

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BRN-20240434-CBA1-DE
Ausstellungsdatum	19.12.2024
Gültig bis	18.12.2029

Betonfertigteilstütze

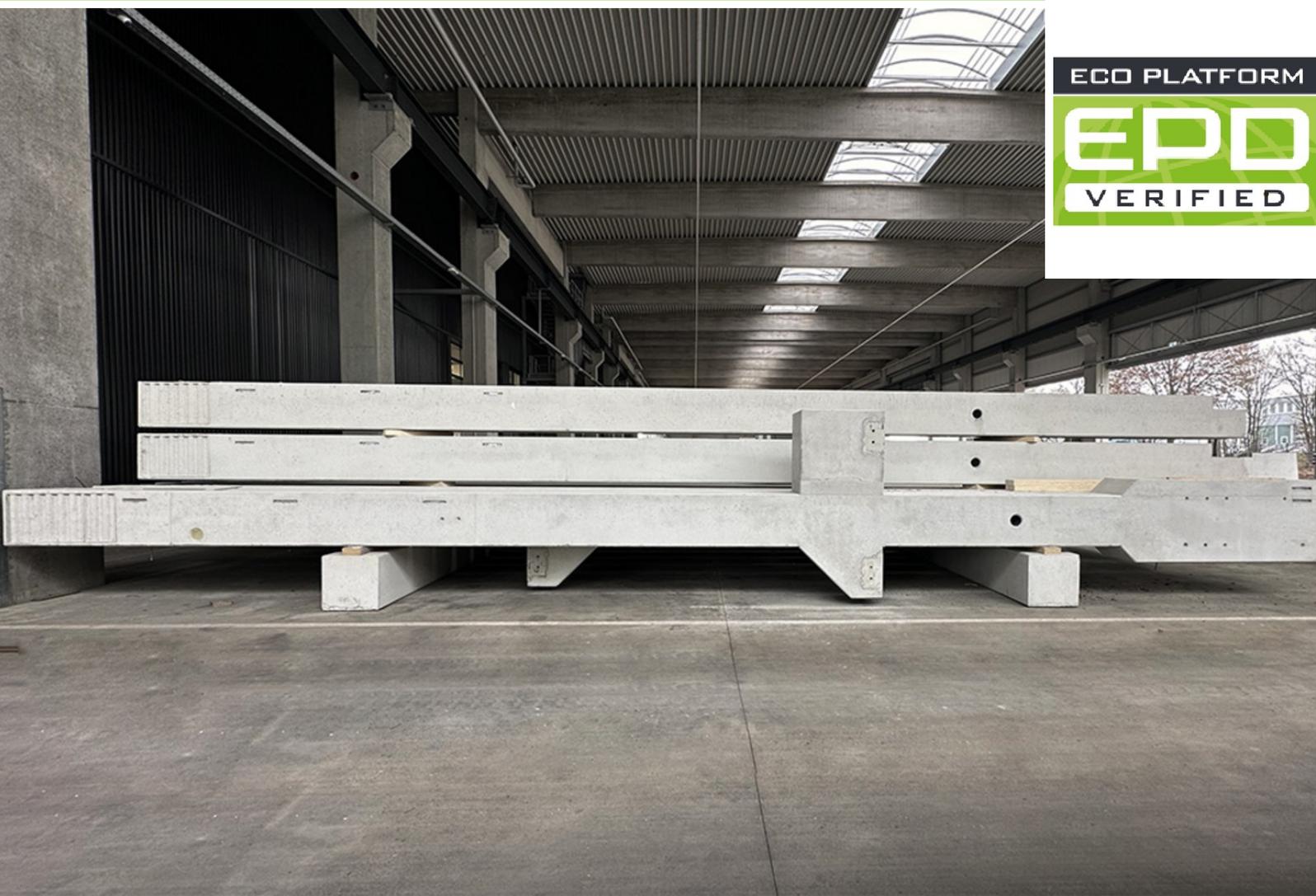
Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG

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



ECO PLATFORM

EPD
VERIFIED



1. Allgemeine Angaben

Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-BRN-20240434-CBA1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

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

Ausstellungsdatum

19.12.2024

Gültig bis

18.12.2029



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



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

Betonfertigteilstütze

Inhaber der Deklaration

Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG
Industriestraße 14
46359 Heiden
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m³ stahlbewehrte Betonfertigteilstütze aus Stahlbeton mit der Festigkeitsklasse C30/37

Gültigkeitsbereich:

Die Betonfertigteilstütze ("BFT-Stütze") ist ein industriell vorgefertigtes Bauteil für konstruktive Anwendungszwecke im Hoch- und Industriebau.

