UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

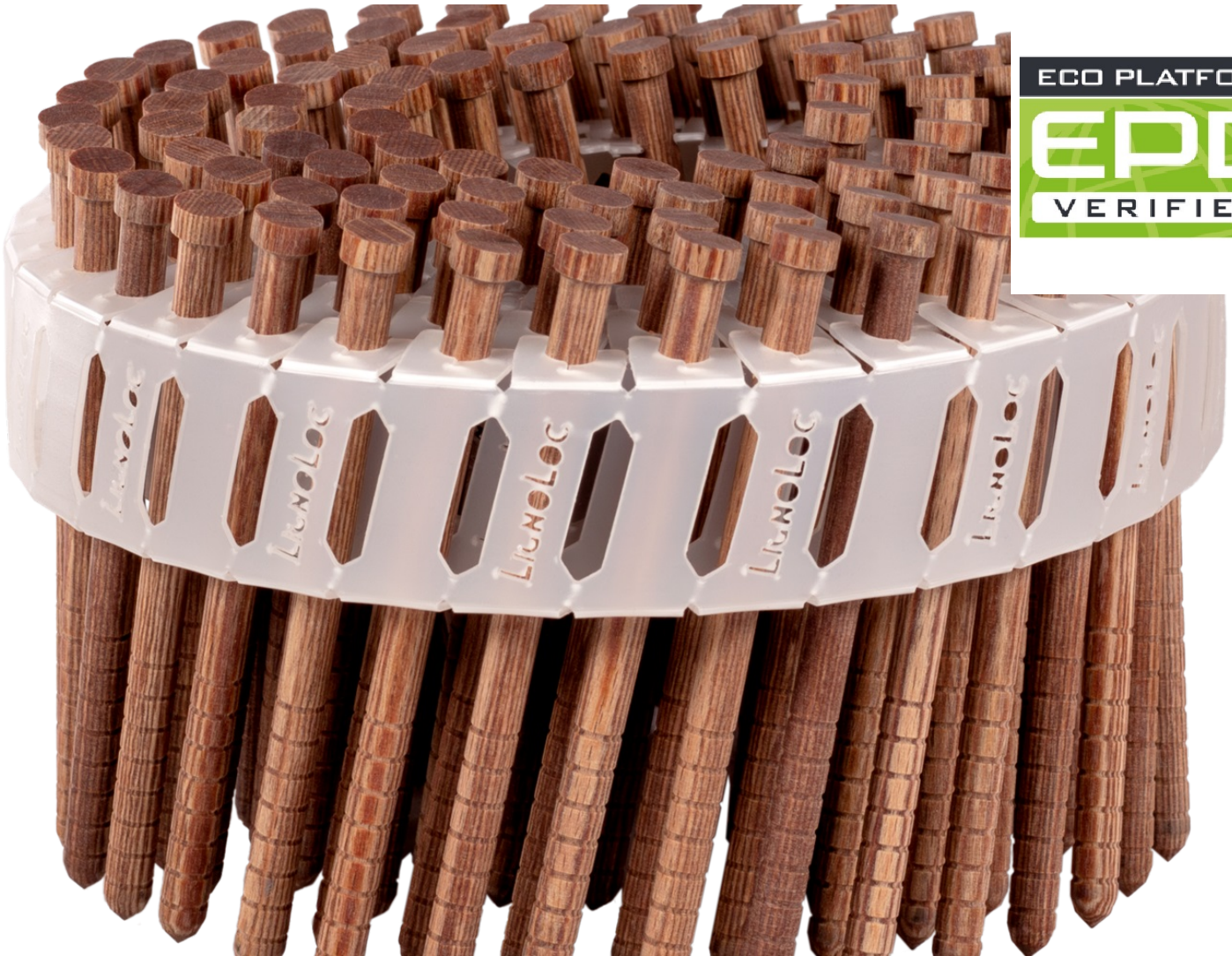
nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

Deklarationsinhaber	RAIMUND BECK NAGELTECHNIK GMBH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-RAI-20240485-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	20.12.2024
Gültig bis	19.12.2029

LIGNOLOC® HOLZNAGEL

Raimund Beck Nageltechnik GmbH

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com



LIGNOLOC
A BECK brand

1. Allgemeine Angaben

Raimund Beck Nageltechnik GmbH

Programmhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-RAI-20240485-IBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

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

Ausstellungsdatum

20.12.2024

Gültig bis

19.12.2029

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

Florian Pronold
(Geschäftsführer/in des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

LIGNOLOC® HOLZNAGEL

Inhaber der Deklaration

RAIMUND BECK NAGELTECHNIK GMBH
Raimund-Beck Str. 1
5270 Mauerkirchen
Österreich

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Als Referenz dieser Deklaration dient 1 kg Holznagel LignoLoc®.

Gültigkeitsbereich:

Die Nägel sind zur Herstellung von Holz-Holz- oder Platten-Holz-Verbindungen in tragenden, aussteifenden oder mittragenden Holzkonstruktionen mit Bauteilen aus Nadelholz, z. B. Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz, Furnierschichtholz und ähnlich verleimten Bauteilen, Holzwerkstoffen oder Gipsfaserplatten bestimmt.

Die deklarierten Umweltdaten bezogen auf 1 kg LignoLoc® Holznagel basieren auf einem gewichteten Durchschnitt von Holznägeln der Raimund BECK Nageltechnik GmbH, im Herstellwerk Mauerkirchen, AT und sind mit generischen Daten für Deutschland und Österreich regionalisiert.
Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A2 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als *EN 15804* bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR			
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2011			
☐	intern	☒	extern

Dr. Niels Jungbluth,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die LignoLoc® Produktlinie umfasst holzgefertigte stiftförmige Verbindungsmittel, zur Befestigung von zwei Holzwerkstoff-Bauteilen, die für verschiedene Anwendungen in der Holzbauindustrie entwickelt wurden.

Die Holznägel sind auf einem Kunststoffband magaziniert, auch Magazinierungsband genannt, und können somit mit einem Druckluftgerät verarbeitet werden. Die Nägel sind zur Herstellung von Holz-Holz- oder Platten-Holz-Verbindungen in tragenden, aussteifenden oder mittragenden Holzkonstruktionen mit Bauteilen aus Nadelholz, z. B. Vollholz, Brettschichtholz, Brettsperrholz, Furnierschichtholz und ähnlich verleimten Bauteilen, Holzwerkstoffen oder Gipsfaserplatten bestimmt.

