

Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025

WDVS-Dübel

Schraub-, Bohr oder Setzdübel mit Dämmstoffhalteelementen

Schlagdübel mit Stahlnagel und Dämmstoffhaltetellern

Schlagdübel mit Kunststoffnagel und Dämmstoffhaltetellern

Fachverband WDVS
– Arbeitskreis Dübel –

WDVSysteme
Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.

Deklarationsnummer



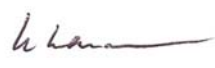

EPD-FVW-2011611-D

Institut Bauen und Umwelt e. V.

www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

	<p style="text-align: center;">Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration Environmental Product-Declaration</p>
<p>Institut Bauen und Umwelt e. V. www.bau-umwelt.com</p>	<p style="text-align: center;">Programmhalter</p>
<p>Fachverband Wärmedämmverbundsysteme e.V. Fremersbergstr. 33 76530 Baden-Baden</p> <p>Vertreten durch den Arbeitskreis Dübel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RANIT Befestigungssysteme GmbH • Hilti AG • fischerwerke GmbH & Co. KG • EJOT Baubefestigungen GmbH 	<p style="text-align: center;">Deklarationsinhaber</p>
<p>EPD-FVW-2011611-D</p>	<p style="text-align: center;">Deklarationsnummer</p>
<p>WDVS-Dübel</p> <p>Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß /ISO 14025/ und beschreibt die Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern.</p> <p>In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Dübel aus Kunststoff und Metall“, 2011-08.</p>	<p style="text-align: center;">Deklarierte Bauprodukte</p>
<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt e.V. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: center;">Gültigkeit</p>
<p>Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktdefinition und bauphysikalische Angaben • Angaben zu Grundstoffen und Stoffherkunft • Beschreibung zur Produktherstellung • Hinweise zur Produktverarbeitung • Angaben zum Nutzungszustand, Außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase • Ökobilanzergebnisse 	<p style="text-align: center;">Inhalt der Deklaration</p>
<p>28. November 2011</p>	<p style="text-align: center;">Ausstellungsdatum</p>
<div style="text-align: center;">  </div> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt)</p>	<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>
<p>Diese Deklaration und die zugrunde gelegten Regeln wurden gemäß /ISO 14025/ durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: center;">Prüfung der Deklaration</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA) Dr.-Ing. Wolfram Trinius (Prüfer vom SVA bestellt)</p>	<p style="text-align: center;">Unterschriften</p>



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
*Environmental
Product-Declaration***

<p>Die vorliegenden EPD bezieht sich auf Dübel, die zur Befestigung von 160 mm Dämmstoff verwendet werden. In der EPD werden drei Produktgruppen unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schraub-, Bohr oder Setzdübel mit Dämmstoffhalteelementen • Schlagdübel mit Stahlnagel und Dämmstoffhaltetellern • Schlagdübel mit Kunststoffnagel und Dämmstoffhaltetellern 	Produktbeschreibung
<p>WDVS-Dübel werden zur Befestigung von Dämmplatten bei der Herstellung eines Wärmedämm-Verbundsystems verwendet</p>	Anwendungsbereich
<p>Die Ökobilanz wurde nach /DIN EN ISO 14040/ und /DIN EN ISO 14044/ den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen und den spezifischen Regeln für Dübel aus Kunststoff und Metall durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der untersuchten Produkte der vier teilnehmenden Firmen sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte, die eigentliche Herstellungsphase sowie die Entsorgung bzw. das Recycling der deklarierten Dübel.</p>	Rahmen der Ökobilanz

Ergebnisse der Ökobilanz

Auswertegröße und Einheit je Dübel / m ² WDVS gedübelt ¹	Schraub-, Bohr oder Setzdübel			Schlagdübel mit Stahlnagel			Schlagdübel mit Kunststoffnagel		
	Total	Herstellung	EoL	Total	Herstellung	EoL	Total	Herstellung	EoL
Primärenergiebedarf aus Ressourcen (unterer Heizwert) [MJ]	21,14	24,33	-3,19	23,37	26,19	-2,83	45,41	48,62	-3,21
Primärenergiebedarf aus reg. Ressourcen (unterer Heizwert) [MJ]	0,76	1,11	-0,35	0,43	0,76	-0,33	7,05E-01	1,14	-0,43
Treibhauspotential (GWP 100 J.) [kg CO ₂ -Äqv.]	1,28	1,25	0,02	1,43	1,39	0,03	2,61	2,53	0,08
Ozonabbaupotential (ODP, katalytisches) [kg R11-Äqv.]	5,2E-08	7,7E-08	-2,5E-08	3,5E-08	5,9E-08	-2,4E-08	7,3E-08	1,1E-07	-3,3E-08
Versauerungspotential (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	3,0E-03	3,1E-03	-1,9E-04	2,9E-03	3,0E-03	-1,3E-04	4,1E-03	4,2E-03	-5,7E-05
Eutrophierungspotential (EP) [kg Phosphat-Äqv.]	3,2E-04	3,1E-04	6,8E-06	3,6E-04	3,5E-04	1,0E-05	5,3E-04	5,0E-04	2,4E-05
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP) [kg Ethen-Äqv.]	4,1E-04	4,4E-04	-2,7E-05	4,5E-04	4,7E-04	-1,9E-05	6,3E-04	6,4E-04	-5,0E-06

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL AG, Leinfelden-Echterdingen



Gemäß PCR sind keine Nachweise erforderlich.

Nachweise und Prüfungen

¹ Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich jeweils auf die Herstellung und Verwertung von 7 Dübeln. Dies entspricht der durchschnittlichen Anzahl benötigter Dübel für die Befestigung von einem m² WDVS. Das WDVS ist in der Betrachtung nicht berücksichtigt.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Geltungsbereich

Die vorliegende Umwelt-Produktdeklaration (Environmental Product Declaration – EPD) ist eine Durchschnitts-EPD (gewichtetes Mittel) der im Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V. organisierten Hersteller von Dübeln mit europäischen technischen Zulassungen zur Befestigung von Dämmstoffen an Fassadenflächen.

Die vorliegenden EPD bezieht sich auf Dübel, die zur Befestigung von 160 mm Dämmstoff verwendet werden.

Die beteiligten Hersteller sind mit ihren zugehörigen Produktionsstätten der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Firma	Anschrift
RANIT Befestigungssysteme GmbH	Lennestraße 5 D-45701 Herten
Hilti AG	Feldkircherstrasse 100 FL-9494 Schaan
fischerwerke GmbH & Co. KG	Weinhalde 14-18 D-72178 Waldachtal
EJOT Baubefestigungen GmbH	In der Stockwiese 35 D-57334 Bad Laasphe

1 Produktdefinition

Produktdefinition

Schraub-, Bohr oder Setzdübel mit Dämmstoffhalteelementen

In die Produktgruppe fallen Dübel aus Kunststoff mit korrosionsgeschützter Stahlschraube, Kunststoffschraube sowie Bohr-/Setzdübel befestigt mit spezialisiertem Setzgerät. Sie dienen zur Sicherung der mit Klebemörtel am Untergrund befestigten Dämmstoffplatten eines Wärmedämm-Verbundsystems (WDVS). Die Dübel sind für den oberflächenbündigen und/oder den versenkten Einbau geeignet. Sie werden mit Verschlusselementen (z.B. Rondellen, Stopfen) bzw. Zusatztellern komplettiert.

Die EPD gilt für Dübel mit Europäisch Technischer Zulassung gemäß ETAG 014 bzw. für Setzdübel in Anlehnung an ETAG 001 zur Verankerung von geklebtem WDVS. Die ETA Nummer kann über den jeweiligen Hersteller angefragt werden.

Schlagdübel mit Stahlnagel und Dämmstoffhaltetellern

Die Produktgruppe beinhaltet Dübel mit Dämmstoffhalteteller aus Kunststoff mit Spreiznagel aus korrosionsgeschütztem Stahl oder einem Stahlverbundnagel. Zur Reduzierung von Wärmebrücken und zum Schutz vor eindringender Feuchtigkeit ist der Stahlnagelkopf kunststoffumspritzt.

Die EPD gilt für Dübel mit Europäisch Technischer Zulassung gemäß ETAG 014. Die ETA Nummer kann über den jeweiligen Hersteller angefragt werden.

Schlagdübel mit Kunststoffnagel und Dämmstoffhaltetellern

Die dritte deklarierte Produktgruppe umfasst Dübel mit Dämmstoffhalteteller aus Kunststoff und Kunststoffspreiznagel. Die entstehende Wärmebrücke wird durch den Einsatz des Kunststoffnagels reduziert.

Die EPD gilt für Dübel mit Europäisch Technischer Zulassung gemäß ETAG 014. Die ETA Nummer kann über den jeweiligen Hersteller angefragt werden.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Anwendung

Bei der Befestigung von Wärmedämm-Verbundsystemen werden Dämmplatten in der Regel auf die Fassade geklebt und anschließend gedübelt.

Nach dem Aufkleben der Dämmplatten wird ein Loch bis in den tragenden Untergrund gebohrt. Anschließend wird der Dübel bis zur Teller Auflage in das Bohrloch geschoben. Zur Verankerung des Dübels im Untergrund wird das Spreizelement je nach Dübelart eingeschlagen, geschraubt oder mittels Bolzensetzgerät gesetzt.

Die Dübel bestehen aus einer Dübelhülse aus Kunststoff sowie einem Spezialnagel (Kunststoff, Stahl oder Stahlverbund), einer Spezialschraube (Kunststoff, Stahl oder Stahlverbund) bzw. einer Metallhülse (Edelstahl).

