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-20190040-IBA1-DE
Ausstellungsdatum	24.04.2019
Gültig bis	23.04.2024

TECU® Oxid Kupfertafeln und -bänder
KME Germany GmbH & Co. KG

Institut Bauen und Umwelt e.V.

www.ibu-epd.com / https://epd-online.com

1. Allgemeine Angaben

KME Germany GmbH & Co. KG	TECU® Oxid
Programmhalter IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V. Panoramastr. 1 10178 Berlin Deutschland	**Inhaber der Deklaration** KME Germany GmbH & Co. KG Klosterstraße 29 49074 Osnabrück Deutschland
Deklarationsnummer EPD-KME-20190040-IBA1-DE	**Deklariertes Produkt/deklarierte Einheit** Aus Kupfer gefertigte Bleche. Die deklarierte Einheit ist 1 kg Kupferblech, voroxidiert.
Diese Deklaration basiert auf den Produktkategorienregeln: Baumetalle, 07.2014 (PCR geprüft und zugelassen durch den unabhängigen Sachverständigenrat (SVR))	**Gültigkeitsbereich:** Dieses Dokument bezieht sich auf TECU® Oxid der Firma KME Germany GmbH & Co. KG, hergestellt in Osnabrück, Deutschland. Die deklarierte Einheit bezieht sich auf 1 kg voroxidiertes Kupferblech. Die Datenerhebung für die Herstellung des deklarierten Produktes erfolgte werksspezifisch mit aktuellen Jahresdaten von 2017. Der Deklarationsinhaber ist verantwortlich für die zugrunde liegenden Daten und deren Verifizierung. Der Inhaber der Deklaration haftet für die zugrundeliegenden Angaben und Nachweise; eine Haftung des IBU in Bezug auf Herstellerinformationen, Ökobilanzdaten und Nachweise ist ausgeschlossen.
Ausstellungsdatum 24.04.2019	
Gültig bis 23.04.2024	**Verifizierung** Die Europäische Norm /EN 15804/ dient als Kern-PCR Unabhängige Verifizierung der Deklaration und Angaben gemäß /ISO 14025:2010/ ☐ intern ☒ extern
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	
Dr. Alexander Röder (Vorstandsvorsitzender IBU)	Dr.-Ing. Wolfram Trinius, Unabhängige/r Verifizierer/in vom SVR bestellt

2. Produkt

2.1 Produktbeschreibung/Produktdefinition

Der Werkstoff TECU® Oxid besteht zu 100 Masse-% aus Cu-DHP nach /EN 1172/, d. h. aus sauerstofffreie phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenzt hohem Restphosphorgehalt. Die Werkstoff-bezeichnung lautet Cu-DHP CW024A. Die ursprünglich glänzende, dunkel voroxidierte Kupfer-oberfläche entwickelt sich durch Bewitterung zu einer matten dunklen anthrazit-braunen Oberfläche weiter und an geneigten Flächen hin zu einer grünen Patina.

Für das Inverkehrbringen des Produkts in der EU/EFTA (mit Ausnahme der Schweiz) gilt die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (CPR). Das Produkt benötigt eine Leistungserklärung unter Berücksichtigung der /EN 14783:2013/, Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungs-elemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech - Produktspezifikation und Anforderungen; und die CE-Kennzeichnung. Für die Verwendung gelten die jeweiligen nationalen Bestimmungen.

2.2 Anwendung

TECU® Oxid Tafeln und Bänder werden für die Dachdeckung, Fassadengestaltung und als Systeme zur Dachentwässerung (Dachrinnen, Fallrohre und Zubehör), verwendet.

2.3 Technische Daten

Es gelten die folgenden technischen Daten für TECU® Oxid:
/ISO 6507-1/, /ISO 6507-2/, /ISO 6892-1/, /ISO 1811-2/, /ISO 4739/.