Die Nägel bestehen aus verdichtetem Buchenschichtholz und sind in unterschiedlichen Varianten erhältlich. Der LignoLoc® Holznagel kann mit Kopf, ohne Kopf, eine Profilierung, eine Abstufung am Schaft, eine abgestumpfte oder unterschiedlich ausgeformte Spitze aufweisen. Je nach Anwendung kann das Verbindungsmittel unterschiedliche geometrische Eigenschaften aufweisen.

Die deklarierte Einheit von 1 kg Holznagel enthält eine durchschnittliche Anzahl von 537 Nägeln.

Das Produkt hat die *ETA Nr. ETA-23/0041, ETA-23/0330* und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Die Nägel sind zur Herstellung von Holz-Holz oder Platten-Holz-Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen mit Bauteilen aus:

- Nadelsperrholz gemäß *EN 636* oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestrohdichte 400 kg/m³ und Höchstrohdichte 700 kg/m³)
- Grobspanplatten OSB/3 und OSB/4 gemäß *EN 300* oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestdichte 500 kg/m³ und Höchstrohdichte 700 kg/m³)
- Faserplatten gemäß *EN 622-5* und *EN 13986* oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestrohdichte 500 kg/m³ und Höchstrohdichte 700 kg/m³, nur für Nutzungsklasse 1)
- Vollholzplatten gemäß *EN 13353* und *EN 13986* oder Europäischer Technischer Bewertung (Mindestrohdichte 400 kg/m³ und Höchstrohdichte 700 kg/m³)
- Gipsfaserplatten gemäß Europäischer Technischer Bewertung oder EAD Nr. 070006-00-050415 (Mindestrohdichte 1050 kg/m³ und Höchstrohdichte 1250 kg/m³, nur für Nutzungsklasse 1), bestimmt.

Die Nägel sind ohne Vorbohren senkrecht zur Faserrichtung in das Holz mit einem Druckluftgerät einzutreiben. Hierbei ist die Höchstrohdichte der Holzstoffe zu beachten. Bei Hölzern mit einer hohen Rohdichte wird das Vorbohren empfohlen. Die Nägel sind zur Verwendung in Verbindungen mit statischer oder quasistatischer Beanspruchung vorgesehen.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten zum Holznagel LignoLoc® sind in den entsprechenden Zulassungen sowie technischen Zeichnungen hinterlegt, nachfolgend beispielhaft dargestellt an einem Auszug aus der *ETA 23-0041* und *ETA 23-0330* für Holznägel.

Bautechnische Daten

Die folgende Tabelle beschreibt LignoLoc®-Nägel in den Varianten ohne Kopf (Durchmesser 2,8 mm, 3,7 mm, 4,7 mm und 5,3 mm) und mit Kopf (Durchmesser 4,7 mm). Die Nägel ohne Kopf sind gemäß ETA 23/0041 und die Nägel mit Kopf gemäß ETA 23/0330 spezifiziert. Für jeden Durchmesser werden die technischen Parameter in der gleichen Reihenfolge angegeben. Der Durchmesser 4,7 mm ist in beiden Varianten verfügbar und zeigt Abweichungen im Wert des "Charakteristischen Biegebruchmoments".

Bezeichnung	Wert	Einheit
Nageldurchmesser	2,8; 3,7; 4,7; 5,3	mm
Nutzungsklasse nach ETA	23/0041; 23/0330	
Charakteristische Zugtragfähigkeit	0,7; 1,2; 1,4; 2	kN
Charakteristische Ausziehparameter	5; 7; 7; 7	N/mm^2
Charakteristisches Biegebruchmoment	1200; 1800	Nmm
Nagellänge	34 - 100	mm
Werkstoff	Verdichtetes Buchenschichtholz	

Produkt nach *CPR* mit *ETA*:
• Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß geltender ETA.

Alle Zulassungen können über den folgenden Link bei den jeweiligen Produkten heruntergeladen werden: https://www.beck-fastening.com/de/service/zulassungen-zertifikate-pruefberichte

2.4 Lieferzustand

Üblicherweise werden LignoLoc® Holznägel magaziniert in Coils zu 2400 - 3060 Stück verkauft.

Die Länge des Produkts beträgt im Durchschnitt etwa 65 mm (min: 25 mm | max: 90 mm). Der Durchmesser des Produkts beträgt im Durchschnitt etwa 4,7 mm (min: 3,5 mm | max: 5,3 mm). Die genauen Abmessungen und Mengenangaben siehe Etikett.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Grundstoffe im LignoLoc Holznagel

Bezeichnung	Wert	Einheit
Buchenholz (verdichtet)	0,685	kg/kg
Zusatzstoffanteil Klebstoffe	0,255	kg/kg
Wasseranteil	0,06	kg/kg
Verpackung Pappe, Holz	0,018	kg/kg
Magazinierungsband Kunststoff	0,070	kg/kg

Beck LignoLoc® Nägel bestehen aus verdichtetem Buchenschichtholz gemäß *EN 61061-3-1* mit einer Mindestrohdichte von 1100 kg/m³, üblich sind 1300 kg/m³. Als Bindemittel werden vorwiegend Phenol-Formaldehyd Bindemittel verwendet.

Der LignoLoc® Holznagel enthält keine Stoffe der *ECHA-Liste*

und keine kanzerogenen (C), mutagenen (M) oder reproduktionstoxischen (R) Stoffe gemäß *CLP* Verordnung. Dem Bauprodukt wurden keine Biozidprodukte zugesetzt und es wurde nicht mit Biozidprodukten behandelt.

Das Magazinierungsband besteht aus Polypropylene Copolymer. Bei der Produktion entstehende Stanzabfälle werden recycelt. Für Kunden besteht die Möglichkeit, das Magazinierungsband retour zu senden, welches dann wieder recycelt wird. Andernfalls wird das Material dem kommunalen Recycling zugeführt.

Das Magazinierungsband enthält keine Stoffe der *ECHA-Liste* und keine Stoffe der *CLP* Verordnung. Dem Bauprodukt wurden keine Biozidprodukte zugesetzt und es wurde nicht mit Biozidprodukten behandelt.

2.6 Herstellung

Für die Produktion von Holznägeln wird folgendes Herstellungsverfahren angewendet: Verdichtetes Buchenschichtholz wird zu Stangen verarbeitet, welche dann durch weitere Prozessschritte zu den gewünschten Nägeln geformt werden.
Das Magazinierungsband wird aus Polypropylene Copolymer Granulat zu einem Band gefertigt und anschließend gestanzt. Danach werden die Nägel auf das Band magaziniert.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die Produktionsbedingungen erfordern keine zusätzlichen Gesundheitsmaßnahmen, abgesehen von denjenigen, die von den zuständigen Behörden für den jeweiligen Arbeitsbereich vorgeschrieben sind.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

LignoLoc® Holznägel können mit Druckluftnagler mit 5 – 8 Bar in Massivholz, Holzwerkstoff und Gipsfaserplatten verarbeitet werden. Weder durch die Verarbeitung noch beim Einbau von LignoLoc® Holznägel werden Umweltbelastungen ausgelöst. Hinsichtlich des Umweltschutzes sind keine Zusatzmaßnahmen notwendig.

