

# EPD – ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

## UMWELT-PRODUKTDEKLARATION nach ISO 14025 und EN 15804+A2



# Bau-EPD

Baustoffe mit Transparenz



HERAUSGEBER

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

PROGRAMMBETREIBER

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

DEKLARATIONSINHABER

Tiroler Rohre GmbH

DEKLARATIONSNUMMER

Bau EPD-TRM-2022-1-ECOINVENT-Pfahlsysteme

AUSSTELLUNGSDATUM

31.08.2022

GÜLTIG BIS

31.08.2027

ANZAHL DATENSÄTZE

9

ENERGIE MIX ANSATZ

MARKTORIENTIERTER ANSATZ (MARKED BASED APPROACH)

## TRM PFAHLSYSTEME

Tiroler Rohre GmbH



**Inhaltsverzeichnis der EPD**

1	Allgemeine Angaben .....	4
2	Produkt .....	5
2.1	Allgemeine Produktbeschreibung .....	5
2.2	Anwendung .....	5
2.3	Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften .....	5
2.4	Technische Daten .....	6
2.5	Grundstoffe / Hilfsstoffe .....	6
2.6	Herstellung .....	7
2.7	Verpackung.....	7
2.8	Lieferzustand .....	7
2.9	Transporte .....	8
2.10	Produktverarbeitung / Installation .....	8
2.11	Nutzungsphase .....	8
2.12	Referenznutzungsdauer (RSL).....	8
2.13	Nachnutzungsphase .....	8
2.14	Entsorgung .....	8
2.15	Weitere Informationen.....	9
3	LCA: Rechenregeln .....	9
3.1	Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit .....	9
3.2	Systemgrenze .....	9
3.3	Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus .....	11
3.4	Abschätzungen und Annahmen .....	11
3.5	Abschneideregeln.....	12
3.6	Hintergrunddaten.....	12
3.7	Datenqualität .....	12
3.8	Betrachtungszeitraum .....	13
3.9	Allokation .....	13
3.10	Vergleichbarkeit .....	13
4	LCA: Szenarien und weitere technische Informationen .....	14
4.1	A1-A3 Herstellungsphase .....	14
4.2	A4-A5 Errichtungsphase .....	14
4.3	B1-B7 Nutzungsphase.....	15
4.4	C1-C4 Entsorgungsphase .....	15
4.5	D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial .....	17
5	LCA: Ergebnisse .....	21
5.1	TRM-Pfahlsystem 98/6 mm .....	21
5.2	TRM-Pfahlsystem 98/7,5 mm .....	24
5.3	TRM-Pfahlsystem 118/7,5 mm .....	27
5.4	TRM-Pfahlsystem 118/9 mm .....	30
5.5	TRM-Pfahlsystem 118/10,6 mm .....	33

5.6	TRM-Pfahlsystem 170/7,5 mm.....	36
5.7	TRM-Pfahlsystem 170/9 mm.....	39
5.8	TRM-Pfahlsystem 170/10,6 mm.....	42
5.9	TRM-Pfahlsystem 170/13 mm.....	45
6	LCA: Interpretation .....	48
7	Literaturhinweise.....	55
8	Verzeichnisse und Glossar .....	56
8.1	Abbildungsverzeichnis.....	56
8.2	Tabellenverzeichnis.....	56
8.3	Abkürzungen .....	57

# 1 Allgemeine Angaben

<p><b>Produktbezeichnung</b> TRM-Pfahlsysteme</p>	<p><b>Deklariertes Bauprodukt / Deklarierte Einheit</b> 1 m Duktilpfahl mit den Nennmaßen:</p>																				
<p><b>Deklarationsnummer</b> Bau EPD-TRM- 2022-1-ECOINVENT-Pfahlsysteme</p>	<p><b>Tabelle 1: Nennmaße</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nennaußendurchmesser [mm]</th> <th style="width: 50%;">Nennwanddicke [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">98</td><td style="text-align: center;">6,0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">98</td><td style="text-align: center;">7,5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">118</td><td style="text-align: center;">7,5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">118</td><td style="text-align: center;">9,0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">118</td><td style="text-align: center;">10,6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">170</td><td style="text-align: center;">7,5</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">170</td><td style="text-align: center;">9,0</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">170</td><td style="text-align: center;">10,6</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">170</td><td style="text-align: center;">13,0</td></tr> </tbody> </table>	Nennaußendurchmesser [mm]	Nennwanddicke [mm]	98	6,0	98	7,5	118	7,5	118	9,0	118	10,6	170	7,5	170	9,0	170	10,6	170	13,0
Nennaußendurchmesser [mm]	Nennwanddicke [mm]																				
98	6,0																				
98	7,5																				
118	7,5																				
118	9,0																				
118	10,6																				
170	7,5																				
170	9,0																				
170	10,6																				
170	13,0																				
<p><b>Deklarationsdaten</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Spezifische Daten  <input type="checkbox"/> Durchschnittsdaten</p>	<p><b>Anzahl Datensätze in diesem EPD-Dokument: 9</b></p>																				
<p><b>Deklarationsbasis</b></p> <p>MS-HB Version 3.0.0 vom 27.06.2022                  Name der PKR: Bauprodukte aus Gusseisen                  PKR-Code: 2.16.8, Version: 9.0 vom 27.11.2021                  (PKR geprüft u. zugelassen durch das unabhängige PKR-Gremium)</p> <p>Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung der Bau EPD GmbH in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p>	<p><b>Gültigkeitsbereich</b>                  Die EPD gilt für Duktilpfähle des Werks Hall in Tirol der Firma Tiroler Rohre GmbH mit den oben genannten Nennmaßen.</p>																				
<p><b>Deklarationsart lt. ÖNORM EN 15804+A2</b>                  Von der Wiege bis zur Bahre</p> <p><b>Energiemix-Ansatz:</b>                  Marktorientierter Ansatz</p>	<p><b>Datenbank, Software, Version</b>                  Datenbank ecoinvent 3.8,                  Software SimaPro, Version 9.3.0.3</p> <p><b>LCA-Methode:</b> Systemmodell „cut-off by classification“</p>																				
<p><b>Ersteller der Ökobilanz</b>                  DI Dr. Florian Gschösser                  floGeco                  Hinteranger 61d                  6161 Natters                  Österreich</p>	<p><b>Die Europäische Norm EN 15804 dient als Kern-PKR.</b>  <b>Unabhängige Verifizierung der Deklaration nach EN ISO 14025:2010</b>  <input type="checkbox"/> intern      <input checked="" type="checkbox"/> extern</p> <p><b>Verifiziererin 1:</b> DI Therese Daxner, M.Sc., Daxner &amp; Merl GmbH  <b>Verifizierer 2:</b> DI Roman Smutny, Unabhängiger Verifizierer</p>																				
<p><b>Deklarationsinhaber</b>                  Tiroler Rohre GmbH                  Innsbruckerstraße 51                  6060 Hall in Tirol                  Österreich</p>	<p><b>Herausgeber und Programmbetreiber</b>                  Bau EPD GmbH                  Seidengasse 13/3                  1070 Wien                  Österreich</p>																				



**DI (FH) DI Sarah Richter**  
 Leitung Konformitätsbewertungsstelle



**DI Therese Daxner, M.Sc.**  
 Daxner & Merl GmbH



**DI Roman Smutny**  
 Unabhängiger Verifizierer

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

## 2 Produkt

### 2.1 Allgemeine Produktbeschreibung

TRM-Pfahlsysteme sind duktile Schleudergusspfahlrohre (duktilen Gusseisen) mit einem Einsteckende und einer Muffe, die miteinander zu Pfählen von beliebiger Länge verbunden werden können. Die Muffe und das Einsteckende ermöglichen die sichere und leicht zu montierende Verbindung der Pfahlelemente zu einem duktilen Pfahl. Wenn die Pfahlrohre in den Boden gerammt werden, bilden diese eine starre Verbindung zur Aufnahme von zentrischen Kräften und Biegemomenten. Der duktile Rammpfahl des TRM-Pfahlsystems setzt sich in der Regel aus einem oder mehreren Pfahlrohren (je nach erforderlicher Länge), einem Pfahlschuh (unverpresst/verpresst) und einer sich selbst zentrierenden Pfahlkopfplatte zusammen. Diese EPD behandelt ausschließlich die Pfahlrohre selbst ohne Berücksichtigung von Pfahlschuhentypen, Pfahlkopfplatten, Betonverfüllungen und Mantelverpressungen.

Pfahlrohre werden üblicherweise in einer Länge von 5 m mit Außendurchmessern von 98 mm, 118 mm bzw. 170 mm und einer definierten Wanddicke gefertigt.

- Typ 98: Nennaußendurchmesser = 98 mm, Nennwanddicke = 6,0 mm oder 7,5 mm
- Typ 118: Nennaußendurchmesser = 118 mm, Nennwanddicke = 7,5 mm oder 9,0 mm oder 10,6 mm
- Typ 170: Nennaußendurchmesser = 170 mm, Nennwanddicke = 7,5 mm oder 9,0 mm oder 10,6 mm oder 13,0 mm

Bei dieser Umweltproduktdeklaration handelt sich um eine Herstellerdeklaration des Typs 1a gemäß MS-HB der Bau EPD GmbH aus 2022, d.h. um eine Deklaration spezifischer Produkte aus einem Werk des Herstellers.

Bei dieser Umweltproduktdeklaration wird die Stromerzeugung entsprechend dem von der Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG) an die Tiroler Rohre GmbH gelieferten Strommix modelliert.

### 2.2 Anwendung

Das TRM-Pfahlsystem wird als Vollverdrängungspfahl für die Gründung von Gebäuden, für die Gründung von Ingenieurbauten (wie z.B. Brücken, Windkraft- und Photovoltaikanlagen, Lärmschutzwände, Rohrleitungen, Masten) und zur Herstellung von Böschungs- und Baugrubensicherungen eingesetzt.

Der durch Rammen in den Boden eingebrachte TRM-Pfahl leitet die Kräfte aus dem Bauwerk effektiv in den Boden ab. Der TRM-Pfahl kann auch mit Füllbeton mit oder ohne Mantelverpressung eingesetzt werden. Die gegenständliche EPD behandelt das Einbringen der Pfahlrohre in den Boden ohne Berücksichtigung einer Betonverfüllung oder Mantelverpressung

### 2.3 Produktrelevanten Normen, Regelwerke und Vorschriften

Tabelle 2: Produktrelevante Regelwerke

Regelwerk	Titel
ÖNORM B 2567:2018	Pfähle aus duktilem Gusseisen - Anforderungen an die Bauteile, deren Bemessung und Einbau
ETA 07/0169	European Technical Assessment - TRM-Pfahl-Duktil - Pfahlrohre aus duktilem Gusseisen
ZULASSUNG GZ: 2020-0.094.414, BMK	Zulassung Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie – TRM PFAHLSYSTEME
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung /Allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-34.25-230, DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik, Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten, Bautechnisches Prüfam - TRM DUKTILRAMMPFAHL

## 2.4 Technische Daten

Der Nachweis der mechanischen Werkstoffeigenschaften erfolgt mit den Prüfverfahren der ÖNORM EN 545:2011, Abschnitte 6.3 und 6.4.

**Tabelle 3: Allgemeine technische Daten für Pfähle aus duktilem Gusseisen**

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohdichte Gusseisen	7150	kg/m <sup>3</sup>
Zugfestigkeit	≥ 450	MPa
Proportionalitätsgrenze, 0,2 %-Dehngrenze ( $R_{p0,2}$ )	≥ 320	MPa
Kerbschlagarbeit	≥ 10	J
Bruchdehnung	≥ 10	%
Brinellhärte	≤ 230	HB
Pfahlrohrlänge	5000	mm
Druckfestigkeit	≥ 900	MPa
Elastizitätsmodul E	170.000 <sup>1)</sup>	MPa

<sup>1)</sup> Richtwert für statische Berechnungen

**Tabelle 4: Von den Maßen abhängige technische Daten für Pfähle aus duktilem Gusseisen**

Typ	Nennwanddicke [mm]	Längenbezogene Masse [kg/m]	Bemessungswert der Normaltragfähigkeit $N_{Sd}$ ohne Betonverfüllung und Verpressung (kein Wanddickenverlust) [kN]
98	6,0	14,40	555
98	7,5	17,20	682
118	7,5	21,00	833
118	9,0	24,42	986
118	10,6	27,96	1144
170	7,5	33,80	1225
170	9,0	37,14	1457
170	10,6	42,54	1699
170	13,0	50,42	2052

## 2.5 Grundstoffe / Hilfsstoffe

**Tabelle 5: Grundstoffe in Masse-%**

Bestandteile:	Massen-%
Eisen <sup>2)</sup>	ca. 94 %
Kohlenstoff <sup>3)</sup>	ca. 3,5 %
Silizium <sup>4)</sup>	ca. 2 %
Eisenbegleitelemente <sup>5)</sup>	ca.0,5 %

<sup>2)</sup> Eisen aus Stahlschrott

<sup>3)</sup> Kohlenstoff aus Gießereikoks. Der Koks dient im Kupolofen einerseits als Energielieferant zum Schmelzen des eingesetzten Schrotts und dient andererseits zum Einstellen des gewünschten Kohlenstoffgehalts

<sup>4)</sup> Silizium wird in Form von SiC-Formlingen und/oder Ferrosilizium zugegeben

<sup>5)</sup> Eisenbegleitelemente sind in unterschiedlichen, kleinen Mengen (<<1 %) im eingesetzten Stahlschrott vorhanden

## 2.6 Herstellung

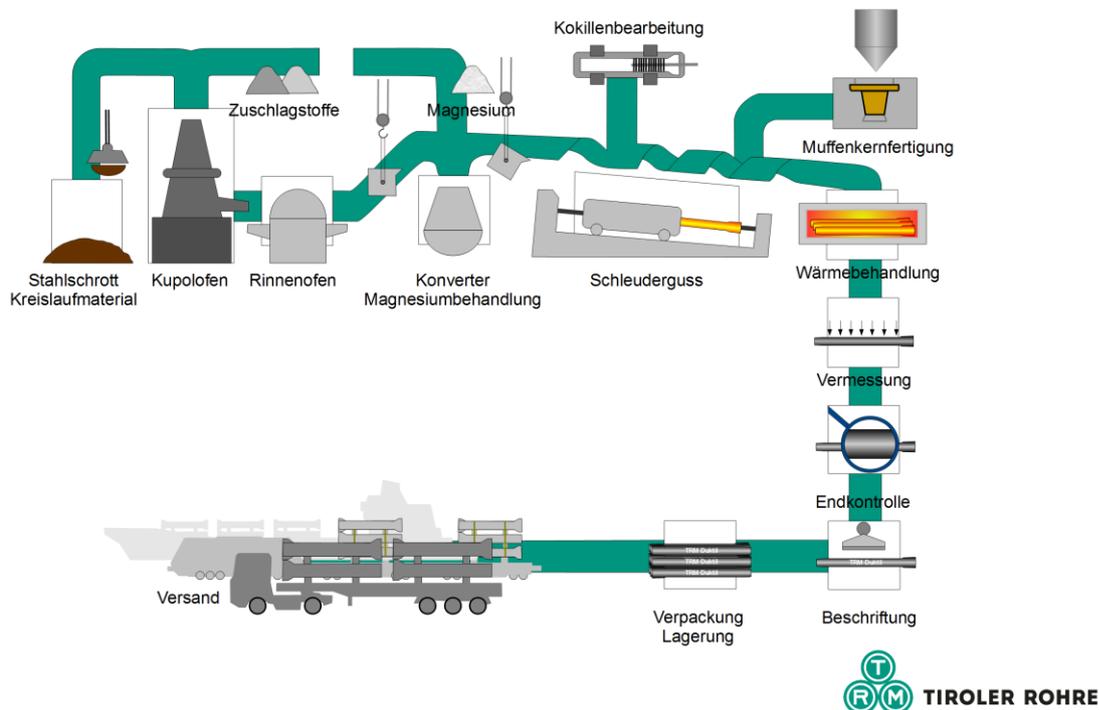


Abbildung 1: Flussdiagramm Herstellungsprozesse

Zur Gussherstellung werden im Kupolofen Stahlschrott und Kreislaufmaterial mit Hilfe von Koks als Reaktions- und Reduktionsmittel erschmolzen. Siliciumcarbid wird als Legierungsstoff beigelegt. Hinzugefügte Zuschlagstoffe dienen der Schlackenbildung. Das erschmolzene Basiseisen wird mittels Spektralanalyse laufend auf die chemische Zusammensetzung kontrolliert. Im Rinnenofen, einem Speichermedium, wird das erschmolzene Basiseisen warmgehalten und anschließend im Georg Fischer-Konverter mit Magnesium behandelt, um eine entsprechende Duktilität zu erzielen. Das Flüssigeisen wird in einer Schleudermaschine mit dem De Lavaud-Verfahren vergossen. Um einen bestimmten Pfahltyp herzustellen zu können, ist diese Maschine mit einer entsprechenden Kokille (Metallform, in die das Flüssigeisen vergossen wird) ausgerüstet. Der Muffenkern aus Quarzsand schließt die Maschine vorne ab und bildet beim Gießen die Pfahlmuffe aus. Der noch glühende Pfahl wird aus der Gießmaschine gezogen und mittels eines automatischen Transportsystems zum Glühofen gebracht. Dort wird das Produkt einer Wärmebehandlung unterzogen, um die gewünschten mechanischen Eigenschaften einzustellen.

In der anschließenden Pfahlbearbeitung wird der Pfahl gegebenenfalls bearbeitet, vermessen und beschriftet. Nach dem Bündeln wird der Pfahl in den jeweilig entsprechenden Verpackungseinheiten mit dem Stapler ins Lager verbracht.

## 2.7 Verpackung

TRM-Pfähle werden mit Kanthölzern als Stapelhilfe und mit Bündelbändern aus PET für die Lagerung und den Transport gebündelt. Beide Verpackungsmaterialien können thermisch verwertet werden.

## 2.8 Lieferzustand

Pfahlrohre aus duktilem Gusseisen werden mit Kanthölzern als Stapelhilfe und mit Kunststoffbändern für den Transport und die Lagerung gebündelt. Die Größe der Bündel ist abhängig vom jeweiligen Pfahltyp. Beim Typ TRM 118 werden 15 Pfähle zu einem Bündel zusammengestellt, dessen Maße 5,5 m x 0,62 m x 0,42 m betragen. 8 Pfähle des Typs TRM 170 ergeben ein Bündel von 5,5 m x 0,72 m x 0,37 m. Der TRM-Pfahl-Duktil ist mit entsprechender Vorsicht zu transportieren und zu lagern. Die am Verwendungsort geltenden Vorschriften für die Lagerung und die Vorschriften in den technischen Unterlagen sind einzuhalten.

## 2.9 Transporte

Die Transporte der TRM-Pfähle an ihren Bestimmungsort erfolgen innerhalb von Europa weitgehend mit dem LKW, nach Übersee zusätzlich per Schiff.

## 2.10 Produktverarbeitung / Installation

Der Einbau und die Ausführung von Verdrängungspfählen aus duktilen Pfahlrohren müssen dem *Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (ÖNORM EN 1993-x bzw. ÖNORM B 1993-x)*, *Eurocode 4 - Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton (ÖNORM EN 1994-x bzw. ÖNORM B 1994-x)*, *Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (ÖNORM EN 1997-x bzw. ÖNORM B 1997-x)* und der *ÖNORM EN 12699: Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verdrängungspfähle* entsprechen. Nationale Festlegungen sind entsprechend zu berücksichtigen.