Eine kraftschlüssige Verbindung entsteht, wenn die Spreizzone des Dübels beim Einschlagen des Nagels, beim Eindrehen der Schraube oder durch einen sonstigen Mechanismus aufgespreizt wird und an die Wand des Bohrlochs gedrückt wird; beim Setzdübel findet eine Versinterung des Nagels mit dem Beton statt. Für verschiedene Untergründe (wie z.B. Beton, Vollsteine, Hohl- / Lochsteine, haufwerksporigem Leichtbeton, Porenbeton oder Holzuntergründe) gibt es unterschiedliche Dübel mit speziellen technischen Eigenschaften. Die Spreizzone eines Dübels muss auf den anzuwendenden Wandbaustoff abgestimmt sein. Nur so kann der Dübel seine Funktion im WDV-System optimal erfüllen. Die Anforderungen zur Zulassung dieser Produkte regelt die ETAG 014 (Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Kunststoffdübel zur Befestigung von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen mit Putzschicht) bzw. die ETAG 001 (Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Metalle Dübel zur Verankerung im Beton).

Es gibt mehrere Arten von Dübel, die zur Befestigung von Dämmplatten bei der Herstellung eines WDVS verwendet werden. Die Dübel mit metallischem Nagel werden z.B. mit kunststoffumspritztem Nagelkopf oder Nagel/Stopfen Kombination hergestellt. Dadurch wird die entstehende Wärmebrücke reduziert.

Auch bei Schraubdübeln gibt es spezielle Befestigungslösungen. Dabei werden die Dübelteller während der Montage in die Dämmung hinein versenkt. Die Oberflächen werden mit speziellen Stopfen oder Rondellen abgedeckt. Dabei entstehen eine ebene Oberfläche und ein gleichmäßiger Putzauftrag.

Gemäß dem Typ der angewendeten Dübel bildet sich eine reibschlüssige (kraftschlüssige), formschlüssige oder stoffschlüssige Verbindung.

Bei dem Reibschluss wird das Befestigungsmittel aufgespreizt und an die Bohrlochwand gedrückt. Dadurch entsteht eine Reibkraft, die den Dübel mit dem Untergrund verbindet und so festhält. Beim Formschluss passt sich das Befestigungsmittel dem Untergrund bzw. der Bohrung an. Bei der stoffschlüssigen Verbindung wird das Befestigungsmittel durch atomare oder molekulare Kräfte mit dem Untergrund verbunden.

Inverkehrbringung / Anwendungsregeln

Dübel sind Bauprodukte, die nicht in DIN- bzw. EN-Normen geregelt sind. Die WDVS-Dübel sind in der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung (ETAG 014: Kunststoffdübel zur Befestigung von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen in Putzschichten /ETAG 014/) geregelt.

Inverkehrbringung

Nach dem Bauproduktengesetz (BauPG) vom 10. August 1992 bedarf ein Bauprodukt, dessen Brauchbarkeit sich nach einer bekanntgemachten harmonisierten europäischen Spezifikationen richtet, einer Bestätigung seiner Konformität (=Übereinstimmung) mit der Spezifikation.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
 Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Konformitätserklärung: Die an dieser Durchschnitts-EPD beteiligten Firmen bescheinigen, dass alle in dieser Deklaration einbegriffenen WDVS-Dübel mit einer ETA der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Kunststoffdübel zur Befestigung von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen mit Putzschicht (ETAG 0014) bzw. der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Metaldübel zur Verankerung im Beton (ETAG 001) entsprechen.

Anwendungsregeln

Die Anwendung der Dübel ist durch die jeweilige Europäisch Technischen Zulassungen der EOTA (European Organisation for Technical Approvals) gemäß ETAG 014 (Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Kunststoffdübel zur Befestigung von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen mit Putzschicht) sowie der ETAG 004: Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht geregelt.

Gütesicherung

Die Gütesicherung der Produkte wird durch zertifizierte Qualitätsmanagementsysteme (QMS) der Herstellerfirmen und / oder Überwachungsverträge mit akkreditierten Prüf- und Zertifizierungsstellen sichergestellt.

Lieferzustand, Eigenschaften

Die zum Teil vormontierten Dübel werden in jedem Fall als komplette Befestigungseinheit verpackt geliefert.

Die für die Befestigung von 160 mm Dämmstoff erforderlichen Dübellängen sind in Abhängigkeit der im Kapitel „Produktdefinition“ beschriebenen Produktgruppen der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1-1: Bandbreite der Dübellängen zur Befestigung von 160 mm Dämmmaterial der deklarierten Produktgruppen

Produktgruppe	Erforderliche Dübellänge	
	Minimum [mm]	Maximum [mm]
Schraub-, Bohr oder Setzdübel	125 ²	345
Schlagdübel mit Stahl Nagel ²	195	265
Schlagdübel mit Kunststoffnagel ²	210	265

Bautechnische Daten Tabelle 1-2: Bautechnische Daten für die deklarierten Produktgruppen

		Schraub- und Setzdübel	Schlagdübel mit Stahl Nagel	Schlagdübel mit Kunststoffnagel
Nutzungskategorien nach ETA		A, B, C, D, E	A, B, C, D, E	A, B, C
effektive Verankerungstiefe [mm]	$h_{ef} \geq$	25 bis 70	25 bis 70	25 bis 70
Schrauben- / Nageldurchmesser [mm]		4,8 bis 5,5	4,0 bis 4,8	4,0 bis 5,0
Dübeldurchmesser [mm]	$d_{nom} \geq$	8 bis 10	8	8
Tellerdurchmesser [mm]		60 bis 140 ³	60 bis 140 ²	60 bis 140 ²
Bohrlochtiefe [mm]	$h_1 \geq$	35 bis 80	35	45 bis 100
Tellersteifigkeit gemäß EOTA Technical Report TR 026 [kN/mm]		0,3 bis 0,8	0,3 bis 0,8	0,3 bis 0,8

² Spezialdübel, der vollständig im Dämmstoff versenkt wird

³ Tellerdurchmesser > 60 mm werden mit Zusatztellern bewerkstelligt



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
 Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient gemäß EOTA Technical Report TR 025 [W/K]			0,000 bis 0,003	0,000 bis 0,002	0,000 bis 0,001
Charakt. Zugtragfähigkeiten N_{Rk}					
Nutzungskategorie A	Beton [kN]	C12/15	0,6 bis 1,5	0,6 bis 1,5	0,5 bis 0,6
	Beton [kN]	C16/20	0,6 bis 1,5	0,75 bis 1,5	0,5 bis 0,9
	Beton [kN]	C50/60	0,6 bis 1,5	0,9 bis 1,5	0,6 bis 0,9
	Wetterschale [kN]		0,6 bis 1,5	0,6 bis 1,5	0,5 bis 0,9
Nutzungskategorie B	Mauerziegel [kN]	Mz	0,6 bis 1,5	0,9 bis 1,5	0,6 bis 0,9
	Kalksandvollstein [kN]	KS	0,6 bis 1,5	0,75 bis 1,5	0,6 bis 0,9
	Leichtbetonvollstein[kN]	V	0,3 bis 0,9	0,2 bis 0,9	
Nutzungskategorie C	Kalksandlochstein [kN]	KSL	0,6 bis 1,5	0,75 bis 1,5	0,5 bis 0,9
	Hochlochziegel [kN]	Hlz	0,6 bis 1,2	0,4 bis 0,9	0,4 bis 0,6
	Hohlblöcke aus Leichtbeton [kN]	Hbl	0,4 bis 0,75	0,4 bis 0,6	0,5
Nutzungskategorie D	haufwerksporiger Leichtbeton [kN]	LAC	0,2 bis 1,2	0,3 bis 0,9	-
Nutzungskategorie E	Porenbeton [kN]	PP	0,5 bis 1,5	0,3 bis 0,9	-

2 Grundstoffe

Grundstoffe Vorprodukte

Die nachfolgende Tabelle zeigt die verwendeten Grundstoffe / Vorprodukte für die drei deklarierten Dübel. Da die Zusammensetzung der Dübel je nach Hersteller variiert, wird hier die durchschnittliche Zusammensetzung dargestellt (gewichtetes Mittel).

	Schraub- und Setzdübel	Schlagdübel mit Stahlnagel	Schlagdübel mit Kunststoffnagel
Polyethylen	27,1%	8,7%	8,3%
Polyamid 6, Polyamid 6.6	10,8%	21,6%	50,1%
Polyamid 6, Polyamid 6.6 Glasfaserverstärkt	0,4%	3,5%	18,8%
EPS Polystyrol	2,0%	0,0%	0,0%
Polypropylen	3,0%	15,7%	22,9%
Stahl und Edelstahl	56,6%	50,4%	0,0%

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Die optional einsetzbaren Hilfsstoffe und Zusatzmittel sind entweder im Kunststoffgranulat enthalten oder werden unmittelbar vor dem Schmelzvorgang zugegeben. Dabei handelt es sich in den betrachteten Fällen überwiegend um Farbstoffe (Kunststofffarben) zum Einfärben der Produkte. In einer Wirkungsabschätzung ergab sich, dass die damit verbundenen Umweltwirkungen vernachlässigbar sind.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Die Schrauben / Stahlnägel sind mit einer Zink- und / oder Nickel-Beschichtung vor Korrosion geschützt.

Stofflerläuterung

Kunststoff-Rohstoffgranulat

Chemisch bestehen die Kunststoffgranulate aus Wasserstoff und Kohlenstoff in Form hochmolekularer Alkane.

Stahl

Als Stahl bezeichnet man aus Erz erschmolzene Legierungen aus Eisen und Kohlenstoff, wobei der Kohlenstoffgehalt (C) weniger als 2,1 % betragen muss. Unvermeidliche, weitere Begleitbestandteile sind Phosphor, Schwefel, Stickstoff. Als weitere Legierungsbestandteile können Mangan, Silizium, Chrom, Nickel, Molybdän hinzulegiert werden.

