



# SHI-PRODUKTPASS

Produkte finden - Gebäude zertifizieren

SHI-Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**

**36,5 Isopor**

Warengruppe: Wandbaustein - Wandbaustoff - Mauerwerk

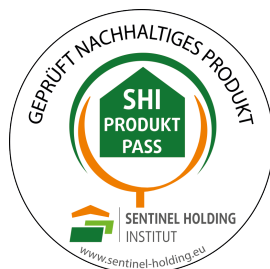


Die Markenwohnwand - natürlich effizient

ISO SPAN Baustoffwerk GmbH  
Madling 177  
A-5591 Ramingstein



## Produktqualitäten:



*Köttner*

**Helmut Köttner**  
Wissenschaftlicher Leiter  
Freiburg, den 14.08.2025



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



Die Markenwohnwand - natürlich effizient

## Inhalt

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

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:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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 $\leq 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$<br>Formaldehyd $\leq 24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | Schadstoffgeprüft |



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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<br>Schadstoffvermeidung in<br>Baumaterialien | nicht zutreffend        | nicht zutreffend   | QNG-ready nicht<br>bewertungsrelevant |



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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, 03.05.2024 (3. Auflage) |                                                       |                              | nicht bewertungsrelevant |

| Kriterium                                                      | Pos. / Relevante Bauteile / Bau-Materialien / Flächen | Betrachtete Stoffe / Aspekte | Qualitätsstufe           |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| ENV 1.2 Risiken für die lokale Umwelt, 29.05.2025 (4. Auflage) |                                                       |                              | nicht bewertungsrelevant |



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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 bewertungsrelevant |



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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 |



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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 |                  |                    | nicht bewertungsrelevant |



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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.



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 Klimafreundlicher Neubau mit QNG kann eine höhere Fördersumme ermöglichen.



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.



Produkt:

**36,5 Isopur**

SHI Produktpass-Nr.:

**14479-10-1015**



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-holding.eu/de/Themenwelten/Pr%C3%BCfkriterien%20f%C3%BCr%20Produkte>

---

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](mailto:info@sentinel-holding.eu)  
[www.sentinel-holding.eu](http://www.sentinel-holding.eu)

# 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](http://www.bau-epd.at)

PROGRAMMBETREIBER

Bau EPD GmbH, A-1070 Wien, Seidengasse 13/3, [www.bau-epd.at](http://www.bau-epd.at)

DEKLARATIONSINHABER

ISO SPAN Baustoffwerk GmbH

DEKLARATIONSNUMMER

BAU-EPD-ISOSPAN-2023-03-ECOINVENT-ISOPUR

AUSSTELLUNGSDATUM

13.06.2023

GÜLTIG BIS

13.06.2028

ANZAHL DATENSÄTZE

2

ENERGIE MIX ANSATZ

LANDESDURCHSCHNITTMIX

## Holzmantelbetonsteine ISOPUR mit integrierter Polyurethandämmung ISO SPAN Baustoffwerk GmbH



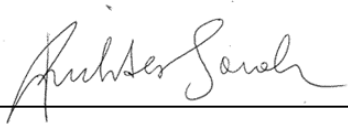
Die Markenwohnwand - natürlich effizient

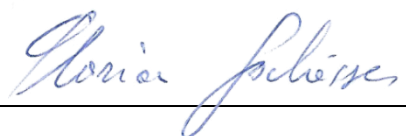
## Inhaltsverzeichnis der EPD

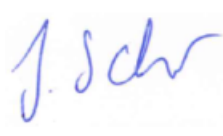
|       |                                                                               |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Allgemeine Angaben.....                                                       | 3  |
| 2     | Produkt.....                                                                  | 4  |
| 2.1   | Allgemeine Produktbeschreibung.....                                           | 4  |
| 2.2   | Anwendung.....                                                                | 4  |
| 2.3   | Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften.....                    | 4  |
| 2.4   | Technische Daten.....                                                         | 4  |
| 2.5   | Grundstoffe / Hilfsstoffe.....                                                | 5  |
| 2.6   | Herstellung.....                                                              | 5  |
| 2.7   | Verpackung.....                                                               | 5  |
| 2.8   | Lieferzustand.....                                                            | 5  |
| 2.9   | Transporte.....                                                               | 6  |
| 2.10  | Produktverarbeitung / Installation.....                                       | 6  |
| 2.11  | Nutzungszustand.....                                                          | 6  |
| 2.12  | Referenznutzungsdauer (RSL).....                                              | 6  |
| 2.13  | Nachnutzungsphase.....                                                        | 6  |
| 2.14  | Entsorgung.....                                                               | 6  |
| 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.....                                                         | 8  |
| 3.6   | Hintergrunddaten.....                                                         | 8  |
| 3.7   | Datenqualität.....                                                            | 8  |
| 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.....             | 10 |
| 5     | LCA: Ergebnisse.....                                                          | 11 |
| 5.1   | LCA-Ergebnisse für die Produkte mit integrierter PU-Dämmplatte.....           | 12 |
| 5.1.1 | LCA-Ergebnisse für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)..... | 12 |
| 5.1.2 | LCA-Ergebnisse für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)..... | 14 |
| 6     | LCA: Interpretation.....                                                      | 16 |
| 7     | Literaturhinweise.....                                                        | 17 |
| 8     | Verzeichnisse und Glossar.....                                                | 18 |
| 8.1   | Abbildungsverzeichnis.....                                                    | 18 |
| 8.2   | Tabellenverzeichnis.....                                                      | 18 |
| 8.3   | Abkürzungen.....                                                              | 18 |
| 8.3.1 | Abkürzungen gemäß EN 15804.....                                               | 18 |
| 8.3.2 | Weitere Abkürzungen.....                                                      | 18 |