Der Pfahlschuh bildet die Basis für das erste Pfahlrohr. Die weiteren Pfahlrohre werden in die Steckmuffe des zuvor eingerammten Elementes eingesetzt und auf die Endtiefe durch Verdrängung des Bodens in den Baugrund eingetrieben. Der Überstand wird exakt auf planlicher Höhe abgetrennt und als Anfangsstück für den nächsten Pfahl verwendet. Nach dem Rammvorgang kann der Pfahl zur Erhöhung der inneren Tragfähigkeit mit Beton verfüllt werden. Pfahlkopfplatten an der Oberseite der Pfähle dienen zur Kräfteinleitung von den Bauten in die Pfähle. Als Variante können Pfähle auch mit einem vergrößerten Pfahlschuh gerammt werden. Der Pfahlschuh bildet dabei einen Hohlraum entlang des gesamten Pfahlrohrumfangs, der während des Rammens mittels einer Pumpe mit Mörtel verfüllt wird. Die gegenständliche EPD behandelt ausschließlich das Einbringen des Pfahlrohres in den Boden ohne Berücksichtigung einer Betonverfüllung. Für den Einbau der Pfahlrohre genügt ein leichter, wendiger Bagger mit hydraulischem Schnellschlaghammer.

Durch die seitliche Verdrängung des Erdreichs entfällt die Förderung von Bohrgut. Die manuellen Tätigkeiten beschränken sich auf geringe körperliche und ungefährliche Belastungen. Die auf Baustellen üblichen Sicherheitsvorkehrungen sind einzuhalten.

## 2.11 Nutzungsphase

Bei Bauprodukten aus duktilem Gusseisen treten bei ordnungsgemäßer Planung, sach- und fachgerechtem Einbau und störungsfreier Nutzung keine Änderungen der stofflichen Zusammensetzung über den Zeitraum der Nutzung auf.

## 2.12 Referenznutzungsdauer (RSL)

Tabelle 6: Referenz-Nutzungsdauer (RSL)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Pfähle aus duktilem Gusseisen	100 <sup>1)</sup>	Jahre

<sup>1)</sup> Pfahlgründungen müssen eine dem Gesamtbauwerk entsprechende Lebensdauer aufweisen. Laut „Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung (ÖNORM EN 1990)“ haben Ingenieurbauten (wie z.B. Brücken) eine Nutzungsdauer von 100 Jahren, deshalb wird hier für Pfähle aus duktilem Gusseisen eine dementsprechende RSL angesetzt.

## 2.13 Nachnutzungsphase

Prinzipiell werden für Pfähle aus duktilem Gusseisen der Wiederausbau und ein anschließendes Rezyklieren der Pfähle als technisch und ökonomisch praktikables Szenario gesehen. Wenn sie beim Grundbau im nachfolgenden Bauprojekt (d.h. beim nächsten Bauwerk) nicht stören, werden sie zum Teil auch im Erdreich belassen. Für die gegenständliche EPD wird als Szenario eine 100 %-ige Ausbauquote angesetzt, weil es eine eindeutige Tendenz in Richtung Ausbau und Rezyklieren der Pfähle gibt und weil zukünftig das Belassen von wertvollen Ressourcen im Boden ein sehr unwahrscheinliches Szenario sein wird. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass es sich bei der 100%-igen Ausbauquote um ein Szenario handelt, das im jeweiligen Anwendungsfall zwingend zu prüfen und entsprechend anzupassen ist.

## 2.14 Entsorgung

In sehr seltenen Fällen werden die Pfähle entsorgt. Die EAK-Abfallschlüsselnummer für Eisen und Stahl aus Bau und Abbruch ist 170405.

## 2.15 Weitere Informationen

Weitergehende Informationen zu TRM-Pfahlsystemen und deren Anwendungsmöglichkeiten können der Webseite <http://trm.at/pfahl> entnommen werden.

## 3 LCA: Rechenregeln

### 3.1 Deklarierte Einheit/ Funktionale Einheit

Die deklarierte Einheit ist 1 Meter [m] Pfahl ohne Berücksichtigung eines Pfahlschuhs, einer Pfahlkopfplatte und einer Betonverfüllung oder Mantelverpressung.

Zur Umrechnung in Masse [kg] dient folgende Tabelle:

Tabelle 7: Längenbezogene Masse

Type	Längenbezogene Masse [kg/m]	Massenbezogene Länge [m/kg]
98 x 6,0	14,40	0,0694
98 x 7,5	17,20	0,0581
118 x 7,5	21,00	0,0476
118 x 9,0	24,42	0,0410
118 x 10,6	27,96	0,0358
170 x 7,5	33,80	0,0296
170 x 9,0	37,14	0,0269
170 x 10,6	42,54	0,0235
170 x 13,0	50,42	0,0198

### 3.2 Systemgrenze

Es wird der gesamte Produktlebenszyklus deklariert, d.h. es handelt sich um eine „Von der Wiege bis zur Bahre“-EPD.

Tabelle 8: Deklarierte Lebenszyklusphasen

HERSTELLUNGS-PHASE			ERRICHTUNGS-PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS-PHASE				GUTSCHRIFTEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-Rückgewinnungs-Recyclingpotential
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

x = in Ökobilanz enthalten; ND = Modul nicht deklariert

#### 3.2.1 A1-A3 Herstellungsphase:

Die Duktilpfähle werden fast ausschließlich aus dem Sekundärstoff Stahlschrott gefertigt. Die Systemgrenze für den Stahlschrott wird mit dem Verlassen des aufbereiteten Stahlschrotts aus den Recyclinganlagen gesetzt, weil hier das Ende der Abfalleigenschaften des Stahlschrotts erreicht ist. Dem gegenständlichen System werden die Transporte des Schrotts zum TRM-Werk angelastet. Die Herstellungsphase beinhaltet

die Produktionsschritte im Werk samt der Energiebereitstellung (inkl. Vorketten), die Herstellung der Rohstoffe, Hilfsstoffe und Verpackungen (inkl. Transport ins Werk), die Infrastruktur und die Entsorgung der in der Produktion anfallenden Abfälle.

### **3.2.2 A4-A5 Errichtungsphase:**

Pfähle aus duktilem Gusseisen können als unverfüllte bzw. unverpresste Pfähle oder Pfähle mit Betonverfüllung und/oder Mantelverpressung ausgeführt werden. Die gegenständliche EPD behandelt ausschließlich das Einbringen des Pfahlrohres in den Boden ohne Berücksichtigung einer Betonverfüllung. A4 beinhaltet den durchschnittlichen Transport der Pfähle zur Baustelle, A5 das Einrammen der Pfähle.

Die für den Transport benötigten Kanthölzer und Bündelbänder werden thermisch entsorgt.

### **3.2.3 B1-B7 Nutzungsphase:**

In der Regel treten bei Bauprodukten aus duktilem Gusseisen über den Zeitraum der Nutzung keine ökobilanz-relevanten Prozesse auf.

### **3.2.4 C1-C4 Entsorgungsphase:**

Prinzipiell werden für Pfähle aus duktilem Gusseisen der Wiederausbau und ein anschließendes Rezyklieren der Pfähle als technisch und ökonomisch praktikables Szenario gesehen.

Die ausgebauten Pfähle werden einem Recycling-Prozess zugeführt und dabei bis zum Erreichen des Endes des Abfallstatus in gegenwärtigen Produktsystem betrachtet. Die Systemgrenze wird mit dem Verlassen des aufbereiteten Stahlschrotts aus den Recyclinganlagen gesetzt. Ab diesem Zeitpunkt ist der Pfahl Teil eines neuen Produktsystems.

Als Recycling-Szenario wird basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH angesetzt, dass 97 % der ausgebauten Pfähle für den Recycling-Prozess geeignet sind und 3 % aufgrund von Bruch etc. einem Deponierungsprozess zugeführt werden müssen. Bei dem angesetzten Recycling-Szenario handelt es sich um ein Hersteller-Szenario basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH, das im jeweiligen Anwendungsfall zwingend zu prüfen und entsprechend anzupassen ist.

### **3.2.5 D Gutschriften und Lasten:**

Aufgrund des Recyclings der ausgebauten Pfähle ergibt sich ein entsprechender Output an Sekundärrohstoffen in C3. Die Outputflüsse werden entsprechend der Nettofluss-Regel nach EN 15804 dem Schrottanteil in der Produktion der Gusspfähle gegenübergestellt und der Netto-Outputfluss ermittelt und in Modul D berücksichtigt. Bei dem angesetzten Recycling- bzw. Nettofluss-Szenario handelt es sich wie erwähnt um ein Hersteller-Szenario basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH, das im jeweiligen Anwendungsfall zwingend zu prüfen und entsprechend anzupassen ist.

### **3.2.6 Multirecyclingpotenzial:**

Durch das Multirecyclingpotenzial der Pfähle könnten diese jedoch im nächsten Produktsystem im Brutto-Ausmaß Primärrohstoffe ersetzen. In dieser EPD wird das Multirecyclingpotenzial als zusätzliche Information ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um einen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 entsprechenden Wert. Das Multirecyclingpotenzial wird deshalb in den Ergebnisdarstellungen auch explizit als Zusatzinformation und als „nicht EN 15804 konform“ dargestellt. Auch bei der Betrachtung des Multirecyclingpotenzials handelt es sich wie erwähnt um ein Hersteller-Szenario basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH. Multirecycling ist prinzipiell nur dann zutreffend, wenn die Pfähle ausgebaut werden und nicht im Boden verbleiben.

### 3.3 Flussdiagramm der Prozesse im Lebenszyklus

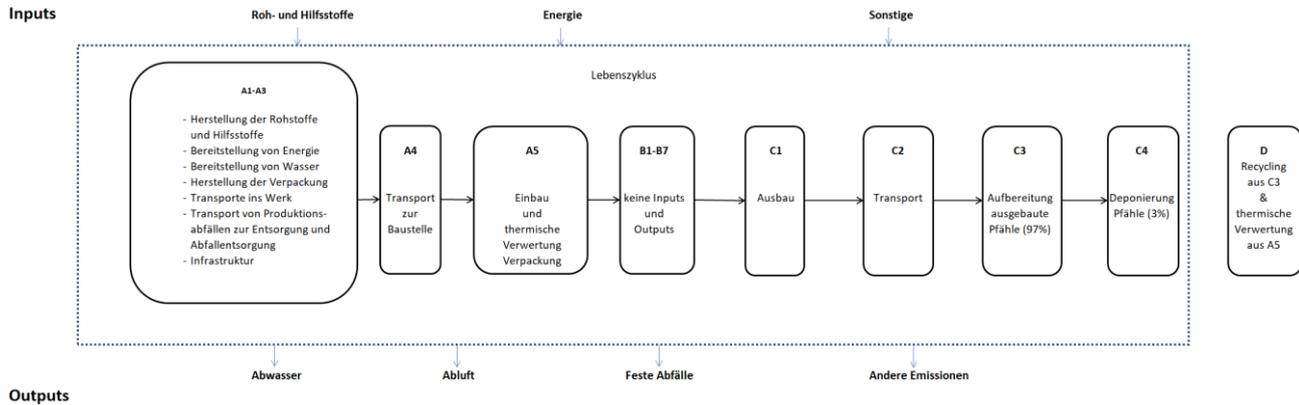


Abbildung 2: Flussdiagramm Lebenszyklus

### 3.4 Abschätzungen und Annahmen

#### 3.4.1 Siliciumcarbid (SiC)-Presslinge

Die in der Gussproduktion eingesetzten SiC-Presslinge bestehen aus diversen Silicium-Komponenten, Portlandzement und Wasser. In ecoinvent 3.8 liegt nur ein Datensatz für Siliciumcarbid vor, welches für die Waferproduktion charakteristisch ist und gegenüber dem in der Gussproduktion eingesetzten SiC-Komponentengemisches eine sehr hohe SiC-Reinheit und deshalb auch eine hohe Energieintensität aufweist (Auskunft des Herstellers der Presslinge). Laut dem Hersteller der SiC-Presslinge spiegelt sich der Energiebedarf der Herstellung der SiC-Komponenten bzw. des Siliciumcarbids in den jeweiligen Preisen pro Tonne wider. Dies ermöglicht eine Anpassung der SiC-Reinheit (Korrekturfaktor) des in ecoinvent vorhandenen Datensatzes basierend auf einer ökonomischen Gegenüberstellung (d.h. im Stile einer ökonomischen Allokation). Für die Massekorrektur bei den SiC-Komponenten wurde Quarzsand ( $\text{SiO}_2$ ) angesetzt.

#### 3.4.2 Kokillenstahl

Kokillenstahl ist ein Spezialstahl, für den in ecoinvent 3.8 kein Datensatz vorliegt. Da es sich um weniger als 1 kg pro t Guss handelt, wurde der ecoinvent-Datensatz für Chromstahl "Steel, chromium steel 18/8, hot rolled {RER}| production | Cut-off, U" herangezogen.

#### 3.4.3 Magnesium

Für das vorwiegend aus China stammende Magnesium wurde der Datensatz „Magnesium {GLO}| market for | Cut-off, U (3.8)“ verwendet, welcher bereits durchschnittliche Transportprozesse beinhaltet.

#### 3.4.4 Infrastruktur

Da die Infrastruktur nur einen sehr geringen Beitrag zu den Umweltwirkungen liefert, wurden der Maschinenpark nur mit den Hauptkomponenten Stahl und Guss abgebildet.

#### 3.4.5 Nutzungsphase

Für die Nutzungsphase wurde angenommen, dass keine ökobilanzrelevanten Stoff- und Energieflüsse auftreten.

#### 3.4.1 Transporte Rohstoffe

Alle Transportdistanzen mit Ausnahme derjenigen des Magnesiums wurden vom Kunden erhoben und in der Ökobilanz berücksichtigt. Für Magnesium werden die durchschnittlichen Transporte über der Datensatz „Magnesium {GLO}| market for | Cut-off, U (3.8)“ mitberücksichtigt.

### 3.5 Abschneideregeln

Der Hersteller hat die Mengen aller eingesetzten Stoffe, die benötigten Energiemengen, die Verpackungsmaterialien, die anfallenden Abfallmengen und die Art ihrer Entsorgung sowie die benötigte Infrastruktur (Gebäude und Maschinenpark für die Produktion) erhoben und vorgelegt. Die Messwerte für die Emissionen gemäß Gießereiverordnung wurden angegeben.

Hilfsstoffe, deren Stoffströme einen Anteil von weniger als 1 % darstellen, wurden vernachlässigt. Dabei handelt es sich um Hydraulikflüssigkeit, Schmieröle, hochtemperaturbeständige Schmierfette, Zusatzmittel für Kühlkreisläufe und Beschriftungstinte. Die werkseigenen Transporte wurden aufgrund der kurzen Transportwege vernachlässigt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse weniger als 5 % der Wirkungskategorien ausmacht.

Bei der Produktion der duktilen Pfähle entstehen Schlacke (aus dem Kupolofen) und Koksabrieb als Co-Produkte. Ein Teil der Abwärme wird als Fernwärme verkauft. Diese Co-Produkte leisten aber einen geringeren Beitrag zum Betriebseinkommen als 1% und können daher gemäß Management-System-Handbuch der Bau EPD GmbH (MS-HB Version 3.0.0 vom 27.06.2022) vernachlässigt werden. Die Systemgrenze für die beiden Wertstoffe Schlacke und Koksabrieb wird mit deren Abholung durch den Weiterverwerter im Werk gesetzt.

### 3.6 Hintergrunddaten

Als Hintergrund-Datenbank wurde ecoinvent 3.8 mit dem Systemmodell „cut-off by classification“ angewandt. Als Software wurde das Programm SimaPro 9.3.0.3 der Firma Pré verwendet.

### 3.7 Datenqualität

Die Daten erfüllen folgende Qualitätsanforderungen:

Die erhobenen Primärdaten sind aktuell (Jahresmittel über das Produktionsjahr 2020).

Die Kriterien der Bau EPD GmbH für Datenerhebung, generische Daten und das Abschneiden von Stoff- und Energieflüssen wurden eingehalten.

Es wurden alle wesentlichen Daten wie Energie- und Rohstoffverbrauch, Transportdistanzen und Transportmittel sowie Verpackungen innerhalb der Systemgrenze vom Hersteller zur Verfügung gestellt.

Die Energiedaten der Produktion werden bereichsbezogen mittels Zählung und über das Gebäudeleittechniksystem erfasst. Materialflüsse werden über Waagen und andere Messgeräte in das SAP-System eingespielt. Für die Emissionen wurden Messwerte des TÜV Süd, die im Rahmen der Gießereiverordnung erforderlich sind, herangezogen. Die Abfallmengen stammen aus Unterlagen der Entsorger.

Die Hintergrund-Datenbank ecoinvent 3.8 wurde im Jahr 2021 publiziert, beinhaltet jedoch einzelne Datensätze, deren Erhebungs- bzw. Bezugsjahr mehr als 10 Jahre (Anforderung EN 15804 bzw. Bau EPD GmbH) zurückliegt. Diese Datensätze wurden über die Jahre in den verschiedenen ecoinvent-Datenbank-Versionen unter Berücksichtigung notwendiger Anpassungen für Datenbank-Updates mitgeführt. Dennoch sind diese Datensätze mit einem entsprechenden Schwankungspotential behaftet, weil (technologische) Entwicklungen der letzten Jahre darin zum Teil nicht abgebildet sind.

Die Stromerzeugung wird entsprechend dem von der Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG) an die Tiroler Rohre GmbH gelieferten Strommix modelliert. Der Tiroler Rohre GmbH wurden im Jahr 2020 insgesamt 15.225.229 kWh des vertraglich abgesicherten Strommix von der TIWAG geliefert. Die TRM GmbH bezieht ihren Strom auf Mittelspannungsebene, wobei der größte Teil des bezogenen Stroms auf die Niederspannungsebene transformiert wird. 12,98 % des gesamten Stromverbrauchs in der Pfahlerstellung erfolgen jedoch (ohne Transformierung) auf Mittelspannungsebene zum Betreiben eines Motors im Schmelzbetrieb. Der restliche Stromverbrauch in der Pfahlerstellung erfolgt auf Niederspannungsebene, wobei dabei 5,75 % der verbleibenden 87,02 % aus der hauseigenen Photovoltaik-Anlage stammen.

Die Daten sind repräsentativ für die im Produktionsjahr 2020 im Werk Hall in Tirol hergestellten Pfahlsysteme aus Tabelle 1.

### 3.8 Betrachtungszeitraum

Die verwendeten Daten für die Herstellung der Pfähle entsprechen dem Jahresdurchschnitt des Produktionsjahres 2020. Die Produktions- und Absatzzahlen im Jahr 2020 wurden durch die COVID-19-Pandemie nicht beeinträchtigt.

### 3.9 Allokation

Die Systemgrenze für den Stahlschrott wird mit dem Verlassen des aufbereiteten Stahlschrotts aus den Recyclinganlagen gesetzt, weil hier das Ende der Abfalleigenschaften des Stahlschrotts erreicht ist. Dem gegenständlichen System werden die Transporte des Schrotts zum TRM-Werk angelastet.

Im Flüssigisenbereich wurde zwischen den in dieser EPD betrachteten Pfählen und den nicht betrachteten Produkten (TRM-Rohrsysteme) eine Allokation nach Masse, und zwar bezogen auf den Lagerzugang durchgeführt. Dasselbe gilt für die Abfälle.

Bei der Produktion der duktilen Pfähle entstehen Schlacke und Koksabrieb als Co-Produkte. Ein Teil der Abwärme wird als Fernwärme verkauft. Diese Co-Produkte leisten aber einen geringeren Beitrag zum Betriebseinkommen als 1% und können daher gemäß Management-System-Handbuch (MS-HB Version 3.0.0 vom 27.06.2022) der Bau EPD GmbH vernachlässigt werden.

