

# 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)
Programhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-BRN-20240431-CBA1-DE
Ausstellungsdatum	19.12.2024
Gültig bis	18.12.2029

## Holz-Beton-Verbund Rippendecke Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG

[www.ibu-epd.com](http://www.ibu-epd.com) | <https://epd-online.com>



ECO PLATFORM

EPD  
VERIFIED



## 1. Allgemeine Angaben

### Brüninghoff Beton Fertigteil Werk GmbH & Co. KG

#### Programhalter

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

#### Deklarationsnummer

EPD-BRN-20240431-CBA1-DE

#### Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Holz-Beton-Verbund Elemente, 17.06.2024  
(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.)

### Holz-Beton-Verbund Rippendecke

#### Inhaber der Deklaration

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

#### Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m<sup>2</sup> Holz-Beton-Verbund Rippendecke

#### Gültigkeitsbereich:

Die Holz-Beton-Verbund-Rippendecke ("HBV-Rippendecke") ist ein industriell vorgefertigtes (hybrides) Bauteil für konstruktive Anwendungszwecke im Hoch- und Industriebau.

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

Die Decken können in verschiedenen Abmessungen und Formen ausgeführt sein, um den Anforderungen unterschiedlicher Bauprojekte gerecht zu werden. Im Standard liegen die Abmessungen bei bis zu 9,40 m in der Länge, 3,70 m in der Breite und bei Stärken von bis zu 0,45 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 Holz-Beton-Verbund-Rippendecke ('HBV-Rippendecke') ist ein industriell vorgefertigtes (hybrides) Bauteil für konstruktive Anwendungszwecke im Hoch- und Industriebau.

Das Produkt besteht aus der Verbindung von Brettschicht-holzbindern und einer stahlbewehrten Betonplatte. Durch die Kombination der Werkstoffe entsteht ein schubfester Verbund, der eine optimale Ausnutzung der Materialeigenschaften beider Werkstoffe gewährleistet. Der Verbund der beiden Materialien erfolgt über Schubkerven und Verbundschrauben.

HBV-Rippendecken verfügen über eine hohe Steifigkeit und Trägheit und damit über hohe statische Leistungsfähigkeiten und Schallschutzeigenschaften.

Die Konstruktion der Produkte ermöglicht die Realisierung von großen Spannweiten ohne die Verwendung von zusätzlichen Stützen oder Zwischenwänden. Durch die serielle Fertigung der Produkte mit einem hohen Vorfertigungsgrad werden Bau- und Montagezeiten verkürzt.

Die Decken können in verschiedenen Abmessungen und Formen ausgeführt sein, um den Anforderungen unterschiedlicher Bauprojekte gerecht zu werden. Im Standard liegen die Abmessungen bei bis zu 9,40 m in der Länge, 3,70 m in der Breite und bei Stärken von bis zu 0,45 m.

Die Produkte bestehen aus zwei, drei oder vier Brettschicht-holzbalken und sind je nach Anforderung mit längs- und querseitigen Stahlbeton-Randträgern ausgeführt.

Jedes Deckenelement ist entsprechend der individuellen Projektstatik bewehrt. Für die Mindestbetonabdeckung des Betonstahls gilt die *EN 1992-1-1*.

Die Produkte bestehen aus Beton der Druckfestigkeitsklassen bis zu C40/50.

Die Brettschicht-holzbinde (BSH) werden entsprechend der *EN 14080* produziert. Sie bestehen aus mindestens zwei faserparallel verleimten Brettlamellen und weisen eine hohe Festigkeit (GL28h) auf. Die Holzoberflächen müssen Sicht- und Industriequalität bieten und den Nachhaltigkeitsanforderungen entsprechen. Zur Sicherstellung wird nur Holz mit PEFC-Zertifikat verwendet.