## 1 Allgemeine Angaben

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Produktbezeichnung</b><br>S 36,5/13,5 ISOPUR<br>S 36,5/16,5 ISOPUR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit</b><br>1 m <sup>2</sup> Holzspan-Mantelsteine mit integrierter Polyurethandämmplatte zum Einsatz als Außenwand. Die Produkte werden aus Holzspänen, Zement und Wasser hergestellt, mit einer Dämmeinlage ausgestattet und auf der Baustelle mit Kernbeton befüllt.<br><br><b>Anzahl Datensätze in diesem EPD-Dokument: 2</b><br><br><b>Gültigkeitsbereich</b><br>Die Sachbilanzdaten repräsentieren alle im Jahr 2021 von der ISO SPAN Baustoffwerk GmbH in der Produktionsstätte Ramingstein produzierten Holzspan-Mantelsteine mit integrierter Polyurethandämmplatte. |
| <b>Deklarationsnummer</b><br><b>BAU-EPD-ISOSPAN-2023-03-ECOINVENT-ISOPUR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Deklarationsdaten</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Spezifische Daten<br><input type="checkbox"/> Durchschnittsdaten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Deklarationsbasis</b><br>MS-HB Version 2.0.0 vom 20.04.2022:<br>PKR-B: Anforderungen an eine EPD für Beton und Betonelemente<br>PKR-Code: 2.17<br>Version 7.0 vom 27.11.2021<br>(PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium)<br><br>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. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Deklarationsart lt. EN 15804</b><br>Von der Wiege bis zur Bahre<br>LCA-Methode: Cut-off by classification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Datenbank, Software, Version</b><br>Ecoinvent v3.8 (2021), SimaPro 9.3.0.3<br><b>Charakterisierungsfaktoren: Joint Research Center, Version 3.0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ersteller der Ökobilanz</b><br><br>IBO GmbH, Markus Wurm<br>Alserbachstraße 5/8<br>1090 Wien<br>Österreich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Die Europäische Norm EN 15804:2022-02-15 dient als Kern-PKR.</b><br><br><b>Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010</b><br><input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern<br><br><b>Verifizierer(in) 1:</b> DI Dr. sc ETHZ Florian Gschösser<br><b>Verifizierer(in)2:</b> DI Hanna Schreiber                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Deklarationsinhaber</b><br>ISO SPAN Baustoffwerk GmbH<br>Madling 177<br>5591 Ramingstein<br>Österreich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Eigentümer, Herausgeber und Programmbetreiber</b><br>Bau EPD GmbH<br>Seidengasse 13/3<br>1070 Wien<br>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 mit integrierter Polyurethandämmplatte. 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 |
|--------------------|
| S 36,5/13,5 ISOPUR |
| S 36,5/16,5 ISOPUR |

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 mit oder ohne integrierter Dämmplatte ausgeliefert und auf der Baustelle mit Füllbeton ausgefüllt. Die mittlere Rohdichte der Holzbetonmasse beträgt 550 kg/m<sup>3</sup>.

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 und ev. integrierter Dämmung 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 und Dämmung).

**Tabelle 3: Technische Daten für Modelle mit integrierter Polyurethandämmplatte**

| Bezeichnung                                | S 36,5/13,5 ISOPUR | S 36,5/16,5 ISOPUR | Einheit            |
|--------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Steinabmessungen                           |                    |                    |                    |
| Breite                                     | 0,365              | 0,365              | m                  |
| Höhe                                       | 0,25               | 0,25               | m                  |
| Länge                                      | 1,25               | 1,25               | m                  |
| Steinbedarf                                | 3,20               | 3,20               | Stk/m <sup>2</sup> |
| Wärmedurchgangskoeffizient U               | 0,173              | 1,48               | W/m <sup>2</sup> K |
| Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl $\mu$ | 8                  |                    |                    |
| Rohdichte (Mantelbetonstein)               | 550                |                    | kg/m <sup>3</sup>  |
| Zugfestigkeit                              | > 0,15             |                    | N/mm <sup>2</sup>  |
| Bewertetes Schalldämmmaß $R_w$             | 58                 | 55                 | 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  |

