



# Umwelt-Produktdeklaration

nach ISO 14025



**Ummantelte  
Hausinstallationsrohre**

**KM Europa Metal AG**

Deklarationsnummer  
EPD-KME-2009212-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

	<p style="text-align: center;"><b>Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration Environmental Product-Declaration</b></p>
<p><b>Institut Bauen und Umwelt e.V.</b> <a href="http://www.bau-umwelt.com">www.bau-umwelt.com</a></p> 	<p style="text-align: right;"><b>Programmhalter</b></p>
<p><b>KM Europa Metal AG</b> Klosterstraße 29 49074 Osnabrück</p> 	<p style="text-align: right;"><b>Deklarationsinhaber</b></p>
<p>EPD-KME-2009212-D</p>	<p style="text-align: right;"><b>Deklarationsnummer</b></p>
<p><b>Ummantelte Hausinstallationsrohre</b></p> <p>Diese Deklaration ist eine Umweltproduktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offen gelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument ‚Metall-Installationsrohre‘, Bezugsjahr 2006.</p>	<p style="text-align: right;"><b>Deklarierte Bauprodukte</b></p>
<p>Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Institut Bauen und Umwelt e.V. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, ein Jahr vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.</p>	<p style="text-align: right;"><b>Gültigkeit</b></p>
<p>Die <b>Deklaration</b> ist vollständig und enthält in ausführlicher Form:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktdefinition und bauphysikalische Angaben</li> <li>- Angaben zu Grundstoffen und Stoffherkunft</li> <li>- Beschreibungen zur Produktherstellung</li> <li>- Hinweise zur Produktverarbeitung</li> <li>- Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase</li> <li>- Ökobilanzergebnisse</li> <li>- Nachweise und Prüfungen</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><b>Inhalt der Deklaration</b></p>
<p>25. September 2009</p>	<p style="text-align: right;"><b>Ausstellungsdatum</b></p>
 <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Institut Bauen und Umwelt e.V.)</p>	<p style="text-align: right;"><b>Unterschriften</b></p>
<p>Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.</p>	<p style="text-align: right;"><b>Prüfung der Deklaration</b></p>
 <p>Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)</p>	 <p>Dr. Frank Werner (Prüfer vom SVA bestellt)</p> <p style="text-align: right;"><b>Unterschriften</b></p>



**Kurzfassung  
Umweltdeklaration  
Environmental  
Product-Declaration**

Dieses Dokument bezieht sich auf mit Kunststoff isolierte, wärmegeämmte KME-Markenkupferrohre. Für die Herstellung von Installationsrohren wird bei KME Kupfer der sauerstofffreien Qualität Cu-DHP nach DIN EN1057 eingesetzt. Bei Cu-DHP handelt es sich um desoxidiertes Kupfer mit begrenzt hohem Phosphorgehalt (maximal 0,040 %), welches sich durch seine sehr gute Schweiß- und Lötbarkeit auszeichnet. Der Reinheitsgrad beträgt mindestens 99,99 % Kupfer.

KME fertigt Markenkupferrohre in den Abmessungen von 6,0 mm x 1,0 mm bis 267 mm x 3,0mm.

Folgende Produkte werden von KME angeboten:

WICU® Rohr	Isoliertes Kupferrohr mit PVC-Außenmantel (universelle Anwendung)
CUPROTHERM® Plus	Isoliertes Kupferrohr mit PVC-Außenmantel (Flächenheizung)
WICU® Flex	Wärmegeämmtes Kupferrohr mit PE-Schaum
WICU® Frio	Wärmegeämmtes Kupferrohr mit PE-Schaum (Kältetechnik)
WICU® Clim	Wärmegeämmtes Kupferrohr mit PE-Schaum (Kältetechnik)
WICU Extra®	Wärmegeämmtes Kupferrohr mit PU-Schaum
Q-tec®	Kupferrohr mit festhaftenden PE Außenmantel

**Produkt-  
beschreibung**

Die Einsatzzwecke der deklarierten Markenkupferrohre sind:  
Transporte von Trinkwasser warm, kalt / Regenwasser / Gas / Flüssiggas / Öl / Kältemittel sowie Wärmeträger in Heizungen

**Anwendungs-  
bereich**

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Deklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten aus allen Herstellwerken der untersuchten Produkte, des Deutschen Kupfer Institutes (DKI) 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 Rohre.

**Rahmen der  
Ökobilanz**

**Ummantelte Kupferrohre**

Auswertegröße	Einheit pro kg	PE Extrusion Summe (H+R)	PVC Extrusion Summe (H+R)	PE Schaum Summe (H+R)	PU Schaum Summe (H+R)
Primärenergie nicht erneuerbar	[MJ]	23,4	16,4	23,4	28,1
Primärenergie erneuerbar	[MJ]	0,6	0,8	0,8	0,7
Treibhauspotenzial (GWP)	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	1,4	1,6	1,5	1,7
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[kg R11-Äqv.]	0,3 · 10 <sup>-6</sup>	0,2 · 10 <sup>-6</sup>	0,2 · 10 <sup>-6</sup>	0,3 · 10 <sup>-6</sup>
Versauerungspotenzial (AP)	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	3,6 · 10 <sup>-3</sup>	4,0 · 10 <sup>-3</sup>	4,0 · 10 <sup>-3</sup>	3,6 · 10 <sup>-3</sup>
Eutrophierungspotenzial (EP)	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	0,3 · 10 <sup>-3</sup>	0,4 · 10 <sup>-3</sup>	0,4 · 10 <sup>-3</sup>	0,5 · 10 <sup>-3</sup>
Sommersmogpotenzial (POCP)	[kg Ethen-Äqv.]	0,9 · 10 <sup>-3</sup>	0,5 · 10 <sup>-3</sup>	3,3 · 10 <sup>-3</sup>	0,8 · 10 <sup>-3</sup>

**Ergebnisse  
der Ökobilanz**

Erstellt durch: KM Europa Metal AG, Osnabrück  
in Zusammenarbeit mit PE International, Leinfelden-Echterdingen



Bei bestimmungsgemäßer Anwendung und Betriebsnahme sind keine Nachweise erforderlich.

**Nachweise  
und Prüfungen**



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Geltungsbereich** Dieses Dokument bezieht sich auf mit Kunststoff isolierte, wärme gedämmte KME-Markenkupferrohre. Isolierte Rohre und wärme gedämmte Rohre sind getrennt deklariert.

## 0 Produktdefinition

**Produktdefinition** Für die Herstellung von Installationsrohren wird bei KME Kupfer der sauerstofffreien Qualität Cu-DHP nach DIN EN1057 eingesetzt. Bei Cu-DHP handelt es sich um desoxidiertes Kupfer mit begrenzt hohem Phosphorgehalt (maximal 0,040 %), welches sich durch seine sehr gute Schweiß- und Lötbarkeit auszeichnet. Der Reinheitsgrad beträgt mindestens 99,99 % Kupfer.

Folgende ummantelte Kupferrohre werden von KME angeboten:

**Tabelle 1: Markenkupfer-Hausinstallationsrohre**

WICU <sup>®</sup> Rohr	Isoliertes Kupferrohr mit PVC-Außenmantel (universelle Anwendung)
CUPROTHERM <sup>®</sup> Plus	Isoliertes Kupferrohr mit PVC-Außenmantel (Flächenheizung)
WICU <sup>®</sup> Flex	Wärme gedämmtes Kupferrohr mit PE-Schaum
WICU <sup>®</sup> Frio	Wärme gedämmtes Kupferrohr mit PE-Schaum (Kältetechnik)
WICU <sup>®</sup> Clim	Wärme gedämmtes Kupferrohr mit PE-Schaum (Kältetechnik)
WICU Extra <sup>®</sup>	Wärme gedämmtes Kupferrohr mit PU-Schaum
Q-tec <sup>®</sup>	Kupferrohr mit festhaftenden PE Außenmantel

Zur Umrechnung der Bezugsgröße sind in Tabellen 2 – 5 das Gewicht, und für eine mögliche spätere Berechnung von Wärmeverlusten der Installation die Außenfläche des Rohres pro Meter unter Lieferzustand/ Eigenschaften angegeben.

Detailinformationen zum umfangreichen Lieferprogramm sind direkt über die KM Europa Metal AG erhältlich.

**Anwendung** Die Einsatzzwecke der deklarierten Kupferrohre sind:

- Transporte von
- Trinkwasser warm, kalt
  - Regenwasser
  - Kältemittel
  - Gas
  - Flüssiggas
  - Öl

Wärmeträger in Heizungen

**Produktnorm / Zulassung** DIN EN 1057, DIN EN 12735/1, DVGW-VP 652, DVGW-GW 392, RAL-Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kupferrohre, Energieeinsparverordnung, Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen), DIN-Certco-Zertifikat.

**Gütesicherung** Eigenüberwachung durch den Hersteller mit Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 sowie Fremdüberwachung durch Lloyds Register, Gütegemeinschaft Kupferrohre e.V., DVGW und DIN-Certco.

**Lieferzustand, Eigenschaften** KME fertigt mit Kunststoff isolierte, wärme gedämmte Kupferrohre in den Abmessungen von 6,0 mm x 1,0 mm bis 54 mm x 2,0 mm.



