



Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**Bade- und Duschwannen
aus Stahl-Email**

Kaldewei GmbH & Co. KG


Deklarationsnummer
EPD-KAL-2009111-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

	Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration <i>Environmental Product-Declaration</i>
--	--

Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com		Programmhalter
---	--	-----------------------

Franz Kaldewei GmbH & Co. KG Beckumer Str. 33-35 59229 Ahlen Deutschland		Deklarationsinhaber
---	--	----------------------------


EPD-KAL-2009111-D	Deklarationsnummer
-------------------	---------------------------

Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umweltleistung emaillierter Stahlbade- und Duschwannen der Kaldewei GmbH in Deutschland. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens und Wohnens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument „Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email: 2008-10“.	Deklarierte Bauprodukte
---	------------------------------------



Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt e.V. Es gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.	Gültigkeit
---	-------------------

Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form: <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	Inhalt der Deklaration
---	-------------------------------

08. Januar 2009	Ausstellungsdatum
-----------------	--------------------------

	Unterschriften
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident d. Institut Bauen und Umwelt e.V.)	

Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.	Prüfung der Deklaration
--	--------------------------------

		Unterschriften
Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)	Dr. Frank Werner (Prüfer vom SVA bestellt)	



**Kurzfassung
Umweltdeklaration
Environmental
Product-Declaration**

Emaillierte Stahlbade- und Duschwannen bestehen aus einem tiefgezogenen Wannengrundkörper aus emaillierfähigem Stahl, der beidseitig mit Grundemail und auf der Vorderseite mit Deckemail beschichtet ist. Badewannen aus KALDEWEI Stahl-Email erfüllen die DIN EN 14516 "Badewannen für den Hausgebrauch"; Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email erfüllen die DIN EN 14527 "Duschwannen für den Hausgebrauch".

Produktbeschreibung

Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email werden als selbsttragende oder nicht selbsttragende Elemente im Sanitärbereich eingesetzt.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten der Kaldewei GmbH & Co. KG verwendet sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte und die eigentliche Herstellungsphase einer durchschnittlichen emaillierten Stahlbadewanne.

Rahmen der Ökobilanz

Dusch- und Badewannen aus Stahl-Email			
Auswertegröße in Einheit pro m ²	Herstellung	Recycling- potenzial	Gesamter Lebenszyklus
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ]	708	-250	458
Primärenergie, erneuerbar [MJ]	25,4	-3,7	21,7
Treibhauspotenzial (GWP 100) [kg CO ₂ -Äqv.]	50,3	-18,4	31,9
Ozonabbaupotenzial (ODP) [kg R11-Äqv.]	1,43E-06	6,09E-07	2,04E-06
Versauerungspotenzial (AP) [kg SO ₂ -Äqv.]	0,15	-0,06	0,09
Eutrophierungspotenzial (EP) [kg PO ₄ -Äqv.]	1,27E-02	-5,94E-03	6,81E-03
Sommersmogpotenzial (POCP) [kg C ₂ H ₄ -Äqv.]	1,85E-02	-9,90E-03	8,55E-03

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzliche Nachweise und Prüfungen sind gemäß PCR nicht erforderlich.

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

Geltungsbereich Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email.

0 Produktdefinition

Produktdefinition Die Wannen bestehen aus einem tiefgezogenen Wannengrundkörper aus emaillierfähigem Stahl, der beidseitig mit Grundemail und auf der Vorderseite mit Deckemail beschichtet ist. Als Beispiele sind in der folgenden Tabelle exemplarisch die Daten von je zwei Dusch- und Badewannen aufgelistet.

Modellnr.	Modellbezeichnung	Abmessungen (L x B x H) [mm]	Fläche [m ²]	Gewicht [kg]
545	DUSCHPLAN	900 x 900 x 65	1,006	ca. 21,9
396	SANIDUSCH	900 x 900 x 140	1,151	ca. 24,4
373	SANIFORM PLUS	1700 x 750 x 410	2,367	ca. 48,8
375	SANIFORM PLUS	1800 x 800 x 430	2,640	ca. 53,8

Das Verhältnis von Wannenoberfläche zu Projektionsfläche lässt sich für Produkte der Firma KALDEWEI wie folgt ermitteln:

Bei Badewannen:

Wannenoberfläche [m²] ~ 1,5 x Projektionsfläche [m²] + 0,5

Bei Duschwannen unter 140 mm Tiefe:

Wannenoberfläche [m²] ~ 1,14 x Projektionsfläche [m²] + 0,06

Bei Duschwannen von 140 mm Tiefe:

Wannenoberfläche [m²] ~ 1,24 x Projektionsfläche [m²] + 0,13

Bei Duschwannen von 250 mm Tiefe:

Wannenoberfläche [m²] ~ 1,45 x Projektionsfläche [m²] + 0,24

Produktnorm / Zulassung

Badewannen aus KALDEWEI Stahl-Email erfüllen die DIN EN 14516 "Badewannen für den Hausgebrauch".

Die Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email erfüllen die DIN EN 14527 "Duschwannen für den Hausgebrauch".

Beide Normen stellen Anforderungen in Bezug auf Anschlussmaße, Reinigbarkeit, Emailbeständigkeit, Wasserablauf, Stabilität und Beständigkeit gegen Temperaturwechsel.