Bautechnische Daten

Bezeichnung	Wert	Einheit
Temperaturdehnzahl	0,017	$10^{-6}K^{-1}$
Zugfestigkeit	240 - 285	N/mm²
Dehngrenze	180 - 230	N/mm²
Elastizitätsmodul bei 20 °C	132	kN/mm²
Schmelzpunkt	1083	°C
Wärmeleitfähigkeit	293 - 364	W/(mK)
Elektrische Leitfähigkeit bei 20°C	42 - 52	m/Wmm²
Dichte	8,93	kg/m³

Leistungswerte des Produkts entsprechend der Leistungserklärung in Bezug auf dessen Wesentliche Merkmale gemäß:

/DIN EN 504:2000/ Dachdeckungsprodukte aus Metallblech - Festlegungen für vollflächlich unterstützte Bedachungselemente ausKupferblech;
/DIN EN 506:2009/ Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- oder Zinkblech;
/DIN EN 612:2005/ Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen;
/DIN EN 1172:2012/Kupfer und Kupferlegierungen - Bleche und Bänder für das Bauwesen;
/DIN EN 1462:2004/ Rinnenhalter für Hängedachrinnen - Anforderungen und Prüfung;
/DIN EN 1652:1998/ Kupfer- und Kupferlegierungen - Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung;
/DIN EN 1976:1998/ Kupfer und Kupferlegierungen - Gegossene Rohformen aus Kupfer;
/DIN EN 12166:2016/ Kupfer und Kupferlegierungen - Drähte zur allgemeinen Verwendung (nicht Bestandteil der CE-Kennzeichnung);
/DIN EN 14783:2013/ Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech - Produktspezifikation und Anforderungen.

2.4 Lieferzustand

TECU® Oxid Tafeln und Bänder werden in folgenden Abmessungen geliefert:

- Dicke: 0,5 - 1,5 mm
- Breite: 500 - 1250 mm
- Ring-Ø für Großcoil: 500 mm, 600 mm
- Standard-Tafellängen: 2000 mm, 3000 mm

2.5 Grundstoffe/Hilfsstoffe

TECU® Oxid besteht zu 100 Masse-% aus Cu-DHP nach /EN 1172/, d. h. aus sauerstofffreiem phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenzt hohem Restphosphorgehalt.
Der Reinheitsgrad beträgt 99,90 % Kupfer. Es werden ausschließlich Fremd- und Eigenschrotte verwendet. Kupfer in Kathodenform kommt nicht zum Einsatz.

Hilfsstoffe:

- Walzöl-Emulsion: 0,544 g/kg Cu hochausraffiniertes Mineralöl, organische Ester, polymere Kohlenwasserstoffe, Antioxidantien, die als Kühl- und Schmiermittel während des Walzprozesses dienen. Die Walzöl-Emulsion ist biologisch abbaubar.
- Benzotriazol: 0,000642 mg/kg Cu dient dem temporären Schutz des Metalls.
- Oxidierung: Die Kupferbänder werden in einem Entfettungsprozess von Walzölen und -emulsion befreit. Im nachfolgenden elektrochemischen Verfahrensschritt erfolgt ein zweistufiger Oxidationsprozess.

2.6 Herstellung

TECU® Oxid Tafeln und Bänder werden in 10 Prozessschritten anwendungsfertig produziert:

Abgießen
Das hochreine Cu-DHP wird in Form von Brammen, das sind stranggegossene Blöcke, abgegossen.

Anwärmen
Die Brammen werden in einem Ofen auf eine Warmwalztemperatur von ca. 900 °C gebracht.

Warmwalzen
Auf einem Walzgerüst mit Ober- und Unterwalze (Revesier-Duo) werden die Brammen in mehreren Stichen, d.h. Verringern der Dicke durch jeweils verringerten Abstand der Walzen, heruntergewalzt und am Schluss zu einem Band aufgewickelt.

Fräsen
Durch die hohe Temperatur beim Anwärmen und Warmwalzen entsteht auf der Oberfläche durch Wärmeoxidation eine Zunderschicht, die vor den weiteren Arbeitsschritten durch einen Fräsvorgang entfernt wird. Dabei werden auf jeder Seite einige Zehntelmillimeter des Materials abgenommen.