2.9 Verpackung

Die Holznägel sind auf einem Kunststoffband magaziniert, damit diese ins Magazin von Druckluftnaglern eingelegt werden können.
Das magazinierte Produkt wird in einer *FSC* Recycled oder *FSC* Mix Kartonverpackung geliefert. Alle Verpackungsmaterialien sind sortenrein recycelbar bzw. energetisch verwertbar.

2.10 Nutzungszustand

Bei fach- und bestimmungsgemäßer Anwendung sind keine stofflichen Produktveränderungen in der Nutzungsphase zu erwarten.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Umwelt: Bei sachgemäßer Verwendung der beschriebenen Produkte sind nach aktuellem Wissensstand keine Gefährdungen für Wasser, Luft oder Boden zu erwarten.

Gesundheit: Bei einer dem vorgesehenen Einsatzzweck entsprechenden Nutzung der LignoLoc® Holznägel sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu befürchten. Bei der Verarbeitung der Nägel sollten jedoch die üblichen Schutzmaßnahmen, wie das Tragen einer Schutzbrille und eines Gehörschutzes, eingehalten werden.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist kein Ende der Beständigkeit bekannt oder zu erwarten. Somit liegt die durchschnittliche Nutzungsdauer des Produktes in der Größenordnung der Nutzungsdauer des Gebäudes.

Unter mitteleuropäischen Klima-Rahmenbedingungen kann als konservativ geschätzte Nutzungsdauer 50 Jahre angenommen werden.

Einflüsse auf die Produktalterung bei Anwendung nach den Regeln der Technik sind nicht bekannt oder zu erwarten.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Es wird davon ausgegangen, dass die Nägel die Anforderungen an brandschutztechnische Eigenschaften der folgenden Klassen für Sperrholz nach *EN 636* gemäß den Bestimmungen der Entscheidung *2007/348/EG* erfüllen, ohne dass eine Prüfung auf der Grundlage der Auflistung in dieser Entscheidung erforderlich ist.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	E
Brennendes Abtropfen bei Verwendung in Holzwerkstoffen	d0
Rauchgasentwicklung	s2

Wasser

Nach aktuellem Wissensstand werden keine Inhaltsstoffe freigesetzt, die eine Gefährdung für Wasser darstellen könnten.

Mechanische Zerstörung

Bei mechanischer Beschädigung können an den Bruchstellen Holzsplitter entstehen.

2.14 Nachnutzungsphase

LignoLoc® Holznägel können nach dem Ende der Primärnutzungsphase in vielen Fällen gemeinsam mit den Holzmaterialien wiederverwendet werden. Kommt eine Wiederverwendung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht in Betracht, erfolgt eine stoffliche oder energetische Verwertung.

2.15 Entsorgung

Der Abfallschlüssel nach europäischem Abfallverzeichnis ist: 030105.

2.16 Weitere Informationen

Ausführliche Informationen über LignoLoc® (Verarbeitung, Kennwerte, Zulassungen) stehen unter http://www.beck-fastening.com zur Verfügung.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Als Referenz dieser Deklaration dient 1 kg Holznagel Lignoloc® (magaziniert zu Rollen, sog. Coils).

Deklarierte Einheit und Massebezug

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte	1300	kg/m^3
Gewicht	1	kg
Deklarierte Einheit	1	kg

Andere deklarierte Einheiten sind zulässig, wenn die Umrechnung transparent dargestellt wird.

Die deklarierte Einheit der ökologischen Betrachtung ist die Bereitstellung von 1 kg Holznagel (magaziniert) mit einer Rohdichte von 1300 kg/m³ bei einem Wasseranteil von 6,0 % und einem Kleb-- und Zusatzstoffanteil von 25,5 %. Die Zusammensetzung entspricht einem nach Produktionsvolumen gewichteten Durchschnitt, da die Einsatzzwecke unterschiedliche Dicken und Längen der Nägel erfordern. Eine Umrechnung ist auf Basis der Mengen- und Dimensionsangaben auf dem Verpackungsetikett möglich.

3.2 Systemgrenze

Der Deklarationstyp entspricht einer EPD 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 die Errichtung (Module A4 bis 5) und das Ende des Lebensweges (Module C1 bis C4). Darüber hinaus erfolgt eine Betrachtung der potenziellen Nutzen und Lasten über den Lebensweg des Produktes hinaus (Modul D).

Modul A

Im Einzelnen werden in Modul A1 die Bereitstellung der Holzrohstoffe sowie die Bereitstellung der Kleb- und Zusatzstoffe bilanziert. Hinzu kommen im Wesentlichen die Aufbereitung, Trocknung (inkl. Emissionen), Sortierung und Verpressung der Rohstoffe zu Furnierschichtholz. Die Transporte der stofflich genutzten Rohstoffe, zum Werk werden in Modul A2 berücksichtigt. Modul A3 umfasst die Bereitstellung der Betriebsmittel, der Produktverpackung und des Stroms sowie die Herstellungsprozesse vor Ort. In Modul A4 wird der Transport zur Baustelle berücksichtigt, der im Wesentlichen durch den Vertrieb an Zwischenhändler dargestellt wird. In Modul A5 wird die Entsorgung der Produktverpackung abgebildet, welche den Ausgang des enthaltenen biogenen Kohlenstoffs sowie der enthaltenen Primärenergie (PERM und PENRM) einschließt. Außerdem wird die Verarbeitung der Holznägel auf der Baustelle durch die übliche Druckluftschusstechnik abgebildet.

Modul B

Modul B wird nicht betrachtet, denn das Verbindungsmittel verbleibt bis zum Lösen der hergestellten Verbindung in den verbundenen (Holz-) Bauteilen und Reste können auch nach der Trennung im Holz (-werkstoff) verbleiben, da sie keinen Fremd- oder Störstoff darstellen.