Sie wird im Werk Heiden der Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG produziert.

Die Stützen können in verschiedenen Abmessungen und Formen ausgeführt sein, um den Anforderungen unterschiedlicher Bauprojekte gerecht zu werden. Im Standard liegen die Abmessungen bei bis zu 34,00 m in der Länge, 1,20 m in der Breite und bei Höhen von bis zu 1,20 m.

Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.

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

Verifizierung

Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PCR	
Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß ISO 14025:2011	
<input type="checkbox"/>	intern
<input checked="" type="checkbox"/>	extern



Angela Schindler,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die Betonfertigteilstütze ('BFT-Stütze') ist speziell für den Einsatz im Hochbau und Ingenieurbau konzipiert. Sie bietet eine effiziente Lösung für tragende Bauteile und zeichnet sich durch einen hohen Vorfertigungsgrad sowie durch eine hohe Festigkeit und Zuverlässigkeit aus.

Das Produkt besteht aus hochwertigem Beton der Druckfestigkeitsklassen C30/37. Jedes Bauteil ist mit Betonstahl (nach *DIN 488*) statisch bewehrt.

Die Bauteile können in verschiedenen Abmessungen und Formen ausgeführt sein, um den Anforderungen unterschiedlicher Bauprojekte gerecht zu werden.

Das Produkt ist so konstruiert und bewehrt, dass es hohe Lasten tragen und gleichzeitig eine lange Lebensdauer gewährleisten kann.

Für das Inverkehrbringen der Produkte in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die *Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR)*. Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der *EN 13225, Betonfertigteile – Stabförmige tragende Bauteile und die CE-Kennzeichnung*.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Der Anwendungsbereich des Produktes spezifiziert sich auf den Hoch- und Ingenieurbau. Die BFT-Stützen eignen sich für verschiedene Bauprojekte, wie zum Beispiel Industriehallen, Bürogebäude sowie Wohn- und Schulgebäude.

Das Produkt kann große vertikale Lasten tragen und auch zur Aussteifung eines Bauwerkes beitragen (Abtragung von Horizontallasten aus Wind oder Kranbetrieb).

2.3 Technische Daten

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Wärmeleitfähigkeit	2,3	W/(mK)
Bemessungswert Wärmeleitfähigkeit	2,3	W/(mK)
Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl	70-150	μ
Schallabsorptionsgrad	2	%
Rohdichte	2300	kg/m ³
Druckfestigkeit	30	N/mm ²
Zugfestigkeit	2,9	N/mm ²
Biegezugfestigkeit	3,19	N/mm ²
Elastizitätsmodul	33.000	N/mm ²
Ausgleichsfeuchtegehalt	15	%
Spannstahlspannung	500	N/mm ²
Querbiegezugfestigkeit	-	N/mm ²

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *EN 13225, Betonfertigteile – Stabförmige tragende Bauteile*.

Die BFT-Stütze kann in verschiedenen Formen, Abmessungen und Gewichtsklassen ausgeführt sein.

Maximale Bauteilabmessungen sind gemäß den vorhandenen Produktionsanlagen begrenzt:

- Länge bis 34,00 m
- Breite bis 1,20 m
- Höhe bis 1,20 m.

Maximale Bauteilabmessungen stehen auch in Abhängigkeit von der maximalen Krantragfähigkeit (= max. 80 t) am Produktionsstandort.

2.4 Lieferzustand

Im Lieferzustand besitzen die Bauteile die notwendige Festigkeit und sind somit im einbaufertigen Zustand.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Bezeichnung	Wert	Einheit
Beton	90-95	Masse-%
Betonstahl	5-10	Masse-%
Div. Einbauteile	≤ 1	Masse-%
Hilfsstoffe: Schalöl, Abstandshalter etc.	≤ 0,01	Masse-%

Das Produkt oder 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: 23.01.2024) oberhalb von 0,1 Massen-%: nein.

Das Produkt oder 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.

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

Das deklarierte Produkt setzt sich zum Großteil aus den Komponenten Beton und Bewehrungsstahl zusammen. Hinzu kommen je nach Kundenanforderung Einbauteile sowie Hilfsstoffe in Form von Schalöl.

Das Verhältnis des Volumens der Hauptkomponenten Beton und Stahl hängt maßgeblich von der statischen Auslegung (Tragfähigkeit), den baulichen Anforderungen und der Form des Bauteils ab und variiert je nach spezifischen Bauprojekt.

