

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A1

Deklarationsinhaber	DW SYSTEMBAU GMBH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-DWS-2020135-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	07.12.2020
Gültig bis	06.12.2025

Spannbeton-Fertigteildecken
DW SYSTEMBAU GMBH

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



1. Allgemeine Angaben

DW SYSTEMBAU GMBH

Programmhalter

IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Deutschland

Deklarationsnummer

EPD-DWS-2020135-IBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Betonfertigteile, 07.2014
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

07.12.2020

Gültig bis

06.12.2025



Dipl. Ing. Hans Peters
(Vorstandsvorsitzender des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Alexander Röder
(Geschäftsführer Instituts Bauen und Umwelt e.V.)

Spannbeton-Fertigteildecken

Inhaber der Deklaration

DW SYSTEMBAU GMBH
Stockholmer Str. 1
29640 Schneverdingen

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² vorgespannte Spannbeton-Fertigteildecke

Gültigkeitsbereich:

Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf Spannbeton-Fertigteildecken hergestellt von der DW SYSTEMBAU GMBH. Betrachtet wurde der Produktionsstandort in Schneverdingen. Die Ergebnisse der Ökobilanz beruhen auf dem Ergebnis der ökobilanziellen Betrachtung einer durchschnittlich in dem o.g. Werk hergestellten Fertigteildecke mit der Rohdichte von 2.500 kg/m³ aus Spannbeton. Als Grundlage für die Berechnung dient eine im Jahr 2019 durchgeführte Datenerhebung in dem oben genannten Werk

Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen. Die EPD wurde nach den Vorgaben der EN 15804+A1 erstellt. Im Folgenden wird die Norm vereinfacht als EN 15804 bezeichnet.

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2010

intern extern



Therese Daxner,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in vom SVR bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die deklarierten Produkte sind vorgespannte Fertigteile aus Beton (Spannbeton- Fertigteildecken) unterschiedlicher Formate und Größen zur Verwendung als Deckenbauteil. Der Beton wird aus Gesteinskörnungen (Zuschlägen), Wasser, hydraulischen Bindemitteln (Zement), Zusatzmitteln und Zusatzstoffen hergestellt. Außer dem Spannstahl ist keine weitere Bewehrung nötig. Für die Herstellung der Spannbeton-Fertigteildecken werden kaltgezogene Spannstahllitzen und- drähte verwendet. Es handelt sich dabei um hochfeste Stähle. Diese Deklaration ist erstellt für ein durchschnittliches Produkt aus dem Werk BRESPA® in Schneverdingen. Das hier dargestellte Produkt entspricht einer nach Absatzzahlen gemittelten Spannbeton-Fertigteildecke mit einem mittleren Flächengewicht von 374,71 kg/m², das entspricht eine Deckenstärke von 26,5 cm.

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die *Verordnung (EU) Nr. 305/2011(CPR)*.

Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Norm *EN 1168:2005+A3:2011* Betonfertigteile – Hohlplatten/ und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Vorgespannte Betonfertigteile werden als Deckenelemente im Innen- und Außenbereich verwendet.

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4:2017-03	1,4	W/(mK)
Rohdichte nach DIN EN 206:2013 + A1:2016	2400	kg/m ³
Druckfestigkeit nach DIN EN 1992-2 NA:2013-04	45	N/mm ²
Zugfestigkeit nach DIN EN 1992-2 NA:2013-04	2,7	N/mm ²
Biegezugfestigkeit nach DIN EN 1992-2 NA:2013-04	2,7	N/mm ²
Elastizitätsmodul nach DIN EN 1992-2 NA:2013-04	35700	N/mm ²
Ausgleichsfeuchtegehalt	-	%
Querbiegezugfestigkeit nach DIN EN 1992-2 NA:2013-04	2,7	N/mm ²

Spannstahlspannung gemäß abZ: St 1570/1770 N/mm²

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *DIN EN 206: 2013 + A1:2016: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität* bzw. *DIN EN 1992-2/NA:2013-04: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessungs- und Konstruktionsregeln* und dem jeweiligen Nationalen Anhang.

2.4 Lieferzustand

Hergestellt werden Spannbeton-Fertigteildecken mit einer Plattendicke von 150 mm – 400 mm, einer Breite von 1200 mm und Spannweiten bis zu 18000 mm.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Vorgespannte Betonfertigteile der Firma DW SYSTEMBAU GMBH weisen hinsichtlich ihrer Zuschläge folgende Zusammensetzungen in Massenanteilen für 1 m² Spannbeton-Fertigteildecke auf:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Splitt	6	M.-%
Kies	43	M.-%
Sand	37	M.-%
Zement	12	M.-%
Steinkohleflugasche	1	M.-%
Spannstahl	1	M.-%

Als Hilfsstoff werden ein Trennmittel (< 1 M.-%) sowie Polypropylen (PP)-Kunststoffbauteile als Verschlusskappen (< 1 M.-%), verwendet.

1) Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält Stoffe der ECHA-Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum 01.10.2020) oberhalb von 0,1 Massen-%: **nein**.

2) Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste

stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis: **nein**.

3) Dem vorliegenden Bauprodukt wurden Biozidprodukte zugesetzt oder es wurde mit Biozidprodukten behandelt (es handelt sich damit um eine behandelte Ware im Sinne der Biozidprodukteverordnung (EU) Nr. 528/2012): **nein**.

2.6 Herstellung

Der Herstellungsprozess wird beschrieben für das Werk BRESPA® der DW SYSTEMBAU GMBH in Schneverdingen.

Den natürlichen Zuschlägen (Sand, Splitt, Kies) wird Zement *EN 197* als Bindemittel zugesetzt. Zusätzlich kommt Flugasche hinzu. Im Werk werden die Zuschläge je nach Art, Schüttdichte und Korngröße in Silos gelagert oder auf dem Freigelände getrennt zwischengelagert. Das Bindemittel sowie Zusatzstoffe werden in Silos gelagert.

Die dosierten Zuschläge werden zunächst aus den Silos abgezogen und trocken mit dem Bindemittel vorgemischt. Danach wird die Mischung, unter Zufügung von Wasser, zu einem plastisch verformbaren Beton gemischt.

Das Brauchwasser wird nach Aufbereitung zu Reinigungszwecken im Werk verwendet.

Die Spannbeton-Fertigdecken werden mit Extrudern und Gleitfertigern auf beheizbaren Stahlbahnen als Hohlquerschnitte mit der erforderlichen Dicke und Spannbewehrung gefertigt. Nach der entsprechenden Aushärtungszeit des Betons, sodass eine Festigkeit erreicht ist, die es zulässt, die Deckenelemente weiter zu bearbeiten, werden die Deckenelemente auf die gewünschte Länge gesägt und auf dem Werksgelände zwischengelagert.

Für die Herstellung der Spannbeton-Fertigteildecken werden kaltgezogene Spannstahllitzen und- drähte verwendet. Es handelt sich dabei um hochfeste Stähle.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Gesundheitsschutz

Mit Feinstaubbelastung ist nicht zu rechnen, da die Feinstaubbelastungen durch die herstellung der Spannbeton- Fertigteildecken des Produktes deutlich unter der

Zulässigkeitsgrenze von 6 mg/m³ Luft gemäß *EU Richtlinie 2008/50/EG*, liegen. Während des gesamten Herstellungsprozesses werden folgende Maßnahmen zum Gesundheitsschutz ausgeführt:

- Entstaubungsanlage bei Zementsilos
- Pflastern oder Asphaltieren der Lagerplätze bzw. Beregnung

Umweltschutz

Der Produktionsprozess der Herstellung von Spannbeton-Fertigteildecken verläuft abwasserfrei. Besondere

Schutzmaßnahmen in Bezug auf Abluft, Abfälle oder Lärmemissionen müssen nicht getroffen werden.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Die Verarbeitung von Spannbeton-Fertigteildecken erfolgt mit dem Einsatz von ausreichend dimensionierten Hebezügen und unter Nutzung provisorischer Vorrichtungen zur Stabilisierung der Bauteile (Richtstützen, Montagekonstruktion aus Stahlstützen und Schalungsträgern/Randjoche). Ein Bearbeiten der Bauteile ist im Regelfall nicht

erforderlich. Die Montage erfolgt nach einem herstellerseitig gelieferten Verlege- und Montageplan. Die Fugen zwischen den Deckenplatten werden mit Ortbeton vergossen. Die dabei eingesetzte Betonfestigkeitsklasse richtet sich nach den statischen Anforderungen. Der Beton wird von einem Transportwerk geliefert.

Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen.

Die arbeitsschutzrechtlichen Vorgaben zum Umgang mit schwebenden Lasten sind zu beachten. Die Montagetrupps arbeiten nach einer für diesen Zweck speziell erstellten Montageanleitung, die alle arbeitsschutztechnischen und sicherheitstechnischen Anforderungen berücksichtigt.