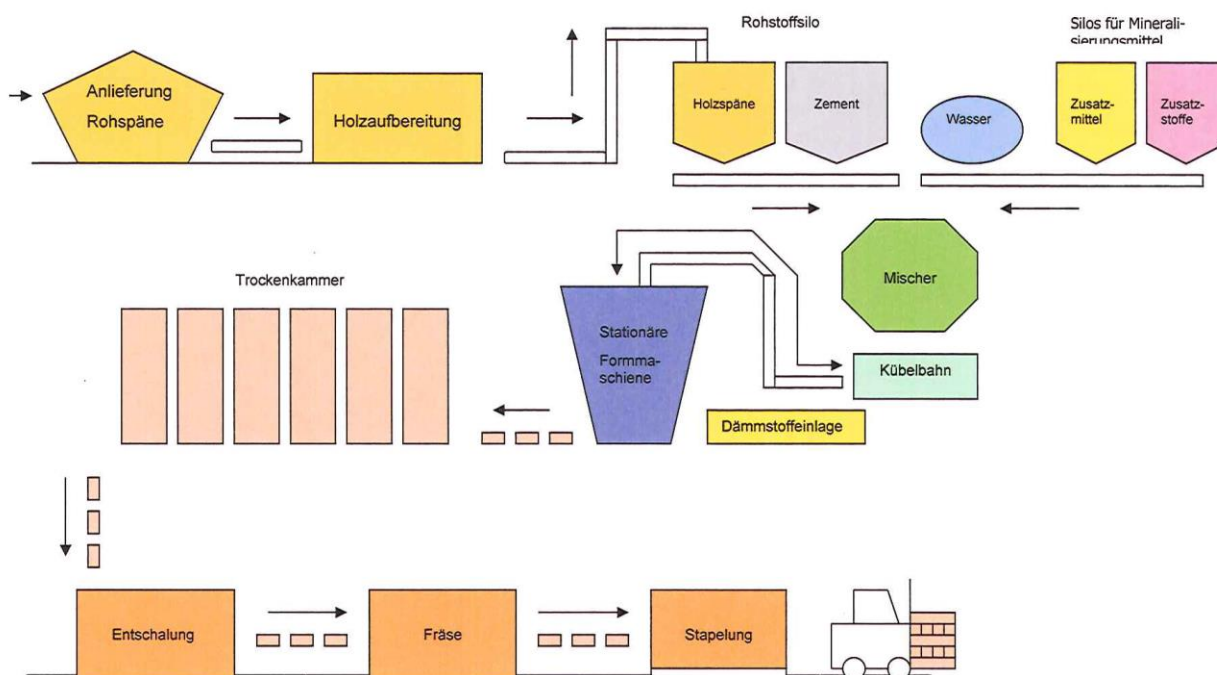
Tabelle 5: Zusammensetzung der Produktvarianten mit integrierter Polyurethandämmung

| Bestandteil Holzmantelbetonsteine    | S 36,5/13,5 ISOPUR | S 36,5/16,5 ISOPUR |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| <b>A1–A3</b>                         |                    |                    |
| Holzbeton [kg/m <sup>2</sup> ]       | 64,6               | 64,6               |
| Dämmeinlage [kg/m <sup>2</sup> ]     | 4,17               | 5,0                |
| <b>A5</b>                            |                    |                    |
| Füllbeton [l/m <sup>2</sup> ]        | 97                 | 97                 |
| Bewehrungsstahl [kg/m <sup>2</sup> ] | 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, werden auf gleiche Höhe gefräst und maschinell mit PU-Dämmplatten der entsprechenden Dicke befüllt.

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.

## 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 m<sup>2</sup> produzierte Wand. In der Errichtungsphase wird der anfallende Verschnitt zusätzlich produziert und in Modul A5 deklariert, daher handelt es sich in A4–A5 um 1 m<sup>2</sup> installierte Wand.

**Tabelle 7: Deklarierte/Funktionale Einheit**

| Bezeichnung                          | Wert | Einheit        |
|--------------------------------------|------|----------------|
| Deklarierte bzw. Funktionale Einheit | 1    | m <sup>2</sup> |

**Tabelle 8: Flächengewicht und massenbezogene Fläche**

| Produkt            | Flächengewicht [kg/m <sup>2</sup> ] | Massenbezogene Fläche [m <sup>2</sup> /kg] |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| S 36,5/13,5 ISOPUR | 334,9                               | 0,002986                                   |
| S 36,5/16,5 ISOPUR | 283,0                               | 0,003534                                   |

**Tabelle 9: Flächengewicht der deklarierten Produkte ohne Kernbeton**

| Produkt            | Flächengewicht [kg/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------|-------------------------------------|
| S 36,5/13,5 ISOPUR | 68,7                                |
| S 36,5/16,5 ISOPUR | 69,6                                |