Modul C

Für das Modul C1 wird ein manueller Rückbau ohne anfallende Lasten angenommen. Modul C2 berücksichtigt den Transport zum Entsorger und Modul C3 die Aufbereitung und Sortierung des Altholzes. Zudem werden in Modul C3 gemäß *EN 16485* die CO_2--Äquivalente des im Produkt befindlichen holzinhärenten Kohlenstoffs sowie die im Produkt enthaltene erneuerbare und nicht-erneuerbare Primärenergie (PERM und PENRM) nach normativen Vorgaben berechnet und es weist in C4 keine Abfälle zur Deponierung auf. Das ist darin begründet, dass das Produktsystem am EoL zu Altholz wird, welches gemäß *AltholzV (2020)* nicht deponiert werden darf, sondern thermisch oder stofflich verwertet wird.

Modul D

Modul D bilanziert die thermische Verwertung des Produktes am Ende seines Lebenswegs sowie die daraus resultierenden potenziellen Nutzen und Lasten in Form einer Systemerweiterung.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Grundsätzlich wurden alle Stoff- und Energieströme der zur Produktion benötigten Prozesse auf Grundlage von Fragebögen ermittelt. Die vor Ort auftretenden Emissionen der Verbrennung von Holz werden auf Basis eines Hintergrunddatensatzes aus dem Jahr 2021 der Datenbank *Sphera (2023b)* abgeschätzt. Emissionen aus der Holztrocknung und dem Abbinden der Klebstoffe basieren auf Literaturangaben und werden ausführlich in *Rüter, Diederichs (2012*) dokumentiert. Die Transportdistanz der Kleb-- und Zusatzstoffe zum Werk wird als konservativer Ansatz mit 500 km LKW- und ggfs. 500 km Schienentransport angenommen. Alle anderen Daten beruhen auf Durchschnittswerten.

3.4 Abschneideregeln

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 bzw. nicht erneuerbarer Primärenergie oder Masse ausmachen, wobei die Gesamtsumme der nicht beachteten Flüsse nicht größer als 5 % ist. Darüber hinaus wurde sichergestellt, dass keine Stoff- und Energieströme vernachlässigt wurden, welche ein besonderes Potenzial für signifikante Einflüsse in Bezug auf die Umweltindikatoren aufweisen. Die Aufwendungen für die Bereitstellung der Infrastruktur (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 dagegen berücksichtigt. Detaillierte Informationen zu den Abschneideregeln sind in *Rüter, Diederichs (2012)* dokumentiert.

3.5 Hintergrunddaten

Alle Hintergrunddaten wurden der Datenbank *Sphera MLC CUP 2023.2* entnommen und ergänzt um wissenschaftliche Daten aus dem Abschlussbericht 'Ökobilanz- Basisdaten für Bauprodukte aus Holz' *Rüter, Diederichs 2012*. Letzterer stellt die Grundlage für eine regelmäßig aktualisierte, interne Datenbank dar, aus der die Modellierung der Forst- Vorkette sowie die Prozesse zur Abbildung der im Rahmen des Kapitel 3.3 aufgezählten Annahmen entnommen wurden.

3.6 Datenqualität

Die Validierung der erfragten Vordergrunddaten erfolgte auf Basis der Masse und nach Plausibilitätskriterien. Die aus der Literatur entnommenen Hintergrunddaten für stofflich und energetisch genutzte Holzrohstoffe mit Ausnahme von Waldholz stammen aus den Jahren 2008 bis 2012. Die Bereitstellung von Waldholz wurde einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2008 entnommen, die im Wesentlichen auf Angaben aus den Jahren 1994 bis 1997 beruht. Diese Daten werden regelmäßig auf Aktualität geprüft. Alle anderen Angaben wurden der Datenbank *Sphera (2023b)* entnommen und sind nicht älter als drei Jahre. Die Datenqualität kann insgesamt als gut bezeichnet werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Vordergrunddaten wurden für den Hersteller für zwölf zusammenhängende Monate im Zeitraum 2022 - - 2023 erhoben. Es liegt eine Bestätigung des Herstellers vor, welche die nach wie vor bestehende Aktualität und Gültigkeit dieser Daten bescheinigt.

3.8 Geographische Repräsentativität

Land oder Region, in dem/r das deklarierte Produktsystem hergestellt und ggf. genutzt sowie am Lebensende behandelt wird: Deutschland

3.9 Allokation

Die durchgeführten Allokationen entsprechen den Anforderungen der *EN 15804+A2* und *EN 16485* und werden im Detail in *Rüter, Diederichs (2012)* erläutert. Im Wesentlichen wurden die folgenden Systemerweiterungen und Allokationen durchgeführt. Allgemein Flüsse der materialinhärenten Eigenschaften (biogener Kohlenstoff und enthaltene Primärenergie) wurden grundsätzlich nach physikalischen Kausalitäten zugeordnet. Alle weiteren Allokationen bei verbundenen Co--Produktionen erfolgten auf ökonomischer Basis. Eine Ausnahme stellt die Allokation der benötigten Wärme in Kraftwärmekopplungen dar, die auf Basis der Exergie der Produkte Strom und Prozesswärme alloziert wurde.

Modul A1

- Forst: Alle Aufwendungen der Forst-Vorkette wurden über ökonomische Allokationsfaktoren auf die Produkte Stammholz und Industrieholz auf Basis ihrer Preise alloziert.
- Die Bereitstellung von Altholz berücksichtigt keine Aufwendungen aus dem vorherigen Lebenszyklus.

Modul A3

- Holzverarbeitende Industrie: Bei verbundenen Co-Produktionen wurden Aufwendungen ökonomisch auf die Hauptprodukte und Reststoffe auf Basis ihrer Preise alloziert.
- Produzierte thermische und elektrische Energie aus der Entsorgung von in Modul A3 entstehenden Abfällen (mit Ausnahme der holzbasierten Stoffe) wird in Form eines rechnerischen Loops dem Produktsystem zurückgeführt. Die erzeugte Energie macht dabei weniger als 1% der in Modul A3 eingesetzten Energie aus und wurde somit abgeschnitten.
- 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 als Brennstoff berücksichtigt keine Aufwendungen aus dem vorherigen Lebenszyklus (analog zu Modul A1).

Modul D

- Die in Modul D durchgeführte Systemraumerweiterung entspricht einem energetischen Verwertungsszenario für Altholz.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach *EN 15804* erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden. **Hintergrunddaten**

Alle Hintergrunddaten wurden der Datenbank *Sphera MLC CUP 2023.2* entnommen. Die Ökobilanzmodellierung wurde mithilfe der Software *Sphera LCA for Experts Version 10.7.1.28* durchgeführt. Ergänzende Daten stammen aus wissenschaftlichen Quellen oder Literaturangaben und sind unter 8. Literaturhinweise zitiert. Als Charakterisierungsmethode wurde EF 3.1 angewendet, wie in der Datenbank hinterlegt, siehe *Sphera 2023a*.

