

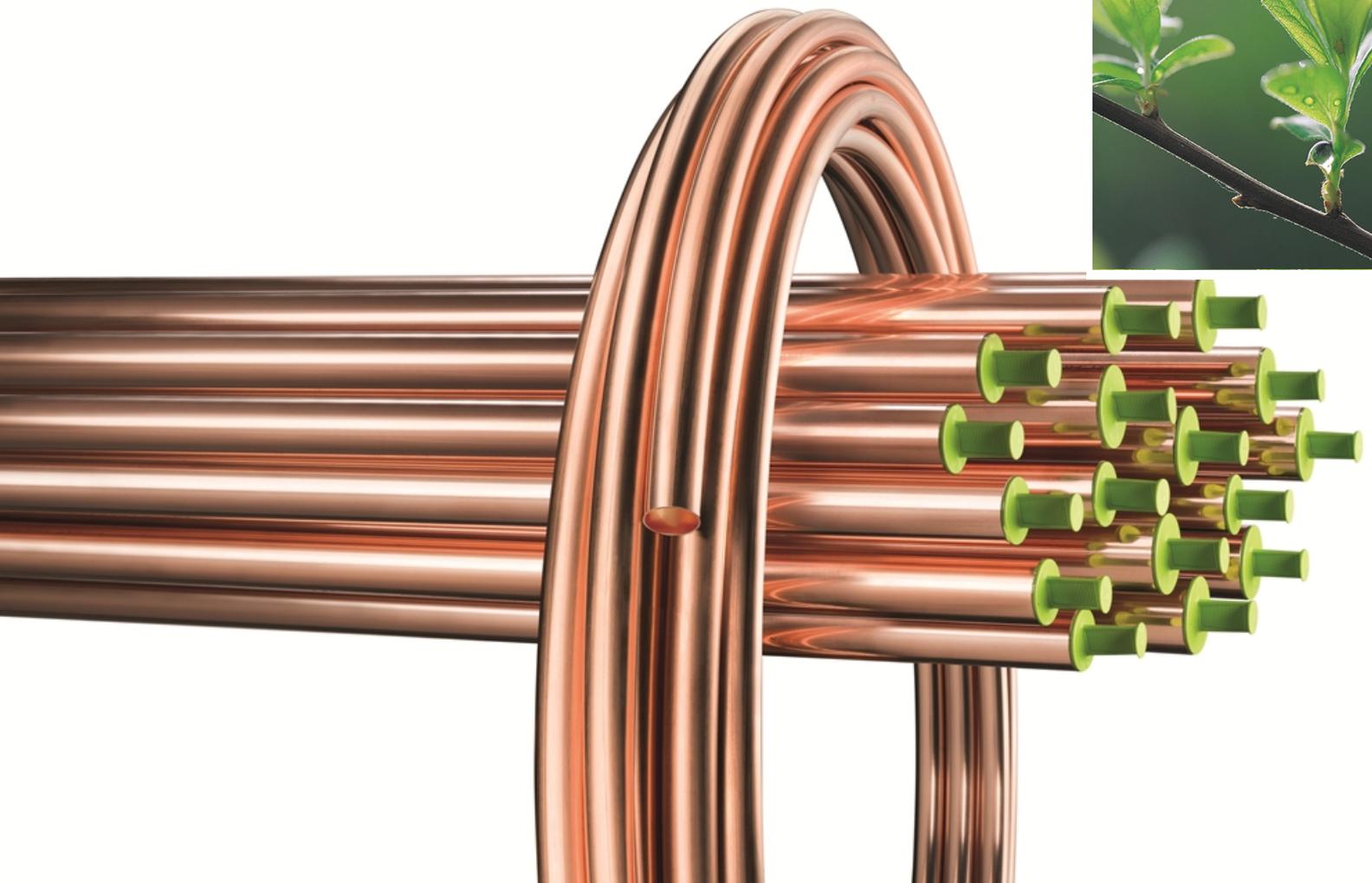
UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

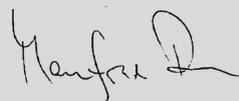
Deklarationsinhaber	KME Germany GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-KME-20150002-IBE1-DE
Ausstellungsdatum	02.04.2015
Gültig bis	01.04.2020

Blanke Kupfer - Hausinstallationsrohre KME Germany GmbH & Co. KG

www.bau-umwelt.com / <https://epd-online.com>



1. Allgemeine Angaben

<p>KME Germany GmbH & Co. KG</p> <hr/> <p>Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland</p> <hr/> <p>Deklarationsnummer EPD-KME-20150002-IBE1-DE</p> <hr/> <p>Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Metallrohre für Hausinstallationen, 07.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)</p> <hr/> <p>Ausstellungsdatum 02.04.2015</p> <hr/> <p>Gültig bis 01.04.2020</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <p>Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <p>Dr. Burkhard Lehmann (Geschäftsführer IBU)</p>	<p>Blanke Kupfer-Hausinstallationsrohre</p> <hr/> <p>Inhaber der Deklaration KME Germany GmbH & Co. KG Klosterstraße 29 49074 Osnabrück</p> <hr/> <p>Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit Nach /DIN EN 1057/ und /DVGW GW 392/ gefertigte Kupfer Hausinstallationsrohre (blank). Die deklarierte Einheit ist 1 kg (Kupferrohr).</p> <hr/> <p>Gültigkeitsbereich: Die vorliegende EPD ist eine Durchschnitts - EPD. Die für die Berechnung der Ökobilanz verwendeten Werte stammen von zwei Herstellern. Die Produktionsstandorte sind Osnabrück und Ulm. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.</p> <hr/> <p>Verifizierung</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> intern</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> extern</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <p>Manfred Russ, Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt</p>	Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR		Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025		<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern
Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR							
Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025							
<input type="checkbox"/> intern	<input checked="" type="checkbox"/> extern						

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

Dieses Dokument bezieht sich auf blanke KME-Markenkupferrohre für Hausinstallationen. 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 0,04%), welches sich durch seine sehr gute Schweiß- und Lötbarkeit auszeichnet. Der Reinheitsgrad beträgt mindestens 99,90% Kupfer.