Die genaue Zusammensetzung des Betons ist abhängig von der jeweiligen Betonrezeptur. Die Betonrezeptur beeinflusst entscheidend die Betoneigenschaften wie Festigkeit, Verarbeitbarkeit (Konsistenz), Mischungsstabilität, Haltbarkeit und Sichtqualität.

Für den Betonstahl wird die Stahlsorte B500B (nach *DIN 488*) genutzt. Dabei handelt es sich um warmgewalzten und gerippten Stabstahl mit einem Durchmesser von 6 bis 40 mm. Gekennzeichnet ist der Stahl durch eine Streckgrenze von 500 N/mm² und einen Elastizitätsmodul zwischen 200.000 und 210.000 N/mm².

2.6 Herstellung

Die Herstellung von Betonfertigteilstützen erfolgt auf hydraulischen Stützenschalungen (Stabanlagen). Alle Fertigungsschritte des Hauptprozesses erfolgen an einer Position/einem Arbeitsplatz, was dem Prinzip der stationären

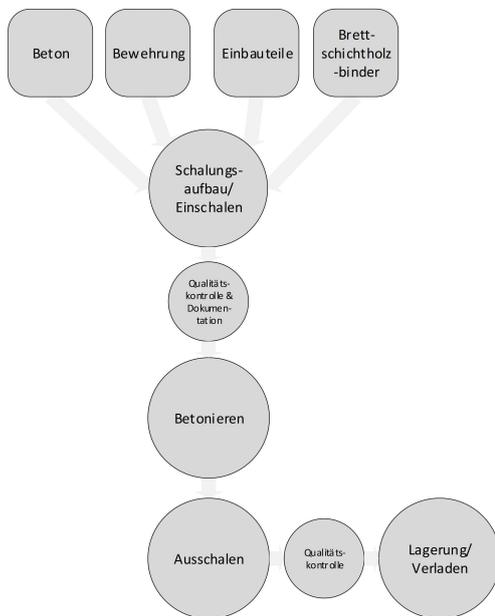
Fertigung entspricht.

Die Stützenschalung besteht in der Regel aus einem massiven Grundrahmen, auf dem eine feste Mittelbühne und verschiebbare Seitenbühnen aufgebaut sind. Grundlegend zu unterscheiden ist der Aufbau der Anlage als Einzel- oder Zwillingschalung, d. h. ob die Anlage ein oder zwei Schalungskanäle besitzt. Zusätzlich gibt es Stützenschalungen mit integrierter Fundamentfußschalung zur Herstellung von Stützen mit angeformtem Fundament.

Die herzustellenden Bauteildimensionen sind durch die Abmessungen und Verstellbarkeit der Anlage begrenzt, demnach ist die max. Bauteillänge durch die Länge und der maximale und minimale Querschnitt durch die Öffnungsmaße der Seitenbühnen bestimmt.

Das Werk ist mit fünf Stabanlagen ausgestattet, davon sind zwei Anlagen als Zwillingschalungen ausgeführt. Darüber hinaus besitzen zwei Anlagen integrierte Fundamentfußschalungen. Die längste Stabanlage ist ca. 34,40 m lang.

Die Struktur des Fertigungsprozesses einer BFT-Stütze bildet sich grundlegend aus den folgenden Bestandteilen:



Der Herstellungsprozess beginnt mit dem Aufbau der Schalung (Rüsten).

Das Anlagengerüst wird mit der Schalhaut beplankt. Die Schalhaut besteht aus Furniersperrholzplatten mit Filmbeschichtung. Die Auswahl der Art und des Materials der Schalhaut ist ausschlaggebend für die Struktur und die Sichtqualität der Oberflächen des Betonfertigteils. Je nach Einsatzhäufigkeit und Qualität muss die Beplankung der Anlage in regelmäßigen Abständen erneuert werden.

Zum Aufbau der Schalung gehört außerdem das Einstellen der Stabanlage auf den Querschnitt des zu produzierenden Bauteils. Der Schalboden sowie die Seitenwände der Anlage müssen auf die passende Höhe und Breite des Bauteilquerschnitts angepasst werden. Die Justierung der Schalhöhe des Bodens erfolgt über Stahlböcke und Kanthölzer. Die Schalbreite wird über das hydraulische Verfahren der Seitenwände definiert. Das Verspannen der Seitenwände für den Betonierprozess erfolgt hydraulisch.

Nach dem Erstaufbau der Schalung muss innerhalb der Fertigung einer Serie vor jeder Nutzung der Anlage die Schalung von Verunreinigungen durch Betonreste und Schalölreste gereinigt und die Qualität der Schalhaut auf Wiederverwendbarkeit geprüft werden.

