EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804

HERAUSGEBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
PROGRAMMBETREIBER	Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, www.bau-epd.at
DEKLARATIONSINHABER	Fachverband Strohballenbau Deutschland (FASBA) e.V.
DEKLARATIONSNUMMER	EPD-FASBA-2014-1-GABI
DEKLARATIONSNUMMER ECOPLATFORM	ECO EPD Ref. No. 00000085
AUSSTELLUNGSDATUM	10.10.2014
GÜLTIG BIS	10.10.2019

Gemeente Brummen

hoort bij besluit van college van Brummen

BESLUIT-2015-3152-woning strobalenbouw.pdf

Baustroh

Fachverband Strohballenbau Deutschland e.V.

Allgemeine Angaben zur Deklaration

Produktbezeichnung Baustroh	**Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit** Die vorliegende EPD wurde im Auftrag des Fachverbands Strohballenbau Deutschland e. V. (FASBA) durchgeführt. Die Herstellung der Strohballen erfolgt durch die Baustroh GmbH in Verden vorwiegend aus Weizen- und Roggenstroh ohne Verwendung von zusätzlichen Einsatzstoffen. Im Jahr 2013 wurden etwa 1000 m³ Baustroh hergestellt. Die Rohdichte der Produkte liegt zwischen 85 und 115 kg/m³. Als funktionale Einheit wurde ein Kubikmeter Dämmstoff (m³) festgelegt. Dieser EPD Bericht beruht auf den Angaben des verifizierten LCA-Hintergrundberichts für Baustroh (IBO 2014). **Gültigkeitsbereich** Die hier publizierten Produktdaten sind repräsentativ für alle Baustrohballen des Fachverbands Baustrohballen Deutschland e.V. Zielmarkt der Produkte ist Deutschland. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Deklarationsnummer EPD-FASBA-2014-1-GABI	
Deklarationsdaten ☒ Spezifische Daten ☐ Durchschnittsdaten	
Deklarationsbasis Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen PKR-Code: 2.22.5 Version 1.0 – 25.06.2014 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium)	
Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre	**Datenbank, Software, Version** GaBi (2013), Umberto NXT Universal Version 7.1
Ersteller der Ökobilanz DI Philipp Boogman IBO Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH Alserbachstraße 5, 1090 Wien Österreich	**Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PKR.** **Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010** ☐ intern ☒ extern **Verifizierer 1:** DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser, UIBK Innsbruck **Verifizierer 2:** DI Dr. techn. Ilse Hollerer, MA 39, Wien
Deklarationsinhaber Fachverband Strohballenbau Deutschland (FASBA) e.V. Artilleriestraße 6 27283 Verden Deutschland	**Herausgeber und Programmbetreiber** Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich http://www.bau-epd.at

DI (FH) DI DI Sarah Richter
Geschäftsführung Bau EPD GmbH

Mag. Hildegund Mötzl
Stellvertretung Leitung PKR-Gremium

DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser
Universität Innsbruck

DI Dr. techn. Ilse Hollerer
MA 39, Prüf-, Überwachungs- u. Zertifizierungsstelle d. Stadt Wien

Information:
EPD der gleichen Produktgruppe aus verschiedenen Programmen müssen nicht zwingend vergleichbar sein.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Angaben zur Deklaration 2

1 Produkt- / Systembeschreibung 4

1.1 Allgemeine Produktbeschreibung 4

1.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt 4

1.3 Anwendungsbereiche 4

1.4 Technische Daten 4

1.5 Lieferbedingungen 5

2 Lebenszyklusbeschreibung 5

2.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe) 5

2.2 Herstellung 5

2.3 Verpackung 5

2.4 Transporte 5

2.5 Produktverarbeitung und Installation 5

2.6 Nutzungsphase 6

2.7 Nachnutzungsphase 6

2.8 Gutschriften und Lasten 6

3 Ökobilanz 7

3.1 Methodische Annahmen 7

3.2 Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz 8

3.3 Deklaration der Umweltindikatoren 12

3.4 Interpretation der LCA-Ergebnisse 15

4 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt 18

4.1 Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe 18

5 Literaturhinweise 19

1 Produkt- / Systembeschreibung

1.1 Allgemeine Produktbeschreibung

In der vorliegenden EPD wurde Baustroh des Fachverbands für Strohballenbau Deutschland e.V. betrachtet. Die Strohballen bestehen aus Getreidestroh und werden mit Polypropylenschnüren gebunden.

1.2 Inverkehrbringen und Bereitstellung auf dem Markt

Da für Dämmstoffe aus Stroh derzeit keine harmonisierten europäischen Normen vorliegen und für die Produkte des Fachverbands für Strohballenbau Deutschland e.V. zum Zeitpunkt der Ausstellung dieser EPD keine europäische technische Bewertung vorliegt, ist eine CE-Kennzeichnung nicht erforderlich. Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Zulassungsnummer Z-23.11-1595) des Deutschen Instituts für Bautechnik liegt vor.

1.3 Anwendungsbereiche

Die Strohballen des FASBA e.V. werden als dämmende Ausfachung in einer Holzkonstruktion eingesetzt. Für die Anwendung als lasttragende Bauteile fehlt in Deutschland noch ein entsprechender bauaufsichtlicher Nachweis.

