



SHI-PRODUKTPASS

Produkte finden - Gebäude zertifizieren

SHI-Produktpass-Nr.:

14479-10-1006

Innenwandstein

Warengruppe: Wandbaustein - Wandbaustoff - Mauerwerk

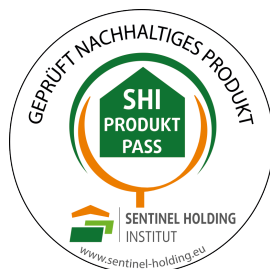


Die Markenwohnwand - natürlich effizient

ISO SPAN Baustoffwerk GmbH
Madling 177
A-5591 Ramingstein



Produktqualitäten:



Köttner

Helmut Köttner
Wissenschaftlicher Leiter
Freiburg, den 06.03.2025



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

Inhalt

■ SHI-Produktbewertung 2024	1
■ Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude	2
■ EU-Taxonomie	3
■ DGNB Neubau 2023	4
■ DGNB Neubau 2018	5
■ BNB-BN Neubau V2015	6
■ BREEAM DE Neubau 2018	7
Produktsiegel	8
Rechtliche Hinweise	9
Technisches Datenblatt/Anhänge	10

Wir sind stolz darauf, dass die SHI-Datenbank, die erste und einzige Datenbank für Bauprodukte ist, die ihre umfassenden Prozesse sowie die Aktualität regelmäßig von dem unabhängigen Prüfunternehmen SGS-TÜV Saar überprüfen lässt.





Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

SHI-Produktbewertung 2024

Seit 2008 etabliert die Sentinel Holding Institut GmbH (SHI) einen einzigartigen Standard für schadstoffgeprüfte Produkte. Experten führen unabhängige Produktprüfungen nach klaren und transparenten Kriterien durch. Zusätzlich überprüft das unabhängige Prüfunternehmen SGS regelmäßig die Prozesse und Aktualität.

Kriterium	Produktkategorie	Schadstoffgrenzwert	Bewertung
SHI-Produktbewertung	sonstige Produkte	TVOC $\leq 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Formaldehyd $\leq 24 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Schadstoffgeprüft
Gültig bis: 30.06.2025			



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude

Das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude, entwickelt durch das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), legt Anforderungen an die ökologische, soziokulturelle und ökonomische Qualität von Gebäuden fest. Das Sentinel Holding Institut prüft Bauprodukte gemäß den QNG-Anforderungen für eine Zertifizierung und vergibt das QNG-ready Siegel. Das Einhalten des QNG-Standards ist Voraussetzung für den KfW-Förderkredit. Für bestimmte Produktgruppen hat das QNG derzeit keine spezifischen Anforderungen definiert. Diese Produkte sind als nicht bewertungsrelevant eingestuft, können jedoch in QNG-Projekten genutzt werden.

Kriterium	Pos. / Bauproduktgruppe	Betrachtete Stoffe	QNG Freigabe
3.1.3 Schadstoffvermeidung in Baumaterialien	12.4 Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen in Innenräumen sowie in Holzbau- Konstruktionen	Gefährliche Stoffe / SVHC: Borverbindungen / Biozide	QNG-ready
Nachweis: Nachweis für Reproduktionstoxische Borverbindungen $\leq 0,10$ % und Deklaration biozider Wirkstoffe über Natureplus Zertifikat vom 06.09.2022 Nr. 1107-1006-097-1.			
Bewertungsdatum: 14.03.2024			



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

EU-Taxonomie

Die EU-Taxonomie klassifiziert wirtschaftliche Aktivitäten und Produkte nach ihren Umweltauswirkungen. Auf der Produktebene gibt es gemäß der EU-Verordnung klare Anforderungen zu Formaldehyd und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Die Sentinel Holding Institut GmbH kennzeichnet qualifizierte Produkte, die diesen Standard erfüllen.

Kriterium	Produkttyp	Betrachtete Stoffe	Bewertung
DNSH - Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung		Stoffe nach Anlage C	EU-Taxonomie konform
Nachweis: für SVHC < 0,1% und keine Stoffe mit Einstufung CMR 1A / 1B durch Natureplus Zertifikat vom 06.09.2022 Nr. 1107-1006-097-1.			
Bewertungsdatum: 18.06.2024			



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

DGNB Neubau 2023

Das DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden verschiedener Art. Das System ist sowohl anwendbar für private und gewerbliche Großprojekte als auch für kleinere Wohngebäude. Die Version 2023 setzt hohe Standards für ökologische, ökonomische, soziokulturelle und funktionale Aspekte während des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	nicht zutreffend		nicht bewertungsrelevant
Bewertungsdatum: 20.02.2025			



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

DGNB Neubau 2018

Das DGNB-System (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) bewertet die Nachhaltigkeit von Gebäuden verschiedener Art. Das System ist sowohl anwendbar für private und gewerbliche Großprojekte als auch für kleinere Wohngebäude.

Kriterium	Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen	Betrachtete Stoffe / Aspekte	Qualitätsstufe
ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt	nicht zutreffend	nicht zutreffend	nicht bewertungsrelevant
Bewertungsdatum: 20.02.2025			



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

BNB-BN Neubau V2015

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen ist ein Instrument zur Bewertung von Büro- und Verwaltungsgebäuden, Unterrichtsgebäuden, Laborgebäuden sowie Außenanlagen in Deutschland. Das BNB wurde vom damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) entwickelt und unterliegt heute dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen.

Kriterium	Pos. / Bauprodukttyp	Betrachtete Schadstoffgruppe	Qualitätsniveau
1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt			nicht bewertungsrelevant
Bewertungsdatum: 18.06.2024			



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

BREEAM DE Neubau 2018

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) ist ein britisches Gebäudebewertungssystem, welches die Nachhaltigkeit von Neubauten, Sanierungsprojekten und Umbauten einstuft. Das Bewertungssystem wurde vom Building Research Establishment (BRE) entwickelt und zielt darauf ab, ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen von Gebäuden zu bewerten und zu verbessern.

Kriterium	Produktkategorie	Betrachtete Stoffe	Qualitätsstufe
Hea 02 Qualität der Innenraumluft	Materialien für Decken, Wände, sowie Schall- und Wärmedämm-Materialien	Emissionen: Formaldehyd, TVOC, Krebserregende Stoffe	normale Qualität

Nachweis: durch Natureplus Zertifikat vom 06.09.2022 Nr. 1107-1006-097-1.

Bewertungsdatum: 18.06.2024



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

Produktsiegel

In der Baubranche spielt die Auswahl qualitativ hochwertiger Materialien eine zentrale Rolle für die Gesundheit in Gebäuden und deren Nachhaltigkeit. Produktlabels und Zertifikate bieten Orientierung, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Allerdings besitzt jedes Zertifikat und Label eigene Prüfkriterien, die genau betrachtet werden sollten, um sicherzustellen, dass sie den spezifischen Bedürfnissen eines Bauvorhabens entsprechen.



Mit dem natureplus-Qualitätszeichen werden Bauprodukte ausgezeichnet, die zu einem weit überwiegenden Teil aus nachwachsenden oder mineralischen Rohstoffen bestehen. Die von einer Expertenkommission des unabhängigen Vereins entwickelten und überwachten Prüfkriterien sind umfassend und streng und schließen sowohl die nachhaltige und sozialverträgliche Produktion, eine qualitätsgesicherte und wohngesunde Bau- und Nutzungsphase sowie eine umweltgerechte Entsorgung ein.



Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declaration, kurz EPD) enthalten Informationen über die Umweltauswirkung von Baustoffen, Bauprodukte oder Baukomponenten. Mit diesen Informationen können Bauprofis, wie z.B. Architekten und Planer Gebäude ganzheitlich planen und bewerten. In einigen EPDs werden auch Aussagen zu Emissionseigenschaften in Bezug auf VOC und Formaldehyd gemacht. Diese Angaben sind aber nicht verpflichtend.



Dieses Produkt ist schadstoffgeprüft und wird vom Sentinel Holding Institut empfohlen. Gesundes Bauen, Modernisieren und Betreiben von Immobilien erfolgt dank des Sentinel Holding Konzepts nach transparenten und nachvollziehbaren Kriterien.



Produkte mit dem QNG-ready Siegel des Sentinel Holding Instituts eignen sich für Projekte, für welche das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude (QNG) angestrebt wird. QNG-ready Produkte erfüllen die Anforderungen des QNG Anhangdokument 3.1.3 "Schadstoffvermeidung in Baumaterialien". Das KfW-Kreditprogramm Klimafreundlichen Neubau mit QNG kann eine höhere Fördersumme ermöglichen.



Produkt:

Innenwandstein

SHI Produktpass-Nr.:

14479-10-1006



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

Rechtliche Hinweise

(*) Die Kriterien dieses Steckbriefs beziehen sich auf das gesamte Bauobjekt. Die Bewertung erfolgt auf der Ebene des Gebäudes. Im Rahmen einer sachgemäßen Planung und fachgerechten Installation können einzelne Produkte einen positiven Beitrag zum Gesamtergebnis der Bewertung leisten. Das Sentinel Holding Institut stützt sich einzig auf die Angaben des Herstellers.

Alle Kriterien finden Sie unter:

<https://www.sentinel-haus.de/de/Sentinel-Haus/Qualit%C3%A4ten/Qualitaeten-Pruefkriterien>

Wir sind stolz darauf, dass die SHI-Datenbank, die erste und einzige Datenbank für Bauprodukte ist, die ihre umfassenden Prozesse sowie die Aktualität regelmäßig von dem unabhängigen Prüfunternehmen SGS-TÜV Saar überprüfen lässt.



Herausgeber

Sentinel Holding Institut GmbH
Bötzingen Str. 38
79111 Freiburg im Breisgau
Tel.: +49 761 59048170
info@sentinel-holding.eu
www.sentinel-holding.eu

Verarbeitungsrichtlinien



Verarbeitung

Mantelsteine werden ohne Fugenmörtel trocken nebeneinander und übereinander versetzt und sind deshalb auf gleicher Steinhöhe planparallel gefräst.

Eine ebene horizontale Unterlage, die gegebenenfalls durch Ausgleichsmörtel für die 1.Steinlagen auf dem Fundament oder der Rohdecke vorbereitet wird, ist erforderlich. Auf horizontale Ausrichtung ist unbedingt zu achten. Wärmebrücken sind zu vermeiden.

Die 1. Steinlage wird exakt nach Flucht und Lot ausgerichtet und von den Ecken ausgehend unter Berücksichtigung von Fensterpfeilern und Öffnungen so angelegt, dass in die Flucht von Fensterwänden eine Steinfuge oder Steinmitte zu liegen kommt. Die eventuell erforderlichen Passstücke sind möglichst in den Brüstungen vorzusehen. Damit wird ein ungestörter Verband auch im Bereich der Fensterpfeiler gewährleistet.

Nach versetzen von je 2 bis 4 Lagen sind diese bis auf ca. 15cm unter Oberkante der oberen Lage mit weichem bis sehr weichen Beton (Konsistenzklasse F3 bis F4 und Korngröße GK 16) bzw. lt. ÖNORM B4710-1 oder EN 206 entsprechender Güte zu füllen. Die Festigkeitsklasse ist durch den Statiker anzugeben. Der Beton ist mittels Flaschenrüttler zu verdichten bis die Betonschlemme an der Oberfläche stehen bleibt und die Steinwandungen voll benetzt sind. Die Schalldämmung von Wohnungstrennwänden kann durch den Einsatz von Fliesmitteln im Füllbeton günstig beeinflusst werden.