Strommix

Der Hersteller hat einen Stromtarif von einem lokalen Lieferanten aus Österreich (AT). Es wird der Residual-Strommix von AT für das Jahr 2022 angesetzt. Das GWP für den in den Module A1-A3 bilanzierten Residual-Strommix beträgt 0,357 $kgCO_2e/kWh$. Für die Vorkette Furnierschichtholz wird der Residualmix DE aus dem Jahr 2022 angesetzt 0,684 $kgCO_2e/kWh$.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Am Werkstor der Fertigung und während der Nutzung enthält das Produkt 0,343 kg biogenen Kohlenstoff je Kubikmeter, was einem CO2--Äquivalent von 1,256 kg entspricht.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	0,343	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,083	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO_2.

Transport zu Baustelle (A4)

Der Transport zur Baustelle wird berücksichtigt.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Transport Distanz LKW	500	km

Für die Transportdistanz wird ein konservativer Ansatz gewählt und eine Entfernung von 500 km angesetzt, da die Hauptabnehmer Großhändler und Weiterverkäufer vorwiegend aus dem deutschsprachigen Raum sind.

Einbau ins Gebäude (A5)

Das Modul A5 wird deklariert, es enthält Angaben zur Entsorgung der Produktverpackung und Angaben zum eigentlichen Einbau des Produktes ins Gebäude.
Die Menge an Verpackungsmaterial, welches in Modul A5 je kg Produkt als Abfallstoff zur thermischen Verwertung anfällt, und die resultierende exportierte Energie sind in der folgenden Tabelle als technische Szenarioinformation angegeben.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Kunststoffverpackung zur therm. Abfallbehandlung	0,001	kg
Gesamteffizienz der therm. Abfallverwertung (Kunststoffe)	38	%
Holzverpackung zur therm. Abfallbehandlung	0,017	kg
Gesamteffizienz der therm. Abfallverwertung (Holz)	44	%
Gesamt exportierte elektrische Energie	0,0198	MJ
Gesamt exportierte thermische Energie	0,036	MJ
Druckluft für Nagelmaschine	1414	Liter

Für die Entsorgung der Produktverpackung wird eine Transportdistanz von 50 km angenommen. Die Gesamteffizienz der Müllverbrennung sowie die Anteile an Strom- und Wärmeerzeugung durch Kraft--Wärme--Kopplung entsprechen dem zugeordneten Müllverbrennungsprozess der Datenbank *Sphera (2023b)*. Es liegen Angaben zum Einbau des Produktes und die dadurch entstehenden Aufwendungen vor. Diese bestehen vor allem aus Druckluft, Betriebsmittel werden aufgrund ihrer geringen Menge vernachlässigt.

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Es wird ein Szenario zum Ende des Lebensweges in Deutschland angenommen. Für die Aufbereitung des Materials wird demnach der in Kap. 3.10 bezeichnete Residualmix DE angesetzt.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Produktanteil zur Verwendung als Sekundärbrennstoff	1	kg
Redistributionstransportdistanz des Altholzes (Modul C2)	50	km

Für das Szenario der thermischen Verwertung wird eine Sammelrate von 100 % ohne Verluste durch die Zerkleinerung des Materials angenommen. Dadurch ist das funktionale Äquivalent nicht mehr existent und das Altholz kann in verschiedenen Verwertungsszenarien genutzt werden.

Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Es wird ein Szenario für die Verwertung jenseits der Systemgrenze deklariert. Das Szenario beschreibt die thermische Verwertung mit einer vollständigen Umwandlung des Altholzes durch Verbrennung in erzeugbaren Strom und nutzbare Wärme.

Bezeichnung	Wert	Einheit
therm. Verwertung: erzeugbarer Strom (je Nettofluss der deklarierten Einheit)	0,0023	kWh
therm. Verwertung: nutzbare Abwärme (je Nettofluss der deklarierten Einheit)	0,0167	MJ

Das Produkt wird in der gleichen Zusammensetzung wie die beschriebene deklarierte Einheit am Ende des Lebenswegs verwertet. Unter Berücksichtigung des Anteils der Klebstoffe werden in Modul D je deklarierte Einheit potenziell 0,0023 kWh Strom und 0,0167 MJ thermische Energie produziert. Die exportierte Energie hat das Potenzial Brennstoffe aus fossilen Quellen zu substituieren, wobei in diesem Szenario für die Verwertung in Deutschland unterstellt wird, dass die thermische Energie aus Erdgas erzeugt wird und der substituierte Strom dem deutschen Strommix (Verbrauchsmix) entspricht.

5. LCA: Ergebnisse

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL ODER INDIKATOR NICHT DEKLARIERT; MNR = MODUL NICHT RELEVANT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung/Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau/Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
X	X	X	X	X	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 kg Holznagel LIGNOLOC

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO_2-Äq.	-1,13E-01	1,24E-01	2,22E-01	3,54E-02	4,24E-02	0	2,06E-05	1,26E+00	0	1,42E-04
GWP-fossil	kg CO_2-Äq.	1,14E+00	1,24E-01	2,64E-01	3,56E-02	0	0	2,06E-05	0	0	1,42E-04
GWP-biogenic	kg CO_2-Äq.	-1,25E+00	3,92E-04	-4,16E-02	-1,61E-04	4,24E-02	0	1,25E-08	1,26E+00	0	0
GWP-luluc	kg CO_2-Äq.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ODP	kg CFC11-Äq.	5,83E-12	1,11E-14	-2,57E-15	6,28E-15	0	0	3,54E-19	5,65E-16	0	-2,6E-14
AP	mol H^+-Äq.	3,41E-03	7,78E-04	3,25E-04	6,35E-05	0	0	2,48E-08	3,16E-08	0	-1,15E-06
EP-freshwater	kg P-Äq.	2,07E-06	4,62E-07	2,8E-08	8,36E-08	0	0	1,47E-11	1,24E-10	0	-5,73E-09
EP-marine	kg N-Äq.	1,3E-03	3,81E-04	1,1E-04	2,68E-05	0	0	1,22E-08	1,03E-08	0	-5,31E-07
EP-terrestrial	mol N-Äq.	1,51E-02	4,23E-03	1,21E-03	3,06E-04	0	0	1,35E-07	1,07E-07	0	-3,61E-06
POCP	kg NMVOC-Äq.	3,73E-03	7,17E-04	3,04E-04	5,66E-05	0	0	2,29E-08	2,47E-08	0	-1,33E-06
ADPE	kg Sb-Äq.	5,82E-08	8,23E-09	3,49E-08	2,55E-09	0	0	2,63E-13	3,76E-12	0	-1,83E-10
ADPF	MJ	2,28E+01	1,72E+00	3,79E+00	4,87E-01	0	0	5,5E-05	2,91E-04	0	-3,04E-02
WDP	m^3 Welt-Äq. entzogen	3,05E-02	1,46E-03	8,99E-03	1,87E-04	0	0	4,66E-08	5,91E-07	0	5,39E-04

GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 kg Holznagel LIGNOLOC

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	1,14E+01	1,22E-01	2,29E-01	3,15E-02	0	0	3,89E-06	2,74E-04	0	1,32E+01
PERM	MJ	1,32E+01	0	3,2E-01	0	-3,2E-01	0	0	-1,32E+01	0	0
PERT	MJ	2,46E+01	1,22E-01	5,49E-01	3,15E-02	-3,2E-01	0	3,89E-06	-1,32E+01	0	1,32E+01
PENRE	MJ	2,28E+01	1,73E+00	3,79E+00	4,87E-01	0	0	5,51E-05	2,91E-04	0	6,83E+00
PENRM	MJ	6,86E+00	0	2,52E+00	0	-2,52E+00	0	0	-6,86E+00	0	0
PENRT	MJ	2,96E+01	1,73E+00	6,31E+00	4,87E-01	-2,52E+00	0	5,51E-05	-6,86E+00	0	6,83E+00
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,32E+01
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,86E+00
FW	m^3	4,05E-03	1,34E-04	7,33E-04	0	0	0	4,29E-09	9,6E-08	0	8,75E-06

PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht-erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ –ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 kg Holznagel LIGNOLOC

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,35E-03	1E-03	2,23E-06	0	3,46E-04	0	-1,37E-06	0	0	2,85E-08
NHWD	kg	2,17E-02	1,75E-02	2,49E-04	0	3,62E-03	0	-1,8E-05	0	0	2,75E-07
RWD	kg	1,81E-09	1,16E-09	6,39E-12	0	6,4E-10	0	-1,53E-12	0	0	-5,67E-14
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MFR	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MER	kg	0	0	1,89E+00	0	1,66E-02	0	0	1E+00	0	0
EEE	MJ	0	0	1,98E-02	0	0	0	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	3,6E-02	0	0	0	0	0	0	0

HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie – elektrisch; EET = Exportierte Energie – thermisch

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 kg Holznagel LIGNOLOC

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	A4	A5	C1	C2	C3	C4	D
PM	Krankheitsfälle	2,75E-08	4,57E-09	4,8E-09	3,88E-10	0	0	1,46E-13	2,49E-13	0	-8,28E-12
IR	kBq U235-Äq.	8,61E-02	3,22E-04	2,68E-02	5,25E-05	0	0	1,03E-08	3E-06	0	-1,39E-04
ETP-fw	CTUe	6,41E+00	1,21E+00	3,87E-01	3,66E-01	0	0	3,87E-05	1,11E-04	0	-4,72E-03
HTP-c	CTUh	7,73E-09	2,45E-11	1,86E-11	7,22E-12	0	0	7,82E-16	5,66E-15	0	-3,47E-13
HTP-nc	CTUh	7,9E-09	1,08E-09	9,66E-10	2,98E-10	0	0	3,45E-14	7,93E-14	0	-7,55E-12
SQP	SQP	2,93E+00	7,19E-01	1,97E+00	1,73E-01	0	0	2,29E-05	1,9E-04	0	-8,62E-03

PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

Der Indikator GWP-luluc wurde nicht deklariert, da dessen Beitrag weniger als 5 % von GWP-gesamt über die deklarierten Module A bis C ausmacht. Zum einen wurde im Rahmen der Primärdatenerhebung die detaillierte Rohstoffherkunft abgefragt, wonach im Fall des vorliegenden Produktes insgesamt 100 % des verwendeten Industrierestholzes aus Polen und Deutschland stammt. Der Altholzanteil beträgt 0 % Holzanteil im Produkt.
Im Rahmen der internationalen Treibhausgasberichterstattung unter der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) sowie der EU-Verordnung *(EU) 2018/841* wird die Menge des jährlich anfallenden Derbholzabgangs aus bestehenden Wäldern in Deutschland, inklusive des Anteils der aus der Landnutzungsänderung 'Entwaldung' stammenden Holzmengen abgeschätzt, vgl. *Umweltbundesamt (2023*). Für das Referenzjahr 2022 lag der Anteil der mit Entwaldung verbundenen Holzabgänge bei bundesweit 1,86 %. In Polen gab es 2022 laut National Inventory Report sowohl einen leichten Zuwachs der Waldfläche als auch des Holzvorrats. Zugleich ist davon auszugehen, dass mit einer Änderung der Landnutzungsart verbundene Holzsortimente aufgrund des unregelmäßigen Angebots kaum für holzverarbeitende Unternehmen verwendet werden können (räumlich sowie zeitlich und somit logistisch nicht planbar), da sie auf eine kontinuierliche Versorgung mit bestimmten Rohholzsortimenten gleichbleibender Qualität und Dimension (hier: Industrieholz für die Holzwerkstoffproduktion) angewiesen sind. Die stofflich genutzte Primärenergie (PERM und PENRM) wird nach *EN 16485* als materialinhärente Eigenschaft aufgefasst. In der Konsequenz verlässt sie das Produktsystem stets mit dem Material und wird aus dem entsprechenden Indikator als negativer Wert ausgebucht. RSF und NRSF sind als Teil von PERE und PENRE zu verstehen und dort enthalten.

6. LCA: Interpretation

Der Fokus der Ergebnis-interpretation liegt auf der Phase der Produktion (Module A1 bis A3), da diese auf konkreten Angaben des Unternehmens beruht. Die Interpretation geschieht mittels einer Dominanzanalyse zu den Umweltauswirkungen (GWP--fossil, ODP, AP, EP--fw, POCP, ADPE, ADPF, WDP) und den erneuerbaren/nicht erneuerbaren Primärenergieeinsätzen (PERE, PENRE) sowie dem Frischwassereinsatz (FW) und gefährlichen Abfällen (HWD). Im Folgenden werden somit die bedeutendsten Faktoren zu den jeweiligen Kategorien aufgeführt.