Sobald die Schalung komplett aufgebaut und gesäubert ist, beginnt das Einschalen des Bauteils. Bevor die Einbauteile und Schalungskörper verbaut werden, muss die Schalung eingölt sein, damit es nicht zu Anhaftungen beim Ausschalen des Bauteils kommt. Das Einschalen umfasst den Einbau von Konsolen, Aufweitungen/Verjüngungen und Kopfausbildungen sowie den Einbau von Einbauteilen. Die Schalungskörper für zum Beispiel Konsolen oder Kopfausbildungen werden durch den Formbau separat vorbereitet und müssen nur noch in die Stützenschalung eingebaut werden. Zu den Einbauteilen gehören beispielsweise Leer-/Hüllwellrohre, Anker- und Befestigungsschienen, Stahleinbauteile und Transportanker. Alle Teile müssen gemäß der Bauteilzeichnung maßgenau verbaut sein.

Nach dem Einschalen der Schalungskörper und Einbauteile erfolgt das Einlegen und Befestigen des Bewehrungsseisens. Der Bewehrungskörper wird an einem separaten Arbeitsplatz vorgefertigt und an der Schalanlage bereitgestellt.

Sobald das Bewehrungsseisen in die Schalung eingesetzt wurde, kann die Betonage erfolgen. Der Beton wird durch das eigene elektrisch betriebene Betonmischfahrzeug vom Betonmischwerk abgeholt. Vom Fahrzeug aus wird der Beton direkt in ein Betonsilo gefüllt und von dort aus mit Hilfe des Hallenkrans in die Schalung eingebracht.

Im Anschluss an die Betonage wird die Oberfläche des Bauteils mit einer Glättkelle händisch geglättet und abgerieben. Zusätzlich erfolgt das Einsetzen von weiteren Einbauteilen wie Transportanker und Ankerschienen.

Das Ausschalen erfolgt nach dem Erreichen einer definierten Frühfestigkeit des Betons. Durch das hydraulische Auffahren der Seitenwände und der Demontage aller Schalungskörper kann das Bauteil mittels Hallenkränen aus der Schalung abgehoben werden. Das Bauteil wird dann auf einem flurgebundenen Ausfahrwagen zwischengelagert und von dort aus ins Außenlager zur Lagerung transportiert.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Der Schutz von Mensch und Umwelt während der Herstellung des Produktes ist durch regelmäßige Durchführungen von Arbeitsschutzschulungen und Gefährdungsbeurteilungen nach *ArbSchG/BetrSichV/GefStoffV* sichergestellt.

Die Einhaltung geltender Rechtsvorschriften der Umweltgesetzgebung und Optimierung des Ressourceneinsatzes im Herstellungsprozess unterliegen regelmäßiger Überprüfung.

Zusätzlich ist die Produktion an das Umweltmanagementsystem nach *ISO 14001* ausgerichtet.

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung des deklarierten Produktes sind nach heutiger Erkenntnis keine Gefährdungen für Wasser, Luft und Boden bekannt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen sind bei der Nutzung gemäß dem Verwendungszweck in Bezug auf die Grundstoffe und deren Verhalten im Nutzungszustand auszuschließen.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Nach der Produktion wird das Produkt bis zur Auslieferung zwischengelagert.

Nachbearbeitungsmaßnahmen in Form von Betonkosmetik erfolgen, sofern das Bauteil nicht den geforderten Anforderungen entspricht oder es nachträglich beschädigt wurde. Zur Betonkosmetik zählt die optische Aufbereitung und Veredelung von Sichtoberflächen. Dabei werden Oberflächen aufgearbeitet, Strukturen aufgefrischt, Farben angeglichen oder Texturen angepasst. Es handelt sich also um die Korrektur von Mängeln oder die Veredelung des Produktes. Zu den Werkzeugen gehören zum Beispiel Spachtel, Kellen, Schwambretter und Glättkellen, Farbroller/Pinsel sowie Schleifmaschinen und Polierwerkzeuge. Als Hilfsstoffe kommen Kosmetikspachtelmasse und Retuschiermörtel (Emcefix/Nafuquick), Farbpigmente und Betonlasur sowie Diamantschleifscheiben zum Einsatz.

Das fertige Produkt wird mit Plateau-Aufliegern externer Transportunternehmen an den Bestimmungsort (Baustelle) geliefert. Das Abladen erfolgt mit Hilfe eines Baustellen- oder Autokrans.

