 9,9% - Verpackung (A3); 9,1% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); 4,3% - Strom Längsverleimen Prozess (A3); 3,7% - Strom egalisieren Prozess (A3); Rest 9,2%

Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)

[MJ]: 38,2% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 9,9% - Transport Rundholz (A2); 9,6% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 7% - Rundholzvorkette (A1); 6,3% - Verpackung (A3); 4,8% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); Rest 24,3%

Einsatz von Süßwasserressourcen (FW) [m³]: 41,3% - Strom Einschnitt Prozess (A3); 18,1% - Strom Dickenverleimung Prozess (A3); 8% - Strom Längsverleimen Prozess (A3); 6,3% - Strom egalisieren Prozess (A3); 4,5% - Schnittholz(trocken)vorkette (A1); 4,1% - Strom Abrichten Prozess (A3); Rest 17,6%

Fazit: Die Schnittholz(trocken)vorkette (A1) ist der kritischste Punkt für die Reduzierung der Umweltwirkungen. Verbesserungen in diesem Bereich hätten die größten positiven Auswirkungen auf fast alle betrachteten Kategorien. Der Transport (A2) und die Stromversorgung der Prozesse (A3) sind ebenfalls wichtige Stellschrauben, insbesondere beim ODP und der Süßwassernutzung.

6.3 Abfälle

Gefährliche Abfälle zur Deponie entstehen vorwiegend bei der Bereitstellung der Betriebsmittel (A3) die mit den größten Einfluss haben. Dieser Wert über 100% deutet darauf hin, dass es möglicherweise Gutschriften oder negative Beiträge in anderen Bereichen gibt, die hier verrechnet werden. Die Verpackung (A3) trägt mit 4,8% ebenfalls bei.

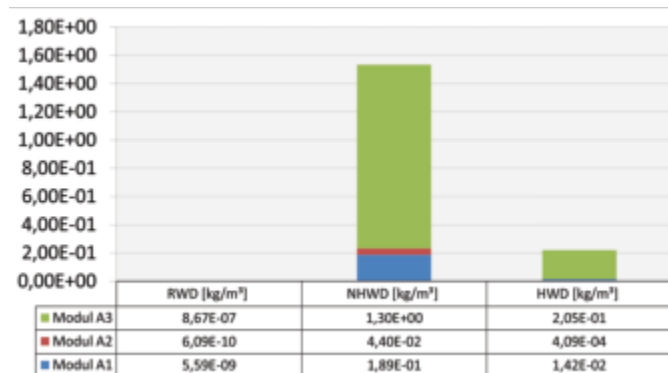


Abb. 3: Abfallaufkommen je deklarerter Einheit auf Modulebene. HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall.

6.4 Spanne der Ergebnisse

Die Einzelergebnisse der teilnehmenden Unternehmen unterscheiden sich von den durchschnittlichen Ergebnissen in der Umweltproduktdeklaration. Maximal wurden bei den Umweltauswirkungen Abweichungen von (GWP-fossil) Abw +91,6/-30,5 %; (ODP) Abw +463,5/-83,4 %; (AP) Abw +84/-1,8 %; (EP-fw) Abw +44,5/-50,5 %; (EP-marine) Abw +102,5/4 %; (EP-land) Abw +104,2/5 %; (POCP) Abw +81,3/2,5 %; (ADPE) Abw +167,6/-36,2 %; (ADPF) Abw +138/-38,4 %; (WDP) Abw +275/-59 %; (PERE) Abw +377,7/-59 %; (PENRE) Abw +138/-38,4 %; (FW) Abw +537,9/-75,8 %; (HWD) Abw +71,5/-120 %; in Relation zu den unter Kapitel 5. beschriebenen Ergebnissen errechnet. Grund für diese Abweichungen sind vornehmlich Unterschiede in der Schnittholzvorkette, den verwendeten Brennstoffen und spezifischen Stromverbräuchen der Prozess.

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 akkreditierten 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

Messungen nach *DIN EN 16516* an zwei aus Fichtenbrettschichtholz entnommenen Proben ergaben bei einem Beladungsfaktor von 0,3 m²/m³ TVOC Werte nach 28 Tagen zwischen 0,043 mg/m³ und 0,164 mg/m³, die deutlich kleiner als der Grenzwert von 1 mg/m³ 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)

ISO 14044

DIN EN ISO 14044 Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006 + Amd 1:2017 + Amd 2:2020)

ISO 14064

DIN EN ISO 14064-1 - Treibhausgase - Teil 1: Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene

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

Biozidrichtlinie

Biozidprodukte-Verordnung (EU) Nr. 528/2012

BNB

Leitfaden Nachhaltiges Bauen 2015, 3. akt. Auflage (2019), Hrsg. Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI)

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

Chemikalienverbotsverordnung

Chemikalien-Verbotsverordnung vom 20. Januar 2017 (BGBl. I S. 94; 2018 I S. 1389), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 13. Februar 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 43) geändert worden ist

CMR-Stoffe

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung)

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

Produktkategorieeregeln für Bauprodukte Teil B

PCR Vollholzprodukte 2023-08-01. 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, Abschlussbericht

Sphera 2023a

Sphera (2023a) Software 'LCA for Experts' (Version 10.7.1.28). Sphera Solutions GmbH, 2023.

Sphera 2023b

Sphera (2023b) Sphera MLC (fka GaBi) CUP 2023.02. Sphera Solutions GmbH, 2023.

Verordnung (EU) Nr. 995/2010

Verordnung (EU) Nr. 995/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über die Verpflichtungen von Marktteilnehmern, die Holz und Holzzeugnisse in Verkehr bringen



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
Leuschnerstr. 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