

UMWELT-PRODUKTTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	DURAVIT AG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-DUR-20210239-IBC1-DE
Ausstellungsdatum	20.12.2021
Gültig bis	19.12.2026

Badewannen, Duschwannen und Wannenvorverkleidungen aus
Acryl
DURAVIT AG

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



1. Allgemeine Angaben

DURAVIT AG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-DUR-20210239-IBC1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorien-Regeln:

Sanitärprodukte aus Verbundwerkstoffen, 12.2018
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))

Ausstellungsdatum

20.12.2021

Gültig bis

19.12.2026



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



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

Badewannen, Duschwannen und Wannenvorverkleidungen aus Acryl

Inhaber der Deklaration

DURAVIT AG
Werderstrasse 36
78132 Hornberg
Deutschland

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

1 m² Acryl-Oberfläche eines Durchschnittsprodukts bestehend aus Dusch- und Badewannen aus Acryl sowie Wannenvorverkleidungen.

Gültigkeitsbereich:

Gegenstand der vorliegenden Studie ist die Erstellung einer Ökobilanz für Acrylsanitärprodukte von Duravit inklusive Verpackung, produziert am Standort Kairo in Ägypten und weltweit vertrieben. Grundlage für die Datenerhebung ist das Jahr 2019. Aufgrund der identischen Herstellungsweise wird im Rahmen dieser EPD die durchschnittliche Produktion des Werks von Acrylzeugnissen, d. h. Bade- und Duschwannen sowie Wannenvorverkleidungen, unter Berücksichtigung der produzierten Gesamtmenge der jeweiligen Acrylprodukte im Referenzjahr 2019 betrachtet. Die Systemgrenzen umfassen die Module A1–A3, C1–C4 und D gemäß den Anforderungen der Referenznorm EN 15804+A2:2019 nach dem Ansatz „Von der Wiege bis zum Werkstoff mit den Modulen C1–C4 und Modul D“.

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

☐ intern ☒ extern



Mrs Kim Allbury,
Unabhängige/-r Verifizierer/-in

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Das durchschnittliche Acrylsanitärprodukt wird aus einer Produktgruppe abgeleitet, die Bade- und Duschwannen sowie Verkleidungen für Wannen umfasst. Die in der Acrylherstellung verwendeten Ausgangsstoffe sind Acrylplatten (PMMA – Polymethylmethacrylat), Kunstharz (Polyesterharz), Glasfaser, Calciumcarbonat und Holz. Für diese Studie wurde ein Acryl-Durchschnittsprodukt aus der

produzierten Gesamtmenge an Acrylprodukten der im Referenzjahr 2019 betrachteten Gruppe gebildet.

Die Badewannen bestehen aus einem tiefgezogenen Acrylgrundkörper, der mithilfe von Holz und einem Glasfaser-Kunstharz-Gemisch auf der Unterseite verstärkt wird.

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die

Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR). Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der EN 14516:2006+A1:2010 – Badewannen für den Hausgebrauch und EN 14527:2006+A1:2010 – Duschwannen für den Hausgebrauch. Für die Anwendung und Nutzung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

Die Gruppe der Acrylsanitärprodukte umfasst Badewannen, Duschwannen und Wannerverkleidungen zur Verwendung in Bädern. Bade- und Duschwannen sind Einrichtungsgegenstände für Badezimmer und werden insbesondere für die Körperhygiene genutzt. Wannerverkleidungen sind als Zubehör für Badewannen erhältlich.

2.3 Technische Daten

Bade- und Duschwannen von Duravit erfüllen je nach Modell, verwendetem Installationszubehör sowie baulicher Situation einzelne oder mehrere Schallschutznormen. Hierzu zählen: *DIN 4109 (A1)*, *VDI 4100*, *SIA 181*.

Die Abmessungen der Produkte bei der Lieferung sind in der folgenden Tabelle aufgelistet und werden mit Länge (L), Breite (B) und Höhe (H) angegeben. Weitere technische Daten sind für die Gruppe der Acrylsanitärprodukte im Rahmen dieser Studie nicht relevant.

Technische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Badewannen L x B x H	1400 – 2100 x 700 – 1800 x 320 – 560	mm
Duschwannen L x B x H	800 – 1800 x 700 – 1200 x 35 – 85	mm
Wannerverkleidungen L x B x H	700 – 5484 x 4 – 5 x 515 – 575	mm
Chemikalienbeständigkeit nach DIN EN 14516/14527 (für Bade- und Duschwannen)	CL1 + CL2	-
Temperatur Wechsel-Beständigkeit nach DIN EN 14516/EN 14527 (für Bade- und Duschwannen)	CL1 + CL2	-
Rutschhemmklasse nach EN 51097 (für Bade- und Duschwannen)	-	-
Formaldehydmissionen nach EN 717-1	< 124	µg/m ³

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen wesentliche Merkmale gemäß DIN EN 263:2008-06 – Sanitär-ausstattungsgegenstände. Vernetzte gegossene Acrylplatten für Badewannen und Duschwannen für den Hausgebrauch.

2.4 Lieferzustand

Die Produktgewichte bei der Lieferung einschließlich Verpackung und Zubehör, wie Füße, sind nachfolgend dargestellt.

