

EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804+A1



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

Kielsteg GmbH

DEKLARATIONSNUMMER

BAU-EPD-Kielsteg-2019-1-Ecoinvent

DEKLARATIONSNUMMER ECO PLATFORM

00000792

AUSSTELLUNGSDATUM

28.02.2019

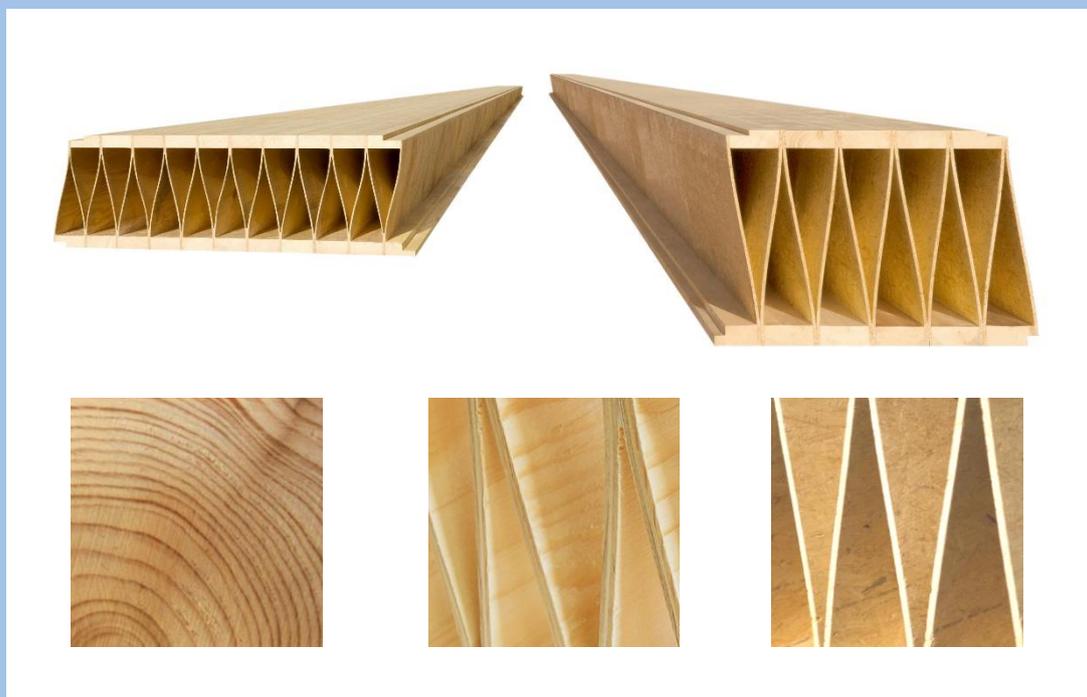
GÜLTIG BIS

28.02.2024

ANZAHL DATENSÄTZE IN EPD

2

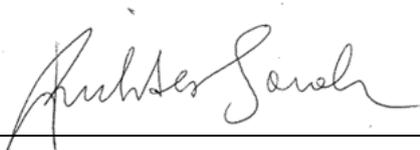
Kielstegelemente mit innerem Fachwerk OSB und PLY Kielsteg GmbH



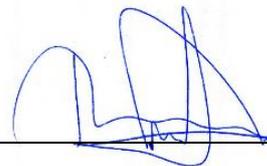
 **Kielsteg**[®]
BAUELEMENTE

1 Allgemeine Angaben

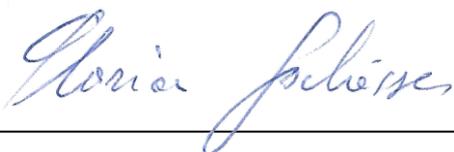
Produktbezeichnung Kielstegelement	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit Kielstegelemente (mit innerem Fachwerk OSB bzw. PLY) der Firma Kielsteg GmbH aus einem Werk. Die deklarierte Einheit ist 1 m ³ .
Deklarationsnummer BAU-EPD-Kielsteg-2019-1-Ecoinvent	Anzahl der Datensätze in diesem EPD Dokument: 2
Deklarationsdaten <input checked="" type="checkbox"/> Spezifische Daten <input type="checkbox"/> Durchschnittsdaten	Gültigkeitsbereich Die Sachbilanzdaten repräsentieren die im Jahr 2017 tatsächlich produzierten Mengen an Kielstegelementen mit Stegen aus OSB und PLY (Sperrholz) in dem österreichischen Werk in Pischelsdorf.
Deklarationsbasis Teil B: Anforderungen an eine EPD für Vollholzprodukte PKR-Code: 2.11.1 Version: 7.0, Stand: 17.08.2017 (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium)	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.
Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre	Datenbank, Software, Version Datenbank ecoinvent 3.4, SimaPro 8.5.2.
Ersteller der Ökobilanz IBO - Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH Alserbachstraße 5/8 1090 Wien Österreich	Die Europäische Norm ÖNORM EN 15804:2014+A1 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach ÖNORM EN ISO 14025:2010 <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern Verifizierer 1: DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser, Universität Innsbruck Verifizierer 2: Dr. Philipp Sommerhuber, unabhängiger Verifizierer
Deklarationsinhaber Kielsteg GmbH Reininghausstrasse 13a 8020 Graz Österreich	Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich



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



DI Roman Smutny
Stellvertretung Leitung PKR-Gremium



DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser
Verifizierer, Universität Innsbruck



DI Dr. Philipp Sommerhuber
Unabhängiger Verifizierer

2 Produkt

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Kielsteg-Bauelemente sind leichte und hochtragfähige, einachsige gespannte Flächentragssysteme bestehend aus einer oberen sowie unteren Druck-, bzw. Zugzone aus Fichtenholz und einem dazwischenliegenden Fachwerk aus dünnwandigen OSB- (oriented strand board) oder PLY- (Sperrholz)-Platten. Das Material wird im Querschnitt effizient und gezielt da konzentriert, wo es statisch notwendig ist. Die Tragkraft der charakteristischen Zellenbauweise prädestiniert die Bauelemente für den Einsatz als biegebeanspruchte Tragwerke in Gebäuden mit großer Spannweite. Für eine breite Anwendung in Hallen und Wohnbauten bis hin zu Carports werden die Bauelemente vorwiegend für Dach- aber auch als Deckentragwerke eingesetzt. Mit Spannweiten von bis zu 27 Metern als Einfeldsystem sichert die Technologie eine größtmögliche Flexibilität in der Gebäudenutzung. Die charakteristische Krümmung der Stege in Form eines Bootskieles gibt dem Bauelement seinen Namen.

2.2 Anwendung

Die Kielstegelemente werden als Dach- und Deckenelemente für tragende Zwecke im Hochbau eingesetzt.

2.3 Produktrelevante Normen, Regelwerke und Vorschriften

- ÜA- Einbauzeichen R-4.1.1-15-5358
- Deutsche allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-831

2.4 Technische Daten

In den nachstehenden Tabellen sind relevante (bau-)technische Daten für die Kielstegelemente eingetragen. Die mit * gekennzeichneten Punkte werden unter den Tabellen erläutert.

Tabelle 1: Technische Daten des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (Typ 1)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzarten nach Handelsnamen nach ÖNORM B 3012	Fichte	-
Holzfeuchte nach ÖNORM EN 13183-1 oder -2	9 - 13	%
Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädiat des Holzschutzmittels nach ÖNORM B 3802-2 ist anzugeben)	keine	-
Druckfestigkeit parallel nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Druckfestigkeit rechtwinklig nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Zugfestigkeit parallel nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Zugfestigkeit rechtwinklig nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Schub-/ Scherfestigkeit nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Schubmodul nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Maßabweichung der Bauteillänge	10	mm
Maßabweichung der Bauteilbreite	2	mm
Maßabweichung der Bauteilhöhe	2	mm
Länge (min. - max.; wobei max. mögliche Länge als Mehrfeldsystem 35 m, als Einfeldsystem 12 - 27 m)	12 - 27	m
Breite (min. - max.)	1,2	m
Höhe (min. - max.)	0,485 - 0,80	m
Rohdichte tragende Bauteile nach ÖNORM EN 338, nichttragende Bauteile nach ÖNORM B 3012	124,7 - 199,9	kg/m ³
Oberflächenqualität (mögliche Ausprägungsformen sind zu benennen; in Anlehnung an die ÖNORM B2215:2009 Tabelle A4)	1. Sicht 2. Industrie	-
Gefährdungsklasse nach ÖNORM B 3802-2	0**	-
Wärmeleitfähigkeit nach ÖNORM EN ISO 10456	***	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität nach ÖNORM EN ISO 10456	1600	kJ/kgK
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit des Gurtholzes (unter der Berücksichtigung der jeweiligen Gurtdicke)	0,13	W/(mK)
Bemessungswert Wärmedurchlasswiderstand der Luftkammer	0,3	m ² K/W

Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke nach ÖNORM EN ISO 10456	****	m
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach ÖNORM EN ISO 10456	20 - 50	μ