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
 Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
 Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 2: Lieferzustand der Marken-Kupferrohre mit PU Wärmedämmung**

Markenname	Rohr-abmessung	Innen-durchmesser	Außen-durchmesser Metallrohr	Außen-durchmesser Ummantelung	Metallgewicht pro Rohrmeter	Gewicht Ummantelung pro Rohrmeter	Außenoberfläche Metallrohr pro Rohrmeter
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	m <sup>2</sup> /m
WICU <sup>®</sup> Extra	12,0 x 1,0	10,0	12,0	32	0,308	0,1090	0,0377
	15,0 x 1,0	13,0	15,0	36	0,391	0,1250	0,0471
	18,0 x 1,0	16,0	18,0	40	0,475	0,1410	0,0565
	22,0 x 1,0	20,0	22,0	45	0,587	0,1480	0,0691
	28,0 x 1,5	25,0	28,0	65	1,110	0,2380	0,0880
	35,0 x 1,5	32,0	35,0	71	1,410	0,2770	0,1100
	42,0 x 1,5	39,0	42,0	90	1,700	0,4100	0,1319
	54,0 x 2,0	50,0	54,0	113	2,910	0,5140	0,1696

**Tabelle 3: Lieferzustand der Marken-Kupferrohre mit PVC Isolierung**

Markenname	Rohr-abmessung	Innen-durchmesser	Außen-durchmesser Metallrohr	Außen-durchmesser Ummantelung	Metallgewicht pro Rohrmeter	Gewicht Ummantelung pro Rohrmeter	Außenoberfläche Metallrohr pro Rohrmeter
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	m <sup>2</sup> /m
WICU <sup>®</sup> Rohr	6,0 x 1,0	4,0	6,0	10	0,140	0,0408	0,0188
	8,0 x 1,0	6,0	8,0	12	0,196	0,0511	0,0251
	10,0 x 1,0	8,0	10,0	14	0,252	0,0615	0,0314
	12,0 x 1,0	10,0	12,0	16	0,308	0,0945	0,0377
	15,0 x 1,0	13,0	15,0	19	0,391	0,1141	0,0471
	18,0 x 1,0	16,0	18,0	23	0,475	0,1337	0,0565
	22,0 x 1,0	20,0	22,0	27	0,587	0,1600	0,0691
	28,0 x 1,0	26,0	28,0	33	0,755	0,2525	0,0880
	28,0 x 1,5	25,0	28,0	33	1,110	0,2525	0,0880
	35,0 x 1,5	32,0	35,0	40	1,410	0,3093	0,1100
	42,0 x 1,5	39,0	42,0	48	1,700	0,4439	0,1319
	54,0 x 2,0	50,0	54,0	60	2,910	0,5601	0,1696
	CUPRO THERM <sup>®</sup> Plus	10,0 x 0,6	8,8	10,0	14	0,158	0,1130
12,0 x 0,7		10,6	12,0	14	0,221	0,0480	0,0377
14,0 x 0,8		12,4	14,0	16	0,295	0,0560	0,0440

**Tabelle 4: Lieferzustand der Marken-Kupferrohre mit PE Wärmedämmung**

Markenname	Rohr-abmessung	Innen-durchmesser	Außen-durchmesser Metallrohr	Außen-durchmesser Ummantelung	Metallgewicht pro Rohrmeter	Gewicht Ummantelung pro Rohrmeter	Außenoberfläche Metallrohr pro Rohrmeter
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	m <sup>2</sup> /m
WICU <sup>®</sup> Flex	12,0 x 1,0	10,0	12,0	24	0,308	0,0230	0,0377
	15,0 x 1,0	13,0	15,0	27	0,391	0,0260	0,0471
	18,0 x 1,0	16,0	18,0	30	0,475	0,0300	0,0565
	22,0 x 1,0	20,0	22,0	34	0,587	0,0340	0,0691
WICU <sup>®</sup> Clim	6,35x0,762	4,826	6,35	18,35	0,119	0,0200	0,0199
	9,52x0,813	7,894	9,52	25,52	0,198	0,0340	0,0299
	12,70x0,813	11,074	12,70	32,70	0,270	0,0480	0,0399
	15,87x0,889	14,092	15,87	35,87	0,342	0,0520	0,0499
	19,05x0,889	17,272	19,05	39,05	0,451	0,0620	0,0598
22,22x0,889	20,442	22,22	42,22	0,530	0,0640	0,0698	
WICU <sup>®</sup> Frio	10,0 x 1,0	8,0	10,0	26	0,252	0,0350	0,0314
	12,0 x 1,0	10,0	12,0	32	0,308	0,0410	0,0377
	14,0 x 1,0	12,0	14,0	34	0,363	0,0510	0,0440
	15,0 x 1,0	13,0	15,0	35	0,391	0,0530	0,0471
	16,0 x 1,0	14,0	16,0	36	0,419	0,0580	0,0503
	18,0 x 1,0	16,0	18,0	38	0,475	0,0620	0,0565
22,0 x 1,0	20,0	22,0	42	0,587	0,0700	0,0691	

**Tabelle 5: Lieferzustand der Marken-Kupferrohre mit festhaftendem PE Kunststoffmantel**

Markenname	Rohr-abmessung	Innen-durchmesser	Außen-durchmesser Metallrohr	Außen-durchmesser Ummantelung	Metallgewicht pro Rohrmeter	Gewicht Ummantelung pro Rohrmeter	Außenoberfläche Metallrohr pro Rohrmeter
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	m <sup>2</sup> /m
Q-tec <sup>®</sup>	14,0 x 2,0	10,0	10,6	14,0	0,086	0,0600	0,0333
	16,0 x 2,0	12,0	12,7	16,0	0,121	0,0690	0,0399
	20,0 x 2,0	16,0	17,0	20,0	0,217	0,0800	0,0534



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
 Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
 Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 6: Physikalische Eigenschaften von KME-Kupferrohren**

Produktname	Wärmeleitfähigkeit des Metallrohrs <sup>1)</sup> [W/(m.K)]	Wärmeleitfähigkeit der Ummantelung [W/(m.K)]	Maximale Belastungstemperatur [°C]
WICU® Extra	305	0,026 <sup>2)</sup>	100
WICU® Rohr	305	0,150 <sup>1)</sup>	100
CUPROTHERM® Plus	305	0,200 <sup>1)</sup>	100
WICU® Flex, WICU® Clim, WICU® Frio	305	0,040 <sup>2)</sup>	100
Q-tec®	305	0,350 <sup>1)</sup>	95

1) Gemessen nach EN ISO 8497 bei einer mittleren Manteltemperatur von 20°C

2) Gemessen nach EN ISO 8497 bei einer mittleren Manteltemperatur von 40°C

**Brandschutz**

Das Brandverhalten von Dämmstoffen wird auf Grundlage der DIN 4102-1 oder der DIN EN 13501-1 klassifiziert. Rohre aus Kupfer nach EN 1057, das heißt ohne Mantel sind nach Entscheidung der europäischen Kommission (96/603/EG, geändert 2000/605/EG) Produkte / Werkstoffe der Klasse A1, nicht brennbar.

**Tabelle 7: Brandklassen der KME - Kupferrohre nach EN 13501-1 bzw. DIN 4102-1.**

	EN 13501: E	DIN 4102-1: B2
WICU® Extra	X	
WICU® Rohr	X	
CUPROTHERM® Plus		X
WICU® Flex,	X	
WICU® Clim,		X
WICU® Frio		X
Q-tec®	X	

**1 Grundstoffe**

**Grundstoffe  
Vorprodukte**

Die Hausinstallationsrohre bestehen aus 100 Masse-% aus Cu-DHP, d.h. sauerstofffreiem phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenztem Restphosphorgehalt. Der Reinheitsgrad beträgt mindestens 99,99 % Kupfer.

Bei den eingesetzten Kunststoff-Ummantelungen handelt es sich um Polyethylen (PE), Polyurethan (PU) und Polyvinylchlorid (PVC).

**Hilfsstoffe / Zusatzmittel**

Nachfolgend sind alle Hilfsstoffe/ Zusatzmaterialien, die während der Produktion eingesetzt werden, aufgeführt.

**Hilfsstoffe:**

Eingesetzte Ziehmittel: 2,6 g/kg Kupfer



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

## Stoffeklärerung

Stoffzusammensetzung der verwendeten Materialien (Grundstoffe/ Vorprodukte und Hilfsstoffe/Zusatzmittel).

Kupfer Cu-DHP; EN-Nr. CW 024A

- Werkstoff Reinkupfer Cu-DHP; EN-Nr. CW 024A
- Zusammensetzung 99,90 % Cu + Ag, Phosphor 0,015-0,040 %

Ziehmittel bestehen aus hochtemperaturbeständigen mineralölhaltigen und synthetischen Ölen, die als Kühl- und Schmiermitteln während des Ziehprozesses dienen.

Die eingesetzten PE-Ummantelungen basieren auf folgender Rezeptur:

- 94-99 % LDPE
- 1-4 % Additive:
  - Farbgranulat
  - Stabilisator
  - Flammschutz (Aluminiumhydroxid)
  - UV-Schutz (organische Amine)

Die verwendete PVC-Ummantelung basiert auf der folgenden Rezeptur:

- 38-45 % S-PVC
- 30-35 % Kreide
- 22-25 % Weichmacher (DINP)
- 1-5 % Stabilisator auf Ca/Zn-Basis

Die eingesetzte PU-Ummantelung beruht auf der nachfolgenden Rezeptur:

- 40-50 % Polyol
- 48-58 % Isocyanat
- 1-4 % Katalysator
- 2-5 % Pentan

## Rohstoff- gewinnung und Stoffherkunft

### Kupferherstellung

Die Kupfererze werden hauptsächlich in folgenden Regionen abgebaut: Europa (Polen, Türkei), Asien (Indonesien), Nordamerika, Südamerika (Argentinien, Chile, Peru). Die Kupfergewinnung aus sulfidischen Erzen umfasst die folgenden Schritte:

Durch Flotation (Schwimmtaufbereitung) wird der Kupfergehalt im Erz auf üblicherweise 25 – 30 % konzentriert.

Schmelzen des Konzentrats zu einer sulfidischen Schmelze mittels der Schwebeschmelztechnik, einem Verfahren nach Stand der Technik: Hierbei wird ein Teil des im Konzentrat enthaltenen Schwefels und Eisens durch Sauerstoffanreicherung oxidiert und dadurch eine sulfidische Schmelze mit einem Kupfergehalt von 65 – 70 % gewonnen. Die entstehende Prozessluft enthält Schwefeldioxid in hoher Konzentration. Sie wird abgekühlt und von Stäuben gereinigt, das Schwefeldioxid wird in Form von Schwefelsäure mittels einer Schwefelsäureanlage zurückgewonnen.