Bei der Wärmebehandlung sind die Abweichungen der Energieaufwände und somit der damit verbundenen Ökobilanzergebnisse in Abhängigkeit der Pfahltypen sehr gering, weshalb auf eine Aufspaltung der Wärmebehandlung nach Typen verzichtet wird.

Die bei der Pfahl-Herstellung anfallenden Stoffe Gießereischutt, Flugasche, Filterkuchen aus Kupolofenentstaubung sowie Konverterschlacke werden zur Aufbereitung in ein Recyclingwerk gebracht. Da keine detaillierten Informationen zu den weiterführenden Aufbereitungsprozessen vorhanden sind und weil deren Einfluss auf die Ergebnisse der Wirkungskategorien als vernachlässigbar eingestuft wird, wird die Systemgrenze mit dem Eintreffen der Stoffe im Recyclingwerk gesetzt.

Die Systemgrenze für den in der Produktion eingesetzten Stahlschrott wird mit dem Verlassen des aufbereiteten Stahlschrotts aus den Recyclinganlagen gesetzt, weil hier das Ende der Abfalleigenschaften des Stahlschrotts erreicht ist. Dem gegenständlichen System werden die Transporte des Schrotts zum TRM-Werk angelastet. Die Systemgrenze für ausgebaute Pfähle wird mit dem Verlassen des aufbereiteten Stahlschrotts aus den Recyclinganlagen gesetzt. Ab diesem Zeitpunkt ist der aufbereitete Pfahl Teil eines neuen Produktsystems.

Aufgrund des Recyclings der ausgebauten Pfähle ergibt sich ein entsprechender Output an Sekundärrohstoffen in C3. Die Outputflüsse werden entsprechend der Nettofluss-Regel nach EN 15804 dem Schrottanteil in der Produktion der Gusspfähle gegenübergestellt und der Netto-Outputfluss ermittelt. Bei dem angesetzten Recycling- bzw. Nettofluss-Szenario handelt es sich wie erwähnt um ein Hersteller-Szenario basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH, das im jeweiligen Anwendungsfall zwingend zu prüfen und entsprechend anzupassen ist.

### 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, die gleichen programmspezifischen PKR bzw. etwaige zusätzliche Regeln sowie die gleiche Hintergrunddatenbank verwendet wurden und darüber hinaus der Gebäudekontext bzw. produktspezifische Leistungsmerkmale berücksichtigt werden.

## 4 LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

### 4.1 A1-A3 Herstellungsphase

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

Die Datensammlung für die Herstellungsphase erfolgte gemäß ISO 14044 Abschnitt 4.3.2. Entsprechend der Zieldefinition wurden in der Sachbilanz alle maßgeblichen Input- und Output-Ströme, die im Zusammenhang mit dem betrachteten Produkt auftreten, identifiziert und quantifiziert.

### 4.2 A4-A5 Errichtungsphase

#### 4.2.1 Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“

Die Transporte der Pfähle an ihren Bestimmungsort erfolgen innerhalb von Europa mit dem LKW, nach Übersee zusätzlich mit dem Schiff. Vom Auftraggeber wurden die in Tabelle 9 dargestellten Informationen zu den Transporten übermittelt.

**Tabelle 9: Mittlere Transportentfernungen**

Bezeichnung Land	Verteilung	Durchschnittliche Transportwege	
		LKW [km]	Schiff [km]
Österreich	41,2%	303	
Schweiz	9,3%	297	
Deutschland	34,0%	327	
Italien	2,8%	204	
Spanien	0,7%	1 955	
Frankreich	8,3%	949	
England	0,1%	1 452	
Tschechien	0,5%	539	
Luxemburg	0,2%	658	
USA	1,8%	3 810	6 500
Südafrika	1,1%	1 635	12 700
	100,0%		

Tabelle 10 zeigt die allgemeinen Parameter zur Beschreibung des Transports zur Baustelle.

**Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“**

Parameter zur Beschreibung des Transportes zur Baustelle (A4)	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	siehe Tabelle 9	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	Euro 6 bzw. transozeanisches Frachtschiff	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel bzw. Schweröl	25,3 bzw. 9.000	l/100 km
Mittlere Transportmenge	5,79 bzw. 43.000	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	100 bzw. 70	%
Mittlere Rohdichte der transportierten Produkte	7150	kg/m <sup>3</sup>
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimierte Produkte)	<1	-

#### 4.2.2 Beschreibung des Szenarios „Einbau in das Gebäude/Bauwerk (A5)“

Die Pfähle werden im Standardfall mit einem Hydraulikbagger mit hydraulischem Schnellschlaghammer eingerammt. Für alle Pfahltypen wird für das Einbringen ein Hydraulikbagger mit einer Motorleistung von 150 kW und einem Gewicht von 35 t (ÖBGL Nr. D.1.03.0150) als Standardgerät angesetzt. Erfahrungswerte zeigen für dieses Gerät eine Arbeitsleistung von 300 m hergestelltem Pfahl pro Tag (unabhängig vom Pfahltyp), was 37,5 m Pfahl pro Stunde entspricht. Dies ergibt bei einer Motorleistung von 150 kW des Hydraulikbaggers einen Energiebedarf (Diesel) von 4 kWh pro m Pfahl bzw. 14,4 MJ pro m Pfahl. Bei einem Dieselbedarf von 0,125 kg Diesel pro kWh (laut ÖBGL 80 bis 170 g/kWh) ergibt dies einen Dieselbedarf von 0,5 kg Diesel pro m Pfahl bzw. bei 0,84 kg/L Diesel von 0,595 L Diesel pro m Pfahl.

Die für den Transport eingesetzten Stapelhölzer und Bündelbänder (PET) werden in einer 100 km entfernten Müllverbrennung thermisch entsorgt.

**Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau (A5)“**

Parameter zur Beschreibung des Einbaus (A5)	Wert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Einbau	-	kg/m
Hilfsmittel für den Einbau	Hydraulikbagger	-
Wasserbedarf	-	m <sup>3</sup> /m
Sonstiger Ressourceneinsatz	-	kg/m
Stromverbrauch	-	kWh/m
Weiterer Energieträger: Diesel	14,4	MJ/m
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes	-	kg/m
Output-Stoffe infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle, z.B. Sammlung zum Recycling, für die Energierückgewinnung, für die Entsorgung	Stapelholz, PET	kg/m
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser	-	kg/m

### 4.3 B1-B7 Nutzungsphase

In der Nutzungsphase finden für die TRM-Pfahlsysteme keine für die Ökobilanz relevanten Stoff- und Energieflüsse statt, weshalb hier keine Aktivitäten berücksichtigt wurden.

### 4.4 C1-C4 Entsorgungsphase

#### 4.4.1 Beschreibung des Szenarios „Rückbau (C1)“

Prinzipiell werden für Pfähle aus duktilem Gusseisen der Wiederausbau und ein anschließendes Rezyklieren der Pfähle als technisch und ökonomisch praktikables Szenario gesehen. Wenn die Pfähle beim Grundbau im nachfolgenden Bauprojekt (d.h. beim nächsten Bauwerk) nicht

stören, werden sie zum Teil auch im Erdreich belassen. Für die gegenständliche EPD wird als Szenario eine 100 %-ige Ausbauquote angesetzt, weil es eine eindeutige Tendenz in Richtung Ausbau und Rezyklieren der Pfähle gibt und weil zukünftig das Belassen von wertvollen Ressourcen im Boden ein sehr unwahrscheinliches Szenario sein wird. Hierzu ist jedoch anzumerken, dass es sich bei der 100%-igen Ausbauquote um ein Szenario handelt, das im jeweiligen Anwendungsfall zwingend zu prüfen und entsprechend anzupassen ist.

Die ausgebauten Pfähle werden einem Recycling-Prozess zugeführt und dabei bis zum Erreichen des Endes des Abfallstatus in gegenwärtigen Produktsystem betrachtet. Die Systemgrenze wird mit dem Verlassen des aufbereiteten Stahlschrotts aus den Recyclinganlagen gesetzt. Ab diesem Zeitpunkt ist der Pfahl Teil eines neuen Produktsystems. Als Recycling-Szenario wird Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH angesetzt, dass 97 % der Pfähle für den Recycling-Prozess geeignet sind und 3 % einem Deponierungsprozess zugeführt werden müssen. Bei dem angesetzten Recycling-Szenario handelt es sich wie erwähnt um ein Hersteller-Szenario basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH, das im jeweiligen Anwendungsfall zwingend zu prüfen und entsprechend anzupassen ist.

Die Pfähle werden mit dem gleichen Bagger ausgebaut, mit dem sie auch eingebaut wurden. Die Arbeitsleistung (300 m Pfahl/d bzw. 37,5 m Pfahl/h) und der Dieselbedarf (14,4 MJ/m Pfahl) werden identisch zum Einbau der Pfähle angesetzt und auch mit denselben Datensätzen modelliert.

**Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Rückbau (C1)“**

Parameter zur Beschreibung des Rückbaus (C1)	Wert	Messgröße
Hilfsstoffe für den Rückbau	-	kg/m
Hilfsmittel für den Rückbau	Hydraulikbagger	-
Wasserbedarf	-	m³/m
Sonstiger Ressourceneinsatz	-	kg/m
Stromverbrauch	-	kWh/m
Weiterer Energieträger: Diesel	14,4	MJ/m
Materialverlust auf der Baustelle vor der Abfallbehandlung, verursacht durch den Einbau des Produktes	-	kg/m
Output-Stoffe infolge der Abfallbehandlung auf der Baustelle, z.B. Sammlung zum Recycling, für die Energierückgewinnung, für die Entsorgung	-	kg/m
Direkte Emissionen in die Umgebungsluft (z.B. Staub, VOC), Boden und Wasser	-	kg/m

**4.4.2 Beschreibung des Szenarios „Transportprozesse (C2)“**

Als Transportdistanz zum nächsten Recyclingunternehmen (97 % der Pfähle) als auch zur nächsten Inertstoff-Deponie (3 % der Pfähle) wurden 100 km angenommen. Dabei wird als Szenario für die Transporte eine Auslastung von 100 % angenommen, weil eine maximale Auslastung als Zielvorgabe für effektive Transporte anzusehen ist.

**Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Transport Entsorgung (C2)“**

Parameter zur Beschreibung des Transportes Entsorgung (C2)	Wert	Messgröße
Mittlere Transportentfernung	100	km
Fahrzeugtyp nach Kommissionsdirektive 2007/37/EG (Europäischer Emissionsstandard)	Euro 6	-
Mittlerer Treibstoffverbrauch, Treibstofftyp: Diesel bzw. Schweröl	25,3	l/100 km
Mittlere Transportmenge	5,79	t
Mittlere Auslastung (einschließlich Leerfahrten)	100	%
Mittlere Rohdichte der transportierten Produkte	7150	kg/m³
Volumen-Auslastungsfaktor (Faktor: =1 oder <1 oder ≥ 1 für in Schachteln verpackte oder komprimier Produkte	<1	-

**4.4.3 Beschreibung des Szenarios „Abfallbewirtschaftung (C3)“**

In C3 wird das Recycling der Pfähle (97 %), d.h. die Aufbereitung der ausgebauten Pfähle in einem Recycling-Werk zu einem in der Gusseisen- und Stahlproduktion anwendbaren Sekundärrohstoff, berücksichtigt. Hierfür wird angesetzt, dass der Pfahl als Ganzes in das Recycling-Werk kommt und dort eventuell vorhandene, nicht für die Gusseisen- und Stahlproduktion anwendbare Materialien (das sind in der Regel geringe Mengen an Erde und Gesteinsmaterial) aussortiert werden. Die Behandlung dieser aussortierten Stoffe wird aufgrund der zu erwartenden geringen Mengen (und damit geringem Einfluss auf die Ergebnisse) abgeschnitten. Mit dem Transport des aufbereiteten Schrotts vom Recyclingwerk zum Produktionswerk beginnt ein neues Produktsystem.

**4.4.4 Beschreibung des Szenarios „Entsorgung (C4)“**

In C4 wird die Deponierung von 3 % der Pfahlmasse auf einer Inertstoff-Deponie berücksichtigt.

**Tabelle 14: Entsorgungsprozesse (C3 und C4) pro m Pfahl**

Pfahltyp	Masse pro Meter Pfahl	Gesamtmasse Pfahl zu Recycling 97%	Gesamtmasse Pfahl zu Deponierung 3%
	[kg/m]	[kg/m]	[kg/m]
98/6	14,4	13,97	0,43
98/7,5	17,2	16,68	0,52
118/7,5	21	20,37	0,63
118/9	24,42	23,69	0,73
118/10,6	27,96	27,12	0,84
170/7,5	33,8	32,79	1,01
170/9	37,14	36,03	1,11
170/10,6	42,54	41,26	1,28
170/13	50,42	48,91	1,51

**Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“**

Parameter für die Entsorgungsphase (C1-C4)	Wert	Messgröße
Sammelverfahren, getrennt	siehe Tabelle 14, Spalte 2	kg getrennt
Recycling	siehe Tabelle 14, Spalte 3	kg Recycling
Deponierung, Inertstoff-Deponie	siehe Tabelle 14, Spalte 4	kg Deponierung

**4.5 D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial**

**4.5.1 Beschreibung des Szenarios „Gutschriften und Lasten (D)“**

Aufgrund des Recyclings der ausgebauten Pfähle (97 %) ergibt sich ein entsprechender Output an Sekundärrohstoffen in C3. Aufgrund der Nettofluss-Regel nach EN 15804 und dem hohen Schrottanteil in der Produktion der Gusspfähle (988 kg pro Tonne Pfahl) ergibt sich hier ein leicht negativer Netto-Outputfluss (Tabelle 16).

Tabelle 16: Nettofluss Stahlschrott in C3

Pfahltyp	Masse pro Meter Pfahl	Gesamtmasse Pfahl zu Recycling 97%	Schrott-Input pro Meter Pfahl	D aus C3 Nettofluss
	[kg/m]	[kg/m]	[kg/m]	[kg/m]
98/6	14,4	13,97	14,227	-0,259
98/7,5	17,2	16,68	16,994	-0,310
118/7,5	21	20,37	20,748	-0,378
118/9	24,42	23,69	24,127	-0,440
118/10,6	27,96	27,12	27,624	-0,503
170/7,5	33,8	32,79	33,394	-0,608
170/9	37,14	36,03	36,694	-0,669
170/10,6	42,54	41,26	42,030	-0,766
170/13	50,42	48,91	49,815	-0,908

Für die Berechnung von D aus A5 werden die unteren Heizwerte aus den ecoinvent-Datensätzen für die thermische Verwertung entnommen („Waste wood, untreated {CH} | treatment of, municipal incineration | Cut-off, U (3.8)" – 13,99 MJ/kg bzw „Waste polyethylene terephthalate {CH} | treatment of waste polyethylene terephthalate, municipal incineration | Cut-off, U" – 22,95 MJ/kg). Für die thermische Verwertung wurde angenommen, dass sich die Energierückgewinnung auf 1/3 Strom (mit einem Wirkungsgrad von 17%) sowie 2/3 Wärme (mit einem Wirkungsgrad von 75%) aufteilt (Tabelle 17).

Tabelle 17: D aus A5

<b>Pfahltyp 98/6</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	5,66E-03	13,99	4,49E-03	3,96E-02
Müllverbrennung (PET)	2,02E-04	22,95	2,62E-04	2,31E-03
<b>D aus A5</b>			<b>4,75E-03</b>	<b>4,19E-02</b>
<b>Pfahltyp 98/7,5</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	6,76E-03	13,99	5,36E-03	4,73E-02
Müllverbrennung (PET)	2,41E-04	22,95	3,13E-04	2,76E-03
<b>D aus A5</b>			<b>5,67E-03</b>	<b>5,01E-02</b>
<b>Pfahltyp 118/7,5</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	8,26E-03	13,99	6,54E-03	5,77E-02
Müllverbrennung (PET)	2,94E-04	22,95	3,82E-04	3,37E-03
<b>D aus A5</b>			<b>6,93E-03</b>	<b>6,11E-02</b>
<b>Pfahltyp 118/9</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	9,60E-03	13,99	7,61E-03	6,72E-02
Müllverbrennung (PET)	3,42E-04	22,95	4,45E-04	3,92E-03
<b>D aus A5</b>			<b>8,06E-03</b>	<b>7,11E-02</b>
<b>Pfahltyp 118/10,6</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	1,10E-02	13,99	8,71E-03	7,69E-02
Müllverbrennung (PET)	3,91E-04	22,95	5,09E-04	4,49E-03
<b>D aus A5</b>			<b>9,22E-03</b>	<b>8,14E-02</b>
<b>Pfahltyp 170/7,5</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	1,33E-02	13,99	1,05E-02	9,29E-02
Müllverbrennung (PET)	4,73E-04	22,95	6,15E-04	5,43E-03
<b>D aus A5</b>			<b>1,11E-02</b>	<b>9,84E-02</b>
<b>Pfahltyp 170/9</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	1,46E-02	13,99	1,16E-02	1,02E-01
Müllverbrennung (PET)	5,20E-04	22,95	6,76E-04	5,97E-03
<b>D aus A5</b>			<b>1,23E-02</b>	<b>1,08E-01</b>
<b>Pfahltyp 170/10,6</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	1,67E-02	13,99	1,33E-02	1,17E-01
Müllverbrennung (PET)	1,73E-03	22,95	2,25E-03	1,99E-02
<b>D aus A5</b>			<b>1,55E-02</b>	<b>1,37E-01</b>
<b>Pfahltyp 170/13</b>	<b>Output</b>	<b>Heizwert, unten</b>	<b>Gutschrift Strom</b>	<b>Gutschrift Wärme</b>
	[kg/m]	[MJ/kg]	[MJ/m]	[MJ/m]
Müllverbrennung (Stapelholz)	1,98E-02	13,99	1,57E-02	1,39E-01
Müllverbrennung (PET)	7,06E-04	22,95	9,18E-04	8,10E-03
<b>D aus A5</b>			<b>1,66E-02</b>	<b>1,47E-01</b>

**Tabelle 18: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“**

Parameter für das Modul (D)	Wert	Messgröße
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus A4-A5	-	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus A4-A5	Siehe Tabelle 17, Spalte 2 (= Sekundärbrennstoffe), Spalte 4 (= Energierückgewinnung Strom), Spalte 6 (= Energierückgewinnung Wärme)	kg/m
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus B2-B5	-	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus B2-B5	-	kg/m
Materialien für Wiederverwendung oder Recycling aus C1-C4	97	%
Energierückgewinnung bzw. Sekundärbrennstoffe aus C1-C4	-	kg/m

#### 4.5.2 Beschreibung des Szenarios zur Zusatzinformation „Multirecyclingpotenzial“

Durch das Multirecyclingpotenzial der Pfähle können diese im nächsten Produktsystem im Brutto-Ausmaß Primärrohstoffe (Roheisen) ersetzen. In dieser EPD wird das Multirecyclingpotenzial als zusätzliche Information ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um einen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 entsprechenden Wert. Das Multirecyclingpotenzial wird deshalb in den Ergebnisdarstellungen auch explizit als Zusatzinformation und als „nicht EN 15804 konform“ dargestellt. Auch bei der Betrachtung des Multirecyclingpotenzials handelt es sich wie erwähnt um ein Hersteller-Szenario basierend auf Erfahrungswerten der Tiroler Rohre GmbH. Multirecycling ist prinzipiell nur dann zutreffend, wenn die Pfähle ausgebaut werden und nicht im Boden verbleiben.