Tabelle 2: Technische Daten des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (Typ 2)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzarten nach Handelsnamen nach ÖNORM B 3012	Fichte	-
Holzfeuchte nach ÖNORM EN 13183-1 oder -2	9 - 13	%
Holzschutzmittelverwendung (das Prüfprädiat des Holzschutzmittels nach ÖNORM B 3802-2 ist anzugeben)	keine	-
Druckfestigkeit parallel nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Druckfestigkeit rechtwinklig nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Zugfestigkeit parallel nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Zugfestigkeit rechtwinklig nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Schub-/ Scherfestigkeit nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Schubmodul nach aktueller Produktnorm oder ETB	*	N/mm ²
Maßabweichung der Bauteillänge	10	mm
Maßabweichung der Bauteilbreite	2	mm
Maßabweichung der Bauteilhöhe	2	mm
Länge (min. - max.; wobei max. mögliche Länge als Mehrfeldsystem 35 m, als Einfeldsystem 5 - 12,5 m)	5 - 12,5	m
Breite (min. - max.)	1,2	m
Höhe (min. - max.)	0,28 - 0,38	m
Rohdichte tragende Bauteile nach ÖNORM EN 338, nichttragende Bauteile nach ÖNORM B 3012	128,5 - 178,3	kg/m ³
Oberflächenqualität (mögliche Ausprägungsformen sind zu benennen; in Anlehnung an die ÖNORM B2215:2009 Tabelle A4)	1. Sicht 2. Industrie	-
Gefährdungsklasse nach ÖNORM B 3802-2	0**	-
Wärmeleitfähigkeit nach ÖNORM EN ISO 10456	***	W/(mK)
Spezifische Wärmekapazität nach ÖNORM EN ISO 10456	1600	kJ/kgK
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit des Gurtholzes (unter der Berücksichtigung der jeweiligen Gurtdicke)	0,13	W/(mK)
Bemessungswert Wärmedurchlasswiderstand der Luftkammer	0,3	m ² K/W
Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke nach ÖNORM EN ISO 10456	****	m
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl nach ÖNORM EN ISO 10456	20 - 50	μ

*Kielstegbauelemente sind ein aus Einzelteilen (Fichtenholz und PLY) zusammengesetztes System, welches aufgrund seiner variierenden Anwendungslängen, Bauhöhen, Steg und Gurtdicken unterschiedliche Charakteristiken aufweist. Daher kann die Charakteristik nicht in Form konstanter Werte angegeben werden, sondern ist nach gültiger bauaufsichtlicher Zulassung Z-9.1-831 individuell zu berechnen.

** Die Gefährdungsklasse 0 gilt, wenn Holz in Räumen mit üblichem Wohnklima verbaut ist und entweder gegen Insektenbefall durch eine geschlossene Bekleidung allseitig abgedeckt ist oder das Holz zum Raum hin so offen angeordnet ist, dass es kontrollierbar bleibt.

*** Die Wärmeleitfähigkeit der jeweiligen Kielstegtypen kann nicht als konstanter Wert angegeben werden. Grund dafür sind die Luftkammern welche infolge der vorherrschenden Temperaturzustände sowie der gewählten Konstruktionsdämmstärke mehr oder weniger konvektiv variabel sind. Zur Bemessung des U- Wertes für eine Kielstegkonstruktion ist neben der Wärmeleitfähigkeit des Gurtholzes in der jeweiligen Dicke der Wärmedurchlasswiderstand R für die Luftkammern zu verwenden.

**** Kielstegbauelemente sind ein aus Einzelteilen (Fichtenholz, PLY und Luft) zusammengesetztes System. Daher kann die äquivalente Luftschichtdicke nicht als konstanter Wert dargestellt werden. Die äquivalente Luftschichtdicke ist also nach herkömmlicher Methode individuell aus Diffusionswiderstand des jeweiligen Materials und dessen Dicke zu errechnen.

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

In den nachfolgenden beiden Tabellen sind die Grundstoffe angegeben.

Tabelle 3: Durchschnittliche Grundstoffe des Kielsteg-Produkts mit dem inneren Fachwerk OSB (Typ 1) in Masseprozent

Bestandteile	Funktion	Massen %
Gurtholz Fichte	Tragender Bauteil	61,9
Inneres Fachwerk OSB	Fachwerk	37,5
Leim	Klebstoff	< 1
Hilfsstoffe: Leim Holz Alu-Klammern	unterschiedliche Funktionen	< 1

Tabelle 4: Durchschnittliche Grundstoffe des Kielsteg-Produkts mit dem inneren Fachwerk PLY (Typ 2) in Masseprozent

Bestandteile	Funktion	Massen %
Gurtholz Fichte	Tragender Bauteil	76,9
Inneres Fachwerk PLY	Fachwerk	22,3
Leim	Klebstoff	< 1
Hilfsstoffe: Leim Holz Alu-Klammern	unterschiedliche Funktionen	< 1

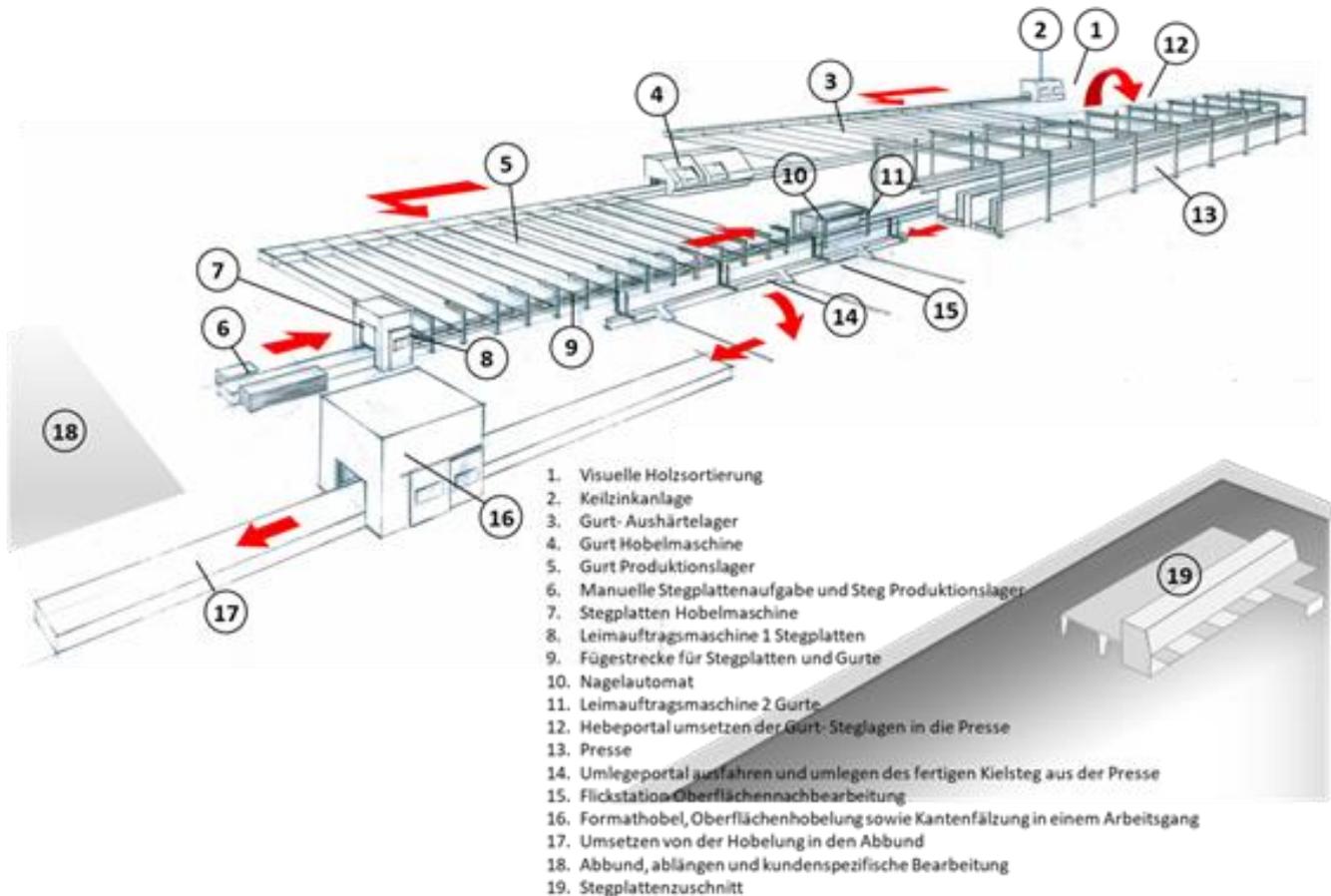
2.6 Herstellung

Beschrieben wird der Herstellungsprozess der Kielstegelemente am Standort der Firma Kulmer Holz- Leimbau GesmbH, Hart 65, 8212 Pischelsdorf in der Steiermark, wo diese produziert werden. Die nachfolgenden Punkte werden in der

Abbildung 1 schematisch dargestellt.