1.4 Technische Daten

Tabelle 1: Technische Daten des deklarierten Bauproduktes gemäß Z-23.11-1595-DIBt

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nenndichte	100	kg/m³
Dichtebereich	85 - 115	kg/m³
Grenzwert der Wärmeleitfähigkeit λ 10,tr quer zur Halmrichtung/Dickenrichtung	0,044	W/(mK)
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit quer zur Halmrichtung	0,052	W/(mK)
Klassifizierung des Brandverhaltens	E	-
Strömungswiderstand nach EN 29053	1,7	(kPa s)/m²

Brandschutz, Wassereinwirkung, mechanische Zerstörung

Brandschutz: Siehe Tabelle 1, Klassifizierung des Brandverhaltens

Wassereinwirkung: Das Baustroh ist stets trocken zu halten. Das gilt für den Transport, die Lagerung und für den Einbau. Unmittelbar nach dem Einbau durch Schlagregen gefährdete Strohoberflächen müssen mit Planen geschützt werden.

Mechanische Zerstörung: Nicht relevant, da das Produkt im eingebauten Zustand unter der Fassade bzw. Putzschicht liegt.

1.5 Lieferbedingungen

Baustroh ist in Ballenform in den Abmessungen H x B x L 200-700 mm x 300 bis 900 mm x 500 bis 3000 mm erhältlich. Die Produkte sind stets trocken zu halten.

2 Lebenszyklusbeschreibung

2.1 Grundstoffe (Hauptkomponenten und Hilfsstoffe)

Tabelle 2: Grundstoffe

Bestandteile	Funktion	Massenprozent
Weizenstroh konventionell	Dämmmaterial	25
Weizenstroh biologisch	Dämmmaterial	25
Roggenstroh konventionell	Dämmmaterial	25
Roggenstroh biologisch	Dämmmaterial	25
Polypropylen-Schnur	Schnürung	0,09

Die Produkte enthalten keine besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC) gemäß REACH / CLP-Verordnung (EG-Verordnung 1272/2008.

2.2 Herstellung

Die Herstellung der Strohballen inkludiert sämtliche landwirtschaftliche Prozesse von der Bodenbearbeitung und der Aussaat des Korns über die Kultivierung der Pflanzen bis hin zur Ernte des Getreides. Nach der Ernte wird das Stroh auf dem Acker zu Ballen gepresst und verschnürt.

2.3 Verpackung

Die Produkte werden mit Polypropylen-Schnüren gebunden und in dezentralen Lagern in Deutschland unter Dach gelagert.

2.4 Transporte

Als durchschnittliche Auslieferungsdistanz der Strohballen wurden 100 km angegeben.

2.5 Produktverarbeitung und Installation

Das Entladen der Ballen sowie der Einbau auf der Baustelle erfolgt manuell ohne relevanten Energie- und Rohstoffeinsatz.

2.6 Nutzungsphase

In der Nutzungsphase finden keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse statt: Die Stadien B1 Nutzung, B2 Instandhaltung und B3 Reparatur sind für die vorliegende Produktgruppe nicht relevant. Das Stadium B4 Ersatz ist gleichbedeutend mit dem Produktlebensende. Es fallen keine Stoff- und Energieflüsse bei der Entnahme des Produkts an. Die Stadien B5 Umbau/Erneuerung, B6 Energieeinsatz und B7 Wassereinsatz sind auf Dämmstoffebene nicht anwendbar. Die Referenznutzungsdauer beträgt 50 Jahre.

2.7 Nachnutzungsphase

2.7.1 Wiederverwendung und Recycling

Eine Wiederverwendung oder stoffliche Verwertung findet unter den aktuellen wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen nicht statt.

2.7.2 Thermische Verwertung

Grundsätzlich ist die Verbrennung in einer Abfall- bzw. Mitverbrennungsanlage oder die Verwertung in Biogasanlagen möglich.

2.7.3 Entsorgung

Eine Deponierung der Baustrohballen ist in Deutschland und Österreich nicht zulässig. Die Abfallschlüsselnummer gemäß Abfallverzeichnisverordnung (BGBl. II Nr. 570/2003) lautet 92106.

2.8 Gutschriften und Lasten

2.8.1 Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, und Recyclingpotential (D)

Das Produkt wird am Ende der Nutzungsdauer einer thermischen Verwertung zugeführt und entsprechend als Gutschrift im Informationsmodul D deklariert. Zusätzlich werden 5 % Materialverlust im Modul A5 und die beim Einbau entfernte Kunststoffschnürung Modul D zugeordnet.

3 Ökobilanz

3.1 Methodische Annahmen

3.1.1 Typ der EPD, Systemgrenze

Von der Wiege bis zur Bahre:
Herstellungsphase (A1-A3), Errichtungsphase (A4-A5), Nutzungsphase (B1-B7), Entsorgungsphase (C1-C4) und Gutschriften und Lasten (D).

3.1.2 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 Kubikmeter Dämmstoff.

Tabelle 3: Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m^3
Rohdichte für Umrechnung in kg	100	kg/m^3

3.1.3 Durchschnittsbildung

Es wurde keine Durchschnittsbildung durchgeführt, da die Strohballen in ganz Deutschland nur von einem Hersteller bereitgestellt werden.

3.1.4 Abschätzungen und Annahmen

Es wurde angenommen, dass bei der Kultivierung und Ernte von Getreide innerhalb Deutschlands keine standortabhängigen Unterschiede bestehen. Die Transportdistanzen zur Baustelle wurden von einem Betrieb des Fachverbands für Strohballenbau übernommen. Die Entfernung zur Verwertungsanlage am Ende der Nutzungsdauer wurde geschätzt.

3.1.5 Abschneidekriterien

Für die Herstellung der Strohballen wurden alle eingesetzten Rohstoffe berücksichtigt. Die Abschneidekriterien für die Getreide- und Strohproduktion entsprechen den verwendeten „GaBi Professional 2013“- und „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated (2013)“-Datensätzen.