Gütesicherung

Die Gütesicherung erfolgt mittels des KALDEWEI QM-Systems. Es besteht aus den drei Bausteinen:

QS - Absicherung der Stahlverarbeitung

QS - Absicherung der Emailherstellung

QS - Absicherung der gefertigten Bade- und Duschwannen

Geometrische / Physikalische Daten

Duschwannenmodelle sind als quadratische, rechteckige oder fünfeckige Duschen oder als Viertelkreisduschen mit Maßen von 750 x 700 mm bis zu 1500 x 1500 bzw. 1700 x 900 mm mit Tiefen zwischen 20 und 250 mm erhältlich.

Badewannen sind als rechteckige, sechseckige, achteckige oder ovale Modelle oder als Eckwannen mit Maßen von 1400 x 700 mm bis zu 2000 x 1000 und 2140 x 900 mm bzw. bei Eckwannen bis 1400 x 1400 bzw. 1800 x 1200 mm mit Tiefen



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

zwischen 315 und 810 mm erhältlich. Der Nutzinhalt abzgl. durchschnittlich 70 Liter Verdrängung liegt zwischen 53 und 435 Litern.

Die Größe der Oberfläche liegt bei Duschwannen zwischen ca. 0,7 und 2,7 m², bei Badewannen zwischen ca. 1,8 und 4,0 m².

Die maximale Belastungstemperatur der Bade- und Duschwannen liegt deutlich oberhalb von 500 °C.

Die Emaildicke beträgt auf der Nutzseite mindestens 0,2 mm.

1 Grundstoffe

Grundstoffe/ Vorprodukte

Grundstoffe zur Herstellung von Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email:

Bestandteil	Masse-%
Emaillierfähiger Stahl gem. DIN EN 10209	91,0
Quarz (Reinheit > 99 %)	3,3
Borax (Reinheit > 99 %)	1,5
Kali- und Natron-Feldspat	1,1
Titandioxid (Reinheit > 99 %)	0,7
Soda (Reinheit > 99,3 %)	0,4
Sonstige anorganische Rohstoffe	2,0

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Deklaration der Hilfsstoffe und Zusatzmittel:

- Ziehöle: 0-3 g/kg Stahl (modellabhängig)
- Alkalien zur Entfettung (als 25 %ige Lösung): 0,1-0,5 g/kg Stahl
- Tenside (als 15 bzw. 45 %ige Lösung): 0,05-0,2 g/kg Stahl
- Beize mit Schwefelsäure: 0,5-2,0 g/kg Stahl
- temporärer Korrosionsschutz (chromfrei, als 50 %ige Lösung): < 0,1 g/kg Stahl

Stoffeklärung

Erläuterung/Herkunft der Vorprodukte und Zusatzmittel:

Bei den eingesetzten, kaltgewalzten Stählen handelt es sich um unlegierte bzw. niedriglegierte Qualitätsstähle nach DIN EN 10209 "Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Emaillieren". Die Zugfestigkeiten (R_m) liegen zwischen 270 und 390 N/mm², die Mindestwerte für die Bruchdehnung (A_{80}) liegen zwischen 30 % und 38 %.

Die Hauptrohstoffe für die Emailherstellung stammen aus Herlen in den Niederlanden (Quarz), aus Kalifornien in den USA (Borax), aus Lillesand in den Norwegen (Feldspäte) und aus China (Titandioxid).

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

Stahl ist als Massenwerkstoff für unterschiedlichste Anwendungen prinzipiell in großer Menge verfügbar. Stahl ist sehr gut rezyklierbar. Die Verwendung von Stahl als Recyclingstoff trägt zur Ressourcenschonung bei.

Die Rohstoffe für die Emailherstellung sind, wie auch bei anderen Gläsern, als größtenteils in der Erdkruste natürlich vorkommende Minerale ebenfalls in großen Mengen verfügbar.

2 Produktherstellung

Produkt-

Der Prozess zur Herstellung emaillierter Bade- und Duschwannen gliedert sich in die



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

herstellung

Teilprozesse:

- Herstellung der Rohwannen
- Reinigung der Rohwannen
- Herstellung der Emailfritten
- Herstellung der Emailschlicker und
- Emaillierung.

Die Verfahrensschritte der Teilprozesse sind folgendermaßen zu beschreiben:

1. Herstellung der Rohwannen

Die Herstellung der Rohwannen erfolgt in automatischen kontinuierlichen Pressenstraßen mit folgenden Verfahrensschritten:

- Tiefziehen: die Formgebung der Rohwannen erfolgt durch Tiefziehen von elektrostatisch beöhlten Stahlplatinen in 2 Teilzügen mit Kräften von 8.000 - 10.000 kN.
- Bearbeitung des Wannenrohlings: nach dem Tiefziehen werden in die Wannenrohlinge Ablauf-, Überlauf- und z. T. Grifflöcher eingestanz und es werden die Fußgestellbefestigungen angebracht.
- Randbearbeitung des Wannenrohlings: in mehreren Arbeitsgängen werden die Randkonturen der Rohwannen durch Umkanten und Beschneiden der Wannenränder erzeugt.