Bei der Auswahl konstruktiv notwendiger Zusatzprodukte ist darauf zu achten, dass diese die beschriebenen Eigenschaften der Umweltverträglichkeit der genannten Bauprodukte nicht nachteilig beeinflussen. Bei der Verarbeitung/Montage von vorgespannten Betonfertigteildecken entstehen im Regelfall keine Materialreste. Reste von Ortbeton oder Mörtel sind unter Beachtung der örtlichen behördlichen Bestimmungen als Bauschutt zu entsorgen (siehe 2.15).

2.9 Verpackung

Spannbeton-Fertigteildecken werden auf Stapelhölzer verladen und anschließend mittels LKW transportiert. Die Stapelhölzer werden über den Baustoff-Fachhandel zurückgenommen (Mehrwegpaletten gegen Rückvergütung im Pfandsystem).

2.10 Nutzungszustand

Bei bestimmungsgemäßer Nutzung ändert sich die Zusammensetzung von Spannbeton-Fertigteildecken nicht. Es bestehen demnach keine unmittelbaren Gefahren.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Es ist nicht davon auszugehen, dass die mineralischen Bestandteile von Beton schädliche Stoffe emittieren. Die natürliche ionisierende Strahlung der Spannbeton-Fertigteildecken ist gering (vgl. 7.1) Radioaktivität). Negative Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit sind nicht bekannt.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Betonfertigteile verändern sich nach Verlassen des Werks nach den Verformungskennwerten gemäß EN 13747. Bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind Spannbeton-Fertigteildecken weit über eine Nutzungsdauer (gemäß BBSR-Tabelle: Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) ≥ 50 Jahren beständig.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen. Spannbeton-Fertigteildecken erfüllen nach EN 13501-1 die Anforderungen der Baustoffklasse A 1, "nicht brennbar". Die Feuerwiderstandsklasse F 90 wird erreicht.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Brennendes Abtropfen	F90

Wasser

Unter Wassereinwirkung (z.B. Hochwasser) verändert sich Normalbeton nicht. Es kommt insbesondere nicht zu einer Auswaschung von Stoffen, die wassergefährdend sein können.

Durch die besonders glatte und geschlossene Oberfläche von Fertigteilen aus Beton, verringert sich nochmals die Oberfläche, die mit dem Lösemittel Wasser in Wechselwirkung treten kann.

Mechanische Zerstörung

Bei mechanischer Zerstörung kann die Betonfertigteildecke zerbrechen. Es besteht ggf. Verletzungsgefahr an spitzen Ecken oder Kanten. Es können eventuell Bruchstücke durch die mechanische Energie beschleunigt werden was zu Verletzungen z.B. der Augen führen kann.

2.14 Nachnutzungsphase

Wiederverwertung der Spannbeton-Fertigteildecken:

- Vorgespannte Betonfertigteildecken aus einem eventuellen Rückbau müssen vor einer Wiederverwertung sortenrein getrennt werden. Betonfertigteile können die Nutzungszeit der daraus errichteten Gebäude überdauern. Nach dem Rückbau derartiger Gebäude können die Materialien deshalb aufbereitet, klassifiziert, bewertet (Umweltverträglichkeit, Baustoffkennwerte, Gleichmäßigkeit) und erneut verwendet werden.

2.15 Entsorgung

Nach dem Rückbau von Betonfertigteilen und ihrer Trennung in Bauschutt und Stahlschrott können beide Materialfraktionen einer Weiterverwertung zugeführt werden. Der entstehende Bauschutt kann nach entsprechender Behandlung als Material im Straßen- und

Wegebau Einsatz finden, der Stahlschrott als Bestandteil der Sekundärproduktion von Metallprodukten.

Abfallcode nach europäischem Abfallverzeichnis (EAV):

10 13 14 - Betonabfälle und Betonschlamm
17 04 05 - Eisen und Stahl

2.16 Weitere Informationen

<http://www.dw-systembau.de>

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von einem Quadratmeter (1 m²) Fertigteildecken mit einer durchschnittlichen Dicke von 26,5 cm aus Spannbeton, hergestellt aus Zuschlägen der genannten Zusammensetzung. Die Durchschnittsbildung erfolgte absatzbezogen auf Basis der im Werk BRESPA® der DW SYSTEMBAU GMBH in Schneverdingen hergestellten Spannbeton-Fertigteildecken.

Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Umrechnungsfaktor zu 1 kg	0,002669	-
Flächengewicht	374,71	kg/m ²
Deklarierte Einheit	1	m ²

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege-bis-Werktor mit Optionen
Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung der Spannbeton-Fertigteildecken einschließlich der Roh- und Hilfsstoffgewinnung bzw. der Verarbeitung zu Zuschlagsstoffen zu dem versandfertigen Produkt bis zum Verlassen des Werktores (Cradle- to-Gate) sowie das Entsorgungsstadium (C1- C4) und Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze (D)

Im Einzelnen wurden folgende Prozesse einbezogen:

A1- A3: Produktionsstadium

Modul A1: Gewinnung und Aufbereitung der Betonausgangsstoffe und des Spannstahls

Modul A2. Transport der Grund- sowie Hilfsstoffe zum Produktionswerk

Modul A3: Spannbetonherstellung im Werk (energetische Aufwendungen (Strom, Gas) u.a. für das Dosieren/Mischen, Betonverfüllung, Verdichtung bzw. Härtung), Emissionen und Prozesse der Abfallbewirtschaftung bis zur Deponierung (nicht radioaktiver Abfall).

C1: Rückbau und Abriss

Die Fugen zwischen den Deckenplatten werden unter Maschineneinsatz voneinander getrennt. Danach erfolgt der Rückbau der Spannbeton-Fertigteildecken durch Montagetraversen.

Der energetische Einsatz ist bezogen auf die deklarierte Einheit so marginal, dass dieser unter Beachtung der 1%- Regel abgeschnitten wurde. Die Sammelquote wird mit 100 % angesetzt.

C2: Transport

Transport der Spannbeton-Fertigteildecken zur Abfallaufbereitungsanlage.
Transportdistanz zur Abfallaufbereitungsanlage 50 km.

C3: Abfallbehandlung

In der Abfallaufbereitungsanlage werden die Spannbeton- Fertigteildecken aufbereitet. Die angesetzte Recyclingquote der Spannbeton-Fertigteildecken beträgt 95 %, der Recyclingverlust 5 %.

C4: Beseitigung

Es werden 5 % Recyclingverlust im Zuge der Abfallaufbereitung der Spannbeton- Fertigteildecken deponiert.

D: Wiederverwendungs-, Rückgewinnungspotentiale

Gutschriften infolge der Bauschutttaufbereitung der Spannbeton-Fertigteildecken

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Nicht für alle Rohstoffe oder Vorprodukte liegen in der GaBi 9-Datenbank Datensätze vor. Für einige Stoffe wurden die Prozesse mit in Herstellung und Umweltauswirkung ähnlichen Vorprodukten abgeschätzt. Der Datensatz für Spannstahlwurde mit dem Datensatz: EU- Walzdraht substituiert.

3.4 Abschneideregeln

Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung (Ausnahme bilden die in diesem Kapitel aufgezählten abgeschnittenen Prozesse sowie In- und Outputs) d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte thermische Energie, der interne Kraftstoffverbrauch (Diesel) sowie der Stromverbrauch, alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt. Für alle berücksichtigten In- und Outputs wurden Annahmen zu den Transportaufwendungen getroffen.

Folgende Prozesse wurden abgeschnitten:

- Der energetische Einsatz für den Rückbau ist bezogen auf die deklarierte Einheit so marginal, dass dieser genau wie die Verpackungsmaterialien und der Abnutzungsfaktor der Holzpalette sowie in der Herstellung benötigte Maschinen, Anlagen und Infrastruktur abgeschnitten wurden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als jeweils 5 % zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beigetragen hätten.

3.5 Hintergrunddaten

Für Spannbeton-Fertigteildecken der DW SYSTEMBAU GMBH wurde das von thinkstep entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung GaBi 9 eingesetzt. Alle für die Herstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der GaBi 9- Datenbank entnommen. Die dazugehörigen Mengenangaben wurden durch den Hersteller zur Verfügung gestellt. Alle maßgeblichen Datensätze im Zusammenhang mit der Herstellung von vorgespannten Betonfertigteildecken wie der Strom-Mix (DE), eingesetzte Energieträger sowie die Herstellung der Rohstoffe sind in der GaBi 9 Dokumentation zu finden

3.6 Datenqualität

Der Revisionszeitpunkt der Hintergrunddaten liegt weniger als 10 Jahre zurück.
Die durch den Hersteller zur Verfügung gestellten

Daten liegen in einer hohen Qualität vor und sind nicht älter als 5 Jahre.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktuellen Datenaufnahmen, durchgeführt im Werk des Herstellers DW SYSTEMBAU GMBH im Jahr 2019. Mit Hilfe von Fragebögen zur Erfassung der Input- und Output-Flüsse wurden alle relevanten Material- und Energieflüsse aus dem Bezugsjahr 2019 erfasst und auf das jeweilige Endprodukt von 1 m² Spannbeton-Fertigteildecke bezogen. Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sind als Mittelwerte von 12 Monaten aus dem Jahr 2019 in dem betrachteten Werk berücksichtigt.