#### 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.

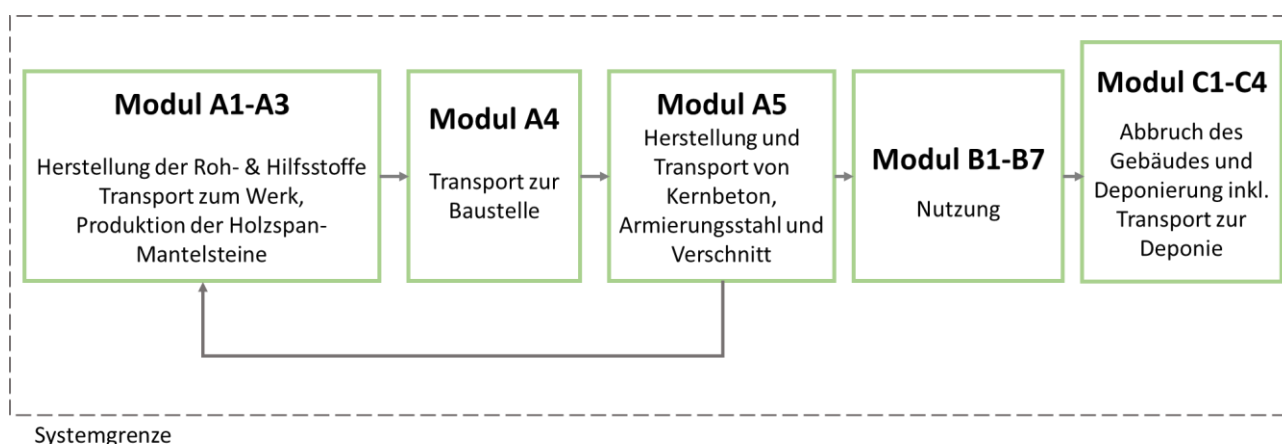
**Tabelle 10: Deklarierte Lebenszyklusphasen**

| HERSTEL-<br>LUNGS-<br>PHASE |           |             | ERRICH-<br>TUNGS-<br>PHASE |              | NUTZUNGSPHASE |                |           |        |                   |                              |                             | ENTSORGUNGS-<br>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 |
| Polyurethan (PU)  | 30,7                     | 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 Stürzen 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                                                           | 0,132–0,134            | l/100 km          |
| Mittlere Transportmenge                                                                                        | 15,96                  | t                 |
| Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)                                                               | 46                     | %                 |
| Mittleres Flächengewicht der transportierten Produkte                                                          | 68,7-69,6 <sup>1</sup> | kg/m <sup>2</sup> |
| Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte) | < 1                    | -                 |

<sup>1</sup> Das mittlere Flächengewicht der Produkte variiert je nach Produkt gemäß Tabelle 9

**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)<br>Bewehrungsstahl<br>Füllbeton                            | -<br>0,3<br>siehe Tabelle in<br>Kapitel 2.5 | kg/m <sup>3</sup><br>l/m <sup>2</sup> |
| Hilfsmittel für den Einbau (spezifiziert nach Type)                                                               | -                                           | -                                     |
| Wasserbedarf                                                                                                      | -                                           | m <sup>3</sup> /t<br>l/t              |
| Sonstiger Ressourceneinsatz                                                                                       | -                                           | kg/t<br>t/t<br>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 <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>        |
| 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 CO<sub>2</sub> wird in der Phase Deponierung (C4) wieder emittiert und als biogenes Treibhauspotenzial deklariert.

**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             |
|                                                                | 283–335 <sup>2</sup> | kg gemischt             |
| Rückholverfahren, spezifiziert nach Art                        | -                    | kg Wiederverwendung     |
|                                                                | -                    | kg Recycling            |
|                                                                | -                    | kg Energierückgewinnung |
| Deponierung, spezifiziert nach Art                             | 283–335              | 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.

<sup>2</sup> 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 eben-falls 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub> emittiert wird und daher nicht zum Treibhauspotenzial beiträgt.

Die Resultate des fossilen GWP in Modul C4 beinhalten auch die Menge an CO<sub>2</sub>, die durch Karbonatisierung des Zements wieder aufgenommen wird.