1. Zu Beginn der Produktion steht die visuelle Sortierung der rohen Fichtenholzlatten und Bohlen nach Vorgaben der Sortierklasse S7. Die visuell sortierten Hölzer laufen in die Kappsäge, wo die vom Sortierer markierten Fehlstellen an den Hölzern ausgekappt werden.
2. Die von Fehlstellen befreiten Hölzer für die späteren Gurte laufen direkt in die Keilzinkanlage, wo die zwischen 1 m bis 4 m langen Stücke durch ein Fingerzinkenprofil jeweils an den beiden Enden mittels schnellhärtendem PU- Kleber miteinander verklebt werden.
3. Die nun zu Gurten verklebten Holzstränge mit auftragsspezifischen Längen von 18 m bis 35 m werden ins Aushärtelager befördert, wo sie bis zur vollständigen Aushärtung der verklebten Zinkenverbindung mindestens 30 Minuten abliegen.
4. Über eine Querförderkette mit Hebesystem werden die Gurte aus dem Aushärtelager auf die Hobelinie gebracht und der Gurthobelmaschine zugeführt. Die Gurthölzer werden nach statischer Anforderung vierseitig zu rechtwinkligen Querschnitten gehobelt.
5. Direkt nach der Vierseithobelung werden die Gurte in der benötigten Anzahl eines oder zweier Elemente in das Produktionslager befördert.
6. Nach Abschluss der Materialbereitstellung von Gurthölzern und Stegplatten im jeweiligen Produktionslager wird an der Stegplattenaufgabe manuell eine definierte Menge an Stegplatten auf die Förderstrecke gelegt, welche der kundenspezifischen Länge eines Kielstegelementes und gleichzeitig der Gurtlänge entspricht.
7. Die Elemente durchlaufen die Stegplatten-Hobelmaschine, in der die vier Randzonen der Plattenober,- und Unterseite entlang der Längskante in der Breite der jeweiligen Gurtstärke (zwischen 40 und 90 mm) 0,2 bis 0,3 mm abgehobelt werden.
8. Auf die abgehobelten Randzonen der Platten wird anschließend linksseitig oder rechtsseitig eine Leimspur in der jeweiligen Gurtbreite aufgetragen.
9. Die beleimten Einzelstegplatten werden in der 35 m langen Fügestrecke zu einem lückenlos aneinandergefügt Plattenstrang mit kundenspezifischer Länge gebildet. Aus dem Gurtproduktionslager 5 wird ein Gurtholz mit seiner Schmalseite auf die beleimte Stegrandzone aufgesetzt.
10. Der beleimte Plattenstrang samt gleichlangem Gurtholz, welches auf der beleimten Randzone sitzt, durchläuft den Nagelautomat, wo der Plattenstrang mit dem Gurtholz zu einer Elementlage zusammengeheftet wird.
11. Die beiden Stränge, bestehend aus Gurt und Stegplatten, welche alle 0,5 m mit einer Aluklammer verbunden sind, durchlaufen eine weitere Leimauftragsmaschine, welche die Schmalseite der Gurtkante und die zweite gehobelte Stegplattenrandzone beleimt.
12. Die Elementlage welche nun einen L-förmigen Querschnitt aufweist wird mittels Hebeportal von der Produktionsstrecke in die Presse gelegt.
- Der gesamte Durchlauf zur Herstellung weiterer Elementlagen wird so oft wiederholt, bis die definierte Anzahl an Lagen zur Bildung eines Kielstegelements mit einer Breite von 120 cm erreicht ist.
13. Ist die definierte Lagenzahl in der Presse abgelegt, schließt die Presse und formt unter definiertem Druck ein Kielstegelement mit kundenspezifischer Länge.
14. Nach der Aushärtung des Klebers, welche temperaturabhängig ist und zwischen 90 min und 205 Minuten beträgt, öffnet sich die Presse automatisch und das fertige Kielstegelement wird auf seiner Schmalseite stehend aus der Presse in das Umlegeportal gefördert.
15. Im Umlegeportal werden nach normativer Anforderung an Sicht und Industrieoberflächen Äste, Fehlstellen und Harzgallen an der späteren Elementunterseite nachbearbeitet. Nach Bearbeitung der Fehlstellen, wird das auf der Längskante stehende Kielstegelement um 90 Grad in die spätere Horizontallage gekippt und dem Formathobel zugeführt.
16. In der Formathobelmaschine werden in einem Arbeitsdurchlauf die Oberseite sowie die spätere Bauteilsichtseite eben gehobelt. Gleichzeitig entstehen durch Fräsen aller 4 Elementlängskanten Fälze, welche für die spätere Verbindung der Elemente über ihre Längskanten zueinander nötig sind.
17. Die fertig gehobelten und kantenprofilieren Kielstegelemente werden von der Fertigungsstrecke in den Abbundbereich mittels Hallenkran gehoben.
18. Im Abbundbereich werden die Kielstegelemente auf die planmäßige Länge geschnitten, Bohrungen für die Hebewerkzeuge vorgenommen, und die beiden offenen Elementenden mit einem Deckel aus OSB verschlossen.
19. Auf der Plattenzuschnittsäge welche ein Geschoß unter der Hauptproduktion liegt, werden die OSB- und PLY-Platten zugeschnitten und palettiert per Staplerfahrzeug in das Steg-Produktionslager (6) der manuellen Plattenaufgabe gebracht.

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses



2.7 Verpackung

Das Produkt wird nach der Herstellung mit einem PVC-Film umhüllt.

2.8 Lieferzustand

Da die Kielstegbauelemente für tragende Zwecke im Hochbau eingesetzt werden, ist deren Länge sehr individuell, da sie sich nach den statischen Anforderungen des jeweiligen Bauprojektes richtet. Daher werden die üblichen Standardabmessungen der Grundtypen mit Längenbereichen für die Verwendung als Einfeldträger ergänzt.

Lieferzustand für die Kielstegelemente mit innerem Fachwerk OSB:

KSE485, Bauteilhöhe 48,5 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 12,5 bis 17,5 Meter

KSE560, Bauteilhöhe 56 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 17,5 bis 20 Meter

KSE610, Bauteilhöhe 61 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 20 bis 22,5 Meter

KSE730, Bauteilhöhe 73 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 22,5 bis 25 Meter

KSE800, Bauteilhöhe 80 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 25 bis 27 Meter

Lieferzustand für die Kielstegelemente mit innerem Fachwerk PLY:

KSE280, Bauteilhöhe 28 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 5 bis 7,5 Meter

KSE330, Bauteilhöhe 33 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 7,5 bis 10 Meter

KSE380, Bauteilhöhe 38 cm, Bauteilbreite 120 cm, Längenbereich von 10 bis 12,5 Meter

Jeder der hier angeführten Bauteile kann zusätzlich bei der Verwendung als Mehrfeldträger eine Länge zwischen 20 und 35 Metern aufweisen.

2.9 Transporte

Die Kielstegelemente mit OSB-Fachwerk haben eine durchschnittliche Auslieferungsdistanz von 100 km im Inland. Im Ausland beträgt die durchschnittliche Auslieferungsdistanz 586 km.

Die Kielstegelemente mit PLY-Fachwerk haben im Inland eine durchschnittliche Auslieferungsdistanz von 100 km. Im Ausland beträgt die durchschnittliche Auslieferungsdistanz 787 km.

Die Auslieferung erfolgt in beiden Fällen mittels LKW.

2.10 Produktverarbeitung / Installation

Für die Montage werden Autokräne, Hebebühnen und diverse Schrauber und Sägen verwendet. Die durchschnittliche Laufzeit der Autokräne und Hebebühnen wurden vom Hersteller deklariert und in der Bilanz berücksichtigt.

Der Einsatz an diversen Schraubern und Sägen wurde nicht berücksichtigt.

2.11 Nutzungszustand

Die Nutzungsdauer von Kielstegelementen ist bei fachgerechter Verwendung praktisch unbegrenzt und wird gem. BBSR 2017 mit mindestens 50 Jahren angegeben. Die tragende Funktion des Holzprodukts bleibt bei sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung über die Nutzungsdauer uneingeschränkt erhalten.

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Tabelle 5: Referenz-Nutzungsdauer für Kielstegelemente

Bezeichnung	Wert ¹	Einheit
tragende Vollholzprodukte	≥ 50	Jahre

¹ Datenquelle der Nutzungsdauer: BBSR 2017.

2.13 Nachnutzungsphase

Eine Wiederverwendung der Kielstegelemente ist theoretisch möglich. Ein Recycling des Produkts ist ökonomisch nicht sinnvoll.

2.14 Entsorgung

Das Produkt wird (aufgrund des momentanen Standes der Technik) nach Abbruch des Gebäudes thermisch verwertet.

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m³.

Es wurde mit spezifischen Daten des Klebers gerechnet.

Tabelle 6: Zu verwendende Tabelle für Deklarierte Einheit/Funktionale Einheit mit dem inneren Fachwerk OSB = 1 m³

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit/Funktionale Einheit	1	m ³
Holzfeuchte bei Auslieferung	12 ± 3	%
Rohdichte für Umrechnung in kg	158,3	kg/m ³

Tabelle 7: Zu verwendende Tabelle für Deklarierte Einheit/Funktionale Einheit mit dem inneren Fachwerk PLY = 1 m³

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit/Funktionale Einheit	1	m ³
Holzfeuchte bei Auslieferung	12 ± 3	%
Rohdichte für Umrechnung in kg	157,4	kg/m ³

Eine Umrechnung auf andere Produkte ist nicht möglich, da sie sich nicht nur in den Rohdichten unterscheiden, sondern auch die Verhältnisse der Inhaltsstoffe unterschiedlich sind.