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 *DIN EN 1995-1-1: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau* und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

### 2.2 Anwendung

Der Anwendungsbereich spezifiziert sich auf den Hoch- und Ingenieurbau. Die Produkte eignen sich für verschiedene Bauprojekte, besonders im mehrgeschossigen Bau wie Bürogebäude, Wohn- und Schulgebäude (Nutzungsgruppe 1 und 2). Die Einsatzgebiete für HBV-Rippendecken finden sich sowohl beim Bauen im Bestand als auch im Neubau.

### 2.3 Technische Daten

HBV-Rippendecken können in verschiedenen Formen, Abmessungen und Gewichtsklassen ausgeführt sein.

Maximale Bauteilabmessungen sind gemäß den vorhandenen Produktionsanlagen begrenzt:

- Länge bis 9,40 m
- Breite bis 3,70 m
- Stärke bis 0,45 m.

Maximale Bauteilabmessungen stehen auch in Abhängigkeit von der maximalen Krantragfähigkeit (= max. 17 t) am Produktionsstandort.

#### Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Länge (Spannweite)	8,075	m
Breite des Bauteils	2,69	m
Stärke des Bauteils	0,42	m
Stärke Holz	0,32	m
Flächengewicht	317	kg/m <sup>2</sup>
Verkehrslast	3,5	kN/m <sup>2</sup>
Ausbaulast	1	kN/m <sup>2</sup>
Stärke des Bauteils Beton	0,1	m
Festigkeitsklasse Beton	C40/50	
Festigkeitsklasse Holz	GL28h	

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß *DIN EN 1995-1-1: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*.

### 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	75-85	M.-%
Betonstahl	5-10	M.-%
Holz	10-15	M.-%
Div. Einbauteile	≤ 1	M.-%
Hilfsstoffe: Schalöl, Abstandshalter	≤ 0,01	M.-%

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

Das Produkt/Erzeugnis/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.

Die deklarierten Produkte setzen sich zum Großteil aus den Komponenten Beton, Bewehrungsstahl und Brettschichtholz zusammen. Hinzu kommen verschiedene 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 spezifischem 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/mm<sup>2</sup> und einem Elastizitätsmodul zwischen 200.000 und 210.000 N/mm<sup>2</sup>. Bei den Betonstahlmatten handelt es sich um vorgefertigte verschweißte Drahtgitter aus dem gleichen Material.

Bei dem verwendeten Holz handelt es sich um Brettschichtholz aus Fichtenholz mit einer Festigkeitsklasse von GL28h.

## 2.6 Herstellung

Hergestellt wird die HBV-Rippendecke auf einer halbautomatisierten Paletten-Umlaufanlage. Dieses Fertigungsverfahren basiert auf dem Prinzip der Umlaufenden Fertigung, bei dem der Herstellungsprozess auf einzelne Arbeitsplätze aufgeteilt wird – ähnlich dem Prinzip der Fließbandfertigung.

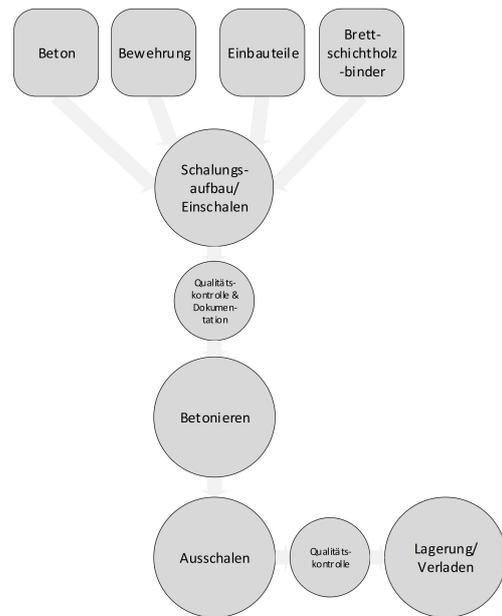
Die Decken werden auf Schalungspaletten produziert. Für die verschiedenen Arbeitsschritte wird die Palette auf die entsprechenden Arbeitsplätze verfahren. Das Verfahren einer Palette zum nächsten Arbeitsplatz erfolgt durch einen manuellen Impuls des Bedieners mittels angetriebener Reibrollen.

