

# UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	<b>Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.</b>
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-SHL-2012211-DE
Ausstellungsdatum	20.09.2015
Gültigkeit	19.09.2016

Brettsperrholz

**Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.**

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



## 1 Allgemeine Angaben

### Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

#### Programhalter

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panaromastr. 1  
D-10178 Berlin

#### Deklarationsnummer

EPD-SHL-2012211-DE

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

PCR Teil B Vollholz, 2011-06  
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss, SVA)

#### Ausstellungsdatum

20.09.2015

#### Gültig bis

19.09.2016



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



Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt  
(Vorsitzender des SVA)

### Brettsperrholz BSP

#### Inhaber der Deklaration

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

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1m<sup>3</sup> Brettsperrholz

#### Gültigkeitsbereich:

In Deutschland wurden im Jahr 2009 etwa 50.000. m<sup>3</sup> Brettsperrholz hergestellt, davon fielen 100 % auf die Mitglieder der Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. Die Inhalte dieser Deklaration basieren auf den Angaben von 90% der Mitglieder, wobei die hier vertretene Technologie für alle Mitglieder repräsentativ ist.

#### Verifizierung

Die CEN Norm DIN EN 15804 dient als Kern-PCR

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

intern  extern



Dr. Frank Werner  
(Unabhängiger Prüfer vom SVA bestellt)

## 2 Produkt

### 2.1 Produktbeschreibung

Brettsperrholz (abgekürzt BSP oder X-Lam) ist ein industriell gefertigtes flächiges Holzprodukt für tragende Zwecke. Es wird als Platten- oder Scheibenelement eingesetzt. Brettsperrholz ist i.d.R. symmetrisch aufgebaut und besteht aus mindestens drei rechtwinklig zueinander verklebten Lagen aus Nadelvollholz. Weitere Einzelheiten zu den Querschnittsaufbauten können den herstellereigenen Zulassungen entnommen werden.

Durch den kreuzweisen Aufbau sind Brettsperrholzelemente einerseits sehr formstabil und können andererseits Lasten sowohl längs wie auch quer zur Haupttragrichtung übertragen.

### 2.2 Anwendung

Brettsperrholz findet Anwendung für tragende Bauteile im Hochbau und Brückenbau.

### 2.3 Technische Daten

BSP wird aus Fichten-, Tannen, Kiefer-, Lärchen- oder Douglasienholz hergestellt. Andere Nadelhölzer sind zulässig, aber nicht üblich.

Für die Verklebung werden Klebstoffe nach 2.6 verwendet.

BSP wird mit einer maximalen Holzfeuchte von 15% hergestellt.

BSP wird mit Maßen nach 2.5 und herstellereigenen Maßtoleranzen hergestellt.

Der Bauteilwiderstand bei Normaltemperatur und der Feuerwiderstand hängen von den Eigenschaften der

Lagen, Querschnittsaufbau, dem statischen System und der Laststellung ab. Bauteilwiderstand und Feuerwiderstand müssen nach den geltenden Bemessungsregeln bauwerksbezogen ermittelt werden.

BSP wird in verschiedenen herstellereigenen Oberflächenqualitäten geliefert.

BSP kann in den Nutzungsklassen 1 oder 2 nach DIN 1052: 2008, *Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken – Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau*, oder DIN EN 1995-1-1: 2010, *Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*, verwendet werden.

Die Verwendung eines vorbeugenden chemischen Holzschutzes nach DIN 68800-3, *Holzschutz - Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln* ist unüblich, da in der Mehrzahl der Anwendungsfälle ein baulicher Holzschutz nach DIN 68800-2, *Holzschutz - Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau*, ausreichend ist.

### 2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Die Produkte unterliegen herstellereigenen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) des Deutschen Instituts für Bautechnik oder Europäischen technischen Zulassungen (ETAs), die Angaben zur Herstellung, Überwachung und Kennzeichnung sowie zu den Produkteigenschaften und zur Bemessung enthalten.

## 2.5 Lieferzustand

Die Produkte können in den folgenden Maßen gefertigt werden. Die zulässigen Maße können herstellerspezifisch und in Abhängigkeit der jeweiligen abZ oder ETA variieren:

- Min. Dicke: 51 mm
- Max. Dicke: 500 mm (übliche Dicke bis 300 mm)
- Max. Breite 2,95 m – 4,80 m
- Max. Länge 16 m – 20 m

## 2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

BSP besteht aus mindestens drei kreuzweise miteinander verklebten Lagen aus technisch getrockneten Brettern oder Brettlamellen aus Nadelholz. Für die grundsätzlich duroplastische Verklebung werden Polyurethan-Klebstoffe (PUR) oder Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Klebstoffe (MUF) sowie in kleineren Anteilen Emulsion-Polymer-Isocyanat-Klebstoffe (EPI) eingesetzt.