3.2 Systemgrenze

In der vorliegenden EPD werden sämtliche Phasen des Lebenszyklus von der Wiege bis zur Bahre betrachtet. Gutschriften und Lasten jenseits der Grenzen des Produktsystems werden ebenfalls deklariert.

Tabelle 8: Deklarierte Lebenszyklusphasen

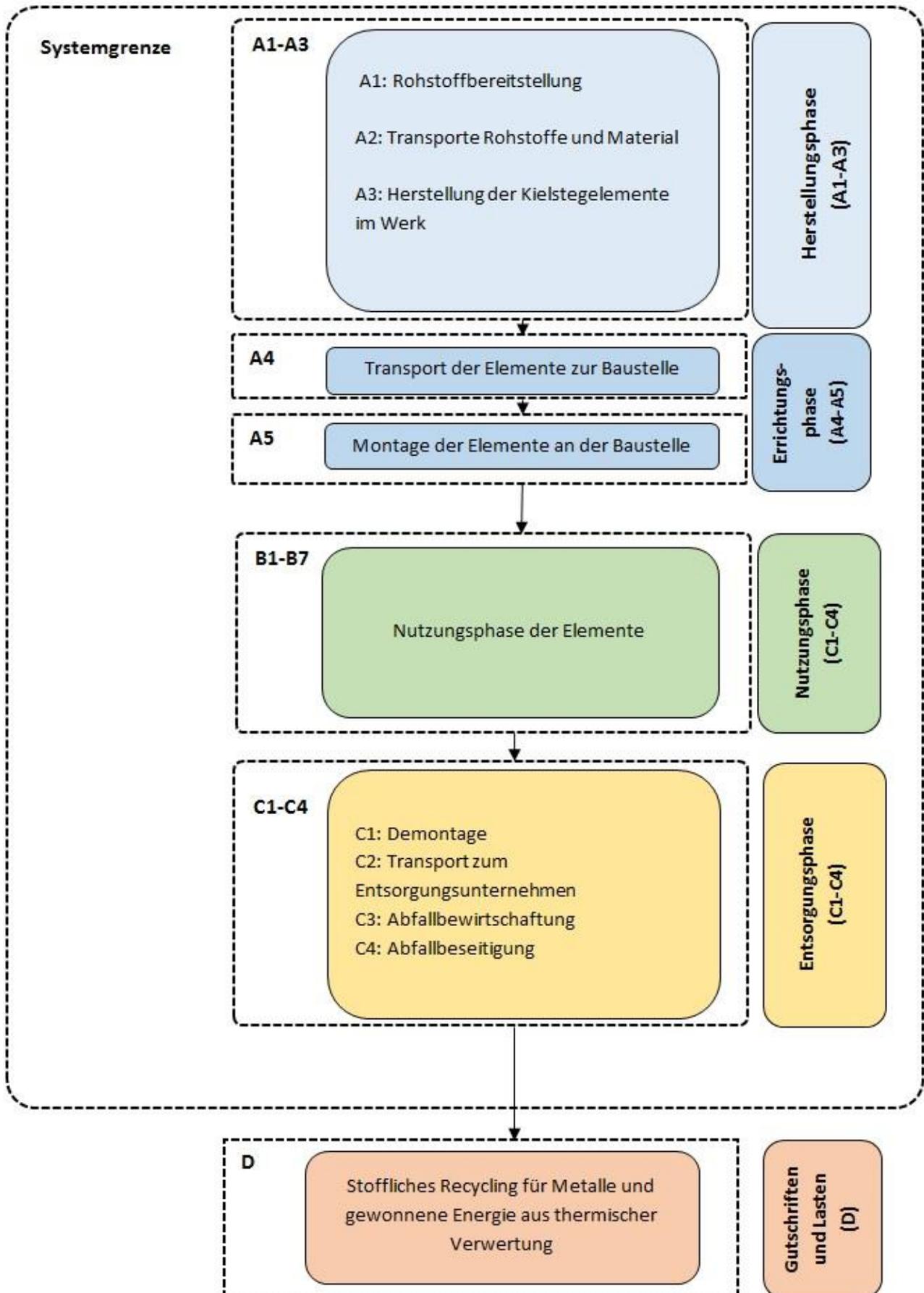
HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICHTUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS-PHASE				GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz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

Es wurde eine gewichtete Durchschnittsbildung vom gesamten Produktionsjahr 2017 durchgeführt. Es wurden alle für die produzierten Produkte aufgewendeten Inhaltsstoffe, Energieverbrauch, usw. sowie die relevanten Größen berücksichtigt.

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

Abbildung 2: Schema der Phasen im Lebenszyklus (A1-D) mit der Systemgrenze (Darstellung IBO)



3.4 Abschätzungen und Annahmen

Fehlende Informationen von zwei Holzlieferanten (4 Massen-% vom Fichtenholz-Input) wurden mit generischen Datensätzen und mit den tatsächlichen Transportdistanzen bilanziert.

Der Transport von den Rundhölzern für die Sperrholzproduktion wurde mit 150 km angenommen.

Als mittlere Transportdistanz in der Phase C2 wurden 150 km angenommen. Das entspricht der durchschnittlichen Transportdistanz zu umliegenden Müllverbrennungsanlagen.

Beim Rückbau (C1) wurden die gleichen Energieaufwendungen angenommen wie beim Einbau (A5).

Als Entsorgungsszenario wurde die Verbrennung des Kielstegelements in einer MVA mit entsprechender Energierückgewinnung gewählt (C3), da davon auszugehen ist, dass diese einen R1 – Wert > als 0,6 hat.

Es wird davon ausgegangen, dass das gesamte während der Wachstumsphase des Holzes aufgenommene CO₂ in der Entsorgungsphase gemäß ÖNORM EN 16485 wieder emittiert wird.

3.5 Abschneideregeln

Es wurden alle eingesetzten Rohstoffe berücksichtigt.

Folgende beim Einbau eingesetzte Werkzeuge und Maschinen wurden aufgrund des sehr geringen Einsatzes vernachlässigt:

- Strom (Akku Kreissäge, Akku Schrauber, Kompressor Druckluft) und Benzin (Kettensäge)

Nach einer durchgeführten Sensitivitätsanalyse betragen die Umweltauswirkungen dieser Maschinen weit unter 1 %.

3.6 Hintergrunddaten

Als Quelle der Hintergrunddaten wurden Datensätze aus ecoinvent der Version 3.4. herangezogen.

3.7 Datenqualität

Die Daten erfüllen folgende Qualitätsanforderungen:

- Die Vordergrunddaten sind aktuell (Produktionsjahr 2017)
- Die Kriterien der Bau EPD GmbH für Datenerhebung, generische Daten und das Abschneiden von Stoff- und Energieflüssen wurden eingehalten.
- Es wurde eine Datenvalidierung gemäß ÖNORM EN ISO 14044:2006 im Zuge eines Fertigungsstättenbesuchs durchgeführt.
- Die verwendeten Daten entsprechen dem Jahresdurchschnitt des Bezugsjahres.
- Es wurden alle wesentlichen Daten wie Energie- und Rohstoffbedarf, Transportdistanzen und Verpackungen innerhalb der Systemgrenze vom Hersteller zur Verfügung gestellt.

Die Daten sind plausibel, d.h. die Abweichungen zu vergleichbaren Ergebnissen (andere Hersteller, Literatur, ähnliche Produkte) sind nachvollziehbar.

3.8 Betrachtungszeitraum

Sämtliche herstellereigene Daten betreffen die Gesamtproduktionsmenge des Jahres 2017. Die Daten wurden pro Tonne bzw. pro m³ Produkt übermittelt.

3.9 Allokation

Bei der Produktion des Produkts Kielstegelemente aus der der Fertigungsstätte Pischelsdorf fallen folgende Nebenprodukte an:

- Fichtenholz Verschnitt
- Hobelspäne
- Hobelspäne OSB
- Hobelspäne Oberfläche
- Hobelspäne Falz
- Reststücke Kielsteg
- OSB Verschnitt

Es wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Die Auswirkungen der Nebenprodukte bei der ökonomischen Allokation liegen demnach weit unter einem Prozent (< 1 %). Gemäß der ÖNORM EN 16485 dürfen Prozesse, die einen sehr geringen Beitrag zum Gesamtbeitrag leisten, vernachlässigt werden. Die Definition von „sehr geringen Beiträgen“ zum Gesamtbetrag ist gem. ÖNORM EN 16485 in der Größenordnung von 1 % oder weniger (siehe ÖNORM EN 16485, Ausgabe: 2014-05-01, S. 20) definiert.

