

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	REHAU Industries SE & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-REH-20240086-ICC2-DE
Ausstellungsdatum	08.07.2024
Gültig bis	07.07.2029

AWADUKT nevoPP SN10 REHAU Industries SE & Co. KG

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



1. Allgemeine Angaben

REHAU Industries SE & Co. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-REH-20240086-ICC2-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Drucklose Abwasserrohrsysteme aus Kunststoff, 23.04.2024
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

08.07.2024

Gültig bis

07.07.2029



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



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

AWADUKT nevoPP SN10

Inhaber der Deklaration

REHAU Industries SE & Co. KG
Helmut Wagner Straße 1
95111 Rehau
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 kg AWADUKT nevoPP SN10 Kanalrohrsystem

Gültigkeitsbereich:

Die EPD gilt für das Kanalrohrsystem

- AWADUKT nevoPP SN10 hergestellt im
- REHAU-Werk Viechtach, Deutschland der Firma
- REHAU Industries SE & Co. KG.

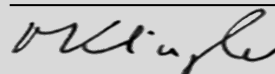
Es handelt sich um eine Durchschnitts-EPD, basierend auf einer durchschnittlichen Produktvariante, welche die Rohrsysteme verschiedener Nennweiten abdeckt. Die Bilanzierung erfolgt über einen repräsentativen Produktionszeitraum.

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

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

Verifizierung

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



Matthias Klingler,
(Unabhängige/-r Verifizierer/-in)

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Die EPD gilt für das Kanalrohrsystem AWADUKT nevoPP SN10.

Das System besteht aus glatten Röhren und aufgesetzten Formteilen mit Dichtring als Verbindungsstücke. Die Kernschicht der Röhre besteht aus Polypropylen (PP) aus Post-Industrial-Rezyklat (PIR). Die Schichten an der Innen- und Außenseite des Rohrs sind aus füllstofffreiem PP aus Neuware hergestellt, ebenso wie die kompletten Formteile.

Die Herstellung der Kanalrohrsysteme erfolgt in Deutschland. Die Produkte werden weltweit verwendet, mit einem Fokus auf Europa.

Für die Verwendung des Produkts gelten die jeweiligen Bestimmungen am Ort der Verwendung und die technischen Bestimmungen aufgrund dieser Vorschriften.

2.2 Anwendung

Das Rohrsystem AWADUKT nevoPP wird für Kanäle im Tiefbau eingesetzt. Das Rohrsystem wird angewandt zur Leitung von Abwässern, Regenwasser und Schmutz- und Mischwässern. Besonders geeignet ist die Variante für die Haus- und Grundstücksentwässerung.

2.3 Technische Daten

Die technischen Daten der Produkte, die im Geltungsbereich der EPD liegen, sind unter Verweis auf die den einzelnen Daten zugrundeliegenden Prüffregeln genannt.

Die Leistungswerte des Produkts in Bezug auf dessen Merkmale gelten nach den maßgebenden technischen Bestimmungen (einschlägige EN-Rohrnormen).

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Werkstoff Kernschicht	PP-Rezyklat (PIR)	-
Werkstoff Innen- und Außenschicht	Reines Polypropylen (PP)	-
Dichte des Werkstoffs Kernschicht	900	kg/m ³
Dichte des Werkstoffes Innen- und Außenschicht	900	kg/m ³
Mittlere Dichte	≥ 900 kg/m ³	-
Innendurchmesser (Toleranzmitte)	101,2 - 369,2	mm
Außendurchmesser (Toleranzmitte)	110,2 - 402	mm
Wandstärke (Toleranzmitte)	4,5 - 16,4	mm
Ringsteifigkeit nach DIN EN ISO 9969	10	kN/m ²
Längenausdehnungskoeffizient	0,14	mm/(mK)
Chemische Beständigkeit	1 - 13	pH
Oberflächenwiderstand	> 10E12	Ω

*bei mehrschichtigem Rohraufbau sind die Werkstoffe aller Schichten zu nennen

2.4 Lieferzustand

Die Rohrsysteme sind mit Nennweiten von DN110 bis DN400 verfügbar, bei Baulängen von 1000mm, 3000mm und 6000mm. Je nach Nennweite erfolgt die Lieferung mit einer unterschiedlichen Anzahl Röhren pro Holzrahmenverschlag: von 80 Röhren pro Holzrahmenverschlag bei DN110 bis 6 Röhre pro Holzrahmenverschlag bei DN400.

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Zusammensetzung des Rohrsystems

Das Rohrsystem AWADUKT nevoPP besteht aus Röhren, Formteilen zur Verbindung zwischen Röhren und Dichtungsringen am Übergang zwischen Röhren und Formteilen. Die statistische Zusammensetzung des Rohrsystems in Masse-% bezogen auf die deklarierte Einheit ist in der unteren Tabelle angegeben.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Rohr	93	Masse-%
Formteil	6	Masse-%
Dichtungsring	1	Masse-%

Die Röhre enthalten über die Schichten hinweg folgende Stoffe:

- > 80% PP-Regranulat
- > 10% Polypropylen aus Neuware
- 0 - 1% Farbmasterbatch

Die Formteile enthalten die Stoffe:

- > 99% Polypropylen aus Neuware
- 0 - 1% Farbmasterbatch

1) Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält keine Stoffe der ECHA-Liste gemäß der Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (en: Substances of Very High Concern – SVHC) (Datum 14.06.2023) oberhalb von 0,1 Massen-%.

2) Das Produkt/Erzeugnis/mindestens ein Teilerzeugnis enthält keine weitere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B, die nicht auf der Kandidatenliste gemäß der Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1907/2006 stehen, oberhalb von 0,1 Massen-% in mindestens einem Teilerzeugnis.

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

2.6 Herstellung

Die Röhre werden im Extrusionsverfahren hergestellt. Dabei erfolgt eine Trocknung des Granulats und eine anschließende Verarbeitung und Formgebung im Extruder. Die abgekühlten Röhre werden zugeschnitten und in Holzrahmenverschlägen verpackt.