Kalt vorwalzen
Auf einem Reversier-Quarto (Vierwalzengerüst) werden die TECU® Kupferbänder anschließend kalt in weiteren Stichen heruntergewalzt, dabei verfestigen sie sich durch die Umformung.

Zwischenglühen
Zur Weiterbearbeitung wird deshalb eine Wärmebehandlung durch Zwischenglühen durchgeführt, die eine gezielte Entfestigung des Kupfers bewirkt. Dieser Vorgang erfolgt in einer Schutzgasatmosphäre, um eine erneute Wärmeoxidation der Oberfläche auszuschließen.

Fertigwalzen
Die Enddicke von TECU® Oxid beträgt meist 0,6 mm oder 0,7mm. Die gewünschte Festigkeit von meist R240 halb-hart wird in der Festigkeits- oder Zustandswalzung erreicht.

Oberflächenveredelung/Oxidierung
In einem zweistufigen elektrochemischen Verfahren wird beidseitig eine Oxidschicht nicht künstlich, sondern aus dem Kupfer heraus erzeugt.

Streckrichten
Auf einer Streckricht-Anlage werden die Toleranzen bzgl. Geradheit und Planheit weiter eingeengt.

Verpackung
In Querrichtung kann durch Tafelscheren eine Teilung der großen Bänder/Coils in z.B. Kleincoils oder Tafeln erfolgen. Anschließend werden die TECU® Oxid Erzeugnisse verpackt.

2.7 Umwelt und Gesundheit während der Herstellung

Luft:
Durch entsprechende Emissionsschutzmaßnahmen (Filteranlagen) wird die Prozessluft bis unterhalb der Grenzwerte der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft, gereinigt (/TA Luft/).

Wasser/Boden:
Belastungen von Wasser und Boden entstehen nicht. Die Kühlung des Gießprozesses arbeitet mit einem geschlossenen Wasserkreislauf. Demgegenüber entstehen in der Beizanlage Abwässer, die in einer Neutralisationsanlage gereinigt und nach täglicher Analyse sowie Zurverfügungstellung von Rückstellmustern in die städtische Kanalisation abgegeben werden.

Lärm:
Schallpegelmessungen haben gezeigt, dass alle inner- und außerhalb der Produktionsstätte ermittelten Werte aufgrund getroffener Schallschutzmaßnahmen weit unter den geforderten Werten der rechtlichen Normen liegen.

Während des gesamten Herstellungsprozesses sind keine über die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen für Gewerbebetriebe hinausgehenden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.
Am Standort liegt das EHQS-Managementsystem (Umwelt, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Energie, Qualität) und demnach folgende Zertifizierung vor:

- /ISO 9001/ (Qualitätsmanagement)
- /ISO TS 16949/ (zusätzliche QMAnforderungen für Automotive-Bereiche)
- /ISO 14001/ (Umweltschutz)
- /OHSAS 18001:2007/ (Arbeits- und Gesundheitsschutz)
- /ISO 50001/ (Energiemanagement)

2.8 Produktverarbeitung/Installation

Bei Lagerung und Transport (in Originalverpackung trocken und bei Raumtemperatur) Packstücke vor Nässe schützen.
Bei Minustemperaturen Packstücke vor dem Öffnen erst auf Raumtemperatur erwärmen. Zwängungsfreie Montage der TECU® Oxid Tafeln und Bänder beachten.
Bei Einbau und Verarbeitung sind die temperaturbedingten Längenänderungen des Werkstoffes zuberücksichtigen.
Verarbeitungsgrenztemperaturen: keine (Rekristallisationsgrenze: 180 °C).
Detaillierte Verarbeitungshinweise, wie beispielsweise zur Befestigungsarten, Verformungs- und Verbindungstechniken, sind den entsprechenden Informationsschriften der KME Germany GmbH & Co. KG zu entnehmen.