Bei den Vorprodukten Schnittholz Fichte, der OSB- und der PLY-Platte entstehen Nebenprodukte. Die Nebenprodukte der Fichte und der OSB-Platte wurden ökonomisch alloziert. Die Nebenprodukte der PLY-Platte werden intern thermisch verwertet.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach ÖNORM EN 15804 erstellt wurden, die gleichen programmspezifischen PKR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und darüber hinaus der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

4.1 A1-A3 Herstellungsphase

Für die Ökobilanzierung der Kielstegelemente wurde die ÖNORM EN 16485 angewendet. In der Herstellungsphase werden sämtliche Einsatzstoffe der Kielstegelemente bilanziert. Die Firma Kielsteg bezieht ihre Fichtenhölzer von 5 verschiedenen Betrieben.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase

Tabelle 9: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für das Kielstegelement mit innerem Fachwerk OSB

Parameter zur Beschreibung des Transportes (A4)	Menge per m ³
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	65% Euro6 35% 5EEV
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp:Fossil Diesel inkl. 7% FAME Biodiesel	32 l/100 km
Mittlere Transportmenge	24 to
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten) (15% Leerfahrtenanteil)	100 %
Rohdichte der transportierten Produkte (Durchschnitt nach verkauften Dimensions-Typen)	158,3 kg/m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für komprimierte oder in Schachteln verpackte Produkte)	<1

Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für das Kielstegelement mit innerem Fachwerk PLY

Parameter zur Beschreibung des Transportes (A4)	Menge per m ³
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	65% Euro6 35% 5EEV
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp:Fossil Diesel inkl. 7% FAME Biodiesel	32 l/100 km
Mittlere Transportmenge	24 to
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten) (15% Leerfahrtenanteil)	100 %
Rohdichte der transportierten Produkte (Durchschnitt nach verkauften Dimensions-Typen)	157,4 kg/m ³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für komprimierte oder in Schachteln verpackte Produkte)	<1

Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“

Parameter zur Beschreibung des Einbaus ins Gebäude (A5)	Wert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau (spezifiziert nach Stoffen):		
Schrauben	0,77	Jeweils
Nägeln	0,26	kg/t
PUR-Brandfugenband	1,11	
Falzbretter	14,86	
Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)		
Wasserbedarf	-	m ³ /t l/t
Sonstiger Ressourceneinsatz	-	kg/t t/t l/t
Diesel-/Stromverbrauch	0,039E-03	MJ/t
Weiterer Energieträger:	-	MJ/t
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes (spezifiziert nach Stoffen):		
Holz	0,049	Jeweils
Folie Brandfugenband	0,034	kg/t
Verpackung	2,93	
Output-Stoffe (spezifiziert nach Stoffen) infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle, z.B. Sammlung zum Recycling, für die Energierückgewinnung, für die Entsorgung (spezifiziert nach Entsorgungsverfahren):		
Verbrennung Holzanteil Verschnitt in MVA	0,049	Jeweils
Verbrennung Folie Brandfugenband	0,034	kg/t
Verbrennung Verpackung	2,93	
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser	-	kg/t

4.3 B1-B7 Nutzungsphase

Während der Nutzungsphase des Produkts finden keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieströme statt.

4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

Die Produkte sind theoretisch zerstörungsfrei rückbaubar. Eine Wiederverwendung ist lt. Hersteller theoretisch möglich, aber wirtschaftlich nicht realistisch. Es wurde daher das Szenario der Energierückgewinnung gewählt.

Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios für „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ mit innerem Fachwerk OSB

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße je m ³
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg getrennt
		kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg Wiederverwendung
	-	kg Recycling
	158,3	kg Energierückgewinnung
Beseitigung, spezifiziert nach Art		kg zur thermischen Verwertung

Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios für „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ mit innerem Fachwerk PLY

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße je m ³
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg getrennt
		kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg Wiederverwendung
	-	kg Recycling
	157,4	kg Energierückgewinnung
Beseitigung, spezifiziert nach Art		kg zur thermischen Verwertung

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“ für das Kielstegelement mit innerem Fachwerk OSB

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	4,76E-01	kg/m ³
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	0	kg/m ³
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4	0 ²	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	1,58E+02	kg/m ³

Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“ für das Kielstegelement mit innerem Fachwerk PLY

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	8,71E-01	kg/m ³
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	0	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	0	kg/m ³
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4	0 ³	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	1,57E+02	kg/m ³

² Die für den Einbau verwendeten Schrauben und Nägel weisen ein Recyclingpotential von 1,62E-01 kg/m³ auf, welches in der Ökobilanz berücksichtigt wird.

³ Die für den Einbau verwendeten Schrauben und Nägel weisen ein Recyclingpotential von 2,97E-01 kg/m³ auf, welches in der Ökobilanz berücksichtigt wird.

5 LCA: Ergebnisse

Die folgenden Berechnungen wurden mit der Software SimaPro (Version 8.5.2.) unter Verwendung der Hintergrunddatenbank „ecoinvent 3.4“ durchgeführt.

Tabelle 16: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (pro m³)

Parameter	Einheit in Äquiv.	Summe A1 - A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
GWP Prozess	kg CO ₂	8,39E+01	8,11E+00	4,64E+00	0,00E+00	5,81E-01	4,98E+00	1,17E+01	0,00E+00	-1,88E-01	-5,12E+01
GWP C-Gehalt ⁴	kg CO ₂	-2,54E+02	0,00E+00	-3,91E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,58E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP Summe	kg CO ₂	-1,70E+02	8,11E+00	7,30E-01	0,00E+00	5,81E-01	4,98E+00	2,69E+02	0,00E+00	-1,88E-01	-5,12E+01
ODP	kg CFC-11	8,56E-06	1,48E-06	4,84E-07	0,00E+00	1,05E-07	9,00E-07	2,25E-07	0,00E+00	-3,36E-08	-9,15E-06
AP	kg SO ₂	4,25E-01	2,21E-02	2,08E-02	0,00E+00	4,40E-03	1,88E-02	2,34E-02	0,00E+00	-3,47E-04	-9,50E-02
EP	kg PO ₄ ³⁻	2,11E-01	4,84E-03	7,56E-03	0,00E+00	1,02E-03	4,44E-03	2,39E-02	0,00E+00	-2,24E-04	-6,16E-02
POCP	kg C ₂ H ₄	9,69E-02	3,70E-03	3,10E-03	0,00E+00	5,34E-04	2,27E-03	1,23E-03	0,00E+00	-4,41E-05	-1,22E-02
ADPE	kg Sb	1,53E-04	2,44E-05	1,10E-05	0,00E+00	1,95E-07	2,01E-05	3,27E-06	0,00E+00	-3,95E-08	-1,40E-05
ADPF	MJ H _u	1,28E+03	1,22E+02	5,79E+01	0,00E+00	8,32E+00	7,47E+01	2,85E+01	0,00E+00	-3,03E+00	-8,26E+02
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										

⁴ Das während des Wachstums der Bäume aufgenommene biogene CO₂ wird in der Wirkungskategorie „GWP C-Gehalt“ abgebildet. Die gespeicherte Menge an biogenem CO₂ wurde nach dem Holz-Gehalt des Endproduktes mit Berücksichtigung der Feuchte nach ÖNORM EN 16485 berechnet.

Tabelle 17: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (pro m³)

Parameter	Einheit	Summe A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
PERE	MJ Hu	9,65E+02	1,49E+00	5,06E+01	0,00E+00	4,73E-02	1,09E+00	5,53E-01	0,00E+00	-4,52E-01	-1,23E+02
PERM	MJ Hu	2,67E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	- 2,67E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ Hu	3,63E+03	1,49E+00	5,06E+01	0,00E+00	4,73E-02	1,09E+00	- 2,67E+03	0,00E+00	-4,52E-01	-1,23E+02
PENRE	MJ Hu	1,29E+03	1,23E+02	5,93E+01	0,00E+00	8,46E+00	7,56E+01	2,75E+01	0,00E+00	-3,09E+00	-8,42E+02
PENRM	MJ Hu	1,37E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ Hu	1,30E+03	1,23E+02	5,93E+01	0,00E+00	8,46E+00	7,56E+01	2,75E+01	0,00E+00	-3,09E+00	-8,42E+02
SM	kg	9,06E-03	3,02E-04	3,30E-04	0,00E+00	9,29E-06	2,17E-04	1,04E-04	0,00E+00	-9,85E-06	-2,69E-03
RSF	MJ Hu	9,65E+02	1,49E+00	5,06E+01	0,00E+00	4,73E-02	1,09E+00	5,53E-01	0,00E+00	-4,52E-01	-1,23E+02
NRSF	MJ Hu	2,67E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA
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										

Tabelle 18: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien und des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (pro m³)

Parameter	Einheit	Summe A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
HWD	kg	1,61E-03	7,63E-05	9,94E-05	0,00E+00	3,77E-06	5,06E-05	5,72E-05	0,00E+00	-5,40E-06	-1,48E-03
NHWD	kg	2,14E+01	5,89E+00	6,79E-01	0,00E+00	9,19E-03	2,97E+00	2,91E+00	0,00E+00	-6,52E-03	-1,84E+00
RWD	kg	1,01E-02	1,66E-03	4,53E-04	0,00E+00	1,17E-04	1,02E-03	1,11E-04	0,00E+00	-6,27E-06	-1,71E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	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	0,00E+00	0,00E+00	1,62E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	4,76E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,58E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	5,82E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,58E+02	0,00E+00	-5,82E-01	-1,58E+02
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	5,13E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,39E+03	0,00E+00	-5,13E+00	-1,39E+03
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch										