Überlager, Sturzausbildung

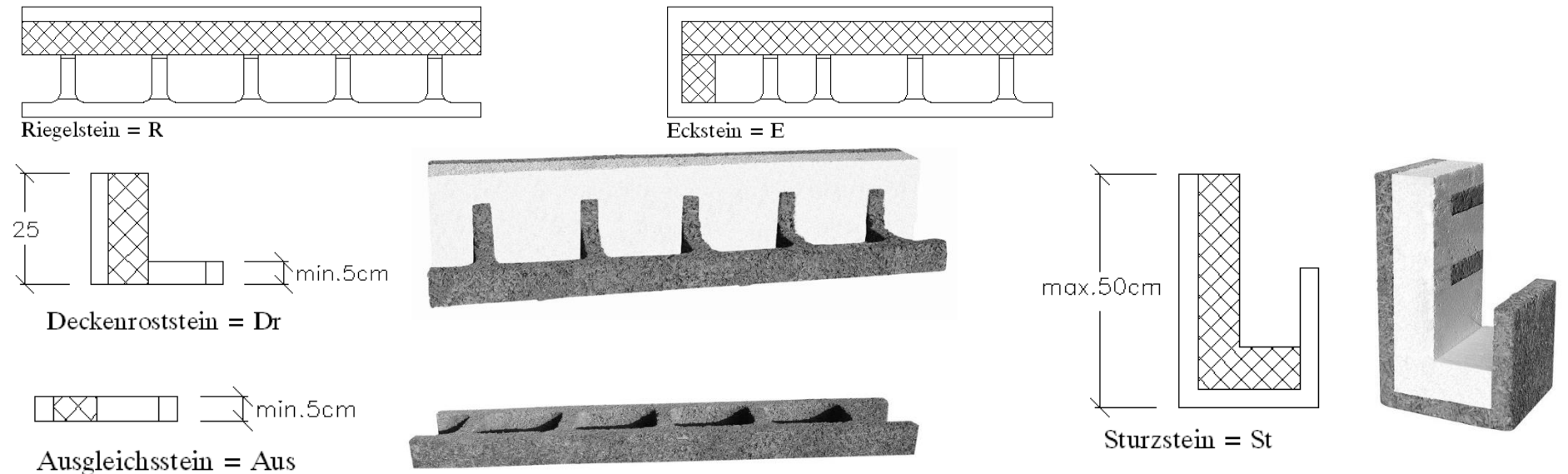
Die Sturzausbildung kann aus Einzelsteinen und auch mittels vorgefertigter Überlager erfolgen, die in jeder Mantelsteintype gegen Vorbestellung erhältlich sind.

Deckenaufleger

In Verbindung mit Mantelbetonmauerwerk sind sämtliche gängigen Deckenkonstruktionen ausführbar. Die Decken sind in jedem Fall über die gesamte Kernbetonbreite aufzulagern. Bei Holzdecken sind die Tramköpfe zu imprägnieren und entsprechend belüftet mit Pappe zu umhüllen und im Betonkern zu verankern.

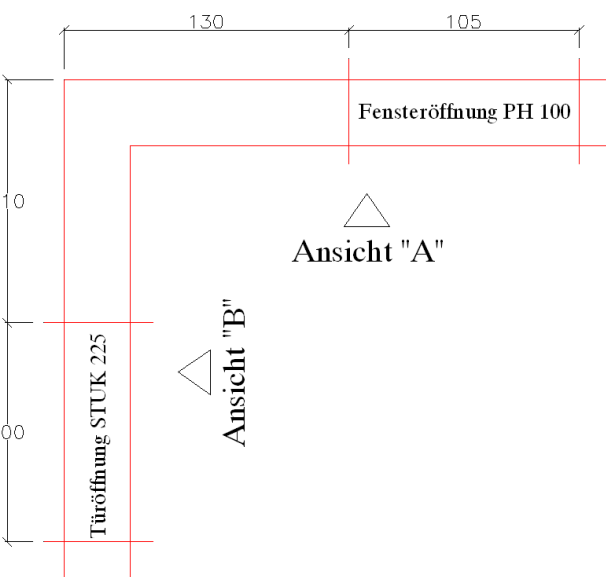
Die jeweils gültigen einschlägigen Vorschriften lt. EN NORM (Eurocode 6 usw.) und ÖNORM sind zu beachten. Die entsprechende wärmedämmende Verkleidung des Deckenrostes ist eine bauphysikalische Notwendigkeit, um schwerwiegende Mängel in diesem Bereich zu vermeiden.

Steinerklärung:



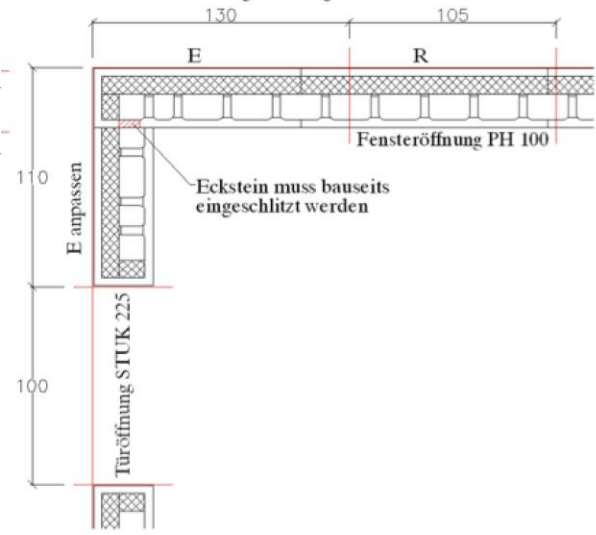
1.) Anreißer

Mauerwerk und Mauerwerksöffnungen auf Decke anreißer



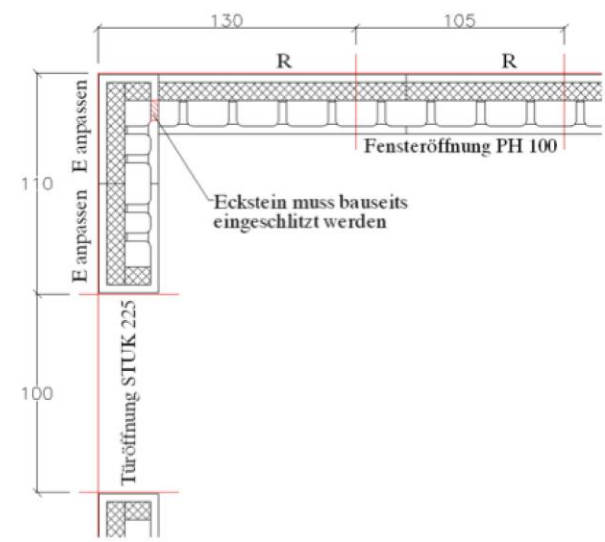
2.) 1., 3. usw. Steinlage

Beginnen mit Eckstein (ist bei sämtlichen isopann Steinen gleich)
Eckstein bei Türöffnung muss zugeschnitten werden.



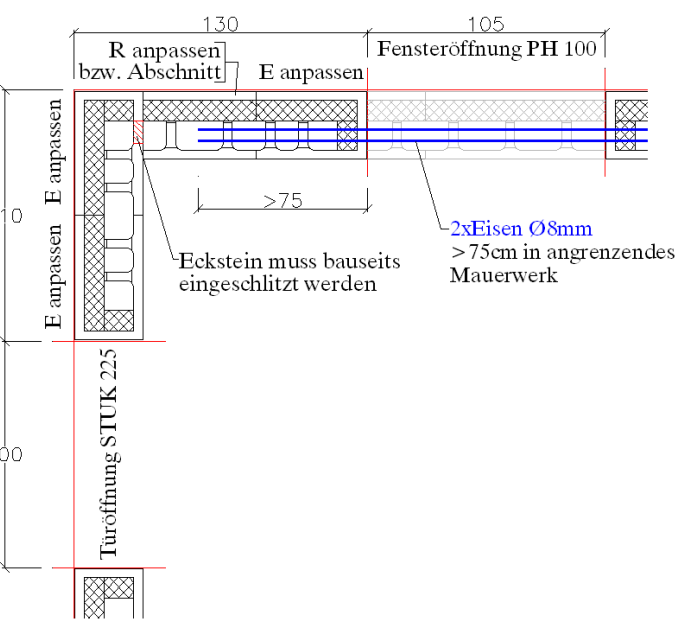
3.) 2., 4. usw. Steinlage

Beginnen mit Ecksteinen, diese müssen zugeschnitten werden.

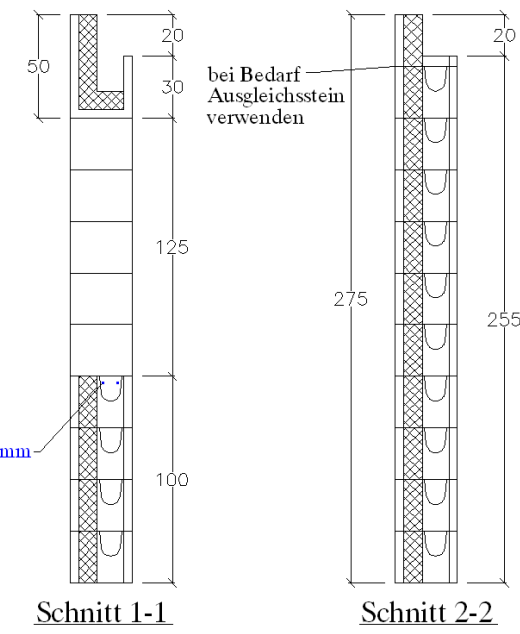
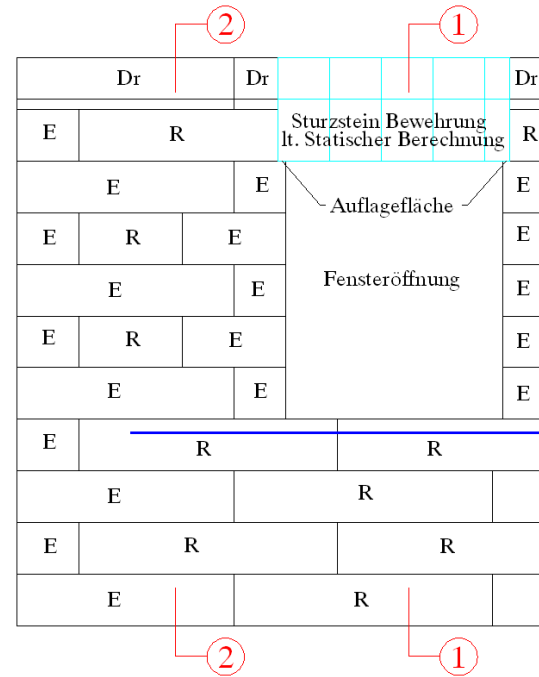


4.) Parapeth und Fensterlaibung

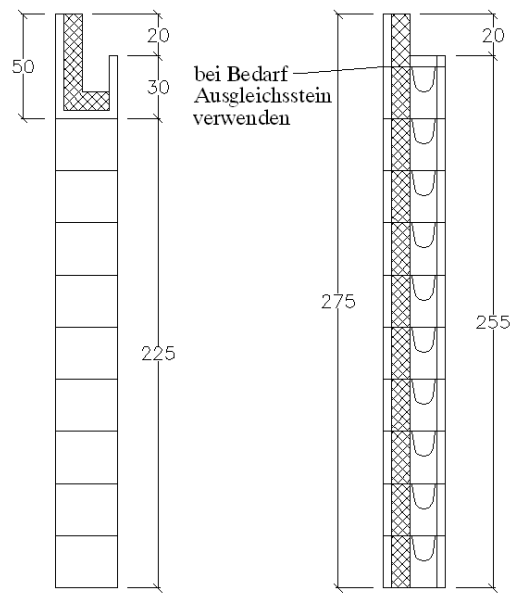
Beginnen mit Ecksteinen, diese müssen zugeschnitten werden.
Bei Fenster muss Eckstein zugeschnitten bzw. ein Riegelstein eingepasst werden.



Ansicht A



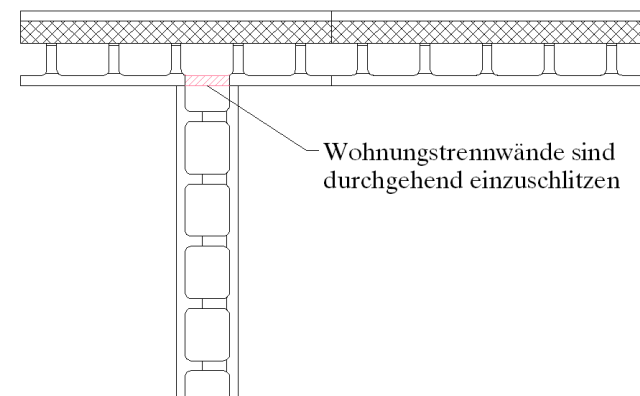
Ansicht "B"

[illegible]

Schnitt 3-3

Schnitt 4-4

Anschluss Wohnungstrennwände



Mit diesen Verarbeitungsrichtlinien zeigen wir die wichtigsten Schritte für das einfache und schnelle Versetzen von isospan -Mantelsteinen. Die Einhaltung dieser klaren Vorgaben garantiert ein optimales Ergebnis. Zu möglichen weiteren Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

Aufgrund des Steinformates und des damit verbundenen höheren Gewichtes empfehlen wir einige Steintypen zu zweit zu versetzen („4-Handstein“). Bei Zweischichtplatten zusätzliche Haftsicherung mit Kunststoff- oder Edelstahllanker - beim Mitbetonieren als Wärmedämmung von Bauteilen wie Decken, Wänden, Säulen usw. - erforderlich.