3.1.6 Daten

Die Daten erfüllen folgende Qualitätsanforderungen:

- Die vom Hersteller zur Verfügung gestellten Daten stammen aus den Jahren 2007-2013 und es wurden die generischen Daten der Datenbank „GaBi Professional 2013“ verwendet.
- Die Kriterien der Bau EPD GmbH für Datenerhebung, generische Daten und das Abschneiden von Stoff- und Energieflüssen wurden eingehalten.
- Informationen zum Energie- und Rohstoffbedarf und den Emissionen bei der Kultivierung von Getreide wurden von „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated (2013)“ übernommen, Daten zu Transportdistanzen und Verpackung wurden von der Baustroh GmbH zur Verfügung gestellt, der Energiebedarf zum Pressen und Schnüren der Ballen wurde von [Krick 2008] übernommen.
- Die Daten sind plausibel.

Für Hintergrunddaten wurde gemäß PKR-Anleitungstext Teil A, „GaBi Professional 2013“ als Hauptdatenbank verwendet. Für Datensätze, die nicht in der „GaBi Professional 2013“ verfügbar sind, wurde die „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2

integrated (2013)“ herangezogen. Für Prozesse, die hohe Auswirkungen verursachen, wurden die eingesetzten Datensätze der „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated (2013)“ durch „GaBi Professional 2013“ ersetzt.

3.1.7 Allokation

Die Strohballen stellen ein Nebenprodukt aus der Landwirtschaft dar. Der Großteil der Belastungen wird entsprechend der zugrunde gelegten ökonomischen Allokation dem Getreide als Hauptprodukt zugewiesen. Die Anteile wurden von „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated (2013)“ erhoben und für vorliegende EPD übernommen.

3.1.8 Begründung für das Weglassen nicht deklarierter Module

Es wurden sämtliche Module deklariert.

3.2 Angaben zum Lebenszyklus für die Ökobilanz

Tabelle 4: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICH-TUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS-PHASE				GUT-SCHRIFTEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-Rückgewinnungs-Recyclingpotential
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

X = in Ökobilanz enthalten; MND = Modul nicht deklariert

Tabelle 5: Nutzungsdauer für Strohballendämmstoffe in der Ökobilanz

Bezeichnung	Wert	Einheit
Baustroh als Dämmstoff	50	Jahre

3.2.1 A1 - A3 Herstellungsphase

3.2.1.1 Rohstoffbereitstellung (A1)

Als Rohstoffe werden Saatgut, Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmittel benötigt. In den verwendeten generischen Daten sind sämtliche landwirtschaftliche Prozesse von den Bodenbearbeitungsschritten über die Aussaat und Kultivierung bis zur Ernte des Getreides enthalten. Die dafür benötigte Infrastruktur (z.B. Landmaschinen und landwirtschaftliche Gebäude) ist ebenfalls in den generischen Daten inkludiert. Die Urbarmachung der landwirtschaftlichen Fläche bleibt in den betrachteten Wirkungskategorien unberücksichtigt, eine eventuelle spätere Renaturierung liegt außerhalb des betrachteten Systems.

3.2.1.2 Transport der Rohstoffe (A2)

Die Strohballen werden mittels Traktor oder Unimog vom Acker ins Lager gebracht. Sonstige Transporte in den Vorketten (für Düngemittel und Saatgut) sind in den verwendeten Hintergrunddaten inkludiert.

3.2.1.3 Herstellung(A3)

Die Herstellung der Strohballen erfolgt wenige Tage nach der Getreideernte auf dem Acker. Die Ballen werden den Liefermaßen entsprechend gepresst und verschnürt und bis zur Auslieferung gelagert. Als biogener Dünger am Feld zurückbleibendes Stroh wird nicht berücksichtigt.

3.2.2 A4 – A5 Errichtungsphase

3.2.2.1 Transport zur Baustelle (A4)

Die Strohballen werden vom Herstellerwerk je nach Lieferumfang mit einem Traktor, 7,5t LKW oder Sattelschlepper zum Kunden transportiert. Die Transportszenarien entsprechen dem ecoinvent-Datensatz „Transport, tractor and trailer/CH U". Es wird angenommen, dass während des Transports keine Materialverluste stattfinden.

3.2.2.2 Einbau (A5)

Der Einbau erfolgt manuell ohne relevanten Energie- und Rohstoffeinsatz. Die Materialverluste beim Einbau werden einer thermischen Verwertung zugeführt (mit Gutschriften in Modul D). Die Szenarien wurden mit dem verwendeten ecoinvent-Datensatz „Disposal, wood untreated, 20% water, to municipal incineration/CH U" angenähert.

3.2.3 B1 – B7 Nutzungsphase

In der Nutzungsphase (B1) finden keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse statt. Es finden keine Instandhaltungs- und auch keine Reparaturprozesse statt, die Module B2 und B3 verursachen daher keine Umweltwirkung. Der Ersatz des Dämmstoffs (B4) bzw. die Erneuerung des umgebenden Bauteils (B5) führt unmittelbar zur Entsorgungsphase C des Produkts. Die Module B6 und B7 sind nicht relevant für das Produkt.

3.2.4 C1 – C4 Entsorgungsphase

3.2.4.1 Demontage (C1)

Die Baustrohballen sind nicht mechanisch befestigt und können ohne Energieaufwand und Hilfsstoffeinsatz ausgebaut werden. Da Strohballen vorwiegend im Einfamilienhausbau zum Einsatz kommt, wird davon ausgegangen, dass das ausgebaute Altstroh vom Anfallort händisch oder mit Schubkarren zu Sammelbehältern geführt wird.

3.2.4.2 Transport zur Abfallbehandlung (C2)

Das Produkt wird am Ende der Nutzungsphase mittels LKW zur thermischen Verwertungsanlage transportiert. Als mittlere Transportdistanz wurden 150 km angenommen.