Interpretation der Einzelindikatoren

Die meisten Umweltindikatoren werden hauptsächlich durch die Rohstoffgewinnung (A1) beeinflusst, wobei dieser Faktor in vielen Fällen einen dominierenden Anteil hat. So trägt A1 beispielsweise mit 72,9% zum Global Warming Potential fossil (GWP-f) bei, mit 99,7% zum Ozone Depletion Potential (ODP) und auch zu anderen Indikatoren wie der Eutrophierung (78,3%), der photochemischen Ozonbildung (77,6%) und der Nutzung erneuerbarer Primärenergie (94,2%). In einigen Fällen wie dem abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE) und fossiler Brennstoffe (ADPF) hat A1 ebenfalls den größten Einfluss. Weitere Einflussfaktoren sind A2 (z. B. für die Eutrophierung und den Wasserverbrauch) sowie der Transport zur Baustelle (A4), jedoch mit deutlich geringeren Anteilen.
Bei allen Prozessen und Indikatoren dominiert die Vorkette (A1) mit der Herstellung des Furnierschichtholzes. Die meisten fossilen Treibhausgasemissionen stammen aus den primären Prozessen in Kategorie A1, was auf den Klebstoff, den Brennstoff und die Verarbeitung der Furniere zurückzuführen ist. Die Kategorie A2 ist deshalb dominant, weil sie den Transport des Vorprodukts mittels LKW abbildet. In Kategorie A3 tragen die Veredelungsprozesse, die vor allem Strom benötigen, zu den Umweltwirkungen bei.

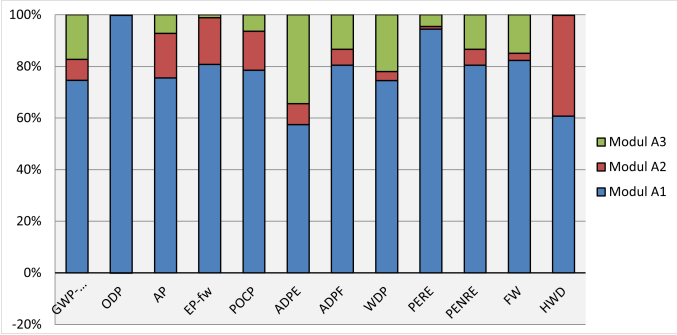


Abb. 2: Relative Beiträge der betrachteten Modulezu den einzelnen Umweltwirkungen und Ressourcenindikatoren.

Biogener Kohlenstoff

Bei der Nutzung von Holz in Form von Rundholz findet der im Holz gebundene Kohlenstoff Eingang in den Systemraum im Modul Rohstoffbereitstellung (A1), was aus Sicht der Atmosphäre einen negativen CO_2--Wert bedeutet. Im Informationsmodul C3 verlässt der in den Holzanteilen des Produkts befindliche Kohlenstoff wieder den Systemraum in Form von verwertbarem Altholz. Der in der (Holz-)Verpackung

gebundene Kohlenstoff geht in Modul A3 aus der Atmosphäre in das Produktsystem über, und verlässt dieses bei seiner Entsorgung in Modul A5 wieder. Die Berechnung der biogenen Kohlenstoff- bzw. CO_2-Flüsse, die unmittelbar auf die Holzanteile im Produkt und in der Verpackung zurückgehen geschieht nicht mittels Hintergrunddatensätzen aus der Datenbank *Sphera (2023b)*. Die Umrechnung von Holzmasse in CO_2 erfolgt über die im Holz enthaltene Kohlenstoffmenge und das Verhältnis der Molmassen von Kohlendioxid zu Kohlenstoff (44/12). Der Kohlenstoffgehalt im Holz wird für alle Holzarten mit 50 % der absolut trockenen Holzmasse angenommen, vgl. *IPCC (2006)*. Somit entspricht 1 kg absolut trockene Holzmasse etwa 1,833 kg CO_2. Laut *BWI (2024)* hat sich der Wald zu einer Kohlenstoffquelle entwickelt (Abnahme des Kohlenstoffvorrats ca. 3%), deshalb ist der Wald bis zu seiner Systemgrenze nicht mehr klimaneutral. Das Produkt selbst stellt innerhalb seiner Systemgrenze und während seiner Nutzungsdauer eine Kohlenstoffsenke dar.

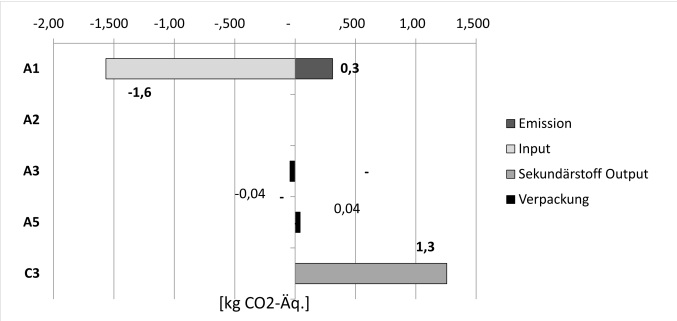


Abb 3: Holzimmanente CO_2-Produktsystemein- und ausgänge. Die inverse Vorzeichengebung der In- und Outputs trägt der ökobilanziellen CO_2-Flussbetrachtung aus Sichtder Atmosphäre Rechnung.

Durch das Wachstum des für die Produktion benötigten Holzes werden in Modul A1 1,6 kg CO_2 gebunden. In der Produktion geht kein energetisch genutztes Holz ein. In Modul A3 geht zudem das in Holz- und Papierverpackung enthaltene biogene CO_2 in Höhe von 0,4 kg ein. Dieses verlässt die Systemgrenze bei der Entsorgung der Verpackung in Modul A5. Die verbleibenden 1,3 kg CO_2 verlassen das Produktsystem in Modul C3 in Form von verwertbarem Altholz.

Gefährlicher Abfall

In Abb. 4 sind die Aufkommen von gefährlichem, nicht gefährlichem und radioaktivem Abfall je deklarierter Einheit des Produktes modular dargestellt.

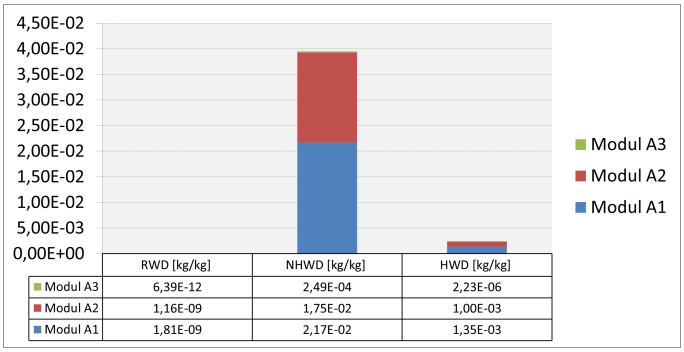


Abb. 4: Abfallaufkommen je deklarierter Einheit auf Modulebene. HWD = Gefährlicher Abfallzur Deponie; NHWD =Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall.