Bevor Sie mit dem Verputzen beginnen, bitte Verputzanleitung lesen. Grundsätzlich finden die Verarbeitungsrichtlinien für das Verputzen von zementgebundenen Holzspan-Mantelsteinen des VÖB Anwendung.



EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

UMWELT-PRODUKTDOKUMENTATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2



EIGENTÜMER UND 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

ISO SPAN Baustoffwerk GmbH

DEKLARATIONSNUMMER

BAU-EPD-ISOSPAN-2023-04-ECOINVENT-Holzmantelbetonstein

AUSSTELLUNGSDATUM

13.06.2023

GÜLTIG BIS

13.06.2028

ANZAHL DATENSÄTZE

8

ENERGIE MIX ANSATZ

LANDESDURCHSCHNITTMIX

Holzmantelbetonsteine ISO SPAN Baustoffwerk GmbH



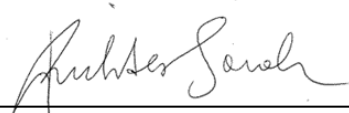
Die Markenwohnwand - natürlich effizient

Inhaltsverzeichnis der EPD

1	Allgemeine Angaben	3
2	Produkt	4
2.1	Allgemeine Produktbeschreibung	4
2.2	Anwendung	4
2.3	Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften	4
2.4	Technische Daten	5
2.5	Grundstoffe / Hilfsstoffe	5
2.6	Herstellung	6
2.7	Verpackung	6
2.8	Lieferzustand	6
2.9	Transporte	6
2.10	Produktverarbeitung / Installation	6
2.11	Nutzungszustand	6
2.12	Referenznutzungsdauer (RSL)	7
2.13	Nachnutzungsphase	7
2.14	Entsorgung	7
3	LCA: Rechenregeln	7
3.1	Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit	7
3.2	Systemgrenze	7
3.3	Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus	8
3.4	Abschätzungen und Annahmen	8
3.5	Abschneideregeln	9
3.6	Hintergrunddaten	9
3.7	Datenqualität	9
3.8	Betrachtungszeitraum	9
3.9	Allokation	9
3.10	Vergleichbarkeit	9
4	LCA: Szenarien und weitere technische Informationen	9
4.1	A1-A3 Herstellungsphase	9
4.2	A4-A5 Errichtungsphase	9
4.3	B1-B7 Nutzungsphase	10
4.4	C1-C4 Entsorgungsphase	10
4.5	D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial	11
5	LCA: Ergebnisse	12
5.1	LCA-Ergebnisse für die Produkte ohne integrierter Dämmplatte	13
5.1.1	LCA-Ergebnisse für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)	13
5.1.2	LCA-Ergebnisse für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)	15
5.1.3	LCA-Ergebnisse für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)	17
5.1.4	LCA-Ergebnisse für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)	19
5.1.5	LCA-Ergebnisse für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)	21
5.1.6	LCA-Ergebnisse für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)	23
5.1.7	LCA-Ergebnisse für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)	25
5.1.8	LCA-Ergebnisse für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)	27
6	LCA: Interpretation	29
7	Literaturhinweise	30
8	Verzeichnisse und Glossar	31
8.1	Abbildungsverzeichnis	31
8.2	Tabellenverzeichnis	31
8.3	Abkürzungen	32
8.3.1	Abkürzungen gemäß EN 15804	32

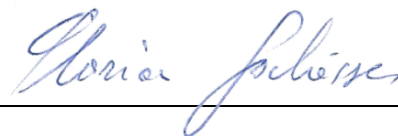
1 Allgemeine Angaben

Produktbezeichnung N 15, N 18, N 20, N 22 N 25, I 25, I 30, TW 30	Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit 1 m ² Holzspan-Mantelsteine ohne integrierte Dämmplatte zum Einsatz als Innen- und Außenwand. Die Produkte werden aus Holzspänen, Zement und Wasser hergestellt und auf der Baustelle mit Kernbeton befüllt. Anzahl Datensätze in diesem EPD-Dokument: 8 Gültigkeitsbereich Die Sachbilanzdaten repräsentieren alle im Jahr 2021 von der ISO SPAN Baustoffwerk GmbH in der Produktionsstätte Ramingstein produzierten Holzspan-Mantelsteine ohne integrierte Dämmplatte.
Deklarationsnummer BAU-EPD-ISOSPAN-2023-04-ECOINVENT-Holzmantelbetonstein	
Deklarationsdaten ☒ Spezifische Daten ☐ Durchschnittsdaten	
Deklarationsbasis MS-HB Version 2.0.0 vom 20.04.2022: PKR-B: Anforderungen an eine EPD für Beton und Betonelemente PKR-Code: 2.17 Version 7.0 vom 27.11.2021 (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.	Datenbank, Software, Version Ecoinvent v3.8 (2021), SimaPro 9.3.0.3 Charakterisierungsfaktoren: Joint Research Center, Version 3.0
Deklarationsart lt. EN 15804 Von der Wiege bis zur Bahre LCA-Methode: Cut-off by classification Ersteller der Ökobilanz IBO GmbH, Markus Wurm Alserbachstraße 5/8 1090 Wien Österreich	Die Europäische Norm EN 15804:2022-02-15 dient als Kern-PKR. Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010 ☐ intern ☒ extern Verifizierer(in) 1: DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser Verifizierer(in) 2: DI Hanna Schreiber
Deklarationsinhaber ISO SPAN Baustoffwerk GmbH Madling 177 5591 Ramingstein Österreich	Eigentümer, Herausgeber und Programmbetreiber Bau EPD GmbH Seidengasse 13/3 1070 Wien Österreich



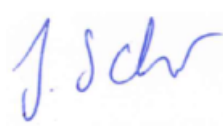
DI (FH) DI DI Sarah Richter

Leitung Konformitätsbewertungsstelle



DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser

Verifizierer(in)



DI Hanna Schreiber

Verifizierer(in)

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

2 Produkt

2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

Betrachtet werden die im Werk Ramingstein in Österreich hergestellten Holzspan-Mantelsteine ohne integrierte Dämmplatte. Es handelt sich um Schalungssteine aus Holzspanbeton als Wandelemente, die als verlorene Schalungen für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können. Die Produkte fallen in die Produktgruppe der vorgefertigten Betonerzeugnisse.

Tabelle 1: Betrachtete Produkte

Steinbezeichnungen	
N 15	N 25
N 18	I 25
N 20	I 30
N 22	TW 30

Die Sachbilanzdaten repräsentieren die gesamte im Jahr 2021 produzierte Menge an Holzbeton. Aus diesem aus Hackschnitzel, Zement und Wasser bestehenden Material werden nach dem Mischvorgang die einzelnen Modelle der Mantelbetonsteine geformt. Die Mantelsteine werden ausgeliefert und auf der Baustelle mit Füllbeton ausgefüllt. Die mittlere Rohdichte der Holzbetonmasse beträgt 550 kg/m³.

Für die Berechnung der Ökobilanz wurden auch der Füllbeton und der dazugehörige Bewehrungsstahl im Einbau (A5) und der Entsorgung (C1–C4) bilanziert.

Grundsätzlich beinhaltet das Lieferprogramm Riegel- und Endsteine. Die Ergebnisse werden nur für die Riegelsteine dargestellt, da der Anteil der Endsteine an der Gesamtproduktion nur etwa 17 % beträgt und sich das Verhältnis von Holzbeton zu Füllbeton kaum unterscheidet.

2.2 Anwendung

Die Schalungssteine aus Holzspanbeton sind nach der Europäischen Technischen Bewertung für die Errichtung von ober- und unterirdischen jeweils tragenden oder nichttragenden Innen- und Außenwänden geeignet. Daneben ist auch die Anwendung des Schalungssystems als freistehende Wände oder Lärmschutzwände möglich.

2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Tabelle 2: Produktrelevante Normen

Norm	Titel
ÖNORM EN 14474:2012-09-01	Betonfertigteile - Holzspanbeton - Anforderungen und Prüfverfahren
ÖNORM EN 15498:2008-10-01	Betonfertigteile - Holzspanbeton-Schalungssteine - Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale
ÖNORM EN 16757:2011 11 15	Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente
ETA-05/261	Europäische Technische Bewertung, vom 10. September 2018

2.4 Technische Daten

In nachstehender Tabelle sind für das deklarierte Produkt relevante (bau-)technische Daten eingetragen. Die Werte für die Indikatoren Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl, Rohdichte und Zugfestigkeit beziehen sich jeweils auf den ungefüllten Stein (ohne Beton).

Tabelle 3: Technische Daten für Normalsteine ohne integrierte Dämmplatte

Bezeichnung	N 15	N 18	N 20	N 22	N 25	I 25	I 30	TW 30	Einheit
Steinabmessungen									
Breite	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25	0,25	0,30	0,30	m
Höhe	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	m
Länge	1,10	1,25	1,25	1,00	1,25	1,25	1,25	1,25	m
Steinbedarf	3,64	3,20	3,20	4,00	3,20	3,20	3,20	3,20	Stk/m ²
Wärmedurchgangskoeffizient U bei Anwendung als Innenwand	1,124	1,079	0,968	0,947	0,81	0,922	0,841	0,721	W/m ² K
Wärmedurchgangskoeffizient U bei Anwendung als Außenwand	1,25	1,195	1,061	1,036	0,874	1,006	0,91	0,771	W/m ² K
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ	8								
Rohdichte (Mantelbetonstein)	550								kg/m ³
Zugfestigkeit	> 0,15								N/mm ²
Bewertetes Schalldämmmaß R_w	52	55	57	57	59	61	62	62	dB

2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

Tabelle 4: Grundstoffe des Holzbetons und Zusammensetzung der Steinmodelle

Bestandteil Holzbeton	kg/kg
Hackschnitzel	0,32
Zement	0,45
Rückgut	0,12
Wasser	0,10

Tabelle 5: Zusammensetzung der Produktvarianten

Bestandteil Holzmantelbetonsteine	N 15	N 18	N 20	N 22	N 25	I 25	I 30	TW 30
A1–A3								
Holzbeton [kg/m ²]	48	49	55,8	60,8	77,9	77,9	82,2	105,4
A5								
Füllbeton [l/m ²]	75	100	104	121	130	146	184	153
Bewehrungsstahl [kg/m ²]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

2.6 Herstellung

Die Herstellung des Holzbetons erfolgt im Werk in Ramingstein. Dabei werden Zement, Holzfasern, Rückgut und Wasser gemischt und in Formkästen gefüllt. Anschließend härten die Steine an der Luft aus und werden auf gleiche Höhe gefräst.

