

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804

Deklarationsinhaber	KME Germany GmbH & Co. KG
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhälter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-KME-20150005-IBE1-DE
Ausstellungsdatum	02.04.2015
Gültig bis	01.04.2020

PVC - ummantelte Kupfer-Hausinstallationsrohre KME Germany GmbH & Co. KG

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



1. Allgemeine Angaben

KME Germany GmbH & Co. KG

Programmhalter

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

Deklarationsnummer

EPD-KME-20150005-IBE1-DE

Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln:

Metallrohre für Hausinstallationen, 07.2014
(PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss)

Ausstellungsdatum

02.04.2015

Gültig bis

01.04.2020



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer
(Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Burkhard Lehmann
(Geschäftsführer IBU)

PVC - ummantelte Kupfer-Hausinstallationsrohre

Inhaber der Deklaration

KME Germany GmbH & Co. KG
Klosterstraße 29
49074 Osnabrück

Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit

Dieses Dokument bezieht sich auf werkseitig mit Kunststoff ummantelte Markenkupferrohre.
Die deklarierte Einheit ist 1 kg
(Kupferrohr PVC - ummantelt).

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.

Verifizierung

Die CEN Norm EN 15804 dient als Kern-PCR

Verifizierung der EPD durch eine/n unabhängige/n Dritte/n gemäß ISO 14025

intern extern



Manfred Russ,
Unabhängige/r Prüfer/in vom SVA bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung

Dieses Dokument bezieht sich auf mit Kunststoff ummantelte sowie wärmegeädämmte 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 99,90 % Kupfer.

Folgende Marken werden von KME angeboten:

Tabelle 1: Umantelte Markenkupfer – Hausinstallationsrohre

WICU® Rohr	Isoliertes Kupferrohr mit PVC-Außenmantel (universelle Anwendung)
cuprotherm® PLUS	Isoliertes Kupferrohr mit PVC-Außenmantel (Flächenheizung)

Die deklarierte Einheit Umfasst die Herstellung und Aufbereitung von einem Kilogramm ummanteltes

Kupferrohr (PVC Ummantelung) mit einem durchschnittlichem Ummantelungsanteil. Basis für die Berechnung der Ergebnisse sind die jeweils angegebenen produzierten Jahresmengen an ummantelten Kupferrohren. Die Ergebnisse basieren dabei auf gemittelten Werten, die sich anhand der Jahresproduktionsmengen zusammensetzen. Zur Umrechnung der Bezugsgröße sind in Tabelle 4 das Gewicht und, für eine mögliche spätere Berechnung von Wärmeverlusten der Installation die Außenfläche des Rohres pro Meter im Lieferzustand angegeben.

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/, /DIN EN 13349/, /DIN EN 12735/1/, /DVGW-GW 392/, /RAL-Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kupferrohre/, /Energie-einsparverordnung/.

Tabelle 2: Physikalische Eigenschaften von Ummantelungen bei KME-Kupferrohren

Markenname	Wärmeleitfähigkeit der Ummantelung [W/(mK)]	Maximale Belastungstemperatur [°C]
WICU®-Rohr	0,150	100
cuprotherm® PLUS	0,200	100

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

Tabelle 3: Bautechnische Daten Kupferrohre
Weitere Informationen siehe Tabelle 4

Bezeichnung	Wert	Einheit
Art des eingesetzten Metalls	Cu - DHP	-
Wärmeleitfähigkeit des Metalls	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**). Den fertig ummantelten Produkten liegen weder harmonisierte Normen zugrunde noch werden sie von einer europäischen technischen Bewertung erfasst, weshalb für das Inverkehrbringen keine Leistungserklärung und kein CE-Zeichen erforderlich ist.

Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

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-Informationsschriften.

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

/EN 806/DIN 1988-Reihen/, /DIN 50930-6/, /DIN EN 13349/, /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 allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) anzuwenden.