3.8 Allokation

Als Allokation wird die Zuordnung der Input- und Output- Flüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem und weitere Produktsysteme verstanden *ISO 14040*. Die Werksdaten des Herstellers beziehen sich ausschließlich auf die zur Durchschnittsbildung verwendeten Produkte. Die Datengrundlage basiert auf diesen spezifischen Prozessen. Die Daten bezüglich der Zusammensetzung und der

verwendeten Rohstoffe sind spezifisch für diese Produkte vorhanden. Durch die Angabe der jeweiligen Jahresproduktionsmengen erfolgte die Zuordnung zu einem Produkt über die jeweiligen Massen (Modul A1). Die Zuordnung der Stromverbräuche für bspw. Mischer, Pumpen, Härtung, etc. zu den konkreten Produkten, wird über die Aufteilung des gesamten Strom- und Energieverbrauchs nach Massenanteile im Werk während der Herstellung alloziiert. Maßgeblich ist hier der Anteil der Produktionsmengen der hier betrachteten Spannbeton-Fertigteildecke am jeweiligen Gesamtstromverbrauch. Somit ergibt sich für den Herstellungsprozess ein massenbezogener anteiliger Verbrauchswert an eingesetzter Energie (Modul A3).

3.9 Vergleichbarkeit

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

. Aus der *GaBi 9-* Datenbank 2019, Servicepack 38, stammen die Hintergrunddaten.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

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

D: Gutschriften infolge der Bauschutttaufbereitung der Spannbeton-Fertigteildecken
Die Nettoschrottmenge beträgt 3,53 kg.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Lebensdauer (nach BBSR)	50	a
Lebensdauer nach Angabe Hersteller	50	a

Die deklarierte Lebensdauer ist nur unter den genannten Referenz- Nutzungsbedingungen gültig.

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Szenario = Bauschutttaufbereitung.
Die Sammelquote beträgt 100 %.
Die Recyclingquote der Spannbeton- Fertigteildecke beträgt 95 %, der Recyclingverlust 5 %.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	0	kg
Als gemischter Bauabfall gesammelt	374,71	kg
Zur Wiederverwendung	0	kg
Zum Recycling (Spannstahl)	4,89	kg
Zum Recycling (Beton)	351,1	kg
Zur Energierückgewinnung (Verschlusskappen)	0,055	kg
Zur Deponierung (Beton)	18,49	kg
Zur Deponierung (Spannstahl)	0,18	kg
Zur Deponierung (Verschlusskappen)	0,0039	kg

5. LCA: Ergebnisse

Für die Berechnungen wurden die CML- Charakterisierungsfaktoren (Version 4.1 Oktober 2012) verwendet.

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A1: 1 m² Spannbeton-Fertigteildecke (26,5 cm Deckendicke, C45/C55), Flächengewicht: 374,71 kg/m²

Parameter	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	6,41E+1	0,00E+0	1,20E+0	1,15E+0	2,55E-1	-4,84E+0
Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	2,90E-13	0,00E+0	3,97E-16	5,69E-15	1,42E-15	-3,78E-14
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	7,76E-2	0,00E+0	8,12E-4	6,50E-3	1,63E-3	-8,95E-3
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³ -Äq.]	9,70E-3	0,00E+0	1,74E-4	1,59E-3	1,85E-4	-3,34E-4
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	8,86E-3	0,00E+0	-2,08E-5	7,10E-4	1,23E-4	-2,94E-3
Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	4,73E-5	0,00E+0	1,11E-7	1,11E-6	9,83E-8	-9,87E-5
Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe	[MJ]	4,08E+2	0,00E+0	1,61E+1	1,85E+1	3,62E+0	-4,24E+1

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – RESSOURCENEINSATZ nach EN 15804+A1: 1 m² Spannbeton-Fertigteildecke (26,5 cm Deckendicke, C45/C55), Flächengewicht: 374,71 kg/m²

Parameter	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	5,66E+1	0,00E+0	9,39E-1	1,59E+0	4,88E-1	-7,99E+0
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	5,66E+1	0,00E+0	9,39E-1	1,59E+0	4,88E-1	-7,99E+0
Nicht erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	4,28E+2	0,00E+0	1,61E+1	1,88E+1	3,72E+0	-3,90E+1
Nicht erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	1,20E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	4,29E+2	0,00E+0	1,61E+1	1,88E+1	3,72E+0	-3,90E+1
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	1,18E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,55E+2
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	4,40E-1	0,00E+0	8,41E-4	5,29E-3	9,35E-4	-8,35E-3