## 5 LCA: Ergebnisse

### 5.1 TRM-Pfahlsystem 98/6 mm

Tabelle 19: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm

EN 15804 konforme Ergebnisse												Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3	
GWP-gesamt	kg CO <sub>2</sub> äquiv	13,97	1,10	1,48	0,00	1,47	0,23	0,34	2,27E-03	-2,14E-03	0,44	-23,54
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> äquiv	13,89	1,10	1,47	0,00	1,47	0,23	0,35	2,26E-03	-2,13E-03	0,44	-23,60
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	7,45E-02	9,16E-04	9,47E-03	0,00E+00	1,21E-03	2,03E-04	-6,14E-03	2,24E-06	-5,26E-06	-1,37E-03	7,40E-02
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> äquiv	4,18E-03	4,51E-04	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	9,38E-05	6,66E-04	2,14E-06	-1,83E-06	1,24E-04	-6,68E-03
ODP	kg CFC-11 äquiv	7,21E-07	2,54E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	5,43E-08	4,63E-08	9,16E-10	-1,46E-10	1,75E-08	-9,42E-07
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	3,37E-02	4,16E-03	1,43E-02	0,00E+00	0,01	6,66E-04	4,15E-03	2,13E-05	-6,58E-06	1,59E-03	-8,56E-02
EP-Süßwasser	kg P äquiv	5,11E-03	7,09E-05	1,06E-04	0,00E+00	0,00	1,54E-05	2,21E-04	2,07E-07	-4,55E-07	1,73E-04	-9,32E-03
EP-Salzwasser	kg N äquiv	8,60E-03	8,93E-04	6,22E-03	0,00E+00	0,01	1,35E-04	9,41E-04	7,40E-06	-1,32E-06	3,77E-04	-2,03E-02
EP-Land	mol N äquiv	8,77E-02	9,79E-03	6,80E-02	0,00E+00	0,07	1,48E-03	1,05E-02	8,11E-05	-1,35E-05	4,00E-03	-2,16E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	2,78E-02	3,38E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	5,67E-04	2,91E-03	2,36E-05	-4,01E-06	2,20E-03	-1,19E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	2,54E-05	3,82E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	8,31E-07	4,14E-05	5,17E-09	-1,78E-09	3,30E-07	-1,78E-05
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	162,99	16,59	20,04	0,00	20,04	3,56	4,82	0,06	-0,03	4,43	-238,70
WDP	m <sup>3</sup> Welt entzogen	3,42	0,05	0,07	0,00	0,07	0,01	0,06	0,00	0,00	0,02	-1,25
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)											

Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial  
Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel– Wert nicht EN 15804 konform

Tabelle 20: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm

EN 15804 konforme Ergebnisse												Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3	
PM	Auftreten von Krankheiten	1,82E-06	8,69E-08	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	1,89E-08	5,58E-08	4,29E-10	-4,33E-11	2,93E-08	-1,58E-06
IRP	kBq U235 äquiv	6,15E-01	8,52E-02	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	1,83E-02	4,94E-02	2,81E-04	-1,41E-04	7,83E-03	-4,22E-01
ETP-fw	CTUe	223,33	12,95	13,78	0,00	13,78	2,79	17,68	0,04	-0,02	13,10	-706,48
HTP-c	CTUh	1,41E-08	4,29E-10	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	8,97E-11	5,96E-10	1,01E-12	-3,76E-13	2,34E-09	-1,26E-07
HTP-nc	CTUh	1,23E-07	1,30E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	2,82E-09	2,61E-08	2,63E-11	-1,05E-11	9,00E-09	-4,85E-07
SQP	Punkte	34,07	11,31	2,71	0,00	2,71	2,48	8,90	0,13	-2,75E-03	0,86	-46,61
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex											

Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial  
Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel– Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 21: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	18,99	0,23	0,33	0,00	0,25	0,05	0,75	5,40E-04	-1,43E-03	0,09		-4,91
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,08	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	19,07	0,23	0,25	0,00	0,25	0,05	0,75	5,40E-04	-1,43E-03	0,09		-4,91
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	162,99	16,59	20,05	0,00	20,04	3,56	4,82	6,33E-02	-3,13E-02	4,43		-238,71
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	4,63E-03	0,00	-4,63E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	162,99	16,59	20,05	0,00	20,04	3,56	4,82	6,33E-02	-3,13E-02	4,43		-238,71
SM	kg	14,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	1,34E-01	1,82E-03	2,33E-03	0,00E+00	2,33E-03	3,95E-04	2,45E-03	6,72E-05	-9,06E-06	7,54E-04	-4,07E-02	
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 22: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	1,90E-04	4,26E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	9,28E-06	1,39E-05	9,56E-08	-2,36E-08	4,73E-05		-2,55E-03
NHWD	kg	1,19	0,85	0,06	0,00	0,06	0,19	0,15	0,43	0,00	0,01		-0,78
RWD	kg	5,74E-04	2,24E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	4,79E-05	5,51E-05	8,27E-07	-7,38E-08	9,13E-06		-4,93E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,97	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 23: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
C-Gehalt-Verpackung	kg C	2,62E-03	0,00E+00	-2,62E-03	0,00E+00						
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 5,66E-03 kg/m

**5.2 TRM-Pfahlsystem 98/7,5 mm**

**Tabelle 24: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	16,69	1,32	1,48	0,00	1,47	0,28	0,41	2,74E-03	-2,55E-03	0,52		-28,10
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	16,59	1,31	1,47	0,00	1,47	0,28	0,42	2,74E-03	-2,54E-03	0,52		-28,18
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	8,90E-02	1,09E-03	1,11E-02	0,00E+00	1,21E-03	2,42E-04	-7,33E-03	2,71E-06	-6,28E-06	-1,64E-03		8,83E-02
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	4,99E-03	5,39E-04	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	1,12E-04	7,95E-04	2,59E-06	-2,18E-06	1,48E-04		-7,98E-03
ODP	kg CFC-11 äquiv	8,61E-07	3,03E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	6,49E-08	5,53E-08	1,11E-09	-1,75E-10	2,09E-08		-1,13E-06
AP	mol H+ äquiv	4,03E-02	4,97E-03	1,43E-02	0,00E+00	0,01	7,96E-04	4,96E-03	2,58E-05	-7,86E-06	1,90E-03		-1,02E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	6,11E-03	8,47E-05	1,06E-04	0,00E+00	0,00	1,84E-05	2,64E-04	2,51E-07	-5,43E-07	2,07E-04		-1,11E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	1,03E-02	1,07E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	1,62E-04	1,12E-03	8,95E-06	-1,57E-06	4,51E-04		-2,43E-02
EP-Land	mol N äquiv	1,05E-01	1,17E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	1,76E-03	1,26E-02	9,80E-05	-1,62E-05	4,78E-03		-2,57E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	3,32E-02	4,03E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	6,77E-04	3,48E-03	2,85E-05	-4,79E-06	2,63E-03		-1,42E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	3,03E-05	4,57E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	9,93E-07	4,94E-05	6,25E-09	-2,12E-09	3,95E-07	-2,12E-05	
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	194,69	19,81	20,05	0,00	20,04	4,25	5,75	0,08	-0,04	5,30	-285,00	
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	4,08	0,06	0,07	0,00	0,07	0,01	0,08	0,00	0,00	0,03	-1,50	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 25: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	2,18E-06	1,04E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	2,26E-08	6,66E-08	5,19E-10	-5,17E-11	3,50E-08		-1,89E-06
IRP	kBq U235 äquiv	7,34E-01	1,02E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	2,19E-02	5,90E-02	3,40E-04	-1,68E-04	9,37E-03		-5,04E-01
ETP-fw	CTUe	266,76	15,46	13,78	0,00	13,78	3,33	21,11	0,05	-0,03	15,68		-843,53
HTP-c	CTUh	1,69E-08	5,12E-10	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	1,07E-10	7,12E-10	1,23E-12	-4,50E-13	2,80E-09		-1,51E-07
HTP-nc	CTUh	1,47E-07	1,55E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	3,37E-09	3,12E-08	3,18E-11	-1,26E-11	1,08E-08		-5,79E-07
SQP	Punkte	40,69	13,51	2,71	0,00	2,71	2,96	10,62	0,16	-3,28E-03	1,03	-55,66	
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 26: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	22,68	0,28	0,34	0,00	0,25	0,06	0,89	6,53E-04	-1,70E-03	0,11		-5,87
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,09	0,00	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	22,78	0,28	0,25	0,00	0,25	0,06	0,89	6,53E-04	-1,70E-03	0,11		-5,87
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	194,68	19,82	20,05	0,00	20,04	4,25	5,76	7,65E-02	-3,74E-02	5,30		-285,01
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	5,53E-03	0,00	-5,53E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	194,68	19,82	20,05	0,00	20,04	4,25	5,76	7,65E-02	-3,74E-02	5,30		-285,01
SM	kg	16,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,31		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	1,60E-01	2,17E-03	2,33E-03	0,00E+00	2,33E-03	4,72E-04	2,93E-03	8,12E-05	-1,08E-05	9,03E-04		-4,86E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 27: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	2,27E-04	5,08E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,11E-05	1,66E-05	1,16E-07	-2,83E-08	5,66E-05		-3,04E-03
NHWD	kg	1,42	1,01	0,06	0,00	0,06	0,22	0,18	0,52	0,00	0,02		-0,94
RWD	kg	6,86E-04	2,67E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	5,72E-05	6,58E-05	1,00E-06	-8,81E-08	1,09E-05		-5,88E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,68	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 28: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
C-Gehalt-Verpackung	kg C	3,13E-03	0,00E+00	-3,13E-03	0,00E+00						
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 6,76E-03 kg/m

**5.3 TRM-Pfahlsystem 118/7,5 mm**

**Tabelle 29: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	20,38	1,60	1,48	0,00	1,47	0,34	0,50	3,32E-03	-3,11E-03	0,64		-34,32
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	20,26	1,60	1,47	0,00	1,47	0,34	0,51	3,32E-03	-3,10E-03	0,64		-34,42
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	1,09E-01	1,33E-03	1,33E-02	0,00E+00	1,21E-03	2,95E-04	-8,95E-03	3,29E-06	-7,67E-06	-2,00E-03		1,08E-01
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	6,09E-03	6,58E-04	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	1,37E-04	9,70E-04	3,13E-06	-2,66E-06	1,81E-04		-9,74E-03
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,05E-06	3,70E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	7,92E-08	6,76E-08	1,34E-09	-2,13E-10	2,55E-08		-1,37E-06
AP	mol H+ äquiv	4,92E-02	6,06E-03	1,43E-02	0,00E+00	0,01	9,72E-04	6,06E-03	3,12E-05	-9,61E-06	2,32E-03		-1,25E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	7,45E-03	1,03E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00	2,24E-05	3,23E-04	3,04E-07	-6,64E-07	2,52E-04		-1,36E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	1,25E-02	1,30E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	1,97E-04	1,37E-03	1,08E-05	-1,92E-06	5,50E-04		-2,96E-02
EP-Land	mol N äquiv	1,28E-01	1,43E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	2,15E-03	1,54E-02	1,19E-04	-1,97E-05	5,83E-03		-3,14E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	4,06E-02	4,92E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	8,27E-04	4,24E-03	3,45E-05	-5,85E-06	3,21E-03		-1,73E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	3,70E-05	5,57E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	1,21E-06	6,03E-05	7,57E-09	-2,59E-09	4,81E-07		-2,59E-05
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	237,70	24,18	20,05	0,00	20,04	5,18	7,03	0,09	-0,05	6,46	-348,05	
WDP	m3 Welt entzogen	4,99	0,07	0,07	0,00	0,07	0,02	0,09	0,00	0,00	0,03	-1,83	
Legende		GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)											

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 30: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	2,66E-06	1,27E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	2,76E-08	8,13E-08	6,28E-10	-6,31E-11	4,27E-08		-2,30E-06
IRP	kBq U235 äquiv	8,96E-01	1,24E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	2,67E-02	7,20E-02	4,12E-04	-2,06E-04	1,14E-02		-6,16E-01
ETP-fw	CTUe	325,69	18,87	13,78	0,00	13,78	4,07	25,78	0,06	-0,03	19,12		-1030,14
HTP-c	CTUh	2,06E-08	6,25E-10	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	1,31E-10	8,69E-10	1,48E-12	-5,49E-13	3,41E-09		-1,84E-07
HTP-nc	CTUh	1,79E-07	1,89E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	4,11E-09	3,81E-08	3,85E-11	-1,54E-11	1,31E-08		-7,08E-07
SQP	Punkte	49,68	16,49	2,71	0,00	2,71	3,61	12,97	0,19	-4,01E-03	1,26		-67,97
Legende		PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex											

D\* aus C3 zeigt die Recyclingpotentiale ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel nach ÖN EN 15804

**Tabelle 31: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	27,69	0,34	0,36	0,00	0,25	0,07	1,09	7,91E-04	-2,08E-03	0,13		-7,16
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,12	0,00	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	27,81	0,34	0,25	0,00	0,25	0,07	1,09	7,91E-04	-2,08E-03	0,13		-7,16
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	237,69	24,18	20,05	0,00	20,04	5,18	7,03	9,27E-02	-4,56E-02	6,46		-348,06
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	6,75E-03	0,00	-6,75E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	237,69	24,18	20,05	0,00	20,04	5,18	7,03	9,27E-02	-4,56E-02	6,46		-348,06
SM	kg	20,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,38		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	1,96E-01	2,65E-03	2,33E-03	0,00E+00	2,33E-03	5,77E-04	3,58E-03	9,84E-05	-1,32E-05	1,10E-03		-5,93E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 32: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	2,78E-04	6,20E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,35E-05	2,02E-05	1,40E-07	-3,45E-08	6,90E-05		-3,72E-03
NHWD	kg	1,74	1,23	0,06	0,00	0,06	0,27	0,22	0,63	0,00	0,02		-1,14
RWD	kg	8,37E-04	3,26E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	6,98E-05	8,04E-05	1,21E-06	-1,08E-07	1,33E-05		-7,18E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,37	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 33: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00									
C-Gehalt-Verpackung	kg C	3,82E-03	0,00E+00								
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 8,26E-03 kg/m

**5.4 TRM-Pfahlsystem 118/9 mm**

**Tabelle 34: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	23,70	1,87	1,48	0,00	1,47	0,40	0,58	3,85E-03	-3,62E-03	0,74		-39,91
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	23,56	1,86	1,47	0,00	1,47	0,40	0,59	3,84E-03	-3,61E-03	0,74		-40,03
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	1,26E-01	1,55E-03	1,52E-02	0,00E+00	1,21E-03	3,43E-04	-1,04E-02	3,81E-06	-8,92E-06	-2,33E-03		1,25E-01
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	7,08E-03	7,65E-04	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	1,59E-04	1,13E-03	3,63E-06	-3,10E-06	2,10E-04		-1,13E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,22E-06	4,30E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	9,22E-08	7,86E-08	1,56E-09	-2,48E-10	2,97E-08		-1,60E-06
AP	mol H+ äquiv	5,72E-02	7,04E-03	1,43E-02	0,00E+00	0,01	1,13E-03	7,05E-03	3,62E-05	-1,12E-05	2,70E-03		-1,45E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	8,67E-03	1,20E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00	2,61E-05	3,75E-04	3,52E-07	-7,72E-07	2,94E-04		-1,58E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	1,46E-02	1,51E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	2,29E-04	1,60E-03	1,26E-05	-2,24E-06	6,40E-04		-3,45E-02
EP-Land	mol N äquiv	1,49E-01	1,66E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	2,50E-03	1,79E-02	1,38E-04	-2,30E-05	6,79E-03		-3,66E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	4,72E-02	5,72E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	9,62E-04	4,94E-03	4,00E-05	-6,80E-06	3,73E-03		-2,01E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	4,31E-05	6,48E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	1,41E-06	7,01E-05	8,77E-09	-3,01E-09	5,60E-07	-3,02E-05	
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	276,41	28,11	20,05	0,00	20,04	6,03	8,17	0,11	-0,05	7,52	-404,78	
WDP	m3 Welt entzogen	5,80	0,08	0,07	0,00	0,07	0,02	0,11	0,00	0,00	0,04	-2,13	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 35: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	3,09E-06	1,47E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	3,21E-08	9,46E-08	7,28E-10	-7,34E-11	4,97E-08		-2,68E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,04E+00	1,44E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	3,11E-02	8,38E-02	4,77E-04	-2,39E-04	1,33E-02		-7,16E-01
ETP-fw	CTUe	378,73	21,93	13,78	0,00	13,78	4,73	29,99	0,07	-0,04	22,25		-1198,03
HTP-c	CTUh	2,39E-08	7,26E-10	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	1,52E-10	1,01E-09	1,72E-12	-6,39E-13	3,97E-09		-2,14E-07
HTP-nc	CTUh	2,08E-07	2,20E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	4,78E-09	4,43E-08	4,46E-11	-1,79E-11	1,53E-08		-8,23E-07
SQP	Punkte	57,77	19,17	2,71	0,00	2,71	4,20	15,09	0,23	-4,66E-03	1,47	-79,05	
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 36: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	32,20	0,40	0,38	0,00	0,25	0,09	1,27	9,16E-04	-2,42E-03	0,15		-8,33
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,13	0,00	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	32,34	0,40	0,25	0,00	0,25	0,09	1,27	9,16E-04	-2,42E-03	0,15		-8,33
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	276,40	28,11	20,05	0,00	20,04	6,03	8,17	1,07E-01	-5,30E-02	7,52		-404,79
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	7,85E-03	0,00	-7,85E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	276,40	28,11	20,05	0,00	20,04	6,03	8,17	1,07E-01	-5,30E-02	7,52		-404,79
SM	kg	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	2,28E-01	1,82E-03	2,33E-03	0,00E+00	2,33E-03	6,70E-04	4,16E-03	1,14E-04	-1,54E-05	1,28E-03		-6,90E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 37: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	3,23E-04	7,21E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,57E-05	2,35E-05	1,62E-07	-4,01E-08	8,03E-05		-4,32E-03
NHWD	kg	2,02	1,43	0,06	0,00	0,06	0,32	0,25	0,73	0,00	0,02		-1,33
RWD	kg	9,73E-04	3,79E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	8,12E-05	9,35E-05	1,40E-06	-1,25E-07	1,55E-05		-8,35E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,69	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	8,06E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	7,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 38: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00									
C-Gehalt-Verpackung	kg C	4,44E-03	0,00E+00								
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