Die für die Umwelt-Produktdeklaration gemittelten Anteile an Inhaltsstoffen je m<sup>3</sup> BSP betragen:

- Nadelholz, vorwiegend Fichte ca. 87,5%
- Wasser ca. 10,5 %
- PUR Klebstoffe ca. 0,5 %
- MUF Klebstoffe ca. 1,4 %
- EPI Klebstoffe ca. 0,1 %

Das Produkt hat eine durchschnittliche Rohdichte von 491,65 kg/m<sup>3</sup>.

## 2.7 Herstellung

Für die Herstellung von BSP werden Bretter und Bohlen aus Nadelholz zunächst auf weniger als 15% Holzfeuchte getrocknet, vorgehobelt und visuell bzw. maschinell nach der Festigkeit sortiert. Identifizierte Brettabschnitte mit festigkeitsvermindernden Stellen werden abhängig von der erwünschten Festigkeitsklasse ausgekappt und die so entstandenen Brettabschnitte durch Keilzinkenverbindung zu endlos langen Lamellen gestoßen.

Im folgenden Vorhobelprozess werden die Lamellen auf Stärken zwischen 17 mm und 45 mm vierseitig gehobelt. Bei einigen Herstellern werden die Lamellen mittels Schmalseitenverklebung zu einer Einschichtplatte verklebt.

Produziert der Brettsperrholzhersteller zunächst Einschichtplatten, so werden diese nach der Aushärtung gehobelt, beleimt und danach in der Presse kreuzweise angeordnet.

Hersteller, die ohne Schmalseitenverklebung arbeiten, ordnen unmittelbar die beleimten Lamellen kreuzweise im Pressbett an.

Je nach Hersteller können einzelne Lagen aus Holzwerkstoffplatten hergestellt werden, die wiederum herstellerabhängig in den Fugen kraftschlüssig gestoßen sein können.

Nach dem Pressen und Aushärten wird der Rohling gehobelt, gefast, abgebunden und verpackt. Bei Bedarf kann eine Behandlung mit Holzschutzmitteln erfolgen.

## 2.8 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die entstehende Abluft wird gemäß der gesetzlichen Bestimmungen gereinigt. Es entstehen keine Belastungen von Wasser und Boden. Die entstehenden Prozessabwässer werden in das lokale Abwassersy-

stem eingespeist. Lärmintensive Maschinen sind durch bauliche Maßnahmen entsprechend gekapselt.

## 2.9 Produktverarbeitung/Installation

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

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

## 2.10 Verpackung

Es werden Polyethylen Folien (AVV 15 01 02 verwendet (AVV 15 01 02).

## 2.11 Nutzungszustand

Die Zusammensetzung für den Zeitraum der Nutzung entspricht der Grundstoffzusammensetzung nach Abschnitt 2.6. „Grundstoffe“.

Während der Nutzung sind in dem Produkt etwa 216 kg Kohlenstoff gebunden. Dies entspricht bei einer vollständigen Oxidation etwa 789 kg CO<sub>2</sub>.

## 2.12 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 BSP auf Grund seines Klebstoffgehaltes, seiner Struktur und seiner Verwendungsform emissionsarm.

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

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

## 2.13 Referenz-Nutzungsdauer

BSP entspricht in den Komponenten und in der Herstellung Brett-schichtholz (BS-Holz) BS-Holz wird seit mehr als 100 Jahren eingesetzt. Bei bestimmungsgerechter Verwendung ist kein Ende der Beständigkeit bekannt oder zu erwarten.

Die Nutzungsdauer von BSP liegt somit bei bestimmungsgerechter Verwendung bei der Nutzungsdauer des Gebäudes.

## 2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

### Brand

- Brandklasse D nach /DIN EN 13501-1/
- Rauchklasse s2 – normale Rauchentwicklung
- d0 – nicht tropfend
- Die Toxizität der Brandgase entspricht der von naturbelassenem Holz.

### Wasser

Es werden keine Inhaltsstoffe ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten.