- Badewannen: 19,45–103,95 kg
- Duschwannen: 12,41–39,24 kg
- Acrylwannenverkleidungen: 12–40 kg

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Die folgende Tabelle enthält einen Überblick über die durchschnittliche Zusammensetzung (Massen-%) von Acrylsanitärprodukten.

PMMA-Platten: 14,1 %–22,3 %Polyesterharz:
16,5 %–29,5 %Glasfaser: 7,8 %–25,8 %Holz:
26,9 %–41,5 %Aceton: <1 %Calciumcarbonat:
<1 %Katalysator: <1 %Pigmente: <1 %Cobalt: <1 %

2.6 Herstellung

Die Acrylplatten (PMMA) werden zunächst von Staub und anderen Fremdpartikeln befreit, zugeschnitten und anschließend in einem Elektroofen bei 180 °C erhitzt, um in eine vorgeformte Form tiefgezogen zu werden. Nach dem Abkühlen wird die Acrylform mit einem Gemisch aus Polyesterharz, Glasfaser, Aceton und Calciumcarbonat besprüht. Weitere Komponenten des Gemischs für die Polymerisation sind Methylethylketonperoxid (Katalysator), Titandioxid (Pigment) und Cobalt (Aushärtungsbeschleuniger). Eine zusätzliche Schicht aus Holzplatten, die mit einem Gemisch aus Polyesterharz und Glasfaser besprüht werden, sorgt für Stabilität. Diese Schicht wird anschließend verdichtet. Nach dem Aushärten wird das Endprodukt der abschließenden Fertigungsstufe zugeführt: (i) Überflüssige Kanten werden abgeschnitten und geschliffen und (ii) Öffnungen für Ablaufventile und sonstiges Zubehör werden angebracht. Die Produkte werden überwiegend in Folie und Karton verpackt und mit Stretchfolie auf den Paletten befestigt. Die überwiegend aus Polyesterharz, Glasfaser, Epoxidharz und Metall bestehenden Formen zum Thermoformen der erwärmten Acrylplatten werden ebenfalls im Werk in Kairo hergestellt, das nach ISO 9001 zertifiziert ist.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Über den gesamten Fertigungsprozess der Acrylsanitärprodukte hinweg kommen Verfahren zum Einsatz, die garantiert den jeweiligen Normen und Rechtsvorschriften für den Gesundheits- und Umweltschutz entsprechen.

Das Fertigungswerk in Kairo ist nach *ISO 14001* und *ISO 45001* zertifiziert.

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Es bestehen keine speziellen Anforderungen an einzusetzende Maschinen oder Staubabsaugungen während der Montage. Benötigte Werkzeuge oder der Einsatz weiterer Hilfsstoffe sind in den Montageanleitungen aufgeführt, die jedem Produkt beiliegen.

2.9 Verpackung

Die Produkte werden in Folie und Karton verpackt und anschließend mit Stretchfolie auf den Paletten befestigt. Einige Produkte werden zusätzlich mit Holz und Kunststoffschaum vor Transportschäden geschützt. Aufgrund ihrer Merkmale können alle diese Verpackungen am Ende der Lebensdauer recycelt werden.

2.10 Nutzungszustand

Während der Nutzung der Produkte ergeben sich keine Besonderheiten in der stofflichen Zusammensetzung.

2.11 Umwelt und Gesundheit während der Nutzung

Acrylsanitärprodukte besitzen grundsätzlich eine porenfreie und glatte Oberfläche, sind UV-beständig, durchgefärbt und farbecht. Sie sind reinigungsmittelbeständig und einfach zu montieren und zu reinigen. Es wurden keine Hinweise auf Wirkungsbeziehungen zwischen dem Produkt, der Umwelt und der Gesundheit während der Nutzung festgestellt.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

Bei sachgemäßer Nutzung und Pflege kann für das Acrylsanitärprodukt eine Nutzungsdauer von mehreren Generationen erzielt werden.

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Acrylsanitärprodukte (PMMA) sind in die Baustoffklasse B2 (normal entflammbar) nach *DIN 4102-1* eingestuft und damit für eine Vielzahl von Anwendungen im Innen- und Außenbereich zugelassen. Zudem sind Acrylsanitärprodukte als brennend nicht abtropfend nach *DIN 4102-1* eingestuft. Im Brandfall brennen Acrylsanitärprodukte nahezu ohne Qualm, entwickeln keine akut toxischen Rauchgase und haben keine korrosive Wirkung. Da Acrylsanitärprodukte praktisch frei von Halogenverbindungen sind, entstehen keine halogenierten Folgeprodukte.

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	B2
Brennendes Abtropfen	d0

Rauchgasentwicklung	s1
---------------------	----

Die obigen Werte entsprechen EN 13501-1:2007+A1:2010 – Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten.

Wasser

Bei unvorhergesehener Wassereinwirkung (z. B. Hochwasser) auf Acrylsanitärprodukte sind weder negative Auswirkungen auf die Produktfunktionalität noch auf die Umwelt zu erwarten.

Mechanische Zerstörung

Bei leichten mechanischen Beschädigungen sind keine Beeinträchtigungen der Funktionalität der Acrylsanitärprodukte zu erwarten.