2. Reinigung der Rohwannen

Die Reinigung der Rohwannen wird in einer kontinuierlichen, automatischen Anlage vorgenommen und geschieht in folgenden Teilschritten:

- Entfettung der Rohwannen: nach der Herstellung sind die Rohwannen mit einem Film bedeckt, der aus Korrosionsschutzölen, Tiefziehölen und Metallabrieb des Tiefziehprozesses besteht und durch Besprühen mit alkalischen Tensidlösungen abgewaschen wird.
- Saures Spülen der Rohwannen: eventuell auf der Rohwanne nach dem Entfetten verbliebene Verunreinigungen werden durch Besprühen mit einer stark verdünnten Schwefelsäurelösung abgewaschen.
- Alkalisches Spülen der Rohwannen: der Aufbau einer temporären Rostschuttschicht auf den Rohwannen wird durch das Besprühen mit einer leicht alkalischen Aminlösung erzielt.

3. Herstellung der Emailfritte

Emailfritten sind für das Emaillieren verwendete Glasgranulate, die in folgenden Teilschritten hergestellt werden:

- Rezeptieren und Mischen der Glasrohstoffe: die Glasrohstoffe werden gewogen und in Mischanlagen miteinander vermischt.
- Schmelzen der Emailfritte: die Mischungen der Glasrohstoffe werden in diskontinuierlichen Schmelzöfen 2 - 3 Stunden bei Temperaturen von 1.100 bis 1.300 °C geschmolzen. Nach der Beendigung des Schmelzprozesses wird die Glas-schmelze zur Abschreckung in Wasser gegossen und dadurch granuliert.
- Trocknen der Emailfritte: das an den Emailfrittekörnern anhaftende Oberflächenwasser wird teilweise durch Trocknen entfernt.

4. Herstellung der Emailschlicker

Emailschlicker sind für das Emaillieren verwendete Suspensionen von Glasgranulaten in Wasser, die in folgenden Teilschritten hergestellt werden:

- Rezeptieren der Schlickerrohstoffe: feste Rohstoffe werden gewogen und zusammen mit den flüssigen, volumetrisch dosierten Rohstoffen in diskontinuierlich betriebene Mühlen gefüllt.
- Mahlprozess: Die Schlickerrohstoffe werden in Trommelmühlen zu Emailschllickern gemahlen



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

- Aufbereitung der Emailslicker: nach dem Mahlprozess werden die Emailslicker durch Siebanlagen und Magnetabscheider gepumpt, um grobe mechanische und magnetische metallene Verunreinigungen abzutrennen.

5. Emaillierung

Das Emaillieren ist die Herstellung einer Glasschicht auf einer Metalloberfläche und wird in folgenden Teilschritten vorgenommen:

- Beschichtung der gereinigten Rohwannen mit Emailslicker: die Rohwannen werden auf der Vorder- und Rückseite von Robotern in automatischen Spritzkabinen mit Emailslickern besprüht.
- Trocknen der Emailschiicht: das in der Emailschiicht verbliebene Wasser wird in kontinuierlich betriebenen Trockenöfen verdampft.
- Brennen der Emailschiicht bei 820-860°C: in kontinuierlich betriebenen Durchlauföfen wird die Emailschiicht auf der Wanne aufgeschmolzen, wobei eine Schichtdicke von 200-300 µm auf der Wannenseite resultiert.
- Verpackung: die emaillierte Wanne wird in einer automatischen Anlage mit einem Firmenlogo versehen und verpackt.

Gesundheits- schutz Herstellung

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden nationalen Regelungen oder über die Bestimmungen der Europäischen Union hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

Umweltschutz Herstellung

Sowohl die Herstellung der Emailfritten als auch die Emaillierung der Stahlwannen erfolgen in Fertigungsanlagen, die nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) genehmigt sind. Die Einhaltung der in den Genehmigungen festgeschriebenen Emissionsgrenzwerte wird behördlich überwacht.

Die bei der Vorbehandlung der Stahl-Rohwannen und bei der Emaillierung anfallenden Abwässer werden vor Abgabe an das öffentliche Kanalnetz in einer wasserrechtlich genehmigten und ebenfalls behördlich überwachten Kläranlage gereinigt.

3 Produktverarbeitung

Einbau- empfehlungen

- Im Umgang mit Badewannen aus Stahl-Email ist auf sachgemäße Handhabung zu achten. Dies gilt für Transport, Auspacken und Einbau.
- Kaldewei empfiehlt, Badewannen und Duschwannen im Rahmen der Feininstallation, d.h. nach dem Verfließen des Bades zu montieren und bis zum Abschluss aller Bauarbeiten abzudecken.
- Für das Aufstellen einer Badewanne oder Duschwannen sind in Abhängigkeit vom Wannenmodell verschiedene Einbausysteme verfügbar. Dabei ist die der Einbauhilfe beiliegende Einbauanweisung beachten.
- Schalldämmung
Die Anforderungen der DIN 4109/A1 – Schallschutz im Hochbau – sind im Allgemeinen nur beim Einbau eines geeigneten Schallschutzes einzuhalten. Das KALDEWEI-Schalldämmsets BWS bzw. DWS bestehen in Verbindung mit den oben genannten Einbausystemen aus mehreren aufeinander abgestimmten Komponenten, die gemeinsam einen optimalen Schutz gewährleisten. Die bauseitigen Voraussetzungen wie z. B. die Anordnung der Sanitäräume zu Wohn- und Schlafräumen, Wand- und Bodenausführungen, müssen den Anforderungen der DIN 4109, Kap. „Hinweisen für Planung und Ausführung“, entsprechen.
- Potentialausgleich
Gemäß der Richtlinie DIN VDE 0100-701 ist gegebenenfalls für einen Potentialausgleich zu sorgen.