Die verschiedenen Formteile werden im Spritzgussverfahren hergestellt unter derselben Rezeptur wie die glatten Röhre.

Das REHAU-Werk in Viechtach arbeitet mit einem zertifizierten Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Die gesetzliche Vorschriften zum Umgang mit Abluft, Abwasser, Abfällen und Lärmemission werden eingehalten oder unterschritten. Die Gesundheit der Mitarbeitenden wird während der Herstellung nicht gefährdet.

Im REHAU-Werk Viechtach werden zertifizierte Managementsysteme zur Umwelt nach ISO 14001 und zur Energie nach ISO 50001 genutzt. Außerdem nimmt das Werk an der "Operation Clean Sweep" teil, zur Vermeidung der Emissionen von Kunststoffgranulat in die Umwelt.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Zur Installation des Kanalrohrsystems werden die Bauteile per Hand oder per Absenkvorrichtung in den Rohrgraben abgelassen. Bei der Verbindung der Rohre über Steckmuffen sind die Steck- und Spitzenden vor dem Zusammenstecken mit einem Lappen zu reinigen und mit REHAU Gleitmittel einzustreichen.

Müssen Rohre abgelängt werden, ist eine feinzahnige Säge, ein Rohrabschneider oder spezielles Werkzeug, bereitgestellt von REHAU, zu verwenden.

2.9 Verpackung

Das Produktsystem wird zum Schutz mit einem Holzrahmenverschlag ausgeliefert. Je nach Rohrlänge besteht dieser aus zwei bis drei Holzrahmen. Zwischen den Rohren werden Distanzklötze aus Holz oder Polypropylen (PP) platziert, um den Kontakt untereinander zu vermeiden. Zur Befestigung wird der Verschlag mit PET-Band gebändert. Die Produktverpackung kann über lokale Wertstoffsammlungen verwertet werden.

2.10 Nutzungszustand

Die Polymere sind stabilisiert und hoch alterungsbeständig.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Es bestehen keine Hinweise auf eine Wirkungsbeziehung zwischen dem Rohrsystem und der Umwelt oder der Gesundheit während der Nutzung.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Für das Rohrsystem AWADUKT nevoPP ist mit einer Lebensdauer von 100 Jahren auszugehen. Die Polymere von AWADUKT nevoPP sind hochgradig stabilisiert und alterungsbeständig über die Nutzungsdauer. Dazu kommt eine chemische Beständigkeit bei pH-Werten zwischen 1 (sauer) und 13 (basisch).

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Durch die Verlegung im Erdboden sind die Auswirkungen eines Brandes nicht relevant für die Betrachtung des Rohrsystems.

Wasser

Die Rohre sind auf Fremdwasserdichtheit bei permanentem Überdruck per Hochwassersimulation geprüft und mit dem Qualitätssiegel "IKT Fremdwasserdicht" ausgezeichnet.

Mechanische Zerstörung

Von einer mechanischen Zerstörung des Produkts während der Nutzung ist nicht auszugehen.

2.14 Nachnutzungsphase

Aktuell werden auszuwechselnde Kanalrohrsysteme in den meisten Fällen im Boden belassen und das neue System parallel dazu gebaut. Wird das Rohrsystem stattdessen ausgehoben, kann es gesammelt und werkstofflich wiederverwendet werden. Dafür bietet REHAU ein Rücknahmesystem an, mit dem Rohr-Restmengen und Rückbaumaterial zurückgeholt und werkstofflich recycelt werden. Diese Materialien können wieder zur Herstellung von Rohrsystemen genutzt werden.

Wenn keine werkstoffliche Verwertung möglich oder gewünscht ist, kann AWADUKT nevoPP am Ende des Lebenszyklus thermisch unter Energierückgewinnung verwertet werden.

Auf das mechanische Recycling mit Wiederverwertung (Szenario 1) sowie auf die energetische Verwertung (Szenario 2) wird in Kapitel 4 und 6 eingegangen.

2.15 Entsorgung

Je nach lokalen Gegebenheiten kann statt der werkstofflichen oder thermischen Verwertung eine Deponierung stattfinden.

Abfallschlüssel nach europäischem Abfallverzeichnis (AVV): 20 01 39 Kunststoffe

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen können der Produktseite sowie dem Katalog entnommen werden, auffindbar unter:

<https://bs.rehau.com/de-de/loesungen-fuer-den-tiefbau/abwasser/kanalrohre-awadukt-pp>

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Als deklarierte Einheit wird "1 kg Rohrsystem ohne Produktverpackung" verwendet, das die Komponenten Rohr, Formteil und Dichtungsring umfasst. Eine massenanteilige Aufteilung der Komponenten ist in 2.5 dargestellt. Die Produktverpackung wird separat zum Produkt betrachtet und ebenfalls in die Ökobilanz miteinbezogen.

Für die LCA wurde eine Durchschnittsvariante über die Nennweiten des Rohrsystems AWADUKT nevoPP SN10 bilanziert. Der Massebezug unterscheidet sich je nach Nennweite des Rohres. Die Massebezüge für alle Varianten sind im Anhang zu finden.

Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit (Rohrsystem)	1	kg
Massenbezug	1,49 - 19,87	kg/lfm
Rohdichte	900	kg/m ³

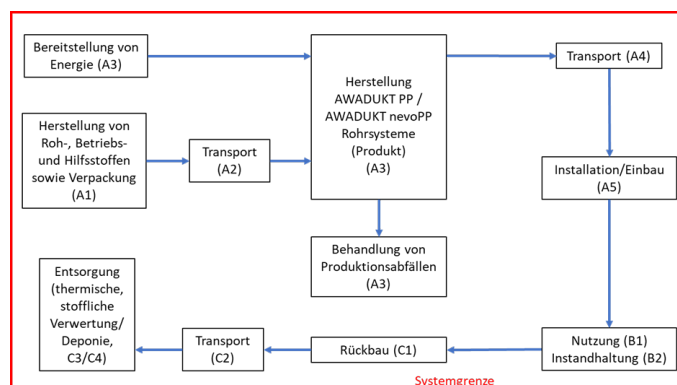
Andere deklarierte Einheiten sind zulässig, wenn die Umrechnung transparent dargestellt wird.