2.14 Nachnutzungsphase

Ein stoffliches Recycling von Acrylsanitärprodukten ist theoretisch möglich, jedoch aufgrund der Zusammensetzung aus verschiedenen Materialien mit großem Aufwand verbunden. Das Glasfaser-Kunstharz-Gemisch muss von den übrigen Bestandteilen getrennt werden, sodass das Polymethylmethacrylat (PMMA) stofflich wiederverwendet werden kann. Aus diesem Grund besteht die derzeitige Entsorgungsmethodik in der thermischen Aufbereitung mit Energierückgewinnung.

2.15 Entsorgung

Nach Kenntnis des Unternehmens erfolgt die Entsorgung von Acrylsanitärprodukten durch Schreddern und anschließende thermische Verwertung unter Rückgewinnung der thermischen Energie.

Nach *Europäischem Abfallverzeichnis* entspricht der Abfallstrom am Ende der Nutzungsdauer dem Code 170203 – Bau- und Abbruchabfälle: Kunststoff.

2.16 Weitere Informationen

Weitere Informationen sind online unter www.duravit.de erhältlich.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Für die Berechnung der Ökobilanz wird eine deklarierte Einheit von 1 m² Acryl-Oberfläche eines Durchschnittsprodukts aus Bade- und Duschwannen sowie Wannenverkleidungen zugrunde gelegt. Alle Umweltauswirkungen des Produkts werden auf 1 m² Acryl-Oberfläche bezogen. Aufgrund der identischen Herstellungsweise wird ein Durchschnittsprodukt aus Bade- und Duschwannen sowie aus Wannenverkleidungen auf Basis der Gesamtproduktionsmengen der jeweiligen Acrylprodukte im Betrachtungsjahr 2019 gebildet. Zubehörteile für die Produkte werden innerhalb dieser Studie nicht betrachtet, da die Analyse von elektronischen Komponenten und Düsen für Badewannensysteme den Rahmen dieser Studie übersteigen würde. Darüber hinaus finden sonstiges Zubehör wie Füße und Fußsysteme bei den betrachteten Produkten kaum Anwendung. Die Schichtdicke der Acrylfläche kann folgendermaßen für die jeweiligen Produkte unterschieden werden:

- Badewannen: 4–5 mm
- Duschwannen: 3,2–4 mm
- Verkleidungen: 4–5 mm

Die Dichte von PMMA-Platten wird in der Literatur mit 1190 kg/m³ angegeben. Daraus ergibt sich ein Gewicht des Durchschnittsprodukts (ohne Verpackung) von 17,91 kg pro deklarierte Einheit (1 m²). Für die Verpackung wird ein Gewicht von 0,21 kg pro deklarierte Einheit definiert*.

*Zu weiteren technischen Angaben (z. B. spezielle Abmessungen und Gewichtsangaben) zu den einzelnen Produkten (Bade- und Duschwannen sowie Verkleidungen), die das Durchschnittsprodukt bilden, siehe:

<https://pro.duravit.de/pro/content/homepage/produkte/kategorien/uebersicht~402880943a1b6e1b013a1bd065b4001f.de-de.html?categories=>

Zur Umrechnung der Produktmasse (kg) in die äquivalente Oberfläche (m²) ist der Massewert mit dem in der Tabelle unten angegebenen Umrechnungsfaktor zu multiplizieren (0,055).

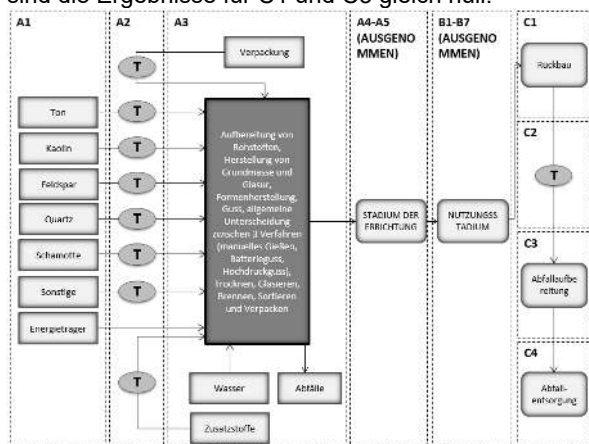
Deklarierte Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Schichtdicke : acrylic surface	3,2 - 5	mm
Umrechnungsfaktor [Masse/deklarierte Einheit] zu 1 kg	17,91	-

ohne Zubehör (Masse pro deklarierte Einheit)		
Deklarierte Einheit Acryl-Oberfläche	1	m ²
Masse Acryl-Oberfläche der deklarierten Einheit	17,91	kg

3.2 Systemgrenze

Die Systemgrenzen umfassen die Module A1–A3, C1–C4 und D gemäß dem Ansatz „von der Wiege bis zum Werkstor mit den Modulen C1–C4 und Modul D“. Errichtung, Wartung und Abriss von Infrastruktur (mit Bezug auf Gebäude) sowie die Nutzung von Industriegelände werden in dieser Bewertung nicht berücksichtigt, da ihr Beitrag vernachlässigbar ist. Darüber sind das Stadium der Errichtung des Bauwerks (Module A4–A5) und das Nutzungsstadium (Module B1–B7) nicht Gegenstand dieser Bewertung. Insbesondere aufgrund des bewerteten Produkttyps sind die Ergebnisse für C1 und C3 gleich null.