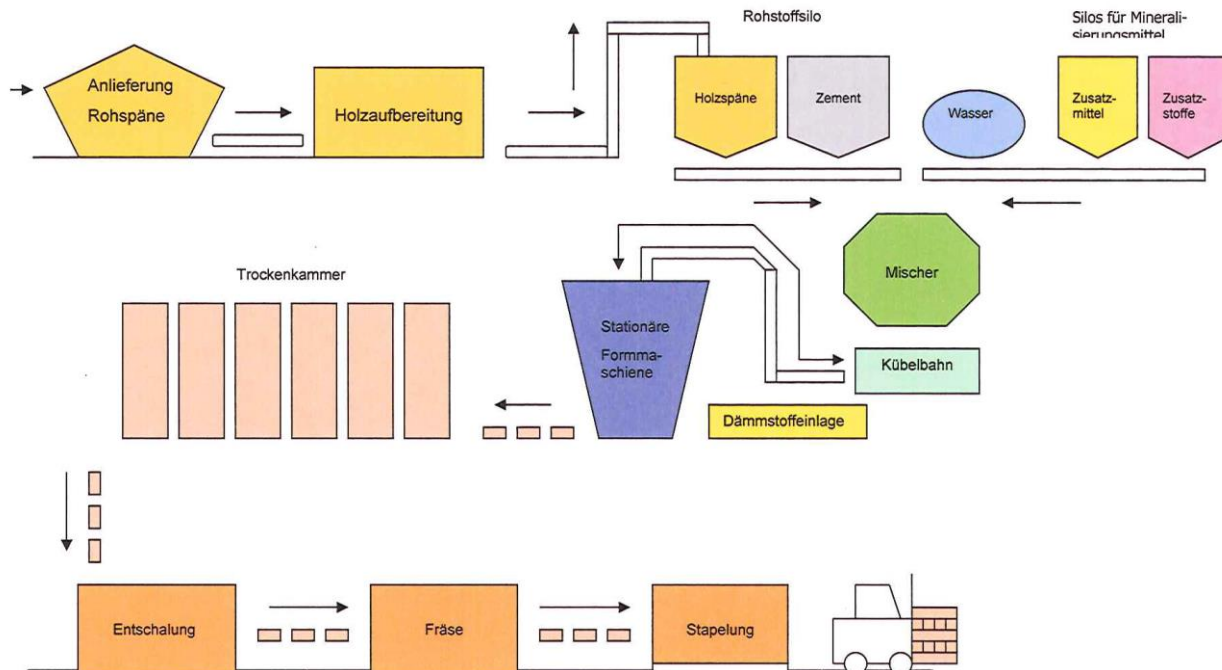


Abbildung 1: Schema der Herstellungsphase A1–A3

2.7 Verpackung

Es kommen keine Verpackungsmaterialien zum Einsatz. Die Produkte werden ohne Verpackung gelagert und verkauft.

2.8 Lieferzustand

Die Produkte werden ohne Paletten, aber in den ungefähren Maßen einer Europoolpalette ausgeliefert. Dabei wird die erste Lage umgelegt und fungiert so als Palette für den Transport mit dem Gabelstapler. Die Waren werden unter freiem Himmel gelagert.

2.9 Transporte

Die Produkte werden aus dem Lager mittels Sattel- bzw. Lastzug zu den Baustellen geliefert. Die durchschnittliche Auslieferungsdistanz beträgt 215 km.

2.10 Produktverarbeitung / Installation

Die eben gefrästen Mantelsteine werden ohne Fugenmörtel auf ebenem Untergrund trocken versetzt. Nach dem Versetzen von 2–4 Lagen ist der Beton einzufüllen und dieser mittels Flaschenrüttler zu verdichten. Bewehrungsstahl kommt lediglich bei den Stürzen über den Fenstern zum Einsatz.

Die genaue Vorgehensweise beim Einbau der Produkte ist den Verarbeitungsrichtlinien des Herstellers zu entnehmen.

2.11 Nutzungszustand

Bei Holzmantelbetonsteinen und Betonen treten bei ordnungsgemäßer Planung, sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung in der Regel keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf.

2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Es wurde keine Referenznutzungsdauer nach den Regeln der EN 15804 (Anhang A) ermittelt. Es werden deshalb die Defaultwerte für eine langfristige Betrachtung aus dem BAU EPD-M-DOKUMENT-20-Referenznutzungsdauern-20150810 (Österreich) unter Pkt.3.2 für Holzmantelbetonsteinen mit und ohne Dämmeinlage übernommen. Die tatsächliche Nutzungsdauer hängt allerdings vorwiegend von der Gebäudenutzungsdauer ab.

Tabelle 6: Referenz-Nutzungsdauer (RSL)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Holzmantelbetonstein mit Kernbeton	100	Jahre

2.13 Nachnutzungsphase

Gemäß §7 der Recycling-Baustoffverordnung ist mit zementgebundenem Holzspanbeton verunreinigter Betonabbruch nicht zur Herstellung von Recycling-Baustoffen zugelassen. Derzeit laufen Versuche zur Trennbarkeit der einzelnen Fraktionen mittels Windsichter und Zick-Zack-Sichter. Erste Ergebnisse kommen zu dem Schluss, dass bei einer Trennung mittels Zick-Zack-Sichter aus technischer Sicht für beide Fraktionen keine Deponierung erforderlich und die Herstellung von Recyclingbaustoffen der Qualitätsklasse U-A möglich ist. Die Leichtfraktion könnte in weiterer Folge wieder dem Produktionsprozess zugeführt werden.

In der Bilanzierung wurden das Recyclingszenario und die damit verbundenen Gutschriften in Modul D nicht berücksichtigt.

2.14 Entsorgung

Die Produkte werden am Ende des Produktlebenszyklus auf Baurestmassendeponien verbracht und dort abgelagert. Die Abfallschlüsselnummer gemäß Europäischem Abfallverzeichnis lautet 17 01 07 [AVV 2001]. Eine sortenreine Trennung der Fraktionen befindet sich derzeit in einer Testphase und kommt noch nicht zur Anwendung.

3 LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte bzw. funktionale Einheit ist in der Herstellungsphase 1 m² produzierte Wand. In der Errichtungsphase wird der anfallende Verschnitt zusätzlich produziert und in Modul A5 deklariert, daher handelt es sich in der Errichtungsphase um 1 m² installierte Wand.

Tabelle 7: Deklarierte/Funktionale Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte bzw. Funktionale Einheit	1	m ²

Tabelle 8: Flächengewicht und massenbezogene Fläche

Produkt	Flächengewicht [kg/m ²]	Massenbezogene Fläche [m ² /kg]	Produkt	Flächengewicht [kg/m ²]	Massenbezogene Fläche [m ² /kg]
N 15	213,0	0,004695	N 25	363,9	0,002748
N 18	269,0	0,003717	I 25	399,1	0,002506
N 20	284,6	0,003514	I 30	487,0	0,002053
N 22	327,0	0,003058	TW 30	442,0	0,002262

Tabelle 9: Flächengewicht der deklarierten Produkte ohne Kernbeton

Produkt	Flächengewicht [kg/m ²]	Produkt	Flächengewicht [kg/m ²]
N 15	48	N 25	77,9
N 18	49	I 25	77,9
N 20	55,8	I 30	82,2
N 22	60,8	TW 30	105,4

3.2 Systemgrenze

Bei der vorliegenden EPD handelt es sich um eine EPD von der Wiege bis zur Bahre und Modul D (Module A+B+C+D). Sämtliche in folgender Tabelle gekennzeichneten Module wurden deklariert.

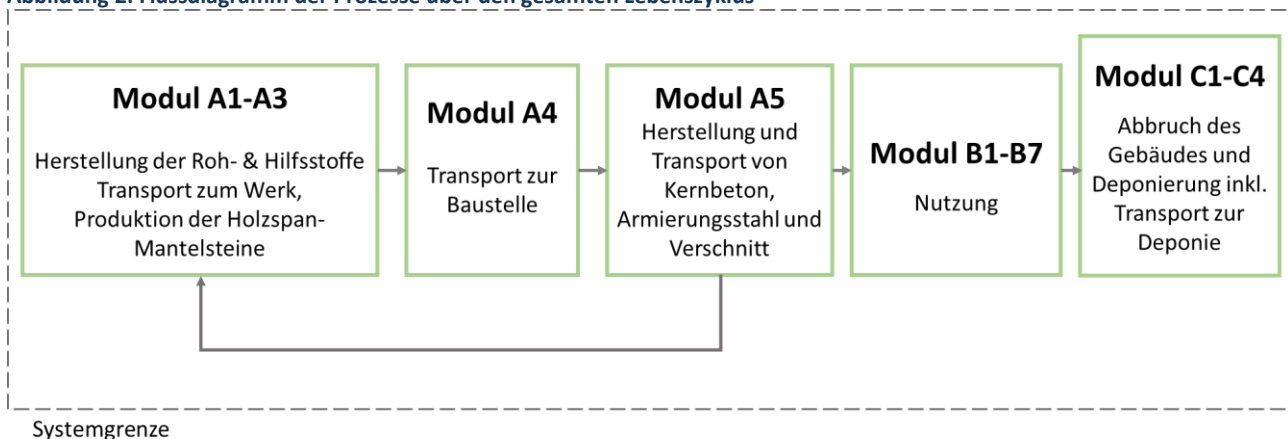
Tabelle 10: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTEL- LUNGS- PHASE			ERRICH- TUNGS- PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS- PHASE				Vorteile und Belastungen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

x = in Ökobilanz enthalten

3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

Abbildung 2: Flussdiagramm der Prozesse über den gesamten Lebenszyklus



3.4 Abschätzungen und Annahmen

- In der folgenden Tabelle sind die Heizwerte der eingesetzten Materialien angeführt, die zur Berechnung der Primärenergieindikatoren herangezogen wurden.

Tabelle 11: Untere Heizwerte der eingesetzten Materialien

Material	Unterer Heizwert [MJ/kg]	Quelle
Weichholz (u=10%)	17,3	ecoinvent

- Der Wasserbedarf beim Aushärten von Zement wurde aus [Scholz/Hiese 1999] übernommen. Etwa 25 % Wasser bezogen auf das Zementgewicht (Klinkergewicht) werden chemisch gebunden. Zusätzlich werden etwa 10–15 % adsorptiv als Gelwasser gebunden. In der vorliegenden Bilanz wurde konservativ mit 35 % gebundenem Wasser gerechnet.
- Der Europäischen Technischen Zulassung ist zu entnehmen, dass die Festigkeitsklasse des Füllbetons mindestens der Klasse C16/20 entsprechen muss. Als Füllbeton wurde daher als konservative Annahme Beton der Festigkeitsklasse C20/25 eingesetzt. Als Bewehrungsstahl bei den Stützen wurde der Datensatz von ecoinvent mit einem Sekundäranteil von 100 % herangezogen.
- Für Infrastrukturdaten wurden keine spezifischen Daten erhoben, sondern Datensätze von ecoinvent herangezogen.

3.5 Abschneideregeln

- Grundsätzlich wurden alle vorliegenden Input- und Outputströme in der Herstellungsphase berücksichtigt.
- Der Energiebedarf der Betonpumpe in der Einbauphase A5 wurde nicht erhoben. Die Auswirkungen auf die Ergebnisse der Lebenszyklusphase liegen unter 1 % und wurden daher vernachlässigt.
- Der durch den Einsatz von Kränen entstehende Energiebedarf wurde vernachlässigt.

3.6 Hintergrunddaten

Sämtliche Hintergrunddaten wurden der Datenbank ecoinvent v3.8 – allocation, cut-off by classification entnommen.

3.7 Datenqualität

Die Sammlung der Vordergrunddaten erfolgte über einen Datenerhebungsbogen. Rückfragen wurden in einem iterativen Prozess schriftlich via E-Mail oder telefonisch mit dem Werksleiter geklärt. Im Rahmen eines Fertigungsstättenbesuchs erfolgte eine Prüfung auf Vollständigkeit und Plausibilität der Herstellerangaben vor Ort. Der eingesetzte Zement wurde mit der spezifischen Rezeptur und mit durchschnittlichen für österreichische Zemente repräsentativen Emissionen aus [Mauschitz 2019] bilanziert. Die Ergebnisse in Kapitel 5 wurden mit den Netto-Emissionen ohne Emissionen aus Ersatzbrennstoffen berechnet. Die Resultate auf Basis der Brutto-Emissionen (inklusive Emissionen aus Ersatzbrennstoffen) wurden als Zusatzinformation jeweils unterhalb der Ergebnistabellen angeführt. Es wurde ein konsistentes und einheitliches Berechnungsverfahren gemäß ISO 14044 angewandt. Beim Fehlen spezifischer Daten wurde auf generische Datensätze zurückgegriffen. Bei der Auswahl der Hintergrunddaten wurde auf die technologische, geographische und zeitbezogene Repräsentativität der Datengrundlage geachtet. Die eingesetzten Datensätze sind nicht älter als zehn Jahre. Dabei handelt es sich gemäß Datenbankdokumentation meist um entsprechend aktualisierte oder auf aktuelle Verhältnisse extrapolierte Datensätze.