Umwandlung/Reinigung der sulfidischen Schmelze sowie von Recycling-Kupfer zu geschmolzenem Rohkupfer im Peirce-Smith-Konverter. Hierbei werden der Schmelze Eisen und Schwefel entzogen. Das dadurch entstehende Rohkupfer weist einen Kupfergehalt von 99 % auf.

Feuer-Raffination des Rohkupfers in Anoden-Öfen. Durch Zufuhr von Sauerstoff wird dabei der Schwefelgehalt auf ca. 0,001 % reduziert, durch Propangas-Reduktion wird das entstandene Kupferoxid wieder zu Metall mit einem nur noch geringen Sauerstoffgehalt von ca. 0,15 % reduziert. Anschließend wird das Kupfer zu Anoden vergossen.



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

Elektrolytische Raffination der Kupferanoden auf einen Kupfer-Reinheitsgrad von über 99,99 %. Der Prozess umfasst:

- die elektrochemische Überführung des nicht reinen Anodenkupfers in Lösung (Elektrolyt)
- den Niederschlag des Kupfers aus der Lösung in der Form von hochreinem Kupfer an den Kathoden (wobei die Verunreinigungen in der Lösung verbleiben).

Recycling-Kupfer, Kathodenkupfer und Kupferabfall minderer Qualität/Reinheit werden ebenfalls in der Gießerei geschmolzen und nach einem verkürzten Raffinationsprozess ebenfalls zu DHP-Gussbolzen (Kupfer-Knüppel) gegossen.

### **Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe**

Der Kupfergehalt in der Erdrinde beträgt durchschnittlich etwa 0,006 Prozent; in geringen Konzentrationen enthalten alle Böden Kupfer – in metallischem Zustand, als Bestandteil von Mineralien oder als Bestandteil unterschiedlicher chemischer Verbindungen. In reiner metallischer Form kommt Kupfer z. B. im Ural und in den USA am Oberen See – dem westlichsten und größten der Großen Seen Nordamerikas - sowie in Neu Mexiko vor. Zu den wichtigsten Kupferabbaugebieten zählen eben dieses Seengebiet Nordamerikas und der Südwesten der USA, Sambia sowie der südliche Teil des Afrikanischen Kontinents, die Westküste Südamerikas (v. a. Chile und Peru) und Mexiko, außerdem die Kupferreviere von Kasachstan und von Usbekistan. Auch Australien, China, Indonesien, Papua-Neuguinea und die Philippinen verfügen über nennenswerte Lagerstätten. In Europa sind nur noch die Kupfervorkommen in Polen und in der Türkei von wirtschaftlicher Bedeutung. In Deutschland – beispielsweise im Mansfelder Land - gab es Kupfer nur in geringen Mengen, diese Vorkommen sind jedoch entweder bereits erschöpft oder nicht mehr auf wirtschaftlich effiziente Weise abbaubar. Eine immer wichtigere Quelle für den Rohstoff Kupfer ist die Rückführung des Metalls durch spezifische Trennverfahren – im Grunde eine seit Jahrtausenden übliche Praxis, verhältnismäßig einfach zu realisieren aufgrund der problemlosen Umschmelzbarkeit von Kupfer.

Der Rohstoff Kupfer ist überall verfügbar, da Kupfer an der ‚London Metall Exchange‘ gehandelt wird. Die erschlossenen Reserven reichen für mehrere Jahrzehnte, es besteht weiterhin die Möglichkeit neue Ressourcen zu erschließen.

Die verwendeten Grundstoffe sind in ihrer Verfügbarkeit begrenzt. Die zur Kunststoffherstellung benötigten Ressourcen Erdgas und Erdöl sind endlich verfügbar. Es besteht jedoch keine Ressourcenknappheit. Die teilweise Verwendung von Kupfer als Recyclingstoffe trägt zur Ressourcenschonung bei. Nach Angaben des DKI liegt die durchschnittliche Kupfer-Recyclingrate bei ca. 93 %.

## **2 Produktherstellung**

### **Produkt-herstellung**

#### **Fertigung von ummantelten KME-Kupferrohren**

Ein großer Teil des KME-Kupfer-Installationsrohr-Programms wird kunststoffummantelt, entweder mit Stegmantel (WICU<sup>®</sup> Rohr), mit PE-geschäumten Dämmmaterial (WICU<sup>®</sup> Flex) oder mit Polyurethan-Hartschaum (WICU<sup>®</sup> Extra) hergestellt. Weiterhin werden CUPROTHERM<sup>®</sup>-Heizungsrohre und Q-Tec<sup>®</sup>-Kupferrohren mit einem schützenden Mantel versehen.

In der ersten Stufe der Kupferrohrproduktion wird aus einem Rundbolzen durch Warmumformen ein Vorrohr erstellt. Dieses wird im Anschluss im Ziehverfahren kalt weitergearbeitet. Das Glühen und Fertigziehen erfolgt je nach Festigkeitsstufe. Hartharte und halbharte Rohre durchlaufen zusätzlich eine Richtanlage.

Nach einer abschließenden Prüfung werden die Rohre gekennzeichnet, abgelängt und konfektioniert.



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**KME – Kupferrohre mit Isolierung aus PU:**

**WICU® Extra**

Zur Ummantelung werden die abgelängten Rohre mit Kunststoffverbindern zusammengefügt und danach werden kontinuierlich PU Komponenten in entsprechender Weise auf das Rohr aufgebracht, dass diese zu einem homogenen PU-Mantel aushärten. Anschließend werden die Rohre an den Verbindungsstellen wieder getrennt. Nach einer abschließenden Prüfung werden die Rohre gekennzeichnet und verpackt.

**KME – Kupferrohre mit Ummantelung aus PVC:**

**WICU® Rohr, CUPROTHERM® plus**

Zur Ummantelung wird PVC Granulat mit einer bestimmten Dichte unter Beigabe von Flamm- und UV-Schutz-Zusätzen auf das Rohr extrudiert. Danach werden die Rohre gekennzeichnet, abgelängt und verpackt.

**KME – Kupferrohre mit PE-Wärmedämmung:**

**WICU® Flex, WICU® Clim, WICU® Frio**

Zur Ummantelung wird PE Granulat mit einer bestimmten Dichte unter Beigabe von Flamm- und UV-Schutz Zusätzen unter Verwendung eines Schäumgases zu aufgeschäumtem Band extrudiert. Anschließend wird der Dämmschaum um das Kupferrohr gewickelt und verklebt. Nach einer abschließenden Prüfung werden die Rohre gekennzeichnet, abgelängt und verpackt.

**KME - Kupferrohre mit festhaftendem Kunststoffmantel aus PE:**

**Q-tec®**

Zur Ummantelung wird PE Granulat mit einer bestimmten Dichte unter Beigabe von Flamm-, UV-Schutz und adhäsiven Zusätzen auf das Rohr extrudiert. Danach werden die Rohre gekennzeichnet, abgelängt und verpackt.

**Verpackung**

Die verwendeten Verpackungsmaterialien aus Holz, Pappe/Papier, Polyethylen (PE-Folie), Polyester PP-Spannband sind recyclingfähig.

Bei sortenreiner Erfassung erfolgt die Rücknahme über INTERSEROH (INTERSEROH-Zertifikat 25945). INTERSEROH holt die Verpackungen bei Anfallstellen mit Wechselbehältern nach Aufforderung durch die Anfallstellen unter Berücksichtigung der gesetzlichen Bestimmungen ab.

- Spannband: PP Polyester
- Ein- / Mehrwegpaletten, Holz
- Kartons, Pappe/Papier
- Kunststoffolie (Polyethylenfolien (LDPE) recycelbar).



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 8: Verpackungsmaterialien Ummantelter Kupferrohre**

	Spannband	Kunststoffolie	Kartons	Einwegpalette
WICU <sup>®</sup> -Stangen			x	x
WICU <sup>®</sup> -Ringe	x	x		x
CUPROTHERM <sup>®</sup> plus		x		x
WICU <sup>®</sup> Extra - Stangen			x	x
WICU <sup>®</sup> Extra - Ringe	x	x		x
WICU <sup>®</sup> Flex	x	x		x
WICU <sup>®</sup> Clim	x	x		x
WICU <sup>®</sup> Frio	x	x		x
Q-tec <sup>®</sup>	x			x

**Gesundheits-schutz  
Herstellung**

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die rechtlich festgelegten Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

**Umweltschutz  
Herstellung**

- Luft: Entstehende Stäube werden in Filteranlagen aufgefangen und teilweise wiederverwertet. Die Emissionen liegen deutlich unter den Grenzwerten der TA Luft.
- Wasser/Boden: Die bei der Herstellung und Anlagenreinigung anfallenden Wässer werden in Abwasserbehandlungsanlagen auf dem Werksgelände mechanisch geklärt und wieder im Produktionsprozess eingesetzt.
- Lärm: Die Lärmemissionen der Produktionsanlagen an die Umgebung liegen unter den zulässigen Grenzwerten.

**3 Produktverarbeitung**

**Verarbeitungs-empfehlungen**

Planung, Verarbeitung, Inbetriebnahme und bestimmungsgemäße Betriebsweise von KME-Kupferrohren sind in Abhängigkeit der jeweiligen Anwendung entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) und Herstellerempfehlungen auszuführen. Für eine Auswahl der wesentlichen Regelwerke/Vorschriften siehe KME-Fachbuch und Broschüre „Kupferrohre für die Haustechnik“.

Hinweise zu Zusatzprodukten:

Die zusätzlich notwendigen Produkte (Fittings, Hartlote, Weichlote etc.) sind gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik anzuwenden.