„C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 9,60E-03 kg/m

**5.5 TRM-Pfahlsystem 118/10,6 mm**

**Tabelle 39: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	27,13	2,14	1,49	0,00	1,47	0,46	0,67	4,43E-03	-4,15E-03	0,85		-45,69
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	26,98	2,13	1,47	0,00	1,47	0,46	0,68	4,42E-03	-4,13E-03	0,85		-45,82
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	0,14	0,00	0,02	1,00	0,00	0,00	-0,01	4,38E-06	-1,02E-05	0,00		0,14
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	8,11E-03	8,76E-04	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	1,82E-04	1,29E-03	4,18E-06	-3,54E-06	2,41E-04		-1,30E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,40E-06	4,92E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	1,06E-07	9,00E-08	1,79E-09	-2,84E-10	3,39E-08		-1,83E-06
AP	mol H+ äquiv	6,55E-02	8,07E-03	1,43E-02	0,00E+00	0,01	1,29E-03	8,07E-03	4,16E-05	-1,28E-05	3,08E-03		-1,66E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	9,93E-03	1,38E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00	2,98E-05	4,29E-04	4,05E-07	-8,84E-07	3,36E-04		-1,81E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	1,67E-02	1,73E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	2,63E-04	1,83E-03	1,45E-05	-2,56E-06	7,31E-04		-3,94E-02
EP-Land	mol N äquiv	1,70E-01	1,90E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	2,86E-03	2,05E-02	1,58E-04	-2,63E-05	7,76E-03		-4,18E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	5,40E-02	6,55E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	1,10E-03	5,65E-03	4,61E-05	-7,78E-06	4,27E-03		-2,30E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	4,93E-05	7,42E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	1,61E-06	8,03E-05	1,01E-08	-3,45E-09	6,41E-07	-3,45E-05	
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	316,48	32,20	20,05	0,00	20,04	6,90	9,36	0,12	-0,06	8,59	-463,38	
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	6,64	0,10	0,07	1,00	0,07	0,02	0,12	0,01	0,00	0,05	-2,43	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 40: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	3,54E-06	1,69E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	3,67E-08	1,08E-07	8,38E-10	-8,40E-11	5,69E-08		-3,07E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,19E+00	1,65E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	3,56E-02	9,59E-02	5,49E-04	-2,74E-04	1,52E-02		-8,20E-01
ETP-fw	CTUe	433,64	25,12	13,78	0,00	13,78	5,42	34,33	0,08	-0,04	25,44		-1371,49
HTP-c	CTUh	2,74E-08	8,32E-10	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	1,74E-10	1,16E-09	1,98E-12	-7,31E-13	4,54E-09		-2,45E-07
HTP-nc	CTUh	2,39E-07	2,52E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	5,48E-09	5,07E-08	5,13E-11	-2,04E-11	1,75E-08		-9,42E-07
SQP	Punkte	66,15	21,95	2,71	0,00	2,71	4,81	17,27	0,26	-5,33E-03	1,68	-90,49	
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 41: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	36,87	0,45	0,40	0,00	0,25	0,10	1,45	1,05E-03	-2,77E-03	0,18		-9,54
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,15	0,00	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	37,03	0,45	0,25	0,00	0,25	0,10	1,45	1,05E-03	-2,77E-03	0,18		-9,54
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	316,46	32,20	20,06	0,00	20,04	6,90	9,36	1,24E-01	-6,07E-02	8,59		-463,40
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	8,98E-03	0,00	-8,98E-03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	316,47	32,20	20,05	0,00	20,04	6,90	9,36	1,24E-01	-6,07E-02	8,59		-463,40
SM	kg	27,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FW	m <sup>3</sup>	2,61E-01	3,53E-03	2,33E-03	0,00E+00	2,33E-03	7,68E-04	4,76E-03	1,31E-04	-1,76E-05	1,46E-03	-7,90E-02	
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 42: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	3,70E-04	7,21E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,57E-05	2,35E-05	1,62E-07	-4,01E-08	8,03E-05		-4,32E-03
NHWD	kg	2,32	1,43	0,06	0,00	0,06	0,32	0,25	0,73	0,00	0,02		-1,33
RWD	kg	1,11E-03	3,79E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	8,12E-05	9,35E-05	1,40E-06	-1,25E-07	1,55E-05		-8,35E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,12	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	9,22E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	8,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 43: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00									
C-Gehalt-Verpackung	kg C	5,09E-03	0,00E+00								
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

„C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 1,10E-02 kg/m

**5.6 TRM-Pfahlsystem 170/7,5 mm**

**Tabelle 44: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	32,80	2,58	1,49	0,00	1,47	0,55	0,81	5,33E-03	-5,00E-03	1,02		-55,25
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	32,61	2,58	1,47	0,00	1,47	0,55	0,82	5,32E-03	-4,99E-03	1,03		-55,40
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	1,75E-01	2,15E-03	2,06E-02	0,00E+00	1,21E-03	4,75E-04	-1,44E-02	5,27E-06	-1,23E-05	-3,22E-03		1,74E-01
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	9,80E-03	1,06E-03	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	2,20E-04	1,56E-03	5,02E-06	-4,27E-06	2,91E-04		-1,57E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,69E-06	5,95E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	1,28E-07	1,09E-07	2,15E-09	-3,43E-10	4,10E-08		-2,21E-06
AP	mol H+ äquiv	7,92E-02	9,75E-03	1,43E-02	0,00E+00	0,01	1,56E-03	9,75E-03	5,00E-05	-1,54E-05	3,73E-03		-2,01E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	1,20E-02	1,66E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00	3,61E-05	5,19E-04	4,87E-07	-1,06E-06	4,06E-04		-2,19E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	2,02E-02	2,09E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	3,18E-04	2,21E-03	1,74E-05	-3,09E-06	8,84E-04		-4,77E-02
EP-Land	mol N äquiv	2,06E-01	2,30E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	3,46E-03	2,48E-02	1,90E-04	-3,17E-05	9,38E-03		-5,06E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	6,53E-02	7,92E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	1,33E-03	6,83E-03	5,54E-05	-9,39E-06	5,16E-03		-2,78E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	5,96E-05	8,97E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	1,95E-06	9,71E-05	1,21E-08	-4,16E-09	7,74E-07	-4,18E-05	
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	382,58	38,92	20,05	0,00	20,04	8,35	11,31	0,15	-0,07	10,39	-560,26	
WDP	m3 Welt entzogen	8,03	0,12	0,07	0,00	0,07	0,03	0,15	0,01	0,00	0,05	-2,94	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 45: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	4,28E-06	2,04E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	4,44E-08	1,31E-07	1,01E-09	-1,01E-10	6,87E-08		-3,71E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,44E+00	2,00E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	4,30E-02	1,16E-01	6,60E-04	-3,29E-04	1,84E-02		-9,92E-01
ETP-fw	CTUe	524,21	30,37	13,78	0,00	13,78	6,55	41,50	0,09	-0,05	30,75		-1658,23
HTP-c	CTUh	3,31E-08	1,01E-09	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	2,11E-10	1,40E-09	2,38E-12	-8,82E-13	5,49E-09		-2,96E-07
HTP-nc	CTUh	2,88E-07	3,05E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	6,62E-09	6,13E-08	6,17E-11	-2,46E-11	2,11E-08		-1,14E-06
SQP	Punkte	79,96	26,54	2,71	0,00	2,71	5,82	20,88	0,31	-6,43E-03	2,03	-109,41	
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 46: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	44,58	0,55	0,43	0,00	0,25	0,12	1,76	1,27E-03	-3,34E-03	0,21		-11,53
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,19	0,00	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	44,76	0,55	0,25	0,00	0,25	0,12	1,76	1,27E-03	-3,34E-03	0,21		-11,53
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	382,56	38,92	20,06	0,00	20,04	8,35	11,32	1,49E-01	-7,33E-02	10,39		-560,29
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	1,09E-02	0,00	-1,09E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	382,58	38,92	20,05	0,00	20,04	8,35	11,32	1,49E-01	-7,33E-02	10,39		-560,29
SM	kg	33,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,61		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	3,15E-01	4,27E-03	2,33E-03	0,00E+00	2,33E-03	9,28E-04	5,76E-03	1,58E-04	-2,12E-05	1,77E-03		-9,55E-02
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 47: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	4,47E-04	9,98E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	2,18E-05	3,26E-05	2,25E-07	-5,55E-08	1,11E-04		-5,98E-03
NHWD	kg	2,80	1,99	0,06	0,00	0,06	0,44	0,35	1,01	0,00	0,03		-1,84
RWD	kg	1,35E-03	5,24E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	1,12E-04	1,29E-04	1,94E-06	-1,73E-07	2,14E-05		-1,16E-03
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,79	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,93E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 48: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
C-Gehalt-Verpackung	kg C	6,15E-03	0,00E+00	-6,15E-03	0,00E+00						
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

„C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 1,33E-02 kg/m

**5.7 TRM-Pfahlsystem 170/9 mm**

**Tabelle 49: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO <sub>2</sub> äquiv	36,04	2,84	1,49	0,00	1,47	0,61	0,89	5,86E-03	-5,52E-03	1,13		-60,71
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> äquiv	35,83	2,84	1,47	0,00	1,47	0,60	0,90	5,85E-03	-5,50E-03	1,13		-60,88
GWP-biogen	kg CO <sub>2</sub> äquiv	0,19	0,00	0,02	1,00	0,00	0,00	-0,02	5,79E-06	-1,36E-05	0,00		0,19
GWP-luluc	kg CO <sub>2</sub> äquiv	1,08E-02	1,16E-03	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	2,42E-04	1,72E-03	5,52E-06	-4,73E-06	3,20E-04		-1,72E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	1,86E-06	6,54E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	1,40E-07	1,20E-07	2,36E-09	-3,77E-10	4,51E-08		-2,43E-06
AP	mol H <sup>+</sup> äquiv	8,70E-02	1,07E-02	1,43E-02	0,00E+00	0,01	1,72E-03	1,07E-02	5,50E-05	-1,70E-05	4,10E-03		-2,21E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	1,32E-02	1,83E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00	3,96E-05	5,71E-04	5,35E-07	-1,18E-06	4,46E-04		-2,40E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	2,22E-02	2,30E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	3,49E-04	2,43E-03	1,91E-05	-3,41E-06	9,73E-04		-5,24E-02
EP-Land	mol N äquiv	2,26E-01	2,52E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	3,80E-03	2,72E-02	2,09E-04	-3,50E-05	1,03E-02		-5,56E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	7,18E-02	8,70E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	1,46E-03	7,51E-03	6,09E-05	-1,04E-05	5,68E-03		-3,06E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	6,55E-05	9,86E-06	1,49E-06	0,00E+00	0,00	2,14E-06	1,07E-04	1,33E-08	-4,59E-09	8,52E-07		-4,59E-05
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	420,39	42,77	20,05	0,00	20,04	9,17	12,43	0,16	-0,08	11,43	-615,62	
WDP	m <sup>3</sup> Welt äquiv entzogen	8,82	0,13	0,07	1,00	0,07	0,03	0,16	0,01	0,00	0,06	-3,23	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 50: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	4,70E-06	2,24E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	4,87E-08	1,44E-07	1,11E-09	-1,12E-10	7,56E-08		-4,07E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,58E+00	2,20E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	4,72E-02	1,27E-01	7,25E-04	-3,65E-04	2,02E-02		-1,09E+00
ETP-fw	CTUe	576,01	33,38	13,78	0,00	13,78	7,20	45,60	0,10	-0,05	33,83		-1822,08
HTP-c	CTUh	3,64E-08	1,10E-09	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	2,31E-10	1,54E-09	2,62E-12	-9,73E-13	6,04E-09		-3,25E-07
HTP-nc	CTUh	3,17E-07	3,35E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	7,27E-09	6,74E-08	6,78E-11	-2,72E-11	2,32E-08		-1,25E-06
SQP	Punkte	87,87	29,17	2,71	0,00	2,71	6,39	22,95	0,34	-7,10E-03	2,23		-120,22
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 51: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	48,98	0,60	0,45	0,00	0,25	0,13	1,93	1,39E-03	-3,70E-03	0,24		-12,67
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,20	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	49,18	0,60	0,25	0,00	0,25	0,13	1,93	1,39E-03	-3,70E-03	0,24		-12,67
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	420,37	42,78	20,06	0,00	20,04	9,17	12,43	1,63E-01	-8,07E-02	11,43		-615,65
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	1,19E-02	0,00	-1,19E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	420,38	42,78	20,05	0,00	20,04	9,17	12,43	1,63E-01	-8,07E-02	11,43		-615,65
SM	kg	36,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,67		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	3,46E-01	4,69E-03	2,34E-03	0,00E+00	2,33E-03	1,02E-03	6,33E-03	1,73E-04	-2,34E-05	1,95E-03		-1,05E-01
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 52: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	4,91E-04	7,21E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,57E-05	2,35E-05	1,62E-07	-4,01E-08	8,03E-05		-4,32E-03
NHWD	kg	3,08	1,43	0,06	0,00	0,06	0,32	0,25	0,73	0,00	0,02		-1,33
RWD	kg	1,48E-03	3,79E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	8,12E-05	9,35E-05	1,40E-06	-1,25E-07	1,55E-05		-8,35E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,03	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,23E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,08E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 53: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00									
C-Gehalt-Verpackung	kg C	6,76E-03	0,00E+00								
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

„C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 1,46E-02 kg/m

**5.8 TRM-Pfahlsystem 170/10,6 mm**

**Tabelle 54: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	41,28	3,25	1,49	0,00	1,47	0,69	1,01	6,75E-03	-6,98E-03	1,29		-69,52
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	41,04	3,25	1,47	0,00	1,47	0,69	1,03	6,74E-03	-6,95E-03	1,29		-69,71
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	0,22	0,00	0,03	1,00	0,00	0,00	-0,02	6,68E-06	-1,72E-05	0,00		0,22
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	1,23E-02	1,33E-03	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	2,77E-04	1,97E-03	6,37E-06	-5,96E-06	3,66E-04		-1,97E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	2,13E-06	7,49E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	1,61E-07	1,37E-07	2,73E-09	-4,78E-10	5,17E-08		-2,78E-06
AP	mol H+ äquiv	9,97E-02	1,23E-02	1,43E-02	0,00E+00	0,01	1,97E-03	1,23E-02	6,34E-05	-2,15E-05	4,70E-03		-2,53E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	1,51E-02	2,09E-04	1,06E-04	0,00E+00	0,00	4,54E-05	6,53E-04	6,17E-07	-1,49E-06	5,11E-04		-2,75E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	2,54E-02	2,64E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	4,00E-04	2,78E-03	2,20E-05	-4,31E-06	1,11E-03		-6,00E-02
EP-Land	mol N äquiv	2,59E-01	2,89E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	4,36E-03	3,11E-02	2,41E-04	-4,42E-05	1,18E-02		-6,37E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	8,22E-02	9,97E-03	1,89E-02	0,00E+00	0,02	1,68E-03	8,60E-03	7,02E-05	-1,31E-05	6,50E-03		-3,50E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	7,50E-05	1,13E-05	1,49E-06	0,00E+00	0,00	2,46E-06	1,22E-04	1,54E-08	-5,80E-09	9,76E-07	-5,25E-05	
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	481,51	48,99	20,05	0,00	20,04	10,50	14,23	0,19	-0,10	13,09	-704,98	
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	10,10	0,15	0,07	1,00	0,07	0,03	0,19	0,01	0,00	0,07	-3,70	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 55: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	5,39E-06	2,57E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	5,58E-08	1,65E-07	1,28E-09	-1,41E-10	8,66E-08		-4,66E-06
IRP	kBq U235 äquiv	1,82E+00	2,52E-01	9,84E-02	0,00E+00	9,84E-02	5,41E-02	1,46E-01	8,36E-04	-4,60E-04	2,32E-02		-1,25E+00
ETP-fw	CTUe	659,76	38,23	13,78	0,00	13,78	8,24	52,22	0,12	-0,07	38,74		-2086,57
HTP-c	CTUh	4,17E-08	1,27E-09	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	2,65E-10	1,76E-09	3,02E-12	-1,23E-12	6,92E-09		-3,73E-07
HTP-nc	CTUh	3,63E-07	3,83E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	8,33E-09	7,72E-08	7,82E-11	-3,44E-11	2,66E-08		-1,43E-06
SQP	Punkte	100,64	33,41	2,71	0,00	2,71	7,32	26,28	0,40	-8,97E-03	2,56	-137,67	
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 56: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	56,10	0,69	0,48	0,00	0,25	0,15	2,21	1,61E-03	-4,66E-03	0,27		-14,51
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,23	0,00	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	56,34	0,69	0,25	0,00	0,25	0,15	2,21	1,61E-03	-4,66E-03	0,27		-14,51
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	481,46	48,99	20,09	0,00	20,04	10,50	14,24	1,88E-01	-1,02E-01	13,09		-705,01
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	3,97E-02	0,00	-3,97E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	481,50	48,99	20,05	0,00	20,04	10,50	14,24	1,88E-01	-1,02E-01	13,09		-705,01
SM	kg	42,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,77		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	3,97E-01	5,37E-03	2,34E-03	0,00E+00	2,33E-03	1,17E-03	7,24E-03	2,00E-04	-2,96E-05	2,23E-03		-1,20E-01
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 57: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	5,62E-04	7,21E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,57E-05	2,35E-05	1,62E-07	-4,01E-08	8,03E-05		-4,32E-03
NHWD	kg	3,52	1,43	0,06	0,00	0,06	0,32	0,25	0,73	0,00	0,02		-1,33
RWD	kg	1,70E-03	3,79E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	8,12E-05	9,35E-05	1,40E-06	-1,25E-07	1,55E-05		-8,35E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,26	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,55E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,37E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU =Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 58: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00									
C-Gehalt-Verpackung	kg C	7,73E-03	0,00E+00								
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