## 5.1 LCA-Ergebnisse für die Produkte mit integrierter PU-Dämmplatte

### 5.1.1 LCA-Ergebnisse für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter        | Einheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A1–A3     | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4        | D        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| GWP total        | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -6,78E+00 | 1,23E+00 | 3,43E+01 | 0,00E+00 | 1,35E+00 | 3,57E+00 | 0,00E+00 | 2,95E+01  | 0,00E+00 |
| GWP fossil fuels | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,59E+01  | 1,23E+00 | 3,43E+01 | 0,00E+00 | 1,35E+00 | 3,57E+00 | 0,00E+00 | -1,32E+01 | 0,00E+00 |
| GWP biogenic     | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -4,27E+01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,27E+01  | 0,00E+00 |
| GWP luluc        | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,96E-02  | 4,61E-04 | 1,38E-02 | 0,00E+00 | 1,35E-04 | 1,70E-03 | 0,00E+00 | 3,21E-04  | 0,00E+00 |
| ODP              | kg CFC-11 äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,57E-06  | 3,06E-07 | 2,45E-06 | 0,00E+00 | 2,89E-07 | 8,10E-07 | 0,00E+00 | 7,06E-07  | 0,00E+00 |
| AP               | mol H <sup>+</sup> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,72E-01  | 3,92E-03 | 1,22E-01 | 0,00E+00 | 1,40E-02 | 1,74E-02 | 0,00E+00 | 1,40E-02  | 0,00E+00 |
| EP freshwater    | kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,17E-02  | 7,98E-05 | 5,61E-03 | 0,00E+00 | 4,18E-05 | 2,70E-04 | 0,00E+00 | 8,13E-05  | 0,00E+00 |
| EP marine        | kg N äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,91E-02  | 8,77E-04 | 3,38E-02 | 0,00E+00 | 6,21E-03 | 5,80E-03 | 0,00E+00 | 5,28E-03  | 0,00E+00 |
| EP terrestrial   | mol N äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,67E-01  | 9,57E-03 | 3,54E-01 | 0,00E+00 | 6,81E-02 | 6,33E-02 | 0,00E+00 | 5,80E-02  | 0,00E+00 |
| POCP             | kg NMVOC äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,31E-01  | 3,77E-03 | 9,94E-02 | 0,00E+00 | 1,87E-02 | 1,82E-02 | 0,00E+00 | 1,66E-02  | 0,00E+00 |
| ADPE             | kg Sb äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,45E-04  | 2,94E-06 | 1,74E-04 | 0,00E+00 | 6,94E-07 | 1,64E-05 | 0,00E+00 | 2,78E-06  | 0,00E+00 |
| ADPF             | MJ H <sub>u</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,63E+02  | 2,00E+01 | 2,70E+02 | 0,00E+00 | 1,85E+01 | 5,38E+01 | 0,00E+00 | 4,62E+01  | 0,00E+00 |
| WDP              | m <sup>3</sup> Welt äquiv entz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,11E+01  | 6,68E-02 | 1,30E+01 | 0,00E+00 | 2,64E-02 | 1,72E-01 | 0,00E+00 | 1,43E-01  | 0,00E+00 |
| Legende          | GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change;<br>ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung;<br>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: 3,86E+01 kg CO<sub>2</sub> äquiv; GWP fossil brutto A5: 3,47E+01 kg CO<sub>2</sub> äquiv

Tabelle 17: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter | Einheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A1–A3    | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PM        | Auftreten von Krankheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,92E-06 | 1,07E-07 | 1,12E-06 | 0,00E+00 | 1,70E-06 | 2,25E-07 | 0,00E+00 | 3,04E-07 | 0,00E+00 |
| IRP       | kBq U235 äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,50E+00 | 1,01E-01 | 2,10E+00 | 0,00E+00 | 8,35E-02 | 2,86E-01 | 0,00E+00 | 2,22E-01 | 0,00E+00 |
| ETP-fw    | CTUe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,81E+03 | 1,56E+01 | 5,18E+02 | 0,00E+00 | 1,08E+01 | 4,39E+01 | 0,00E+00 | 2,56E+01 | 0,00E+00 |
| HTP-c     | CTUh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,71E-07 | 4,26E-10 | 4,69E-08 | 0,00E+00 | 4,19E-10 | 1,60E-09 | 0,00E+00 | 5,83E-10 | 0,00E+00 |
| HTP-nc    | CTUh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,89E-06 | 1,64E-08 | 6,74E-07 | 0,00E+00 | 7,86E-09 | 4,43E-08 | 0,00E+00 | 1,21E-08 | 0,00E+00 |
| SQP       | Dimensionslos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,97E+02 | 2,29E+01 | 2,13E+02 | 0,00E+00 | 2,36E+00 | 3,18E+01 | 0,00E+00 | 1,03E+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 18: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter | Einheit           | A1–A3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PERE      | MJ H <sub>u</sub> | 2,31E+01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,45E-01 | 7,60E+01 | 0,00E+00 | 1,00E-01 | 8,72E-01 | 0,00E+00 | 8,79E-01 | 0,00E+00 |
| PERM      | MJ H <sub>u</sub> | 4,57E+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 <sub>u</sub> | 4,80E+02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,45E-01 | 7,60E+01 | 0,00E+00 | 1,00E-01 | 8,72E-01 | 0,00E+00 | 8,79E-01 | 0,00E+00 |
| PENRE     | MJ H <sub>u</sub> | 4,35E+02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,00E+01 | 2,70E+02 | 0,00E+00 | 1,85E+01 | 5,38E+01 | 0,00E+00 | 4,62E+01 | 0,00E+00 |
| PENRM     | MJ H <sub>u</sub> | 1,28E+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 |
| PENRT     | MJ H <sub>u</sub> | 5,63E+02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,00E+01 | 2,70E+02 | 0,00E+00 | 1,85E+01 | 5,38E+01 | 0,00E+00 | 4,62E+01 | 0,00E+00 |
| SM        | kg                | 7,71E+00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,00E+00 | 9,97E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| RSF       | MJ H <sub>u</sub> | 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 <sub>u</sub> | 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 <sup>3</sup>    | 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;<br>RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen |          |          |          |          |          |          |          |          |