Folgende Marken werden von KME angeboten:

Tabelle 1: Markenkupfer - Hausinstallationsrohre

SANCO®	blankes Kupferrohr für die universelle Anwendung
cuprotherm® BLANK	blankes Kupferrohr für die Flächenheizung mit Gussasphalt
cuprotherm PLAN®	blankes Kupferrohr für die Wandheizung

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

Basis für die Berechnung der Ergebnisse sind die jeweils angegebenen produzierten Jahresmengen an blanken Kupferrohren. Die Ergebnisse basieren dabei auf gemittelten Werten, die sich anhand der Jahresproduktionsmengen zusammensetzen. Die Umweltdeklaration bezieht sich auf 1kg Rohr in durchschnittlicher Länge und Wandstärke.

2.2 Anwendung

Die Einsatzzwecke der deklarierten Markenkupferrohre sind Transport von:

- Trinkwasser kalt, warm, Zirkulation
- Regenwasser
- Grauwasser
- Wärmeträgern in Heizung, Flächenheizung, Flächenkühlung und Solarthermie
- Kältemittel
- Gas und Flüssiggas

- Öl

2.3 Technische Daten

Prüfnormen/Produktnormen/Zulassungen:

/DIN EN 1057/, /DVGW - GW 392/, /RAL-Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kupferrohre /

Bautechnische Daten

Tabelle 2: Bautechnische Daten Kupferrohre

weitere Informationen siehe Tabelle 3.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Art des eingesetzten Metalls	Cu - DHP	-
Wärmeleitfähigkeit des Metallrohrs	305	W/(mK)
Längenausdehnungskoeffizient	16,8	(10 ⁻⁶)(K ⁻¹)
Zugfestigkeit	220-290	N/mm ²
Bruchdehnung	≥40 - ≥3	%
Elastizitätsmodul bei 20°C	132	kN/mm ²
Dichte	8,94	g/cm ³
Schmelzpunkt	1083	°C

2.4 Inverkehrbringung/Anwendungsregeln

Für das Inverkehrbringen in der EU/EFTA mit Ausnahme der Schweiz gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 vom 9. März 2011 (/BauPVO/). Die Produkte benötigen eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der harmonisierten Norm /EN 1057:2006+A1:2010/ EN 1057:2006+A1:2010 Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus

Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen und die CE-Kennzeichnung.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen. Planung, Verarbeitung, Inbetriebnahme und bestimmungsgemäße Betriebsweise von KME-Markenkupferrohren sind in Abhängigkeit der jeweiligen Anwendung entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) und Herstellerempfehlungen auszuführen. Auswahl der wesentlichen Regelwerke/Vorschriften (weitere Anwendungsgebiete, wie Gas, Flüssiggas, Öl, Regenwasser) und Regelwerksangaben siehe KME-Informationsschriften:

Normen für z.B. Trinkwasser-Installation und Heizungsanlagen:

/EN 806/DIN 1988-Reihen/, /DIN 50930-6/, /DVGW-Arbeitsblatt GW 2/, /TrinkwV/, /VDI 6023/, /VDI 2035/, /DIN EN 14868/,

/VOB Teil C DIN 18380/, /DIN EN 1254/, /DIN EN 12828/, /EnEV/, KME-Informationsschriften.

Hinweise zu Zusatzprodukten:

Die zusätzlich notwendigen Produkte (Fittings, Hartlote, Weichlote etc.) sind gemäß den aaRdT anzuwenden.