Arbeitsschutz

Bei der Aufstellung bzw. dem Einbau von Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email sind lediglich die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen auf Baustellen (wie z. B. Sicherheitsschuhe oder Schutzhandschuhe) zu beachten.



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

Umweltschutz Bei der Aufstellung bzw. dem Einbau von Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email entstehen keine Umweltbelastungen. Besondere Maßnahmen zum Schutz der Umwelt sind daher nicht zu treffen.

Verpackung Die Verpackung der Bade- und Duschwannen erfolgt in Kartonagen auf Holzpaletten, auf denen sie mit Kunststoff-Umreifungsbändern oder PE-Folie fixiert werden. Bei einigen Modellen werden zum Schutz der Teile Styropor-Abstandshalter zwischen den Wannern eingesetzt.

Die Verpackungen von Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email werden im Rahmen des zugelassenen Dualen Systems für gewerbliche Anwender (Interse-roh) verwertet.

4 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe Die Inhaltsstoffe von KALDEWEI Stahl-Email entsprechen den in Punkt 1 genannten Grundstoffen, wobei nicht-oxidische Grundstoffe, wie etwa Soda, durch den Schmelzprozess als die entsprechenden Oxide in die Glasmatrix des Emails eingebaut werden.

Reinigung / Pflege

1. Nach dem Benutzen Wannenoberfläche mit Wasser abspülen und mit einem feuchten Tuch, Fensterleder oder Schwamm nachwischen.

2. Leichte Verschmutzungen mit Spülmittel oder Neutralreiniger entfernen, stärkere Verschmutzungen vorher 15–20 min einweichen lassen.

3. Kalkablagerungen können vermieden werden, indem auf dichte Armaturen geachtet und nach Gebrauch Restwasser entfernt wird. Eventuell dennoch vorhandene Rückstände lassen sich mit einer handwarmen im Verhältnis 1:1 verdünnten Wasser-Essig-Lösung (keine Essigessenz) entfernen, anschließend gut nachspülen. Ungeeignet sind sandhaltige, stark scheuernde Reinigungsmittel sowie stark säurehaltige Reiniger. Die Pflegehinweise der Armaturen sind zu beachten.

4. Bei Einsatz von Abflussreinigern ist die Gebrauchsanweisung zu beachten und das Mittel direkt in den Ablauf einzufüllen. Spritzer auf dem Email sind sofort zu entfernen.

Wirkungs- beziehungen Umwelt - Gesundheit

Bei bestimmungsgemäßer Nutzung der Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email sind keine Umweltschäden oder Gesundheitsbeeinträchtigungen möglich.

Beständigkeit Nutzungszu- stand

Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email sind lichtecht, UV- und temperaturbeständig. Die porenfreie Glasoberfläche wird durch ein chemisch weitgehend inertes Deckemail gebildet, das bei normaler, bestimmungsgemäßer Nutzung unter Beachtung der Pflegehinweise über die vom Hersteller garantierten Nutzungsdauer von 30 Jahren hinaus beständig ist.

5 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Gemäß DIN 4102 Teil1 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen" erfüllen Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email die Baustoffklasse A. Als Stahl-Glas-Verbundmaterial sind sie somit nicht brennbar oder brandfördernd.

Die Erweichungstemperatur des Email-Stahl-Verbundes liegt oberhalb von 700 °C.

Wasser

Bei der Einwirkung von Hochwasser sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt möglich. Um Folgeschäden zu vermeiden, ist nach Abfluss des Hochwassers sicherzustellen, dass keine Feuchtigkeit in der Baukonstruktion und hier speziell im Hohlraum unter bzw. hinter der Wanne verbleibt.



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

6 Nachnutzungsphase

Wieder- / Weiterverwendung Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email können nach Beendigung der Nutzungsphase problemlos getrennt erfasst werden. Sie sind komplett recyclingfähig, ohne dass eine Trennung von Stahl und Emailschicht erfolgen muss. Die Verwertung erfolgt dabei entweder bei der Herstellung von Oxygenstahl, der Herstellung von Stahl in Elektroöfen oder der Herstellung von Gussstahl.

Entsorgung Deponierung Beim Abbruch und Rückbau treten keinerlei Belastungen für die Umwelt auf. Emailierte Stahlwannen werden grundsätzlich nicht entsorgt, da der emailierte Stahl ohne weitere Auftrennung als Rohstoff für die Stahlherstellung eingesetzt wird. Eine Entsorgung ist jedoch prinzipiell als Bau- und Abbruchabfall erlaubt. (Abfallschlüssel 17 09 04).

7 Ökobilanz

7.1 Allgemeines

Die vorliegende Ökobilanz beruht auf der ISO 14044 ff. Notwendige Modellannahmen sind benannt. Die Ökobilanz enthält alle relevanten produktspezifischen Lebenszyklusstufen.

7.2 Herstellung emailierter Stahlbadewannen

Deklarierte Einheit Die Deklaration bezieht sich auf den Lebenszyklus von:

- 1 m² emailierte Stahlbadewanne.