3.2.4.3 Abfallbewirtschaftung (C3)

Das wahrscheinlichste Szenario für die Baustrohballen am Nutzungsende ist die thermische Verwertung in einer Müllverbrennungsanlage, daher wurde dieses in der Ökobilanz berechnet.

3.2.4.4 Abfallbeseitigung (C4)

Die Deponierung der Asche nach der thermischen Verwertung wird im entsprechenden Datensatz „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated (2013)" berücksichtigt. Die Auswirkungen auf die ökologischen Kennzahlen sind äußerst gering.

3.2.5 D Informationsmodul

Das Produkt wird am Ende der Nutzungsdauer einer thermischen Verwertung zugeführt und entsprechend als Gutschrift im Informationsmodul D deklariert. Zusätzlich werden 5 % Materialverlust im Modul A5 und die beim Einbau entfernte Kunststoffschnürung Modul D zugeordnet.

Die Energie aus Müllverbrennungsanlagen wird in Deutschland nach [ITAD 2013] zu ca. 1/3 als elektrischer Strom und zu 2/3 als Wärme verkauft. Für die Umwandlung in Strom wurde ein Wirkungsgrad von 17 %, für die Fernwärme ein Kesselwirkungsgrad von 75 % als Worst-Case-Szenario aus dem Statusbericht 2006 "ABFALLVERBRENNUNG IN ÖSTERREICH" des Umweltbundesamtes angenommen (Umweltbundesamt 2007). Für Deutschland wurde im vorliegenden Bericht mit denselben Annahmen gerechnet. Für den substituierten Strom wurde der Datensatz „Electricity grid mix 1kV – 60 kV [AC technology mix] [consumption mix at consumer] [1kV-60 kV] [DE]", für Wärme aus Erdgas wurde „Thermal energy from natural gas (EN15804 B6) [technology mix regarding firing and flue gas cleaning] [production mix, at heat plant] [DE]" verwendet.

In Abbildung 1 ist das Flussdiagramm der Produktlebensphasen der Baustrohdämmballen zu sehen.

Abbildung 1: Flussdiagramm der Produktlebensphasen der Baustrohballen

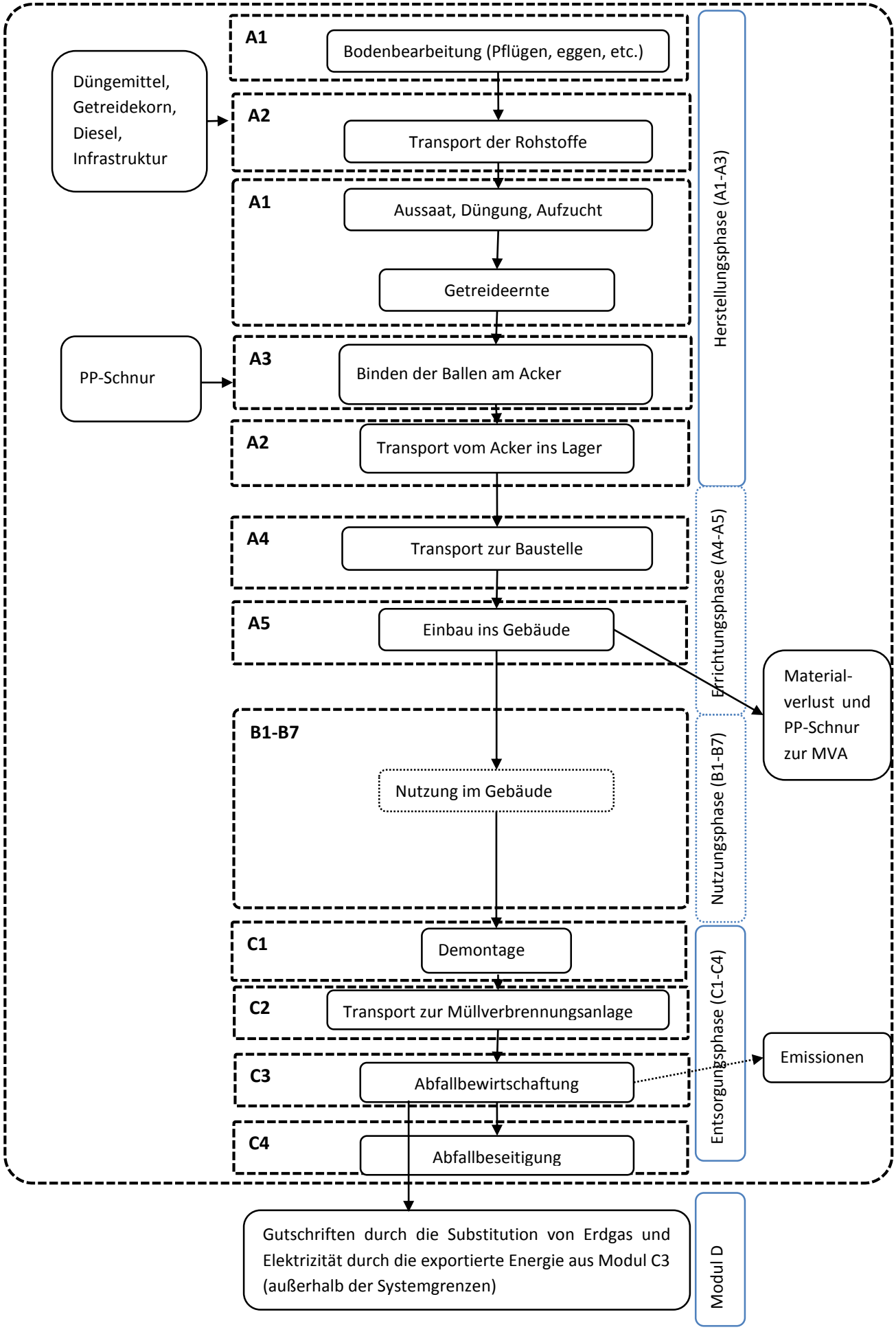


Tabelle 6: Energie- und Wasserbedarf für die Herstellung pro m³ produziertes Produkt