3.3 Abschätzungen und Annahmen

Die folgenden Annahmen wurden getroffen:

- Modellierung für Holz (Verstärkung) unter Verwendung von 100 % Holzschnitzeln für Schichtholzplatten;
- Modellierung für Folie (Verpackung) unter Verwendung von Folie aus Polyethylen niedriger Dichte;
- Modellierung für Stretchfolie (Verpackung) unter Verwendung von Folie aus linearem Polyethylen niedriger Dichte;
- für den Transport von Cobalt, Lösungs- und Schmiermitteln wurde eine lokale Entfernung von 50 km angenommen;
- Für die Modellierung der Aufbereitung durch Schreddern in der Entsorgungsphase wurde entsprechend dem Ecoinvent-Datensatz für das Recycling von Kunststofflocken aus Verbraucherelektronik durch Mahlen/Schreddern ein Stromverbrauch von 0,02852 kWh/kg angenommen.

Wenn für den ägyptischen Kontext keine Datensätze verfügbar waren, wurden europäische bzw. globale Datensätze verwendet.

3.4 Abschneideregeln

Der Einsatz von Farbe (Logo), Klebstoff, Papier (Bedienungsanleitung) sowie der entsprechende Transport zum ägyptischen Werk wurden mit einem resultierenden massebezogenen Gesamtanteil von weniger als 0,01 % vernachlässigt.

3.5 Hintergrunddaten

Für die Hintergrundprozesse wurde die Ecoinvent-Datenbank v.3.6 zugrunde gelegt. Auch internationale und nationale Literatur wurde herangezogen, insbesondere mit Bezug auf Parameter wie die Energieeffizienz von Verbrennungsanlagen in Europa und Deutschland, Abfallaufbereitungsszenarien und die Qualität rückgewonnener Materialien in Ägypten, Europa und Deutschland (Referenzen siehe Abs. 8).

3.6 Datenqualität

Die Daten wurden entsprechend den folgenden Voraussetzungen erhoben:

- Zeitliche Abdeckung: Primärdaten über einen Zeitraum von 12 Monaten (Januar 2019–Dezember 2019), wobei die Datenbanken maximal 10 Jahre alt sind.
- Geografische Abdeckung: Die Daten decken den spezifischen geografischen Kontext weitestmöglich ab, z. B. Stromverbrauch in Kairo in Modellierung nach dem nationalen Netzmix. Für die nachgelagerten Module wurde der europäische Kontext für die Abfallentsorgung am Lebensende entsprechend der tatsächlichen Verbreitung des Endprodukts betrachtet.
- Technologische Abdeckung: Die erhobenen Daten beziehen sich auf den Stand der Technik der für die Herstellung der Produkte eingesetzten Technologien.
- Genauigkeit: Die erhobenen Daten beziehen sich auf den speziellen Verbrauch und die entsprechenden Messwerte.
- Vollständigkeit: Der prozentuale Anteil des in der Studie umfassten Masseflusses kann mit über 99 % angenommen werden.
- Repräsentativer Charakter: Die Angaben wurden speziell vor Ort für die von der Studie umfassten Produkte erhoben.
- Konstanz: Die in dieser Studie angewandte Methodik wurde in identischer Weise auf die verschiedenen Analyseteile angewendet.
- Reproduzierbarkeit: Die Daten wurden mithilfe von Datenerhebungsbögen (Excel-Datei) erhoben, die direkt vom Betriebspersonal des Unternehmens ausgefüllt wurden.
- Datenquellen: Die Daten wurden aus Primär- und Sekundärquellen, wie international anerkannten Datenbanken, entnommen.
- Unsicherheit: Die Unsicherheit wurde mithilfe der Monte-Carlo-Methode bestimmt.

Die Datenqualitätsstufen nach EN 15804+A2:2019 wurden in Anhang E (Tabelle E.2) mit 1 bis 5 (sehr gut, gut, mittelmäßig, schlecht, sehr schlecht) bewertet. Die

Bewertung der Datenqualität (Data Quality Rating – DQR) entspricht hingegen den folgenden Stufen:

- Gesamtdatenqualität (DQR) ab 1,6: hervorragende Qualität
- Gesamtdatenqualität (DQR) zwischen 1,6 und 2,0: sehr gute Qualität
- Gesamtdatenqualität (DQR) zwischen 2,0 und 3,0: gute Qualität
- Gesamtdatenqualität (DQR) zwischen 3 und 4,0: mittelmäßige Qualität
- Gesamtdatenqualität (DQR) >4: mangelhafte Qualität

Als DQR-Wert für diese Studie wurde 2,42 (gute Qualität) ermittelt.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die für den Betrachtungszeitraum von Januar 2019 bis Dezember 2019 erhobenen Primärdaten umfassen insbesondere:

- Anlieferung von Rohstoffen, Verpackung und Zusatzstoffen ins Produktionswerk in Kairo.
- Während der Produktion des bewerteten Produkts erzeugte Abfälle (Art und Menge).
- Stücklisten für die gesamte Acryl-Jahresproduktion (Art und Menge), einschließlich Informationen zu anderen Fertigungen im Werk (z. B. ABS-Platten).
- Koppelprodukte mit Bezug zum Hauptprodukt (Art und Menge).
- Produktionsprozesse in Verbindung mit der Acrylproduktion, einschließlich Energiemix

(Strom und Wärme) und Wasserverbrauch in der Anlage.