Folgende Arbeitsplätze (AP) umfasst die Anlage:

- AP 1: Kippstation
- AP 2: Reinigungsplatz/Vorbereitungsplatz
- AP 3–6: Einschalplätze
- AP 7–8: Bewehrungsplätze
- AP 9 & 10: Palettenabholplatz für Hubautomat
- AP 10–11: Nachbearbeitungsplätze
- AP 13: Betonierplatz inkl. Betonverteiler & Rüttler.

Die Anlage ist für die Nutzung von max. 35 Schalungspaletten ausgelegt. Zur Zwischenlagerung und Aushärtung besitzt die Anlage eine Härtekammer.

Die Struktur des Fertigungsprozesses einer HBV-Rippendecke bildet sich grundlegend aus den folgenden Bestandteilen:



Der Fertigungsprozess der HBV-Rippendecke beginnt mit der Vorbereitung der Schalung.

Die Schalung besteht aus den folgenden Elementen:

- Schalungspalette
- Längs- und Querabschalung (Magnetabsteller)
- Schalungskern(e)
- Aussparungen
- Befestigungsmaterial und Lehren.

Die Schalungskomponenten werden gemäß der Bauteilabmessungen eingestellt und befestigt. Zur Befestigung werden Magnete genutzt.

Nach dem Erstaufbau der Schalung muss vor jeder Nutzung die Palette sowie die Absteller gereinigt und eingeölt werden (AP 2).

Die Brettschichtholzbinder werden zuerst in die vorbereitete Schalung eingelegt (AP 2). Bei den Holzbindern handelt es sich um Zukaufteile, die bereits komplett vorbereitet angeliefert werden, d. h. alle notwendigen Ausklinkungen, Fräsungen und eingedrehten Schrauben sind vorhanden. Jeder Träger wird vor dem Einbau einer Qualitätskontrolle unterzogen. Nach dem Einlegen in die Schalung werden die Fugen zwischen den Schalungskörpern und den Bindern abgedichtet (AP 2).

Im Anschluss darauf erfolgt der Einbau der notwendigen Einbauteile (AP 3–6).

Im nächsten Arbeitsschritt wird die vorgefertigte Flächenbewehrung und die Bewehrung für Quer- und Längsbalken in die Schalung eingelegt und befestigt. Zusätzlich wird die Zulagenbewehrung für Transportanker verbaut (AP 7–8). Bewehrungskörbe werden an einem separaten Arbeitsplatz vorgefertigt.

Als Nächstes werden Qualitätssicherungsmaßnahmen (Fotodokumentation werkseigene Produktionskontrolle etc.) durchgeführt und dokumentiert. Kontrolliert werden u. a. die Winkligkeit und der korrekte Einbau der Einbauteile.

Zur Betonage wird die Schalpalette in einer 2. Ebene vom Hubautomat zum Betonierplatz (AP 13) verfahren. Über den

Betonverteiler wird der Beton in die vorbereitete Schalung eingebracht und durch Schwingungen und Vibratoren verdichtet/entlüftet. Nach dem Betonieren wird das Bauteil geglättet und falls notwendig nachgearbeitet (AP 10–11). Anschließend wird das Bauteil in die Trockenkammer zum Aushärten verfahren.

Nach dem Aushärteprozess folgt das Ausschalen (AP 1). Die Schalung wird gelöst, Folien, Abdichtungen und Kanthölzer werden entfernt und das Bauteil wird von Verunreinigungen gesäubert. Das fertige Deckenelement wird mittels Traverse und Hallenkran abgehoben und im Außenlager zur weiteren Aushärtung zwischengelagert.

In Folge des Ausschalens erfolgt eine weitere Qualitätskontrolle. Jedes Bauteil wird mit einem Etikett versehen, welches alle notwendigen Informationen zur Identifizierung und Nachverfolgung enthält.