2.5 Lieferzustand

Tabelle 4: KME-Markenkupferrohre mit PVC-Isolierung
WICU® Rohr, CUPROTHERM® Plus

Markenname	Rohr-abmessung	Innen-durchmesser	Außen-durchmesser Metallrohr	Außen-durchmesser Ummantelung	Metallgewicht pro Rohr-meter	Gewicht Ummantelung pro Rohrmeter	Außenoberfläche Metallrohr pro Rohrmeter
	mm	mm	mm	mm	kg/m	kg/m	m ² /m
WICU® Rohr	6,0 x 1,0	4,0	6,0	10	0,140	0,041	0,0188
	8,0 x 1,0	6,0	8,0	12	0,196	0,051	0,0251
	10,0 x 1,0	8,0	10,0	14	0,252	0,062	0,0314
	12,0 x 1,0	10,0	12,0	16	0,308	0,094	0,0377
	15,0 x 1,0	13,0	15,0	19	0,391	0,114	0,0471
	18,0 x 1,0	16,0	18,0	23	0,475	0,134	0,0565
	22,0 x 1,0	20,0	22,0	27	0,587	0,160	0,0691
	28,0 x 1,0	26,0	28,0	33	0,755	0,252	0,0880
	35,0 x 1,2	32,6	35,0	40	1,143	0,309	0,1100
cu- protherm ® Plus	42,0 x 1,2	39,6	42,0	48	1,369	0,444	0,1319
	54,0 x 1,5	51,0	54,0	60	2,202	0,560	0,1696
	10,0 x 0,6	8,8	10,0	14	0,158	0,113	0,0314
	12,0 x 0,7	10,6	12,0	14	0,221	0,048	0,0377
	14,0 x 0,8	12,4	14,0	16	0,295	0,056	0,0440

2.6 Grundstoffe/Hilfsstoffe

Grundstoffe Vorprodukte

Die Hausinstallationsrohre bestehen aus 100 Masse-% aus Cu-DHP, d.h. sauerstofffreiem phosphor-desoxidiertem Kupfer mit begrenztem Restphosphorgehalt. Der Reinheitsgrad beträgt mindestens 99,90 % Kupfer. Bei den eingesetzten Kunststoff-Ummantelungen handelt es sich um Polyvinylchlorid (PVC).

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

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

Hilfsstoffe:

Eingesetzte Ziehmittel: 2,6 g/kg Kupfer

Stoffeklärer: 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 mineralöhlhaltigen und synthetischen Ölen, die als Kühl- und Schmiermittel während des Ziehprozesses dienen.

Ummantelung:

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

2.7 Herstellung

Fertigung von ummantelten KME-Kupferrohren:

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 halbhart Rohre durchlaufen zusätzlich eine Richtanlage. Nach einer abschließenden Prüfung werden die Rohre gekennzeichnet.

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.

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

Gesundheitsschutz Herstellung

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

Umweltschutz Herstellung

o Luft: Entstehende Stäube werden in Filteranlagen aufgefangen und teilweise wiederverwertet. Die Emissionen liegen deutlich unter den Grenzwerten der TA Luft.

o Wasser/Boden: Die bei der Herstellung und Anlagenreinigung anfallenden Wässer werden in Abwasserbehandlungsanlagen auf dem Werksgelände mechanisch geklärt und wieder im Produktionsprozess eingesetzt.

o Lärm: Die Lärmemissionen der Produktionsanlagen an die Umgebung liegen unter den zulässigen Grenzwerten.

2.9 Produktverarbeitung/Installation

Planung, Verarbeitung, Inbetriebnahme und bestimmungsgemäße Betriebsweise von KME-Kupferrohren sind in Abhängigkeit der jeweiligen Anlegung entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) und Herstellerempfehlungen auszuführen. Für eine Auswahl der wesentlichen Regelwerke/Vorschriften siehe KME-Informationsschriften.

Hinweise zu Zusatzprodukten:

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

Arbeitsschutz, Lärminderung

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.

Umweltschutz

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 „Entsorgung“ 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 Europäischem Abfallkatalog/ 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

materialspezifischen Wechselwirkungen mit der Umwelt/ Gesundheit gegeben.

Inhaltsstoffe Kupferrohr:

Keine Veränderungen/Besonderheiten, da nur reines Kupfermaterial vorliegt.

Inhaltsstoffe Ummantelung:

Die Rohrummantelungen aus PVC beeinflussen bei bestimmungsgemäßer Anwendung die Umwelt nicht.