Tabelle 19: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (pro m³)

Parameter	Einheit in Äquiv.	Summe A1 - A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
GWP Prozess	kg CO ₂	6,87E+01	7,18E+00	8,43E+00	0,00E+00	1,20E+00	4,95E+00	1,74E+01	0,00E+00	-3,42E-01	-5,30E+01
GWP C-Gehalt ⁵	kg CO ₂	-2,48E+02	0,00E+00	-6,82E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,55E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
GWP Summe	kg CO ₂	-1,80E+02	7,18E+00	1,61E+00	0,00E+00	1,20E+00	4,95E+00	2,73E+02	0,00E+00	-3,46E-01	-5,36E+01
ODP	kg CFC-11	8,10E-06	1,31E-06	8,90E-07	0,00E+00	2,17E-07	8,95E-07	2,66E-07	0,00E+00	-6,13E-08	-9,45E-06
AP	kg SO ₂	4,07E-01	1,96E-02	3,82E-02	0,00E+00	9,12E-03	1,87E-02	2,74E-02	0,00E+00	-6,32E-04	-9,88E-02
EP	kg PO ₄ ³⁻	2,27E-01	4,29E-03	1,37E-02	0,00E+00	2,11E-03	4,41E-03	2,69E-02	0,00E+00	-4,08E-04	-6,42E-02
POCP	kg C ₂ H ₄	8,38E-02	3,27E-03	5,65E-03	0,00E+00	1,11E-03	2,25E-03	1,33E-03	0,00E+00	-8,04E-05	-1,28E-02
ADPE	kg Sb	1,78E-04	2,16E-05	1,99E-05	0,00E+00	4,04E-07	2,00E-05	3,63E-06	0,00E+00	-7,20E-08	-1,71E-05
ADPF	MJ H _u	1,02E+03	1,08E+02	1,05E+02	0,00E+00	1,72E+01	7,42E+01	3,31E+01	0,00E+00	-5,52E+00	-8,55E+02
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										

⁵ Das während des Wachstums der Bäume aufgenommene biogene CO₂ wird in der Wirkungskategorie „GWP C-Gehalt“ abgebildet. Die gespeicherte Menge an biogenem CO₂ wurde nach dem Holz-Gehalt des Endproduktes mit Berücksichtigung der Feuchte nach ÖNORM EN 16485 berechnet.

Tabelle 20: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (pro m³)

Parameter	Einheit	Summe A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
PERE	MJ Hu	1,17E+03	1,32E+00	8,86E+01	0,00E+00	9,79E-02	1,08E+00	6,24E-01	0,00E+00	-8,23E-01	-1,27E+02
PERM	MJ Hu	2,63E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	- 2,63E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ Hu	3,79E+03	1,32E+00	8,86E+01	0,00E+00	9,79E-02	1,08E+00	- 2,63E+03	0,00E+00	-8,23E-01	-1,27E+02
PENRE	MJ Hu	1,01E+03	1,09E+02	1,08E+02	0,00E+00	1,75E+01	7,52E+01	3,22E+01	0,00E+00	-5,63E+00	-8,70E+02
PENRM	MJ Hu	1,81E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ Hu	1,03E+03	1,09E+02	1,08E+02	0,00E+00	1,75E+01	7,52E+01	3,22E+01	0,00E+00	-5,63E+00	-8,70E+02
SM	kg	1,05E-02	2,67E-04	5,92E-04	0,00E+00	1,92E-05	2,16E-04	1,19E-04	0,00E+00	-1,80E-05	-2,79E-03
RSF	MJ Hu	1,17E+03	1,32E+00	8,86E+01	0,00E+00	9,79E-02	1,08E+00	6,24E-01	0,00E+00	-8,23E-01	-1,27E+02
NRSF	MJ Hu	2,63E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m3	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA	INA
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										

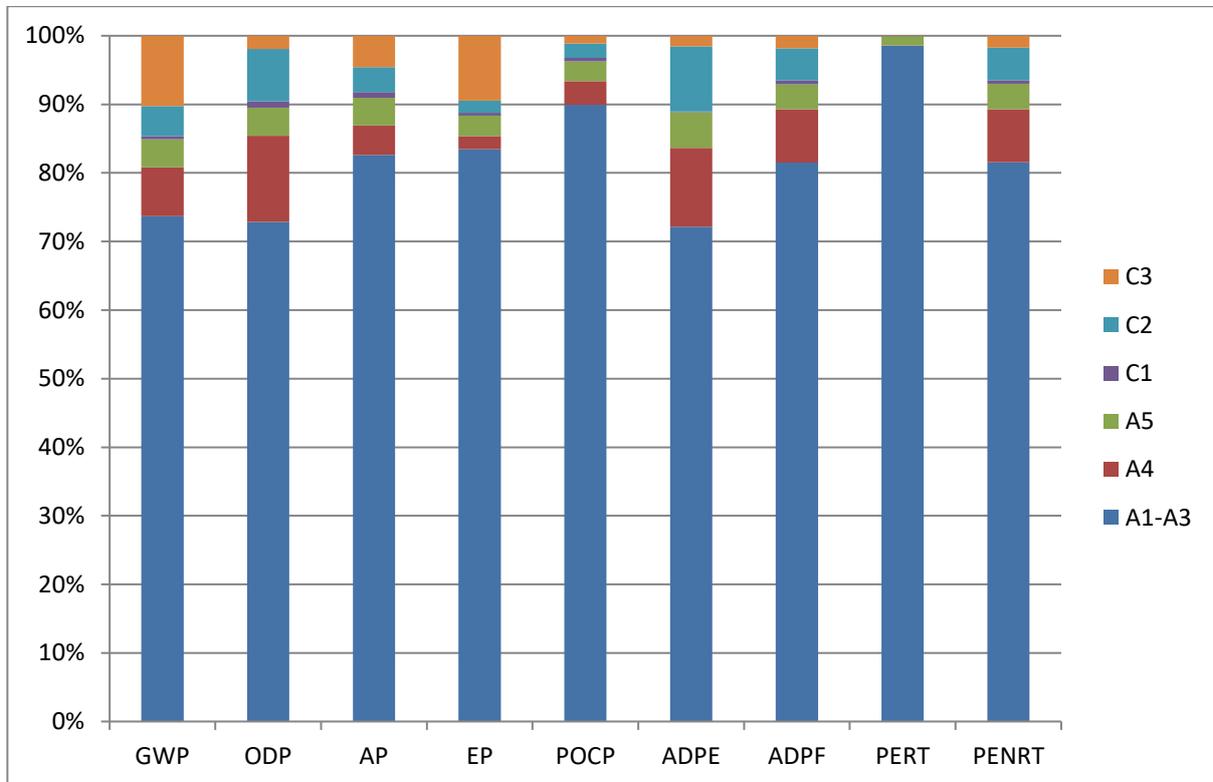
Tabelle 21: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien und des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (pro m³)

Parameter	Einheit	Summe A1-A3	A4	A5	B1-B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
HWD	kg	1,43E-03	6,75E-05	1,77E-04	0,00E+00	7,82E-06	5,03E-05	6,55E-05	0,00E+00	-9,84E-06	-1,54E-03
NHWD	kg	1,43E+01	5,21E+00	1,21E+00	0,00E+00	1,90E-02	2,95E+00	3,15E+00	0,00E+00	-1,19E-02	-1,96E+00
RWD	kg	8,74E-03	1,47E-03	8,31E-04	0,00E+00	2,42E-04	1,01E-03	1,27E-04	0,00E+00	-1,14E-05	-1,76E-03
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	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	0,00E+00	0,00E+00	2,97E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	8,71E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,57E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,06E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,63E+02	0,00E+00	-1,06E+00	-1,63E+02
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	9,35E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,44E+03	0,00E+00	-9,35E+00	-1,44E+03
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch										

6 LCA: Interpretation

6.1.1 Bilanzergebnisse aufgeteilt nach allen relevanten Lebenszyklusphasen mit dem inneren Fachwerk OSB

Abbildung 3: Anteile der einzelnen Lebenszyklusphasen an der Gesamtbilanz in ausgewählten Wirkungsindikatoren