**Arbeitsschutz  
Umweltschutz**

Bei Verarbeitung/Anwendung der KME-Kupferrohre gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind keine über die öffentlich-rechtlichen Arbeitsschutzmaßnahmen hinausgehenden Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit zu treffen.

Durch Verarbeitung/Anwendung der genannten KME-Kupferrohre gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik werden keine wesentlichen Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Maßnahmen zum Schutze der Umwelt sind nicht zu treffen.



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Restmaterial** Bei der Verarbeitung anfallende Reststücke und Verpackungen sind getrennt zu sammeln.  
Bei der Entsorgung sind die Bestimmungen der lokalen Entsorgungsbehörden sowie unter Punkt 6 „Nutzungsphase“ genannten Hinweise zu beachten.

#### 4 Nutzungszustand

**Allgemein** Bei Inbetriebnahme und bestimmungsgemäßer Betriebsweise nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik für die unter Punkt 0 genannten Anwendungen sind keine materialspezifischen Wechselwirkungen mit der Umwelt/ Gesundheit gegeben.

**Inhaltsstoffe** Keine Besonderheiten, da nur reines Kupfermaterial vorliegt. Die Rohrummantelungen aus PE, PVC und PU beeinflussen bei bestimmungsgemäßer Anwendung die Umwelt nicht.

**Wirkungsbeziehungen** Einsatz (Trinkwasser-Installation) von WICU<sup>®</sup>-, Q-tec<sup>®</sup>- Rohren gemäß DIN 50930-6:  
**Umwelt - Gesundheit** Kupferrohre: Der Einsatz als Trinkwasser gilt als unbedenklich, wenn der pH-Wert  $\geq 7,4$  liegt oder bei pH-Werten zwischen 7,0 und  $< 7,4$  mit einem TOC-Wert  $\leq 1,5$  g/m<sup>3</sup>.

Für alle anderen Anwendungen gibt es keine Wechselbeziehung zu Umwelt und Gesundheit.

Die Rohrummantelungen aus PE, PVC und PU beeinflussen bei bestimmungsgemäßer Anwendung die Umwelt / Gesundheit nicht.

**Beständigkeit** Bei einer bestimmungsgemäßen Betriebsweise der allgemein anerkannten Regeln  
**Nutzungszustand** der Technik der KME-Markenkupferrohre ist eine Mindestdauerhaftigkeit von 50 Jahren gegeben.

#### 5 Außergewöhnliche Einwirkungen

**Brand** **Kupferrohre mit Isolierung aus PU:**

**WICU<sup>®</sup> Extra**

Einstufung Kupferrohr in Baustoffklasse A „nicht brennbar“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: Es findet keine Rauchentwicklung statt.
- Schmelztemperatur Kupfer: 1083° C

Einstufung PU- Isolierung, die mit PVC-Folie ummantelt ist in Baustoffklasse E nach DIN EN 13501 „nicht brennend abtropfend“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte PU- Isolierung: Thermische Zersetzung oberhalb 300°C ohne Abtropfen. Hohe Rauchdichte.
- Brandgase: Beim Brand entstehen neben russartigen Spaltprodukten Wasserdampf, Kohlenmonoxid und -dioxid sowie Stickstoffoxide und Spuren von Cyanwasserstoff, wie bei der Verbrennung aller stickstoffhaltigen organischen Substanzen.
- Hinsichtlich des Verhaltens des PVC-Mantels siehe WICU CUPROTHERM.



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

### **Kupferrohre mit Ummantelung aus PVC:**

#### **WICU® Rohr, CUPROTHERM® plus**

Einstufung Kupferrohr in Baustoffklasse A nach DIN EN 13501 „nicht brennbar“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: Es findet keine Rauchentwicklung statt.

Einstufung PVC Mantel in Baustoffklasse E nach DIN EN 13501 „nicht brennend abtropfend“. PVC ist ein Werkstoff, der aufgrund des hohen Chloranteils relativ schlecht brennt: Die meisten PVC-Produkte lassen sich nur durch intensive äußere Brandeinwirkung in Brand setzen. Entfernt man die Brandquelle, hört PVC auf zu brennen, man spricht von »selbstverlöschendem« Brandverhalten.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: Bei der Verschwelung, d.h. der unvollständigen Verbrennung von PVC, kann es zu erhöhter Rauchentwicklung kommen. Das Ausmaß der Rauchentwicklung hängt dabei nicht allein vom Werkstoff ab, sondern auch von vielen anderen Umgebungsfaktoren wie Sauerstoffmenge, Luftzufuhr etc.

Brandgase: Bei Brand entsteht Chlorwasserstoffgas (Salzsäuredämpfe), in Gegenwart anderer organischer Stoffe können Dioxine entstehen.

### **Kupferrohre mit PE-Wärmedämmung:**

#### **WICU® Flex, WICU® Clim, WICU® Frio**

Einstufung Kupferrohr in Baustoffklasse A „nicht brennbar“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: Es findet keine Rauchentwicklung statt.

Einstufung PE Mantel in Baustoffklasse E nach DIN EN 13501 „nicht brennend abtropfend“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: PE verbrennt langsam mit geringer Rauchdichte.

Brandgase: Im Allgemeinen verbrennt Polyethylen unter Bildung von CO<sub>2</sub>, CO und Wasserdampf. Aufgrund der chemischen Struktur der Polyolefine bilden sich bei der Verbrennung von PE keine halogenierten oder aromatischen Zersetzungsprodukte.

### **Kupferrohre mit festhaftendem Kunststoffmantel aus PE:**

#### **Q-tec®**

Einstufung Kupferrohr in Baustoffklasse A nach DIN EN 13501 „nicht brennbar“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: Es findet keine Rauchentwicklung statt.

Einstufung PE Mantel in Baustoffklasse E nach DIN EN 13501 „nicht brennend abtropfend“.

- Rauchentwicklung/Rauchdichte: PE verbrennt langsam mit geringer Rauchdichte.

Brandgase: Im Allgemeinen verbrennt Polyethylen unter Bildung von CO<sub>2</sub>, CO und Wasserdampf. Aufgrund der chemischen Struktur der Polyolefine bilden sich bei der Verbrennung von PE keine halogenierten oder aromatischen Zersetzungsprodukte.

Bei KME - Kupferrohre mit Ummantelungen oder Wärmeisolierungen sind im Brandfall keine gegenseitigen negativen Beeinflussungen der Kupferrohre gegenüber den Wärmeisolierungen bzw. Ummantelungen oder umgekehrt zu erwarten.



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

### Hochwasser

Bei Installationen, die durch Hochwasserüberflutung und/oder Außenkorrosion beeinträchtigt wurden, sind Maßnahmen gemäß Fachinformation BHKS „Sanierung von Rohrwerkstoffen, die durch Überflutungswasser kontaminiert wurden“ zu ergreifen. Diese umfassen Maßnahmen zur Innenreinigung des Leitungsnetzes als auch zur Außenreinigung desselben und das Verhalten durchnässter Wärmedämmungen.

**Mechanische Zerstörung** Für Metallrohre nicht umweltrelevant.

## 6 Nachnutzungsphase

**Allgemein** Die in der Herstellung von KME – Kupferrohren anfallenden fertigungsbedingten Bearbeitungsschrotte werden zu 100 % wieder bei KME eingeschmolzen und zu neuen Produkten verarbeitet. Die an Baustellen anfallenden kurzen Rohrreste sowie Althrohre aus Umbau-, Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen werden gesammelt und entweder direkt oder über den Altmetallhandel an KME oder Sekundärschmelzbetriebe verkauft. Längere Restrohrstücke, welche an Baustellen anfallen werden zu 100 % weiterverwendet. Die Recyclingquote von Kupferinstallationsrohren beträgt nach Angaben des DK1 93 %.

**Rückbau** KME – Kupferrohre können bei Umbau oder Beendigung der Nutzungsphase eines Gebäudes problemlos getrennt und erfasst werden.

**Wieder- und Weiterverwendung** Restrohrstücke aus neuen Installationsrohren, welche an Baustellen anfallen, werden zu 100 % weiterverwendet.

Wiederverwendung von Kupferhausinstallationsrohren ist theoretisch denkbar, wird in sehr geringem Maße auch durchgeführt, ist jedoch unwirtschaftlich und birgt Gefahrenquellen.

Daher spricht sich KME aus hygienischen und technischen Gründen gegen ein derartiges Ansinnen aus.

**Wieder- und Weiterverwendung** Eine zentrale Rolle spielt bei KME das Kupfer-Recycling. Neben Kathodenplatten aus der Kupferelektrolyse werden als Einsatzstoffe sowohl Rückläufe aus der eigenen Produktion als auch vom Altmetallhandel angeliefertes Recyclingmaterial eingesetzt. Der Recyclinganteil beträgt 66 %.

Im Raffinierflammofen werden Verunreinigungen, die im Roh- oder Altkupfer enthalten sind, durch Einblasen von Luft in das flüssige Metall oxidiert und entfernt. Das durch die Feuer-Raffination gereinigte Kupfer wird dann in kontinuierlich arbeitenden Stranggussanlagen zu Formaten gegossen. Diese Kontigießanlagen bestehen aus 2 Warmhalteöfen, aus denen im Wechsel der zentrale Vergießofen beschickt wird. In ihm erfolgt die abschließende Zugabe von Phosphor. Für die Herstellung von Kupferrohren werden dann Rundbolzen, die „Kupfer-Knüppel“ oder „Billets“, gegossen. Diese „Kupfer-Knüppel“ sind das Ausgangsprodukt für den weiteren Fertigungsprozess zur Herstellung der Installationsrohre.

Sortenreine PE- und PVC-Abfälle lassen sich recyceln.

**Entsorgung** Kupferhaltige Rückstände sind hervorragend verwertbar. Sie sollten daher recycled, d.h. gesammelt und an den Altmetallhändler und über diesen an KME zurückgegeben werden.