3.2 Systemgrenze

Es wird der gesamte Produktlebenszyklus von AWADUKT nevoPP betrachtet - siehe Fließschema.

Typ der EPD: Wiege bis Bahre (Module A, B, C, D).

Das nachfolgende Fließschema zeigt die Systemgrenzen bei der Bilanzierung von AWADUKT nevoPP:



Im Folgenden sind die berücksichtigten Lebenswegabschnitte bzw. Prozessmodule für die Herstellung der Rohrsysteme detailliert aufgelistet:

A1 – A3 Herstellungsphase

- Produktion der Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie der Vorprodukte inkl. Transport zum jeweiligen Werk
- Regranulierung des Rezyklats aus Mahlgut inkl. Transport nach Viechtach
- Energiebereitstellung für die Produktion
- Produktion und Verpackung des Rohrsystems im Werk Viechtach
- Interne Wiederaufbereitung der Produktionsabfälle und Rückführung in Produktion
- Verwertung weiterer Abfälle inkl. Transport

A4 - A5 Aufbauphase

- Transport des Produkts zur Baustelle
- Einbau des Rohrsystems
- Verwertung der Produktverpackung

B Nutzungsphase

- Nutzung des Rohrsystems (B1)
- Instandhaltung des Rohrsystems (B2)

C1 – C4 Entsorgung

Es werden drei 100%-Entsorgungsszenarien angenommen:

- End-of-Life (EoL) Szenario 1: 100% Rückbau des Rohrsystems mit anschließender werkstofflicher Verwertung (Modul C3/1 und D/1).
- EoL-Szenario 2: 100% Rückbau des Rohrsystems mit anschließender energetischer Verwertung (Modul C3/2 und D/2).
- EoL-Szenario 3: 100% Rückbau des Rohrsystems und Entsorgung auf einer lokalen Deponie (Modul C4/3 und D/3)

D Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und/oder Recyclingpotentiale

Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, und/oder Recyclingpotentiale sind in den Entsorgungsszenarien vorhanden, da hier die Rohrsysteme einer energetischen bzw. stofflichen Verwertung zugeführt werden, aus denen Energie bzw. Sekundärmaterialien zurückgewonnen werden, die außerhalb der Systemgrenze genutzt werden können.

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Von REHAU Industries SE & Co. KG stammen die Primärdaten zur Zusammensetzung des Rohrsystems sowie die Daten zur Energienutzung, den Transportstrecken sowie den Verpackungen von Produkt und Rohstoffen. Im Fall von vorhandenen Datenlücken wurden diese mit statistischen Durchschnitts- und Erfahrungswerten gefüllt.

Für die Produktion in Viechtach wurde der Energiebedarf mit Grünstrom berechnet, jeglicher andere Strombedarf mit dem deutschen Residualmix. Der Anteil des mit grünem Strom gedeckten Strombedarfs am Gesamtstrombedarf im REHAU-Werk Viechtach beträgt 100 %.

Während die Kanalrohrsysteme in Deutschland hergestellt werden, kann die Verwendung global passieren. Der Fokus liegt allerdings auf Europa. Die Verwertung am Lebenswegsende richtet sich nach dem Ort der Verwendung. Für die Modellierung wurde daher ein europäisches Szenario am Lebenswegsende angenommen.

3.4 Abschneiderregeln

In der vorliegenden EPD wurden alle relevanten Inputs und

Outputs bei der Bilanzierung mit einbezogen. Aufgrund der sehr geringen Relevanz wurden einzelne Prozesse bzw. Materialien nicht berücksichtigt, für die keine Daten vorhanden waren. Alle nicht berücksichtigten Prozesse haben einen jeweiligen Masse- und Energieanteil von <1% und gemeinsam einen Masse- und Energieanteil von <5% im Bezug zur deklarierten Einheit.

3.5 Hintergrunddaten

Für die Ökobilanz wurden ausschließlich Hintergrunddaten aus der *Datenbank Managed LCA Content* von *Sphera* (Version 2023.2, ehemals *GaBi-Datenbank*) herangezogen. Die Modellierung wurde mit der *Software LCA for Experts* von *Sphera* (Version 10.7, ehemals *GaBi*) durchgeführt.

3.6 Datenqualität

Die spezifischen Vordergrunddaten für die Herstellung von AWADUKT nevoPP stammen von REHAU Industries SE & CO. KG. Die geographische und technische Repräsentativität wird als sehr gut eingestuft. Die zeitliche Repräsentativität wird als gut bis sehr gut eingestuft. Insgesamt werden weit über 80% der spezifischen Daten als gut bis sehr gut eingeschätzt.

Die Hintergrunddaten aus der *Datenbank Managed LCA Content* weisen eine gute bis sehr gute Repräsentativität (geographisch, technisch, zeitlich) bei mindestens 80% aller Kernindikatoren auf.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die spezifischen Daten zur Herstellung von AWADUKT nevoPP wurden über das Produktionsjahr 2022 erhoben. Die Energiebedarfe wurden über das Produktionsjahr 2020 gemessen.

3.8 Geographische Repräsentativität

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

3.9 Allokation

Modul A1-A3:

Bei der Herstellung von AWADUKT nevoPP entstehen keine Co-Produkte. Bei der Ermittlung der Energieaufwendungen für das Rohrsystem wurde die gemessene Energie über die anteilige produzierte Tonnage von AWADUKT PP allokiert. Das Sekundärmaterial tritt als Mahlgut in die Systemgrenze ein, die Aufarbeitung zu Regranulat wird innerhalb der Grenzen betrachtet.

Modul C3/1:

Bei der werkstofflichen Verwertung des Rohrsystems am Ende des Lebenszyklus werden die Auswirkungen des Recyclings bis einschließlich des "Mahlens" dem Rohrsystem zugerechnet. Als Mahlgut verliert das Rezyklat seinen Abfallstatus und tritt aus der Systemgrenze aus.