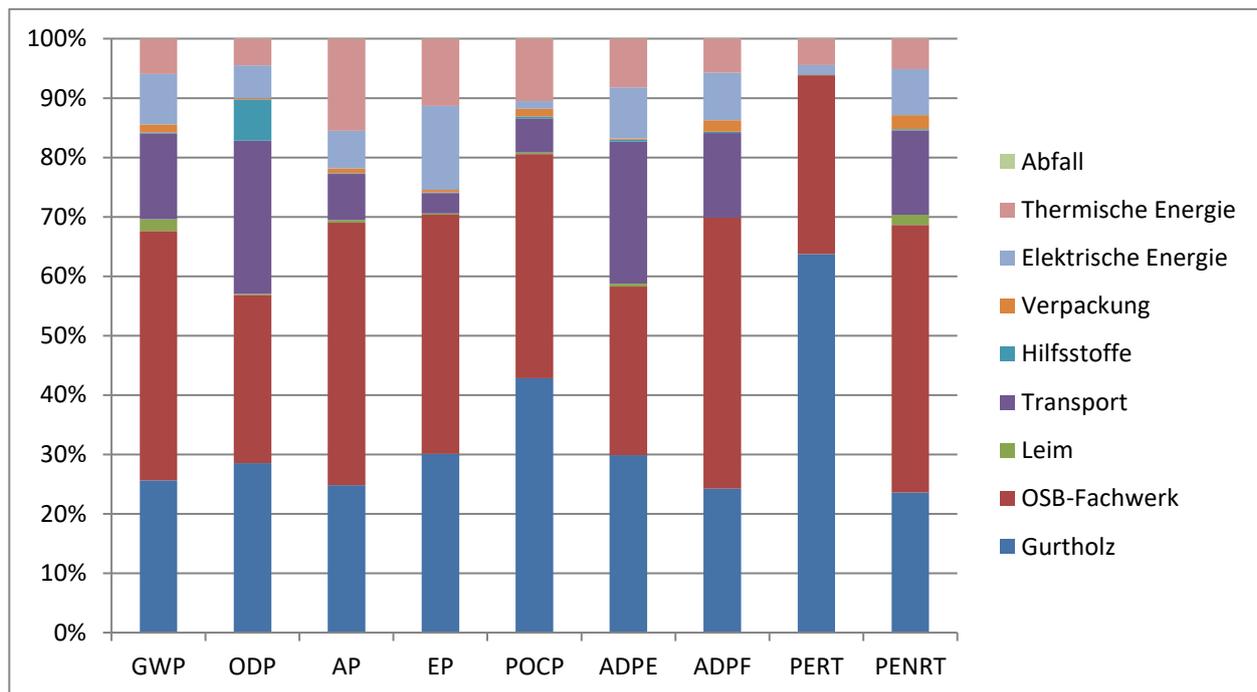
Legende

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; PERT = Totale erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRT = Totale nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Die Betrachtung der ökologischen Kennzahlen über den gesamten Lebenszyklus verdeutlicht, dass der größte Teil der Belastungen in allen Wirkungskategorien aus den Phasen A1-A3 stammt. Die Auslieferung (A4) der Produkte hat in jeder Wirkungskategorie einen merkbaren Einfluss auf die Umweltindikatoren. Die Entsorgung (C3) ist mit jeweils ca. 10 % beim GWP und beim EP jeweils für die zweitgrößten Belastungen verantwortlich. Der Rückbau (C1) weist sehr geringe Anteile auf. Der Einbau (A5) und der Transport zur Entsorgung (C2) liegen in allen Kategorien unter 10 %.

6.1.2 Bilanzergebnisse der Herstellungsphase (A1-A3) mit dem inneren Fachwerk OSB

Abbildung 4: Anteile der Belastungen während der Herstellungsphase (A1-A3)



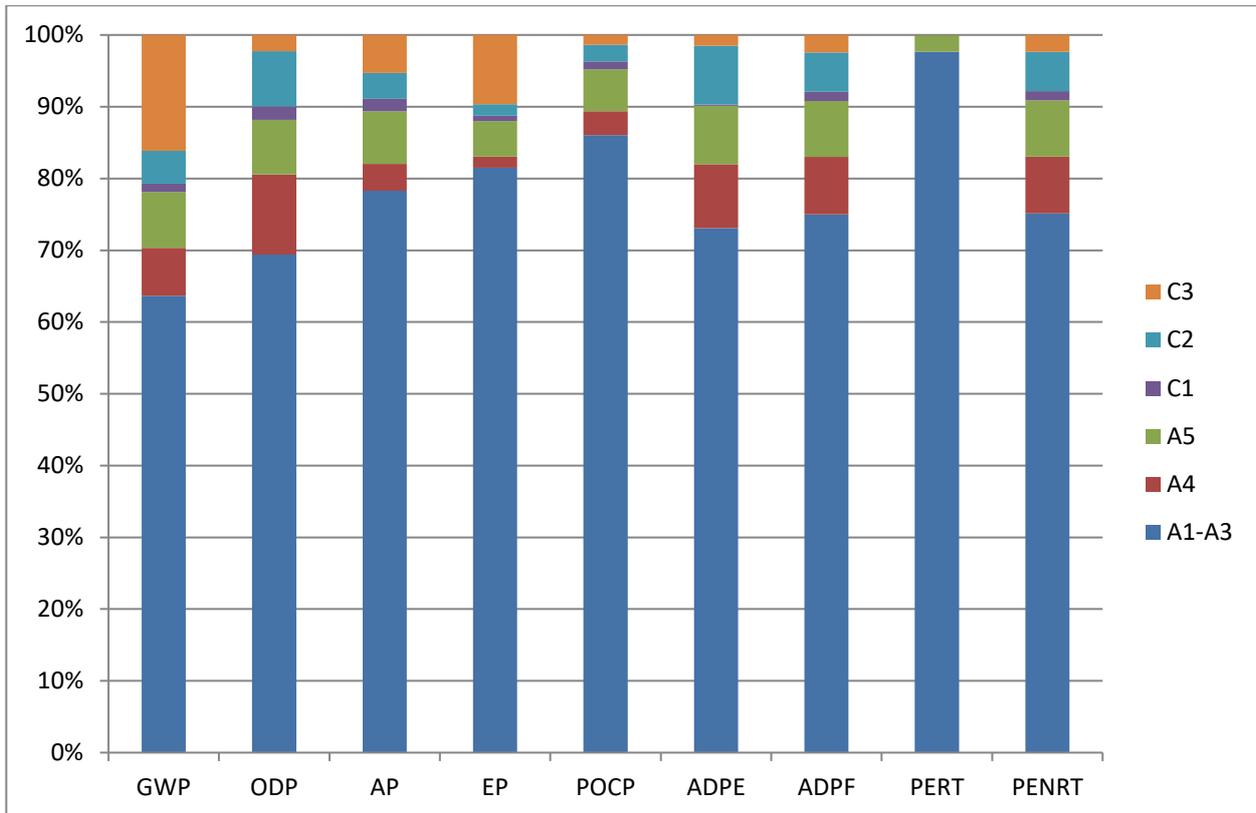
GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; PERT = Totale erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRT = Totale nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Legende

In der Herstellungsphase werden die ökologischen Wirkungen in allen Kategorien durch die Vorprodukte Gurtholz Fichte und der OSB-Platte dominiert. Die Transporte der Rohstoffe wirken sich spürbar auf die Bilanz aus. Sie sind beim Eutrophierungspotenzial (EP, etwa 3 %) bis hin zum Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (ODP) für mindestens ein Viertel der Belastungen verantwortlich. Die hohen Auswirkungen des Transports resultieren fast ausschließlich aus den großen Anlieferungsdistancen der OSB-Platten. Die elektrische sowie die thermische Energie haben in Summe einen bis zu rund 27 prozentigen Anteil an den Umweltwirkungen. Der Leim, die Hilfsstoffe, die Verpackung sowie der Abfall machen einen sehr geringen Anteil der Belastungen aus.

6.1.3 Bilanzergebnisse aufgeteilt nach allen relevanten Lebenszyklusphasen mit dem inneren Fachwerk PLY

Abbildung 5: Anteile der einzelnen Lebenszyklusphasen an der Gesamtbilanz in ausgewählten Wirkungsindikatoren