Hierbei handelt es sich um ein durchschnittliches Produkt der Kaldewei GmbH. Zur Umrechnung auf konkrete Produkte, siehe die Formeln in Kap. 0 „Produktdefinition“.

Systemgrenzen Die Lebenszyklusanalyse für die betrachteten emailierten Stahlbadewannen umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate) als auch das Recyclingpotenzial (EoL). Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Grundstoffgewinnung und Herstellung der Vorprodukte. Ebenfalls eingeschlossen sind die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe und die Badewannenherstellung selbst. Insbesondere wurden berücksichtigt:

- Die Herstellung der Stahl-Wannen,
- die Herstellung des Stahl-Email (inkl. Gewinnung der Rohstoffe),
- notwendige Hilfs- und Verpackungsmaterialien
- die Transporte der Hauptmaterialien und einiger Hilfsstoffe,
- der Werksbetrieb (energetische Aufwendungen, Abfälle, Emissionen),
- die Entsorgung der während der Produktion anfallenden Reststoffe sowie
- das Recyclingpotenzial des Stahls.

Nicht berücksichtigt wurde die Entsorgung der Verpackungsmaterialien. Die Nichtberücksichtigung der Entsorgung der Verpackungsmaterialien und der daraus resultierenden Gutschriften aus der Energierückgewinnung ist eine konservative Annahme.

Das Nutzungsstadium ist in dieser Deklaration nicht berücksichtigt und muss für eine an die jeweiligen Nutzungsverhältnisse angepasste Bewertung oder einen Vergleich im Kontext des Gebäudes ergänzt werden.

Abschneidekriterium Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen im Modell entsprechend berücksichtigt. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent bilanziert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozes-



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

se 5% der Wirkkategorien nicht übersteigt.

Die Herstellung der zur Badewannenherstellung benötigten Maschinen, Anlagen und Infrastruktur wird vernachlässigt.

Transporte

Transporte in den Vorketten wurden für die Hauptmaterialien und einige Hilfsstoffe berücksichtigt. Transporte zum Einbauort wurden nicht berücksichtigt.

Betrachtungszeitraum

Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien und Hilfs- und Betriebsstoffen sowie die Abfallmengen sind als Jahreswerte für das Kalenderjahr 2007 berücksichtigt. Für die Bestimmung der Emissionen in Luft und Wasser wurden die im Rahmen der behördlichen Überwachung (siehe Punkt "Umweltschutz Herstellung") durchgeführten Schadstoffmessungen herangezogen. Mit Ausnahme der Emissionsmessungen in der Abluft des Emailierwerkes, die in 2004 und 2005 sowie im ersten Halbjahr 2008 durchgeführt wurden, stammen sämtliche verwendeten Daten aus dem Jahre 2007.

Hintergrunddaten

Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung der emaillierten Bade- und Duschwannen wurde das von der PE INTERNATIONAL GmbH entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/. Alle für die Wannenherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von der Kaldewei GmbH zur Verfügung gestellt.

Datenqualität

Die letzte Revision der verwendeten Daten liegt weniger als 5 Jahre zurück.

Allokation

Für das betrachtete System sind verschiedene Zurechnungen auf Koppelprodukte notwendig (Allokationen).

Die Kokerei ist nach dem unteren Heizwert verteilt. Der Koksofen produziert als Hauptprodukt Koks aus Steinkohle. Als Beiprodukt entsteht Koksofengas, welches als Energieträger in der Stahlproduktion dient.

Der Hochofenprozess ist marktwertverteilt. Im Hochofen werden neben Roheisen auch Hochofengas und Schlacke produziert. Hochofengas dient als Energieträger in der Strom- oder Wärmeerzeugung.

Das Recycling-Potenzial des Stahls ist in der Bilanz berücksichtigt. Dieses wurde in Anlehnung an den Allgemeinen Leitfaden zur Erstellung von PCR-Dokumenten des IBU berechnet. Es beschreibt den ökologischen Wert der Anreicherung eines Materials in der Technosphäre. Es stellt dar, wie viele Umweltlasten dadurch im Verhältnis zur Neuerzeugung des Materials eingespart werden können. Als konservative Annahme wurde die Vermeidung von Sekundärstahl (statt primärem Stahl) angenommen. Es wird von einer Sammelquote von 95% und einer Umschmelzausbeute von 91% ausgegangen. Wird das komplette Recyclingpotenzial genutzt, werden die Werte zur Herstellung um die Werte für das Recyclingpotenzial gesenkt.

Aus der thermischen Verwertung von Abfällen wurden Gutschriften für Strom und Wärme gemäß PCR berücksichtigt.

7.3 Nutzungsphase

Hinweis zur Nutzungsphase

Die Lebensdauer von Produkten ist abhängig vom Einsatz, der Nutzungssituation, dem Nutzer selbst, Unterhalt und Wartung.

Wegen der langen Nutzungsphase liegt bei regelmäßigem Gebrauch der Energie- und Wassereinsatz zur Warmwasseraufbereitung deutlich über dem Ressourceneinsatz zur Herstellung der Bade- und Duschwannen.