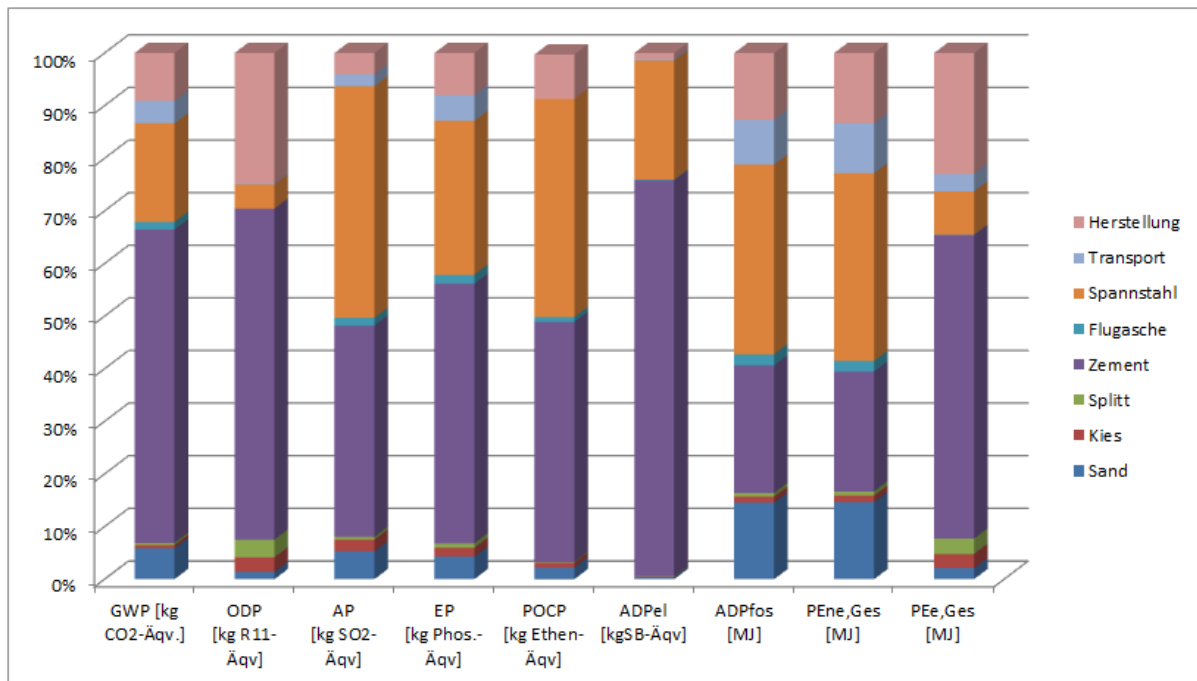
ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN nach EN 15804+A1: 1 m² Spannbeton-Fertigteildecke (26,5 cm Deckendicke, C45/C55), Flächengewicht: 374,71 kg/m²

Parameter	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	1,21E-5	0,00E+0	6,03E-7	3,96E-7	5,67E-8	-6,86E-6
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	7,52E+0	0,00E+0	2,83E-3	5,66E-3	1,87E+1	-8,03E+0
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	7,34E-3	0,00E+0	1,70E-5	1,51E-4	4,17E-5	-4,23E-4
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,75E+2	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-3,14E-1
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-7,22E-1

6. LCA: Interpretation

Das folgende Säulendiagramm gibt für das maßgebliche Produkt die wichtigsten Einflussfaktoren

auf zentrale Indikatoren der Wirkungs- und Sachbilanz für die Produktion (A1- A3) wieder.



Treibhauspotential (GWP)

Das Treibhauspotential wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements dominiert. Eine untergeordnete Rolle stellen der Spannstahl und der Herstellungsprozess dar.

Ozonabbaupotential (ODP)

Das Ozonabbaupotential für die Spannbeton-Fertigteildecken wird durch die Aufwendungen zur Herstellung des Zements und dem Herstellungsprozess bestimmt.

Versauerungspotential (AP)

Das Versauerungspotential wird nahezu ausschließlich von der Zementherstellung und des eingesetzten Spannstahl dominiert.

Eutrophierungspotenzial (EP)

Das Eutrophierungspotenzial für die Spannbeton-Fertigteildecken wird hauptsächlich vom eingesetzten Spannstahl und der Zementherstellung bestimmt. Weitere Einflussfaktoren stellen die Herstellung und der Transport dar.