3.8 Allokation

Die Allokation der Produktionsdaten wurde vor Ort durch Duravit unter Abzug der für andere Kunden als Duravit verbrauchten Rohstoffe vorgenommen. Darüber hinaus ermöglichen separate Stromzähler für die Duravit-Produktionslinie den exakten Ausweis des jährlichen Stromverbrauches für Duravit. Auf die Bestandsströme für Verpackungen, Betriebsstoffe, Chemikalien, Wasser, Energieträger und Abfälle wurde eine massenbezogene Allokation (auf Basis der Jahresproduktion) angewendet, da neben Acryl auch ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) für die Plattenherstellung eingesetzt wird. Auch für Abfälle wurde eine massenbezogene Allokation vorgenommen, da diese für das Gesamtwerk ausgewiesen werden (einschließlich Produktion für andere Auftraggeber). Bezüglich des Entsorgungsstadiums (Modul C4) wurde für die Allokation der Auswirkungen aus der Abfallverbrennung ein Verhältnis von 50:50 angenommen, da R1 größer 0,6 ist, allerdings spezielle Primärdaten fehlen.

3.9 Vergleichbarkeit

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

Für Hintergrunddaten wurde die *Ecoinvent-Datenbank* (Version 3.6) verwendet

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Charakteristische Produkteigenschaften

Biogener Kohlenstoff

Der biogene Kohlenstoffgehalt von Produkten auf Holzbasis wurde nach EN 16449, Holz und Holzprodukte - Berechnung des biogenen Kohlenstoffgehalts im Holz und Umrechnung in Kohlenstoffdioxid, berechnet.

Informationen zur Beschreibung des biogenen Kohlenstoffgehalts am Werkstor

Bezeichnung	Wert	Einheit
Biogener Kohlenstoff im Produkt	1,92	kg C
Biogener Kohlenstoff in der zugehörigen Verpackung	0,09	kg C

In Berücksichtigung des Gehalts an biogenem Kohlenstoff im Produkt (als C) wurde ein Wert in Höhe von 12 % des Feuchtigkeitsgehalts in Holz angenommen.

Zusätzliche Angaben zu technischen Szenarien für Modul A5 (in dieser Studie nicht deklariert) werden bereitgestellt. Insbesondere besteht die Verpackung der Produkte aus Wellpappe, Folien (LDPE – Polyethylen niedriger Dichte), Stretchfolie (LLDPE – lineares Polyethylen niedriger Dichte), Holz, Schaum (PS) und Abstandhaltern/ Füllkörpern (PS), deren Entsorgung nach nationalem Szenario des jeweiligen Installationslandes zu bewerten ist. Da Folie (LDPE),

Stretchfolie (LLDPE), Schaum (PS) und Abstandhalter/ Füllkörper (PS) aufgrund ihres massenbezogen äußerst niedrigen Anfalls nicht relevant sind und angesichts der Tatsache, dass das Holz vor der Entsorgung mehrfach wiederverwendet werden kann, ist der Karton aus Wellpappe die einzige Verpackung mit Auswirkungen auf die Massenbilanz für GWP-biogenic. Folglich ist der Wert in Höhe von 0,339 kg CO₂-Äquivalent aus der Luft, der den Wellpappekartons zugeschrieben wird, durch eine äquivalente Re-Emission in Modul A5 als ausgeglichen zu betrachten.

Replacement (B4) / Refurbishment (B5)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Ersatzzyklus	-	Anzahl/ RSL
Stromverbrauch	-	kWh
Liter Treibstoff	-	l/100km
Austausch von abgenutzten Teilen	-	kg

Entsorgung (C1–C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zur Energierückgewinnung Verbrennung	17,91	kg

Aufgrund der Merkmale des betrachteten Produkts, die im Wesentlichen einen überwiegend manuellen Rückbau erfordern, wird C1 gleich Null gesetzt. Für C2

jedoch wird eine Strecke von 100 km für den Transport zur Abfallaufbereitungsanlage angenommen. Hinsichtlich der Betrachtungen zu C3 und C4 wird das Produkt hauptsächlich der Müllverbrennung (mit Energierückgewinnung) zugeführt, was Modul C4 zugeordnet wird. Hinzu kommt eine Voraufbereitung durch Schreddern, für die die Allokation ebenfalls zu Modul C4 erfolgt (demzufolge ist C3 gleich Null). Aufgrund der schwierigen Erhebung von Daten zur Charakterisierung eines durchschnittlichen globalen Szenarios für die Abfallentsorgung wird davon ausgegangen, dass der europäische Kontext aufgrund der Tatsache, dass ca. 60 % des Produkts innerhalb Europas ausgeliefert wird, ausreichend repräsentativ ist. Demgemäß wurde die Entsorgung des Endprodukts am Ende der Nutzungsdauer über Annahmen modelliert, die auf Literatur zur Abfallverbrennung in Deutschland basieren, was als hinreichend repräsentativ für den gesamteuropäischen Kontext erachtet wird.