2.9 Verpackung

KME Germany GmbH & Co. KG verwendet folgende Verpackungsmaterialien:

- Spannband: Polypropylen/Polyester
- Ein- / Mehrwegpaletten: Holz
- Kartons, Pappe/Papier
- Kunststofffolie (Polyethylen-Folien (LDPE))

Antransport, Verpackung und Lagerung werden bei TECU® Oxid keine über die normale Sorgfalt hinausgehenden Ansprüche gestellt. Mechanische Oberflächenbeschädigungen und Kratzer sind zu vermeiden. TECU® Oxid Tafeln und Bänder müssen in Original-Packstücken transportiert und vor Nässe geschützt gelagert werden. Nach Entnahme einzelner

Tafeln aus der Verpackungseinheit ist diese unmittelbar wieder zu verschließen.
Detaillierte Hinweise zum Transport, der Verpackung und Lagerung sind den Informationsschriften der KME zu entnehmen und unbedingt zu beachten. Die Holz-Mehrwegpaletten können wieder verwendet werden. Bei Einweg-Verpackungsmaterialien besteht die Möglichkeit der thermischen Verwertung.

2.10 Nutzungszustand

Die ursprünglich glänzende, dunkel voroxidierte Kupferoberfläche entwickelt sich, in Abhängigkeit von der Gebäudegeometrie und dem lokalen Klima, durch Bewitterung zu einer matten dunklen anthrazit-braunen Oberfläche weiter und an geneigten Flächen hin zu einer grünen Patina.

2.11 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.

2.12 Referenz-Nutzungsdauer

TECU® Oxid ist UV-beständig, verrottungsfrei und tauwasserbeständig (Heiß-wasserkorrosion), beständig gegen Flugrost und die meisten am Bau verwendeten Chemikalien.
Bei einem beginnenden Regen kann Kupfer in gelöster und ungelöster Form abgeschwemmt werden. Die Abschwemmraten bei atmosphärischer Bewitterung liegen zwischen 0,7 g/m²a und 1,3 g/m²a. Daraus ergibt sich eine Lebensdauer für Bedachungen aus TECU® Oxid von > 250 Jahren.

Die Nutzungsdauer von TECU® Oxid liegt gemäß der Nutzungsdauer von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) bei über 50 Jahren (/BBSR 2017/).

2.13 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand
Die hier deklarierten TECU® Oxid Tafeln und Bänder entsprechen der Baustoffklasse A1, nach /DIN 4102-1/. Das Brandverhalten ist: "nicht brennbar / kein Beitrag zum Feuer".

Brandschutz

Bezeichnung	Wert
Baustoffklasse	A1
Brennendes Abtropfen	-
Rauchgasentwicklung	-

Wasser
Neben dem natürlich vorhandenen, geologisch bedingten Kupfergehalt des Wassers liefern diffuse anthropogene Quellen einen zusätzlichen Anteil. Durch Einleitung des Niederschlagswassers von TECU® Oxid in fließende Gewässer sind keine Überschreitungen der allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer bekannt.

In Gewässern wird Kupfer im Sediment eingelagert. Das Wasser natürlicher Gewässer löst immer nur so viel Kupfer, wie von den Wasserorganismen benötigt wird, solange ausreichend Kupfer vorhanden ist. Es entsteht ein natürliches Gleichgewicht. Entscheidend ist die Bindungsform des Kupfers, die die Bioverfügbarkeit bestimmt.

Mechanische Zerstörung
Es sind keine relevanten Auswirkungen auf die Umwelt bei mechanischer Zerstörung vorhanden.