Standardszenario Nutzung

Bei Bade- und Duschwannen aus KALDEWEI Stahl-Email handelt es sich um sehr langlebige Produkte. Als Standardszenario für die Nutzung kann ein regelmäßiger Gebrauch über einen Zeitraum von über 30 Jahren angenommen werden. Dies wird auch an der Herstellergarantie von 30 Jahren auf die Produkte deutlich, wobei natürlich auch eine längere Nutzung möglich ist.



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

7.4 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

Sachbilanz Im folgenden Kapitel wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich der stofflichen und energetischen Ressourcen sowie der entstehenden Abfälle dargestellt.

Primärenergieverbrauch Über den Lebenszyklus von 1 m² emailierter Stahl-Badewanne liegt der Gesamtverbrauch nicht regenerativer Energien bei 457 MJ/m², der Verbrauch erneuerbarer Energien bei 22 MJ/m² unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials.

Tabelle 7-1: Einsatz von Primärenergie über den Lebenszyklus von 1 m² Dusch- und Badewanne in [MJ / m²]

Dusch- und Badewannen			
Auswertegröße	Herstellung	Recycling-potenzial	Gesamt
Primärenergie, nicht erneuerbar [MJ / m ²]	708	-250	458
Primärenergie, erneuerbar [MJ / m ²]	25,4	-3,7	21,7

Bei Betrachtung der Herstellungsphase verursacht die Produktion der Badewannen 26 % des Primärenergieverbrauchs, was auf den Einsatz von Strom und Erdgas im Werk zurückzuführen ist. Die Stahlproduktion bedarf 71% der fossilen Primärenergie der Herstellungsphase. Bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials des Stahls resultieren 41% aus der Produktion und 50 % des gesamten Primärenergiebedarfs aus dem Stahl-Lebenszyklus.

Transporte tragen mit 1 % zum nicht regenerativen Primärenergieverbrauch bei. Während der Anteil der Verpackung ebenfalls 1 % der fossilen Primärenergie benötigt, werden 15 % der regenerativen Energien durch die Verpackung verbraucht. Als Verpackungsmaterial werden Kartonagen und Holz verwendet. Regenerative Energien werden vorrangig in der Vorkette der Stahlproduktion eingesetzt.

Die nähere Auswertung des Primärenergiebedarfs in Abbildung 7-1 über den Lebenszyklus von 1 m² emailierter Stahlbadewanne zeigt, dass als wesentliche fossile Primärenergieträger Erdgas zur Badewannenproduktion (Werksbetrieb) und Steinkohle zur Stahlherstellung eingesetzt werden.

Energie aus Wasserkraft und Sonnenenergie dominieren die verwendeten regenerativen Energien.



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
 Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
 Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
 24-10-2008

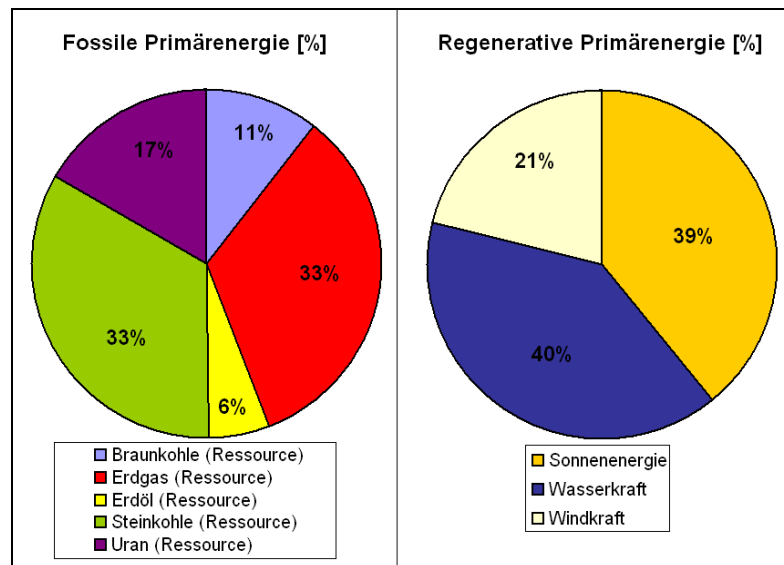


Abbildung 7-1: Aufteilung des Verbrauchs erneuerbarer und nicht erneuerbarer Primärenergie über den Lebenszyklus von 1 m² emailierter Badewanne

Sekundär-brennstoffe

Sekundärbrennstoffe werden bei der Herstellung der emailierten Stahlbadewannen nicht eingesetzt.

Wassernutzung

Zur Herstellung von 1 m² emailierter Stahlbadewanne werden einschließlich der Vorketten insgesamt 54 kg Wasser benötigt. Dabei resultieren etwa 50 % aus dem eigentlichen Herstellprozess und 50 % aus den Vorketten, insbesondere aus der Strombereitstellungskette. Nach Abzug des eingesparten Wassers infolge des Recyclingpotenzials (-28 kg) ergibt sich der Wasserbedarf zu 25 kg über den gesamten Lebenszyklus.

Stoffliche Ressourcen

Genutzte nicht erneuerbare stoffliche Ressourcen stellen nach der Massenbetrachtung vorwiegend taubes Gestein, Kalkstein, Boden sowie Eisenerz dar (Tabelle 7-2).