2.12 Umwelt & Gesundheit während der Nutzung Wirkungsbeziehungen Umwelt - Gesundheit

Einsatz (Trinkwasser-Installation) von WICU®-Rohren gemäß /DIN 50930-6/:

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 $\leq 1,5 \text{ g/m}^3$. Für alle anderen Anwendungen gibt es keine Wechselbeziehung zu Umwelt und Gesundheit. Die Rohrummantelungen aus PVC beeinflussen bei bestimmungsgemäßer Anwendung die Umwelt / Gesundheit nicht.

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

Kupferrohre mit Ummantelung aus PVC:

WICU® Rohr, cuprotherm® PLUS

Einstufung Kupferrohr in Baustoffklasse A1 nach /DIN EN 13501/ „nicht brennbar“.

o Raumentwicklung/Rauchdichte: Es findet keine Raumentwicklung statt.

Einstufung PVC Mantel: Baustoffklasse E nach /DIN EN 13501/ „nicht brennend abtropfend“.

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

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

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

Die Wiederverwendung von

Kupferhausinstallationsrohren ist theoretisch denkbar, wird in sehr geringem Maße auch durchgeführt. Eine zentrale Rolle spielt bei KME das Kupfer-Recycling. Der Recyclinganteil beträgt 65 %.

PVC-Ummantelungen können recycelt oder thermisch verwertet werden.

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.

Sortenreine PVC-Abfälle lassen sich recyceln oder können thermisch verwertet werden.

Abfallschlüssel:

Die Abfallschlüssel nach dem Europäischen Abfallkatalog gemäß Abfallverzeichnisverordnung /AVV/.

Kupfer: 170401

PVC: 150102

2.17 Weitere Informationen

www.kme.com

KME Germany GmbH & Co. KG

BU Plumbing Tubes

Klosterstrasse 29

49074 Osnabrück

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit

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

Tabelle 5: Überblick zu den Produktgruppen, Firmennamen, Produktionsstätten und Art der Durchschnittsbildung

Produkt / Produktgruppe	Firmenname, Produktionsstandort
WICU®-Rohr, cuprotherm® PLUS KME PVC ummantelte Kupferrohre	KME Germany GmbH & Co. KG Osnabrück
WICU®-Rohr, cuprotherm® plus Wieland PVC ummantelte Kupferrohre	Wieland - Werke AG Ulm

Der Durchschnitt wurde auf Basis der jährlichen Produktionsmenge gebildet.

case", für den Anteil von Kunststoff-Ummantelung gegenüber Kupferrohr, pro kg.

Bezeichnung	Wert	Einheit
Massebezug siehe Absatz 1	1	kg ummanteltes Kupferrohr
Deklarierte Einheit	1	kg

3.4 Abschneideregeln

Alle aus der Datensammlung gewonnenen 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 gesamten Masse oder Energie beitragen nicht berücksichtigt wurden.

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.

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.

3.3 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.
Für Rohre mit Ummantelung gilt folgendes: ein Teil des für die Ummantelung notwendigen Treibmittels Pentan entweicht während des Herstellungsprozesses. Eine Emission während der Lager- und Nutzungsphase ist möglich und abhängig von verschiedenen Parametern u.a. der Ummantelungsstruktur, Temperatur, der offenen Oberfläche und dem Luft-wechsel im eingebauten Zustand. Die potentiellen Pentan Emissionen sind nur schwer quantifizierbar und sind daher nicht in der Ökobilanz berücksichtigt... Im *End-of-Life* angenommen, dass die Kunststoffummantelung vom Kupferrohr getrennt und thermisch verwertet wird. Hierzu wurde eine Sensitivitätsanalyse pro Ummantelung, mit minimal und maximal Anteil an Kunststoff-Ummantelung pro kg ummanteltes Kupferrohr durchgeführt. Hieraus ergibt sich ein „*worst-*

3.5 Hintergrunddaten

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 Kupermaterial der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktualisierten Datenaufnahmen der Hersteller-Firmen der untersuchten Produkte sowie auf Daten des ECI (European Copper Initiative).

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.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf aktualisierten Datenaufnahmen der

Hersteller-Firmen der untersuchten Produkte sowie auf Daten des ECI (European Copper 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.