2.5 Lieferzustand

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

Tabelle 3: Blanke KME Markenkupferrohre

Marken-name	Rohr- abmessung	Innen- durchmesser	Außen- durchmesser Metallrohr	Metallgewicht pro Rohrme- ter	Außenoberfläche Metallrohr pro Rohrmeter
	mm	mm	mm	kg/m	m ² /m
SANCO®	6,0 x 1,0	4,0	6,0	0,140	0,0188
	8,0 x 1,0	6,0	8,0	0,196	0,0251
	10,0 x 1,0	8,0	10,0	0,252	0,0314
	12,0 x 1,0	10,0	12,0	0,308	0,0377
	12,0 x 1,5	9,0	12,0	0,440	0,0377
	15,0 x 1,0	13,0	15,0	0,391	0,0471
	15,0 x 1,5	12,0	15,0	0,566	0,0471
	18,0 x 1,0	16,0	18,0	0,475	0,0565
	18,0 x 1,5	15,0	18,0	0,692	0,0565
	22,0 x 1,0	20,0	22,0	0,587	0,0691
	22,0 x 1,5	19,0	22,0	0,860	0,0691
	28,0 x 1,0	26,0	28,0	0,755	0,0880
	28,0 x 1,5	25,0	28,0	1,110	0,0880
	35,0 x 1,2	32,6	35,0	1,134	0,1100
	35,0 x 1,5	32,0	35,0	1,410	0,1100
	42,0 x 1,2	39,6	42,0	1,369	0,1319
	42,0 x 1,5	39,0	42,0	1,700	0,1319
	54,0 x 1,5	51,0	54,0	2,202	0,1696
	54,0 x 2,0	50,0	54,0	2,910	0,1696
	64,0 x 2,0	60,0	64,0	3,467	0,2011
	76,1 x 2,0	72,1	76,1	4,144	0,2391
	88,9 x 2,0	84,9	88,9	4,859	0,2793
108,0 x 2,5	105,0	108,0	7,374	0,3393	
133,0 x 3,0	127,0	133,0	10,904	0,4178	
159,0 x 3,0	153,0	159,0	13,085	0,4995	
219,0 x 3,0	213,0	219,0	18,118	0,6880	
267,0 x 3,0	261,0	267,0	22,144	0,8388	
cuprotherm® Blank	12,0 x 0,7	10,6	12,0	0,221	0,0377
	14,0 x 0,8	12,4	14,0	0,295	0,0440

Cuprotherm®PLAN	10,0 x 0,5	9,0	10,0	0,133	0,0314
-----------------	------------	-----	------	-------	--------

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Grundstoffe:

Die Hausinstallationsrohre bestehen zu 100 Masse-% aus Cu-DHP, d.h. sauerstofffreiem phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenztem Restphosphorgehalt. Der Reinheitsgrad beträgt mindestens 99,90 % Kupfer (Cu-DHP; EN-Nr. CW 024A). Zusammensetzung 99,90 % Cu + Ag, Phosphor 0,015-0,040 %.

Hilfsstoffe:

Eingesetzte Ziehmittel: 2,6 g/kg Kupfer. Ziehmittel bestehen aus hochtemperaturbeständigen mineralöhlhaltigen und synthetischen Ölen, die als Kühl- und Schmiermittel während des Ziehprozesses dienen.

2.7 Herstellung

Fertigung von blanken KME-Kupferrohren
In der ersten Stufe der Kupferrohrproduktion wird aus dem Rundbolzen ein Vorrohr hergestellt. Dieses Vorrohr kann entweder durch Warmumformen oder durch einen Warmsträgwalzprozess gefertigt werden. Dem Verfahren des Warmwalzens folgt als nächste Stufe die Kaltverformung durch Pilgerwalzen. Hierdurch können hohe Verformungsgrade erreicht werden. Beim Verfahren des Warmumformens wird im Anschluss sofort im Ziehverfahren kalt weiterverarbeitet. Abbildung 1 zeigt die schematische Darstellung dieser Umformprozesse.

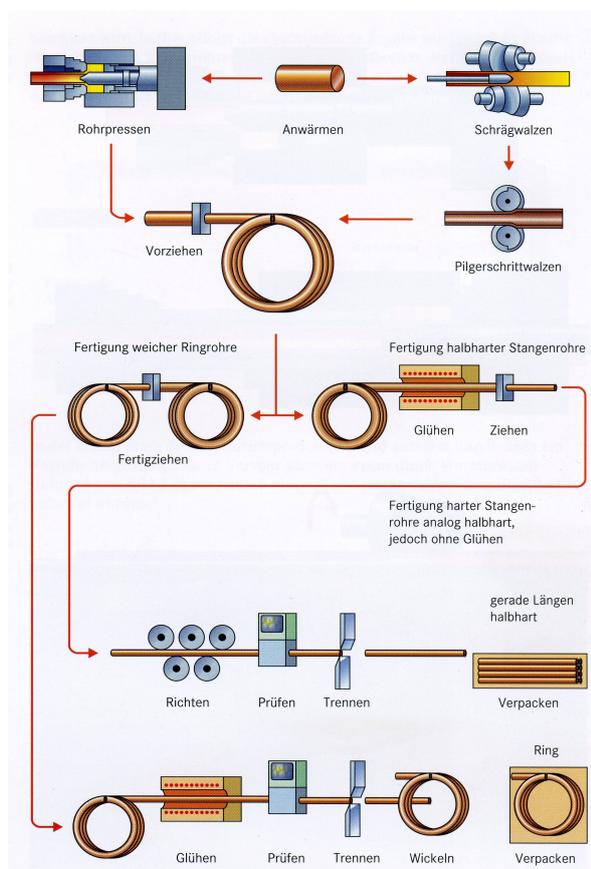


Abbildung 1: Schema der Fertigung von blanken KME-Kupferrohren

Die weiteren Arbeitsschritte zum Fertighrohr erfolgen in mehreren Stufen jeweils durch Kaltziehen in Ziehmaschinen. Im Unterschied zur Warmverformung wird dabei mit einem „fliegenden Dorn“ (Mandrille)

gearbeitet. Abbildung 2 zeigt in einer Querschnittszeichnung das Prinzip des „fliegenden Dorns“.