Tabelle 7-2: Nutzung nicht erneuerbarer stofflichen Ressourcen über den Lebenszyklus von 1 m² emailierter Stahlbadewanne in [kg/m²]

Dusch- und Badewannen			
Stoffliche Res-source	Herstellung [kg/m ²]	Recyclingpotenzial [kg/m ²]	Gesamt [kg/m ²]
Boden	3,7	-0,4	3,3
Kalkstein (CaCO ₃)	8,1	-5,9	2,2
Taubes Gestein	201	-105	96
Eisenerz	31	-27	5
Nickelerz	1,3	-0,05	1,3
Natriumchlorid	0,8	-0,2	0,6
Sand	1,1	0,05	1,1

Der Natriumchloridbedarf ist vorrangig auf die Bestandteile Borax, Soda und Lithium-



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
 Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
 Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
 24-10-2008

carbonat der Emailfritte zurückzuführen.

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle) und Sondermüll (inkl. radioaktive Abfälle) dargestellt (Tabelle 7-3).

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar. Abraum fällt vor allem in der Vorkette bei der Gewinnung der Stahlrohstoffe an.

Die **Siedlungsabfälle** entstehen vorrangig infolge des Stahlherstellungsprozesses.

Sonderabfälle sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, vor allem Schlacke aus der Stahlherstellung. Radioaktive Abfälle sind ausschließlich durch die Stromgewinnung in Kernkraftwerken bedingt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Abfallaufkommen bei der Herstellung von 1 m² emaillierter Stahlbadewanne.

Tabelle 7-3: Abfallaufkommen über den Lebenszyklus von 1 m² emaillierter Badewanne

Dusch- und Badewannen			
Auswertegröße	Herstellung [kg/m ²]	Recyclingpotenzial [kg/m ²]	Gesamt [kg/m ²]
Abraum & Haldengüter	210	-105	105
Siedlungsabfälle	0,4	0,3	0,7
Sondermüll	0,6	-0,4	0,2

Wirkungsabschätzung

Tabelle 7-4 zeigt die Beiträge der Herstellung von 1m² emaillierter Badewanne zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial (GWP), Ozonabbaupotenzial (ODP), Versauerungspotenzial (AP), Eutrophierungspotenzial (EP) und Sommersmogpotenzial (POCP).

Tabelle 7-4: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung über den Lebenszyklus von 1m² emaillierter Stahlbadewanne

Dusch- und Badewannen				
Auswertegröße	Einheit pro m ²	Herstellung	Recyclingpotenzial	Gesamt
Abiotischer Ressourcenverbrauch	[kg Sb-Äqv.]	0,32	-0,13	0,18
Treibhauspotenzial (GWP)	[kg CO ₂ -Äqv.]	50,3	-18,4	31,9
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	1,43E-06	6,09E-07	2,04E-06
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO ₂ -Äqv.]	0,15	-0,06	0,09
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg PO ₄ -Äqv.]	1,27E-02	-5,94E-03	6,81E-03
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	1,85E-02	-9,90E-03	8,55E-03

Abbildung 7-2 zeigt die relativen Beiträge einzelner Kategorien, gegliedert nach den Kategorien Stahl inklusive Stahl-Recyclingpotenzial, Email-Rohstoffe, Produktion,



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

Transport und Verpackung.

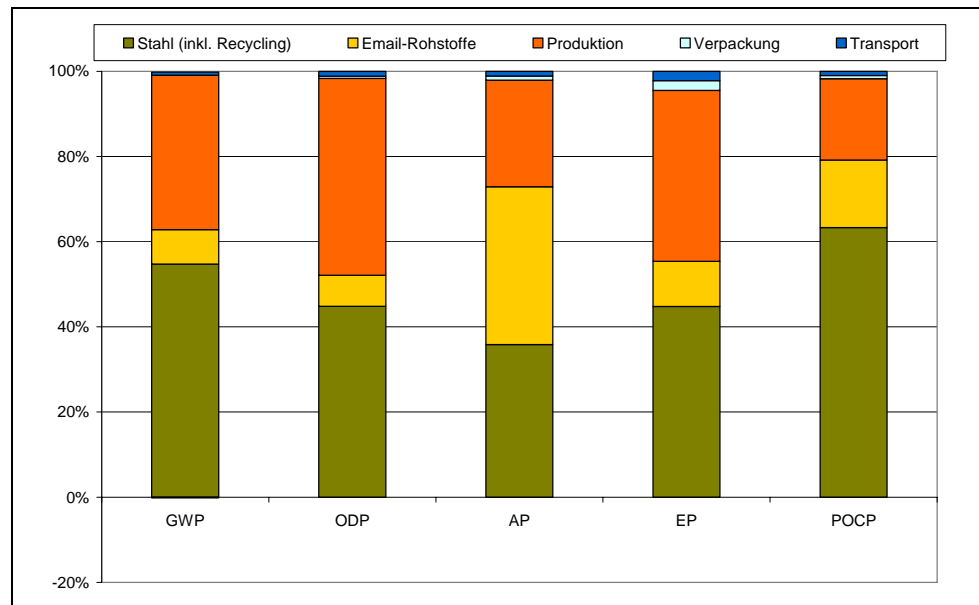


Abbildung 7-2: Relative Beiträge einzelner Kategorien zu den Umweltwirkungen (GWP, ODP, AP, EP und POCP) über den Lebenszyklus von 1 m² emailierter Badewannen

Die Kategorie „**Stahl inkl. Stahlrecyclingpotenzial**“ enthält die Aufwendung für die Herstellung der Stahlplatten unter Berücksichtigung der Rückführung von Produktionschrotten während der Herstellung sowie des Stahlrecyclingpotenzials nach Ablauf der Nutzungsphase.