Tabelle 19: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter | Einheit | A1–A3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| HWD       | kg      | 5,00E-04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,84E-05 | 4,91E-04 | 0,00E+00 | 5,07E-05 | 1,44E-04 | 0,00E+00 | 5,11E-05 | 0,00E+00 |
| NHWD      | kg      | 4,98E+00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,87E+00 | 8,82E+00 | 0,00E+00 | 2,52E-02 | 2,28E+00 | 0,00E+00 | 3,36E+02 | 0,00E+00 |
| RWD       | kg      | 2,96E-03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,70E-04 | 2,39E-03 | 0,00E+00 | 2,55E-04 | 7,17E-04 | 0,00E+00 | 6,20E-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;<br>CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung;<br>EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch |          |          |          |          |          |          |          |          |

Tabelle 20: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Biogener Kohlenstoffgehalt                                               | Einheit | Wert     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| Biogener Kohlenstoff im Produkt                                          | kg C    | 1,16E+01 |
| Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung                       | kg C    | 0        |
| Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO <sub>2</sub> |         |          |

## 5.1.2 LCA-Ergebnisse für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter        | Einheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A1–A3     | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4        | D        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| GWP total        | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -2,13E+00 | 1,25E+00 | 2,92E+01 | 0,00E+00 | 1,13E+00 | 2,98E+00 | 0,00E+00 | 3,11E+01  | 0,00E+00 |
| GWP fossil fuels | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,05E+01  | 1,25E+00 | 2,92E+01 | 0,00E+00 | 1,13E+00 | 2,98E+00 | 0,00E+00 | -1,16E+01 | 0,00E+00 |
| GWP biogenic     | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -4,27E+01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,27E+01  | 0,00E+00 |
| GWP luluc        | kg CO <sub>2</sub> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,29E-02  | 4,67E-04 | 1,23E-02 | 0,00E+00 | 1,12E-04 | 1,41E-03 | 0,00E+00 | 2,67E-04  | 0,00E+00 |
| ODP              | kg CFC-11 äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5,32E-06  | 3,11E-07 | 2,21E-06 | 0,00E+00 | 2,40E-07 | 6,75E-07 | 0,00E+00 | 5,88E-07  | 0,00E+00 |
| AP               | mol H <sup>+</sup> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,01E-01  | 3,97E-03 | 1,07E-01 | 0,00E+00 | 1,17E-02 | 1,45E-02 | 0,00E+00 | 1,17E-02  | 0,00E+00 |
| EP freshwater    | kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,33E-02  | 8,09E-05 | 5,05E-03 | 0,00E+00 | 3,49E-05 | 2,25E-04 | 0,00E+00 | 6,77E-05  | 0,00E+00 |
| EP marine        | kg N äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5,71E-02  | 8,89E-04 | 2,96E-02 | 0,00E+00 | 5,18E-03 | 4,83E-03 | 0,00E+00 | 4,40E-03  | 0,00E+00 |
| EP terrestrial   | mol N äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4,17E-01  | 9,70E-03 | 3,02E-01 | 0,00E+00 | 5,67E-02 | 5,28E-02 | 0,00E+00 | 4,83E-02  | 0,00E+00 |
| POCP             | kg NMVOC äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,51E-01  | 3,82E-03 | 8,63E-02 | 0,00E+00 | 1,56E-02 | 1,51E-02 | 0,00E+00 | 1,38E-02  | 0,00E+00 |
| ADPE             | kg Sb äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4,07E-04  | 2,98E-06 | 1,57E-04 | 0,00E+00 | 5,79E-07 | 1,37E-05 | 0,00E+00 | 2,32E-06  | 0,00E+00 |
| ADPF             | MJ H <sub>u</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6,63E+02  | 2,03E+01 | 2,46E+02 | 0,00E+00 | 1,54E+01 | 4,48E+01 | 0,00E+00 | 3,85E+01  | 0,00E+00 |
| WDP              | m <sup>3</sup> Welt äquiv entz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,53E+01  | 6,77E-02 | 1,16E+01 | 0,00E+00 | 2,20E-02 | 1,44E-01 | 0,00E+00 | 1,19E-01  | 0,00E+00 |
| Legende          | GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = land use and land use change;<br>ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial, kumulierte Überschreitung;<br>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: 4,53E+01 kg CO<sub>2</sub> äquiv; GWP fossil brutto A5: 2,96E+01 kg CO<sub>2</sub> äquiv