### Mechanische Zerstörung

Das Bruchbild von BSP weist ein für Vollholz typische Erscheinung auf.

### 2.15 Nachnutzungsphase

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

Kann BSP keiner Wiederverwertung zugeführt werden, wird es aufgrund des hohen Heizwerts von ca. 19 MJ/kg einer thermischen Verwertung zur Erzeugung von Prozesswärme und Strom zugeführt.

## 3 LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit der ökologischen Betrachtung ist 1m<sup>3</sup> Brettsperrholz unter Berücksichtigung des Mixes der verwendeten Klebstoffe nach 2.6 und einer Masse von 491,65 kg/m<sup>3</sup> bei einer Holzfeuchte von 12%, was einem Wasseranteil von etwa 10,5 % entspricht. Der Anteil der Klebstoffe liegt bei 2 %.

### 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 Teile des Ende des Lebensweges (Modul C2 bis C4). Darüber hinaus erfolgt eine Betrachtung der Gutschriften 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.

Modul C2 berücksichtigt den Transport zum Entsorger, Modul C3 die Aufbereitung und Sortierung des Altholzes, Modul D bilanziert die thermische Verwertung sowie die daraus resultierenden Gutschriften 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 können in (Rüter, S; Diederichs, S: 2012) nachgeschlagen werden.

### 3.4 Abschneideregeln

Die Wahl der betrachteten Stoff- und Energieströme richtet sich nach deren Einsatz an erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie je Einheitspro-

Bei energetischer Verwertung sind die Anforderungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zu beachten: Unbehandeltes BSP wird nach Anhang III der Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (AltholzV) vom 15.08.2002 dem Abfallschlüssel 17 02 01 zugeordnet (Behandeltes BSP je nach Holzschutzmitteltyp Abfallschlüssel 17 02 04).

### 2.16 Entsorgung

Eine Deponierung von Altholz ist nach §9 AltholzV nicht zulässig.

### 2.17 Weitere Informationen

Weiterführende Informationen finden sich unter [www.brettsperrholz.org](http://www.brettsperrholz.org).

zess. Eine Entscheidung über die zu beachtenden Flüsse resultiert aus vorhandenen Studien zur Bilanzierung von Holzprodukten. Es wurden mindestens diejenigen Stoff- und Energieströme

beurteilt, die 1 % des Einsatzes an erneuerbarer oder nicht erneuerbarer Primärenergie ausmachen, wobei die Gesamtsumme der nicht beachteten Flüsse nicht größer als 5 % der genannten Indikatoren ist. Es wurden keine bereits bekannten Stoff- oder Energieströme vernachlässigt, die unterhalb der 1 % Grenze lagen.

Die ermittelten Inputs und Outputs die sich aus den Angaben der Unternehmen ergaben wurden auf Plausibilität geprüft.

Die Aufwendungen für die Bereitstellung der Infrastruktur (i.e. Maschinen, Gebäude, etc.) des gesamten Vordergrundsystems wurden nicht berücksichtigt. Dies beruht auf der Annahme, dass die Aufwendungen zur Errichtung und Wartung der Infrastruktur insgesamt oben bereits beschriebene 1 % der Gesamtaufwendungen nicht überschreiten. Die zur Betreibung der Infrastruktur nötigen energetischen Aufwendungen in Form von Wärme und Strom wurden berücksichtigt. Detaillierte Informationen zu den Abschneideregeln sind in (Rüter, S; Diederichs, S: 2012) zu finden.

### 3.5 Hintergrunddaten

Alle Hintergrunddaten wurden der GaBI Professional Datenbank entnommen.

### 3.6 Datenqualität

Die verwendeten Hintergrunddaten für stofflich und energetisch genutzte Holzrohstoffe mit Ausnahme von Waldholz stammen aus den Jahren 2008 bis 2010. Der Strommix stammt aus dem Jahr 2009, 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 entnommen, die keine genaue Eingrenzung der Qualität erlaubt. Das die wesentlichen Angaben aus Primärdatenerhebungen mit hoher Repräsentanz stammen, ist die Datenqualität als sehr gut zu beurteilen.

### 3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datenerhebung 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.

### 3.8 Allokation

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

#### Allgemein

Alle materialinhärenten Eigenschaften wurden grundsätzlich nach physikalischen Kausalitäten alloziert, alle anderen Allokationen 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: Aufwendungen im Wald wurden 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: Aufwendungen wurden auf die Hauptprodukte und Reststoff 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)

#### Module D

Die in Modul D durchgeführte Systemraumraumerweiterung 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 15804:2012 erstellt wurden und der Gebäudekontext, bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale, berücksichtigt werden.