Der Transport der HBV-Rippendecken erfolgt auf Wechselbrücken oder Aufliegern. Dabei werden gemäß des Bauteilgewichts und der Abmessungen mehrere Elemente gestapelt. Zum Schutz der Elemente beim Transport werden wiederverwendbare Umlaufverpackungen/Transporthussen verwendet.

### 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 die Optimierung des Ressourceneinsatzes im Herstellprozess 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, Farbröller/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 oder Wechselbrücken externer Transportunternehmen an den Bestimmungsort (Baustelle) geliefert.

Die Montage/Installation der Bauteile erfolgt durch externe Dienstleister.

### 2.9 Verpackung

Die Produkte werden für den Transport zum Schutz vor Witterungsschäden in wiederverwendbare Umlaufverpackungen/Transporthussen verpackt. Auf dem Transportmittel werden die HBV-Rippendecken auf Kanthölzern gelagert. Zur Transportsicherung gehört die Verwendung von Antirutschmatten, Spanngurten und Rungen.

### 2.10 Nutzungszustand

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

HBV-Rippendecken besitzen eine hohe Druckfestigkeit, Korrosionsfestigkeit, Wärmedämmung und Wasserdurchlässigkeit. Zu den Abnutzungserscheinungen zählen zum Beispiel Oberflächenabrieb, Verfärbungen, Rissbildung und Ablatzungen 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 HBV-Rippendecken 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

Das deklarierte Produkt erfüllt nach *DIN 4102--1* und *EN 13501--1* die Anforderungen der Baustoffklasse B2, "Normalentflammbar". Im Brandfall kommt es nicht zum Abtropfen oder Abfallen von brennenden Betonbestandteilen. Die Deckenelemente werden i. d. R. nach *ÖNORM EN 1995-1-2* so bemessen, dass sie bei voller Ausnutzung der Grenzspannweite standardmäßig in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden können. Die Ausführung für die Einstufung in höhere Feuerwiderstandsklassen ist möglich.

#### Wasser

Unter Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) verhalten sich der Beton und das Holz weitgehend inert. Es werden keine Stoffe in Mengen ausgewaschen, die wassergefährdend sein könnten.

#### Mechanische Zerstörung

Bei der mechanischen Zerstörung von Produkten aus Beton und Holz bzw. durch Abbrüche, entstehen keine umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffe.

### 2.14 Nachnutzungsphase

Die Konstruktion der Produkte zielt darauf ab, dass die einzelnen Verbundmaterialien so einfach wie möglich voneinander getrennt werden können, d. h. durch das

Minimieren an Verbundmitteln lassen sich die Produkte einfach in die einzelnen Baustoffe zerlegen.

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.

Das eingesetzte Brettschichtholz kann prinzipiell durch industrielle Verfahren in die Ursprungskomponenten zerlegt werden. Diese können dann zum Beispiel zur Herstellung von Holzbrettern, Hackgut für die Papierindustrie oder als Holzspäne in Form von Pellets wiederverwendet werden. Für die Ökobilanzierung wurde eine thermische Verwertung

angenommen.

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 und Holz gelten die Abfallschlüssel 17 01 01, 17 04 05 und 17 02 01 nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV).

### 2.16 Weitere Informationen

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

## 3. LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1m<sup>2</sup> Holz-Beton-Verbund Rippendecke.

#### Deklarierte Einheit und Massebezug

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	m <sup>2</sup>
Flächengewicht	317	kg/m <sup>2</sup>
Schichtdicke	0,42	m

### 3.2 Systemgrenze

Typ der EPD: Wiege bis Werkstor mit Optionen. Die gewählten Systemgrenzen umfassen die Herstellung der Holz-Beton-Verbund-Rippendecken einschließlich der Herstellung der Ausgangsstoffe sowie das Lebensende des Produkts

**Modul A1:** Herstellung von Beton, Holz und Stahl

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

**Modul A3:** Prozesse im Werk

**Modul C1:** Rückbau/Abbruch von Gebäuden mit Holz-Beton-Verbund-Rippendecken sowie Trennung der Materialien

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

**Modul C3:** Aufbereitung von Beton und Stahl sowie thermische Verwertung von Holz

**Modul D:** Vorteile und Lasten für die Verwendung von Betonabbruch, thermische Verwertung von Holz und 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 Holz-Beton-Verbund-Rippendecken 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	23	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	-	kg C

Notiz: 1 kg biogener Kohlenstoff ist äquivalent zu 44/12 kg CO<sub>2</sub>.

##### Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	317	kg
Als gemischter Bauabfall gesammelt	-	kg
Zur Wiederverwendung	-	kg
Zum Recycling	265	kg
Zur Energierückgewinnung	52	kg
Zur Deponierung	-	kg

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

Bezeichnung	Wert	Einheit
Verwendung von gebrochenem Beton im Straßenbau	250	kg
Recycling von Bewehrungsstahl und Stahl	15	kg
Ersatz der Verbrennung fossiler Energieträger durch die thermische Verwertung von Holz	52	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 CO<sub>2</sub>-Aufnahme als mittleren Richtwert für die Langzeitaufnahme von CO<sub>2</sub> an.

Das Potenzial zur CO<sub>2</sub>-Aufnahme durch den verwendeten Beton beträgt ca. 5,6 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> HBV-Rippendecke.

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 m<sup>2</sup> Holz-Beton-Verbund-Rippendecke

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial total (GWP-total)	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	-35,1	0,381	1,53	84,3	0	-28,7
Globales Erwärmungspotenzial fossil (GWP-fossil)	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	47	0,378	1,51	2,09	0	-28,4
Globales Erwärmungspotenzial biogen (GWP-biogenic)	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	-82,1	0,00106	0,00488	82,2	0	-0,231
Globales Erwärmungspotenzial luluc (GWP-luluc)	kg CO <sub>2</sub> -Äq.	0,058	0,00195	0,0091	0,00205	0	-0,00606
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht (ODP)	kg CFC11-Äq.	2,76E-07	8,3E-14	3,75E-13	8,43E-12	0	-4,07E-10
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (AP)	mol H <sup>+</sup> -Äq.	0,134	0,0017	0,0058	0,0157	0	-0,032
Eutrophierungspotenzial Süßwasser (EP-freshwater)	kg P-Äq.	1,82E-03	7,67E-07	3,59E-06	3,05E-06	0	-9,08E-05
Eutrophierungspotenzial Salzwasser (EP-marine)	kg N-Äq.	4,86E-02	8E-04	2,74E-03	4,79E-03	0	-1,2E-02
Eutrophierungspotenzial Land (EP-terrestrial)	mol N-Äq.	0,541	0,00885	0,0307	0,0663	0	-0,129
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)	kg NMVOC-Äq.	0,167	0,00224	0,00528	0,0132	0	-0,03
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen (ADPE)	kg Sb-Äq.	3,74E-05	2,37E-08	1,1E-07	9,99E-08	0	-6,06E-08
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe (ADPF)	MJ	553,3	5,17	20,7	30,6	0	-442
Wassernutzung (WDP)	m <sup>3</sup> Welt-Äq. entzogen	4,2	0,00199	0,00799	9,26	0	-0,695

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 m<sup>2</sup> Holz-Beton-Verbund-Rippendecke

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PERE)	MJ	503,2	0,298	1,39	887,5	0	-198
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PERM)	MJ	880,9	0	0	-882	0	0
Total erneuerbare Primärenergie (PERT)	MJ	1,38E+03	0,298	1,39	5,5	0	-198
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger (PENRE)	MJ	551,1	5,18	20,7	30,7	0	-443
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung (PENRM)	MJ	1,88	0	0	0	0	0
Total nicht erneuerbare Primärenergie (PENRT)	MJ	553,3	5,18	20,7	30,7	0	-443
Einsatz von Sekundärstoffen (SM)	kg	15,3	0	0	0	0	249,9
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe (RSF)	MJ	6,6	0	0	0	0	0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe (NRSF)	MJ	16	0	0	0	0	0
Einsatz von Süßwasserressourcen (FW)	m <sup>3</sup>	0,29	0,000378	0,00123	0,219	0	-0,0245