3.8 Betrachtungszeitraum

Die Vordergrunddaten beziehen sich auf das abgeschlossene Betriebsjahr 2021.

3.9 Allokation

Die in der Herstellungsphase A1–A3 anfallenden Produktionsabfälle werden in den Produktionsprozess zurückgeführt und nicht berücksichtigt. Baustellenabfälle in der Errichtungsphase A5 werden ebenfalls zurückgeführt, unterliegen aber keinen Allokationsregeln. Die anfallenden Produktabfälle erreichen noch auf der Baustelle das Ende der Abfalleigenschaften. Der Rücktransport ins Werk wird daher in der Herstellungsphase A1–A3 bilanziert.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach EN 15804 in der gleichen Version 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

Laut ÖNORM EN 15804 sind für die Module A1–A3 keine technischen Szenarioangaben gefordert, weil die Bilanzierung dieser Module in der Verantwortung des Herstellers liegt und vom Verwender der Ökobilanz nicht verändert werden darf.

4.2 A4-A5 Errichtungsphase

Die Produkte werden mittels LKW zur Baustelle transportiert. Aus wirtschaftlichen Gründen wird nur in einem Radius von etwa 500 km geliefert, daher hauptsächlich ins Inland bzw. in das nähere Ausland wie Deutschland, Norditalien, Slowenien, Kroatien und Ungarn. Die mittlere Auslieferungsdistanz beträgt durchschnittlich 100 km im Inland und 350 km ins Ausland. Bei einer Exportquote von 46 % ergibt sich ein mittlerer Auslieferungsradius von 215 km für die Mantelsteine und den Bewehrungsstahl. Der Füllbeton kommt von regionalen Betonwerken mittels Betonmischfahrzeugen aus einer Entfernung von durchschnittlich 15 km.

Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4) x)	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	215	km
Transportentfernung des Füllbetons	15	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	EURO 6	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel	0,092–0,202	l/100 km
Mittlere Transportmenge	15,96	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	46	%
Mittleres Flächengewicht der transportierten Produkte	48–105,4 ¹	kg/m ²
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	< 1	-

Tabelle 13: 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)	-	
Bewehrungsstahl	0,3	kg/m ³
Füllbeton	siehe Tabelle in Kapitel 2.5	l/m ²
Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)	-	-
Wasserbedarf	-	m ³ /t l/t
Sonstiger Ressourceneinsatz	-	kg/t t/t l/t
Stromverbrauch	-	kWh oder MJ/t
Weiterer Energieträger:	-	kWh oder MJ/t
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes: Verschnitt	0,119	m ² /m ²
Output-Stoffe infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle:	-	kg/t
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 werden nicht getrennt gesammelt, sondern mit dem Gebäude abgerissen. Derzeit laufen erste Versuche die einzelnen Fraktionen zu trennen und einer Verwertung zuzuführen. Es wurde daher kein zusätzliches Szenario für die stoffliche Verwertung am Ende des Produktlebenszyklus erstellt, sondern die Deponierung der gesamten Wand bilanziert.

Das gesamte während der Wachstumsphase des Holzes aufgenommene CO₂ wird in der Phase Deponierung (C4) wieder emittiert und als biogenes Treibhauspotenzial deklariert.

¹ Das mittlere Flächengewicht der Produkte variiert je nach Produkt gemäß Tabelle 9

Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße
Sammelverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg getrennt
	213–487 ²	kg gemischt
Rückholverfahren, spezifiziert nach Art	-	kg Wiederverwendung
	-	kg Recycling
	-	kg Energierückgewinnung
Deponierung, spezifiziert nach Art	213–487	kg Deponierung
Annahmen für die Szenarienentwicklung, z. B. für den Transport	-	Sinnvolle Einheiten

4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial

Es wurden keine Berechnungen in Modul D angestellt. Die derzeitige Situation lässt kein wirtschaftlich sinnvolles Szenario zum Recycling der Produkte nach dem Abbruch des Gebäudes zu.

² Die gesammelte Menge variiert je nach Flächengewicht des entsprechenden Produkts gemäß Tabelle 8.

5 LCA: Ergebnisse

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Einschränkungshinweise zu den Kernindikatoren und den zusätzlichen Umweltindikatoren gemäß EN 15804.

Tabelle 15: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren

ILCD-Klassifizierung	Indikator	Einschränkungshinweis
ILCD-Typ 1	Treibhauspotenzial (GWP, en: Global Warming Potential)	keine
	Potenzial des Abbaus der stratosphärischen Ozonschicht, (ODP, en: Ozone Depletion Potential)	keine
	potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM, en: particulate Matter)	keine
ILCD-Typ 2	Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung (AP, en: Acidification Potential)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Süßwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Süßwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, in das Salzwasser gelangende Nährstoffanteile (EP-Salzwasser)	keine
	Eutrophierungspotenzial, kumulierte Überschreitung (EP-Land)	keine
	troposphärisches Ozonbildungspotential (POCP, en: Photochemical Ozone Creation Potential)	keine
	potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IRP, en: potential ionizing radiation)	1
ILCD-Typ 3	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für nicht fossile Ressourcen (ADP-Mineralien und Metalle)	2
	Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen für fossile Ressourcen (ADP-fossil)	2
	Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer), entzugsgewichteter Wasserverbrauch (WDP, en: Water Deprivation Potential)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-c)	2
	potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (HTP-nc)	2
	potenzieller Bodenqualitätsindex (SQP, en: Soil Quality Index)	2
Einschränkungshinweis 1 — Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.		
Einschränkungshinweis 2 — Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.		

Die Ergebnisse des Treibhauspotenzials in den folgenden Tabellen beziehen sich auf die Netto-Emissionen exklusive der CO₂-Emissionen aus den Ersatzbrennstoffen für die Zementherstellung. Die Brutto-Ergebnisse für die Herstellungsphase A1–A3 und die Errichtungsphase A5 befinden sich jeweils direkt unterhalb der Tabelle mit den Kernindikatoren. Für die biogenen Ersatzbrennstoffe wurde vereinfacht angenommen, dass der während des Wachstums aufgenommene Kohlenstoff zur Gänze als CO₂ emittiert wird und daher nicht zum Treibhauspotenzial beiträgt.

Die Resultate des fossilen GWP in Modul C4 beinhalten auch die Menge an CO₂, die durch Karbonatisierung des Zements wieder aufgenommen wird.