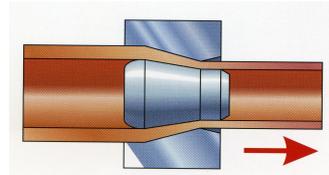


Abbildung 2: Prinzip des fliegenden Dorns

Der jeweilige Außendurchmesser wird durch die Matrize vorgegeben, während die sogenannte Mandrille den Innendurchmesser bestimmt. Im Verlauf der weiteren Verarbeitung werden KME-Kupferrohre in drei unterschiedlichen Festigkeitsstufen hergestellt, welche jeweils spezifische Vorteile für die Verarbeitung bieten. Es sind dies die Festigkeiten hart (R 290), halbhart (R 250) und weich (R 220). Als Kennwert ist die minimale Zugfestigkeit R_m in MPa (N/mm²) angegeben. Die Zugfestigkeit von Kupfer wird beim Kaltverformen erhöht und kann durch Erwärmen wieder vermindert werden. Somit können die Festigkeiten halbhart und weich durch Zwischenglühen gezielt eingestellt werden. Harte Rohre durchlaufen keine weitere Glühstufe.

KME - Kupferrohre blank: SANCO®, cuprotherm® BLANK, cuprotherm PLAN®

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. Harte und halbharte Rohre durchlaufen zusätzlich eine Richtanlage. Nach einer abschließenden Prüfung werden die Rohre gekennzeichnet, abgelängt und konfektioniert.

Gütesicherung

Eigenüberwachung durch den Hersteller mit Qualitätsmanagementsystem nach /DIN EN ISO 9001/ sowie Fremdüberwachung durch Lloyds Register, Gütegemeinschaft Kupferrohre e.V., DVGW und andere nationale europäische Überwachungsinstitutionen, wie KIWA, CSTB, etc.

2.8 Umwelt und Gesundheit während der 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.

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

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Arbeitsschutz, Umweltschutz:

Bei Verarbeitung /Anwendung der KME-Kupferrohre gemäß der 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.

Restmaterial: Bei der Verarbeitung anfallende Reststücke (s. Entsorgung) und Verpackungen sind getrennt zu sammeln. Bei der Entsorgung sind die Bestimmungen der lokalen Entsorgungsbehörden sowie unter Punkt 2.16 „Nutzungsphase“ genannten Hinweise zu beachten.

2.10 Verpackung

Die verwendeten Verpackungsmaterialien aus Holz (EAK 15 01 03), Pappe/Papier (EAK 15 01 01), Polyethylen (PE-Folie) und Polyester PP-Spannband (beides EAK 15 01 02) sind recyclingfähig. (Abfallschlüssel nach Abfallverzeichnisverordnung /AVV/).

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.

2.11 Nutzungszustand

Allgemein Bei Inbetriebnahme und bestimmungsgemäßer Betriebsweise nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik für die unter Punkt 2.2 genannten Anwendungen sind keine material-spezifischen Wechselwirkungen mit der Umwelt/Gesundheit gegeben.

Inhaltsstoffe Keine Veränderungen/Besonderheiten, da nur reines Kupfermaterial vorliegt.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung

Durch Verarbeitung/Einbau der genannten Produkte werden keine Umweltbelastungen ausgelöst. Besondere Maßnahmen zum Schutz der Umwelt sind nicht zu treffen.

Wirkungsbeziehungen Umwelt – Gesundheit:

Einsatz (Trinkwasser-Installation) von SANCO® Rohren gemäß /DIN 50930-6/.
Kupferrohren: Der Einsatz in Trinkwasser-Installationen 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 $\leq 1,5 \text{ g/m}^3$.

2.13 Referenz-Nutzungsdauer

Die deklarierten Szenarien bilden die Lebenszyklusabschnitte "Von der Wiege bis zum Werkstor" plus Optionen ab.
Daher ist gemäß PCR keine Angabe der Nutzungsdauer erforderlich.
Bei Anwendung nach den Regeln der Technik ist keine Alterung der Produkte zu erwarten.

2.14 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Brandverhalten: Rohre aus Kupfer nach /DIN EN 1057/, das heißt ohne Mantel aus Kunststoff, sind nach

Entscheidung der Europäischen Kommission (96/603/EG, geändert 2000/605/EG) Produkte / Werkstoffe der Klasse A1, „nicht brennbar“.

KME - Kupferrohre: SANCO®, **cuprotherm® BLANK**, **cuprotherm PLAN®** Einstufung Kupferrohr in Baustoffklasse A1 nach /DIN EN 13501/ „nicht brennbar“.

o Rauchentwicklung/Rauchdichte: Es findet keine Rauchentwicklung statt.

o Schmelztemperatur Kupfer: 1083°C

o Brandgase: keine

Wasser

Bei durch **Hochwasser** beeinflusste Installationen, kann es zu durchnässten Ummantelungen/Isolierungen und damit zu Außenkorrosion kommen. Sind die Innenräume der Installation betroffen, müssen diese gespült und bei Trinkwasserinstallationen desinfiziert werden, um Korrosion und Verkeimung zu verhindern. Es 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 KME-Markenkupferrohre nicht umweltrelevant.

2.15 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 Material aus Umbau-, Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen werden gesammelt und entweder direkt oder über den Altmetallhandel an KME oder Sekundärschmelzbetriebe verkauft. Die Recyclingquote von Kupferinstallationsrohren beträgt nach Angaben des Deutschen Kupferinstituts /DKI/ 93 %.

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

Wieder- und Weiterverwertung Eine zentrale Rolle spielt bei KME das Kupfer-Recycling. Der Recyclinganteil beträgt 65 %.