## 4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

### Ende des Lebenswegs (C2-C4)

Zur Energierückgewinnung Altholz 491,65 kg

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 Gesamtnutzungsgrad von 35 % und einer Effizienz der Kraftwärmekopplung von 23 % ausgegangen. Dabei werden bei

der Verbrennung von 1 t Holz (atro) (bei etwa 18% Feuchte) etwa 1231 kWh Strom und 2313 MJ nutzbare Wärme erzeugt.

### Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D)

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 2009 entspricht.

**5 LCA: Ergebnisse**

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

Produktionsstadium			Stadium der Er- richtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten au- ßerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport zur Baustelle	Einbau ins Gebäude	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Deponierung	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	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X

**ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1m³ BSP**

Parameter	Einheit	Produktion					Entsorgung			Gutschrift
		A1	A2	A3	C2	C3	C4	D		
GWP	[kg CO <sub>2</sub> -Äq.]	-7,31E+02	7,23E+00	1,22E+02	4,45E-01	7,93E+02	0,00E+00	-3,60E+02		
ODP	[kg CFC11-Äq.]	4,29E-06	7,71E-08	2,84E-05	8,89E-10	1,19E-06	0,00E+00	-8,23E-05		
AP	[kg SO <sub>2</sub> -Äq.]	2,41E-01	3,12E-02	4,00E-01	1,91E-03	6,98E-03	0,00E+00	-3,70E-01		
EP	[kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äq.]	5,83E-02	7,10E-03	6,75E-02	4,42E-04	5,89E-04	0,00E+00	-3,55E-03		
POCP	[kg Ethen Äq.]	5,19E-02	3,18E-03	8,01E-02	2,07E-04	4,64E-04	0,00E+00	-2,48E-02		
ADPE	[kg Sb Äq.]	4,97E-04	2,23E-07	1,19E-04	9,39E-09	1,23E-07	0,00E+00	-6,23E-06		
ADPF	[MJ]	8,55E+02	1,00E+02	1,32E+03	6,28E+00	4,62E+01	0,00E+00	-4,05E+03		

**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 BSP**

Parameter	Einheit	Produktion					Entsorgung			Gutschrift
		A1	A2	A3	C2	C3	C4	D		
PERE	[MJ]	8,29E+02	3,67E-01	1,69E+03	8,31E-03	4,70E+00	0,00E+00	-3,28E+02		
PERM	[MJ]	8,29E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
PERT	[MJ]	9,12E+03	3,67E-01	1,69E+03	8,31E-03	4,70E+00	0,00E+00	-3,28E+02		
PENRE	[MJ]	9,04E+02	1,03E+02	2,29E+03	6,31E+00	8,78E+01	0,00E+00	-7,39E+03		
PENRM	[MJ]	9,95E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
PENRT	[MJ]	1,00E+03	1,03E+02	2,29E+03	6,31E+00	8,78E+01	0,00E+00	-7,39E+03		
SM	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
RSF	[MJ]	6,39E+01	0,00E+00	3,84E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,28E+03		
NRSF	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
FW	[m³]	8,06E+02	4,51E+00	1,42E+03	1,18E-01	4,99E+01	0,00E+00	3,36E+03		

**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 BSP**

Parameter	Einheit	Produktion					Entsorgung			Gutschrift
		A1	A2	A3	C2	C3	C4	D		
HWD	[kg]	9,02E-02	0,00E+00	6,32E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,47E+00		
NHWD	[kg]	2,36E-02	0,00E+00	5,83E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,46E-05		
RWD	[kg]	5,22E-02	9,67E-04	3,47E-01	1,11E-05	1,49E-02	0,00E+00	-1,03E+00		
CRU	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
MFR	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,93E+02	0,00E+00	0,00E+00		
MER	[kg]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,93E+02	0,00E+00	-4,93E+02		
EE Strom	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		
EE Wärme	[MJ]	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		

**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; EE = Exportierte Energie je Typ

## 6 LCA: Interpretation

### 6.1 Allgemein

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt im Wesentlichen für die Phase der Produktion d.h. der Module A1 bis A3, da diese auf konkreten Angaben der Unternehmen beruhen. Hierzu werden zunächst die in den Modulen A1 bis A3 ermittelten Ergebnisse aufsummiert und in den Kontext nationaler Emissionen gestellt, d.h. normiert. Resultierend werden die Relevanz des Treibhauspotentials (GWP) bei den glo-

bal wirksamen Emissionen und die des Versauerungspotentials (AP) und der potentiellen Bildung von Sommersmog (POCP) bei den lokal wirkenden Emissionen deutlich (Abbildung 1).