Tabelle 22: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter | Einheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A1–A3    | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PM        | Auftreten von Krankheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,25E-06 | 1,09E-07 | 9,98E-07 | 0,00E+00 | 1,42E-06 | 1,87E-07 | 0,00E+00 | 2,53E-07 | 0,00E+00 |
| IRP       | kBq U235 äquiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,06E+00 | 1,03E-01 | 1,87E+00 | 0,00E+00 | 6,96E-02 | 2,38E-01 | 0,00E+00 | 1,85E-01 | 0,00E+00 |
| ETP-fw    | CTUe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,18E+03 | 1,58E+01 | 5,15E+02 | 0,00E+00 | 9,03E+00 | 3,66E+01 | 0,00E+00 | 2,13E+01 | 0,00E+00 |
| HTP-c     | CTUh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,30E-07 | 4,32E-10 | 5,32E-08 | 0,00E+00 | 3,49E-10 | 1,34E-09 | 0,00E+00 | 4,86E-10 | 0,00E+00 |
| HTP-nc    | CTUh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,49E-06 | 1,67E-08 | 7,00E-07 | 0,00E+00 | 6,55E-09 | 3,70E-08 | 0,00E+00 | 1,01E-08 | 0,00E+00 |
| SQP       | Dimensionslos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,08E+02 | 2,32E+01 | 1,81E+02 | 0,00E+00 | 1,97E+00 | 2,65E+01 | 0,00E+00 | 8,55E+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 S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Parameter | Einheit           | A1–A3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PERE      | MJ H <sub>u</sub> | 2,87E+01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,49E-01 | 7,47E+01 | 0,00E+00 | 8,37E-02 | 7,27E-01 | 0,00E+00 | 7,32E-01 | 0,00E+00 |
| PERM      | MJ H <sub>u</sub> | 4,57E+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 <sub>u</sub> | 4,85E+02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,49E-01 | 7,47E+01 | 0,00E+00 | 8,37E-02 | 7,27E-01 | 0,00E+00 | 7,32E-01 | 0,00E+00 |
| PENRE     | MJ H <sub>u</sub> | 5,10E+02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,03E+01 | 2,46E+02 | 0,00E+00 | 1,54E+01 | 4,48E+01 | 0,00E+00 | 3,85E+01 | 0,00E+00 |
| PENRM     | MJ H <sub>u</sub> | 1,54E+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 |
| PENRT     | MJ H <sub>u</sub> | 6,63E+02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,03E+01 | 2,46E+02 | 0,00E+00 | 1,54E+01 | 4,48E+01 | 0,00E+00 | 3,85E+01 | 0,00E+00 |
| SM        | kg                | 7,71E+00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,00E+00 | 9,97E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| RSF       | MJ H <sub>u</sub> | 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 <sub>u</sub> | 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 <sup>3</sup>    | 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 S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

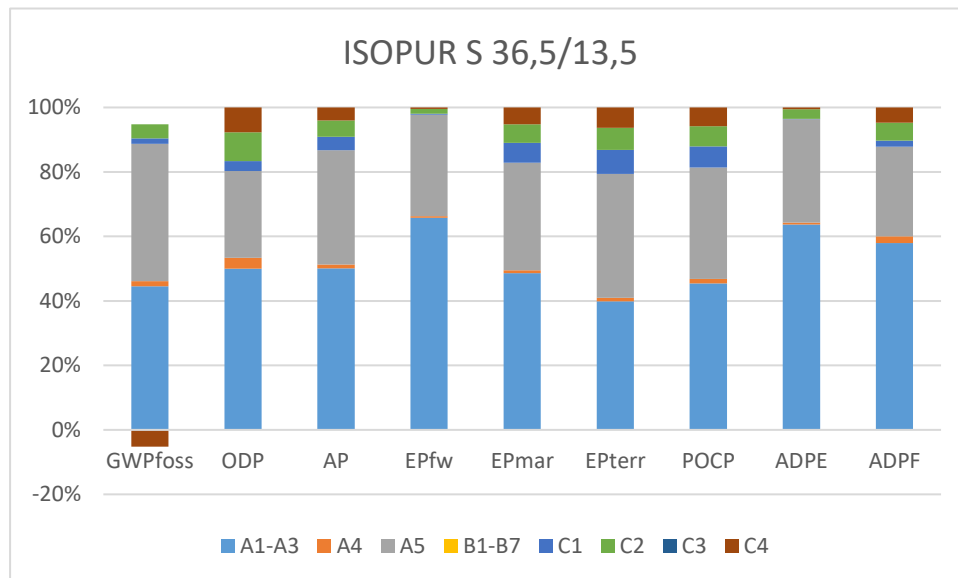
| Parameter | Einheit | A1–A3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | A4       | A5       | B1–B7    | C1       | C2       | C3       | C4       | D        |
|-----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| HWD       | kg      | 5,63E-04                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4,91E-05 | 4,18E-04 | 0,00E+00 | 4,23E-05 | 1,20E-04 | 0,00E+00 | 4,26E-05 | 0,00E+00 |
| NHWD      | kg      | 5,42E+00                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,90E+00 | 7,31E+00 | 0,00E+00 | 2,10E-02 | 1,90E+00 | 0,00E+00 | 2,80E+02 | 0,00E+00 |
| RWD       | kg      | 3,35E-03                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,73E-04 | 2,07E-03 | 0,00E+00 | 2,13E-04 | 5,98E-04 | 0,00E+00 | 5,17E-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 S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent)

| Biogener Kohlenstoffgehalt                                               | Einheit | Wert     |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| Biogener Kohlenstoff im Produkt                                          | kg C    | 1,16E+01 |
| Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung                       | kg C    | 0        |
| Anmerkung: 1 kg biogener Kohlenstoff entspricht 44/12 kg CO <sub>2</sub> |         |          |