Bezeichnung	Messgröße je m³ Dämmstoff (Rohdichte 100 kg/m³)
Diesel (Traktor und Ballenpresse)	6,73 MJ/m³
Süßwasserverbrauch aus öffentlichem Wassernetz und Regenwasser	0,0044 m³/m³

Es wurden keine herstellerspezifischen Energiedaten deklariert, daher wurde aus [KRICK 2008] das ungünstigste Szenario zur Ballenherstellung verwendet.

3.2.6 C1-C4 Entsorgungsphase

Grundsätzlich können die Strohballen kompostiert, in einer Müll- bzw. Mitverbrennungsanlage oder in einer Biogasanlage verwertet werden. Die Kompostierung von Baustrohabfall aus Bauwerken ist in Deutschland gesetzlich nicht vorgesehen und wird daher nicht in Betracht gezogen. Für die thermische Verwertung wurde eine Transportdistanz von 150 km zur Verwertungsanlage angenommen.

Tabelle 7: Beschreibung des Szenarios für „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ (gem. Tabelle 12 der ÖN EN 15804)

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße je m³ Dämmstoff
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg $_{\text{getrennt}}$
	-	kg $_{\text{gemischt}}$
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg $_{\text{Wiederverwendung}}$
	-	kg $_{\text{Recycling}}$
	100 kg	kg $_{\text{Energierückgewinnung}}$
Deponierung, spezifiziert nach Art	-	kg $_{\text{Deponierung}}$

3.3 Deklaration der Umweltindikatoren

Tabelle 8: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung für Baustrohballen pro m³

Parameter	Einheit in Äquiv.	A1	A2	A3	Summe A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohdichte	**kg/m³**	**100**											
GWP-Prozess	kg CO_2	5,463	0,330	0,955	6,749	0,663	0,697	0	0	0,995	136,097	0	-53,662
GWP C-Gehalt[1]	kg CO_2	-134,914	0	-0,013	-134,927	0	0	0	0	0	0	0	0
GWP Summe	kg CO_2	-129,451	0,330	0,942	-128,178	0,663	0,697	0	0	0,995	136,097	0	-53,662
ODP	kg CFC-11	2,83E-07	3,58E-08	2,67E-09	3,22E-07	1,33E-09	6,51E-09	0	0	1,99E-09	1,23E-07	0	-9,52E-10
AP	kg SO_2	8,36E-02	1,83E-03	7,76E-03	9,32E-02	2,99E-03	1,16E-03	0	0	4,48E-03	2,17E-02	0	-0,062
EP	kg PO_4^{3-}	9,93E-02	6,03E-04	1,40E-03	1,01E-01	6,97E-04	2,86E-03	0	0	1,05E-03	5,28E-02	0	-7,28E-03
POCP	kg C_2H_4	1,68E-03	3,04E-04	2,49E-04	2,24E-03	3,42E-04	2,31E-04	0	0	5,13E-04	4,34E-03	0	-7,08E-03
ADPE	kg Sb	1,31E-05	9,00E-07	1,11E-07	1,41E-05	1,41E-08	9,37E-08	0	0	2,12E-08	1,68E-06	0	-4,11E-06
ADPF	MJ H_u	27,683	4,317	16,482	48,482	9,325	0,813	0	0	13,987	14,001	0	-800,535
Legende		GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotential für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe											

Tabelle 9: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes für Baustrohballen pro m³

Parameter	Einheit	A1	A2	A3	Summe A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohdichte	**kg/m³**	**100**											
PERE	MJ Hu	0,620	0,242	0,518	1,379	0,012	0,015	0	0	1,86E-02	0,271	0	-36,399
PERM	MJ Hu	1268,573	0	0,08	1268,653	0	0	0	0	0	0	0	0
PERT	MJ Hu	1269,193	0,242	0,598	1270,032	0,012	0,015	0	0	0,019	0,271	0	-36,399
PENRE	MJ Hu	30,187	4,946	16,970	52,104	9,403	0,874	0	0	14,104	15,109	0	-851,419
PENRM	MJ Hu	3,78	0	0	3,78	0	0	0	0	0	0	0	0
PENRT	MJ Hu	33,967	4,946	16,970	55,884	9,403	0,874	0	0	14,104	15,109	0	-851,419
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,764	0	0
RSF	MJ Hu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ Hu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,764	0	0
FW	m3	0,0047	0,0007	0,0013	0,0067	0	0,0055	0	0	0	0,1044	0	-0,049
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											

[1] In den verwendeten „GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated (2013)"-Datensätzen für Getreidestroh werden durchschnittlich 1,34 kg CO_2 aus der Luft während des Wachstums aufgenommen und gespeichert. Dazu kommen noch geringe Mengen gespeichertes CO_2 im Getreidekorn sowie in regenerativen Materialien in Infrastrukturdatensätzen wie z.B. für den Getreideanbau notwendige landwirtschaftliche Gebäude. Diese Beträge gehen als negatives Treibhauspotenzial in die Berechnung ein. Bei der thermischen Verwertung am Ende der Nutzungsdauer wird die Menge CO_2 im Stroh wieder emittiert und als positives Treibhauspotenzial in der Wirkungskategorie „GWP Prozess" angeführt. „GWP Summe" ergibt sich aus der Summe der Werte „GWP Prozess" und „GWP Gehalt".