(\*) Die hier durchgeführte Normierung des Treibhausgaspotentials bezieht sich ausschließlich auf die Emissionen aus fossilen Quellen. Die drei genannten wesentlichen Indikatoren werden im Folgenden näher beschrieben.

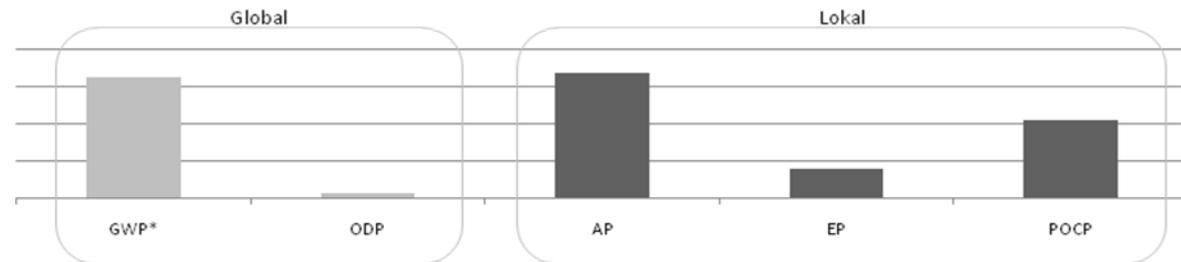


Abbildung 1: Relative Größe der Wirkungsindikatoren nach Normierung auf deutsche Gesamtemissionen.

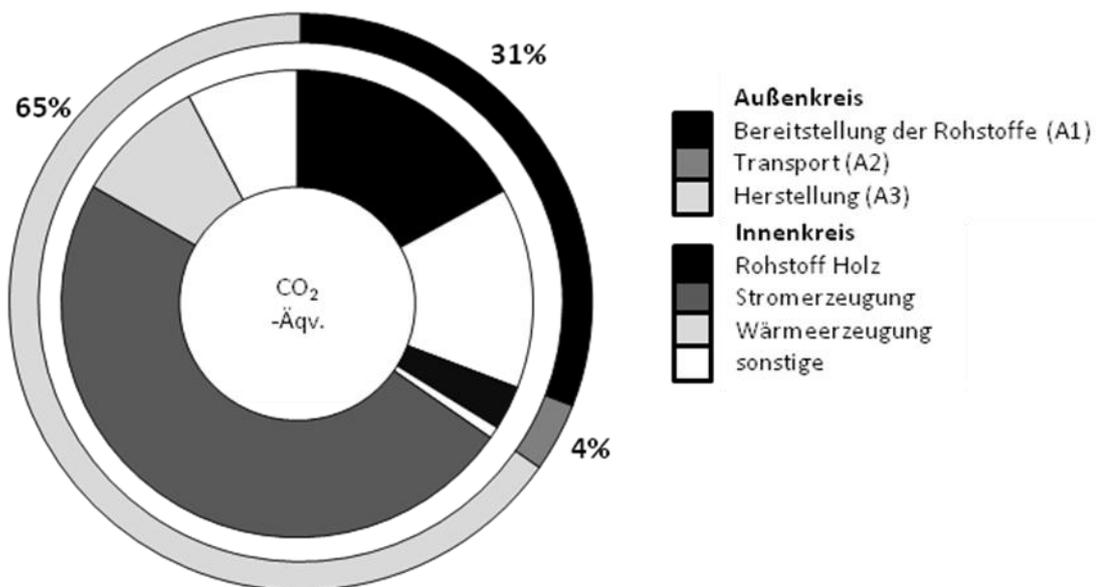


Abbildung 2: Quellen der fossilen Treibhausgasemissionen nach Modulen

Insgesamt werden von den in den Modulen A1 bis A3 bilanzierten fossilen Treibhausgasen 31 % der Bereitstellung der Rohstoffe, 4 % dem Transport und 65% der der Herstellung angerechnet. Die Bereitstellung der Holzrohstoffe umfasst dabei breite Bereiche der Veredlungskette, da für die Produktion entsprechend vorveredelte Produkte zugekauft werden. Im Einzelnen ist der Stromverbrauch im Werk eine wesentliche Einflussgröße (49 %). Der Beitrag des Transportes der Rohstoffe, der Erzeugung von Wärme und sonstiger Emissionen, die im Wesentlichen die Verbrennung von Dieselmotoren

auf dem Werksgelände umfassen liegen insgesamt bei 17 % der cradle-to-gate Emissionen (Abbildung 2).