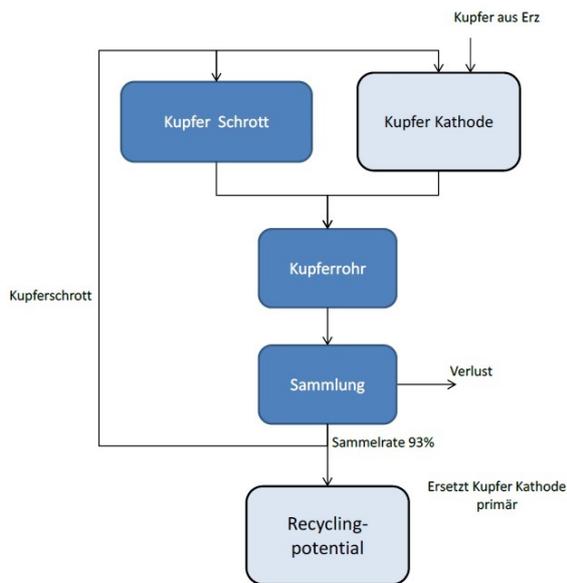


Abbildung 1: Herstellung Kupferrohre inklusive Berechnung des Recyclingpotential

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.

Umweltlasten der Verbrennung der Ummantelung des Produkts im EoL-Szenario werden dem System (C4) zugeschrieben werden; resultierende Gutschriften für thermische und elektrische Energie werden in Modul D deklariert.

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

Tabelle 6: Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Bezeichnung	Wert	Einheit
Sammelrate Kupfer	93	%
Verlust Kupfer	7	%
Netto - Schrottmenge	0,137	kg
Thermische Verwertung Kunststoffummantelung	100	%

Die Menge an Kupferschrotten, die bei der Herstellung des Kupferrohrs 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) lastenfrei ins System. Modul D hingegen gibt die Umweltpotentiale an, die durch die Nutzung des Kupferrohrs als Sekundärrohstoff am Lebensende des Kupferrohrs eingespart werden können. Um die bei der Produktion des Kupferrohrs 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 Kupferrohrs eingesetzten Schrottmenge berechnet. Diese Netto-Schrottmenge bildet aufgrund der festgelegten Methodik und Rechenregeln die Grundlage für die Berechnung der Gutschrift in Modul D.

5. LCA: Ergebnisse

Tabelle 7: 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 (PVC ummantelt).

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	
Rohstoffversorgung	Transport	Herstellung	Transport vom Hersteller zum Verwendungsort	Montage	Nutzung / Anwendung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Erneuerung	Energieeinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Wassereinsatz für das Betreiben des Gebäudes	Rückbau / Abriss	Transport	Abfallbehandlung	Beseitigung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial	D
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: 1 kg PVC-Extrusion ummanteltes Kupferrohr

Parameter	Einheit	A1-A3	C4	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO ₂ -Äq.]	1,83E+0	9,87E-1	-1,12E+0
Abbau Potential der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	1,15E-10	1,20E-12	-2,76E-11
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO ₂ -Äq.]	6,30E-3	2,48E-4	-3,34E-3
Eutrophierungspotenzial	[kg (PO ₄) ³⁻ -Äq.]	7,38E-4	2,01E-5	-3,18E-4
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen Äq.]	8,31E-4	1,37E-5	-2,23E-4
Potenzial für den abiotischen Abbau nicht fossiler Ressourcen	[kg Sb Äq.]	1,24E-5	1,42E-7	-5,28E-6
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	2,89E+1	4,71E-1	-1,27E+1

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 kg PVC-Extrusion ummanteltes Kupferrohr

Parameter	Einheit	A1-A3	C4	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	3,63E+0	4,88E-2	-1,68E+0
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	-	-
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	3,63E+0	4,88E-2	-1,68E+0
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	3,14E+1	5,36E-1	-1,44E+1
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00	-	-
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	3,14E+1	5,36E-1	-1,44E+1
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	0,00	0,00	0,00
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00	0,00	0,00
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00	0,00	0,00
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m ³]	1,08E-2	2,38E-3	-4,61E-3

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN:

1 kg PVC-Extrusion ummanteltes Kupferrohr

Parameter	Einheit	A1-A3	C4	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	1,92E-3	6,63E-5	-1,54E-3
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	2,86E-2	1,70E-1	-5,10E-3
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	9,96E-4	2,55E-5	-6,63E-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 wird zu über 94 % vom Kohlendioxid dominiert. Relativ stellt sich die Aufteilung der Beiträge zum Treibhauspotential für die Herstellung von 1 kg ummanteltem Kupferrohr folgendermaßen dar.