Expandiertes Polystyrol (EPS)

Das für EPS benötigte Rohstyrol wird aus Erdöl gewonnen, anschließend in einer Blockschäumenanlage durch erneute Dampfzufuhr zu Blöcken aufgeschäumt und dann zu Platten geschnitten und verpackt.

Die EPS Formteile (Stopfen und Rondellen) werden aus den Styrolperlen durch eine Dampfzufuhr aufgeschäumt und in Form gepresst.

Mineralwolle (für Rondellen)

Zur Herstellung von Mineralwolle werden die Rohstoffe (Basalt, Dolomit, Zusatzsteine, Zement) mit Koks gemischt und in einem Schmelzofen zum Glühen gebracht. Der Strahl glühender Minerale wird über Düsen zerfasert und gleichzeitig mit Bindemitteln und Imprägnieröl besprüht. Die so gewonnene Mineralwolle wird zu einem Vlies versponnen. In einem Härteofen wird das Bindemittel ausgehärtet, das Vlies zu Platten geschnitten und verpackt.

Die Mineralwolle-Formteile werden aus den Platten gestanzt und verpackt.

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft

Kunststoff-Rohstoffgranulat

Ausgangsmaterial für die Produktion von Kunststoffgranulate (Polyethylen PE, Polypropylen PP und Polyamid PA) ist das Gas Ethen, welches aus Erdöl und Erdgas gewonnen wird. Die in der Produktion eingesetzten Rohstoffe werden von Kunststoffgranulat-Lieferanten oder Herstellern bezogen.

Stahl

Die bergmännische Gewinnung von Eisenerz erfolgt hauptsächlich im Tagebaubetrieb. Die größten Minen liegen in Lateinamerika, den GUS Staaten, Indien, Australien sowie USA, Kanada und Schweden. Die in der Produktion eingesetzten Rohstoffe werden von Schraubendraht/Kaltstauchdraht-Lieferanten oder Herstellern bezogen.

Verfügbarkeit der Rohstoffe

Erdöl

Erdöl ist ein in der Erdkruste eingelagertes, hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen bestehendes lipophiles Stoffgemisch. Es ist ein fossiler Energieträger und dient zur Erzeugung von Elektrizität und als Treibstoff fast aller Verkehrs- und Transportmittel. Daneben wird Erdöl in der chemischen Industrie zur Herstellung von Kunststoffen und anderen Chemieprodukten vielfach eingesetzt. Erdöl ist derzeit der wichtigste Rohstoff moderner Industriegesellschaften. Allein in den Jahren von 2000 bis 2007 wurden etwa 200 bis 220 Milliarden Barrel des Rohstoffs weltweit gefördert. Ein Barrel entspricht 159 Liter.

Hauptförderer von Erdöl waren im Jahr 2009 Russland (494,2 Millionen Tonnen), Saudi Arabien (459,5 Millionen Tonnen), USA (325,3 Millionen Tonnen) und der



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Iran (202,4 Millionen Tonnen). Die gesamte Weltförderung lag bei 3.820,5 Millionen Tonnen.

Erdgas

Die größten Erdgasfelder der Welt liegen in Westsibirien. Gut ein Drittel des international gehandelten Gases kommt aus Russland. Bedeutende Förderländer in Europa sind Großbritannien, Norwegen und die Niederlande. Auch Deutschland verfügt über, wenn auch bescheidene, Erdgaslagerstätten.

Stahl

Die bekannten Eisenerzvorräte der Welt betragen 800 Mrd. t mit 230 Mrd. t Fe-Inhalt. Davon sind unter heutigen Gesichtspunkten allerdings nur etwa 160 Mrd. t mit 70 Mrd. t Fe-Inhalt als wirtschaftlich gewinnbar anzusehen. Wenn man die potenziellen Reserven berücksichtigt, steigen diese auf 370 Mrd. t an ("Iron Ore," Mineral Commodity Summaries. U.S. Geological Survey, 2007 (minerals.usgs.gov)). Die Rohstoffversorgung der Stahlindustrie ist durch die 100%ige Recyclebarkeit auf lange Zeit gesichert.

3 Produktherstellung

Produktherstellung

Die Dübelhülsen und Spreizelemente aus Kunststoff werden nach konventionellen Spritzgusstechniken hergestellt. Dazu wird der Kunststoff in einer Spritzeinheit plastifiziert und anschließend in ein Formwerkzeug eingespritzt. Der Hohlraum, die Kavität, des Werkzeugs bestimmt die Form und die Oberflächenstruktur des fertigen Teils (hier Kunststoffdübel).

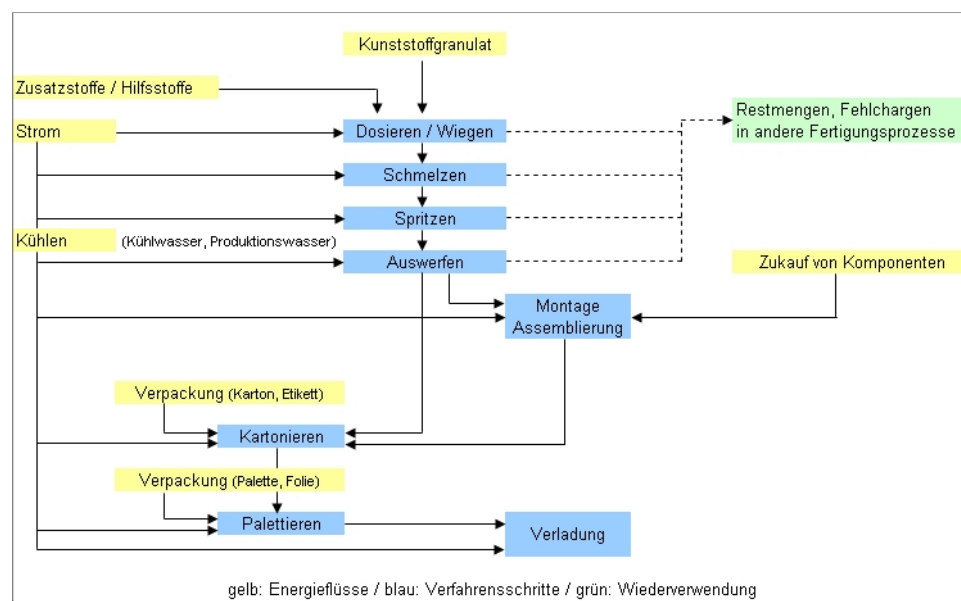


Abbildung 3-1: Skizze des Herstellungsverfahrens für Kunststoffformteile

Der weitaus größte Teil von Stahlschrauben/-nägeln wird durch spanlose Kaltumformung hergestellt. Das Ausgangsmaterial wird als „Draht“ auf Spulen aufgewickelt angeliefert und in den Pressen vorgeschalteten Anlagen abgehaspelt, gerichtet und gegebenenfalls auf den gewünschten Durchmesser reduziert. Moderne Kaltfließpressen arbeiten mehrstufig, d.h. pro Hub sind mehrere Operationen hintereinander verkettet.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Bei Schrauben werden anschließend die Gewinde durch Gewindewalzmaschinen mit Flachbacken oder Roll- und Segmentwerkzeuge spanlos auf die reduzierten Gewindeteile aufgerollt. Abschließend werden die Schrauben und Nägel galvanisch verzinkt.

Der Produktionsablauf ist für die vier teilnehmenden Firmen vergleichbar.

Gesundheitsschutz Herstellung

Wenn die Lagerung und die Anwendung bei üblichen Verarbeitungstemperaturen erfolgen, sind während der Herstellung keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Bei Raumtemperatur ist das zur Herstellung von Kunststoffdübel eingesetzte Kunststoffgranulat weder reizend noch setzt es gefährliche Dämpfe frei.

Bei Erwärmung auf Verarbeitungstemperaturen der Polyolefine (z.B. während der Herstellung von Spritzgussteilen) können schädliche Dämpfe entstehen. Um den in Sicherheitsvorschriften geregelten Luftaustausch zu gewährleisten, sind entsprechende Belüftungssysteme installiert.

Umweltschutz Herstellung

Die an dieser Umwelt-Produktdeklaration beteiligten Firmen haben ein Umweltmanagementsystem eingeführt. Das Umweltmanagementsystem beinhaltet Verfahrensanweisungen zur Einhaltung des Umweltschutzes und wird von den Firmen für die Entwicklung, Herstellung, Prüfung und Vertrieb von Schrauben, Kaltformteilen, thermoplastischen Kunststoffspritzgießteilen und Elementen für Wärmedämm-Verbundsysteme angewendet.

4 Produktverarbeitung

Verarbeitungsempfehlungen

Schraubdübel mit Dämmstoffhalteelement können oberflächenbündig oder versenkt eingebaut werden. Bei oberflächenbündiger Montage ist darauf zu achten, dass die Oberseite des Dübeltellers eine Ebene mit der Oberseite der Dämmung bildet.

Der prinzipielle Ablauf der Montage von WDVS-Dübeln ist nachfolgend beschrieben:

- Nach dem Aufbringen des Dämmstoffes ist das Bohrloch rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrundes zu bohren
- Die Wahl der Bohrgeräte und des Bohrverfahrens ist abhängig vom Untergrund und in dessen Abhängigkeit festzulegen
- Die Bohrlochtiefe ist der jeweiligen ETA zu entnehmen.
- Der Dübel muss bis zum Anliegen des Tellers auf der Dämmstoffoberfläche in das Bohrloch geschoben werden (Abweichungen sind nach Herstellerangaben möglich).
- Die richtige Dübellänge ist abhängig von der Verankerungstiefe des Dübels, der Dicke des Altputzes / Klebeschichtstärke sowie der Dämmstoffdicke.
- Je nach Art des verwendeten Dübels erfolgt die Verankerung im Untergrund durch Einschlagen, Einschrauben bzw. Setzen des Spreizelementes.
- Bei versenkter Montage wird der oberflächenbündige Abschluss durch das Einsetzen einer Rondelle oder eines Stopfens erzielt.