Die Montage/Installation der Bauteile erfolgt durch externe Dienstleister.

2.9 Verpackung

Die Produkte werden für den Transport nicht verpackt. Auf dem Transportmittel werden die BFT-Stützen auf Kanthölzern gelagert. Zur Transportsicherung gehört die Verwendung von Antirutschmatten, Spanngurten und Rungen. Alle verwendeten Materialien sind wiederverwendbar.

2.10 Nutzungszustand

Die grundsätzliche stoffliche Zusammensetzung des Produktes ändert sich während der Nutzung nicht.

Betonfertigteilstützen besitzen eine hohe Druckfestigkeit, Korrosionsfestigkeit, Wärmedämmung und Wasserundurchlässigkeit. Zu den Abnutzungserscheinungen zählen zum Beispiel Oberflächenabrieb, Verfärbungen, Rissbildung und Abplatzungen sowie Korrosion der Bewehrung.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Gefährdungen der Umwelt während der Nutzung der Produkte bei bestimmungsgemäßer Anwendung sind nach heutigem Kenntnisstand nicht bekannt.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer von Betonfertigteilstützen hängt von verschiedenen Faktoren ab und kann je nach Anwendung variieren. Der entscheidende Einflussfaktor für die Nutzungsdauer des Produktes ist der verwendete Beton (Zusammensetzung und Qualität).

Die in EN 206--1 angegebenen Grenzwerte der Betonzusammensetzung sind unter den jeweiligen Expositionsklassen/ Umweltbedingungen für eine beabsichtigte Nutzungsdauer von mindestens 50 Jahren festgelegt.

Weitere Einflussfaktoren auf die Nutzungsdauer des Betonfertigteils sind folgende:

- Umwelt-/Witterungseinflüsse (Frost, Feuchtigkeit, UV-Strahlung, chemische Substanzen)
- Wartung/Pflege (Inspektion, Reinigung, Instandhaltung)
- Beanspruchung.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Beton erfüllt nach DIN 4102--1 und EN 13501-1 die Anforderungen der Baustoffklasse A1 "nicht brennbar". Im Brandfall können keine toxischen Gase und Dämpfe entstehen, und es kommt nicht zum Abtropfen oder Abfallen von brennenden Betonbestandteilen. Über eine entsprechende Dimensionierung der Bauteile können hohe Feuerwiderstandsklassen erreicht werden (in EN 1992-1--2 sind Tabellenwerte für Feuerwiderstandsklassen nach EN 13501--2 von bis zu R 240 bzw. REI 240 angegeben).

Wasser

Unter Wassereinwirkung verhält sich Beton weitgehend inert. Es werden keine Stoffe in Mengen ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten.

Mechanische Zerstörung

Bei der mechanischen Zerstörung von Produkten aus Beton bzw. durch Abbrüche, entstehen keine umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffe bzw. werden diese nicht freigesetzt.

2.14 Nachnutzungsphase

Das Recycling der deklarierten Produkte aus stahlbewehrtem Beton kann durch Rückbau der Bauteile sowie Trennung und Aufbereitung der einzelnen Komponenten erfolgen. Der Beton wird vom Betonstahl getrennt, zerkleinert und in einzelne Kornfraktionen getrennt.

Die gewonnene Gesteinskörnung kann zur Herstellung von Recyclingbeton verwendet werden. Dabei können bis zu 45 % der natürlichen Steine ersetzt werden.

Außerdem kann der recycelte Beton bei der Herstellung von Sekundärstoffen in Form von Füll- oder Schüttmaterial wiederverwendet werden.

Der Stahl aus den Betonfertigteilen kann ebenfalls recycelt werden, in dem er eingeschmolzen und zu neuen Stahlprodukten verarbeitet wird.

2.15 Entsorgung

Für Bauabfälle aus Beton gelten gemäß dem Abfallverwertungsverzeichnis die Abfallschlüssel 17 01 01 und 17 04 05 (AVV).

2.16 Weitere Informationen

<https://www.brueininghoff.de/kompetenzen/produzieren/beton/>
<https://lp.brueininghoff.de/bft-werk/>

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 m³ stahlbewehrte Betonfertigteilstütze aus Stahlbeton mit der Festigkeitsklasse C30/37.