Tabelle 10: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien für Baustrohballen pro m³

Parameter	Einheit	A1	A2	A3	Summe A1-A3	A4	A5	B1 - B7	C 1	C2	C3	C4	D
Rohdichte	**kg/m³**	**100**											
HWD	kg	1,7E-04	1,6E-04	1,6E-04	4,9E-04	0	0	0	0	0	8,92E-05	0	5,3E-02
NHWD	kg	9,3E-04	6,1E-05	1,7E-03	2,7E-03	1,9E-05	1,4E-07	0	0	2,9E-05	3,4707	0	1,5E-01
RWD	kg	7,6E-05	1,8E-05	9,0E-05	1,8E-04	1,7E-05	1,2E-07	0	0	2,5E-05	6,73E-04	0	2,0E-02
Legende		HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall											

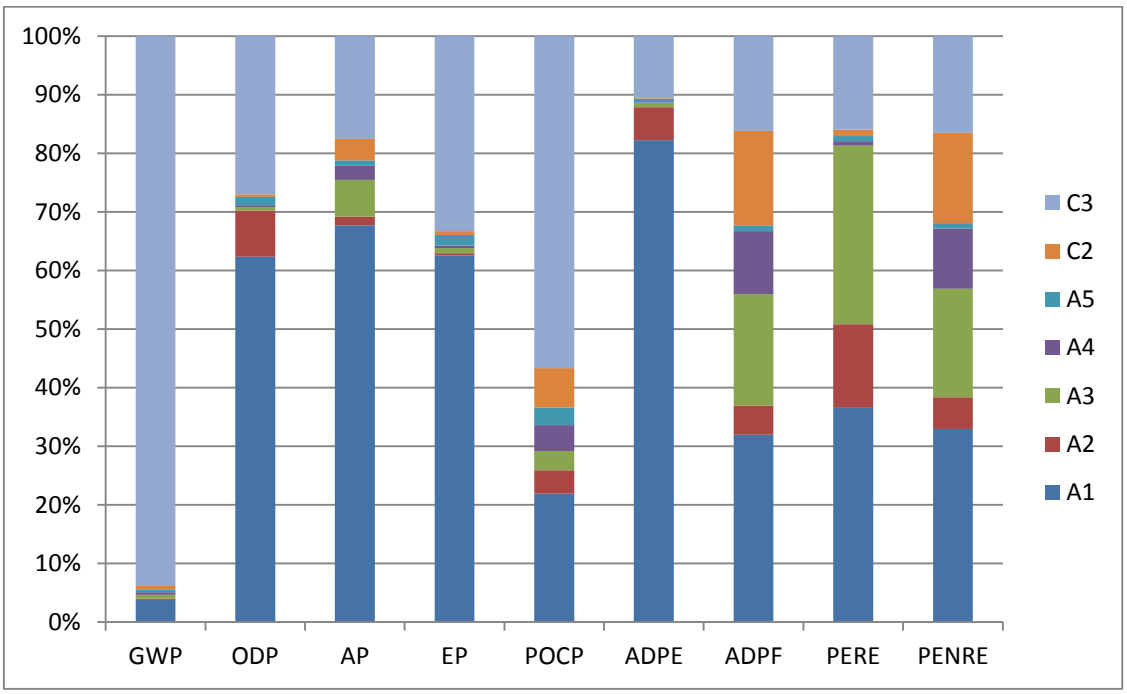
Tabelle 11: Parameter zur Beschreibung des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase für Baustrohballen pro m³

Parameter	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohdichte	**kg/m³**	**100**								
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	100	0	0
EEE	MJ	0	0	0	0	0	0	82,2	0	0
EET	MJ	0	0	0	0	0	0	724,9	0	0
Legende		CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch								

Die Umwelteinwirkung der Abfallaufbereitung und der Verbrennungsprozesse wird in C3 deklariert. Die bei der Abfallbehandlung produzierte Nutzenergie wird gemäß dem deutschen Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR, 2014) als exportierte Energie in C3 und die mit der erzeugten Energie produzierten Gutschriften in Modul D deklariert.

3.4 Interpretation der LCA-Ergebnisse

Abbildung 2: Anteile der Rohstoffversorgung A1, des Rohstofftransportes A2, der Herstellung A3, des Entsorgungstransportes C2 und der Abfallbehandlung C3 am kompletten Lebenszyklus