Modul D:

Es wird konservativ angenommen, dass das Rezyklat außerhalb der Systemgrenze nur zu 50% Polymer-Neuware ersetzen kann. In die Vorteile aus der Nachnutzung von Sekundärmaterial wird daher ein Faktor $S = 0,5$ einbezogen.

3.10 Vergleichbarkeit

Grundsätzlich ist eine Gegenüberstellung oder die Bewertung von EPD-Daten nur möglich, wenn alle zu vergleichenden Datensätze nach *EN 15804* erstellt wurden und der Gebäudekontext bzw. die produktspezifischen Leistungsmerkmale berücksichtigt werden. Hintergrunddatenbank: *Managed LCA Content* von *Sphera* (Version 2023.2, ehemals *GaBi-Datenbank*)

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften biogener Kohlenstoff

Die Masse des im Rohrsystem gebundenen biogenen Kohlenstoffs macht weniger als 5% des Produktgewichts aus. Auf eine genaue Angabe wird daher verzichtet. Die verwendete Produktverpackung aus Holz weist laut Hintergrunddatensatz je kg Holz ca. 43,5% biogenen Kohlenstoff auf.

Biogener Kohlenstoffgehalt von AWADUKT nevoPP

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	< 0,05	kg C / d.E.
Biogener Kohlenstoff in der Produktverpackung	0,021	kg C / d.E.

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden, wenn Module nicht deklariert werden (MND).

Transport zu Baustelle (A4)

Der Transport des Produktsystems zur Baustelle erfolgt über eine Distanz von 450 km.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Diesel für Transport	1,20E-02	kg

Einbau ins Gebäude (A5)

Zum Einbau des Rohres wird ein Graben mittels Bagger ausgehoben. Die verlegten Rohre werden mit Sand unterfüllt und der Boden verdichtet. Die Produktverpackung wird lokal energetisch verwertet. Es entstehen Vorteile oder Lasten außerhalb der Systemgrenzen durch die mögliche Nutzung der rückgewonnenen Energie (Modul D).

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sand zur Unterfüllung (Transport über 10 km)	3,35E-04	kg
Gleitmittel für Verbindung	4,93E-06	kg
Mechanische Energie in Form von Diesel (für Aushub, Verdichtung und Befüllung der Grube)	0,043	MJ
Produktverpackung (energetische Verwertung)	0,049	kg
Rohrverschnitt (Recycling bei REHAU)	2,17E-04	kg

Instandhaltung (B2)

Zur Instandhaltung des Rohrsystems (Modul B2) erfolgt alle 10 Jahre eine Spülung der Rohre unter Einsatz von Wasser und Treibstoff für die Spülanlage. Es wird eine Nutzungsdauer von

100 Jahren berücksichtigt, wodurch insgesamt 10 Spülgänge bilanziert werden. Pro Spülgang werden pro deklarierte Einheit ein Volumen von 3,70 L Wasser und 0,178 MJ Energie in Form von Diesel benötigt.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Energie (Diesel)	1,78	MJ
Wasser	36,97	kg

Weitere Auswirkungen fallen über die Nutzungsphase nicht an. Somit entstehen in den Modulen B1, B6 und B7 keine Umweltauswirkungen.

Für das Rohrsystem AWADUKT nevoPP ist mit einer Lebensdauer von 100 Jahren auszugehen.

EoL-Szenario 1 (100% Werkstoffliche Verwertung):

Das gesamte Rohrsystem wird mittels eines Baggers ausgegraben (C1). Der Transport zur lokalen Entsorgung erfolgt per Lkw über eine Distanz von 77 km (C2). Das Rohrsystem wird zu 100 % werkstofflich recycelt, gewaschen, getrocknet, geschreddert und gemahlen unter Einsatz von Wasser und Strom. Beim Aufarbeiten entstehen Ausschüsse von 5 %, die thermisch verwertet werden. 95 % bleiben als Mahlgut übrig (C3/1). Es entstehen Vorteile oder Lasten außerhalb der Systemgrenzen durch eine mögliche Nutzung des Mahlguts anstatt Neuware-Kunststoff. Mit einem konservativen Substitutionsfaktor S = 0,5 wird berücksichtigt, dass Mahlgut nur teilweise Neuware ersetzen kann. Zusätzliche Vorteile entstehen durch die Nutzung der Energie aus der Verbrennung der Ausschüsse (D/1).

Bezeichnung	Wert	Einheit
Exportierte elektrische Energie	0,334	MJ
Exportierte thermische Energie	0,594	MJ
Weiterverwendbares Recyclingmaterial (mit Substitutionsfaktor S=0,5)	0,073	kg

EoL-Szenario 2 (100 % Energetische Verwertung):

Die Module C1 und C2 sind identisch zu EoL-Szenario 1. Das Rohrsystem wird zu 100 % energetisch verwertet (Müllverbrennungsanlage mit R1-Wert >0,6) mit Energierückgewinnung (C3/2). Es entstehen Vorteile oder Lasten außerhalb der Systemgrenzen durch die mögliche Nutzung der rückgewonnenen Energie (D/2).

Bezeichnung	Wert	Einheit
Exportierte elektrische Energie	6,68	MJ
Exportierte thermische Energie	11,9	MJ

EoL-Szenario 3 (100 % Deponierung):

Die Module C1 und C2 sind identisch zu EoL-Szenario 1. Das Rohrsystem wird zu 100 % auf der Deponie entsorgt (C4/3). Es entstehen keine zusätzlichen Vorteile oder Lasten außerhalb der Systemgrenzen (Modul D/3).

Bezeichnung	Wert	Einheit
Abgelagerter Abfall (auf Deponie)	1	kg

5. LCA: Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Ökobilanzierung und der Wirkungsabschätzung für das untersuchte Rohrsystem AWADUKT nevoPP detailliert aufgelistet. Das EoL-Szenario 1 (100% werkstoffliche Verwertung) umfasst die Module C1, C2, C3/1 und D/1, das EoL-Szenario 2 (100% energetische Verwertung) umfasst die Module C1, C2, C3/2 und D/2 und das EoL-Szenario 3 (100% Deponierung) die Module C1, C2, C4/3 und D/3).