Deklarierte Einheit und Massebezug

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m ³
Masse	2514	kg/m ³

3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor mit Optionen.
Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung der Betonfertigteilstützen einschließlich der Herstellung der Ausgangsstoffe sowie das Lebensende des Produkts

Modul A1: Herstellung von Beton und Stahl

Modul A2: Transport von Beton und Stahl zum Werk der Brüninghoff GmbH & Co. KG

Modul A3: Prozesse im Werk

Modul C1: Rückbau/Abbruch von Gebäuden mit Betonfertigteilstützen sowie Trennung der Materialien

Modul C2: Transport von Beton und Stahl zur Aufbereitung/Verwertung

Modul C3: Aufbereitung von Beton und Stahl

Modul D: Vorteile und Lasten für die Verwendung von Betonabbruch sowie Wiederverwendung von Stahl und Bewehrungsstahl

Für die Umweltauswirkungen wurde der Einsatz von grünem Strom unter Berücksichtigung des Reststrommixes für den übrigen Strom berechnet. Der Anteil des mit grünem Strom gedeckten Strombedarfs am Gesamtstrombedarf beträgt 100 %.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Es wurden keine Abschätzungen und Annahmen getroffen, die für die Interpretation der Ökobilanzergebnisse relevant wären.

3.4 Abschneideregeln

Gemäß *EN 15804* müssen für einen (Einheits-)Prozess die Abschneidekriterien von 1 % des erneuerbaren und des nicht erneuerbaren Einsatzes von Primärenergie und 1 % der Gesamtmasse dieses Einheitsprozesses eingehalten werden.

Darüber hinaus darf die Gesamtsumme der vernachlässigten Input-Flüsse im Modul A1–A3 höchstens 5 % des Energie- und Masseinsatzes betragen. Diese Regeln wurden bei der

Ökobilanzierung von Betonfertigteilstützen beachtet.

3.5 Hintergrunddaten

Die Ökobilanzierung wurde mit der Software *"LCA for Experts"* der Firma Sphera (Version 10.7.0.183) durchgeführt. Generische Datensätze der *MLC Datenbank* (Cup 2023.2) wurden für die Modellierung verwendet.

3.6 Datenqualität

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf Produktionsdaten aus dem Jahr 2023.

Es kann von einer sehr guten Repräsentativität der in der Ökobilanz verwendeten Daten ausgegangen werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die verwendeten Daten beziehen sich auf Produktionsprozesse aus dem Jahr 2023.

3.8 Geographische Repräsentativität

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

3.9 Allokation

Hüttensand wird bei den verwendeten Betonen als Zementhauptbestandteil eingesetzt. Er entsteht durch die Granulation von flüssiger Hochofenschlacke. Hochofenschlacke ist ein Co-Produkt der Roheisenerzeugung im Hochofen. Für den Hochofenprozess ist nach *EN 15804* und *EN 16757* eine ökonomische Allokation durchzuführen. Dies wurde in der Ökobilanz so berücksichtigt.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach *EN 15804* erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden. Verwendete Software: *"LCA for Experts"* der Firma Sphera (Version 10.7.0.183)

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	-	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	-	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO₂.

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	2514	kg
Als gemischter Bauabfall gesammelt	-	kg
Zur Wiederverwendung	-	kg
Zum Recycling	2514	kg
Zur Energierückgewinnung	-	kg
Zur Deponierung	-	kg

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

Bezeichnung	Wert	Einheit
Verwendung von gebrochenem Beton im Straßenbau	2360	kg
Recycling von Bewehrungsstahl und Stahl	154	kg
Ersatz der Verbrennung fossiler Energieträger durch die thermische Verwertung von Holz	0	kg

Carbonatisierung:

Unter Carbonatisierung versteht man die Bildung von Calciumcarbonat aus calciumhaltigen Hydratationsprodukten im

Zementstein des Betons, wobei Kohlendioxid aus der Luft gebunden wird. Durch die Carbonatisierung des Betons wird die Freisetzung von Kohlendioxid bei der Baustoffherstellung teilweise rückgängig gemacht. Dies kann als negatives Treibhauspotenzial ausgedrückt werden.

EN 16757 gibt 75 % der maximal möglichen CO₂-Aufnahme als mittleren Richtwert für die Langzeitaufnahme von CO₂ an.

Das Potenzial zur CO₂-Aufnahme durch den verwendeten Beton beträgt ca. 62,2 kg CO₂/m³ Fertigteilstütze.

Dieser Wert sollte jedoch nur als Anhaltswert verstanden werden, da er vielen Einflussfaktoren unterliegt.

5. LCA: Ergebnisse

Die Wirkungsabschätzungsergebnisse stellen nur relative Aussagen dar. Sie machen keine Aussagen über Endpunkte der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder über Risiken. Für die Berechnung wurden die Charakterisierungsfaktoren des Environmental Footprint (EN 15804 EF 3.1) verwendet.