Bestimme Dübeltypen, die unter die in dieser EPD deklarierten Dübel fallen, können von der oben beschriebenen Setzanleitung abweichen, hier ist die vom Hersteller vorgegebene Einbauanweisung zu beachten.

Bei Verdübelung von speziellen Dämmstoffen (z.B. weichen Materialien wie Mineralwolle) können Zusatzsteller notwendig werden. Alle in dieser EPD deklarierten Dübel wurden ohne Zusatzsteller betrachtet.



Produktgruppe:	Dübel aus Kunststoff und Metall	Erstellung
Deklarationsinhaber:	Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.	28-11-2011
Deklarationsnummer:	EPD-FVW-2011611-D	

Die Bestimmung der Dübelanzahl/m² erfolgt nach Tragfähigkeit der Dübel im Untergrund (Dübeltragfähigkeit) sowie im Dämmstoff (Systemtragfähigkeit) unter Berücksichtigung der Windlastnorm /DIN 1055-4/. Die derzeitige durchschnittliche Dübelanzahl liegt bei **7 Dübeln pro m²** /CAPAROL/.

**Arbeitsschutz
Umweltschutz**

Es gelten die Regelwerke der Berufsgenossenschaften und die jeweiligen Sicherheits-datenblätter der Bauprodukte. Während der Verarbeitung des Bauproduktes sind keine besonderen Maßnahmen zum Schutz der Umwelt zu treffen.

Restmaterial

Es entsteht kein Restmaterial bei der Verarbeitung.

Verpackung

Für die Verpackungen werden Karton/Papier (EAK 15 01 01) und PE-Beutel (EAK 15 01 02) verwendet.

5 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe

Aufgrund der in Kapitel 2 beschriebenen stofflichen Zusammensetzung verändern sich die deklarierten Produkte während der Nutzungsphase bei sachgerechter Anwendung nicht mehr.

**Wirkungsbeziehung
Umwelt Gesundheit**

Von WDVS-Dübeln im eingebauten Zustand sind keine negativen Wirkungen auf die Umwelt oder die menschliche Gesundheit bekannt.

Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer der WDVS-Dübel entspricht der Nutzungsdauer der Wärmedämm-Verbundsysteme. Ein WDVS hat eine Nutzungsdauer von mindestens 25 Jahren. Die Dauerhaftigkeit der Kunststoffhülse wird in den Zulassungsprüfungen durch Dauerstands- und Lastwechselversuche nachgewiesen.

6 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Die Kunststoffbauteile der Dübel sind entflammbar, allerdings richtet sich das Brandverhalten nach dem Gesamtsystem, entsprechend ETAG 004.

Stahl ist nicht brennbar. Die eingesetzten Kunststoffe sind normal entflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1).

Wasser

Kunststoffe sind unempfindlich gegen Wassereinwirkung bzw. auf den Einfluss von Wassersättigung hin getestet. Unter den vorgesehenen Anwendungsständen wird eine Korrosion des galvanisch verzinkten Stahls durch die wasserdichte Abdichtung des Verschlussstopfens mit der Dübelhülse verhindert.

7 Nachnutzungsphase

Wiederverwendung

Die Dübel sind Einmalprodukte und können nach dem Ausbau nicht wieder verwendet werden.

Weiterverwendung

Die Dübel sind Einmalprodukte und können nach dem Ausbau nicht weiter verwendet werden.

**Wiederverwertung /
Weiterverwertung**

Kunststoffdübelhülsen werden thermisch verwertet. Die metallischen Komponenten werden recycelt.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
 Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Entsorgung

Das Dübelssystem sollte einem Recyclingprozess, wie oben beschrieben, zugeführt werden. Für den Fall der Entsorgung sind folgende Abfallschlüssel zu verwenden:

- Kunststoff: 17 02 03
- Stahl: 17 04 05

8 Ökobilanz

8.1 Angaben zur Systemdefinition und Modellierung des Lebenszyklus

Deklarierte Einheit

Ziel der EPD ist die Darstellung des ökologischen Verhaltens der drei ausgewählten und in Kapitel 1 beschriebenen Dübelgruppen. Die Ergebnisse werden bezogen auf die benötigte Dübelanzahl für die Befestigung von einem m² eines 160 mm dicken Wärmedämm-Verbundsystems (WDVS) dargestellt. Die Bestimmung der Dübelanzahl/m² erfolgte nach Tragfähigkeit der Dübel im Untergrund (Dübeltragfähigkeit) sowie im Dämmstoff (Systemtragfähigkeit) unter Berücksichtigung der Windlastnorm /DIN 1055-4/. Die derzeitige durchschnittliche Dübelanzahl liegt bei **7 Dübeln pro m²** /CAPAROL/.

Alle in der EPD dargestellten Ökobilanzergebnisse beziehen sich auf die Herstellung und Verwertung von je sieben Dübeln pro Gruppe. Zum besseren Verständnis sind die grundlegenden Angaben der deklarierten Einheit in Tabelle 8-1 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 8-1: Zusammensetzung und Massen der deklarierten Dübel

Untergruppen	Bestandteile	Nutzlänge ⁴	Deklarierte Einheit
Schraub-, Bohr oder Setzdübel	Dübel (Schraub- Bohr oder Setzdübel)	160 mm	7 Dübel
	Dämmstoffhalteelement		
	Schraube		
	Verschlussstopfen		
Schlagdübel mit Stahlnagel	Schlagdübel	160 mm	7 Dübel
	Dämmstoffhalteteller		
	Stahlnagel		
Schlagdübel mit Kunststoffnagel	Schlagdübel	160 mm	7 Dübel
	Dämmstoffhalteteller		
	Kunststoffnagel		

⁴Die Nutzlänge beschreibt die zu befestigende Dämmstoffdicke. Aufgrund der variierenden Dübeltechnik können die Dübellängen bei gleicher Nutzlänge variieren.



Produktgruppe:	Dübel aus Kunststoff und Metall	Erstellung
Deklarationsinhaber:	Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.	28-11-2011
Deklarationsnummer:	EPD-FVW-2011611-D	

Systemgrenzen

Die Ökobilanzen der betrachteten WDVS-Dübel, die der EPD zugrunde liegen, berücksichtigen die Lebenszyklusphasen *Herstellung* und *Verwertung (EoL)*.

Die Lebenszyklusanalyse für die *Herstellung* der betrachteten WDVS-Dübel umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate) – also von der Ressourcenentnahme bis zur Auslieferung des versandfertigen Produktes. Ebenfalls eingeschlossen sind die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe sowie die Transportdistanzen der Materialien vom Ort der Vorproduktion zur Herstellung der Produkte.

Auch wird die Verpackung der Produkte berücksichtigt. Weiterhin wurde die Entsorgung der Verpackung nach Einbau des Produktes berücksichtigt. Die Entsorgung der Verpackung wurde der Lebenszyklusphase *Herstellung* zugerechnet. Die Transportaufwendungen für die Verpackungen wurden ebenfalls berücksichtigt.

Die deklarierten WDVS-Dübel werden von vier Firmen hergestellt. Für alle deutschen Produktionsstandorte wurde demnach der Strom-Mix für Deutschland verwendet. Für die ausländischen Produktionsstandorte der Firma EJOT in Polen und in der Schweiz wurde der jeweilige länderspezifische Strommix verwendet. Den verschiedenen Strommischen liegen die jeweils länderspezifischen Vorstufen, wie Strom- oder Energieträgerbereitstellung, zugrunde.

Der Einbau sowie die Nutzungsphase der deklarierten Dübel wurden in der zugrundeliegenden Ökobilanz nicht berücksichtigt und muss für eine Bewertung im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

Neben der Herstellung ist die Lebenszyklusphase *Verwertung* Teil der Ökobilanz. Die Transportaufwendungen zur Verwertung wurden berücksichtigt und der Lebenszyklusphase *Verwertung* zugerechnet. Für die durchschnittliche Transportdistanz wurden 150 km angenommen. Für das End-of-Life Szenario wurde eine Sammelrate von 70 % angesetzt. Die im betrachteten System berücksichtigten Entsorgungs-/Verwertungswege sind:

- Thermische Verwertung von Kunststoffteilen
- Stoffliche Verwertung von Metallteilen
- Deponie der nicht zur Verwertung gesammelten Dübelteile

Durch das Recycling bzw. die Verwertung der deklarierten WDVS-Dübel sowie der Verwertung der Verpackung nach dem Lebenszyklus kommt es zu rechnerischen Gutschriften (vgl. Kapitel *Wahl des End-of-life Szenarios*)

Annahmen und Abschätzungen

Die drei deklarierten Dübelgruppen umfassen jeweils verschiedene Dübelssysteme, die von den vier teilnehmenden Firmen hergestellt werden. Anhand der Produktionszahlen wurde je Produktgruppe ein durchschnittliches Dübelprodukt berechnet. Der Durchschnitt wurde als gewichtetes Mittel, basierend auf den jährlichen Produktionszahlen (Jahr 2010) berechnet. Die Produktionsmengen wurden dabei auf zwei Ebenen zur Berechnung des durchschnittlichen Dübelsystems berücksichtigt: Für die Berechnung des durchschnittlichen Dübelsystems je deklarierte Produktgruppe wurden zunächst die variierenden Mengen innerhalb einer Firma zu Grunde gelegt. Dieser firmenspezifische Durchschnitt wurde dann über die jährlichen Produktionsmengen der teilnehmenden Firmen auf Verbandsebene gemittelt.