2.16 Entsorgung

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

Der Abfallschlüssel für Kupfer ist nach dem Europäischen Abfallkatalog gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung /AVV/ 17 04 01.

2.17 Weitere Informationen

www.kme.com

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung von und das Recycling von **einem Kilogramm** Kupferrohr (blank).

Tabelle 4: Überblick zu den Produktgruppen, Firmennamen, Produktionsstätten und Art der Durchschnittsbildung

Produkt / Produktgruppe	Firmenname, Produktionsstandort
SANCO®, cuprotherm® blank, cuprotherm® PLAN / KME- Kupferrohre blank	KME Germany GmbH & Co. KG Osnabrück
SANCO®, cuprotherm® blank, cuprofrio®, cupromed® / Wieland- Kupferrohre blank	Wieland - Werke AG Ulm

Der Durchschnitt wurde auf Basis der jährlichen Produktionsmenge gebildet.

gesamt Masse oder Energie beitragen nicht berücksichtigt wurden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die vernachlässigten Prozesse weniger als 5% zu den berücksichtigten Wirkungskategorien beitragen. Die Herstellung der zur Produktion der betrachteten Artikel benötigten Maschinen, Anlagen und sonstige Infrastruktur wurde in den Ökobilanzen nicht berücksichtigt.

3.2 Systemgrenze

Die Lebenszyklusanalyse für die Herstellung der betrachteten Kupferrohre umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (*cradle to gate*) mit Option.

Produktionsstadium

Module A1-A3 betrachtet: Die Bereitstellung von Rohmaterialien, Hilfsstoffen und Energien, Transport von Rohmaterialien und Hilfsstoffen Herstellprozess im Werk inklusive energetischen Aufwendungen, Herstellung von Hilfsstoffen, Entsorgung von anfallenden Reststoffen und der Berücksichtigung von auftretenden Werksemissionen. Kreislaufführung von Produktionsschrotten.

Module C4 beinhaltet die Emissionen im *End-of-Life* bei der Verbrennung und Deponierung.

Für Kupferschrott wird angenommen, dass der "*end-of-waste*" Status nach dem Sortieren und Schreddern beim Abriss oder in den Abfallbehandlungsanlagen erreicht ist.

In Modul D werden Wiederverwendung und Recycling von Kupferschrott auf Basis der Netto-Schrottmenge im *End-of-Life* betrachtet.

3.5 Hintergrunddaten

Software und Datenbank

Zur Modellierung des Lebenszyklus des betrachteten Produkts wird das von der PE INTERNATIONAL entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung GaBi 6.3 eingesetzt. Die für die Vorkette erforderlichen Daten, für die keine spezifischen Angaben vorliegen, werden der GaBi Datenbank / GaBi 6/ entnommen. Die Datengrundlage für das Kupfermaterial der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktualisierten Datenaufnahmen der Hersteller-Firmen der untersuchten Produkte sowie auf Daten des ECI (European Copper Initiative).

3.3 Abschätzungen und Annahmen

Der überwiegende Anteil bei der Produktion von Kupferrohren besteht aus halbharten Rohren (~ 80% der Rohrherstellung). Da diese Rohre aufgrund des noch einmaligen Glühens und Ziehens von harten Rohren am energetisch aufwändigsten sind, können die vorliegenden Ergebnisse als repräsentativ (worst-case Annahme) angesehen werden.

3.6 Datenqualität

Die beim Hersteller erhobenen Vordergrunddaten beruhen auf Jahresmengen bzw. Hochrechnungen aus Messungen an spezifischen Anlagen. Die Aktualisierung/Prüfung der gemessenen Herstellungsdaten erfolgte im Jahr 2013.

Für die in den entsprechenden Rezepturen verwendeten Basismaterialien stehen zum Großteil in der GaBi Datenbank /

GaBi 6/ Datensätze zur Verfügung. Die letzte Aktualisierung der Datenbank erfolgte 2013.

Weitere Datensätze zur Vorkette der Herstellung von Basismaterialien sind mit Datensätzen ähnlicher Chemikalien angenähert oder mittels Zusammenführung vorhandener Datensätze abgeschätzt.

Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 5 Jahren.

3.4 Abschneideregeln

Alle aus der Datensammlung gewonnen Informationen wurden berücksichtigt, dies beinhaltet alle Materialien sowie den Einsatz von thermische Energie, elektrische Energie und Diesel. Es wurden durch die Firmen standortspezifische Emissionen gemessen und in der Ökobilanz berücksichtigt. Die spezifischen Emissionen, die mit der Bereitstellung von thermischer und elektrischer Energie einhergehen, sind in den Vorketten zur Energiebereitstellung berücksichtigt. Darauf aufbauend kann davon ausgegangen werden, dass keine Inputs oder Outputs die zu mehr als 1% zur

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktualisierten Datenaufnahmen der Hersteller-Firmen der untersuchten Produkte sowie auf Daten des ECI (European Co-pper Initiative). Ermittelt wurden aktualisierte Daten für produktionspezifische Prozesse aus dem Jahr 2013.

Die verwendeten Daten spiegeln die tatsächlichen Produktionsprozesse für Kupferrohre wieder. Die

eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien, Hilfs- und Betriebsstoffen wurden als Jahresmittelwerte erhoben.