In der Kategorie „**Email-Rohstoffe**“ sind sowohl die Rezepturbestandteile der Emailfritte (Quarzsand, Feldspat, Borax, Titandioxid, Metalloxide etc.) sowie die nötigen Hilfsstoffe zu deren Herstellung (flüssiger Sauerstoff, Natriumhydroxid) zusammengefasst.

Die „**Produktion**“ umfasst die energetischen Aufwendungen (Strom, thermische Energie aus Erdgas und Propan). Ebenso sind die notwendigen Hilfsstoffe in der „Produktion“ inbegriffen: Schmierstoffe, Hilfsstoffe der Vorbehandlung (Natronlauge, Schwefelsäure, Tenside, Flockungsmittel), Hilfsstoffe der Emailierung (Ton, Quarz, Harnstoff, Calciumhydroxid, Natriumhydroxid, Natriumnitrit). Auch die Entsorgung von Inertabfällen auf einer Bauschuttdeponie, die Altöleentsorgung und die Abwasseraufbereitung fallen unter diese Kategorie.

Das Subsystem „**Verpackung**“ fasst die Aufwendungen der Verpackungselemente (PE-Folie, Wellpappe / Karton, Polystyrol, Holzpaletten) zusammen. Die Verwertung der Verpackungsreststoffe, die im Werk anfallen, ist hierbei ebenfalls berücksichtigt. Dies umfasst insbesondere die energetische Verwertung der Papier- und Holzreststoffe.

Bei Betrachtung des gesamten Lebenszyklus werden Treibhausgase zu 36 % bei der Produktion der Wannen emittiert, 55 % der Treibhausgase stammen aus der Stahlproduktion unter Berücksichtigung des Stahlrecyclingpotenzials und 8 % aus den Rohstoffen der Emailfritte.

Beim ODP und EP zeigt sich neben der Wirkung des Stahllebenszyklus ebenfalls der große Einfluss der Produktion, insbesondere des Stromkonsums.

Die Stahlherstellung dominiert das POCP mit 63 %.

Die Umweltwirkungen der Emailfritte erscheinen am deutlichsten bei Betrachtung des AP. 37% des Versauerungspotenzials sind den Rohstoffen der Emailfritte anzulasten,



Produktgruppe: Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

insbesondere dem enthaltenen Titandioxid.

Borax und Titandioxid bestimmen sowohl das GWP als auch das EP der Emailfritte. Das POCP und das AP resultierend aus der Emailfritte werden vom Titandioxid dominiert.

Bei Betrachtung des Lebenszyklus spielen die Verpackungsmaterialien (Polystyrol, PE-Folie, Holzpalette, Wellpappe) eine untergeordnete Rolle, ebenso die Transportaufwendungen.

8 Nachweise

Gemäß PCR sind keine Nachweise erforderlich

9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Bade- und Duschwannen 2008-10.

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. Frank Werner

10 Literatur

- /IBU 2006/** Leitfaden (Ausgabe 20.01.2006) für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Umwelt-Produktdeklarationen (Typ III) für Bauprodukte, www.bau-umwelt.com
- /DIN EN 10209/** Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Emaillieren - Technische Lieferbedingungen; 1996
- /DIN EN 14516/** Badewannen für den Hausgebrauch; 2006
- /DIN EN 14527/** Duschwannen für den Hausgebrauch; 2006
- /DIN VDE 0100-701/** Errichten von Niederspannungsanlagen - Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Teil 701: Räume mit Badewanne oder Dusche, 2002
- /DIN 4102-1/** Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen, 1998
- /DIN 4109/** Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise, 1989
- /DIN 10209/** Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Emaillieren - Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10209:1996
- /Eyerer 2000/** Eyerer, P. und Reinhardt, H.W. (Hrsg.): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden — Wege zu einer ganzheitlichen Betrachtung. Birkhäuser Verlag Zürich, 2000
- /GaBi 4/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2007.
- /ISO 14020/** DIN EN ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025/** DIN EN ISO 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2006
- /ISO 14040/** DIN EN ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006
- /ISO 14044/** DIN EN ISO 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2006



Produktgruppe Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email
Deklarationsinhaber: Kaldewei GmbH
Deklarationsnummer: EPD-KAL-2009111-D

Erstellung
24-10-2008

- /HB Bad 2008/** Hintergrundbericht zur Umwelt-Produktdeklaration für Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email, PE INTERNATIONAL GmbH, erstellt im Auftrag der Kaldewei GmbH & Co. KG, August 2008:
- /PCR Bad 2008/** PCR Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email: Regeln für die Umwelt-Produktdeklaration Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email, 2008



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679-0

Fax: 02223 296679-1

E-Mail: info@bau-umwelt.com

Produktgruppenforum

Bade- und Duschwannen aus Stahl-Email:

Leitung: Rainer Müller

Layout:

PE INTERNATIONAL GmbH

Bildnachweis:

Titelbilder: Kaldewei GmbH & Co. KG