5.1 LCA-Ergebnisse für die Produkte ohne integrierter Dämmplatte

5.1.1 LCA-Ergebnisse für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-2,00E+01	8,98E-01	1,99E+01	0,00E+00	8,56E-01	2,27E+00	0,00E+00	2,92E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,17E+01	8,97E-01	1,99E+01	0,00E+00	8,56E-01	2,26E+00	0,00E+00	-1,16E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-3,17E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,17E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,17E-02	3,37E-04	7,70E-03	0,00E+00	8,54E-05	1,07E-03	0,00E+00	2,03E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	8,71E-07	2,24E-07	1,26E-06	0,00E+00	1,83E-07	5,13E-07	0,00E+00	4,47E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	3,32E-02	2,86E-03	6,61E-02	0,00E+00	8,89E-03	1,10E-02	0,00E+00	8,87E-03	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	3,74E-03	5,83E-05	3,04E-03	0,00E+00	2,65E-05	1,71E-04	0,00E+00	5,15E-05	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,00E-02	6,40E-04	1,83E-02	0,00E+00	3,94E-03	3,67E-03	0,00E+00	3,35E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,09E-01	6,99E-03	2,05E-01	0,00E+00	4,32E-02	4,02E-02	0,00E+00	3,68E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	3,03E-02	2,76E-03	5,50E-02	0,00E+00	1,19E-02	1,15E-02	0,00E+00	1,05E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	5,36E-05	2,15E-06	8,61E-05	0,00E+00	4,40E-07	1,04E-05	0,00E+00	1,76E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	8,61E+01	1,46E+01	1,33E+02	0,00E+00	1,17E+01	3,41E+01	0,00E+00	2,93E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,86E+00	4,88E-02	6,57E+00	0,00E+00	1,67E-02	1,09E-01	0,00E+00	9,05E-02	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 1,37E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 2,02E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 17: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	3,29E-07	7,85E-08	5,82E-07	0,00E+00	1,08E-06	1,42E-07	0,00E+00	1,92E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	7,61E-01	7,39E-02	1,12E+00	0,00E+00	5,29E-02	1,81E-01	0,00E+00	1,41E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,11E+02	1,14E+01	1,86E+02	0,00E+00	6,87E+00	2,78E+01	0,00E+00	1,62E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	3,54E-09	3,11E-10	7,13E-09	0,00E+00	2,66E-10	1,02E-09	0,00E+00	3,70E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	1,40E-07	1,20E-08	1,95E-07	0,00E+00	4,98E-09	2,81E-08	0,00E+00	7,67E-09	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	1,92E+02	1,67E+01	1,34E+02	0,00E+00	1,49E+00	2,01E+01	0,00E+00	6,51E+01	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	1,64E+01	1,79E-01	5,52E+01	0,00E+00	6,37E-02	5,53E-01	0,00E+00	5,57E-01	0,00E+00
PERM	MJ H _u	3,39E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	3,56E+02	1,79E-01	5,52E+01	0,00E+00	6,37E-02	5,53E-01	0,00E+00	5,57E-01	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	8,61E+01	1,46E+01	1,33E+02	0,00E+00	1,17E+01	3,41E+01	0,00E+00	2,93E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	8,61E+01	1,46E+01	1,33E+02	0,00E+00	1,17E+01	3,41E+01	0,00E+00	2,93E+01	0,00E+00
SM	kg	5,73E+00	0,00E+00	7,77E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 19: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,64E-04	3,54E-05	2,86E-04	0,00E+00	3,22E-05	9,13E-05	0,00E+00	3,24E-05	0,00E+00
NHWD	kg	2,10E+00	1,37E+00	5,37E+00	0,00E+00	1,60E-02	1,45E+00	0,00E+00	2,13E+02	0,00E+00
RWD	kg	9,20E-04	1,97E-04	1,37E-03	0,00E+00	1,62E-04	4,55E-04	0,00E+00	3,93E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 20: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	8,65E+00
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.2 LCA-Ergebnisse für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-2,05E+01	9,16E-01	2,59E+01	0,00E+00	1,08E+00	2,86E+00	0,00E+00	2,19E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,19E+01	9,16E-01	2,59E+01	0,00E+00	1,08E+00	2,86E+00	0,00E+00	-1,05E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-3,24E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,24E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,19E-02	3,44E-04	9,68E-03	0,00E+00	1,08E-04	1,36E-03	0,00E+00	2,57E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	8,84E-07	2,29E-07	1,62E-06	0,00E+00	2,31E-07	6,48E-07	0,00E+00	5,65E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	3,37E-02	2,92E-03	8,60E-02	0,00E+00	1,12E-02	1,39E-02	0,00E+00	1,12E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	3,80E-03	5,95E-05	3,85E-03	0,00E+00	3,35E-05	2,17E-04	0,00E+00	6,51E-05	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,02E-02	6,54E-04	2,37E-02	0,00E+00	4,98E-03	4,64E-03	0,00E+00	4,23E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,11E-01	7,14E-03	2,66E-01	0,00E+00	5,45E-02	5,07E-02	0,00E+00	4,64E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	3,08E-02	2,81E-03	7,15E-02	0,00E+00	1,50E-02	1,46E-02	0,00E+00	1,33E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	5,46E-05	2,19E-06	1,12E-04	0,00E+00	5,56E-07	1,31E-05	0,00E+00	2,23E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	8,74E+01	1,49E+01	1,71E+02	0,00E+00	1,48E+01	4,31E+01	0,00E+00	3,70E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	1,90E+00	4,98E-02	8,67E+00	0,00E+00	2,11E-02	1,38E-01	0,00E+00	1,14E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 1,39E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 2,62E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 22: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	3,34E-07	8,01E-08	7,52E-07	0,00E+00	1,36E-06	1,80E-07	0,00E+00	2,43E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	7,72E-01	7,54E-02	1,45E+00	0,00E+00	6,68E-02	2,29E-01	0,00E+00	1,78E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,13E+02	1,16E+01	2,41E+02	0,00E+00	8,67E+00	3,51E+01	0,00E+00	2,05E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	3,60E-09	3,18E-10	9,02E-09	0,00E+00	3,36E-10	1,28E-09	0,00E+00	4,67E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	1,43E-07	1,22E-08	2,53E-07	0,00E+00	6,29E-09	3,55E-08	0,00E+00	9,68E-09	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	1,95E+02	1,71E+01	1,69E+02	0,00E+00	1,89E+00	2,54E+01	0,00E+00	8,22E+01	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	1,66E+01	1,83E-01	5,84E+01	0,00E+00	8,04E-02	6,98E-01	0,00E+00	7,03E-01	0,00E+00
PERM	MJ H _u	3,46E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	3,63E+02	1,83E-01	5,84E+01	0,00E+00	8,04E-02	6,98E-01	0,00E+00	7,03E-01	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	8,74E+01	1,49E+01	1,71E+02	0,00E+00	1,48E+01	4,31E+01	0,00E+00	3,70E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	8,74E+01	1,49E+01	1,71E+02	0,00E+00	1,48E+01	4,31E+01	0,00E+00	3,70E+01	0,00E+00
SM	kg	5,85E+00	0,00E+00	7,93E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 24: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,67E-04	3,61E-05	3,70E-04	0,00E+00	4,06E-05	1,15E-04	0,00E+00	4,09E-05	0,00E+00
NHWD	kg	2,14E+00	1,39E+00	6,99E+00	0,00E+00	2,02E-02	1,83E+00	0,00E+00	2,69E+02	0,00E+00
RWD	kg	9,34E-04	2,01E-04	1,76E-03	0,00E+00	2,04E-04	5,74E-04	0,00E+00	4,96E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 25: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	8,83E+00
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.3 LCA-Ergebnisse für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 26: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-2,23E+01	1,16E+00	2,73E+01	0,00E+00	1,17E+00	3,10E+00	0,00E+00	2,56E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,46E+01	1,16E+00	2,73E+01	0,00E+00	1,17E+00	3,09E+00	0,00E+00	-1,13E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-3,69E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,69E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,49E-02	4,36E-04	1,04E-02	0,00E+00	1,17E-04	1,47E-03	0,00E+00	2,78E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,06E-06	2,90E-07	1,72E-06	0,00E+00	2,50E-07	7,02E-07	0,00E+00	6,11E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	4,08E-02	3,71E-03	9,05E-02	0,00E+00	1,21E-02	1,51E-02	0,00E+00	1,21E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	4,54E-03	7,56E-05	4,08E-03	0,00E+00	3,62E-05	2,34E-04	0,00E+00	7,04E-05	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,23E-02	8,30E-04	2,50E-02	0,00E+00	5,38E-03	5,02E-03	0,00E+00	4,58E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,35E-01	9,06E-03	2,80E-01	0,00E+00	5,90E-02	5,49E-02	0,00E+00	5,02E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	3,74E-02	3,57E-03	7,54E-02	0,00E+00	1,62E-02	1,57E-02	0,00E+00	1,44E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	6,67E-05	2,78E-06	1,18E-04	0,00E+00	6,01E-07	1,42E-05	0,00E+00	2,41E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	1,04E+02	1,89E+01	1,81E+02	0,00E+00	1,60E+01	4,66E+01	0,00E+00	4,00E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	2,38E+00	6,32E-02	9,07E+00	0,00E+00	2,28E-02	1,49E-01	0,00E+00	1,24E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 1,70E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 2,77E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 27: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	3,97E-07	1,02E-07	7,93E-07	0,00E+00	1,47E-06	1,94E-07	0,00E+00	2,63E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	9,19E-01	9,58E-02	1,53E+00	0,00E+00	7,23E-02	2,47E-01	0,00E+00	1,92E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,39E+02	1,48E+01	2,54E+02	0,00E+00	9,38E+00	3,80E+01	0,00E+00	2,21E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	4,40E-09	4,03E-10	9,46E-09	0,00E+00	3,63E-10	1,39E-09	0,00E+00	5,05E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	1,78E-07	1,55E-08	2,67E-07	0,00E+00	6,81E-09	3,84E-08	0,00E+00	1,05E-08	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	2,47E+02	2,16E+01	1,82E+02	0,00E+00	2,04E+00	2,75E+01	0,00E+00	8,89E+01	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 28: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	6,44E+01	2,32E-01	7,17E+01	0,00E+00	8,70E-02	7,55E-01	0,00E+00	7,61E-01	0,00E+00
PERM	MJ H _u	3,95E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	4,59E+02	2,32E-01	7,17E+01	0,00E+00	8,70E-02	7,55E-01	0,00E+00	7,61E-01	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	1,05E+02	1,89E+01	1,81E+02	0,00E+00	1,60E+01	4,66E+01	0,00E+00	4,00E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	1,05E+02	1,89E+01	1,81E+02	0,00E+00	1,60E+01	4,66E+01	0,00E+00	4,00E+01	0,00E+00
SM	kg	6,66E+00	0,00E+00	1,01E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 29: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	2,00E-04	4,58E-05	3,91E-04	0,00E+00	4,39E-05	1,25E-04	0,00E+00	4,43E-05	0,00E+00
NHWD	kg	2,69E+00	1,77E+00	7,38E+00	0,00E+00	2,18E-02	1,98E+00	0,00E+00	2,91E+02	0,00E+00
RWD	kg	1,12E-03	2,55E-04	1,87E-03	0,00E+00	2,21E-04	6,21E-04	0,00E+00	5,37E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 30: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	1,01E+01
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.4 LCA-Ergebnisse für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 31: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-2,58E+01	1,14E+00	3,31E+01	0,00E+00	1,31E+00	3,48E+00	0,00E+00	2,73E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,43E+01	1,14E+00	3,31E+01	0,00E+00	1,31E+00	3,48E+00	0,00E+00	-1,29E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-4,02E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,02E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,46E-02	4,27E-04	1,27E-02	0,00E+00	1,31E-04	1,65E-03	0,00E+00	3,12E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,04E-06	2,84E-07	2,02E-06	0,00E+00	2,81E-07	7,88E-07	0,00E+00	6,87E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	4,00E-02	3,62E-03	1,10E-01	0,00E+00	1,37E-02	1,70E-02	0,00E+00	1,36E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	4,46E-03	7,39E-05	4,91E-03	0,00E+00	4,07E-05	2,63E-04	0,00E+00	7,91E-05	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,21E-02	8,11E-04	2,99E-02	0,00E+00	6,05E-03	5,64E-03	0,00E+00	5,14E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,32E-01	8,86E-03	3,34E-01	0,00E+00	6,63E-02	6,17E-02	0,00E+00	5,65E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	3,67E-02	3,49E-03	9,40E-02	0,00E+00	1,82E-02	1,77E-02	0,00E+00	1,62E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	6,54E-05	2,72E-06	1,38E-04	0,00E+00	6,76E-07	1,60E-05	0,00E+00	2,71E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	1,03E+02	1,85E+01	2,35E+02	0,00E+00	1,80E+01	5,23E+01	0,00E+00	4,49E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	2,33E+00	6,18E-02	1,14E+01	0,00E+00	2,57E-02	1,68E-01	0,00E+00	1,39E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 1,69E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 3,35E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 32: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	3,91E-07	9,94E-08	9,61E-07	0,00E+00	1,66E-06	2,19E-07	0,00E+00	2,95E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	9,03E-01	9,36E-02	1,83E+00	0,00E+00	8,12E-02	2,78E-01	0,00E+00	2,16E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,36E+02	1,45E+01	3,04E+02	0,00E+00	1,05E+01	4,27E+01	0,00E+00	2,49E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	4,31E-09	3,94E-10	1,12E-08	0,00E+00	4,08E-10	1,56E-09	0,00E+00	5,68E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	1,74E-07	1,52E-08	3,17E-07	0,00E+00	7,65E-09	4,32E-08	0,00E+00	1,18E-08	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	2,41E+02	2,12E+01	2,17E+02	0,00E+00	2,30E+00	3,09E+01	0,00E+00	9,99E+01	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 33: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	1,89E+01	2,27E-01	9,27E+01	0,00E+00	9,78E-02	8,48E-01	0,00E+00	8,55E-01	0,00E+00
PERM	MJ H _u	4,30E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	4,49E+02	2,27E-01	9,27E+01	0,00E+00	9,78E-02	8,48E-01	0,00E+00	8,55E-01	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	1,03E+02	1,85E+01	2,35E+02	0,00E+00	1,80E+01	5,23E+01	0,00E+00	4,49E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	1,03E+02	1,85E+01	2,35E+02	0,00E+00	1,80E+01	5,23E+01	0,00E+00	4,49E+01	0,00E+00
SM	kg	7,26E+00	0,00E+00	1,32E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 34: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1,97E-04	4,48E-05	4,56E-04	0,00E+00	4,94E-05	1,40E-04	0,00E+00	4,98E-05	0,00E+00
NHWD	kg	2,63E+00	1,73E+00	8,62E+00	0,00E+00	2,45E-02	2,22E+00	0,00E+00	3,27E+02	0,00E+00
RWD	kg	1,10E-03	2,50E-04	2,20E-03	0,00E+00	2,49E-04	6,98E-04	0,00E+00	6,03E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 35: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	1,10E+01
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.5 LCA-Ergebnisse für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 36: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-3,36E+01	1,46E+00	3,37E+01	0,00E+00	1,46E+00	3,87E+00	0,00E+00	3,66E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,79E+01	1,46E+00	3,37E+01	0,00E+00	1,46E+00	3,87E+00	0,00E+00	-1,49E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-5,15E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,15E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,85E-02	5,47E-04	1,28E-02	0,00E+00	1,46E-04	1,84E-03	0,00E+00	3,47E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,27E-06	3,64E-07	2,06E-06	0,00E+00	3,13E-07	8,78E-07	0,00E+00	7,65E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	4,92E-02	4,65E-03	1,11E-01	0,00E+00	1,52E-02	1,89E-02	0,00E+00	1,52E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	5,42E-03	9,48E-05	5,02E-03	0,00E+00	4,53E-05	2,93E-04	0,00E+00	8,80E-05	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,49E-02	1,04E-03	3,06E-02	0,00E+00	6,73E-03	6,28E-03	0,00E+00	5,73E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,63E-01	1,14E-02	3,43E-01	0,00E+00	7,38E-02	6,86E-02	0,00E+00	6,28E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	4,52E-02	4,48E-03	9,20E-02	0,00E+00	2,03E-02	1,97E-02	0,00E+00	1,80E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	8,12E-05	3,49E-06	1,46E-04	0,00E+00	7,52E-07	1,78E-05	0,00E+00	3,01E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	1,25E+02	2,37E+01	2,19E+02	0,00E+00	2,01E+01	5,83E+01	0,00E+00	5,00E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	2,95E+00	7,93E-02	1,13E+01	0,00E+00	2,86E-02	1,87E-01	0,00E+00	1,55E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 2,12E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 3,42E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 37: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	4,73E-07	1,28E-07	9,61E-07	0,00E+00	1,84E-06	2,43E-07	0,00E+00	3,29E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	1,09E+00	1,20E-01	1,87E+00	0,00E+00	9,04E-02	3,09E-01	0,00E+00	2,41E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,70E+02	1,85E+01	3,12E+02	0,00E+00	1,17E+01	4,75E+01	0,00E+00	2,77E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	5,35E-09	5,06E-10	1,14E-08	0,00E+00	4,54E-10	1,74E-09	0,00E+00	6,32E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	2,19E-07	1,95E-08	3,29E-07	0,00E+00	8,51E-09	4,80E-08	0,00E+00	1,31E-08	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	3,08E+02	2,71E+01	2,25E+02	0,00E+00	2,55E+00	3,44E+01	0,00E+00	1,11E+02	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 38: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	2,29E+01	2,91E-01	8,94E+01	0,00E+00	1,09E-01	9,44E-01	0,00E+00	9,52E-01	0,00E+00
PERM	MJ H _u	5,51E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	5,74E+02	2,91E-01	8,94E+01	0,00E+00	1,09E-01	9,44E-01	0,00E+00	9,52E-01	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	1,25E+02	2,37E+01	2,19E+02	0,00E+00	2,01E+01	5,83E+01	0,00E+00	5,00E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	1,25E+02	2,37E+01	2,19E+02	0,00E+00	2,01E+01	5,83E+01	0,00E+00	5,00E+01	0,00E+00
SM	kg	9,30E+00	0,00E+00	1,26E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 39: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	2,40E-04	5,75E-05	4,72E-04	0,00E+00	5,50E-05	1,56E-04	0,00E+00	5,54E-05	0,00E+00
NHWD	kg	3,35E+00	2,22E+00	8,97E+00	0,00E+00	2,73E-02	2,47E+00	0,00E+00	3,64E+02	0,00E+00
RWD	kg	1,34E-03	3,20E-04	2,25E-03	0,00E+00	2,77E-04	7,77E-04	0,00E+00	6,72E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 40: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	1,40E+01
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.6 LCA-Ergebnisse für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 41: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-3,36E+01	1,46E+00	3,79E+01	0,00E+00	1,60E+00	4,24E+00	0,00E+00	3,56E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,79E+01	1,45E+00	3,79E+01	0,00E+00	1,60E+00	4,24E+00	0,00E+00	-1,59E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-5,15E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,15E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,84E-02	5,46E-04	1,42E-02	0,00E+00	1,60E-04	2,01E-03	0,00E+00	3,81E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,26E-06	3,63E-07	2,37E-06	0,00E+00	3,43E-07	9,62E-07	0,00E+00	8,38E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	4,91E-02	4,64E-03	1,25E-01	0,00E+00	1,67E-02	2,07E-02	0,00E+00	1,66E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	5,41E-03	9,45E-05	5,56E-03	0,00E+00	4,97E-05	3,21E-04	0,00E+00	9,65E-05	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,49E-02	1,04E-03	3,46E-02	0,00E+00	7,38E-03	6,88E-03	0,00E+00	6,28E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,62E-01	1,13E-02	3,89E-01	0,00E+00	8,08E-02	7,52E-02	0,00E+00	6,89E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	4,51E-02	4,47E-03	1,04E-01	0,00E+00	2,22E-02	2,16E-02	0,00E+00	1,97E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	8,10E-05	3,48E-06	1,64E-04	0,00E+00	8,25E-07	1,95E-05	0,00E+00	3,30E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	1,25E+02	2,37E+01	2,49E+02	0,00E+00	2,20E+01	6,39E+01	0,00E+00	5,48E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	2,94E+00	7,91E-02	1,27E+01	0,00E+00	3,13E-02	2,05E-01	0,00E+00	1,70E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 2,11E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 3,83E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 42: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	4,72E-07	1,27E-07	1,09E-06	0,00E+00	2,02E-06	2,67E-07	0,00E+00	3,60E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	1,09E+00	1,20E-01	2,11E+00	0,00E+00	9,91E-02	3,39E-01	0,00E+00	2,64E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,70E+02	1,85E+01	3,52E+02	0,00E+00	1,29E+01	5,21E+01	0,00E+00	3,04E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	5,34E-09	5,04E-10	1,28E-08	0,00E+00	4,98E-10	1,90E-09	0,00E+00	6,93E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	2,19E-07	1,94E-08	3,70E-07	0,00E+00	9,33E-09	5,27E-08	0,00E+00	1,44E-08	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	3,07E+02	2,71E+01	2,50E+02	0,00E+00	2,80E+00	3,77E+01	0,00E+00	1,22E+02	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 43: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	2,14E+01	2,91E-01	9,07E+01	0,00E+00	1,19E-01	1,04E+00	0,00E+00	1,04E+00	0,00E+00
PERM	MJ H _u	5,51E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	5,72E+02	2,91E-01	9,07E+01	0,00E+00	1,19E-01	1,04E+00	0,00E+00	1,04E+00	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	1,25E+02	2,37E+01	2,49E+02	0,00E+00	2,20E+01	6,39E+01	0,00E+00	5,48E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	1,25E+02	2,37E+01	2,49E+02	0,00E+00	2,20E+01	6,39E+01	0,00E+00	5,48E+01	0,00E+00
SM	kg	9,30E+00	0,00E+00	1,26E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 44: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	2,39E-04	5,73E-05	5,40E-04	0,00E+00	6,02E-05	1,71E-04	0,00E+00	6,07E-05	0,00E+00
NHWD	kg	3,34E+00	2,21E+00	1,02E+01	0,00E+00	2,99E-02	2,71E+00	0,00E+00	3,99E+02	0,00E+00
RWD	kg	1,34E-03	3,19E-04	2,57E-03	0,00E+00	3,03E-04	8,52E-04	0,00E+00	7,36E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 45: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	1,40E+01
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.7 LCA-Ergebnisse für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 46: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-3,55E+01	1,54E+00	4,71E+01	0,00E+00	1,96E+00	5,18E+00	0,00E+00	3,56E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	1,88E+01	1,54E+00	4,71E+01	0,00E+00	1,96E+00	5,18E+00	0,00E+00	-1,87E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-5,43E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,43E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	1,94E-02	5,77E-04	1,74E-02	0,00E+00	1,95E-04	2,46E-03	0,00E+00	4,65E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,32E-06	3,83E-07	2,92E-06	0,00E+00	4,18E-07	1,17E-06	0,00E+00	1,02E-06	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	5,14E-02	4,90E-03	1,56E-01	0,00E+00	2,03E-02	2,52E-02	0,00E+00	2,03E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	5,66E-03	9,99E-05	6,82E-03	0,00E+00	6,06E-05	3,92E-04	0,00E+00	1,18E-04	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,56E-02	1,10E-03	4,30E-02	0,00E+00	9,01E-03	8,40E-03	0,00E+00	7,66E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	1,70E-01	1,20E-02	4,83E-01	0,00E+00	9,87E-02	9,18E-02	0,00E+00	8,41E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	4,73E-02	4,72E-03	1,30E-01	0,00E+00	2,71E-02	2,63E-02	0,00E+00	2,41E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	8,51E-05	3,68E-06	2,03E-04	0,00E+00	1,01E-06	2,38E-05	0,00E+00	4,03E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	1,30E+02	2,50E+01	3,08E+02	0,00E+00	2,68E+01	7,79E+01	0,00E+00	6,69E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	3,10E+00	8,35E-02	1,59E+01	0,00E+00	3,82E-02	2,50E-01	0,00E+00	2,07E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 2,22E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 4,76E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 47: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	4,93E-07	1,34E-07	1,36E-06	0,00E+00	2,47E-06	3,25E-07	0,00E+00	4,40E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	1,14E+00	1,27E-01	2,61E+00	0,00E+00	1,21E-01	4,14E-01	0,00E+00	3,22E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	1,78E+02	1,95E+01	4,37E+02	0,00E+00	1,57E+01	6,36E+01	0,00E+00	3,71E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	5,61E-09	5,33E-10	1,57E-08	0,00E+00	6,08E-10	2,32E-09	0,00E+00	8,46E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	2,30E-07	2,05E-08	4,58E-07	0,00E+00	1,14E-08	6,43E-08	0,00E+00	1,75E-08	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	3,25E+02	2,86E+01	3,06E+02	0,00E+00	3,42E+00	4,60E+01	0,00E+00	1,49E+02	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 48: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	2,30E+01	3,07E-01	9,83E+01	0,00E+00	1,46E-01	1,26E+00	0,00E+00	1,27E+00	0,00E+00
PERM	MJ H _u	5,81E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	6,04E+02	3,07E-01	9,83E+01	0,00E+00	1,46E-01	1,26E+00	0,00E+00	1,27E+00	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	1,30E+02	2,50E+01	3,08E+02	0,00E+00	2,68E+01	7,79E+01	0,00E+00	6,69E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	1,30E+02	2,50E+01	3,08E+02	0,00E+00	2,68E+01	7,79E+01	0,00E+00	6,69E+01	0,00E+00
SM	kg	9,82E+00	0,00E+00	1,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 49: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	2,50E-04	6,05E-05	6,69E-04	0,00E+00	7,35E-05	2,09E-04	0,00E+00	7,41E-05	0,00E+00
NHWD	kg	3,52E+00	2,34E+00	1,27E+01	0,00E+00	3,65E-02	3,31E+00	0,00E+00	4,87E+02	0,00E+00
RWD	kg	1,40E-03	3,38E-04	3,18E-03	0,00E+00	3,70E-04	1,04E-03	0,00E+00	8,99E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 50: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	1,48E+01
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