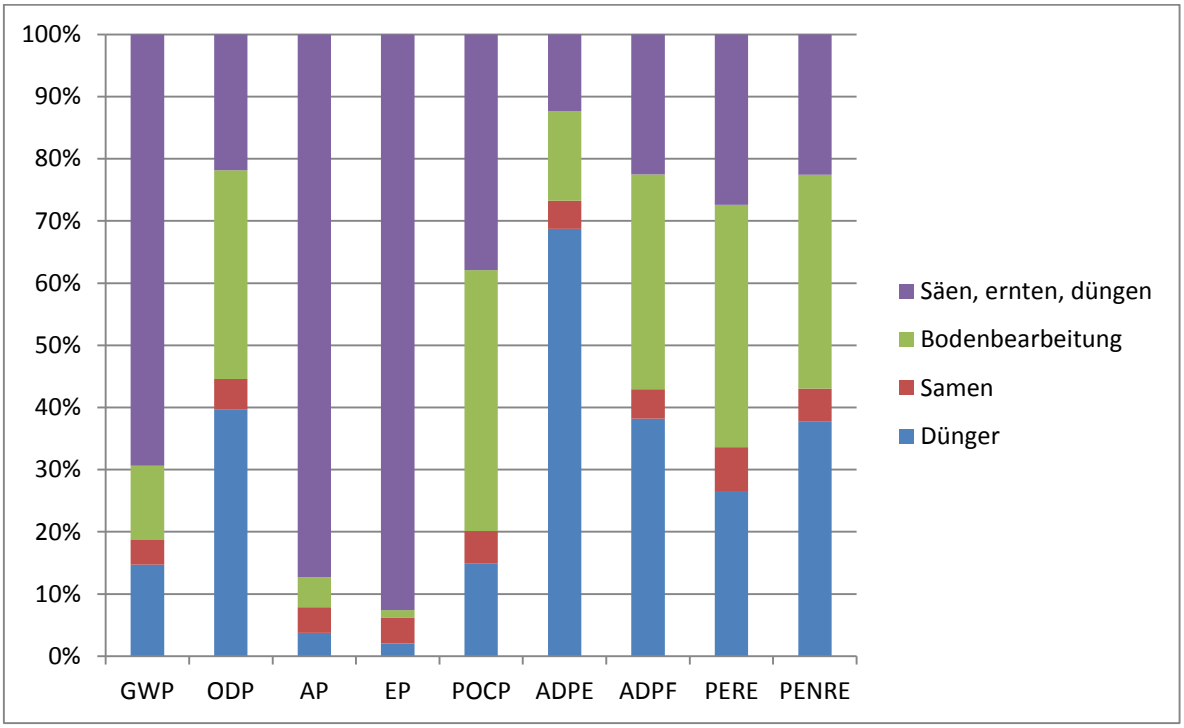


Legende

GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial 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 PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Wie in Abbildung 2 ersichtlich, weisen die thermische Verwertung der Strohballen am Ende der Nutzungsphase sowie die Rohstoffbereitstellung inklusive sämtlicher landwirtschaftlicher Prozesse von der Bearbeitung der Ackerfläche bis zur Ernte des Getreides die größten Belastungen auf. Bei den Kategorien ADPF, PERE und PENRE spielt die Herstellungsphase A3 eine große Rolle. Alle anderen Phasen spielen eine untergeordnete Rolle.

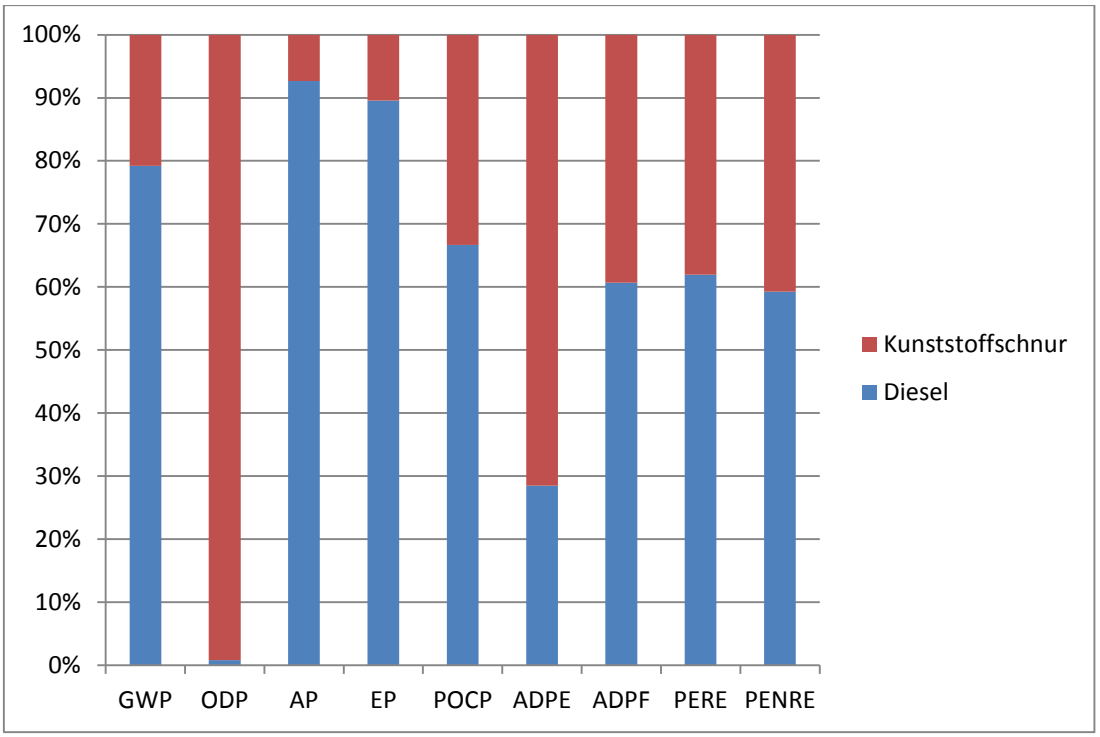
Abbildung 3: Anteile der Rohstoffe und landwirtschaftlichen Prozesse an der Rohstoffbereitstellung (A1)



Legende GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial 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 PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Abbildung 3 zeigt die Aufteilung der Belastungen von der Rohstoffbereitstellung A1. Die Herstellung der Düngemittel ist gemeinsam mit den Prozessen der Aussaat, Pflege und Ernte in den meisten Wirkungskategorien für den Großteil der Umweltwirkungen verantwortlich. In den Wirkungskategorien Ozonabbaupotenzial, Photochemisches Oxidationspotenzial, Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe und Primärenergiebedarf spielen auch die der Kultivierung vorgelagerten Bodenbearbeitungsprozesse (wie z.B. Pflügen, Eggen, etc.) eine Rolle.