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m³ stahlbewehrte Betonfertigteilstütze aus Stahlbeton mit der Festigkeitsklasse C30/37

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO ₂ -Äq.	364,3	3,11	10,4	6,31	0	-11,8
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO ₂ -Äq.	362,5	3,08	10,3	6,29	0	-11,7
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO ₂ -Äq.	1,04E+00	9,79E-03	3,22E-02	9,87E-03	0	-9,33E-02
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO ₂ -Äq.	0,283	0,0183	0,0619	0,0163	0	-0,0317
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	2,88E-06	7,53E-13	2,55E-12	8,67E-13	0	-1,62E-10
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H ⁺ -Äq.	1,56	0,0155	0,0394	0,0177	0	-0,0338
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	1,81E-02	7,2E-06	2,44E-05	6,58E-06	0	-4,76E-05
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	2,53E-01	7,35E-03	1,86E-02	7,79E-03	0	-1,34E-02
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	2,93	0,0814	0,208	0,0859	0	-0,151
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	0,802	0,0205	0,0359	0,0217	0	-0,0313
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	8,16E-03	2,21E-07	7,48E-07	2,06E-07	0	-3,54E-06
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	3,58E+03	41,5	141	89,9	0	-162,1
Wassernutzung (WDP)	m ³ Welt-Äq. entzogen	58,8	0,016	0,0543	0,0344	0	-2,98

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m³ stahlbewehrte Betonfertigteilstütze aus Stahlbeton mit der Festigkeitsklasse C30/37

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	1,43E+03	2,78	9,43	2,61	0	-82,8
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	0,4	0	0	0	0	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	1,43E+03	2,78	9,43	2,61	0	-82,8
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	3,57E+03	41,6	141	90	0	-162
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	18,5	0	0	0	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	3,59E+03	41,6	141	90	0	-162
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	979,9	0	0	0	0	1,53E+03
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	68,4	0	0	0	0	0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	168	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m ³	1,99E+00	2,48E-03	8,39E-03	1,03E-02	0	-1,33E-01

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m³ stahlbewehrte Betonfertigteilstütze aus Stahlbeton mit der Festigkeitsklasse C30/37

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	3,73E-04	7,01E-11	2,37E-10	2,81E-09	0	-1,18E-08
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	9,19E+01	6,22E-03	2,11E-02	1,95E-02	0	-2,31E+01
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	8,76E-01	5,47E-05	1,85E-04	4,75E-03	0	-8,24E-03
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	2,51E+03	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	0	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	0	0	0

**ERGEBNISSE DER ÖKOILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional:
1 m³ stahlbewehrte Betonfertigteilstütze aus Stahlbeton mit der Festigkeitsklasse C30/37**

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen (PM)	Krankheitsfälle	ND	ND	ND	ND	0	ND
Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235 (IR)	kBq U235-Äq.	ND	ND	ND	ND	0	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme (ETP-fw)	CTUe	ND	ND	ND	ND	0	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (krebserregend) (HTP-c)	CTUh	ND	ND	ND	ND	0	ND
Toxizitätsvergleichseinheit für Menschen (nicht krebserregend) (HTP-nc)	CTUh	ND	ND	ND	ND	0	ND
Bodenqualitätsindex (SQP)	SQP	ND	ND	ND	ND	0	ND

Zu GWP-fossil A1–A3:

Hierin nicht enthalten sind 14,5 CO₂-Äq. aus der Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung. Nach dem Verursacherprinzip (EN 15804) sind diese dem Produktsystem zuzuordnen, das den Abfall verursacht hat. Aus Transparenzgründen wird der Wert hier jedoch zusätzlich angegeben: GWP inkl. Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung: 377,0 CO₂-Äq. So soll über Ländergrenzen hinweg die Vergleichbarkeit von berechneten Treibhauspotenzialen für Zemente auch dann sichergestellt werden, falls die bei der Klinkerherstellung eingesetzten Sekundärbrennstoffe in anderen Ländern keinen Abfallstatus haben sollten.

Zu GWP-biogen A1–A3:

Hierin nicht enthalten sind 5,9 CO₂-Äq. aus der Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung.

Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator "Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235".