PVC, PU-Schaum und PE sind thermisch zu verwerten.



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 9: Europäischer Abfallschlüssel**

Werkstoff	Europäischer Abfallschlüssel
Kupfer	EWC: 17 04 01
PVC	EWC: 15 01 02
PU-Schaum	EWC: 15 01 02
PE	EWC: 15 01 02

## 7 Ökobilanz

### 7.1 Herstellung von ummantelten Installationsrohren

<b>Deklarierte Einheit</b>	Die deklarierte Einheit sind Herstellung und Aufbereitung von einem Kilogramm ummanteltes Kupferrohr (PE, PVC, PU Ummantelung) mit durchschnittlichem Ummantelungsanteil.  Informationen zum Gewicht pro Meter Rohr und zu den Oberflächen der Produkte sind in Kapitel „0“ angegeben.
<b>Systemgrenzen</b>	Die Lebenszyklusanalyse für die <b>Herstellung</b> der betrachteten Kupferrohre umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate). Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Erzgewinnung und der Verarbeitung zu Kupfer. Ebenfalls eingeschlossen ist die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe. Die Rohrproduktion ist in die Analyse eingeschlossen. Die Ummantelung der Rohre bzw. die Herstellung der dafür benötigten Materialien wird ebenfalls berücksichtigt.  Die Systemgrenzen für das End of Life beziehen sich auf den Lebenswegabschnitt der Wiederverwertung, d. h. die werkstoffliche Aufbereitung von Kupferschrotten und der thermischen Verwertung der Kunststoff-Ummantelung. Es wird unterstellt, dass die Kupferschrotte direkt als Ersatz der primären Kupferkathode eingesetzt werden können. Ein Umschmelzen der Schrotte ist nicht notwendig. Die Kunststoffe werden einer kunststoff-spezifischen Verbrennung zugeführt.
<b>Abschneidekriterium</b>	Auf der Inputseite wurden alle Stoffströme, die in das System eingehen und größer als 1 % ihrer gesamten Masse sind oder mehr als 1 % zum Primärenergieverbrauch beitragen, berücksichtigt. Auf der Outputseite werden alle Stoffströme erfasst, die das System verlassen und deren Umweltauswirkungen größer als 1 % der gesamten Auswirkungen der berücksichtigten Wirkkategorien sind.
<b>Transporte</b>	Transporte in der Vorkette, sofern relevant, wurden berücksichtigt. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.
<b>Betrachtungszeitraum</b>	Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf den Datenaufnahmen aus dem Jahr 2005 sowie dem ersten Halbjahr 2006.
<b>Hintergrunddaten</b>	Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung und das Recycling von Kupferrohren wurde das von der PE International entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 2006/. Alle für die Kupferrohrherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder vom Deutschen Kupferinstitut (DKI) zur Verfügung gestellt.
<b>Datenqualität</b>	Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 5 Jahren.
<b>Allokation</b>	Als Allokation wird die Zuordnung der Input- und Outputflüsse eines Ökobilanzmoduls auf das untersuchte Produktsystem verstanden /ISO 14040/.



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

Im vorliegenden Produktsystem wird folgende Allokation vorgenommen:

Die Allokation der Schwefelsäure erfolgt auf Basis des Preises der erzeugten Produkte Kupferkathode und Schwefelsäure.

Das Recyclingpotenzial wurde nach der Anforderung des IBU-PCR Dokuments „Metall-Installationsrohre“ 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 (hier die Vermeidung an primärer Kupferproduktion). Es wird dazu von einer Sammelquote von 93 % ausgegangen. Unter Berücksichtigung dieser Sammelquote und den heutigen Technologien im Bereich Metallrecycling wird für ein kg Kupferrohr mit einem Anteil von 32 % Primär-Kupfer gerechnet. Da es sich beim Recyclingpotenzial um eine Einsparung in der Herstellung handelt, besteht es aus einem kompletten Datensatz mit mehreren Kennwerten. Wird das komplette Recyclingpotenzial genutzt, werden die Werte zur Herstellung um die Werte für das Recyclingpotenzial gesenkt. Dies stellt die Lebenszyklussicht dar und ist in den Ergebnistabellen als „Summe Herstellung und Recyclingpotenzial“ dargestellt.

Für die Herstellung von 1 kg Metallprodukts werden heute 32 % Primärmaterial und 68 % Sekundärmaterial eingesetzt. Die Herstellung umfasst demnach 0,316 kg Primärproduktion und 0,684 kg Sekundärproduktion.

Bei angenommenen 7 % Verlusten bei der Kupferschrottsammlung verbleiben 0,246 kg für das Recycling-Potenzial, woraus Sekundärmaterial hergestellt werden kann. Das Recyclingpotenzial stellt damit den theoretisch erreichbaren Wert unter gegebenen technologischen Randbedingungen dar (bei 7 % Verlusten).

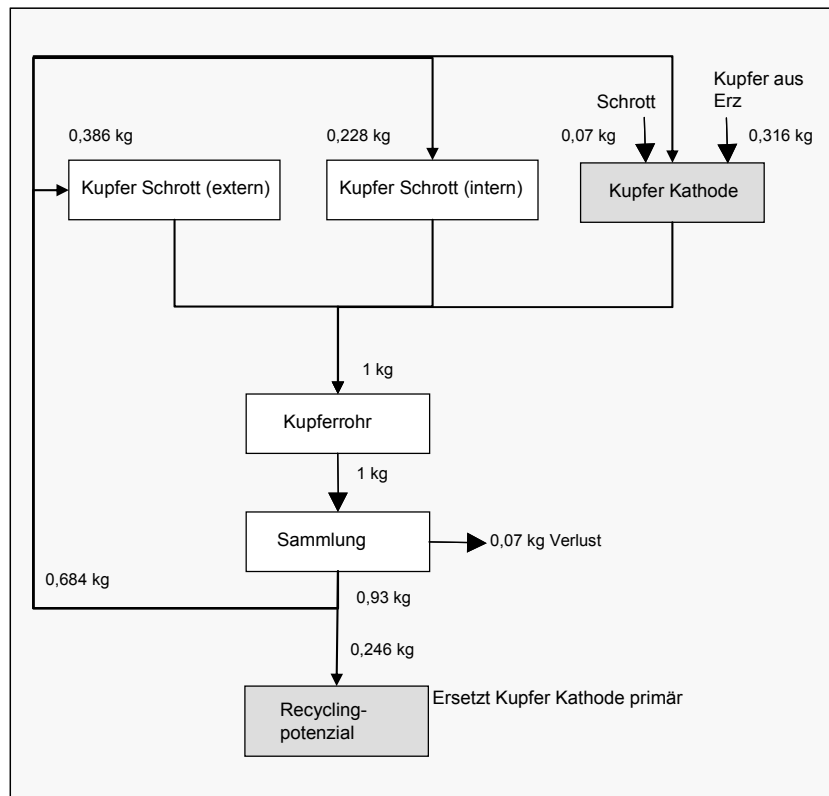


Abbildung 1: Recyclingpotenzial Kupfer-Hausinstallationsrohre



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

### 7.2 Nachnutzungsphase (Recycling / Thermische Verwertung / Deponierung) von ummantelten Installationsrohren

#### Wahl des Recycling- / Verwertungsverfahrens

Zusätzlich zur Herstellung wurde die Sammlung und Aufbereitung der Kupferrohre modelliert. Es wurde eine Sammelquote von 93 % angenommen. Die Menge Kupferschrott, die nach Abzug des in der Herstellung benötigten Schrotts für das End of Life-Recycling zur Verfügung steht, erhält als vermiedener Einsatz an primärer Kupfer-Kathode eine Gutschrift.

#### Gutschriften bei Recycling und thermischer Verwertung

Die Gutschrift für den verbleibenden Kupferschrott wird mit dem Datensatz der primären Kupfer-Kathodenherstellung berechnet.

#### Energetische Verwertung: Ummantelung

Die in Folge einer energetischen Verwertung gewonnenen Energien werden mit einem Äquivalenzprozess gegengerechnet und separat ausgewiesen. Erzeugte Gutschriften sind Strom und Dampf. Für Strom ist der aktuelle durchschnittliche „Strom Deutschland“, für Dampf „thermische Energie aus Erdgas“ verwendet.

### 7.3 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

#### Sachbilanz

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Sachbilanz-Auswertung bezüglich des Primärenergieverbrauchs und der Abfälle dargestellt.

#### Primärenergie

Abbildung 2 zeigt den Verbrauch nicht regenerativer Energien für die Herstellung ummantelter Rohre liegt zwischen 32 MJ und 41 MJ je kg. Dieser stammt zum größten Teil aus der Herstellung der Kupfer-Kathode, der Gewinnung von Strom und Thermischer Energie sowie der Herstellung des Ummantelungsmaterials. Etwa 30 % der nicht regenerativen Energien können der Herstellung der Kupfer-Kathode zugewiesen werden, etwa 25 % resultieren aus der Herstellung der Materialien für die Ummantelung und etwa 40 % bilden den Anteil der Strom- und Energiegewinnung.

Zusätzlich werden noch zwischen 1,3 MJ und 1,6 MJ regenerativer Energien für die Herstellung von einem Kilogramm ummanteltem Kupferrohr verbraucht. Etwa 50 % werden durch die Herstellung der Kupfer-Kathode benötigt.

Sekundärbrennstoffe werden nicht eingesetzt.