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

Bezeichnung	Wert	Einheit
Masse des Produkts zum Ende der Nutzungsdauer	17.91	kg

Im Produktionswerk in Kairo und im Entsorgungsstadium des Acrylprodukts generierte Abfälle wurden unter Anwendung der Circular Footprint Formula laut EN 15804+A2:2019 – Anhang D modelliert. Da im Rahmen dieser Studie nur Energierückgewinnung auftritt, wurden hier nur die Formeln für die Lasten und Gutschriften in Bezug auf den Export von Energie aus der Abfallverbrennung angewandt (*Modul D3*).

Die bei der Modellierung für Modul D berücksichtigte PMMA-Menge (Entsorgungsstadium) bezieht sich nur auf Materialien, die bei der Verbrennung Energie freisetzen, d. h. PMMA-Platten, Polyesterharz und Holz. Daraus ergibt sich insgesamt ein Endgewicht von 12,39 kg. Die übrigen Hauptkomponenten, Glasfasern und Calciumcarbonat, erzeugen bei der Verbrennung keine Energie.

5. LCA: Ergebnisse

Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die folgenden Ergebnisse für das Acrylsanitär-Durchschnittsprodukt von Duravit im Jahr 2019 aus dem Werk in Kairo (Ägypten) pro m² Acrylfläche.

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

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – UMWELTAUSWIRKUNGEN nach EN 15804+A2: 1 m² Acryl-Fläche

Kernindikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	[kg CO ₂ -Äq.]	7,19E+1	1,67E+0	4,17E+0	0,00E+0	2,29E+0	0,00E+0	2,72E+1	-2,07E-2
GWP-fossil	[kg CO ₂ -Äq.]	7,89E+1	1,66E+0	4,51E+0	0,00E+0	2,29E+0	0,00E+0	2,02E+1	-2,06E-2
GWP-biogenic	[kg CO ₂ -Äq.]	-6,99E+0	2,88E-4	-3,39E-1	0,00E+0	6,25E-4	0,00E+0	6,99E+0	-5,77E-5
GWP-luluc	[kg CO ₂ -Äq.]	1,52E-2	8,04E-4	1,41E-3	0,00E+0	2,12E-4	0,00E+0	9,18E-4	-2,35E-5
ODP	[kg CFC11-Äq.]	3,60E-6	3,55E-7	8,96E-8	0,00E+0	4,99E-7	0,00E+0	6,68E-8	-1,48E-9
AP	[mol H ⁺ -Äq.]	3,94E-1	2,58E-2	5,19E-3	0,00E+0	1,45E-2	0,00E+0	6,90E-3	-7,45E-5
EP-freshwater	[kg P-Äq.]	7,74E-3	1,16E-4	2,82E-4	0,00E+0	4,79E-5	0,00E+0	2,56E-4	-6,44E-6
EP-marine	[kg N-Äq.]	6,44E-2	6,99E-3	2,49E-3	0,00E+0	5,82E-3	0,00E+0	3,13E-3	-1,47E-5
EP-terrestrial	[mol N-Äq.]	6,20E-1	7,73E-2	1,59E-2	0,00E+0	6,39E-2	0,00E+0	2,73E-2	-1,50E-4
POCP	[kg NMVOC-Äq.]	2,69E-1	2,06E-2	1,34E-1	0,00E+0	2,25E-2	0,00E+0	6,71E-3	-4,28E-5
ADPE	[kg Sb-Äq.]	6,11E-4	3,11E-5	7,74E-5	0,00E+0	1,35E-5	0,00E+0	8,50E-6	-2,56E-8
ADPF	[MJ]	1,21E+3	2,36E+1	1,17E+1	0,00E+0	3,12E+1	0,00E+0	8,87E+0	-2,87E-1
WDP	[m ³ Welt-Äq. entzogen]	2,09E+1	6,69E-2	2,55E-1	0,00E+0	2,48E-2	0,00E+0	1,07E+0	-2,22E-3

Legende: 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 m² Acryl-Fläche

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	6,37E+1	0,00E+0	1,27E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	7,59E-1	-1,85E-2
PERM	[MJ]	3,06E+1	0,00E+0	6,48E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,09E-1	-2,38E-3
PERT	[MJ]	9,42E+1	0,00E+0	1,92E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,68E-1	-2,09E-2
PENRE	[MJ]	3,20E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
PENRM	[MJ]	8,87E+2	0,00E+0	1,17E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,87E+0	-2,86E-1
PENRT	[MJ]	1,21E+3	0,00E+0	1,17E+1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,87E+0	-2,86E-1
SM	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m ³]	5,32E-1	2,28E-3	7,12E-3	0,00E+0	1,10E-3	0,00E+0	3,44E-2	-9,99E-5

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 = Nettoeinsatz von Süßwasserressourcen

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – ABFALLKATEGORIEN UND OUTPUTFLÜSSE nach EN 15804+A2: 1 m² Acryl-Fläche