Abbildung 3 zeigt die Bilanz des Kohlenstoffes aus Biomasse. Insgesamt gehen etwa 1016 kg CO<sub>2</sub> in Form von in der Biomasse gespeichertem Kohlenstoff in das System ein. Hiervon werden 77 kg CO<sub>2</sub> entlang der Vorketten und 150 kg CO<sub>2</sub> im Rahmen der Wärmeerzeugung vor Ort emittiert. Die letztlich im Produkt gespeicherte Menge an Kohlenstoff wird bei seiner Verwertung in Form von Altholz dem System wieder entzogen.

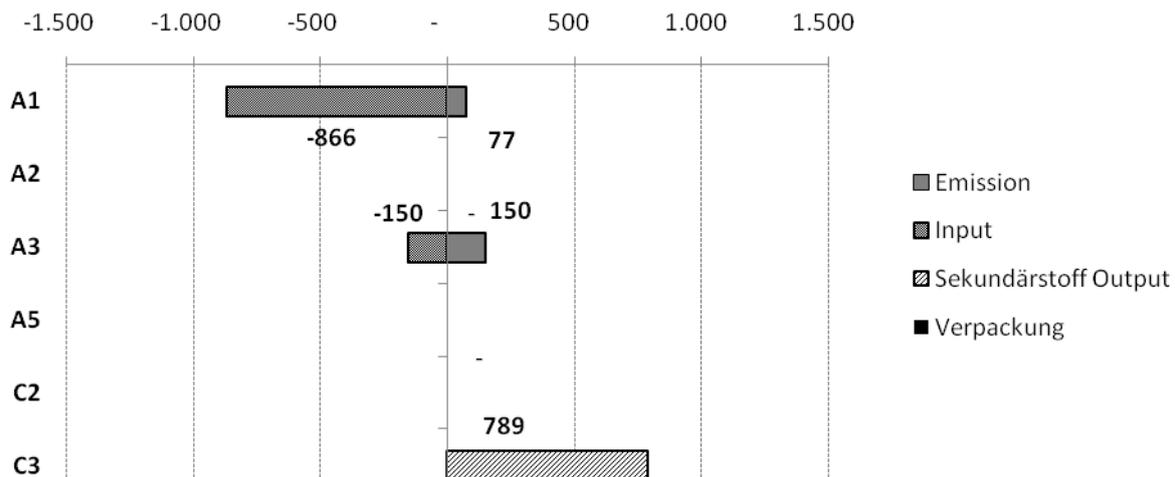


Abbildung 3: Bilanz der Kohlenstoffflüsse aus Holzrohstoffen und Produkten

## 6.2 Versauerungspotential

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 einen relativ hohen Beitrag des Modul A1 (30%) (Holzprodukte), aber auch die Emissionen aus der Bereitstellung der Klebstoffe sind nicht unwesentlich (6%). Der Transport der Rohstoffe hat mit 4% an den gesamten cradle-to-gate Emissionen nur geringe Anteile. Im Rahmen der Herstellung vor Ort (A3) spielen die Wärmebereitstellung (26%) der Stromverbrauch (22%) sowie die Verbrennung von Diesel eine wesentliche Rolle.

## 6.3 Potential zur Sommersmogbildung

Emissionen, die zur Bildung von bodennahem Ozon beitragen entstehen vornehmlich während der Holz Trocknung. Insgesamt werden 35% während der Bereitstellung in Modul A1, 3% während der Transporte und 59% im Rahmen des Moduls A3 emittiert.

## 6.4 Einsatz von Primärenergie

Erneuerbare Energieträger werden vornehmlich in Form von Holz zur Erzeugung von Prozesswärme eingesetzt. Von den insgesamt 2583 MJ stammen 68 MJ aus der Verbrennung von Altholz.