Sämtliche relevanten und nachweisbaren Abfälle sind dem Modul A1 und A2 zuzuordnen. Das betrifft vor allem die Herstellung von Klebstoffen und Treibstoffen, die für die Herstellung des KHP und dessen Transport von Wismar nach Mauerkirchen anfallen. Das liegt daran, dass sämtliche Produktionsrückstände wieder in den Produktionskreislauf eingespeist werden oder in der werkseigenen Feuerung zur Bereitstellung von Prozesswärme in A1 verbrannt werden. Der radioaktive Abfall beträgt ca. 2,97E-09 kg/kg und der gefährliche Abfall etwa 2,35E-03 kg/kg Der Hauptanteil an Abfallstoffen geht zu Lasten des nicht gefährlichen Abfalls mit ca. 3,92E-02 kg/kg. **Abschliessende Einordnung und Interpretation**
Aufgrund des Klebstoffanteils gemessen am Holzanteil bei einem Lignoloc Holznagel liegen Umweltwirkungen für GWP-fossil höher als bei einem Verbindungsmittel aus Vollholz ohne Klebstoffe. Durch den hohen Verarbeitungsgrad wird zusätzliche Energie benötigt, die auch zu den fossilen Emissionen beiträgt. Die weite Transportstrecke des Vorprodukts macht sich durch den sichtbaren Beitrag zum GWP-fossil ebenfalls bemerkbar. Abfall aus der Verpackung insbesondere den Magazinierungsbändern aus sortenreinem Kunststoff können gut getrennt erfasst werden.

7. Nachweise

Formaldehyd
Messstelle: EPH Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH, Zellescher Weg 24, 01217 Dresden

Prüfbericht 255060 vom 26. Juli 2005

Ziel der Prüfung: Bestimmung der Formaldehydabgabe nach EN 717-1 Messmethode: Prüfkammermethode nach EN 717-1

Ergebnis: Das untersuchte Buchenschichtholz erfüllt hinsichtlich der Formaldehydabgabe sicher die Anforderungen an den Grenzwert von 0,1 ppm der ChemVerbotsV§1 (3) und entspricht nach DIN EN 13 986, Anhang B, Tabelle B.1 der Formaldehyd-Klasse E1.

Flüchtige organische Verbindungen VOC

Messstelle: Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH Zellescher Weg 24 01217 Dresden

Prüfbericht 2518249 vom 17. April 2018

Ziel der Prüfung: Bestimmung der VOC- und Aldehyd-Emissionen mittels Kammerprüfung

Messmethode: ISO 16000 Teile 3, 6 und 9

Ergebnis: Die nach ISO 16000 Teile 3, 6 und 9 untersuchten Holznägel halten die Anforderungen, angelehnt an die Maximale Arbeitsplatz-Konzentration (MAK-Werte) für Acetaldehyd < 91 mg/m3, Aceton < 1200 mg/m3, Essigsäure < 8 mg/m3 und Phenol < 25 mg/m3 nach 24h, sowie die Grenzwerte für kanzerogene Stoffe < 0,001 mg/m³ ein.

8. Literaturhinweise

Normen

ISO 9001:2015-09
Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen

DIN EN 13501-1:2019-05
Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2018

DIN EN 13986:2015-06
Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 13986:2004+A1:2015

ISO 14001:2015-09
Umweltmanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

ISO 14025:2006-07
Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren

DIN EN 15804+A2:2022-11
Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

ISO 45001:2018-03
Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

ISO 50001:2018-08
Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung

ETA-23/0041
LignoLoc® stiftförmige Verbindungsmittel aus Holz

ETA-23/0330
LignoLoc® holzgefertigte, stiftförmige Verbindungsmittel mit Kopf

Weitere Literatur

PCR Teil A
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht. Version 1.8. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 30.04.2024

PCR Teil B
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungenan die Umwelt-Produktdeklaration für Holzwerkstoffe, Version 10. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 30.04.2024.

AgBB-Schema
Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertungder Emissionen von flüchtigen organischenVerbindungen (VVOC, VOC und SVOC) ausBauprodukten; Ausschuss zur gesundheitlichenBewertung von Bauprodukten. Fassung 2021.

AltholzV
Verordnung über Anforderungen an die Verwertungund Beseitigung von Altholz - 'Altholzverordnung'(AltholzV)

BBSR-Tabelle
BBSR--Tabelle zu Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach BewertungssystemNachhaltiges Bauen (BNB), Bundesministerium desInnern, für Bau und Heimat, Stand: 24.02.2017.

BWI (2024)
BWI (Bundeswaldinventur) Der Wald in Deutschland - Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur; Hrsg. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Referat 515 – Nachhaltige Waldbewirtschaftung, Holzmarkt; Bonn; 2024

CARB
CARB - Final regulation order § 93120-931120.12, title17, California Code of Regulations: 'Airborne toxic control measurement to reduce formaldehyde emissions from composite wood products'.

CLP
CLP Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung (Classification), Kennzeichnung (Labelling) und Verpackung (Packaging) von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

CPR
CPR - Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (EU-BauPVO).

ChemVerbotsV
Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV): Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens und über die Abgabe bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz.

ECHA-Kandidatenliste
Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Stand:27.06.2018) gemäß Artikel 59 Absatz 10 der /REACH Verordnung/. European Chemicals Agency.

ETA
European Technical Approval (Europäische Technische Zulassung), gemäß *CPR*.

FSC
FSC - Forest Stewardship Council. www.fsc-deutschland.de.

IPCC (2006)
IPCC Guidelines for Greenhouse Gas Inventories – Vol 4 Agriculture, Forestry and other Land Use. Hayama, Kanagawa, Japan: IEA/OECD, IPCC National Greenhouse Gas Invedntories Programme, Technical Support Unit, 684 p.

REACH-Verordnung
Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für

chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission.

Rüter und Diederichs (2012)
Ökobilanz Basisdaten für Bauprodukte aus Holz, Hamburg: Johann Heinrich von Thünen Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Abschlussbericht.

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

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

Herausgeber

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com

Programmhalter

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Deutschland

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com

Ersteller der Ökobilanz

Thünen-Institut für Holzforschung
Leuschnerstraße 91c
21031 Hamburg
Deutschland

+49 40 73962-619
holzundklima@thuenen.de
www.thuenen.de

Inhaber der Deklaration

RAIMUND BECK NAGELTECHNIK GMBH
Raimund-Beck Str. 1
5270 Mauerkirchen
Österreich

07724 2111 0
schneider@beck-fastening.com
https://www.beck-fastening.com/

BECK
Beyond Fastening