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	4,20E-4	4,79E-5	7,44E-5	0,00E+0	8,38E-5	0,00E+0	1,48E-5	-2,24E-7
NHWD	[kg]	2,67E+0	9,91E-1	4,05E-1	0,00E+0	1,48E-1	0,00E+0	6,01E-1	0,00E+0
RWD	[kg]	0,00E+0	1,58E-4	3,29E-5	0,00E+0	2,21E-4	0,00E+0	2,57E-5	-5,52E-7
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	2,54E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,54E-1	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	9,74E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

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

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ – zusätzliche Wirkungskategorien nach EN 15804+A2-optional: 1 m² Acryl-Fläche

Indikator	Einheit	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Krankheitsfälle]	3,35E-6	1,13E-7	3,79E-7	0,00E+0	3,10E-7	0,00E+0	3,77E-8	-4,96E-10
IRP	[kBq U235-Äq.]	1,62E+0	1,10E-1	4,00E-2	0,00E+0	1,41E-1	0,00E+0	6,88E-2	-1,90E-3
ETP-fw	[CTUe]	1,13E+3	1,91E+1	8,63E+2	0,00E+0	1,78E+1	0,00E+0	5,16E+1	-2,51E-1
HTP-c	[CTUh]	2,79E-8	8,04E-10	7,07E-9	0,00E+0	2,87E-10	0,00E+0	1,96E-9	-3,38E-12
HTP-nc	[CTUh]	8,95E-7	1,95E-8	4,60E-8	0,00E+0	1,24E-8	0,00E+0	7,68E-8	-1,27E-10
SQP	[-]	3,23E+2	1,44E+1	6,60E+0	0,00E+0	5,43E+0	0,00E+0	2,10E+0	-2,97E-2
Legende	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								

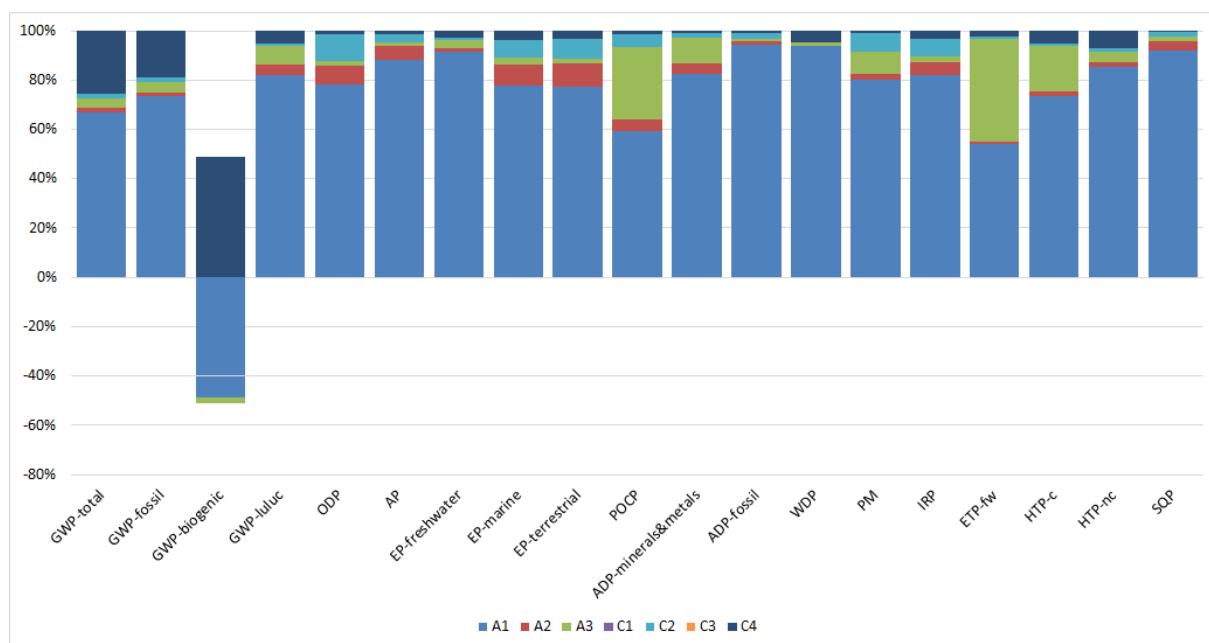
Einschränkungshinweis 1 – gilt für den Indikator „Potenzielle Wirkung durch Exposition des Menschen mit U235“. Diese Wirkungskategorie behandelt hauptsächlich die mögliche Wirkung einer ionisierenden Strahlung geringer Dosis auf die menschliche Gesundheit im Kernbrennstoffkreislauf. Sie berücksichtigt 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 eben-falls 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

Die Ergebnisse werden unten diskutiert und grafisch dargestellt:



Die obigen Ergebnisse zeigen, dass Modul A1 (Gewinnung und Bereitstellung der Rohstoffe) mit einem durchschnittlichen Anteil von 73 % (zwischen - 49 % und 94 % schwankende Werte) den größten Anteil der Umweltauswirkungen bildet. Der zweitstärkste Beitrag zur Gesamtauswirkung stammt aus dem Modul A3 mit einem durchschnittlichen Auftreten von 8 % (zwischen 1 % und 42 % schwankende Werte), wobei die Fertigungsprozesse die Wirkungs-

kategorien POCP (30 %), ADP – Mineralien und Metalle (10 %), PM (9 %), ETP-fw (42 %), HTP-c (19 %) anführen. Modul C4 trägt mit einem durchschnittlichen Anteil von 7 % (zwischen 1 % und 49 % schwankende Werte) an der Abfallentsorgung in relativ hohem Maße zu den Kategorien GWP-fossil (19 %), GWP-biogenic (49 %) und HTP-nc (7 %) bei. Bezüglich Modul D, das durch insgesamt negative Werte (also Gutschriften) charakterisiert ist, ergeben sich die Gutschriften aus der bei der Abfallentsorgung

erzeugten elektrischen und thermischen Energie. Diese Gutschriften sind allerdings nicht erheblich. Der Gesamteinsatz erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergien weist auf eine ähnliche Situation hin: Auch hier dominiert die Phase der Rohstoff-

gewinnung und -bereitstellung aus Modul A1 mit einem durchschnittlichen Anteil von 96 %.

7. Nachweise

7.1 Formaldehydtest

Die folgenden Materialien der Acrylsanitärprodukte werden kontinuierlich auf Formaldehyd getestet:

- Acryl
- GRP (glasfaserverstärkter Kunststoff)
- Holz (Messung gemäß *EN 717-1*)

Die Nachweise können vom Hersteller bereitgestellt werden.

7.2 Antimikrobielle Tests

Generell werden die zuvor genannten Tests für Acrylsanitärprodukte durch *DIN EN 263* geregelt.

•

8. Literaturhinweise

IBU 2021

Institut Bauen und Umwelt e.V.: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V., Version 2.0, Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021.
www.ibu-epd.com

ISO 9001

ISO 9001:2015 Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen.

ISO 14001

ISO 14001:2015 Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

ISO 14025

ISO 14025:2006 Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

ISO 14040

ISO 14040:2006/Änd. 1:2000 Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.

ISO 14044

ISO 14044:2006/Änd. 2:2017 Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Richtlinien.

ISO 45001

ISO 45001 Managementsysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

EN 717-1

EN 717-1: 2004 Holzwerkstoffe – Bestimmung der Formaldehydabgabe – Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode.

EN 13501

EN 13501-1:2007+A1:2010 – Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten.

EN 14516

EN 14516:2006+A1:2010 – Badewannen für den Hausgebrauch.

EN 14527

EN 14527:2006+A1:2010 – Duschwannen für den Hausgebrauch.

EN 15804

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

EN 16449

EN 16449:2014 Holz und Holzprodukte – Berechnung des biogenen Kohlenstoffgehalts im Holz und Umrechnung in Kohlenstoffdioxid.

DIN EN 263

DIN EN 263:2008-06 – Sanitärausstattungsgegenstände – Vernetzte gegossene Acrylplatten für Badewannen und Duschwannen für den Hausgebrauch.

DIN 4102

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

DIN 4109

DIN 4109:1989 AMD 1 2001 – Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise.

DIN 51097

DIN 51097:1992 Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Nassbelastete Barfußbereiche – Begehungsverfahren – Schiefe Ebene.

SIA 181

SIA 181:2020 – Schallschutz im Hochbau.

VDI 4100

VDI 4100:2012 – Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz.

Verordnung (EU) 305/2011

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

Abfallrahmenrichtlinie

Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien.

PCR Teil A

PCR für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht/ Erstellt von Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Rheinufer 108, 53639 Königswinter, 2012:09 Version 1.1, DATUM 04-2013.

PCR Teil B

PCR für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen Teil B: Anforderungen an die EPD für Sanitärprodukte/ Erstellt von Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), Panoramastr 1, 10178 Berlin, 2012:07, DATUM 03-2018.

Pré Consultants, 2020.

Software SimaPro version 9.1.1.1.

Ecoinvent, 2019. Swiss Centre for Life Cycle Assessment, Bereitstellung der Datenbank.

Hashem E., 2020. Factors affecting solid waste recycling in Egypt. Journal of International Business Economy, 8(1):1–21.

NABU, 2021. The future of waste incineration in a modern circular economy.

Weber K., Quicker P., Hanewinkel J., Flamme S., 2020. Status of waste-to-energy in Germany, Part I – Waste treatment facilities. Waste Management & Research[BU1] 2020, 38 (Suppl. 1), 23–44.

Reimann, D. O., 2013. CEWEP Energy Report III; CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants): Würzburg/Brüssel.

**Herausgeber**

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

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

**Programmhalter**

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

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

**Ersteller der Ökobilanz**

SGS-TÜV Saar GmbH
Rheinpromenade 12
67061 Ludwigshafen
Germany

Tel +49 (0)6897 506 60
Fax +49 (0)6897 506 102
Mail info@sgs-tuev.de
Web <https://www.sgs-tuev-saar.com>

**Inhaber der Deklaration**

DURAVIT AG
Werderstraße 36
78132 Hornberg
Germany

Tel 07833/ 70-0
Fax 07833/ 70-289
Mail info@duravit.de
Web www.duravit.de