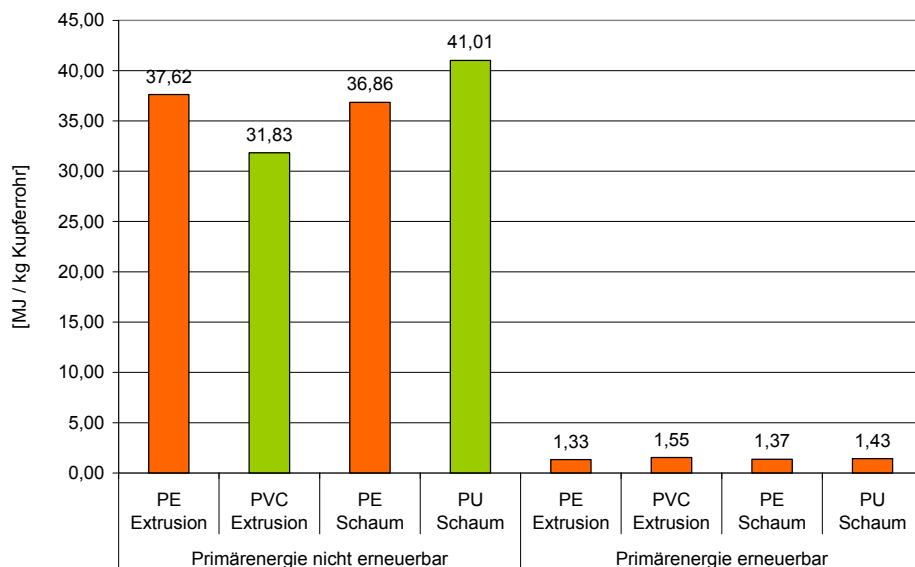


Abbildung 2: Einsatz von Primärenergieträgern in MJ/kg Kupferrohr (ummantelt)



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

Die nähere Auswertung des Energiebedarfs zur Herstellung eines Kilogramms ummanteltem Kupferrohr (Abbildung 3 – Abbildung 6) zeigt, dass als wesentliche Primärenergieträger Erdgas und Erdöl eingesetzt werden. Der Erdgasverbrauch hat einen Beitrag von 42 % und der Erdölverbrauch von 21-25 %. Die restlichen untersuchten Energieträger leisten einen Beitrag von um die 10 %. Der relativ hohe Urananteil am Primärenergieverbrauch hat seine Ursache im Stromverbrauch zur Kupferrohrherstellung, der durch einen Strom-Mix gedeckt wird, in den auch Atomenergie eingeht. Den kleinsten Beitrag liefern die regenerierbaren Energien mit 3,4 % bis 4,2 %.

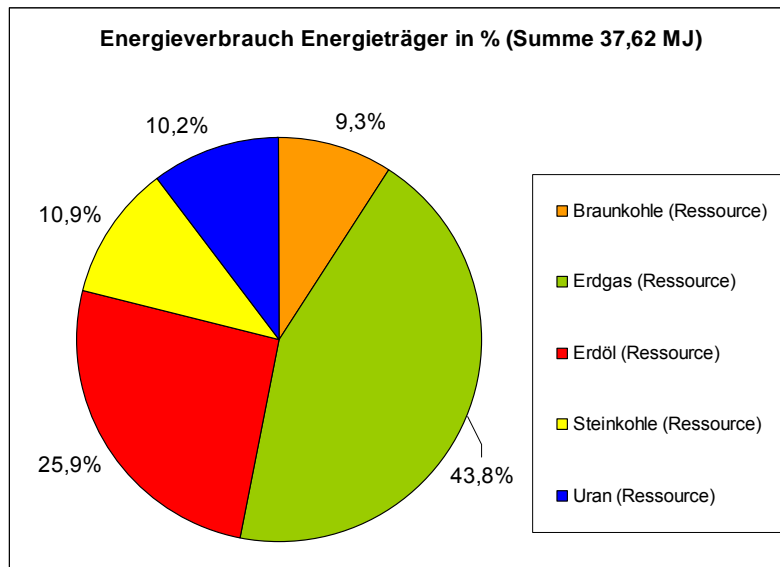


Abbildung 3: Verteilung des Energieverbrauchs bei der Herstellung von 1 kg Kupferrohr (PE Extrusion ummantelt)

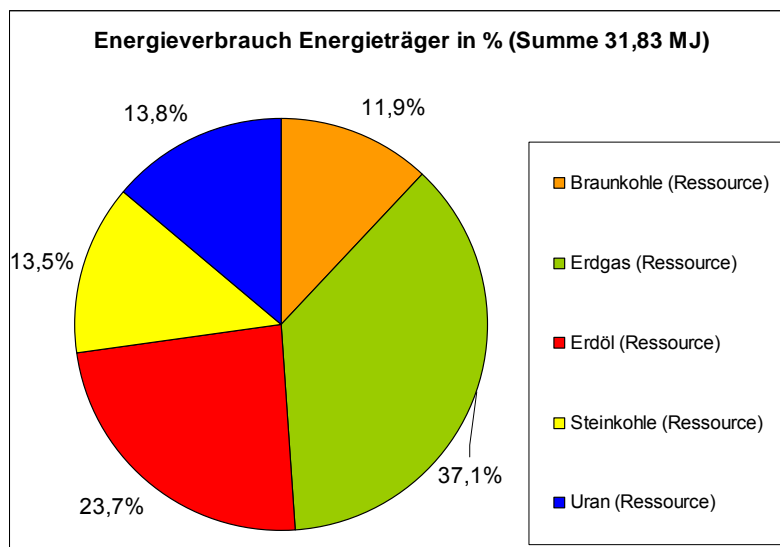


Abbildung 4: Verteilung des Energieverbrauchs bei der Herstellung von 1 kg Kupferrohr (PVC Extrusion ummantelt)



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

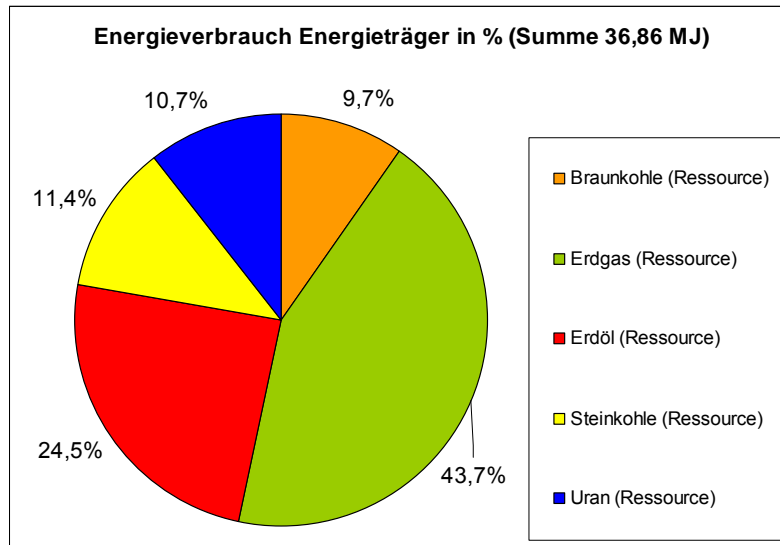


Abbildung 5: Verteilung des Energieverbrauchs bei der Herstellung von 1 kg Kupferrohr (PE Schaum ummantelt)

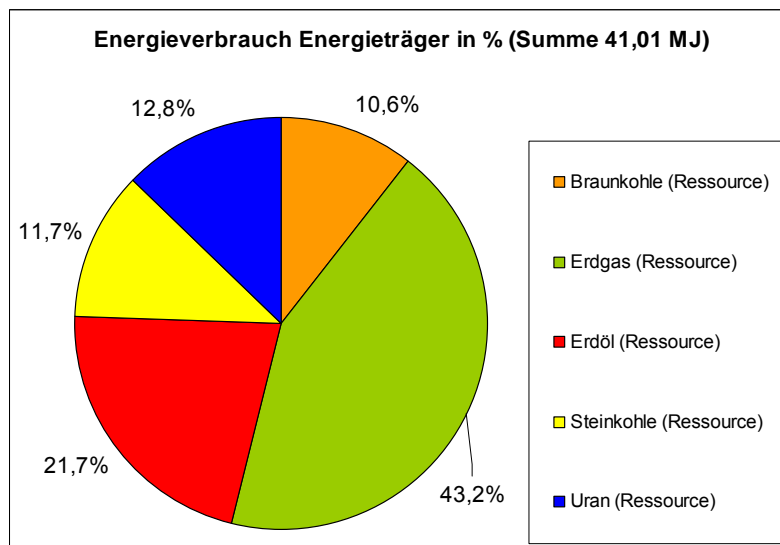


Abbildung 6: Verteilung des Energieverbrauchs bei der Herstellung von 1 kg Kupferrohr (PU Schaum ummantelt)

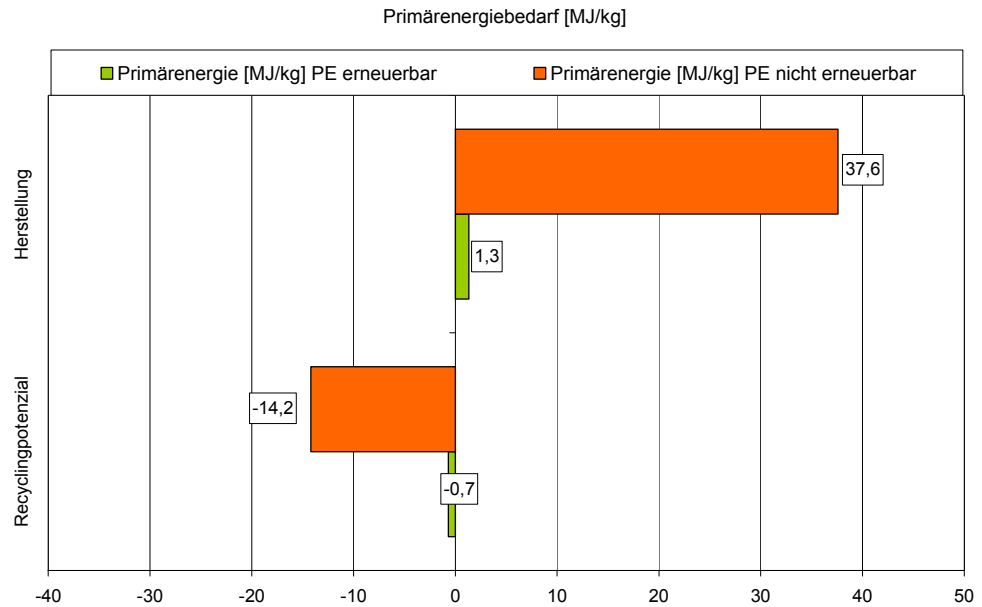
Die nachfolgenden Abbildungen stellen außer dem Primärenergiebedarf für die Herstellung auch die Primärenergie des Recyclingpotenzials dar.