3.8 Allokation Recycling

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Berechnung des Netto-Schrottfusses und des Recyclingpotentials.

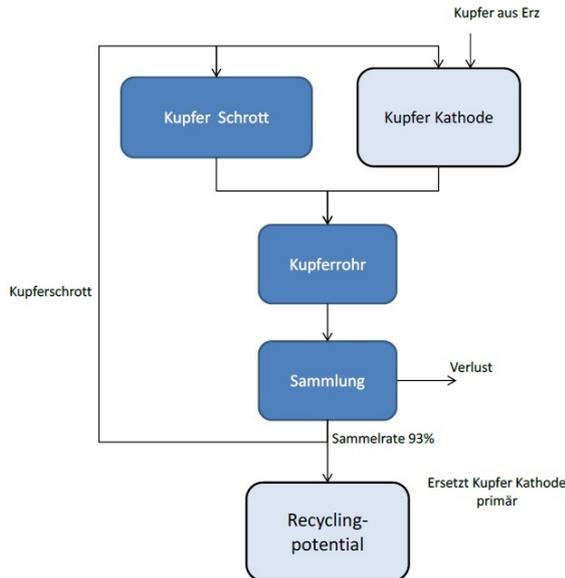


Abbildung 3: Herstellung Kupferrohre inklusive Berechnung des Recyclingpotential

Allokation beim Einsatz von Rezyklat

Der in der Produktion anfallende Kupferschrott wird im Kreislauf geführt. Im Fall von extern eingekauften

Kupfermaterial in Form von Kupfer-Kathode, wird zunächst die anfallende Schrottmenge ab gesättigt.

Gutschriften aus dem Recycling

Zur Ermittlung der Gutschriften aus dem Recycling wird zunächst die Netto-Schrottmenge berechnet. In der Produktion eingesetzter externer Kupferschrott wird mit der am *End-of-Life* anfallenden Kupferschrottmenge gegengerechnet. Was an Netto-Schrott übrig bleibt, wird dann mit dem Kupfer material Markt mix (Kupfer-Kathode) gegengerechnet.

Allokation für Abfallmaterialien

Anfallende Produktionsabfälle (mit Ausnahme von Kupferschrott) werden einer energetischen Verwertung zugeführt. Die dabei resultierende elektrische und thermische Energie wird innerhalb des Moduls A1-A3 verrechnet. Die bei der thermischen Abfallverbrennung freiwerdende thermische Energie kann mit benötigter thermischer Prozessenergie als gleichwertig angesehen werden.

Alle verwendeten Verbrennungsprozesse werden durch Teilstrombetrachtungen der jeweiligen Materialien abgebildet. Für alle Abfallverbrennungsanlagen wird ein R1-Faktor von kleiner 0,6 angenommen.

3.9 Vergleichbarkeit

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

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

bildet aufgrund der festgelegten Methodik und Rechenregeln die Grundlage für die Berechnung der Gutschrift in Modul D.

Tabelle 5: Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sammelrate	93	%
Verlust	7	%
Netto-Schrottmenge	0,223	kg

Die Menge an Kupferschrotten, die bei der Herstellung des Kupferrohres pro kg Rohr eingesetzt werden, ist hoch (siehe auch Kap. 5, Ergebnisparameter "Einsatz von Sekundärstoffen"). Diese gehen bei der Berechnung der Umweltpotentiale der Kupferrohrherstellung (Modul A) lastenfremd ins System. Modul D hingegen gibt die Umweltpotentiale an, die durch die Nutzung des Kupferrohres als Sekundärrohstoff am Lebensende des Kupferrohres eingespart werden können. Um die bei der Produktion des Kupferrohres eingesetzten Schrotte nicht doppelt zu verrechnen, wird eine "Netto-Schrottmenge" für das Kupferrohr berechnet, die sich als Differenz aus der für 1kg Kupferrohr nach der Nutzung anfallende *End-of-Life* Schrottmenge (93% Sammelrate = 0,93kg Kupferschrott je 1kg Rohr) und der bei der Produktion des Kupferrohres eingesetzten Schrottmenge berechnet. Diese Netto-Schrottmenge

5. LCA: Ergebnisse

Tabelle 6: Sachbilanz

Die spezifische Datensammlung zu Material- und Energieströmen bezieht sich auf das Vordergrundsystem, d.h. die Herstellung bei der Wieland-Werke AG, Ulm sowie KME Germany GmbH & Co. KG, Osnabrück. Die Referenzgröße ist 1 kg Kupferrohr (blank).

ANGABE DER SYSTEMGRENZEN (X = IN ÖKOBILANZ ENTHALTEN; MND = MODUL NICHT DEKLARIERT)

Produktionsstadium			Stadium der Errichtung des Bauwerks		Nutzungsstadium							Entsorgungsstadium				Gutschriften und Lasten außerhalb der Systemgrenze	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: Blanke Kupfer-Hausinstallationsrohre / 1kg Kupferrohr

Parameter	Einheit	A1-A3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	1,97E+0	9,49E-4	-7,33E-1
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	4,26E-11	1,19E-14	-3,88E-12
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	8,09E-3	6,03E-6	-3,92E-3
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	7,91E-4	8,27E-7	-3,37E-4
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	5,06E-4	5,75E-7	-2,20E-4
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,54E-5	3,57E-10	-8,47E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1,92E+1	1,25E-2	-5,99E+0