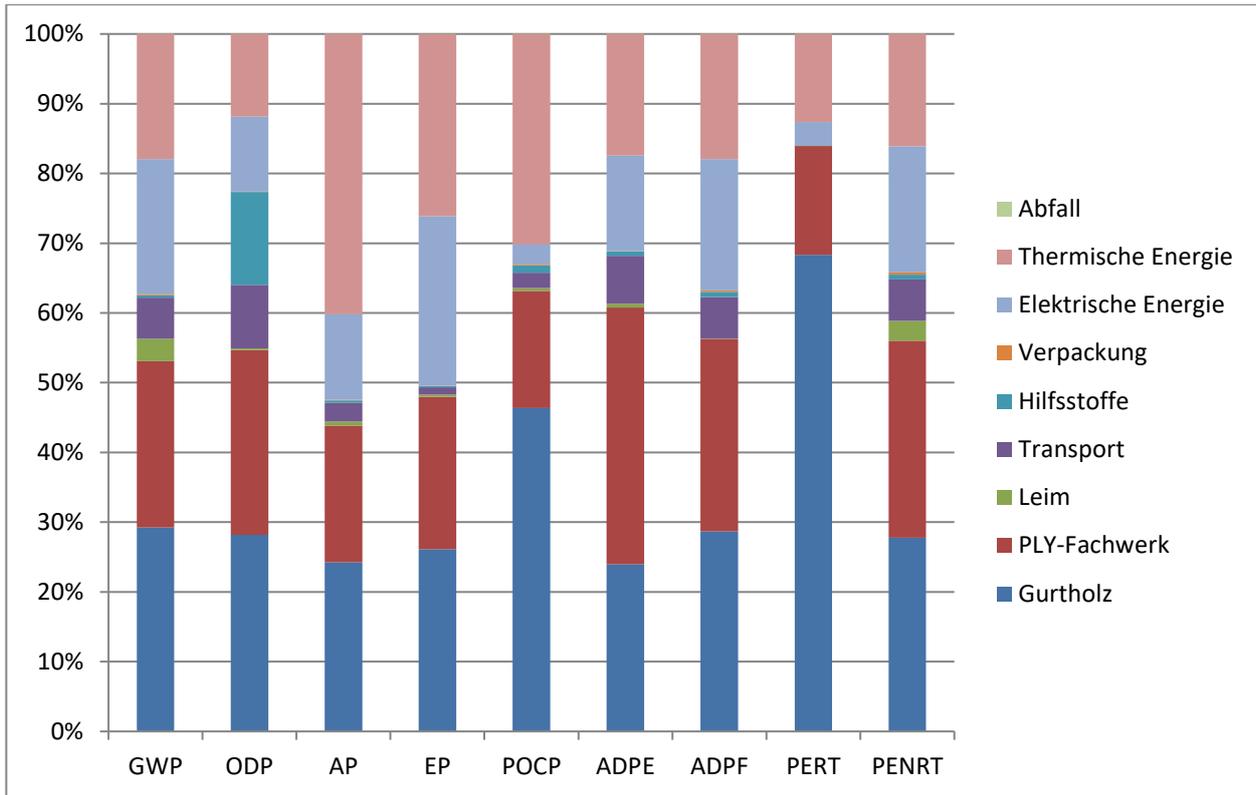
GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; PERT = Totale erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRT = Totale nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Legende

Die Betrachtung der ökologischen Kennzahlen über den gesamten Lebenszyklus verdeutlicht, dass der größte Teil der Belastungen in allen Wirkungskategorien (zu mindestens 63 %) aus den Phasen A1-A3 stammt. Die Auslieferung (A4) der Produkte hat in jeder Wirkungskategorie einen merkbaren Einfluss auf die Umweltindikatoren. Die Entsorgung (C3) ist mit jeweils ca. 16 % beim GWP (Globales Erwärmungspotenzial) und 10 % beim EP (Eutrophierungspotenzial) jeweils für die zweitmeisten Belastungen verantwortlich. Der Rückbau (C1) weist sehr geringe Anteile von maximal 2 % auf. Der Einbau (A5) und der Transport zur Entsorgung (C2) liegen in allen Kategorien unter 10 %.

6.1.4 Bilanzergebnisse der Herstellungsphase (A1-A3) mit dem inneren Fachwerk PLY

Abbildung 6: Anteile der Belastungen während der Herstellungsphase (A1-A3)



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; PERT = Totale erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRT = Totale nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger

Legende

In der Herstellungsphase werden die ökologischen Wirkungen in allen Kategorien durch die Vorprodukte Gurtholz Fichte und dem Fachwerk PLY, sowie der thermischen und elektrischen Energie, dominiert. Der im Vergleich zum Fachwerk OSB höhere Energieverbrauch resultiert aus den Unterschieden im Herstellungsprozess und den unterschiedlichen Bauteildimensionen und den damit verbundenen Abweichungen des Verhältnisses Gurtholz zu Fachwerk. Die Transporte der Rohstoffe wirken sich im Vergleich zum Kielstegelement mit dem Fachwerk OSB eher gering aus. Der Leim, die Hilfsstoffe, die Verpackung sowie der Abfall machen einen sehr geringen Anteil der Belastungen aus.

7 Literaturhinweise

ÖNORM EN ISO 14025:

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

ÖNORM EN ISO 14040:

ÖNORM EN ISO 14040 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

ÖNORM EN ISO 14044:

ÖNORM EN ISO 14044 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

ÖNORM EN 15804:

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

ÖNORM EN 16449:

ÖNORM EN 16449:2014-04-15 - Holz und Holzprodukte - Berechnung des biogenen Kohlenstoffgehalts im Holz und Umrechnung in Kohlenstoffdioxid

ÖNORM EN 16485:

ÖNORM EN 16485:2014-05-01 – Rund- und Schnittholz - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieeregeln für Holz und Holzwerkstoffe im Bauwesen

Allgemeine Ökobilanzregeln:

Allgemeine Regeln für Ökobilanzen und Anforderungen an den Hintergrundbericht (Projektbericht). Bau-EPD GmbH. (Version 2.4, 16.04.2018)

PKR Teil B – Vollholzprodukte:

PKR Anleitungstexte für Bauprodukte nach ÖNORM EN ISO 14025 und ÖNORM EN 15804, aus dem Programm für EPDs (Environmental Product Declarations) der Bau EPD GmbH, Teil B: Anforderungen an eine EPD für Vollholzprodukte, 17.08.2017

CML 2012:

CML Version 4.1 is a LCA methodology developed by the Center of Environmental Science (CML) of Leiden University in the Netherlands. More information on: <http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html>

UBA 2007:

Abfallverbrennung in Österreich, Statusbericht 2006, Umweltbundesamt, Wien, 2007

DiNenno, P.J. et al. 2002:

DiNenno, P.J. et al.: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Third Edition, Quincy, Massachusetts, 2002

ecoinvent 2017:

ecoinvent Version 3.4 (2017) Database, ecoinvent Association, Zürich, 2017.

BBSR 2017:

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung - Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB):

https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/baustoff_gebauedaten/BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2017-02-24.pdf;

Stand: 24.02.2017.

8 Verzeichnisse und Glossar

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Herstellungsprozesses	7
Abbildung 2: Schema der Phasen im Lebenszyklus (A1-D) mit der Systemgrenze (Darstellung IBO)	11
Abbildung 3: Anteile der einzelnen Lebenszyklusphasen an der Gesamtbilanz in ausgewählten Wirkungsindikatoren.....	22
Abbildung 4: Anteile der Belastungen während der Herstellungsphase (A1-A3)	23
Abbildung 5: Anteile der einzelnen Lebenszyklusphasen an der Gesamtbilanz in ausgewählten Wirkungsindikatoren.....	24
Abbildung 6: Anteile der Belastungen während der Herstellungsphase (A1-A3)	25

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (Typ 1).....	3
Tabelle 2: Technische Daten des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (Typ 2).....	4
Tabelle 3: Durchschnittliche Grundstoffe des Kielsteg-Produkts mit dem inneren Fachwerk OSB (Typ 1) in Masseprozent.....	5
Tabelle 4: Durchschnittliche Grundstoffe des Kielsteg-Produkts mit dem inneren Fachwerk PLY (Typ 2) in Masseprozent.....	5
Tabelle 5: Referenz-Nutzungsdauer für Kielstegelemente	8
Tabelle 6: Zu verwendende Tabelle für Deklarierte Einheit/Funktionale Einheit mit dem inneren Fachwerk OSB = 1 m ³	10
Tabelle 7: Zu verwendende Tabelle für Deklarierte Einheit/Funktionale Einheit mit dem inneren Fachwerk PLY = 1 m ³	10
Tabelle 8: Deklarierte Lebenszyklusphasen	10
Tabelle 9: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für das Kielstegelement mit inneren Fachwerk OSB	13
Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ für das Kielstegelement mit inneren Fachwerk PLY	14
Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“	14
Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios für „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ mit innerem Fachwerk OSB	15
Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios für „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ mit innerem Fachwerk PLY	15
Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“ für das Kielstegelement mit innerem Fachwerk OSB.....	15
Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“ für das Kielstegelement mit innerem Fachwerk PLY.....	15
Tabelle 16: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (pro m ³)	16
Tabelle 17: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (pro m ³)	17
Tabelle 18: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien und des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase des Kielstegelements mit innerem Fachwerk OSB (pro m ³)	18
Tabelle 19: Parameter zur Beschreibung der Wirkungsabschätzung des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (pro m ³)	19
Tabelle 20: Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (pro m ³)	20
Tabelle 21: Parameter zur Beschreibung von Abfallkategorien und des Verwertungspotenzials in der Entsorgungsphase des Kielstegelements mit innerem Fachwerk PLY (pro m ³)	21

**Herausgeber**

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at

**Programmbetreiber**

Bau EPD GmbH
Seidengasse 13/3
1070 Wien
Österreich

Tel +43 699 15 900 500
Mail office@bau-epd.at
Web www.bau-epd.at

**Ersteller der Ökobilanz**

Dipl. UMNW ETH Philipp Boogman
IBO - Österreichisches Institut für Bauen
und Ökologie
Alserbachstraße 5/8
A-1090 Wien

Tel +43 1 319 2014
Mail philipp.boogman@ibo.at
Web www.ibo.at

**Inhaber der Deklaration**

Kielsteg GmbH
Reininghausstrasse 13a
A-8020 Graz

Tel +43 3162697881
Mail office@kielsteg.com
Web www.kielsteg.com