5.1.8 LCA-Ergebnisse für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 51: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP total	kg CO ₂ äquiv	-4,61E+01	1,97E+00	4,05E+01	0,00E+00	1,78E+00	4,70E+00	0,00E+00	5,10E+01	0,00E+00
GWP fossil fuels	kg CO ₂ äquiv	2,36E+01	1,97E+00	4,05E+01	0,00E+00	1,78E+00	4,70E+00	0,00E+00	-1,86E+01	0,00E+00
GWP biogenic	kg CO ₂ äquiv	-6,97E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,97E+01	0,00E+00
GWP luluc	kg CO ₂ äquiv	2,47E-02	7,39E-04	1,57E-02	0,00E+00	1,77E-04	2,23E-03	0,00E+00	4,22E-04	0,00E+00
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,63E-06	4,92E-07	2,56E-06	0,00E+00	3,80E-07	1,07E-06	0,00E+00	9,28E-07	0,00E+00
AP	mol H ⁺ äquiv	6,38E-02	6,28E-03	1,34E-01	0,00E+00	1,85E-02	2,29E-02	0,00E+00	1,84E-02	0,00E+00
EP freshwater	kg PO ₄ ³⁻ äquiv	6,95E-03	1,28E-04	6,01E-03	0,00E+00	5,50E-05	3,56E-04	0,00E+00	1,07E-04	0,00E+00
EP marine	kg N äquiv	1,93E-02	1,41E-03	3,70E-02	0,00E+00	8,17E-03	7,62E-03	0,00E+00	6,95E-03	0,00E+00
EP terrestrial	mol N äquiv	2,12E-01	1,54E-02	4,15E-01	0,00E+00	8,96E-02	8,33E-02	0,00E+00	7,63E-02	0,00E+00
POCP	kg NMVOC äquiv	5,88E-02	6,05E-03	1,12E-01	0,00E+00	2,46E-02	2,39E-02	0,00E+00	2,18E-02	0,00E+00
ADPE	kg Sb äquiv	1,06E-04	4,72E-06	1,75E-04	0,00E+00	9,13E-07	2,16E-05	0,00E+00	3,66E-06	0,00E+00
ADPF	MJ H _u	1,61E+02	3,21E+01	2,67E+02	0,00E+00	2,44E+01	7,07E+01	0,00E+00	6,07E+01	0,00E+00
WDP	m ³ Welt äquiv entz.	3,94E+00	1,07E-01	1,34E+01	0,00E+00	3,47E-02	2,27E-01	0,00E+00	1,88E-01	0,00E+00
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen; ADPF = Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)									

GWP fossil brutto A1–A3: 2,80E+01 kg CO₂ äquiv; GWP fossil brutto A5: 4,11E+01 kg CO₂ äquiv

Tabelle 52: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Auftreten von Krankheiten	6,04E-07	1,72E-07	1,17E-06	0,00E+00	2,24E-06	2,95E-07	0,00E+00	3,99E-07	0,00E+00
IRP	kBq U235 äquiv	1,40E+00	1,62E-01	2,25E+00	0,00E+00	1,10E-01	3,76E-01	0,00E+00	2,92E-01	0,00E+00
ETP-fw	CTUe	2,24E+02	2,51E+01	3,77E+02	0,00E+00	1,43E+01	5,77E+01	0,00E+00	3,36E+01	0,00E+00
HTP-c	CTUh	7,01E-09	6,83E-10	1,36E-08	0,00E+00	5,51E-10	2,11E-09	0,00E+00	7,68E-10	0,00E+00
HTP-nc	CTUh	2,92E-07	2,63E-08	3,98E-07	0,00E+00	1,03E-08	5,83E-08	0,00E+00	1,59E-08	0,00E+00
SQP	Dimensionslos	4,15E+02	3,67E+01	2,76E+02	0,00E+00	3,10E+00	4,18E+01	0,00E+00	1,35E+02	0,00E+00
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = 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									