Für PVC Extrusion ummanteltes Kupferrohr ergeben sich 63 % der GWP relevanten Emissionen aus der Herstellung von blankem Kupferrohr sowie 36 % der Emissionen aus der Herstellung der Ummantelung. Davon ergeben 41 % der Emissionen aus der Herstellung von Kupfer-Kathode sowie jeweils 11 %

aus der Bereitstellung von thermischer und elektrischer Energie in der Produktion.

Überdüngungs- und Versauerungspotenzial (EP, AP)

Den wesentlichsten Anteil am Überdüngungs- und Versauerungspotenzial der Herstellung hat die Erzeugung der Kupfer-Kathode. Schwefeldioxid und Stickoxid-Emissionen dominieren in dieser Kategorie. Es ergeben sich zusätzlich Schwefeldioxid Emissionen aus der Herstellung von Kunststoff-Granulat. Das Verhältnis der Beiträge zum Überdüngungs- und

Versauerungspotential liegt bei ca. 80 % (Herstellung blankes Kupferrohr) und einem Beitrag von ca. 20 % bei der Kunststoff-Ummantelung.

Sommersmogpotential (POCP)

Zum Sommersmogpotential tragen wesentlich sowohl die Herstellung der Kupfer-Kathode als auch die Herstellung der Ummantelung bei. Dominiert wird das Sommersmogpotential durch Schwefeldioxid-Emissionen, Stickoxid-Emissionen sowie Kohlenstoffmonoxid-Emissionen.

Für PVC Extrusion ummantelte Kupferrohre ergibt sich der relative Anteil am Sommersmogpotential zu 39 % aus der Herstellung von blankem Kupferrohr und zu 68 % aus der Herstellung der Ummantelung.

Ozonabbaupotential (ODP)

Das Ozonabbaupotential hängt hauptsächlich mit den Emissionen die mit der Bereitstellung von elektrischer Energie verbunden sind zusammen. In der Herstellung von ummanteltem Kupferrohren, ergibt sich der größte Anteil aus den Emissionen die mit der Bereitstellung von elektrischer Energie verbunden sind (63 %), die direkt im Prozess eingesetzt wird.

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. Diese Wirkungskategorie wird durch die Herstellung von Kunststoff-Granulat dominiert.

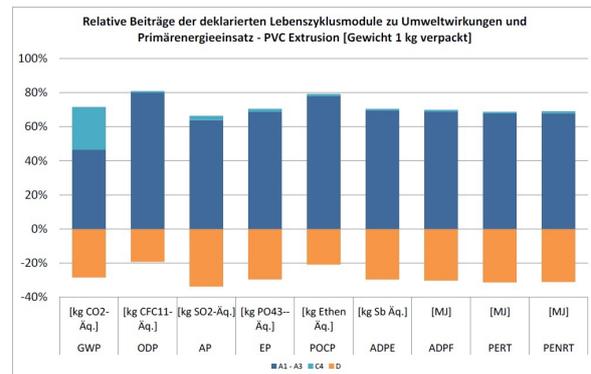


Abbildung 2: Relative Beiträge Lebenszyklusmodule – PVC Extrusion ummanteltes Kupferrohr

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

EN ISO 8497: Wärmeschutz - Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994); Deutsche Fassung EN ISO 8497:1996

DIN EN 12735-1: Kupfer und Kupferlegierungen - Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für die Kälte- und Klimatechnik - Teil 1: Rohre für Leitungssysteme; Deutsche Fassung EN 12735-1:2010

DIN EN 13349: Kupfer und Kupferlegierungen - Vorummantelte Rohre aus Kupfer mit massivem Mantel; Deutsche Fassung EN 13349:2002 Ausgabedatum: 2002-11

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.

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)

EnEV 2014: Energie Einsparverordnung

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