Produktgruppe:	Dübel aus Kunststoff und Metall	Erstellung
Deklarationsinhaber:	Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.	28-11-2011
Deklarationsnummer:	EPD-FVW-2011611-D	

Abschneidekriterium	<p>Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung, d.h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe, die eingesetzte elektrische Energie und alle direkten Produktionsabfälle sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen in der Bilanzierung berücksichtigt.</p> <p>Des Weiteren wurden Transportaufwendungen für alle In- und Outputs berücksichtigt. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil <1% erfasst. Dies gilt sowohl für die firmenspezifischen Werksmodule als auch für alle verwendeten Hintergrundmodule. Insgesamt wurden nicht mehr als 5% aller Stoffströme vernachlässigt.</p> <p>Die Herstellung der zur Produktion der betrachteten Artikel benötigten Maschinen, Anlagen und sonstige Infrastruktur wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.</p>
Transporte	<p>Alle relevanten Transporte der eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe bis einschließlich der Herstellung der betrachteten Produkte sowie Vertriebstransporte wurden in den Ökobilanzen berücksichtigt. Angaben zu Transportentfernung und Transportmedium zur Herstellung wurden von den vier Firmen gemacht. Als Transportmittel wurde ein üblicher LKW mit 22 t Nutzlast angenommen (Auslastung 85%).</p> <p>Auch die Transporte zur Verwertung wurden berücksichtigt. Die Transportdistanz wurde für alle Firmen und alle Produktgruppen mit 150 km angesetzt. Sofern die Transporte zur Verwertung in der Sach- und Wirkungsbilanz nicht separat ausgewiesen sind, wurden diese der Lebenszyklusphase Entsorgung zugerechnet.</p>
Betrachtungszeitraum	<p>Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanzen beruht auf aktuellen Datenaufnahmen für die Herstellung der betrachteten Produkte durch die vier Firmen des WDVS-Fachverbandes. Alle aufgenommenen Daten beziehen sich auf das Jahr 2010.</p>
Hintergrunddaten	<p>Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung und Verwertung der deklarierten Dübel wurde das von der PE INTERNATIONAL GmbH entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4 2009/. Die in der GaBi-Datenbank enthaltenen konsistenten Datensätze sind dokumentiert und können in der online GaBi-Dokumentation /GABI DOC 2010/ eingesehen werden. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten wurden in der Ökobilanz ausschließlich die konsistenten Hintergrunddaten der GaBi-Datenbank verwendet (z.B. Datensätze zu Energie, Transporten, Hilfs- und Betriebsstoffen). Die verwendeten Datensätze sind nicht älter als 5 Jahre.</p>
Datenqualität	<p>Alle für die Ökobilanzen relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von den teilnehmenden Firmen zur Verfügung gestellt. Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 8 Jahre zurück.</p>
Allokation	<p>Als Allokation wird die Zuordnung der Input- und Outputflüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem verstanden /ISO 14040/.</p> <p>Die deklarierten Dübel bestehen aus verschiedenen Bestandteilen (vgl. Tabelle 8-1). Für die Herstellung der einzelnen Bestandteile erforderlichen Rohstoffe bzw. Vorprodukte wurden diesen direkt zugeordnet. Der für die Herstellung benötigte Energieeinsatz wurde den Bestandteilen nach Masse zugeordnet.</p>



Produktgruppe:	Dübel aus Kunststoff und Metall	Erstellung
Deklarationsinhaber:	Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.	28-11-2011
Deklarationsnummer:	EPD-FVW-2011611-D	

Thermische Verwertung von Abfällen und Verpackungen

Aus der thermischen Verwertung der *Verpackungen* resultierende Gutschriften für Strom und thermische Energie sind in der Rubrik *Herstellung* zugerechnet. Die durch die thermische Verwertung erzeugte Energie wird mit einem Äquivalentprozess gegengerechnet. Da die deklarierten Dübel in Deutschland vertrieben werden, wurde dabei für Strom der *Strom Mix Deutschland* verwendet und für Wärme *thermische Energie aus Erdgas Deutschland angesetzt*.

Hinweise zum Nutzungsstadium

Die Nutzung der deklarierten Dübel ist in dieser Ökobilanz nicht berücksichtigt.

Wahl des End-of-life Szenarios

Grundsätzlich sind alle Bestandteile der Dübelssysteme gut recycelbar. Bei der Modellierung des End-of-life wurde eine Sammelrate von 70% nach der Nutzungsphase angenommen. Die Bestandteile der deklarierten Dübelgruppen werden gemäß ihrer Materialzusammensetzung in Kunststoffteile und Metallteile getrennt. Die zur Verwertung gesammelten Kunststoffteile wurden im EoL-Szenario dann einer thermischen, die gesammelten Metallbauteile einer stofflichen Verwertung zugeführt. Der Anteil nicht gesammelter Dübelssysteme von 30% wurde im Ökobilanzmodell ohne Wiederverwertung deponiert.

Gutschriften

Auf die Energieerzeugung bei der thermischen Verwertung wird der Substitutionsansatz angewendet. Die erzeugten Mengen an Strom und Wärme werden mit den Prozessen *DE: Strom* und *DE: Thermische Energie aus Erdgas* gegengerechnet. Dies bildet die Einsparung fossiler Brennstoffe und deren Emissionen ab, die stattdessen bei konventioneller Energieerzeugung anfallen würden.

Auch für die stoffliche Verwertung der Metallteile wird der Substitutionsansatz angewendet. Das im EoL durch das Recycling der Metallteile gewonnene sekundäre Metall wurde der Herstellung von primärem Metall gegengerechnet.

8.2 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz

Im folgenden Kapitel wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich der stofflichen und energetischen Ressourcen sowie der entstehenden Abfälle dargestellt. Alle dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die deklarierte Einheit (je 7 Dübel = Dübelmenge je m² WDVS).

Primärenergieeinsatz

Die Auswertung des Primärenergieeinsatzes wurde in die Kategorien *Vorprodukte*, *Transporte zur Herstellung*, *Herstellung (inkl. Verpackung)* und *EoL* unterteilt.

Die Kategorie *Vorprodukte* umfasst die Aufwendungen aller Ausgangsmaterialien, die in die Produkte einfließen. Aufwände für den Transport der Vorprodukte zum Werk werden unter *Transporte zur Herstellung* aufgeführt. In der Kategorie *Herstellung* werden alle energetischen Aufwendungen der Verarbeitung erfasst (z.B. elektrische Energie). Ebenso sind die notwendigen Hilfsstoffe in der *Herstellung* inbegriffen. Auch die Entsorgung der anfallenden Abfälle im Werk fällt unter diese Kategorie. Des Weiteren sind die Aufwendungen der Verpackungselemente (z.B. Wellpappe / Karton und Polyethylen-Folie) der deklarierten Dübel in der Kategorie *Herstellung* erfasst. Die Verwertung der Verpackungsreststoffe ist ebenfalls unter dieser Kategorie berücksichtigt. Dies umfasst insbesondere die energetische Verwertung des Papiers sowie der Kunststoffe.

In Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2 wird der absolute Primärenergieeinsatz aller deklarierten Dübel grafisch dargestellt. Des Weiteren werden die Ergebnisse des Primärenergieeinsatzes in Tabelle 8-2 zusammenfassend aufgezeigt.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

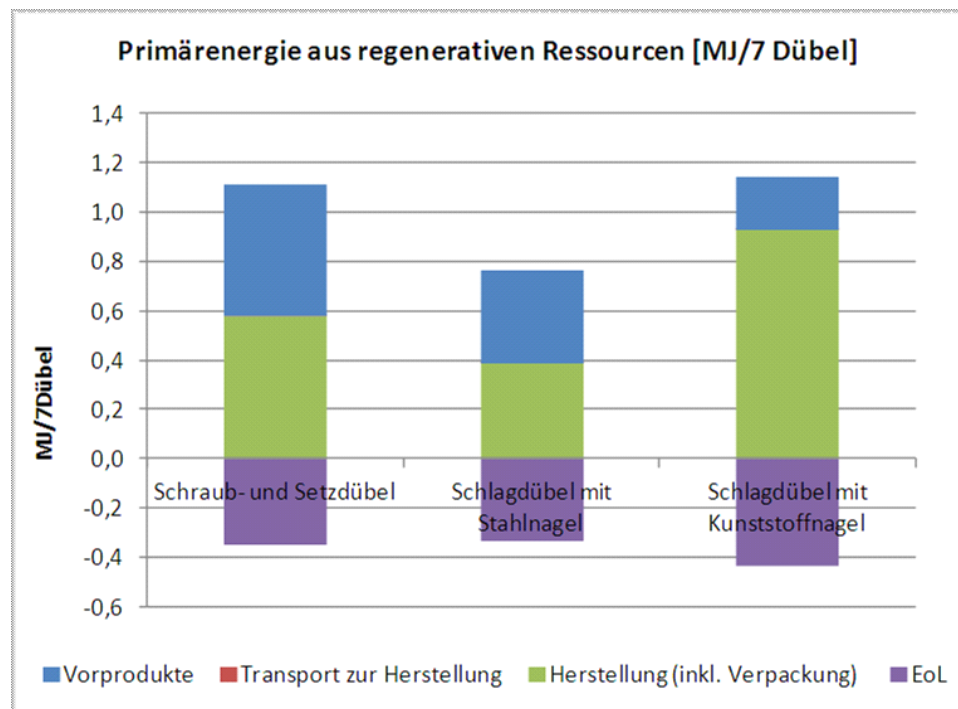


Abbildung 8-1: Primärenergieeinsatz aus regenerativen Ressourcen über alle betrachteten Lebenszyklusphasen [MJ/7 Dübel]

Abbildung 8-1 zeigt den Primärenergieeinsatz aus regenerativen Ressourcen der deklarierten Produktgruppen. In der Abbildung sind alle betrachteten Lebenszyklusphasen dargestellt. Der größte Anteil des Primärenergieeinsatzes aus regenerativen Ressourcen kommt aus der *Herstellung* der Dübel. Besonders deutlich trifft dies auf die Produktgruppe *Schlagdübel mit Kunststoffnagel* zu, bei der die Kategorie *Herstellung* einen Anteil von 76% einnimmt. Der hohe Anteil des Primärenergieeinsatzes aus regenerativen Ressourcen ist auf zwei Quellen zurückzuführen: den für die Herstellung benötigten Einsatz an elektrischer Energie (Strommix) sowie die für die Verpackung benötigte Pappe. Beim Strombedarf ist der Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen im Strommix für den Beitrag verantwortlich. Besonders zeigt sich dies bei den in der Schweiz produzierten Dübelteilen, da der Strommix der Schweiz einen regenerativen Anteil von >55% aufweist.