Abbildung 4: Die Verursacher der Belastungen an der Herstellung (A3)



Legende GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial 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 PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Abbildung 4 zeigt die Aufteilung der Belastungen auf die Inputs der Ballenschnürung. Hauptverantwortlich für die Umweltbelastungen ist der Dieselverbrauch für Traktor und Ballenpresse. Die Kunststoffschnur verursacht lediglich in den Kategorien ODP und ADPE höhere Auswirkungen gegenüber dem Diesel.

4 Gefährliche Stoffe und Emissionen in Raumluft und Umwelt

4.1 Deklaration besonders besorgniserregender Stoffe

Die betrachteten Baustrohballen weisen keine in der Tabelle angeführten Gefahrstoffeigenschaften auf und sind nicht eingestuft.

Tabelle 12: Deklaration von Einsatzstoffen mit Gefahrstoffeigenschaften

Gefahrstoffeigenschaft gemäß EG-Verordnung 1272/2008 (CLP-Verordnung)	Chemische Bezeichnung (CAS-Nummer)
Krebserzeugend Kat. 1A oder 1B (H350, H350i):	entfällt
Erbgutverändernd Kat. 1A oder 1B (H340):	entfällt
Fortpflanzungsgefährdend Kat. 1A oder 1B (H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df):	entfällt
PBT (persistent, bioakkumulierend und toxisch) (REACH, Anhang XIII):	entfällt
vPvB (stark persistent und stark bioakkumulierend) (REACH, Anhang XIII):	entfällt
Besonders besorgniserregende Stoffe auf Basis anderer Eigenschaften (SVHV):	entfällt

5 Literaturhinweise

CML-IA — LCA-Methode entwickelt vom Center of Environmental Science (CML) der Universität Leiden, Niederlande 2013, siehe: http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html

BBSR 2014 — In persönlicher Kommunikation mit dem deutschen Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): „Zusatzanforderungen für die Modellierung der Ökobau.dat“, 2014.

DIBt 2014 — Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Z-23.11-1595) des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin 2014

ecoinvent 2010 — Database ecoinvent data v2.2. The Life Cycle Inventory. Hrsg. v. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, St. Gallen, 2010.

FIW 2004 — Prüfbericht zur Messung der Wärmeleitfähigkeit von Strohballen nach DIN 52612, Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V., München 2004

IBO 2010 — Richtwerte für Baumaterialien – Wesentliche methodische Annahmen. Boogman Philipp, Mötzl Hildegund. Version 2.2, Stand Juli 2007, mit redaktionellen Überarbeitungen am 9.10.2009 und 24.02.2010, URL: http://www.ibo.at/documents/LCA_Methode_Referenzdaten_kurz.pdf.

GaBi 2013, A — GaBi Professional Database und GaBi Extension database XIII: ecoinvent 2.2 integrated 2013, Hrsg. PE International AG, Leinfelden – Echterdingen, 2013.

GaBi 2013, B — GaBi Water Modelling Principles, Version 1.1 – November 2013, Hrsg. PE International AG, Leinfelden – Echterdingen, 2013.

GaBi 2013, C — GaBi Database & Modelling Principles 2013, Version 1.0, November 2013, Hrsg. PE International AG, Leinfelden – Echterdingen, 2013.

IBO 2014 — Hintergrundbericht für Baustrohballen des FASBA e.V. (IBO GmbH, September 2014)

IBP 2004 — Prüfbericht zur Beständigkeit gegen Schimmelpilze gemäß ÖNORM B 6010 mit Bewertung nach DIN EN ISO 846 entsprechend CUAP, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 14.05.2004

ITAD 2013 — Thermische Abfallbehandlung in Deutschland – Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen Deutschland (ITAD), 2013 (www.itad.de)

FASBA 2014 — Homepage des Fachverbands für Strohballenbau e.V: http://www.fasba.de

KRICK 2008 — Dissertation von Benjamin Krick: Untersuchung von Strohballen und Strohballenkonstruktionen hinsichtlich ihrer Anwendung für ein energiesparendes Bauen unter besonderer Berücksichtigung der lasttragenden Bauweise, Universität Kassel, 2008

UBA 2007 — Herausgeber: Umweltbundesamt; Abfallverbrennung in Österreich, Statusbericht 2006, Wien 2007.

Zugrunde liegende Normenwerke:

ISO 14025 — ÖNORM EN ISO 14025 Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

ISO 14040 — ÖNORM EN ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.

ISO 14044 — ÖNORM EN ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.

EN 15804 — ÖNORM EN 15804 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte. Ausgabe: 2014-04-15.

EN 16449 — ÖNORM EN 16449 – Holz und Holzprodukte – Berechnung des biogenen Kohlenstoffgehalts im Holz und Umrechnung in Kohlenstoffdioxid

EN 16485 — ÖNORM EN 16485 – Rund- und Schnittholz – Umweltproduktdeklarationen – Produktkategorieregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen

Allgemeine Ökobilanzregeln
Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht (Projektbericht). Bau-EPD GmbH, in geltender Fassung.

Herausgeber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 (0) 1 997 41 11
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at

Programmbetreiber

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 (0) 1 997 41 11
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at

Ersteller der Ökobilanz

IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
Alserbachstraße 5
1090 Wien
Österreich

Tel +43 (0) 1 3192005-14
Fax +43 (0) 1 319 20 05-50
Mail philipp.boogman@ibo.at
Web www.ibo.at

Inhaber der Deklaration

Fachverband Strohballenbau Deutschland (FASBA) e.V.
Artilleriestraße 6
27283 Verden
Deutschland

Tel +49 (0) 4231/960 25 45
Fax +49 (0) 4231/960 25 45 9
Mail info@fasba.de
Web http://www.fasba.de