Betrachtet man Herstellung und End of Life (Umschmelzen der Kupferschrotte mit Gutschrift von Primärkupfer), so stellt man fest, dass das Recyclingpotenzial für Primärkupfer zwischen 14 und 16 MJ Primärenergie je kg Kupferrohr liegt. Dadurch verringert sich der netto Primärenergieaufwand (Lebenszyklus-Betrachtung) um fast ein Drittel beim Kupferrohr.

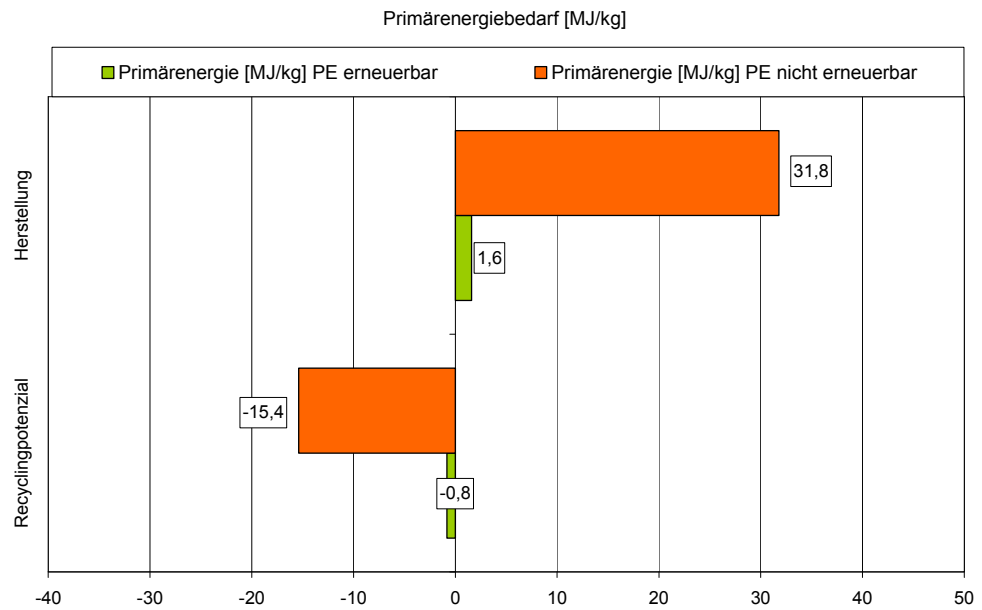


Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009



**Abbildung 7: Primärenergiebilanz erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energieträger von einem kg Kupferrohr (PE Extrusion ummantelt)**



**Abbildung 8: Primärenergiebilanz erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energieträger von einem kg Kupferrohr (PVC Extrusion ummantelt)**



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

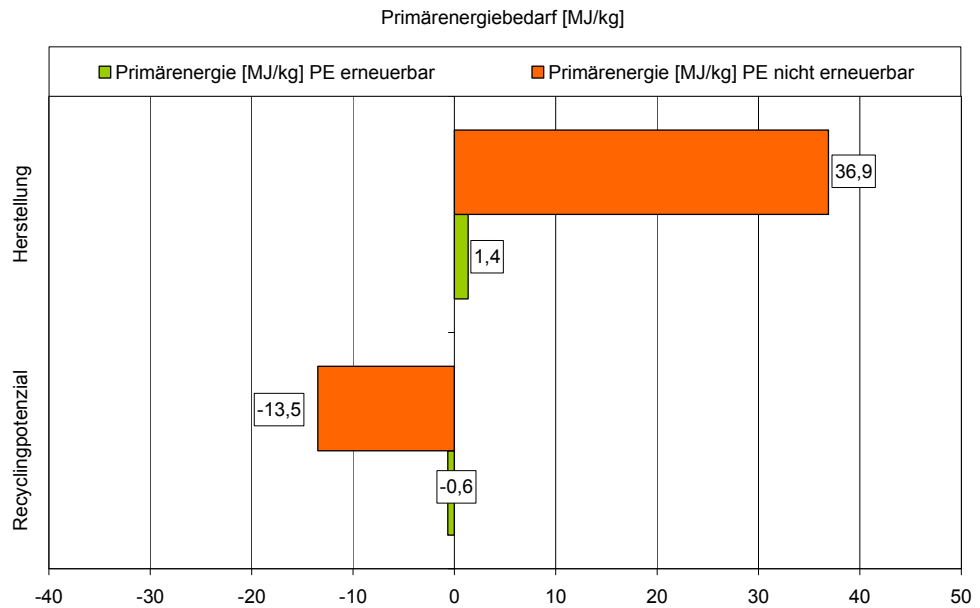


Abbildung 9: Primärenergiebilanz erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energieträger von einem kg Kupferrohr (PE Schaum ummantelt)

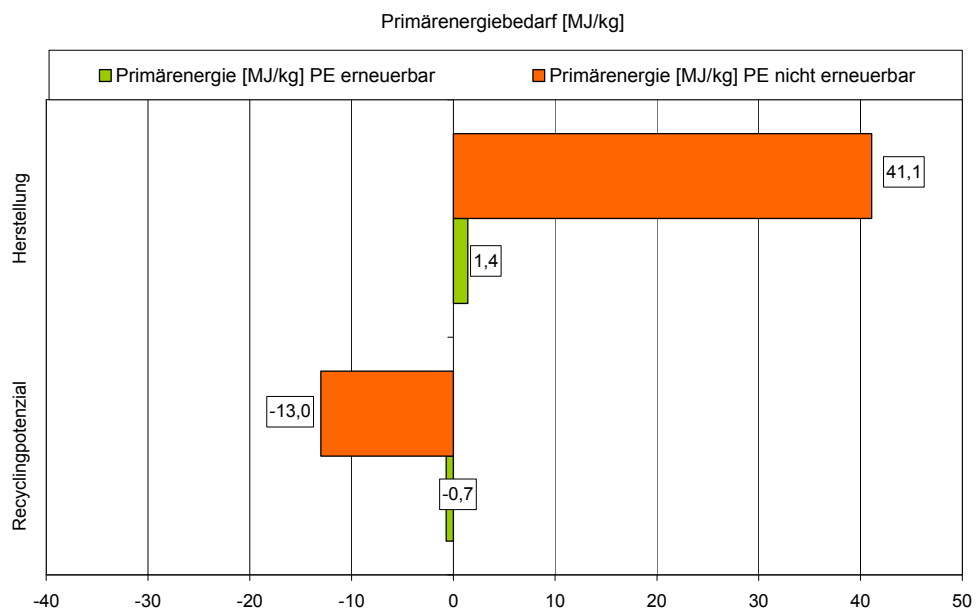


Abbildung 10: Primärenergiebilanz erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energieträger von einem kg Kupferrohr (PU Schaum ummantelt)

### Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens zur Herstellung von einem kg Kupferrohr wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle), Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt.



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
 Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
 Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar, gefolgt von den Erzaufbereitungsrückständen. Abraum fällt vor allem in der Vorkette der Gewinnung von Strom an (Kohleförderung). Erzaufbereitungsrückstände fallen durch die Gewinnung und Aufbereitung von Erzkonzentraten an.

Wesentlichste Einflussgrößen innerhalb des Segments **Siedlungsabfall** ist der unspezifische Abfall. Alle anderen Fraktionen spielen eine untergeordnete Rolle.

**Sonderabfälle** sind im Wesentlichen Abfälle aus vorgelagerten Stufen, vor allem aus der Herstellung der Kupfer-Kathode sowie den Vorketten der Gewinnung von Strom. Die radioaktiven Abfälle sind ausschließlich durch den Stromverbrauch (Kernkraft) bedingt.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen das Abfallaufkommen von 1 kg Kupferrohr ummantelt über den gesamten Lebenszyklus (Herstellung und die durch den Einsatz von Kupferschrotten resultierende Gutschrift). In der Spalte ‚Summe Herstellung und Recyclingpotenzial‘ setzt sich das Recyclingpotenzial aus der Summe von Herstellung und Gutschrift zusammen.