Neben der Herstellung weist auch die Phase *Vorprodukte* einen hohen Primärenergieeinsatz aus reg. Ress. auf. Wie bei der Herstellung der Dübel, kommt auch dieser Anteil überwiegend aus dem Strombedarf der Vorkette.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
 Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

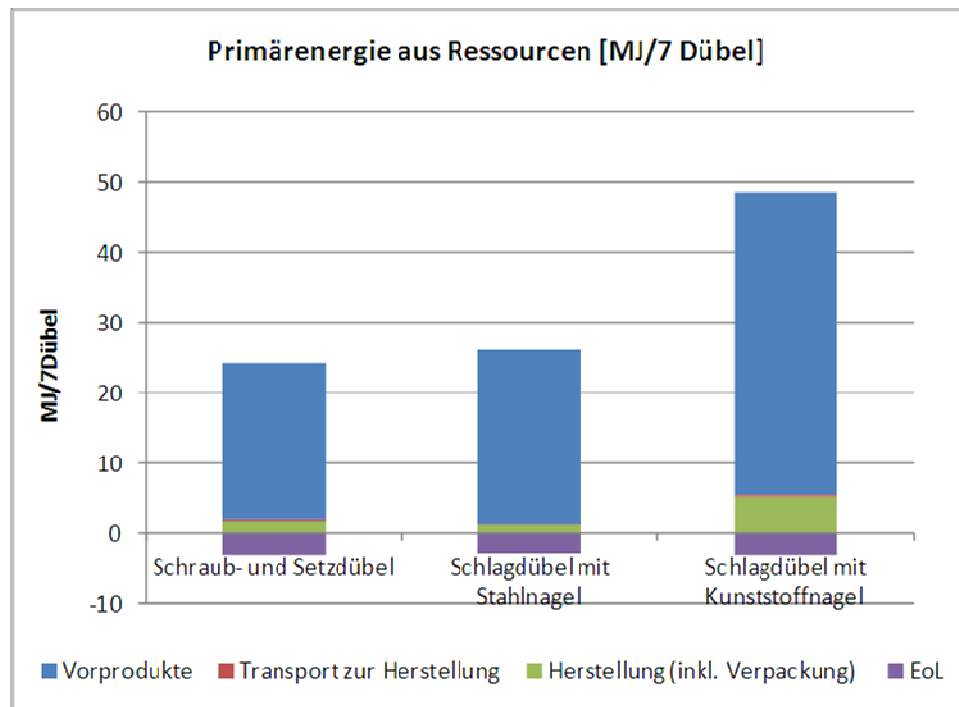


Abbildung 8-2: Primärenergieeinsatz aus Ressourcen über alle betrachteten Lebenszyklusphasen [MJ/7 Dübel]

Im Gegensatz zum Primärenergieeinsatz aus regenerativen Ressourcen wird die Primärenergie aus fossilen Ressourcen signifikant durch die bei der Dübelherstellung eingesetzten *Vorprodukte* bestimmt. Daneben hat auch die *Herstellung* einen deutlichen Beitrag (vgl. Abbildung 8-2). Auch beim Primärenergieeinsatz aus fossilen Ressourcen ist die Hauptquelle der bei der Produktion der *Vorprodukte* als auch bei der *Herstellung* der Dübel eingesetzte Strom.

Sowohl für den Primärenergieeinsatz aus regenerativen wie auch fossilen Ressourcen fallen die Werte für den Transport zur Herstellung sehr gering aus. Gegenüber des bilanzierten Gesamtsystems fallen sie kaum ins Gewicht (vgl. Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2).

Tabelle 8-2: Zusammenfassende Übersicht des Primärenergieeinsatzes für die Lebenszyklusphasen *Herstellung*, und *EoL* [MJ/7 Dübel]

Schraub-, Setz- und Schlagdübel					
Auswertegröße und Einheit	Total	Herstellung			EoL
	Total	Vorprodukte	Transport	Herstellung	EoL
Primärenergie aus reg. Ress. (Hu) [MJ/7 Dübel]	0,76	0,54	2,3E-04	0,58	-0,35
Primärenergie aus Ress. (Hu) [MJ/7 Dübel]	21,14	22,33	2,0E-01	1,85	-3,19
Schlagdübel mit Stahlnagel					
Primärenergie aus reg. Ress. (Hu) [MJ/7 Dübel]	0,43	0,37	1,5E-04	0,39	-0,33



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Primärenergie aus Ress. (Hu) [MJ/7 Dübel]	23,37	24,92	1,3E-01	1,15	-2,83
Schlagdübel mit Kunststoffnagel					
Primärenergie aus reg. Ress. (Hu) [MJ/7 Dübel]	0,71	0,22	1,5E-04	0,92	-0,43
Primärenergie aus Ress. (Hu) [MJ/7 Dübel]	45,41	43,08	1,3E-01	5,41	-3,21

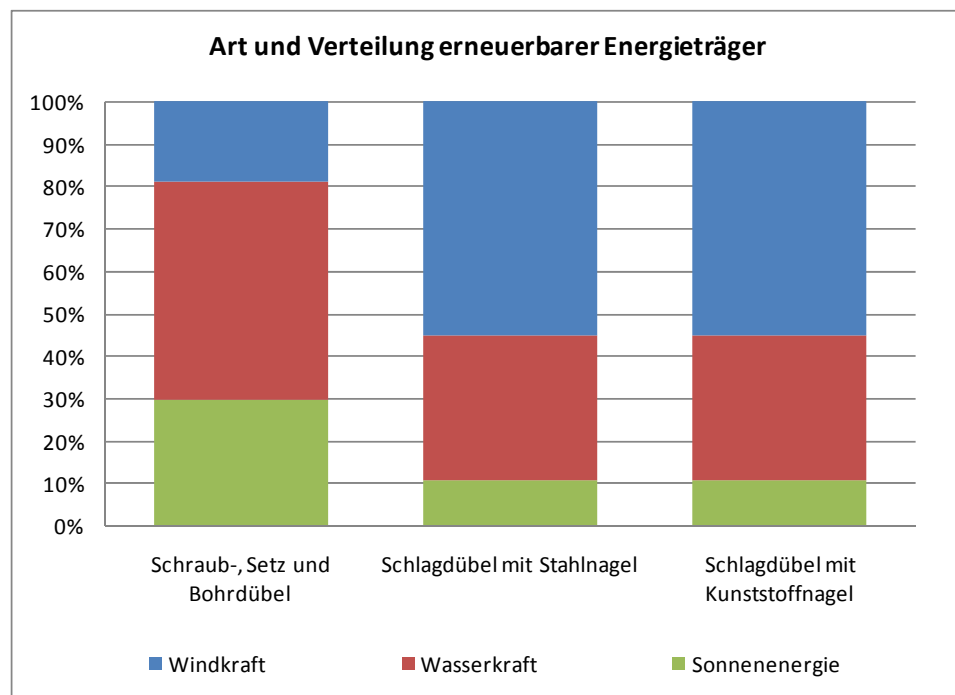


Abbildung 8-3: Art und Verteilung erneuerbarer Energieträger der deklarierten Dübel der Herstellung [in %]

Die benötigte Primärenergie aus erneuerbaren Ressourcen wird für die *Schraub-, Setz- und Bohrdübel* durch den Energieträger Wasserkraft (51%) dominiert. Daneben spielt der Anteil aus Sonnenenergie (31%) und Windenergie (18%) eine tragende Rolle. Die Produktgruppen *Schlagdübel mit Stahlnagel* und *Schlagdübel mit Kunststoffnagel* dominiert hingegen die Windenergie (jeweils 55%), gefolgt von der Wasserkraft (jeweils 34%). Verantwortlich für die unterschiedliche Zusammensetzung des Primärenergieeinsatzes aus fossilen Ressourcen sind die länderspezifischen Strommixe, die im Modell – je nach Produktionsstandort – angewendet wurden.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
 Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