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: Blanke Kupfer-Hausinstallationsrohre / 1kg Kupferrohr

Parameter	Einheit	A1-A3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	3,63E+0	1,08E-3	-1,15E+0
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	-	-
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	3,63E+0	1,08E-3	-1,15E+0
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2,18E+1	1,30E-2	-6,55E+0
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	-	-
Total nicht-erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,18E+1	1,30E-2	-6,55E+0
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00	0,00	0,00
Erneuerbare Sekundärstoffe	[MJ]	0,00	0,00	0,00
Nicht-erneuerbare Sekundärstoffe	[MJ]	0,00	0,00	0,00
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	1,22E-2	-3,94E-5	-5,37E-3

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

Blanke Kupfer-Hausinstallationsrohre / 1kg Kupferrohr

Parameter	Einheit	A1-A3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	2,03E-3	5,91E-7	-2,16E-4
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	2,42E-2	7,01E-2	-4,46E-3
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	9,90E-4	2,27E-7	-2,01E-4
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00	0,00	-
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00	0,00	-
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00	0,00	-
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00	0,00	-
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00	0,00	-

6. LCA: Interpretation

Treibhauspotential (GWP)

Das Treibhauspotential von blanken Kupferrohren stammt zum größten Teil aus der Herstellung von Kupfer-Kathode (66 %), Modul A1. Die restlichen Beiträge setzen sich aus den Emissionen bedingt durch die Bereitstellung von Strom in der Herstellung (17 %) sowie der Bereitstellung von thermischer Energie (17 %), Modul A3, zusammen. Zum Treibhauspotential tragen bei blanken Rohren hauptsächlich Kohlenstoffdioxid-Emissionen, mit etwa 96 % bzw. 95 % bei.

Ozonabbaupotential (ODP)

Das Ozonabbaupotential hängt hauptsächlich mit den Emissionen die mit der Bereitstellung von elektrischer Energie verbunden sind zusammen. In der Herstellung von blanken Kupferrohren ergibt sich der größte Anteil mit 63 % aus der verwendeten elektrischen Energie. Die, für diese Kategorie wesentlich relevanten Emissionen im Lebenszyklus, sind R114 (Dichlortetrafluorethan) und Halon.

Versauerungspotential (AP)

Den wesentlichen Anteil am Versauerungspotential der Herstellung blanker Kupferrohre hat die Kupfer-

Kathode (84 %). Die verbleibenden Beiträge zum Versauerungspotential ergeben sich aus der in der Produktion benötigten elektrischen (5 %) sowie thermischen (6 %) Energie.

Schwefeldioxid dominieren in dieser Kategorie mit einem Anteil von 67 %. Einen signifikanten Beitrag leisten weiterhin Stickoxid-Emissionen mit 26 %.

Überdüngungspotential (EP)

Zum Überdüngungspotential bei der Herstellung von blankem Kupferrohr trägt im Wesentlichen die Herstellung der Kupfer-Kathode bei (80 %). Des Weiteren ergeben sich 13 % der Beiträge aus der Bereitstellung von elektrischer sowie 7 % aus der Bereitstellung thermischer Energie in der Produktion. Hauptanteil am Überdüngungspotential haben die Stickoxid-Emissionen mit etwa 76 %.

Sommersmogpotential (POCP)

Etwa 80 % des Sommersmogpotentials für die Herstellung von blanken Kupferrohren ergeben sich aus der Herstellung der Kupfer-Kathode, als Basis-Material zur Kupferrohr-Herstellung. Wesentlichen Anteil am Sommersmogpotential haben zudem die Emissionen, die mit dem direkt in der Produktion eingesetzter Strom und thermischer Energie verbunden sind.

Folgende Emissionen tragen hauptsächlich zum Sommersmogpotential bei:

SO₂ (43 %), NO_x (24 %), CO (16 %), Ethen (7,5 %) und Methan (5 %).

Abiotischer Ressourcen Verbrauch elementar (ADPe)

ADPe ist ein Indikator für den Abbau an elementaren Ressourcen. Den wesentlichen Anteil am ADPe ist mit der Herstellung der Kupfer-Kathode Basis-Material für die Kupferrohrherstellung verbunden. In der

Herstellung der Kupfer-Kathode hat der Abbau von sulfidischem Kupfer-Erz einen Anteil am ADPe von 94 %.

Abiotischer Ressourcen Verbrauch fossil (ADPf)

ADPf bildet den Abbau an fossilen Ressourcen in der Erdkruste ab und korreliert mit der Menge an eingesetzter nicht regenerativer Primärenergie. Für blankes Kupferrohr hängt etwa 53 % des Beitrages zur Kategorie ADPf mit der Herstellung der Kupfer-Kathode zusammen. Weiterhin hat die, in der Herstellung verwendete thermische Energie einen Anteil von 26 %, sowie die verwendete elektrische Energie einen Anteil von 17 %.