**Tabelle 10: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferrohr (PE Extrusion ummantelt)**

Kupferrohr (PE Extrusion ummantelt)			
Auswertegröße	Summe Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg Kupferrohr]	Abfälle der Herstellung [kg / kg Kupferrohr]	Gutschrift [kg / kg Kupferrohr]
Abraum / Haldengüter	6,7	46,7	-40,0
Siedlungsabfälle (Haus- und Gewerbemüll)	1,7 · 10 <sup>-3</sup>	2,7 · 10 <sup>-3</sup>	-1,0 · 10 <sup>-3</sup>
Sondermüll	8,9 · 10 <sup>-3</sup>	14,3 · 10 <sup>-3</sup>	-5,4 · 10 <sup>-3</sup>

**Tabelle 11: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferrohr (PVC Extrusion ummantelt)**

Kupferrohr (PVC Extrusion ummantelt)			
Auswertegröße	Summe Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg Kupferrohr]	Abfälle der Herstellung [kg / kg Kupferrohr]	Gutschrift [kg / kg Kupferrohr]
Abraum / Haldengüter	6,3	44,0	-37,7
Siedlungsabfälle (Haus- und Gewerbemüll)	2,7 · 10 <sup>-3</sup>	3,9 · 10 <sup>-3</sup>	-1,2 · 10 <sup>-3</sup>
Sondermüll	8,9 · 10 <sup>-3</sup>	15,0 · 10 <sup>-3</sup>	-6,1 · 10 <sup>-3</sup>



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 12: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferrohr (PE Schaum ummantelt)**

<b>Kupferrohr (PE Schaum ummantelt)</b>			
Auswertegröße	Summe Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg Kupferrohr]	Abfälle der Herstellung [kg / kg Kupferrohr]	Gutschrift [kg / kg Kupferrohr]
Abraum / Haldengüter	11,4	48,4	-37,0
Siedlungsabfälle (Haus- und Gewerbemüll)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$-0,9 \cdot 10^{-3}$
Sondermüll	$9,7 \cdot 10^{-3}$	$14,8 \cdot 10^{-3}$	$-5,1 \cdot 10^{-3}$

**Tabelle 13: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferrohr (PU Schaum ummantelt)**

<b>Kupferrohr (PU Schaum ummantelt)</b>			
Auswertegröße	Summe Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg Kupferrohr]	Abfälle der Herstellung [kg / kg Kupferrohr]	Gutschrift [kg / kg Kupferrohr]
Abraum / Haldengüter	5,9	46,8	-40,9
Siedlungsabfälle (Haus- und Gewerbemüll)	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$-1,0 \cdot 10^{-3}$
Sondermüll	$14,7 \cdot 10^{-3}$	$19,8 \cdot 10^{-3}$	$-5,1 \cdot 10^{-3}$

**Wirkungsabschätzung**

Die folgenden Tabellen zeigen die Beiträge der Herstellung und Aufbereitung von Kupferrohren zu den Wirkungskategorien Treibhauspotenzial, Ozonabbaupotenzial, Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial und Sommersmispotenzial.



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 14: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life je kg Kupferrohr (PE Extrusion ummantelt)**

<b>Kupferrohr (PE Extrusion ummantelt)</b>				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	<b>1,4</b>	2,1	-0,7
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	<b>0,3 · 10<sup>-6</sup></b>	0,4 · 10 <sup>-6</sup>	-0,1 · 10 <sup>-6</sup>
Versauerungspotenzial	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	<b>3,6 · 10<sup>-3</sup></b>	0,01	-6,4 · 10 <sup>-3</sup>
Überdüngungspotenzial	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	<b>0,3 · 10<sup>-3</sup></b>	0,9 · 10 <sup>-3</sup>	-0,7 · 10 <sup>-3</sup>
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	<b>0,9 · 10<sup>-3</sup></b>	1,4 · 10 <sup>-3</sup>	-0,5 · 10 <sup>-3</sup>

**Tabelle 15: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life je kg Kupferrohr (PVC Extrusion ummantelt)**

<b>Kupferrohr (PVC Extrusion ummantelt)</b>				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	<b>1,6</b>	1,9	-0,5
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	<b>0,2* · 10<sup>-6</sup></b>	0,3 · 10 <sup>-6</sup>	-0,1 · 10 <sup>-6</sup>
Versauerungspotenzial	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	<b>4,0 · 10<sup>-3</sup></b>	0,01	-6,0 · 10 <sup>-3</sup>
Überdüngungspotenzial	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	<b>0,4 · 10<sup>-3</sup></b>	1,0 · 10 <sup>-3</sup>	-0,6 · 10 <sup>-3</sup>
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	<b>0,5 · *10<sup>-3</sup></b>	1,0 · 10 <sup>-3</sup>	-0,5 · 10 <sup>-3</sup>



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
 Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
 Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

**Tabelle 16: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life je kg Kupferrohr (PE Schaum ummantelt)**

<b>Kupferrohr (PE Schaum ummantelt)</b>				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	1,5	2,1	-0,7
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	0,2 · 10 <sup>-6</sup>	0,3 · 10 <sup>-6</sup>	-0,1 · 10 <sup>-6</sup>
Versauerungspotenzial	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	4,0 · 10 <sup>-3</sup>	0,01	-6,0 · 10 <sup>-3</sup>
Überdüngungspotenzial	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	0,4 · 10 <sup>-3</sup>	1,0 · 10 <sup>-3</sup>	-0,6 · 10 <sup>-3</sup>
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	3,3 · 10 <sup>-3</sup>	3,8 · 10 <sup>-3</sup>	-0,5 · 10 <sup>-3</sup>

**Tabelle 17: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life je kg Kupferrohr (PU Schaum ummantelt)**

<b>Kupferrohr (PU Schaum ummantelt)</b>				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO <sub>2</sub> -Äqv.]	1,7	2,4	-0,7
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	0,3 · 10 <sup>-6</sup>	0,4 · 10 <sup>-6</sup>	-0,1 · 10 <sup>-6</sup>
Versauerungspotenzial	[kg SO <sub>2</sub> -Äqv.]	3,6 · 10 <sup>-3</sup>	0,01	-6,4 · 10 <sup>-3</sup>
Überdüngungspotenzial	[kg PO <sub>4</sub> -Äqv.]	0,5 · 10 <sup>-3</sup>	1,1 · 10 <sup>-3</sup>	-0,6 · 10 <sup>-3</sup>
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	0,8 · 10 <sup>-3</sup>	1,3 · 10 <sup>-3</sup>	-0,5 · 10 <sup>-3</sup>

Das **Treibhauspotenzial** wird zu über 98 % vom Kohlendioxid dominiert. Der Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen in der End of Life Phase stehen die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Herstellung gegenüber. In Summe ergibt das ein Treibhauspotenzial von 2,1 kg CO<sub>2</sub>-Äqv. für den gesamten Lebenszyklus eines kg Kupferrohr PE Extrusion/Schaum ummantelt, 1,6 kg CO<sub>2</sub>-Äqv. für PVC Extrusion ummantelt und 1,7 kg CO<sub>2</sub>-Äqv. für den gesamten Lebenszyklus eines kg Kupferrohr PU Schaum ummantelt.

Für die Gewinnung der Gutschrift wurde ein Datensatz des Deutschen Kupfer Institutes für die primäre Kupfer-Kathode verwendet. Der Anteil an Recyclingpotenzial führt in keiner der betrachteten Wirkkategorien zu einer Gesamtgutschrift über den kompletten Lebenszyklus.

## 8 Nachweise

Bei bestimmungsgemäßer Anwendung und Betriebsweise von KME-Kupferrohren für die Hausinstallation und Berücksichtigung der Herstellerangaben (KME-Fachbuch und Broschüre „Kupferrohre für die Haustechnik“) sind keine Nachweise erforderlich.



Produktgruppe: Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

Ein Nachweis zur Anwendung von Kupferrohren in der Trinkwasser-Installation ist nicht notwendig, wenn die in DIN 50930/6 vorgegebenen Einsatzbereiche eingehalten werden. Diese Einsatzbereiche werden zukünftig europäisch über EAS geregelt werden.

Wenn die Einsatzgrenzen nach DIN 50930/6 gegen eine Anwendung von Kupferrohren sprechen, kann über einen „Bestandenen Einzelnachweis nach DIN 50931/1 (künftig über die entspr. Europäische Norm)“ eine Zulassung erreicht werden.

## 9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Metall-Installationsrohre.

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:

intern

extern

Validierung der Deklaration: Dr. Frank Werner

## 10 Literatur

/ISO 14020/

ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2000



Produktgruppe Metall-Installationsrohre  
Deklarationsinhaber: KM Europa Metal AG  
Deklarationsnummer: EPD-KME-2009212-D

Erstellung  
25-09-2009

- /ISO 14025/** ISO DIS 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, 2005
- /ISO 14040/** ISO DIS 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2005
- /ISO 14044/** ISO DIS 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2005
- /GaBi 2006/** Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung, IKP Universität Stuttgart und PE Europe GmbH, 1992-2004
- /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.
- /DIN 50929/** DIN 50929: Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Installationsteile innerhalb von Gebäuden
- /DIN 50930/** DIN 50930-T6: Korrosion der Metalle - Korrosion metallischer Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer - Teil 6: Beeinflussung der Trinkwasserbeschaffenheit, 2001
- /DIN 50931/** DIN 50931-T1: Korrosion der Metalle - Korrosionsversuche mit Trinkwässern - Teil 1: Prüfung der Veränderung der Trinkwasserbeschaffenheit, 1999
- /DIN 12502/** DIN 12502: Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und speichersystemen - Teil 4: Einflussfaktoren für nichtrostende Stähle, 2004
- /DIN 14868/** DIN 14868: Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Leitfaden für die Ermittlung der Korrosionswahrscheinlichkeit in geschlossenen Wasser-Zirkulationssystemen, 2005
- /DIN 8497/** DIN EN ISO 8497 Wärmeschutz; 1996-09  
Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen
- /BHKS/** Fachinformation BHKS „Sanierung von Rohrwerkstoffen, die durch Überflutungswasser kontaminiert wurden“
- KME**
- KME-Fachbuch „KME-Kupferrohre für die Haustechnik“
  - KME-Broschüre „KME-Kupferrohre für die Haustechnik“
  -
- DKI**
- DKI-Broschüre „Die fachgerechte Kupferrohrinstallation“
  - DKI-Broschüre „Solaranlagen“
  - DKI-Broschüre „Regenwasser“

[info@kupferinstitut.de](mailto:info@kupferinstitut.de)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Herausgeber:**

Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Rheinufer 108  
53639 Königswinter  
Tel.: 02223 296679 0  
Fax: 02223 296679 1  
Email: [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Internet: [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

**Layout:**

PE International GmbH

**Bildnachweis:**

KM Europa Metal AG

**KM Europa Metal AG**

Klosterstraße 29  
49074 Osnabrück  
Tel: 0541 321 0  
Fax: 0541 321 1366  
Email: [info@kme.com](mailto:info@kme.com)  
Internet: [www.kme.com](http://www.kme.com)