In der Nutzungsphase ist nur die Instandhaltung des Rohrsystems (B2) relevant. Weitere Module in dieser Phase (B1, B6 und B7) wurden betrachtet, sind aber nicht relevant für die Ergebnisse der Ökobilanz.

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 kg Rohrsystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B6	B7	C1	C2	C3/1	C3/2	C4/3	D/1	D/2	D/3
GWP-total	kg CO ₂ -Äq.	7,42E-01	4,05E-02	8,23E-02	0	1,99E-01	0	0	1,3E-03	4,29E-03	2,46E-01	3,13E+00	6,77E-02	-2,23E-01	-1,52E+00	-2,54E-02
GWP-fossil	kg CO ₂ -Äq.	8,09E-01	4,01E-02	5,75E-03	0	1,79E-01	0	0	1,3E-03	4,24E-03	2,46E-01	3,13E+00	6,85E-02	-2,22E-01	-1,51E+00	-2,53E-02
GWP-biogenic	kg CO ₂ -Äq.	-6,77E-02	1,14E-04	7,65E-02	0	2E-02	0	0	0	9,71E-06	4,53E-05	8,37E-05	0	-1,1E-03	-6,11E-03	-9,29E-05
GWP-luluc	kg CO ₂ -Äq.	6,34E-04	2,43E-04	2,64E-05	0	1,04E-05	0	0	1,19E-05	3,98E-05	8,32E-06	3,09E-06	5,66E-05	-8,51E-05	-1,05E-03	-1,51E-05
ODP	kg CFC11-Äq.	1,56E-11	1E-14	1,53E-14	0	2,72E-13	0	0	1,38E-16	5,59E-16	1,24E-14	1,48E-13	1,16E-13	-4,36E-13	-1,73E-14	-2,47E-16
AP	mol H ⁺ -Äq.	1,37E-03	5,46E-05	2,03E-05	0	2,16E-04	0	0	6,66E-06	6,4E-06	1,68E-04	3,09E-04	2,06E-04	-3,1E-04	-1,98E-03	-3,06E-05
EP-freshwater	kg P-Äq.	3,79E-06	9,57E-08	1,4E-08	0	2,34E-05	0	0	4,7E-09	1,57E-08	4,42E-08	3,51E-08	1,32E-05	-3,09E-07	-1,99E-06	-2,86E-08
EP-marine	kg N-Äq.	3,87E-04	2,05E-05	5,39E-06	0	1,67E-04	0	0	3,13E-06	2,34E-06	4,35E-05	6,47E-05	4,72E-05	-8,9E-05	-5,67E-04	-9,07E-06
EP-terrestrial	mol N-Äq.	4,11E-03	2,42E-04	8,58E-05	0	8,26E-04	0	0	3,47E-05	2,76E-05	5,09E-04	1,45E-03	5,19E-04	-9,46E-04	-6,07E-03	-9,75E-05
POCP	kg NMVOC-Äq.	1,19E-03	4,84E-05	1,42E-05	0	2,23E-04	0	0	8,76E-06	5,62E-06	1,22E-04	1,92E-04	1,5E-04	-3,12E-04	-1,59E-03	-2,56E-05
ADPE	kg Sb-Äq.	4,1E-07	2,94E-09	4,23E-10	0	3,21E-09	0	0	8,44E-11	2,85E-10	9,81E-10	1,38E-09	1,82E-09	-2,24E-08	-2,53E-07	-3,8E-09
ADPF	MJ	1,81E+01	5,52E-01	8,1E-02	0	2,31E+00	0	0	1,75E-02	5,85E-02	1,37E+00	3,72E-01	1,03E+00	-6,7E+00	-2,66E+01	-4,43E-01
WDP	m ³ Welt-Äq. entzogen	3,02E-02	2,13E-04	8,83E-03	0	3,18E-03	0	0	1,52E-05	5,19E-05	8,65E-02	2,89E-01	-9,71E-04	-1,47E-02	-1,14E-01	-1,64E-03

GWP = Globales Erwärmungspotenzial; ODP = Abbaupotenzial der stratosphärischen Ozonschicht; AP = Versauerungspotenzial von Boden und Wasser; EP = Eutrophierungspotenzial; POCP = Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon; ADPE = Potenzial für die Verknappung von abiotischen Ressourcen – nicht fossile Ressourcen (ADP – Stoffe); ADPF = Potenzial für die Verknappung abiotischer Ressourcen – fossile Brennstoffe (ADP – fossile Energieträger); WDP = Wasser-Entzugspotenzial (Benutzer)

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – INDIKATOREN ZUR BESCHREIBUNG DES RESSOURCENEINSATZES nach EN 15804+A2: 1 kg Rohrsystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B6	B7	C1	C2	C3/1	C3/2	C4/3	D/1	D/2	D/3
PERE	MJ	7,82E+00	7,4E-01	1,1E-02	0	1,34E-01	0	0	1,26E-03	4,26E-03	6,68E-02	9,65E-02	9,26E-02	-6,08E-01	-5,93E+00	-8,49E-02
PERM	MJ	7,05E-01	0	-7,03E-01	0	0	0	0	0	0	-1,72E-03	-1,72E-03	0	0	0	0
PERT	MJ	8,52E+00	7,4E-01	-6,92E-01	0	1,34E-01	0	0	1,26E-03	4,26E-03	6,51E-02	9,48E-02	9,26E-02	-6,08E-01	-5,77E-03	-2,65E-10
PENRE	MJ	1,81E+01	5,53E-01	8,11E-02	0	2,31E+00	0	0	1,76E-02	5,87E-02	1,73E+00	7,51E+00	1,03E+00	-6,7E+00	-2,66E+01	-4,43E-01
PENRM	MJ	7,14E+00	0	1,87E-04	0	0	0	0	0	0	-7,14E+00	-7,14E+00	0	0	0	0
PENRT	MJ	2,52E+01	5,53E-01	8,13E-02	0	2,31E+00	0	0	1,76E-02	5,87E-02	-5,41E+00	3,72E-01	1,03E+00	-6,7E+00	-2,66E+01	-4,43E-01
SM	kg	8,4E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,5E-01	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	m ³	3,19E-03	3,29E-05	2,11E-04	0	1,78E-04	0	0	1,38E-06	4,66E-06	2,03E-03	6,76E-03	1,01E-05	-9,03E-04	-5,77E-03	-8,27E-05