Nicht erneuerbare Energie wird hauptsächlich zur Stromerzeugung und in Form von Kraftstoffen für die Transportprozesse eingesetzt. Daneben werden kleinere Mengen zur Herstellung der Klebstoffe benötigt.

## 6.5 Spanne der Ergebnisse

Die Einzelergebnisse der teilnehmenden Unternehmen unterscheiden sich von den durchschnittlichen Ergebnissen in der Umweltproduktdeklaration. Insgesamt wurden bei den drei Indikatoren GWP, AP und POCP Abweichungen von +2%/-17% (GWP), +12%/-1% (AP) und +16%/-2% (POCP) in Relation zu den hier beschriebenen Ergebnissen gemessen. Grund für diese Abweichungen sind vornehmlich Unterschiede in den verwendeten Brennstoffen und spezifischen Stromverbräuchen der Prozesse.

# 7 Nachweise

## 7.1 Formaldehyd

Die Formaldehydemission wird nach europäischem Normentwurf prEN 16351: 2011, *Brettspertholz*, unter Verweis auf DIN EN 717-1, *Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode*, ermittelt.

Emissionswerte von mit formaldehydhaltigen Klebstoffen verklebtem BSP betragen weniger als 60% des Grenzwertes nach Chemikalienverbotverordnung (0,1 ml HCHO/m<sup>3</sup> Raumluft).

Emissionswerte von mit formaldehydfreien Klebstoffen verklebtem BSP ergeben flächenspezifische Emissionsraten im Bereich des unbeleimten Holzes (etwa ein Zwanzigstel des Grenzwertes nach Chemikalienverbotverordnung (/Chem-VerbotsV/)) (0,1 ml HCHO/m<sup>3</sup> Raumluft).

## 7.2 MDI

Bei der Verklebung des BSP reagiert das in den verwendeten feuchtevernetzenden Einkomponenten Polyurethanklebstoffe enthaltene MDI vollständig aus. Eine MDI-Emission aus dem ausgehärteten BSP ist damit nicht möglich; eine Prüfnorm existiert nicht.

Bei Prüfungen in Anlehnung an die Messmethodik zur Bestimmung der Formaldehydemission aus DIN EN 717-2, *Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 2: Formaldehydabgabe nach der Gasanalyse-Methode*, ist eine MDI-Abgabe nicht nachweisbar (Nachweisgrenze: 0,05 µg/m<sup>3</sup>).

## 7.3 VOC

Der VOC Nachweis ist bei verkürzter Gültigkeit der EPD (1 Jahr) optional.

## 8 Literaturhinweise

**Institut Bauen und Umwelt e.V.**, Königswinter (Hrsg.):

**Allgemeine Grundsätze** für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-06.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A:** Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2011-07.

**Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil B:** Anforderungen an die EPD für Vollholzprodukte, 2011-06.

[www.bau-umwelt.de](http://www.bau-umwelt.de)

**DIN EN ISO 14025:**2009-11, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures

**DIN EN 15804:**2012-04, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte; Deutsche Fassung EN 15804:2012

**DIN EN 717-1:**2005-01, Holzwerkstoffe - Bestimmung der Formaldehydabgabe - Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode; Deutsche Fassung EN 717-1:2004

**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; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

**AltholzV:** Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV) vom 15.08.2002. Zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 26 G v. 24.2.2012 | 212

**ChemVerbotsV:** Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV) vom 14.10.1993. Neugefasst durch Bek. v. 13.6.2003 | 867, zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 40 G v. 24.2.2012 | 212.

**GaBi 4:** Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International. Version 4.4.111.1 (2011).

**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  
Germany

Tel. +49 (0)30 30 87 74 8 - 0  
Fax +49 (0)30 30 87 74 8 -29  
E-mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Programmhalter**

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

Tel. +49 (0)30 30 87 74 8 - 0  
Fax +49 (0)30 30 87 74 8 -29  
E-mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Inhaber der Deklaration**

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

Tel: +49 (0)202 978 35-81  
Fax: +49 (0)202 978 35-79  
E-mail: [info@brettsperrholz.org](mailto:info@brettsperrholz.org)  
Web [www.brettsperrholz.org](http://www.brettsperrholz.org)

**Ersteller der Ökobilanz**

Johann Heinrich von Thünen Institut  
Leuschnerstrasse 91  
21031 Hamburg  
Germany

Tel. +49 (0)40 73962-600  
Fax: +49 (0)40 73962-699  
Web [www.vti.bund.de](http://www.vti.bund.de)