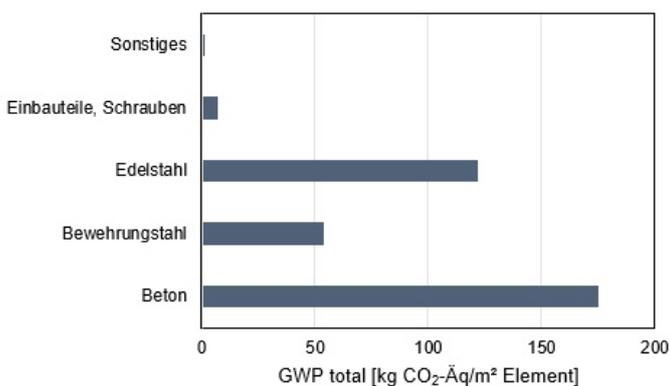
Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch auf die Entsorgung radioaktiver Abfälle in unterirdischen Anlagen. Die potenzielle vom Boden, von Radon und von einigen Baustoffen ausgehende ionisierende Strahlung wird ebenfalls nicht von diesem Indikator gemessen.

Einschränkungshinweis 2 – gilt für die Indikatoren: "Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – nicht fossile Ressourcen", "Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe", "Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)", "Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme", "Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – kanzerogene Wirkung", "Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen – nicht kanzerogene Wirkung", "Potenzieller Bodenqualitätsindex".

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. Diese EPD wurde mit einem Software-Tool erstellt.

6. LCA: Interpretation

Das folgende Diagramm zeigt die Einflussfaktoren auf das Treibhauspotenzial GWP total (netto), Module A1–A3.



7. Nachweise

Radioaktivität

Es wurden keine Nachweise bezüglich der Radioaktivität durchgeführt.

Auslaugung

Es wurden keine Nachweise bezüglich der Auslaugung durchgeführt.

VOC-Emissionen

Es wurden keine Nachweise bezüglich der VOC-Emissionen durchgeführt.

8. Literaturhinweise

Normen

DIN 488-1

DIN 488-1:2009-08, Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung.

DIN 488-2

DIN 488-2:2009-08, Betonstahl – Betonstabstahl.

EN 206-1

DIN EN 206-1:2021-06, Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.

DIN 4102--1

DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.

EN 1992--1--1

DIN EN 1992-1-1:2011-01, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau.

EN 13225

DIN EN 13225:2013-06, Betonfertigteile – Stabförmige tragende Bauteile und die CE-Kennzeichnung.

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.

EN 15804

EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

EN 16757

DIN EN 16757:2023-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen - Produktkategorieregeln für Beton und Betonelemente.

ISO 14001

DIN EN ISO 14001:2015-11, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015).

ISO 14025

EN ISO 14025:2011, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

Gesetze, Vorschriften und Verordnungen

ArbSchG

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit

(Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG), Ausfertigungsdatum: 07.08.1996.

AVV

Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis: Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I, S. 3379), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 17.7.2017 (BGBl. S. 2644) geändert worden ist.

BetrSichV

Betriebssicherheitsverordnung – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln, letzte Neufassung vom 3. Februar 2015.

GefStoffV

Gefahrstoffverordnung – Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen, letzte Neufassung vom 26. November 2010.

Verordnung (EU) Nr. 305/2011

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

ECHA-Liste

Regulation (EC) No.1272/2008 of the European Parliament and of the Council (16. Dezember 2008), Annex VI - Harmonised classification and labelling for certain hazardous substances

Weitere Quellen

IBU 2024

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen - Aus dem Programm für Umwelt-Produktdeklarationen des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU) - Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2019, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2024.

IBU 2024 I

Institut Bauen und Umwelt e.V. PCR-Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen, Teil B: Anforderungen an die EPD für Holz-Beton-Verbund-Elemente, 30.04.2024.

IBU 2024 II

Institut Bauen und Umwelt e.V. PCR-Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen, Teil B: Anforderungen an die EPD für Betonfertigteile, 30.04.2024.

LCA for Experts

Software-System der Firma Sphera, Version 10.7.0.183.

MLC Datenbank

LCA-Datenbank der Firma Sphera, Cup 2023.2

Kandidatenliste

Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (veröffentlicht gemäß Artikel 59 Absatz 10 der REACH-Verordnung), <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>



Herausgeber

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

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



Programmhalter

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

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



Ersteller der Ökobilanz

VDZ Technology gGmbH
Toulouser Allee 71
40476 Düsseldorf
Deutschland

0211- 45 78 0
info@vdz-online.de
www.vdz-online.de



Inhaber der Deklaration

Brüningshoff Beton Fertigteilewerk GmbH & Co. KG
Industriestraße 14
46359 Heiden
Deutschland

(02867) 9739-0
info@brueninghoff.de
www.brueninghoff.de