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 = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

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

1 kg Rohrsystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B6	B7	C1	C2	C3/1	C3/2	C4/3	D/1	D/2	D/3
HWD	kg	-6,41E-10	9,32E-13	2,29E-13	0	-1,17E-11	0	0	6,01E-14	1,82E-13	4,45E-11	8,37E-12	8,65E-11	-7,71E-10	-5,97E-09	-9,72E-11
NHWD	kg	8,14E-03	8,28E-05	1,16E-03	0	3,72E-02	0	0	2,6E-06	8,95E-06	1,42E-03	1,24E-02	9,96E-01	-1,93E-03	-1,24E-02	-1,93E-04
RWD	kg	2,58E-04	7,28E-07	8,24E-07	0	1,43E-05	0	0	2,75E-08	1,1E-07	1,1E-04	2,24E-05	1,22E-05	-1,5E-04	-1,9E-03	-2,71E-05
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	3,54E-02	0	2,17E-04	0	0	0	0	0	0	9,5E-01	0	0	0	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EEE	MJ	4,86E-02	0	9,68E-02	0	0	0	0	0	0	3,34E-01	6,68E+00	0	0	0	0
EET	MJ	1,12E-02	0	2,28E-01	0	0	0	0	0	0	5,94E-01	1,19E+01	0	0	0	0

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

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

1 kg Rohrsystem

Indikator	Einheit	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B6	B7	C1	C2	C3/1	C3/2	C4/3	D/1	D/2	D/3
PM	Krankheitsfälle	2,97E-08	4,48E-10	1,38E-10	0	1,45E-09	0	0	7,53E-11	5,3E-11	1,43E-09	1,81E-09	2E-09	-2,34E-09	-1,71E-08	-2,65E-10
IR	kBq U235-Äq.	2,56E-02	7,8E-05	8,68E-05	0	1,49E-03	0	0	4,04E-06	1,64E-05	1,02E-02	3,62E-03	1,8E-03	-2,36E-02	-3,11E-01	-4,45E-03
ETP-fw	CTUe	1,02E+01	4,03E-01	5,16E-02	0	2,6E+00	0	0	1,24E-02	4,19E-02	1,85E-01	1,46E-01	8,76E-01	-2,62E+00	-3,65E+00	-5,27E-02
HTP-c	CTUh	3,14E-10	8,04E-12	1,64E-12	0	1,54E-10	0	0	2,52E-13	8,5E-13	9,22E-12	2,03E-11	4,5E-11	-7,38E-11	-2,52E-10	-4,07E-12
HTP-nc	CTUh	7,39E-09	3,37E-10	7,01E-11	0	1,24E-08	0	0	1,12E-11	3,78E-11	3,18E-10	1,52E-10	3,59E-09	-2,6E-09	-8,1E-09	-1,34E-10
SQP	SQP	2,2E+01	1,97E-01	2,86E-02	0	1,02E-01	0	0	7,32E-03	2,44E-02	1,18E-01	1,17E-01	8,89E-02	-4,23E-01	-4,07E+00	-5,83E-02

PM = Potenzielles Auftreten von Krankheiten aufgrund von Feinstaubemissionen; IR = Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235; ETP-fw = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für Ökosysteme; HTP-c = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (kanzerogene Wirkung); HTP-nc = Potenzielle Toxizitätsvergleichseinheit für den Menschen (nicht kanzerogene Wirkung); SQP = Potenzieller Bodenqualitätsindex

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

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

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

Die Ergebnisse dieses Umweltwirkungsindikators müssen mit Bedacht angewendet werden, da die Unsicherheiten bei diesen Ergebnissen hoch sind oder da es mit dem Indikator nur begrenzte Erfahrungen gibt.

6. LCA: Interpretation

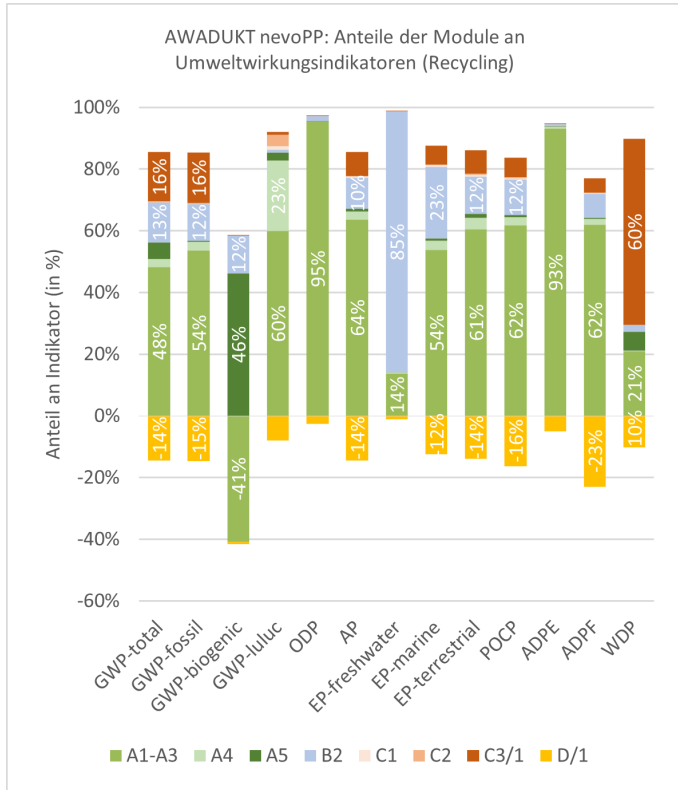
Im Folgenden Abschnitt folgt die Interpretation der Ökobilanzergebnisse. Graphisch dargestellt sind die prozentualen Anteile der Module an den Kernindikatoren für die verschiedenen EoL-Szenarien:

Die Mehrheit der Kernindikatoren zu den Umweltwirkungen werden für AWADUKT nevoPP SN10 von der Herstellungsphase (Module A1-A3) dominiert. Dies gilt auch für die Mehrheit der Indikatoren zum Ressourceneinsatz, den Outputs, Abfällen und optionalen Indikatoren.