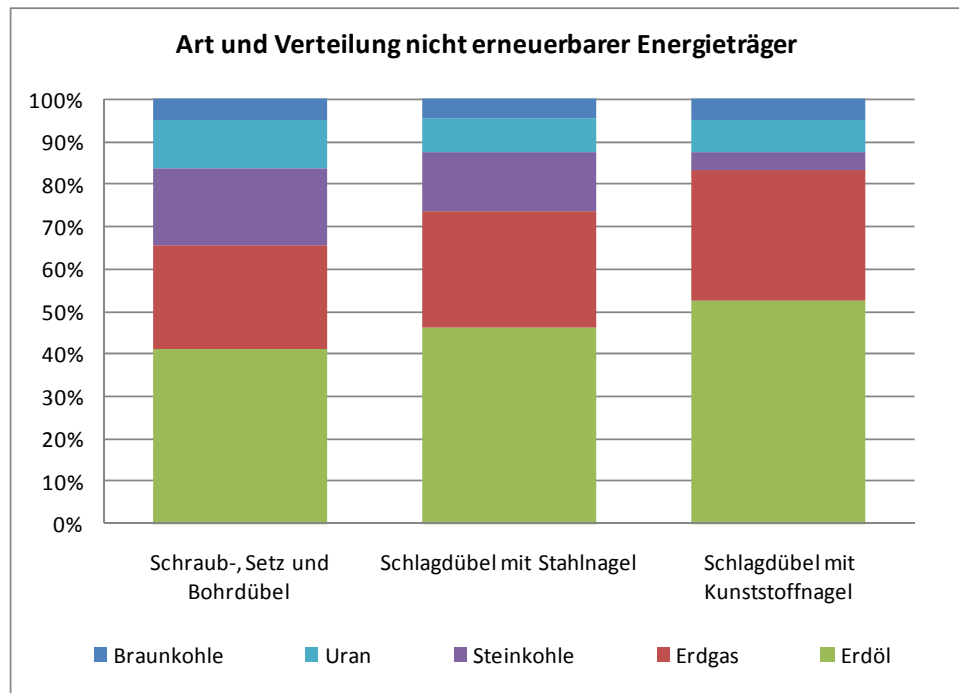


Abbildung 8-4: Art und Verteilung fossiler Energieträger der deklarierten Dübel der Herstellung [in %]

Die Auswertung der eingesetzten fossilen Energieträger in Abbildung 8-4 zeigt, dass als wesentliche fossile Primärenergieträger Erdöl, Erdgas und Steinkohle eingesetzt werden. Der hohe Anteil des Erdöls (46 – 56%) ist, neben dem Erdölanteil im Strommix, auf die Vorkette der Kunststoffteile zurück zu führen, da für die Herstellung der Kunststoffgranulate Erdöl als Rohstoff eingesetzt wird.

Wassernutzung

Die Wassernutzung der Ökobilanz der deklarierten Dübel ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 8-3: Wassernutzung der deklarierten Dübel für die Lebenszyklusphasen Herstellung, und EoL [kg/7 Dübel]

Schraub-, Setz- und Bohrdübel			
Auswertegröße und Einheit	Total	Herstellung	EoL
Wasser [kg/7 Dübel]	6,45	7,92	-1,43
Schlagdübel mit Stahlnagel			
Wasser [kg/7 Dübel]	5,13	6,53	-1,38
Schlagdübel mit Kunststoffnagel			
Wasser [kg/7 Dübel]	7,48	9,40	-1,91

Abfälle

Das Abfallaufkommen des betrachteten Lebenszyklus der deklarierten Dübel ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
 Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
 Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Tabelle 8-4: Abfallaufkommen des betrachteten Lebenszyklus der deklarierten Dübel [kg/7 Dübel]

Schraub-,Setz und Bohrdübel			
Auswertegröße und Einheit	Total	Herstellung	EoL
Haldengüter [kg/7 Dübel]	2,55	3,64	-1,09
Siedlungsabfälle [kg/7 Dübel]	1,1E-02	1,0E-02	7,8E-04
Gefährliche Abfälle [kg/7 Dübel]	1,4E-02	8,0E-03	6,4E-03
Sonderabfälle [kg/7 Dübel]	1,4E-02	7,0E-03	6,7E-03
Radioaktive Abfälle [kg/7 Dübel]	6,4E-04	9,6E-04	-3,1E-04
Schlagdübel mit Stahlnagel			
Haldengüter [kg/7 Dübel]	2,08	3,04	-0,96
Siedlungsabfälle [kg/7 Dübel]	5,6E-03	5,1E-03	5,0E-04
Gefährliche Abfälle [kg/7 Dübel]	1,3E-02	6,4E-03	6,3E-03
Sonderabfälle [kg/7 Dübel]	1,2E-02	5,7E-03	6,6E-03
Radioaktive Abfälle [kg/7 Dübel]	4,2E-04	7,2E-04	-3,0E-04
Schlagdübel mit Kunststoffnagel			
Haldengüter [kg/7 Dübel]	2,07	3,12	-1,05
Siedlungsabfälle [kg/7 Dübel]	8,0E-03	8,0E-03	-4,7E-06
Gefährliche Abfälle [kg/7 Dübel]	1,3E-02	3,8E-03	9,1E-03
Sonderabfälle [kg/7 Dübel]	1,2E-02	2,5E-03	9,6E-03
Radioaktive Abfälle [kg/7 Dübel]	8,9E-04	1,3E-03	-4,2E-04

**Wirkungs-
abschätzung**

Die nachfolgenden Tabellen und Diagramme zeigen die Ergebnisse des betrachteten Lebenszyklus der deklarierten Dübel nach den Wirkungskategorien GWP, OPD, AP, EP und POCP.

Tabelle 8-5: Wirkungskategorien des betrachteten Lebenszyklus der Produktgruppe Schraub- Setz- und Bohrdübel [kg/7 Dübel]

Schraub-,Setz und Bohrdübel			
Auswertegröße und Einheit je 7 Dübel	Total	Herstellung	EoL
Treibhauspotential (GWP 100 Jahre) [kg CO ₂ -Äqv.]	1,28	1,25	0,02
Ozonabbaupotential (ODP, katalytisches) [kg R11-Äqv.]	5,2E-08	7,7E-08	-2,5E-08
Versauerungspotential (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	3,0E-03	3,1E-03	-1,9E-04
Eutrophierungspotential (EP) [kg Phosphat-Äqv.]	3,2E-04	3,1E-04	6,8E-06
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP) [kg Ethen-Äqv.]	4,1E-04	4,4E-04	-2,7E-05



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

Tabelle 8-6: Wirkungskategorien des betrachteten Lebenszyklus der Produktgruppe *Schlagdübel mit Stahlnagel* [kg/7 Dübel]

Schlagdübel mit Stahlnagel			
Auswertegröße und Einheit je 7 Dübel	Total	Herstellung	EoL
Treibhauspotential (GWP 100 Jahre) [kg CO ₂ -Äqv.]	1,43	1,39	0,03
Ozonabbaupotential (ODP, katalytisches) [kg R11-Äqv.]	3,5E-08	5,9E-08	-2,4E-08
Versauerungspotential (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	2,9E-03	3,0E-03	-1,3E-04
Eutrophierungspotential (EP) [kg Phosphat-Äqv.]	3,6E-04	3,5E-04	1,0E-05
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP) [kg Ethen-Äqv.]	4,5E-04	4,7E-04	-1,9E-05

Tabelle 8-7: Wirkungskategorien des betrachteten Lebenszyklus der Produktgruppe *Schlagdübel mit Kunststoffnagel* [kg/7 Dübel]

Schlagdübel mit Stahlnagel			
Auswertegröße und Einheit je 7 Dübel	Total	Herstellung	EoL
Treibhauspotential (GWP 100 Jahre) [kg CO ₂ -Äqv.]	2,61	2,53	0,08
Ozonabbaupotential (ODP, katalytisches) [kg R11-Äqv.]	7,3E-08	1,1E-07	-3,3E-08
Versauerungspotential (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	4,1E-03	4,2E-03	-5,7E-05
Eutrophierungspotential (EP) [kg Phosphat-Äqv.]	5,3E-04	5,0E-04	2,4E-05
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP) [kg Ethen-Äqv.]	6,3E-04	6,4E-04	-5,0E-06



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

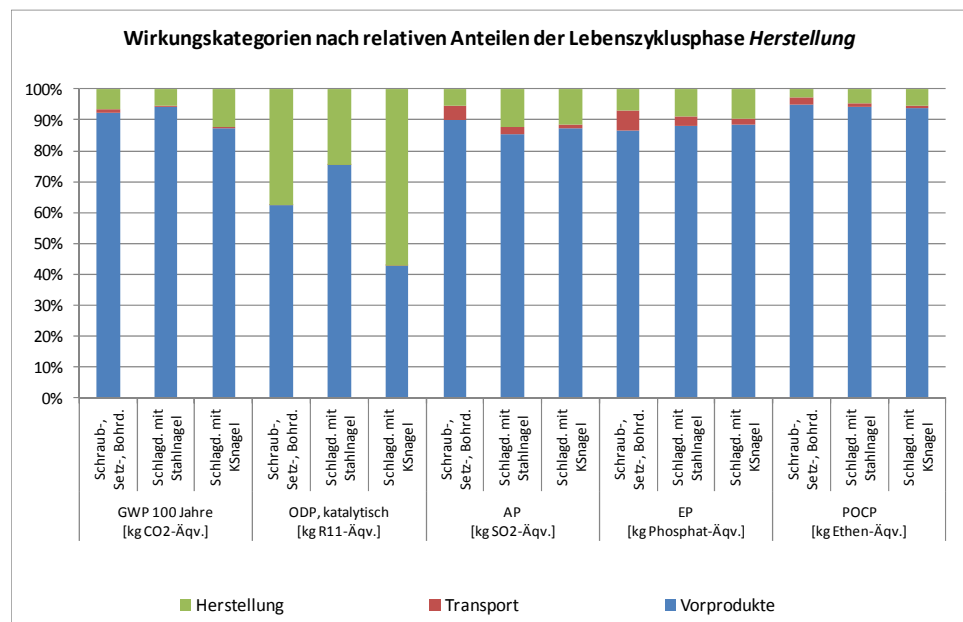


Abbildung 8-5: Wirkungskategorien nach relativen Anteilen der Lebenszyklusphase Herstellung

Eine detaillierte Interpretation der Ergebnisse zeigt die folgende Darstellung: In Abbildung 8-5 werden die relativen Anteile der betrachteten Wirkungskategorien aller deklarierten Dübel für die Lebenszyklusphase *Herstellung* aufgeschlüsselt dargestellt. Abgesehen vom ODP zeigt sich eine deutliche Dominanz der Kategorie *Vorprodukte*. Dieser Beitrag ist auf die aufwändige Vorkette der eingesetzten Vorprodukte zurückzuführen. Hierrunter fällt bspw. die Produktion aller für den Spritzguss eingesetzter Kunststoffgranulate sowie die Vorkette der für Schrauben und Nägel verwendeten Metalle.