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2:

1 m<sup>2</sup> Holz-Beton-Verbund-Rippendecke

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	3,6E-05	4,63E-11	3,49E-11	7,75E-10	0	-2,54E-08
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	12,99	0,000861	0,0031	1,66	0	-2,76
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	0,098	0,0000722	0,0000273	0,0017	0	-0,0204
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	265,2	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	117	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	211	0	0

### ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional:

1 m<sup>2</sup> Holz-Beton-Verbund-Rippendecke

Indikator	Einheit	A1-A3	C1	C2	C3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie (HWD)	kg	3,6E-05	4,63E-11	3,49E-11	7,75E-10	0	-2,54E-08
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall (NHWD)	kg	12,99	0,000861	0,0031	1,66	0	-2,76
Entsorgter radioaktiver Abfall (RWD)	kg	0,098	0,0000722	0,0000273	0,0017	0	-0,0204
Komponenten für die Wiederverwendung (CRU)	kg	0	0	0	0	0	0
Stoffe zum Recycling (MFR)	kg	0	0	0	265,2	0	0
Stoffe für die Energierückgewinnung (MER)	kg	0	0	0	0	0	0
Exportierte elektrische Energie (EEE)	MJ	0	0	0	117	0	0
Exportierte thermische Energie (EET)	MJ	0	0	0	211	0	0

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

1) Hierin nicht enthalten sind 1,4 CO<sub>2</sub>-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: 48,3 CO<sub>2</sub>-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.

2) Hierin nicht enthalten sind 0,5 CO<sub>2</sub>-Äq. aus der Verbrennung von Abfällen bei der Klinkerherstellung.

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

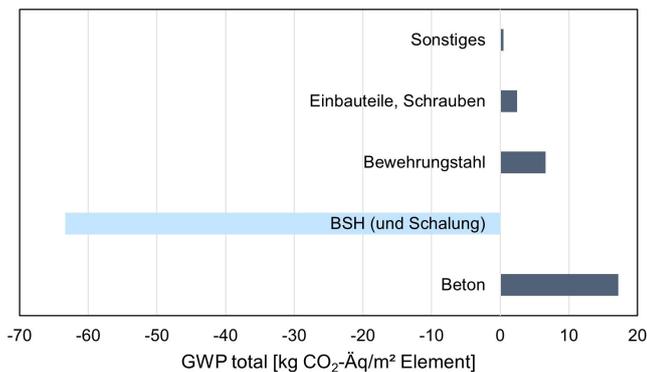
Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt weder Auswirkungen, die auf mögliche nukleare Unfälle und berufsbedingte Exposition zurückzuführen sind, noch 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.



Die Aufnahme von Kohlenstoff im Holz während des Wachstums von Bäumen führt dazu, dass für die Herstellung von Holz-Beton-Verbund-Rippendecken in Summe ein negatives CO<sub>2</sub>-Potenzial ausgewiesen wird. Am Lebensende der Produkte wird das im Holz gespeicherte CO<sub>2</sub> wieder emittiert.

Für Holz-Beton-Verbund-Rippendecken mit geringeren Abmessungen ist der Materialbedarf je deklarierte Einheit um ca. 5 % größer.

Für Holz-Beton-Verbund-Rippendecken mit größeren Abmessungen ist der Materialbedarf je deklarierte Einheit um ca. 5 % geringer.

Die Spannweite der Ökobilanzindikatoren der verwendeten Betone kann mit ca. +/- 10 % angegeben werden.

## 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 1995-1-1

DIN EN 1995-1-1: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau 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 14080

DIN EN 14080:2013-09, Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen.

#### EN 15804

DIN EN 15804:2022-03, Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

#### EN 16757

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

#### ISO 14001

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

#### ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

#### ÖNORM EN 1995-1-2

OENORM EN 1995-1-2:2011-09-01, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (konsolidierte Fassung).

### 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 2022

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Produktkategorieeregeln 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., 2022.

#### 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**

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

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