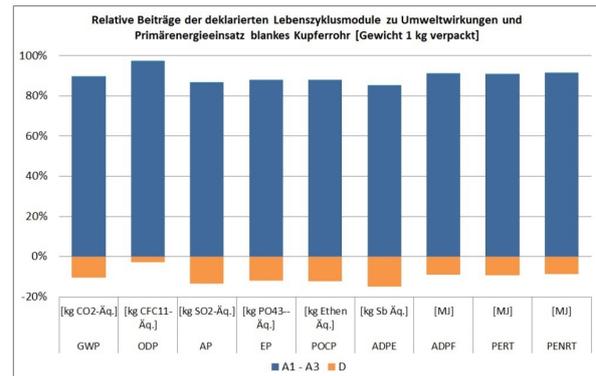


Abbildung 4: Relative Beiträge Lebenszyklusmodule – blankes Kupferrohr

7. Nachweise

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

7.1 Nachweis bei Trinkwasserinstallationen

Nachweise sind gegebenenfalls für Trinkwasserinstallationen notwendig. Die Bewertung ist über /DIN 50930-6 /geregelt. Der Nachweis muss

über /DIN EN 15664-1/ erfolgen. Nach positivem Nachweis erfolgt eine Aufnahme in die Positivliste des Umweltbundesamtes für Metalle. Solange sich die Produkte im Rahmen der in /DIN 50930-T6/ beschriebenen Werkstoffzusammensetzung bzw. wasserseitigen Einsatzparameter bewegen, ist keine individuelle Prüfung erforderlich.

8. Literaturhinweise

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):

Allgemeine Grundsätze für das EPD-Programm des Instituts Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2011-09.

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Hintergrundbericht. 2012-09.

Produktkategorienregeln für Bauprodukte Teil B: Anforderungen an die EPD für Metallrohre für Hausinstallationen, Version 1.5.

www.bau-umwelt.com

DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme – Erfolg durch Qualität

DIN EN 1057:2006+A1:2010, Kupfer und Kupferlegierungen - Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen; Deutsche Fassung

DIN EN 1254-Reihe: Kupfer und Kupferlegierungen - Fittings

DIN EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

Ausgabedatum: 2010-01

DIN EN 15664-1:2014-03, Einfluss metallischer Werkstoffe auf Wasser für den menschlichen Gebrauch - Dynamischer Prüfstandversuch für die Beurteilung der Abgabe von Metallen - Teil 1: Auslegung und Betrieb; Deutsche Fassung

DIN EN 806-Reihe: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen

DIN EN 12502-2:2005-03, Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und Speichersystemen - Teil 2: Einflussfaktoren für Kupfer und Kupferlegierungen; Deutsche Fassung EN 12502-2:2004

DIN EN 12828: Heizungsanlagen in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828:2012
Ausgabedatum: 2013-04

DIN EN 14868:2005-11, Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe - Leitfaden für die Ermittlung der Korrosionswahrscheinlichkeit in geschlossenen Wasser-Zirkulationssystemen; Deutsche Fassung EN 14868:2005

DIN 1988 – Reihe: Technische Regeln für Trinkwasser- Installationen

DIN 18380
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
Ausgabedatum: 2012-09

DIN 50930-6:2013-10, Korrosion der Metalle - Korrosion metallener Werkstoffe im Innern von Rohrleitungen, Behältern und Apparaten bei Korrosionsbelastung durch Wässer - Teil 6: Bewertungsverfahren und Anforderungen hinsichtlich der hygienischen Eignung in Kontakt mit Trinkwasser

DVGW GW 2:
Technische Regel - Arbeitsblatt
Verbinden von Kupfer- und innenverzinnnten Kupferrohren für Gas- und Trinkwasser-Installationen innerhalb von Grundstücken und Gebäuden
Ausgabedatum: 2012-05

DVGW GW 392:
Technische Regel - Arbeitsblatt
Nahtlosgezogene Rohre aus Kupfer und nahtlosgezogene, innenverzinnnte Rohre aus Kupfer für Gas- und Trinkwasser-Installationen: Anforderungen und Prüfungen
Ausgabedatum: 2014-05

VDI / 2035
Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen - Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen
Ausgabedatum: 2005-12

VDI / 6023

Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung
Ausgabedatum: 2013-04

AVV
Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV): Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 22 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
EnEV 2014: Energie Einsparverordnung

BauPVO
VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates

TrinkwV 2001
Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001)
RAL Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kupferrohre: RAL-GZ 541/1 Güte- und Prüfbestimmungen für Kupferrohr - Gütesicherung
DKI
DKI-Broschüre „Die fachgerechte Kupferrohrinstallation“
DKI-Broschüre „Solaranlagen“
DKI-Broschüre „Regenwasser“
info@kupferinstitut.de

Fachinformation BHKS
Sanierung von Rohrwerkstoffen, die durch Überflutungswasser kontaminiert wurden.

GaBi 6.3 dataset documentation for the software-system and database, LBP, University of Stuttgart and PE INTERNATIONAL AG, Leinfelden Echterdingen, 2013
(<http://documentation.gabi-software.com/>)

KME
KME-Broschüre „KME-Kupferrohre für die Haustechnik“
KME-Informationsschriften unter www.kme.com

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Hrsg.):

ISO 14025
DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures.

EN 15804
EN 15804:2012-04+A1 2013, Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products.

**Herausgeber**

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

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

**Programmhalter**

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

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

**Ersteller der Ökobilanz**

PE International
Hauptstraße 111
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Tel 0049 711 341817-0
Fax 0049 711 341817-25
Mail info@pe-international.com
Web www.pe-international.com

**Inhaber der Deklaration**

KME Germany GmbH & Co. KG
Klosterstraße 29
49074 Osnabrück
Germany

Tel 0049 541 3214329
Fax 0049 541 32182041
Mail info-rohre@kme.com
Web www.kme.com