## 6 LCA: Interpretation

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



**Abbildung 3: Anteil der Lebenszyklusphasen am Gesamtergebnis am Beispiel des Produkts ISOPUR S 36,5/13,5**

Die Produkte mit integrierter Polyurethan-Dämmplatte unterscheiden sich durch die Dicke der Dämmplatte und entsprechend unterschiedlichem Betonvolumen. In beiden Fällen dominiert die Herstellungsphase A1–A3 in allen ausgewählten Kernindikatoren die Umweltwirkungen. Den größten Anteil an den Ergebnissen der Herstellungsphase hat in sämtlichen Kernindikatoren (ausgenommen: erneuerbarer Primärenergieeinsatz) die eingesetzte PU-Dämmplatte, gefolgt vom Zement im Steinmaterial. Die Energiebereitstellung im Werk spielt eine untergeordnete Rolle. Daneben ist die Einbauphase A5 der zweite große Einflussfaktor insbesondere die Bereitstellung des Füllbetons. Bei der abgebildeten Produktvariante mit dem höheren Füllbetonanteil ist der Anteil der Einbauphase für bis zu rund 40 % der Umweltwirkung verantwortlich. Beim Produkt ISOPUR S 36,5/16,5 mit höherem Dämmstoffanteil bzw. niedrigerem Füllbetonvolumen verschiebt sich das Verhältnis zwischen Herstellungs- und Einbauphase leicht, sodass die Einbauphase bis zu etwa 35 % der Umweltwirkung verursacht.

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. Die restlichen Lebenszyklusphasen spielen eine untergeordnete Rolle.

## 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 .....                                                        | 5  |
| Abbildung 2: Flussdiagramm der Prozesse über den gesamten Lebenszyklus .....                                 | 8  |
| Abbildung 7: Anteil der Lebenszyklusphasen am Gesamtergebnis am Beispiel des Produkts ISOPUR S 36,5/13 ..... | 16 |

### 8.2 Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Betrachtete Produkte .....                                                                                                                  | 4  |
| Tabelle 2: Produktrelevante Normen .....                                                                                                               | 4  |
| Tabelle 3: Technische Daten für Modelle mit integrierter Polyurethandämmplatte .....                                                                   | 4  |
| Tabelle 4: Grundstoffe des Holzbetons und Zusammensetzung der Steinmodelle .....                                                                       | 5  |
| Tabelle 5: Zusammensetzung der Produktvarianten mit integrierter Polyurethandämmung .....                                                              | 5  |
| Tabelle 6: Referenz-Nutzungsdauer (RSL) .....                                                                                                          | 6  |
| 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 .....                                                                                                       | 7  |
| Tabelle 11: Untere Heizwerte der eingesetzten Materialien .....                                                                                        | 8  |
| Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“ .....                                                                            | 9  |
| Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude (A5)“ .....                                                                              | 10 |
| Tabelle 14: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“ .....                                                                     | 10 |
| Tabelle 15: Klassifizierung von Einschränkungshinweisen zur Deklaration von Kern- und zusätzlichen Umweltindikatoren .....                             | 11 |
| Tabelle 16: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                                | 12 |
| Tabelle 17: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                                              | 12 |
| Tabelle 18: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                                         | 13 |
| Tabelle 19: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                | 13 |
| Tabelle 20: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt S 36,5/13,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) ..... | 13 |
| Tabelle 21: Ergebnisse der Ökobilanz Umweltauswirkungen für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                                | 14 |
| Tabelle 22: Zusätzliche Umweltindikatoren für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                                              | 14 |
| Tabelle 23: Ergebnisse der Ökobilanz Ressourceneinsatz für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                                 | 15 |
| Tabelle 24: Ergebnisse der Ökobilanz Output-Flüsse und Abfallkategorien für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) .....                | 15 |
| Tabelle 25: Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor für das Produkt S 36,5/16,5 ISOPUR (Datenbasis ecoinvent) ..... | 15 |

### 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)             |

#### 8.3.2 Weitere Abkürzungen

|    |             |
|----|-------------|
| PU | Polyurethan |
|----|-------------|

**Herausgeber**

Bau EPD GmbH  
Seidengasse 13/3  
1070 Wien  
Österreich

Tel +43 699 15 900 500  
Mail [office@bau-epd.at](mailto:office@bau-epd.at)  
Web [www.bau-epd.at](http://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](mailto:office@bau-epd.at)  
Web [www.bau-epd.at](http://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](mailto:markus.wurm@ibo.at)  
Web [www.ibo.at](http://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](mailto:info@isospan.at)  
Web <http://www.isospan.eu>