Photochemisches Ozonbildungspotential (POCP)

Das Photochemische Ozonbildungspotential wird überwiegend durch die Herstellung der Zementherstellung und vom Spannstahl hervorgerufen.

Eine untergeordnete Rolle spielt in dieser Wirkungskategorie der Herstellungsprozess.

Abiotisches Ressourcenpotential elementar (ADPeI) und Abiotisches Ressourcenpotential fossil (ADPfos)

Das Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler und fossiler Ressourcen wird durch die Prozesse der Zementherstellung, dem eingesetzten Sand bzw,

Spannstahl, dem Herstellungsprozess und dem Transport bestimmt.

Primärenergie (nicht erneuerbar und erneuerbar)

Bei der Herstellung der vorgespannten Fertigteildecken aus Beton dominiert primär die Aufwendung zur Herstellung des Zements und sekundär der eingesetzte Spannstahl, die Herstellung, der Transport und der eingesetzte Sand den nicht regenerativen Primärenergieverbrauch. Der erneuerbare Primärenergieverbrauch wird hauptsächlich durch den eingesetzten Zement, der Herstellung und dem Spannstahl bestimmt.

Abfälle

Die überwiegende Anzahl von Abfällen begründet sich aus den Vorketten der Rohstoffe. Dabei entstehen überwiegend nicht gefährliche Abfälle. Die radioaktiven Abfälle entstehen im Rahmen der Produktion der elektrischen Energie.

Zusammenfassend zeigt sich, dass der hohe Energiebedarf für die Aufwendungen zur Herstellung des Zements, des Spannstahls sowie der Herstellungsprozess nahezu alle Wirkungskategorien beeinflussen. Im Vergleich zur Ursprungs-EPD aus dem Jahr 2015, weist die EPD- Aktualisierung in allen Umweltkategorien geringere Umweltwirkungen auf. Gründe hierfür sind zum einen, der höhere regenerative Anteil am deutschen Strom- Mix im Vergleich zum Strom- Mix vor fünf Jahren, Optimierungen im Herstellungsprozess und einer höheren Detailtiefe in der Datenerhebung.

Eine Normierung der Ergebnisse für Sach- und Wirkungsbilanz wird nicht durchgeführt, da dies zu missverständlichen Aussagen führen kann.

7. Nachweise

7.1 Radioaktivität

Messstelle: Radioökologisches Institut Keller in Blieskastel, Prüfbericht- Nr. KB 13/14, 26.03.2014
 Messverfahren: Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th-228 bzw.232, K-40 im Radioökologischen Institut Keller in Blieskastel.
 Ergebnis: Folgende Ergebnisse für den Nuklidgehalt in Bq/kg wurden für Kalium-40, Radium- 226, Radium-228, Thorium-232 ermittelt. Die Minimal- bzw. Maximalwerte (Minimal-Maximal- Wert in Klammern) sind dem /Jahresbericht 2011 (Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Stand Juli 2013)/ des Bundesministeriums für Umwelt und Reaktorsicherheit (BMU) entnommen.
 Eine radioaktive Aktivität der deklarierten Produkte resultiert in erster Linie aus den mineralischen Grundstoffen. Diese enthalten geringe Mengen an natürlichen radioaktiven Stoffen bzw. Mengen die unter dem Durchschnitt der oben genannten Quelle liegen und somit als unbedenklich einzustufen sind.

Kalium-40:	351 Bq/kg	(230-560)
Radium-226:	16 Bq/kg	(13-25)
Thorium-228 bzw.232:	16 Bq/kg	(10-47)

7.2. Auslaugverhalten

Messstelle: MPVA Neuwied GmbH, Prüfzeichen: 0-89/2065/13, Datum der Ausfertigung: 26.03.2014
 Messverfahren: Materialprüfungs- und Versuchsanstalt Neuwied, Untersuchung des Auslaugverhaltens im Hinblick auf verschiedene chemische Parameter, u.a. nach DIN 38414.
 Ergebnis: Spannbeton- Fertigteildecken bestehen aus fest gebundenen Inhaltsstoffen. Emissionen von Lösungen oder Emulsionen sind aufgrund vollständiger wasserfester Bindung der Inhaltsstoffe nicht möglich.

7.3 VOC- Emissionen

Messstelle: /eco-Institut GmbH/ in Köln, Prüfbericht-Nr. 43055-001, 14.03.2014 (VOC-Emissionen)

Messverfahren: eco- Institut GmbH in Köln.
 Untersuchung der Betonprobe auf VOC- Emissionen.
 Bestimmung der VOC- Emissionen auf Messungen in einer Prüfkammer nach ISO 16000-9.