Der relative Anteil der tatsächlichen *Herstellung der Dübel* an der Lebenszyklusphase *Herstellung* beläuft sich – mit Ausnahme des ODP – auf 3% (*Schraub-, Setz- und Bohrdübel* in der Wirkungskategorie POCP) bis 12% (*Schlagdübel mit Stahl Nagel* in der Wirkungskategorie AP).

Die *Herstellung der Dübel* weist bei der Wirkungskategorie ODP einen wesentlich höheren Anteil von 25% (*Schlagdübel mit Stahl Nagel*) bis 57% (*Schlagdübel mit Kunststoffnagel*) auf. Dieser Beitrag wird durch den bei der Herstellung der Dübel eingesetzten Strom verursacht.

Der Einfluss der Kategorie Transport zur Herstellung zeichnet sich bei relativer Betrachtung der *Herstellung* für die *Schraub-, Setz- und Bohrdübel* in den Wirkungskategorien AP (5%) und EP (7%) deutlicher ab. Dies ist aber nicht auf einen absolut höheren Beitrag, sondern auf den vergleichsweise niedrigeren Beitrag dieser Dübel in den betreffenden Wirkungskategorien zurück zu führen.

9 Nachweise

Für Dübel sind keine Nachweise erforderlich.



Produktgruppe: Dübel aus Kunststoff und Metall
Deklarationsinhaber: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.
Deklarationsnummer: EPD-FVW-2011611-D

Erstellung
28-11-2011

10 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument „Dübel aus Kunststoff und Metall“, 2009-09.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
--

Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß /ISO 14025/:
--

<input type="checkbox"/> intern

<input checked="" type="checkbox"/> extern
--

Validierung der Deklaration: Dr.-Ing. Wolfram Trinius

11 Literatur

- /CAPAROL/ CAPAROL Farben Lacke Bautenschutz GmbH, 2011, <http://www.caparol.de/>
- /EJOT/ EJOT Baubefestigungen GmbH, 2011, <http://www.ejot.de/>
- /FISCEHRWERKE/ fischerwerke GmbH & Co. KG, 2011, <http://www.fischerwerke.de/>
- /GABI 4 2009/ GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2009.
- /GABI DOC 2010/ PE INTERNATIONAL, LBP: GaBi 4 Software-Datenbank-Dokumentation unter <http://documentation.gabi-software.com/>, Stuttgart, Echterdingen, 2010
- /HILTI/ Hilti AG, 2011, <http://www.hilti.de/>
- /IBU 2006/ Leitfaden Umwelt-Produktdeklarationen (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, Institut Bauen und Umwelt e.V., www.bau-umwelt.com
- /KREISSIG 1999/ Kreißig, J. und J. Kümmel (1999): Baustoff-Ökobilanzen. Wirkungsabschätzung und Auswertung in der Steine-Erden-Industrie. Hrsg. Bundesverband Baustoffe Steine + Erden e.V.
- /RANIT/ RANIT Befestigungssysteme GmbH, 2011, <http://ranit.de/>
- /PCR DKM 2009/ PCR Dübel aus Kunststoff und Metall: Regeln für die IBU-Produktdeklaration – Dübel aus Kunststoff und Metall, 2009-09.

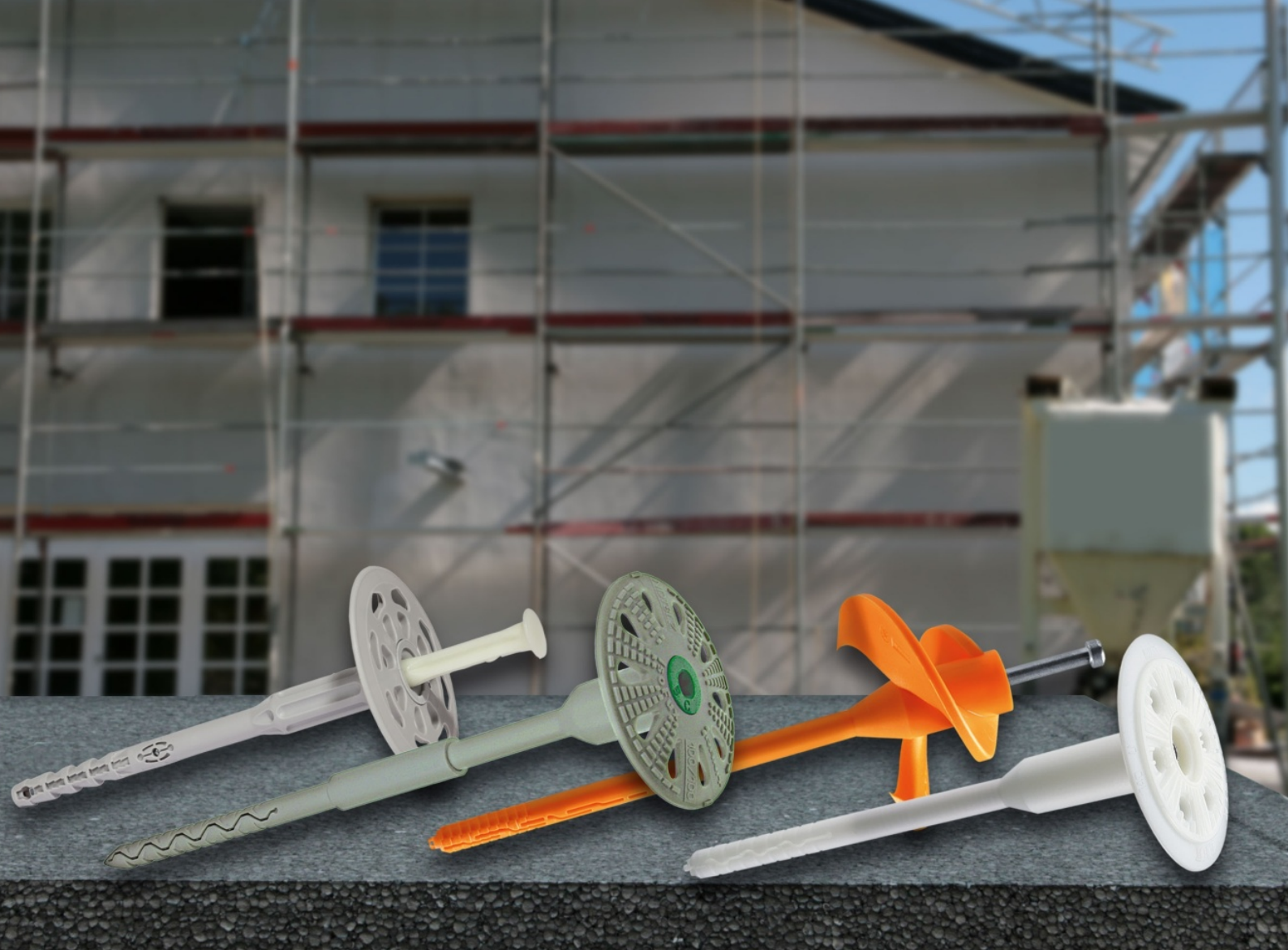
Normen und Gesetze

- /DIN 4102-1/ DIN 4102-1:1998-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.
- /DIN EN ISO 14025/ DIN EN ISO 14025: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren (ISO 14025:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14025:2010



Produktgruppe:	Dübel aus Kunststoff und Metall	Erstellung
Deklarationsinhaber:	Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V.	28-11-2011
Deklarationsnummer:	EPD-FVW-2011611-D	

/DIN EN ISO 14040/	DIN EN ISO 14040 : Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14040:2006
/DIN EN ISO 14044/	DIN EN ISO 14044: Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 14044:2006
/DIN 1055-4/	DIN 1055-4:2005; Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 4: Windlasten
/ISO 14042/	ISO 14042: Environmental management - Life cycle assessment - Life cycle impact assessment
/ETAG 014/	ETAG 014Bek; ETAG 014:2002-08-02, Bekanntmachung der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Kunststoffdübel zur Befestigung von außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen mit Putzschicht; Ausgabe 2002-01



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e. V.
Rheinufer 108
53639 Königswinter

Telefon: +49 2223 296679 0
Telefax: +49 2223 296679 1
Email: info@bau-umwelt.com
Internet: www.bau-umwelt.com

Layout:

PE INTERNATIONAL AG

Bildnachweis:

RANIT Befestigungssysteme GmbH
Lennestraße 5
D-45701 Herten



fischerwerke GmbH & Co. KG
Weinhalde 14-18
D-72178 Waldachtal



Hilti AG
Feldkircherstrasse 100
FL-9494 Schaan



EJOT Baubefestigungen GmbH
In der Stockwiese 35
D-57334 Bad Laasphe