Anteile der Module an Umweltwirkungsindikatoren im EoL-Szenario 1:

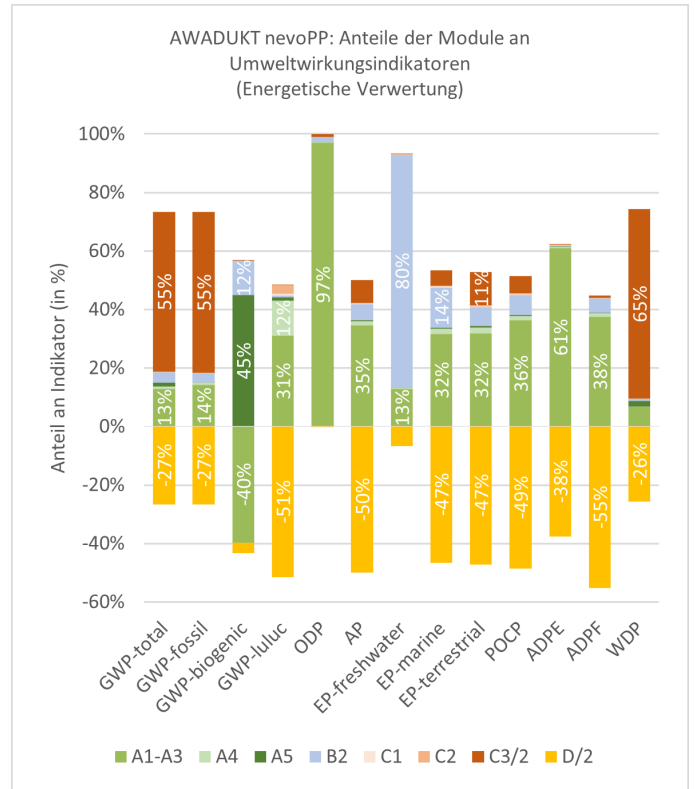
Bei der werkstofflichen Verwertung im EoL (Szenario 1) hat die Herstellung den größten Anteil an den meisten Kernindikatoren. GWP_{biogenic} dominiert durch die Verwertung der Produktverpackung in der Bauphase und EP_{freshwater} dominiert von der Spülung des Kanalrohrs während der Nutzungsphase, sind Ausnahmen davon. Zudem hat der Wasserverbrauch für die Reinigung des Abfalls in C3/1 beim Wasser-Entzugspotenzial (WDP) einen dominierenden Beitrag von 60 %. Die Vorteile der Nachnutzung des

Sekundärmaterials in einem nachfolgenden Produkt erreichen bis zu 23 % der Wirkungen innerhalb der Systemgrenzen.



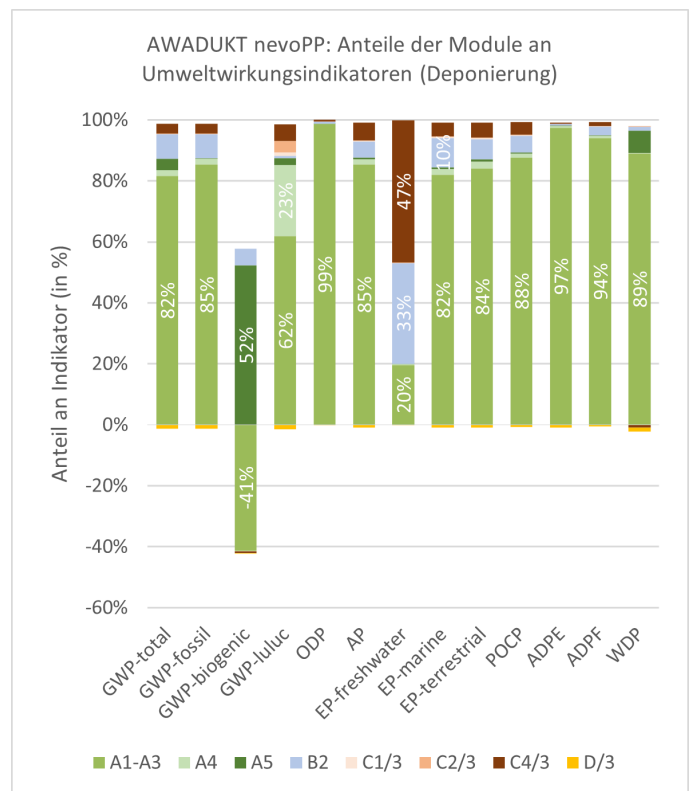
Anteile der Module an Umweltwirkungsindikatoren im EoL-Szenario 2:

Bei der energetischen Verwertung am Ende des Lebenszyklus (Szenario 2) hat die Verfeuerung des Abfalls in C3/2 einen dominierenden Anteil am gesamten und fossilen Treibhausgaspotenzial (GWP_{total} und GWP_{fossil}) und am WDP. Alle anderen (mit Ausnahme von GWP_{biogenic} und EP_{freshwater}, wie in EoL-Szenario 1) Kernindikatoren werden von der Herstellung dominiert. Die möglichen Vorteile aus der Nachnutzung der thermischen und elektrischen Energien erreichen 27 % beim GWP_{total} und um die 38 % bis 55 % bei den Umweltwirkungen Versauerungspotenzial (AP), dem Eutrophierungspotenzial (EP), dem Bildungspotenzial für troposphärischen Ozons (POCP) und den Potenzialen für die Verknappung abiotischer Ressourcen fossiler und nicht fossiler Herkunft (ADPF, ADPE).