„C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 1,67E-02 kg/m

**5.9 TRM-Pfahlsystem 170/13 mm**

**Tabelle 59: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
GWP-gesamt	kg CO2 äquiv	48,93	3,85	1,50	0,00	1,47	0,82	1,20	7,97E-03	-7,48E-03	1,53		-82,41
GWP-fossil	kg CO2 äquiv	48,64	3,85	1,47	0,00	1,47	0,82	1,22	7,95E-03	-7,45E-03	1,53		-82,64
GWP-biogen	kg CO2 äquiv	0,26	0,00	0,03	1,00	0,00	0,00	-0,02	7,88E-06	-1,84E-05	0,00		0,26
GWP-luluc	kg CO2 äquiv	1,46E-02	1,58E-03	2,54E-04	0,00E+00	2,54E-04	3,28E-04	2,33E-03	7,51E-06	-6,38E-06	4,34E-04		-2,34E-02
ODP	kg CFC-11 äquiv	2,52E-06	8,88E-07	2,93E-07	0,00E+00	0,00	1,90E-07	1,62E-07	3,22E-09	-5,13E-10	6,13E-08		-3,30E-06
AP	mol H+ äquiv	1,18E-01	1,45E-02	1,43E-02	0,00E+00	0,01	2,33E-03	1,45E-02	7,48E-05	-2,30E-05	5,57E-03		-3,00E-01
EP-Süßwasser	kg P äquiv	1,79E-02	2,48E-04	1,07E-04	0,00E+00	0,00	5,38E-05	7,74E-04	7,28E-07	-1,59E-06	6,06E-04		-3,26E-02
EP-Salzwasser	kg N äquiv	3,01E-02	3,12E-03	6,22E-03	0,00E+00	0,01	4,74E-04	3,30E-03	2,60E-05	-4,61E-06	1,32E-03		-7,11E-02
EP-Land	mol N äquiv	3,07E-01	3,43E-02	6,80E-02	0,00E+00	0,07	5,16E-03	3,69E-02	2,85E-04	-4,73E-05	1,40E-02		-7,55E-01
POCP	kg NMVOC äquiv	9,74E-02	1,18E-02	1,89E-02	0,00E+00	0,02	1,99E-03	1,02E-02	8,28E-05	-1,40E-05	7,71E-03		-4,15E-01
ADP-Mineralien und Metalle	kg Sb äquiv	8,89E-05	1,34E-05	1,49E-06	0,00E+00	0,00	2,91E-06	1,45E-04	1,81E-08	-6,21E-09	1,16E-06	-6,23E-05	
ADP-fossile Energieträger	MJ Hu	570,70	58,05	20,05	0,00	20,04	12,45	16,87	0,22	-0,11	15,51	-835,69	
WDP	m3 Welt äquiv entzogen	11,97	0,17	0,07	1,00	0,07	0,04	0,22	0,01	0,00	0,08	-4,39	
Legende	GWP = Globales Erwärmungspotenzial; luluc = Landnutzung und Landnutzungsänderung; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADP = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen; WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PM	Auftreten von Krankheiten	6,39E-06	3,04E-07	3,77E-07	0,00E+00	3,77E-07	6,62E-08	1,95E-07	1,51E-09	-1,51E-10	1,03E-07		-5,53E-06
IRP	kBq U235 äquiv	2,15E+00	2,98E-01	9,85E-02	0,00E+00	9,84E-02	6,41E-02	1,73E-01	9,86E-04	-4,93E-04	2,75E-02		-1,48E+00
ETP-fw	CTUe	781,97	45,29	13,78	0,00	13,78	9,77	61,91	0,14	-0,07	45,92		-2473,44
HTP-c	CTUh	4,94E-08	1,50E-09	1,13E-09	0,00E+00	1,13E-09	3,14E-10	2,09E-09	3,56E-12	-1,32E-12	8,20E-09		-4,42E-07
HTP-nc	CTUh	4,30E-07	4,54E-08	1,07E-08	0,00E+00	1,07E-08	9,87E-09	9,15E-08	9,23E-11	-3,68E-11	3,15E-08		-1,70E-06
SQP	Punkte	119,28	39,58	2,72	0,00	2,71	8,68	31,15	0,47	-9,61E-03	3,03	-163,20	
Legende	PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IRP = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme - Süßwasser; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - kanzerogene Wirkung; HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen - nicht kanzerogene Wirkung; SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 61: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
PERE	MJ H <sub>u</sub>	66,49	0,82	0,53	0,00	0,25	0,18	2,62	1,90E-03	-4,99E-03	0,32		-17,20
PERM	MJ H <sub>u</sub>	0,28	0,00	-0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PERT	MJ H <sub>u</sub>	66,77	0,82	0,25	0,00	0,25	0,18	2,62	1,90E-03	-4,99E-03	0,32		-17,20
PENRE	MJ H <sub>u</sub>	570,68	58,05	20,07	0,00	20,04	12,45	16,88	2,22E-01	-1,10E-01	15,52		-835,73
PENRM	MJ H <sub>u</sub>	1,62E-02	0,00	-1,62E-02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00E+00	0,00E+00	0,00		0,00
PENRT	MJ H <sub>u</sub>	570,69	58,05	20,05	0,00	20,04	12,45	16,88	2,22E-01	-1,10E-01	15,52		-835,73
SM	kg	49,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,91		0,00
RSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
NRSF	MJ H <sub>u</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
FW	m <sup>3</sup>	4,70E-01	6,36E-03	2,34E-03	0,00E+00	2,33E-03	1,38E-03	8,59E-03	2,36E-04	-3,17E-05	2,64E-03		-1,42E-01
Legende	PERE = Erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PERM = Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PERT = Total erneuerbare Primärenergie; PENRE = Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger; PENRM = Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung; PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie; SM = Einsatz von Sekundärstoffen; RSF = Erneuerbare Sekundärbrennstoffe; NRSF = Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe; FW = Einsatz von Süßwasserressourcen												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 62: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse												Zusatzinformation zum Multirecyclingpotenzial Diese Werte entsprechen nicht den Regeln und Vorgaben der EN 15804 (Nettoflussregel)	Nicht EN 15804 konforme Ergebnisse
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3		Multi-Rec
HWD	kg	6,66E-04	7,21E-05	5,75E-05	0,00E+00	5,75E-05	1,57E-05	2,35E-05	1,62E-07	-4,01E-08	8,03E-05		-4,32E-03
NHWD	kg	4,18	1,43	0,06	0,00	0,06	0,32	0,25	0,73	0,00	0,02		-1,33
RWD	kg	2,01E-03	3,79E-04	2,61E-04	0,00E+00	2,61E-04	8,12E-05	9,35E-05	1,40E-06	-1,25E-07	1,55E-05		-8,35E-04
CRU	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
MFR	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,91	0,00	0,00	0,00		0,00
MER	kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
EEE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,66E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
EET	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,47E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Legende	HWD = Gefährlicher Abfall zur Deponie; NHWD = Entsorgter nicht gefährlicher Abfall; RWD = Entsorgter radioaktiver Abfall; CRU = Komponenten für die Wiederverwendung; MFR = Stoffe zum Recycling; MER = Stoffe für die Energierückgewinnung; EEE = Exportierte Energie elektrisch; EET = Exportierte Energie thermisch												

„Multi-Rec“ zeigt das Multirecyclingpotenzial ohne Berücksichtigung der Nettoflussregel – Wert nicht EN 15804 konform

**Tabelle 63: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm**

EN 15804 konforme Ergebnisse											
Parameter	Einheit	A1 - A3	A4	A5	B1 - B7	C1	C2	C3	C4	D aus A5	D aus C3
C-Gehalt-Produkt	kg C	0,00E+00									
C-Gehalt-Verpackung	kg C	9,17E-03	0,00E+00								
Legende	C-Gehalt-Produkt = biogener Kohlenstoffgehalt im Produkt; C-Gehalt-Verpackung = biogener Kohlenstoffgehalt in der zugehörigen Verpackung										

„C-Gehalt Buchenholz = 46,3 %, Buchenholz-Verpackung = 1,98E-02 kg/m

## 6 LCA: Interpretation

Es gilt anzumerken, dass die Wirkungsabschätzungsergebnisse nur relative Aussagen sind, die keine Aussagen über „Endpunkte“ der Wirkungskategorien, Überschreitung von Schwellenwerten, Sicherheitsmarken oder über Risiken enthalten.

Da bei der Herstellung der Pfähle die Definitionen von Rohstoffen (jene Stoffe, die im Produkt bleiben) und Hilfsstoffen (jene Stoffe, die nicht im Produkt bleiben) nicht einfach anwendbar ist, weil selbst vom Energieträger Koks bzw. von den Einsatzstoffen Ferrosilicium oder Siliciumcarbid ein geringer Anteil im Produkt verbleibt, wurde auf eine Aufspaltung von A1-A3 in der Interpretation bzw. in der dazu notwendigen Dominanzanalyse verzichtet.

In den Dominanzanalysen des gesamten Lebenszyklus der untersuchten Pfahltypen zeigen sich A1-A3 als die dominierenden Module für den Großteil der untersuchten Indikatoren. Deshalb wird vorab zur Darstellung der Lebenszyklus-Dominanzanalysen der Einfluss der Prozesse der Module A1-A3 analysiert (Abbildung 3). Der Einfluss der einzelnen Prozesse in A1-A3 ist dabei für alle Pfahltypen identisch, weil die Ergebnisse über die längenbezogene Masse der Pfähle linear umgelegt werden.

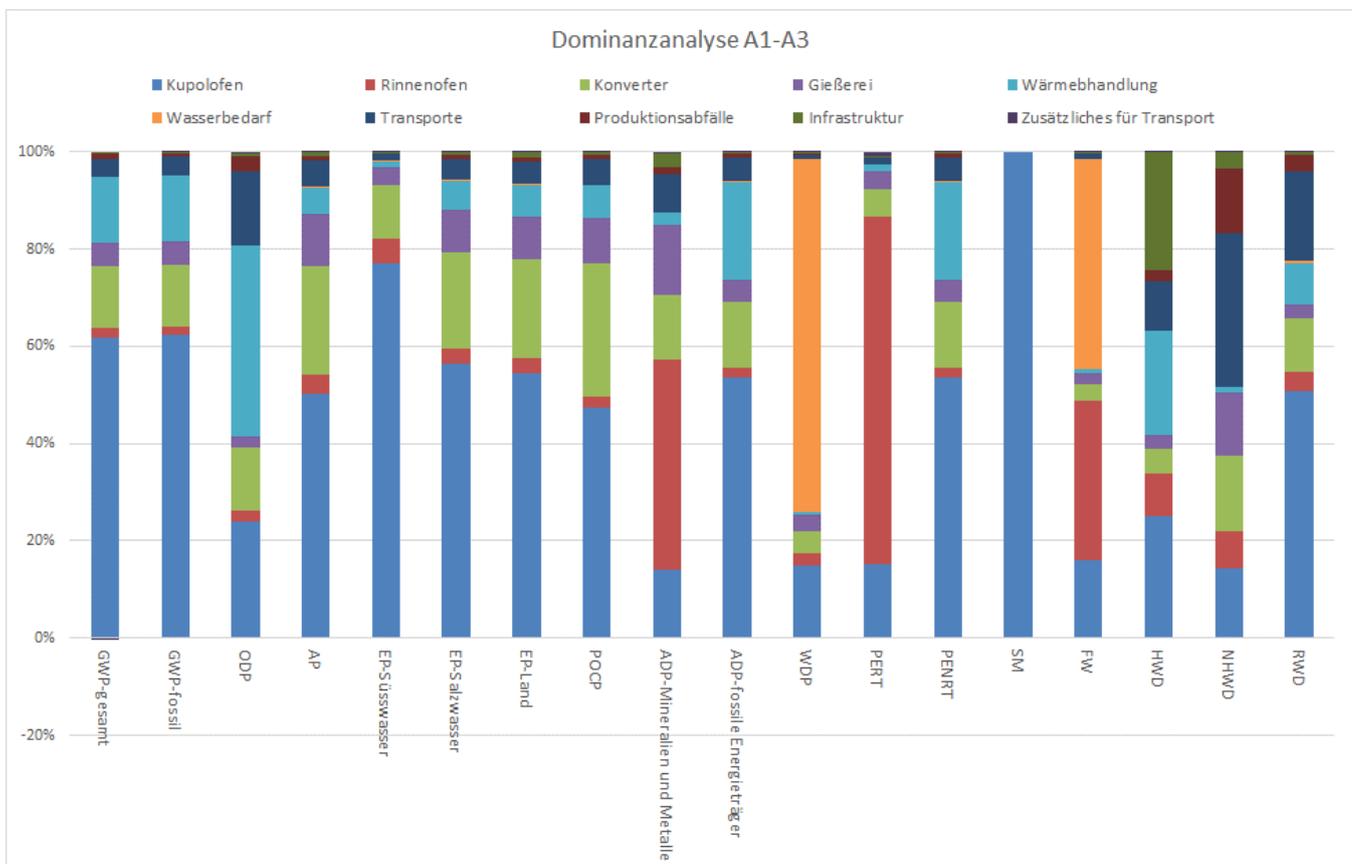


Abbildung 3: Dominanzanalyse A1-A3

Abbildung 3 zeigt, dass für den Großteil der Indikatoren der Kupolofenprozess den größten Einfluss auf die Ergebnisse bewirkt. Hier ist vor allem die Verbrennung (GWP) und die Herstellung (ODP, AP, EP-Süßwasser, EP-Salzwasser, POCP, ADP-Mineralien und Metalle, ADP-fossile Energieträger, PENRT) des Gießereikoks als treibender Faktor zu erkennen.

Einen entsprechenden Einfluss bewirken auch die im Kupolofen eingesetzten SiC-Presslinge (ODP, AP, ADP-Mineralien und Metalle, WDP, PERT, FW, NHWD, RWD). Aufgrund der durchgeführten Modellierung bzw. Abschätzung ihrer Herstellung ist der Einfluss der SiC-Presslinge mit einem entsprechendem Schwankungspotential behaftet.

Abbildung 3 zeigt außerdem, dass die Indikatoren WDP und FW wie zu erwarten stark vom Wasserbedarf beeinflusst werden. Die Prozesse im Rinnenofen haben starken Einfluss auf die Indikatoren ADP-Mineralien und Metalle, PERT und FW, was auf den Strombedarf des Rinnenofens zurückzuführen ist.

Bei der Wärmebehandlung im Glühofen werden die Pfahltypen mit unterschiedlichen Durchsätzen gefahren, was vom Pfahltyp abhängige Energieaufwände für die jeweilige Wärmebehandlung bewirkt. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt als Extremwerte für die Pfahltypen 170 einen um ca. 9 % höheren ODP-Wert für A1-A3 als für den angegebene Mittelwert und für die Pfahltypen 98 einen um ca. 11,3 % niedrigeren ODP-Wert.

Das GWP-Gesamtergebnis liegt für die Pfahltypen 170 um 3,3 % über und für die Pfahltypen 98 um 4 % unter dem Ergebnis mit der durchschnittlichen Wärmebehandlung. Das PENRT-Ergebnis liegt für die Pfahltypen 170 um 4,6 % über und für die Pfahltypen 98 um 5,6 % unter dem Ergebnis mit der durchschnittlichen Wärmebehandlung. Die Ergebnisse für alle anderen Indikatoren weichen um <1,8 % von den Ergebnissen mit der durchschnittlichen Wärmebehandlung ab. Die Abweichungen der Ergebnisse sind für den Großteil der Ergebnisse als gering einzustufen. Auf eine Aufspaltung der Wärmebehandlung nach Pfahltypen wird trotz maximaler Abweichungen von  $\pm 10$  % (ODP) im Sinne der Vermeidung von Komplexitäten jedoch verzichtet, weil es sich bei den vom Hersteller angegebenen Durchsatzwerten für die Pfahltypen um Durchschnittswerte handelt und die tatsächlichen Durchsätze (auch für die einzelnen Pfahltypen) schwanken.

Für die Modellierung der Sachbilanzmodelle wurden zum Teil ecoinvent-Datensätze genutzt, deren Erhebungs- bzw. Bezugsjahr mehr als 10 Jahre (Anforderung EN 15804 bzw. Bau EPD GmbH) zurückliegt. Diese Datensätze wurden über die Jahre in den verschiedenen ecoinvent-Datenbank-Versionen unter Berücksichtigung notwendiger Anpassungen für Datenbank-Updates mitgeführt. Dennoch sind diese Datensätze mit einem entsprechenden Schwankungspotential behaftet, weil (technologische) Entwicklungen der letzten Jahre darin zum Teil nicht abgebildet sind.

Ein Vergleich der Ergebnisse für A1-A3 pro Tonne Pfahl zu den Ergebnissen der Pfahl-EPD aus dem Jahr 2017 zeigt für GWP-gesamt eine Reduktion um -8,4 %, für ODP eine Reduktion um -4,9 % und für ADP-fossile Energieträger eine Reduktion um -12,3 %. Da in dieser EPD der C-Gehalt in den SiC-Presslingen bei der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Kupolofen mitberücksichtigt wurde (und dies geschah bei der Erstellung der EPD 2017 nicht), ist das tatsächliche GWP-Reduktionspotential in Wirklichkeit noch um 45 kg CO<sub>2</sub>äquiv pro Tonne Pfahl höher und bewirkt eine Reduktion von -12,3 %. Bezüglich PENRT konnte im Vergleich zur EPD 2017 eine Reduktion von -16,2 % erzielt werden. Sämtliche Reduktionen sind hauptsächlich auf die Reduktion des Gießereikokseinsatzes im Kupolofen zurückzuführen. Für PERT kommt es im Vergleich zu 2017 insgesamt zu einer Erhöhung 26,1 %, was auf die Berücksichtigung des gelieferten TIWAG-Stroms und den darin enthaltenen Anteil an erneuerbaren Energien zurückzuführen ist. Für weitere Indikatoren war aufgrund der Ausführung nach EN 15804+A1 (EPD 2017) bzw. nach EN 15804+A2 (EPD 2022) und den Unterschieden in den Berechnungsmethoden hinsichtlich der zu verwendenden Indikatoren ein Vergleich nicht möglich.

Die Berücksichtigung des TIWAG-Strommix in A1-A3 bewirkt im Vergleich zur Anwendung des durchschnittlichen österreichischen Strommix für GWP-gesamt eine Reduktion von -5,9 %, was hauptsächlich auf der Reduktion des GWP-fossil-Anteils beruht. Die maximale Reduktion wird für EP-Süßwasser mit -17,1 % erzielt. Das Ergebnis für PENRT wird um -7,1 % reduziert und das Ergebnis für PERT um 32,27 % erhöht.

Abbildung 4 bis Abbildung 12 zeigen für den jeweiligen Pfahltyp den prozentualen Anteil der Module A1-A3 Herstellung, A4 Transport zur Baustelle, A5 Einbau, C1 Ausbau, C2 Transport zur Abfallbehandlung bzw. -beseitigung, C3 Abfallbehandlung und C4 Abfallbeseitigung an den (wichtigsten) betrachteten Parametern. Die Herstellung der Pfähle (A1-A3) ist für alle Wirkungskategorien der Hauptverursacher (mit Ausnahme von ADP-Mineralien und Metalle). Der große Einfluss der Herstellungsphase ist wie schon erwähnt vor allem auf die Prozesse im Kupolofen bzw. auf das Gießereikoks zurückzuführen. Der Einfluss der Herstellung nimmt mit steigender Wanddicke bzw. Durchmesser minimal zu. Der Transport der Pfähle auf die Baustelle sowie der Ein- und Ausbau der Pfähle können als die nächst-einflussreichsten Prozesse (wieder mit der Ausnahme von ADP-Mineralien und Metalle) erkannt werden. Beim Parameter ADP-Mineralien und Metalle stellt das Recycling in C3 und hier insbesondere die Infrastruktur des Recycling-Werks die Hauptbelastung dar. Beim Parameter NHWD (Entsorgter nicht gefährlicher Abfall) hat die Abfallbeseitigung C4 einen entsprechenden Einfluss.

Im Vergleich zur Vorgänger-EPD für die TRM-Pfähle sind entsprechende Reduktionen hauptsächlich hinsichtlich der Herstellung zu erkennen (siehe Analyse A1-A3), was vor allem auf die Optimierung des Gießereikokseinsatzes zurückzuführen ist. Ein Vergleich der Lebenszyklusergebnisse wird hier nicht angestellt, weil bei der EPD 2017 die Module C1-C4 ohne Belastungen angesetzt wurden, weil diese mit dem Szenario „Verbleib im Erdreich“ berücksichtigt wurden. Mittlerweile ist dieser Ansatz als nicht mehr repräsentativ einzustufen.