Tabelle 53: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ H _u	2,75E+01	3,94E-01	1,19E+02	0,00E+00	1,32E-01	1,15E+00	0,00E+00	1,16E+00	0,00E+00
PERM	MJ H _u	7,45E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ H _u	7,73E+02	3,94E-01	1,19E+02	0,00E+00	1,32E-01	1,15E+00	0,00E+00	1,16E+00	0,00E+00
PENRE	MJ H _u	1,61E+02	3,21E+01	2,67E+02	0,00E+00	2,44E+01	7,07E+01	0,00E+00	6,07E+01	0,00E+00
PENRM	MJ H _u	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 H _u	1,61E+02	3,21E+01	2,67E+02	0,00E+00	2,44E+01	7,07E+01	0,00E+00	6,07E+01	0,00E+00
SM	kg	1,259E+01	0,00E+00	1,71E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ H _u	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
NRSF	MJ H _u	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	m ³	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 54: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)

Parameter	Einheit	A1–A3	A4	A5	B1–B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	3,09E-04	7,76E-05	5,80E-04	0,00E+00	6,67E-05	1,89E-04	0,00E+00	6,73E-05	0,00E+00
NHWD	kg	4,49E+00	3,00E+00	1,10E+01	0,00E+00	3,32E-02	3,00E+00	0,00E+00	4,42E+02	0,00E+00
RWD	kg	1,72E-03	4,33E-04	2,77E-03	0,00E+00	3,36E-04	9,43E-04	0,00E+00	8,16E-04	0,00E+00
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
MFR	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
MER	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
EEE	MJ	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
EET	MJ	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
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 55: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)

Biogener Kohlenstoffgehalt	Einheit	Wert
Biogener Kohlenstoff im Produkt	kg C	1,90E+01
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	kg C	0
Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO ₂		

6 LCA: Interpretation

In den folgenden Abbildungen ist der Anteil der Lebenszyklusphasen an den jeweiligen Umweltwirkungen dargestellt.

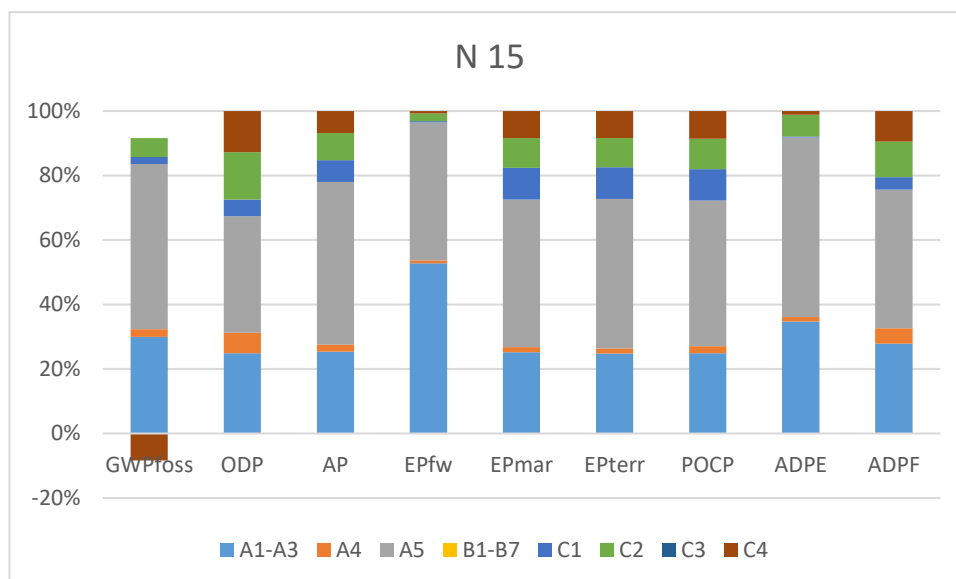


Abbildung 3: Anteil der Lebenszyklusphasen am Gesamtergebnis am Beispiel des Produkts N 15

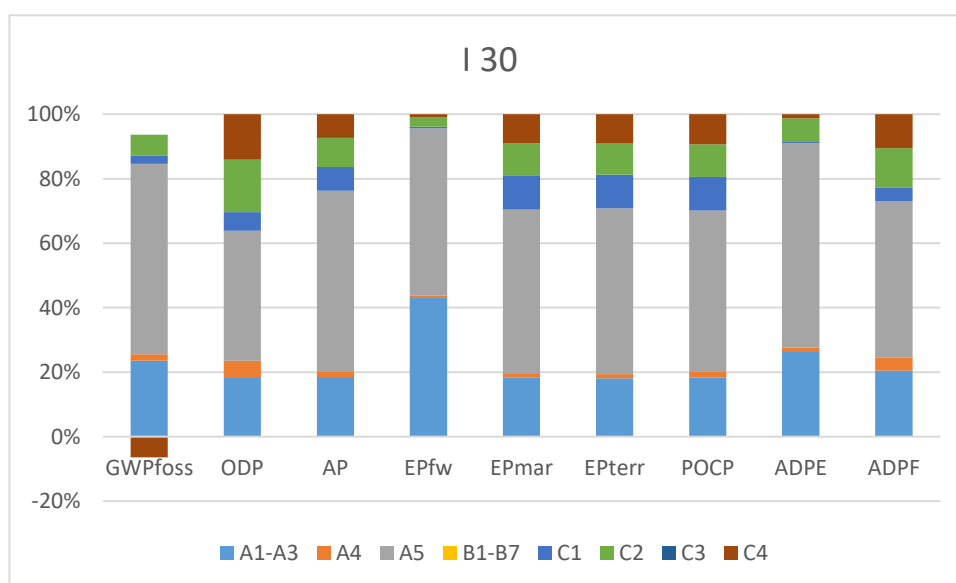


Abbildung 4: Anteil der Lebenszyklusphasen am Gesamtergebnis am Beispiel des Produkts I 30

In allen ausgewählten Kernindikatoren dominiert beim Produkt N 15 die Errichtungsphase A5 mit ca. 30–50 % der Umweltwirkungen des gesamten Lebenszyklus. Der Beitrag der Herstellungsphase zu den ökologischen Kennzahlen wird zu etwa 80–90 % vom Zement verursacht. Die Energiebereitstellung im Werk spielt eine untergeordnete Rolle. Der relativ hohe Anteil des elektrischen Stroms am Eutrophierungspotenzial im Süßwasser resultiert aus der Erzeugung von Strom aus Braunkohleverbrennung, die in den Importanteilen aus Deutschland und Tschechien enthalten sind. Die Anteile verändern sich mit dem Verhältnis der Massen von Steinmaterial und Füllbeton. Im Steinmaterial dominieren einerseits der eingesetzte Zement und die Ergebnisse. Das Produkt I 30 weist das höchste Füllbetonvolumen relativ zum Steinmaterial auf, daher sind die Anteile der Errichtungsphase bei dieser Variante am größten. Alle anderen Steinmodelle liegen zwischen den beiden abgebildeten Varianten.

Der relativ große Beitrag der Entsorgungsphase zum Ozonabbaupotenzial und zum Eutrophierungspotenzial stammt größtenteils von den eingesetzten Transportprozessen bzw. allgemein von der Verbrennung von Diesel z.B. für den Abbruch des Gebäudes sowie für beim Betrieb der Deponie anfallende Arbeiten.

7 Literaturhinweise

ÖNORM EN ISO 14025:2010 07 01

Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

ÖNORM EN ISO 14044:2021 03 01

Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

ÖNORM EN 14474:2012-09-01

Betonfertigteile – Holzspanbeton – Anforderungen und Prüfverfahren

ÖNORM EN 15804:2022 02 15

Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

ÖNORM EN 16757:2017 10 01

Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente

AVV 2001

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis, 10.12.2001

ecoinvent

ecoinvent Version 3.8 (2021) Database, ecoinvent Association, Zürich.

Mauschitz 2019

Gerd Mauschitz, Emissionen aus Anlagen der österreichischen Zementindustrie (Berichtsjahr 2018), Wien, Mai 2019

MS-HB Kerndokument

Management-System Handbuch: Qualitätssicherung und Verifizierung. Allgemeine Produktkategorieregeln für EPDs. Allgemeine Ökobilanzrechenregeln für EPDs. Zur Erstellung von Typ III Umweltproduktdeklarationen. Version 2.0.0 vom 20.04.2022

PKR-B

PKR-Anleitungstexte für Bauprodukte nach ISO 14025 und EN 15804+A2: Teil B: Anforderungen an eine EPD für Beton und Betonelemente, PKR-Code: 2.17, Version 7.0 vom 27.11.2021

Scholz/Hiese 1999

Baustoffkenntnis, 14.Auflage, Werner Verlag GmbH & Co KG, Düsseldorf, 1999

8 Verzeichnisse und Glossar

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema der Herstellungsphase A1–A3	6
Abbildung 2: Flussdiagramm der Prozesse über den gesamten Lebenszyklus	8
Abbildung 3: Anteil der Lebenszyklusphasen am Gesamtergebnis am Beispiel des Produkts N 15	29
Abbildung 4: Anteil der Lebenszyklusphasen am Gesamtergebnis am Beispiel des Produkts I 30	29

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betrachtete Produkte	4
Tabelle 2: Produktrelevante Normen	4
Tabelle 3: Technische Daten für Normalsteine ohne integrierte Dämmplatte	5
Tabelle 4: Grundstoffe des Holzbetons und Zusammensetzung der Steinmodelle	5
Tabelle 5: Zusammensetzung der Produktvarianten	5
Tabelle 6: Referenz-Nutzungsdauer (RSL)	7
Tabelle 7: Deklarierte/Funktionale Einheit	7
Tabelle 8: Flächengewicht und massenbezogene Fläche	7
Tabelle 9: Flächengewicht der deklarierten Produkte ohne Kernbeton	7
Tabelle 10: Deklarierte Lebenszyklusphasen	8
Tabelle 11: Untere Heizwerte der eingesetzten Materialien	8
Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“	10
Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“	10
Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“	11
Tabelle 15: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren	12
Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)	13
Tabelle 17: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)	13
Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)	14
Tabelle 19: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)	14
Tabelle 20: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 15 (Datenbasis ecoinvent)	14
Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)	15
Tabelle 22: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)	15
Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)	16
Tabelle 24: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)	16
Tabelle 25: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 18 (Datenbasis ecoinvent)	16
Tabelle 26: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)	17
Tabelle 27: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)	17
Tabelle 28: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)	18
Tabelle 29: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)	18
Tabelle 30: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 20 (Datenbasis ecoinvent)	18
Tabelle 31: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)	19
Tabelle 32: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)	19
Tabelle 33: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)	20
Tabelle 34: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)	20
Tabelle 35: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 22 (Datenbasis ecoinvent)	20
Tabelle 36: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)	21
Tabelle 37: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)	21
Tabelle 38: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)	22
Tabelle 39: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)	22
Tabelle 40: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt N 25 (Datenbasis ecoinvent)	22
Tabelle 41: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)	23
Tabelle 42: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)	23

Tabelle 43: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)	24
Tabelle 44: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)	24
Tabelle 45: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt I 25 (Datenbasis ecoinvent)	24
Tabelle 46: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)	25
Tabelle 47: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)	25
Tabelle 48: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)	26
Tabelle 49: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)	26
Tabelle 50: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt I 30 (Datenbasis ecoinvent)	26
Tabelle 51: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)	27
Tabelle 52: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)	27
Tabelle 53: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)	28
Tabelle 54: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)	28
Tabelle 55: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt TW 30 (Datenbasis ecoinvent)	28

8.3 Abkürzungen

8.3.1 Abkürzungen gemäß EN 15804

EPD	Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
PKR	Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
LCA	Ökobilanz, (en: life cycle assessment)
RSL	Referenz-Nutzungsdauer, (en: reference service life)

**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**

Markus Wurm
IBO GmbH
Alserbachstraße 5/8
1090 Wien
Österreich

Tel +43 1 3192005 15
Fax +43 1 3192005 50
Mail markus.wurm@ibo.at
Web www.ibo.at



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

Inhaber der Deklaration

ISO SPAN Baustoffwerk GmbH
Madling 177
5591 Ramingstein
Österreich

Tel +43 (0) 6475 251-0
Fax +43 (0) 6475 251-19
Mail info@isospan.at
Web <http://www.isospan.eu>