Ergebnis: Die Messung der VOC-Emissionen der untersuchten Spannbeton- Fertigteildecken hat ergeben, dass die ermittelten VOC- Emissionen unter den AGÖF-Orientierungswerten für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft (aktualisierte Fassung vom 28. November 2013) liegen und somit unbedenklich sind.

Ermittelte Parameter	Konzentration in der Prüfkammer [µg/m³]	
	Messzeitpunkt nach Prüfkammerbeladung	
	3 d	7 d
TVOC	17	8
TVVOC	4	nicht nachweisbar
TSVOC	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
KMR-VOC	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Formaldehyd	<3	<3
Acetaldehyd	<3	<3

8. Literaturhinweise

PCR Teil A

PCR Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, Version 1.8, 04.07.2019

PCR Teil B

PCR Teil B: Anforderungen an die EPD für Betonfertigteile, Version 1.7, 30.11.2017

EN 15804

EN 15804:2012+A1:2013
 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

DIN EN 206: 2013 + A1:2016: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

ISO 14040

DIN EN ISO 14040: 2009-11; Umweltmanagement – Ökobilanz – Prinzipien und allgemeine Anforderungen

DIN EN 1168

DIN EN 1168:2005+A3:2011: Betonfertigteile – Hohlplatten

DIN 4102

DIN 4102-2: 1977-09, Brand verhalten von Baustoffen und Bauteilen –Teil 2: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN EN ISO 14025:2011-10

Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren

DIN 4109

DIN 4109: 1989-11, Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

DIN V 4108

DIN V 4108-4: 2017-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

DIN EN 197

DIN EN 197-1:Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

DIN 38414

DIN 38414-4: 1984-10, Deutsche Einheitsverfahren

zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)

DIN EN ISO 16000-9

DIN EN ISO 16000-9: 2008-04:
Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren

DIN EN 13369

DIN EN 13369: 2013-08, Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

DIN EN 13747

DIN EN 13747: 2010-08, Betonfertigteile – Deckenplatten mit Ortbetoneergänzung

EU- Richtlinie 2008/50/EG

Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa

EAV

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – EAV):
Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2011 (BGBl I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.

GaBi 9

Software- system und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und thinkstep, 2019.

GaBi 9-Dokumentation

Dokumentation der GaBi 9-Datensätze der Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und thinkstep, 2019.
<http://documentation.gabi-software.com/>

WECOBIS

Ökologisches Baustoffinformationssystem des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2013.

abZ

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.10-279 :Verwendung von Spannbeton-Hohlplatten nach DIN EN 1168:2011-12 und DIN EN 1992-1-1:2011-01 System BRESPA des

Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin.vom 1.12.2014.

BMU

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2011, Stand Juli 2013

AGÖF

Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute e.V, Orientierungswerte für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft (aktualisierte Fassung vom 28. November 2013)

Verordnung (EU) Nr.305/2011

Verordnung (EU) Nr.305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates: 2011-3, Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

DIN EN 1992

DIN EN 1992-2/NA:2013-04: Nationaler Anhang National festgelegte Parameter- Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessungs- und Konstruktionsregeln

PB KB 13/14

Messverfahren: Messungen des Nuklidgehalts in Bq/kg für Ra-226, Th- 228 bzw. 232, K40 - im Radioökologischen Institut Keller in Blieskastel, Prüfbericht. Nr. KB 13/14, 26.03.2014

PB 43055-001

Messstelle: eco- Institut GmbH in Köln, Prüfbericht- Nr. 43055-001, 14.03.2014

PZ 0-89/2065/13

Messstelle: MPVA Neuwied GmbH, Prüfzeichen: 0-89/2065/13, Datum der Ausfertigung: 26.03.2014

DIN EN 13501-1

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

BBSR

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

**Herausgeber**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Programmhalter**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Panoramastr. 1
10178 Berlin
Deutschland

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Mail info@ibu-epd.com
Web www.ibu-epd.com

**Ersteller der Ökobilanz**

LCEE - Life Cycle Engineering Experts
GmbH
Birkenweg 24
64295 Darmstadt
Germany

Tel +49 6151 1309860
Fax -
Mail t.mielecke@lcee.de
Web www.lcee.de

CONSOLIS**DW SYSTEMBAU****Inhaber der Deklaration**

DW Systembau GmbH
Stockholmer Str. 1
29640 Schneverdingen
Germany

Tel 05193850
Fax 051938555
Mail info@dw-systembau.de
Web www.dw-systembau.de