Anteile der Module an Umweltwirkungsindikatoren im EoL-Szenario 3:

Im EoL-Szenario 3 (100 % Deponierung) dominiert in fast allen Kernindikatoren die Herstellungphase A1-A3. Ausnahmen davon stellen das Süßwasser-Eutrophierungspotenzial (EP_{freshwater}) dar, bei dem die Deponierung des Abfalls dominiert sowie GWP_{biogenic}, dominiert von der Bauphase.

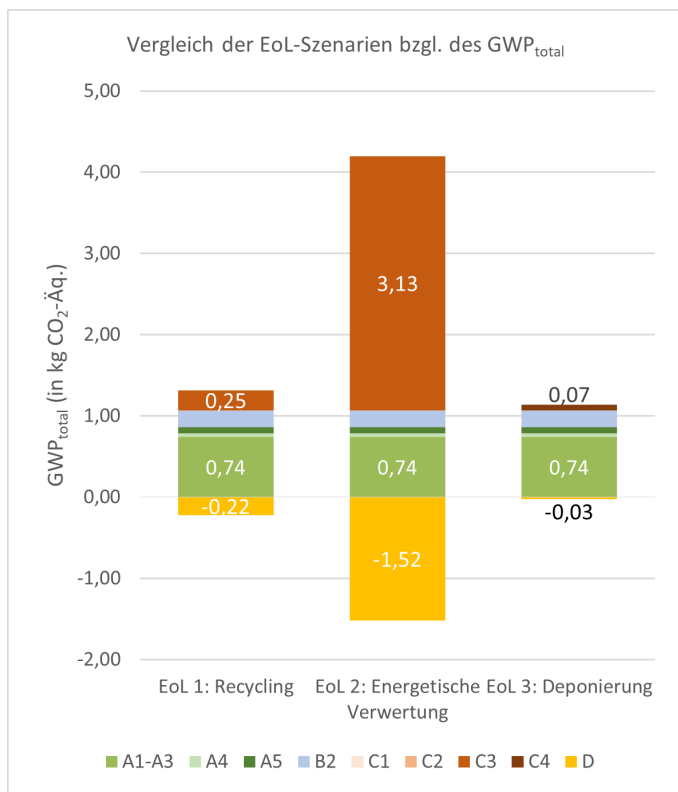


Direkter Vergleich der EoL-Szenarien hinsichtlich des GWP_{total}:

Wird nur der Einfluss auf den Klimawandel über das GWP_{total} betrachtet, zeigt sich die unterschiedliche Auswirkung der EoL-Szenarien. Es treten nur Unterschiede in den Modulen C und D auf zwischen den Szenarien. Bei der Deponierung entstehen in Modul C die geringsten Emissionen bzgl. des GWP. Es werden keine zusätzlichen Vorteile außerhalb der Systemgrenzen durch die Entsorgung des Produkts gewonnen. Die Deponierung hat in anderen Umweltkategorien wie im Eutrophierungspotenzial dagegen die höchsten Umweltauswirkungen der EoL-Szenarien.

Beim Recycling treten mit 0,25 kg CO₂-Äq. geringe zusätzliche Treibhausgasemissionen durch die Sammlung und Aufbereitung des Abfalls auf. Es entstehen potenzielle Vorteile von -0,22 kg CO₂-Äq. außerhalb der Systemgrenzen (Modul D) durch den möglichen Einsatz des gewonnenen Rezyklats anstelle von Neuware-Kunststoffen.

Bei der energetischen Verwertung entstehen durch die Verbrennung des Kunststoffes mit 3,13 kg CO₂-Äq. hohe zusätzliche Treibhausgasemissionen. Die Vorteile der Nutzung der Energie außerhalb der Systemgrenzen in Modul D sind mit -1,52 kg CO₂-Äq. nur etwa halb so groß wie die zusätzlichen THG-Emissionen der Verbrennung.



7. Nachweise

Gesonderte Nachweise sind bei dieser EPD nicht erforderlich.

8. Literaturhinweise

Normen:

EN 15804

EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021, Nachhaltigkeit von

Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

ISO 14025

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

ISO 14040

EN ISO 14040:2006, Umweltmanagement – Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen.

ISO 14044

EN ISO 14044:2006, Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen

Weitere Literatur:

Allgemeine Anleitung

Institut Bauen und Umwelt e. V (2022): Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e. V. Version 2.1.

PCR-Teil A

Institut Bauen und Umwelt e. V (2022): Produktkategorieregeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht nach EN 15804+A2:2019. Version 1.3.

PCR-Teil B

Institut Bauen und Umwelt e. V (2023): PCR Anleitungstexte für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die EPD für Drucklose Abwasserrohrsysteme aus Kunststoff. Version 1

Produktkatalog AWADUKT PP:

REHAU Building Solutions (2023): AWADUKT PP Kanalrohrsysteme - <https://bs.rehau.com/de-de/loesungen-fuerden-tiefbau/abwasser/kanalrohre-awadukt-pp> (abgerufen am 02.11.2023).

Titel der Software/Datenbank:

Datenbank

Managed LCA Content (ehemals GaBi-Datenbank), Version 2023.2. Chicago (USA): Sphera Solutions, Inc. (Zugriff zuletzt 26.10.2023).

Software

LCA for Experts (ehemals GaBi), Version 10.7. Chicago (USA): Sphera Solutions, Inc. (Zugriff zuletzt 26.10.2023).



Herausgeber

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

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



Programmhalter

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

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



Ersteller der Ökobilanz

SKZ - Das Kunststoff-Zentrum
Friedrich-Bergius-Ring 22
97076 Würzburg
Deutschland

+49 931 4104-433
kfe@skz.de
www.skz.de



Inhaber der Deklaration

REHAU Industries SE & Co. KG
Helmut Wagner Straße 1
95111 Rehau
Deutschland

+49 9131 92-0
abwassertechnik@rehau.com
<https://bs.rehau.com/de-de/kontakt/kontaktformular>