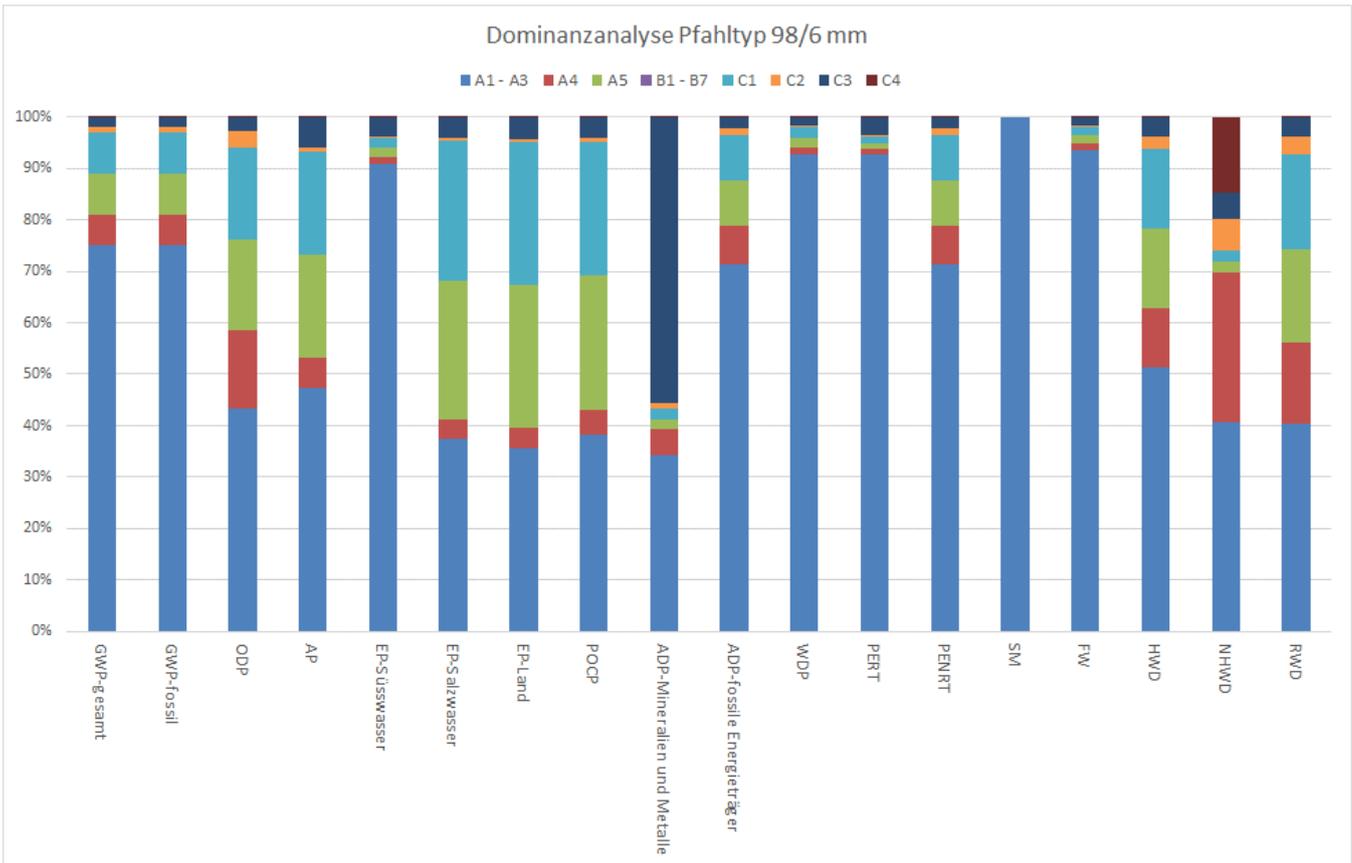


Abbildung 4: Dominanzanalyse Pfahltyp 98/6 mm

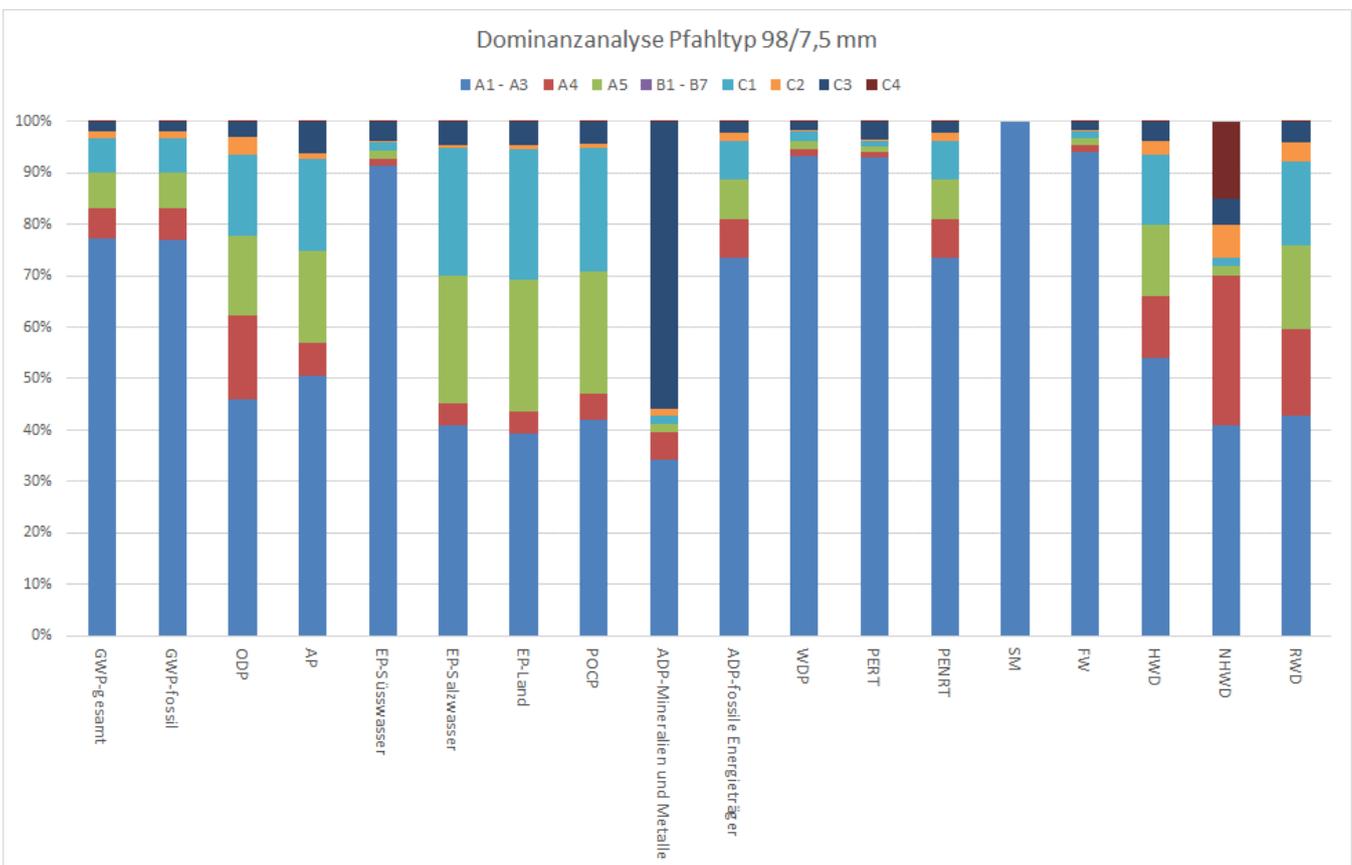


Abbildung 5: Dominanzanalyse Pfahltyp 98/7,5 mm

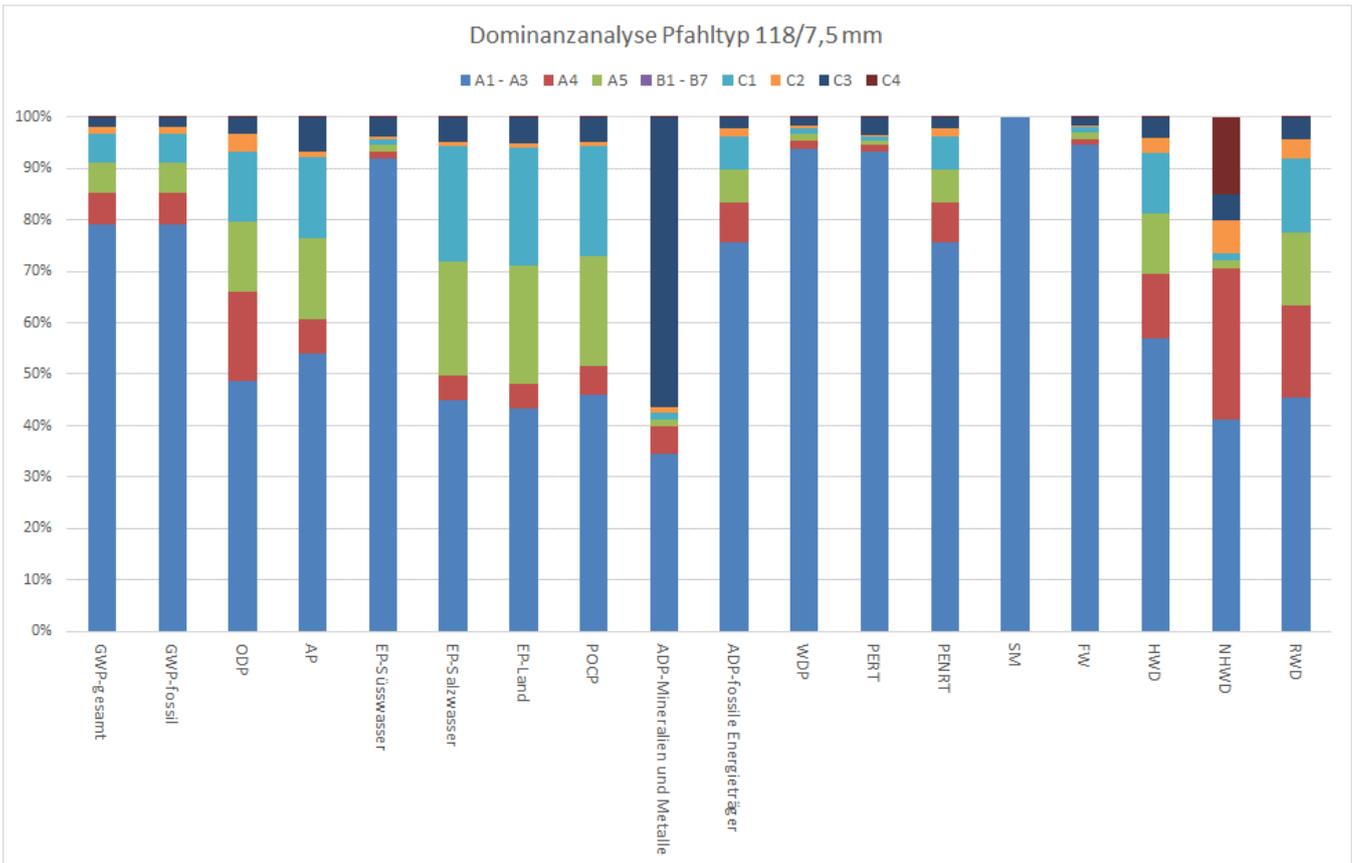


Abbildung 6: Dominanzanalyse Pfahltyp 118/7,5 mm

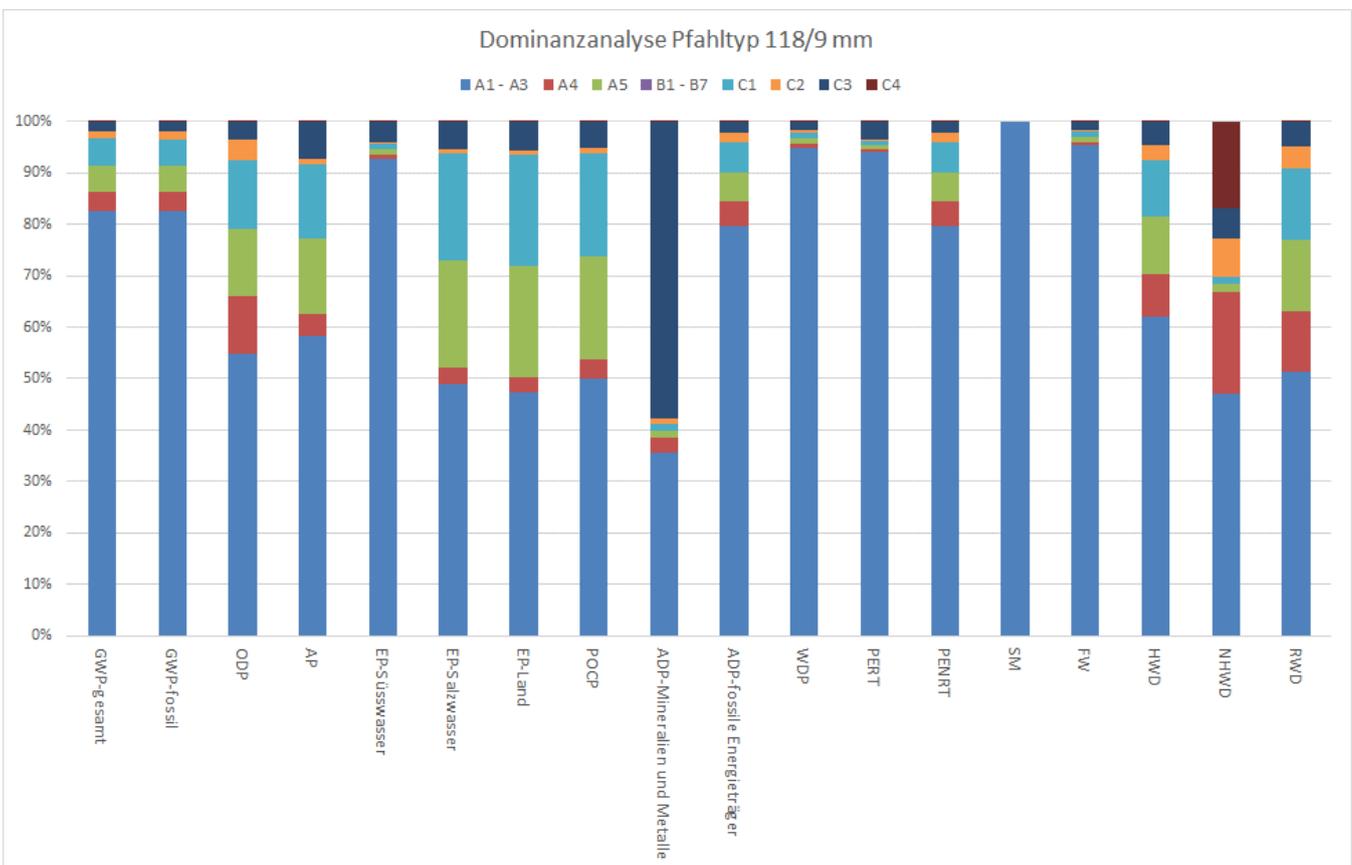


Abbildung 7: Dominanzanalyse Pfahltyp 118/9 mm

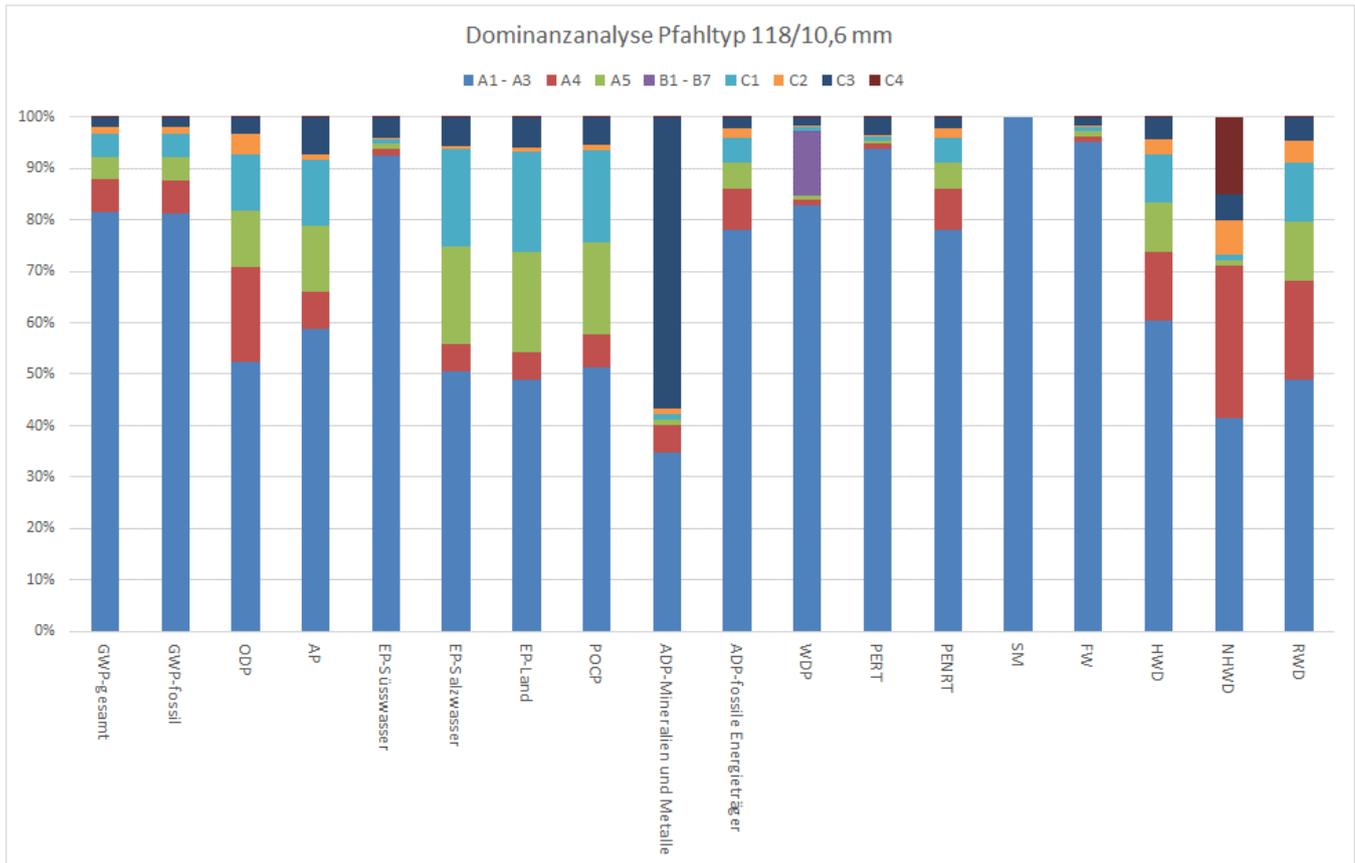


Abbildung 8: Dominanzanalyse Pfahltyp 118/10,6 mm

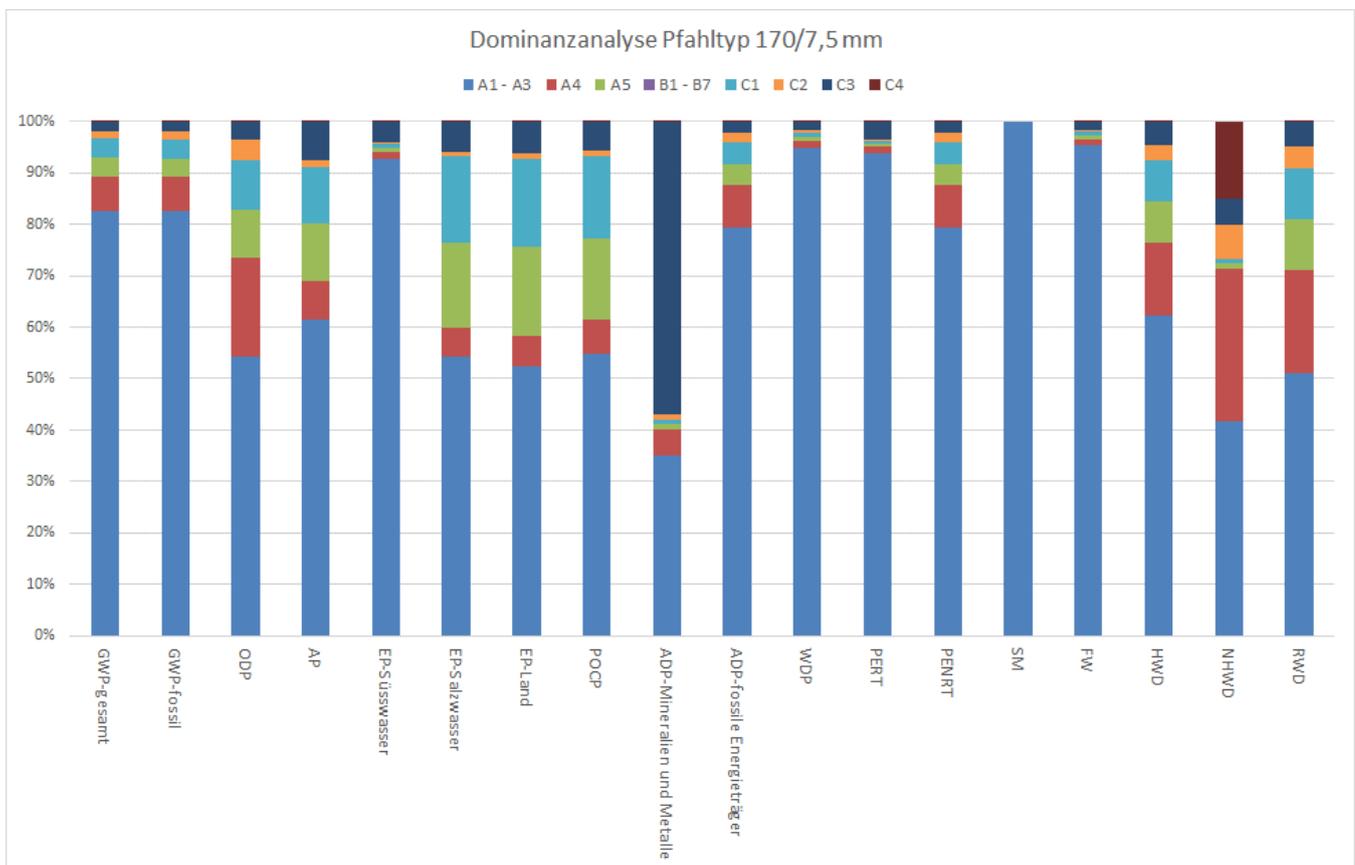


Abbildung 9: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/7,5 mm

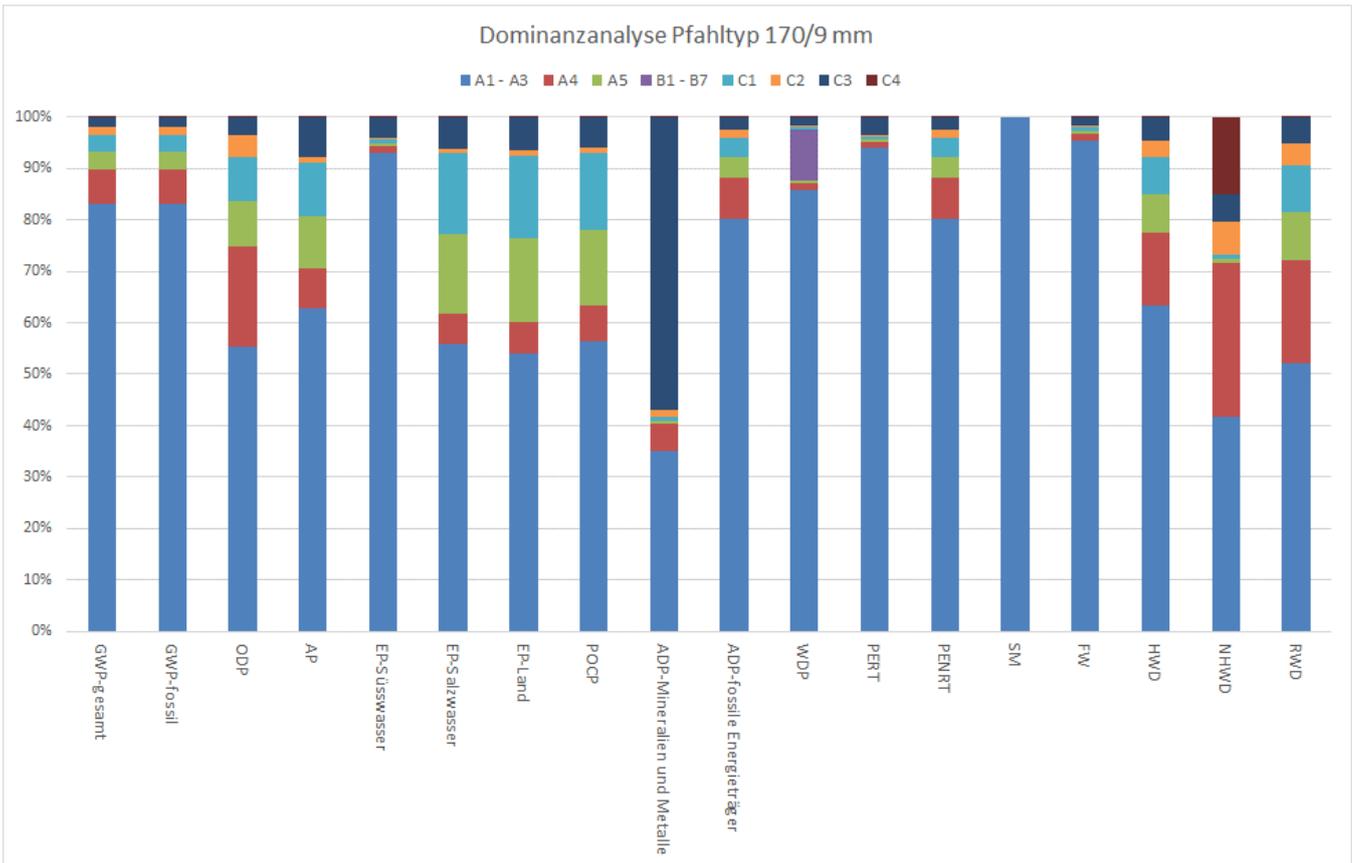


Abbildung 10: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/9 mm

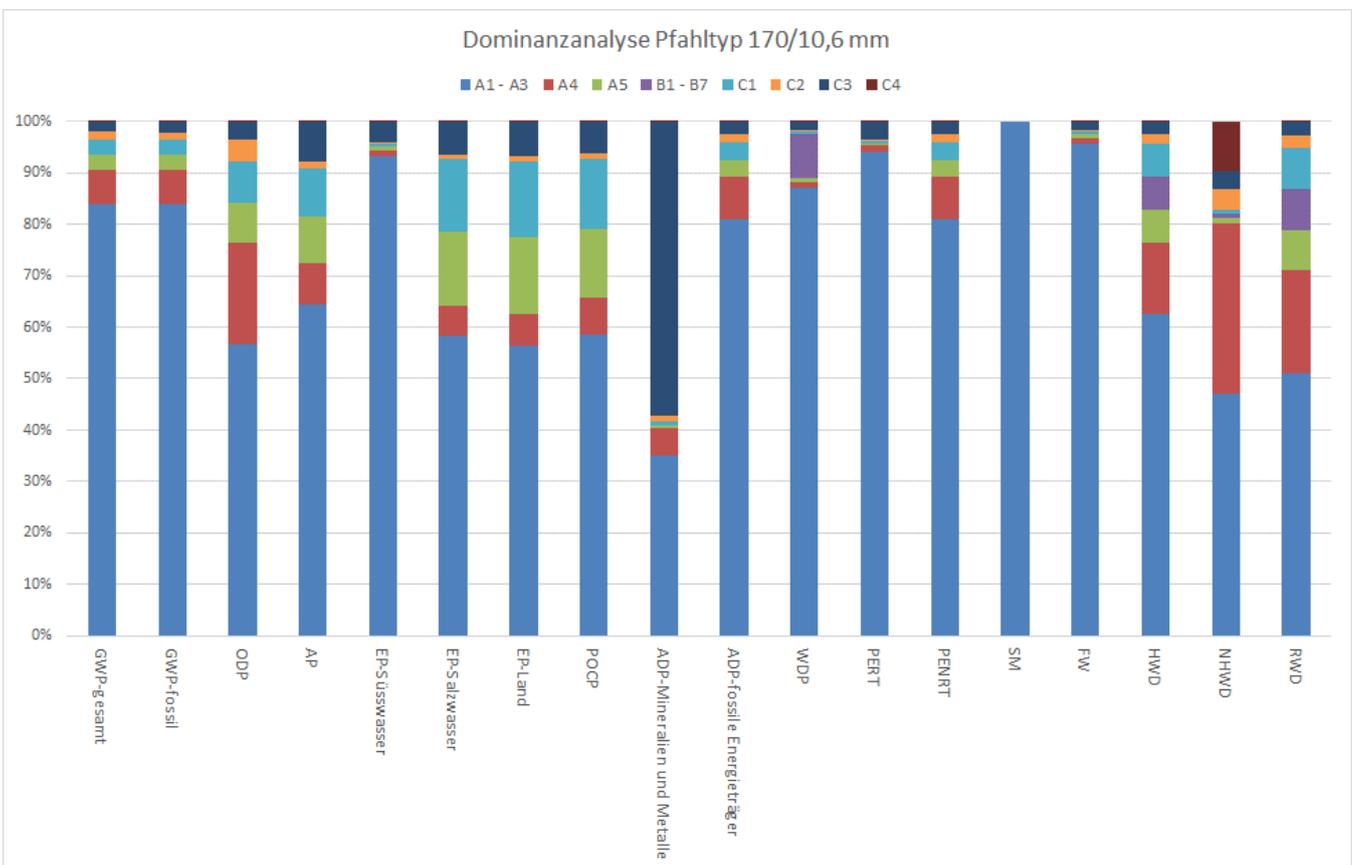


Abbildung 11: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/10,6 mm

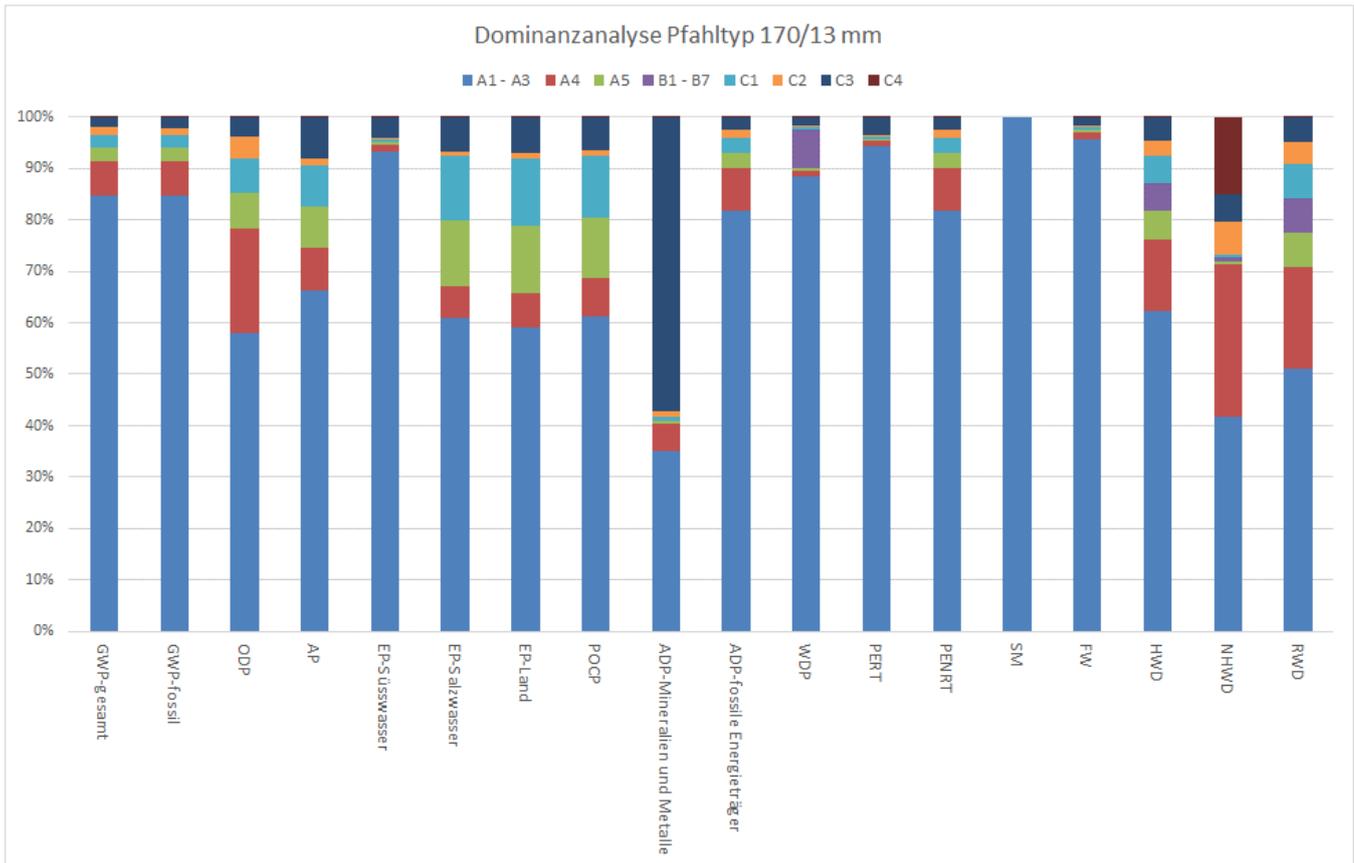


Abbildung 12: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/13 mm

## 7 Literaturhinweise

ÖNORM EN ISO 14025: 2010 07 01 Umweltkennzeichnung und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren

ÖNORM EN ISO 14040: 2021 03 01 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen

ÖNORM EN ISO 14044: 2021 03 01 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen

ÖNORM EN 15804(+A2+AC): 2022 02 15 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte

Management-System Handbuch – Qualitätssicherung und Verifizierung – Allgemeine Produktkategorieregeln für EPDs – Allgemeine Ökobilanzrechenregeln für EPDs, Ausgabe vom 27.06.2022 – Version 3.0, der Bau EPD GmbH

Anforderungen an eine EPD für Bauprodukte aus Gusseisen – PKR-Teil B, Ausgabe vom 27.11.2021 – Version 9.0, der Bau EPD GmbH

## 8 Verzeichnisse und Glossar

### 8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm Herstellungsprozesse.....	7
Abbildung 2: Flussdiagramm Lebenszyklus.....	11
Abbildung 3: Dominanzanalyse A1-A3.....	48
Abbildung 4: Dominanzanalyse Pfahltyp 98/6 mm.....	50
Abbildung 5: Dominanzanalyse Pfahltyp 98/7,5 mm.....	50
Abbildung 6: Dominanzanalyse Pfahltyp 118/7,5 mm.....	51
Abbildung 7: Dominanzanalyse Pfahltyp 118/9 mm.....	51
Abbildung 8: Dominanzanalyse Pfahltyp 118/10,6 mm.....	52
Abbildung 9: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/7,5 mm.....	52
Abbildung 10: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/9 mm.....	53
Abbildung 11: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/10,6 mm.....	53
Abbildung 12: Dominanzanalyse Pfahltyp 170/13 mm.....	54

### 8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Nennmaße.....	4
Tabelle 2: Produktrelevante Regelwerke.....	5
Tabelle 3: Allgemeine technische Daten für Pfähle aus duktilem Gusseisen.....	6
Tabelle 4: Von den Maßen abhängige technische Daten für Pfähle aus duktilem Gusseisen.....	6
Tabelle 5: Grundstoffe in Masse-%.....	6
Tabelle 6: Referenz-Nutzungsdauer (RSL).....	8
Tabelle 7: Längenbezogene Masse.....	9
Tabelle 8: Deklarierte Lebenszyklusphasen.....	9
Tabelle 9: Mittlere Transportentfernungen.....	14
Tabelle 10: Beschreibung des Szenarios „Transport zur Baustelle (A4)“.....	15
Tabelle 11: Beschreibung des Szenarios „Einbau (A5)“.....	15
Tabelle 12: Beschreibung des Szenarios „Rückbau (C1)“.....	16
Tabelle 13: Beschreibung des Szenarios „Transport Entsorgung (C2)“.....	16
Tabelle 14: Entsorgungsprozesse (C3 und C4) pro m Pfahl.....	17
Tabelle 15: Beschreibung des Szenarios „Entsorgung des Produkts (C1 bis C4)“.....	17
Tabelle 16: Nettofluss Stahlschrott in C3.....	18
Tabelle 17: D aus A5.....	19
Tabelle 18: Beschreibung des Szenarios „Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotenzial (Modul D)“.....	20
Tabelle 19: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm.....	21
Tabelle 20: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm.....	21
Tabelle 21: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm.....	22
Tabelle 22: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm.....	22
Tabelle 23: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 98/6 mm.....	23
Tabelle 24: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm.....	24
Tabelle 25: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm.....	24
Tabelle 26: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm.....	25
Tabelle 27: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm.....	25
Tabelle 28: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 98/7,5 mm.....	26
Tabelle 29: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm.....	27
Tabelle 30: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm.....	27
Tabelle 31: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm.....	28
Tabelle 32: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm.....	28
Tabelle 33: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 118/7,5 mm.....	29
Tabelle 34: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm.....	30
Tabelle 35: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm.....	30
Tabelle 36: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm.....	31
Tabelle 37: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm.....	31
Tabelle 38: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 118/9 mm.....	32
Tabelle 39: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm.....	33
Tabelle 40: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm.....	33

Tabelle 41: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm.....34

Tabelle 42: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm .....34

Tabelle 43: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 118/10,6 mm.....35

Tabelle 44: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm .....36

Tabelle 45: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm.....36

Tabelle 46: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm.....37

Tabelle 47: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm .....37

Tabelle 48: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/7,5 mm.....38

Tabelle 49: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm .....39

Tabelle 50: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm.....39

Tabelle 51: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm.....40

Tabelle 52: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm .....40

Tabelle 53: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/9 mm.....41

Tabelle 54: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm .....42

Tabelle 55: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm.....42

Tabelle 56: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm.....43

Tabelle 57: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm .....43

Tabelle 58: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/10,6 mm.....44

Tabelle 59: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung der Umweltwirkungen pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm .....45

Tabelle 60: Ergebnisse zusätzliche Umweltwirkungsindikatoren pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm.....45

Tabelle 61: Ergebnisse Parameter zur Beschreibung des Ressourceneinsatzes pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm.....46

Tabelle 62: Ergebnisse Abfallkategorien und Outputflüsse pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm .....46

Tabelle 63: Ergebnisse Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor pro Meter [m] Pfahlsystem 170/13 mm.....47

### 8.3 Abkürzungen

- EPD Umweltproduktdeklaration (en: environmental product declaration)
- PKR Produktkategorieregeln, (en: product category rules)
- LCA Ökobilanz, (en: life cycle assessment)
- LCI Sachbilanz, (en: life cycle inventory analysis)
- LCIA Wirkungsabschätzung, (en: life cycle impact assessment)
- RSL Referenz-Nutzungsdauer, (en: reference service life)
- ESL Voraussichtliche Nutzungsdauer, (en: estimated service life)
- EPBD Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden, (en: Energy Performance of Buildings Directive)
- GWP Treibhauspotenzial (en: global warming potential)
- ODP Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht (en: depletion potential of the stratospheric ozone layer)
- AP Versauerungspotenzial von Boden und Wasser (en: acidification potential of soil and water)
- EP Eutrophierungspotenzial (en: eutrophication potential)
- POCP Potenzial für die Bildung von troposphärischem Ozon (en: formation potential of tropospheric ozone)
- ADP Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen (en: abiotic depletion potential)"



**Herausgeber**

Bau EPD GmbH  
Seidengasse 13/3  
1070 Wien  
Österreich

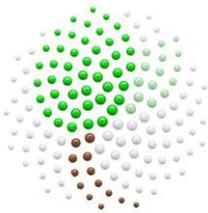
Tel +43 699 15 900 500  
Mail [office@bau-epd.at](mailto:office@bau-epd.at)  
Web [www.bau-epd.at](http://www.bau-epd.at)



**Programmbetreiber**

Bau EPD GmbH  
Seidengasse 13/3  
1070 Wien  
Österreich

Tel +43 699 15 900 500  
Mail [office@bau-epd.at](mailto:office@bau-epd.at)  
Web [www.bau-epd.at](http://www.bau-epd.at)



**Ersteller der Ökobilanz**

DI Dr. Florian Gschösser  
floGeco  
Hinteranger 61d  
6161 Natters  
Österreich

Tel +43 664 13 515 23  
Mail [office@flogeco.com](mailto:office@flogeco.com)  
Web [www.flogeco.com](http://www.flogeco.com)



**Inhaber der Deklaration**

Tiroler Rohre GmbH  
Innsbruckerstraße 51  
6060 Hall in Tirol  
Österreich

Tel +43 5223 503 0  
Fax +43 5223 436 19  
Mail [office@trm.at](mailto:office@trm.at)  
Web [www.trm.at](http://www.trm.at)