2.14 Nachnutzungsphase
Die bei der Herstellung, Verarbeitung und dem Rückbau von TECU® Oxid Produkten anfallenden Prozess und Neuschrotte werden vollständig in den Produktionsprozess zurückgeführt. Der an den Baustellen sortenrein anfallende Verschnitt sowie Altschrott wird gesammelt und entweder direkt oder über den Altmetallhandel an Sekundärschmelzbetriebe verkauft. Die Rücklaufquote dieser Bauschrotte beträgt nahezu 100 %. Beim Umgang mit Kupfer- und Kupferlegierungsschrotten liegt ein deutlicher Unterschied zu vielen anderen Recyclingmaterialien vor, denn er ist durch seinen hohen Wert gekennzeichnet. Sie können mit vergleichsweise geringem Aufwand und Energieeinsatz zu neuen Bauprodukten aufgearbeitet werden.

2.15 Entsorgung
Die bei der Herstellung und Verarbeitung von TECU® Oxid Produkten anfallenden Prozess- und Neuschrotte werden vollständig in den Produktionsprozess zurückgeführt.
Aufgrund der traditionell hoch entwickelten Recyclingsysteme fällt kein Kupfer aus dem Bereich der Dachdeckung und Dachentwässerung zur Entsorgung/ Deponierung an. Einstufung gemäß europäischer Abfallverbringungsverordnung (Grüne Liste) /VVA/ für Anlieferungen aus nicht EU-Ländern /Abfallschlüssel: B1010 Metalle und Metallhaltige Abfälle, in metallischer nichtdisperser Form/.

Die verwendeten Verpackungsmaterialien aus Papier/ Pappe, Polyethylen (PE-Folie), Polypropylen (PP-Folie) und Stahl sind recyclingfähig. Bei sortenreiner Erfassung erfolgt die Rücknahme über INTERSEROH (INTERSEROH-Zertifikat Vertrags-Nr. 25945); die Verpackungen werden bei Abfallstellen mit Wechselbehältern unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen abgeholt. Die Mehrweg-Holz- und -Stahlpaletten werden zurückgenommen und rückvergütet (Pfandsystem).

2.16 Weitere Informationen
Auf den KME Germany-Internetseiten stehen Verarbeitungshinweise, Produktdatenblätter und sonstige technische Informationen zum Download zur Verfügung:
www.kme.com/tecu.

3. LCA: Rechenregeln

3.1 Deklarierte Einheit
Die Deklaration bezieht sich auf TECU® Oxid voroxidierte Kupferbleche.
Die deklarierte Einheit ist 1 kg Kupferblech beidseitig voroxidiert (TECU® Oxid).

Angabe der deklarierten Einheit

Bezeichnung	Wert	Einheit
Deklarierte Einheit	1	kg
Umrechnungsfaktor zu 1 m³	0,0001112	m³
Rohdichte	8930	kg/m³

3.2 Systemgrenze
Die Ökobilanz betrachtet die Systemgrenzen "Wiege bis Werkstor - mit Optionen" und folgt dem modularen Aufbau nach /EN 15804/. Die Ökobilanz berücksichtigt folgende Module:

- A1-A3: Rohstoffversorgung, Transport, Herstellung
- C2: Transport
- C3: Abfallbehandlung
- D: Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- oder Recyclingpotenzial

3.3 Abschätzungen und Annahmen
Alle werks- und prozessspezifischen Daten wurden dem Ökobilanzierer durch KME Germany GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt. Fehlende Angaben wurden durch Abschätzungen ergänzt, welche auf vergleichbaren Substituten oder auf Angaben aus der Sekundärliteratur und der Datenbank /GaBi 8:2018/ beruhen. In der Datenbank fehlende Datensätze wurden vom Bilanzierer modelliert.

3.4 Abschneideregeln
Alle relevanten Daten, d. h. alle nach Rezeptur eingesetzten Ausgangsstoffe und die eingesetzte elektrische Energie wurden aus einer Betriebsdatenerhebung für die Sachbilanzierung berücksichtigt. Für die berücksichtigten In- und Outputs wurden die tatsächlichen Transportdistanzen angesetzt.
Es wurden Stoff- und Energieströme mit einem Anteil < 1 % mit erhoben. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5 % der Wirkungskategorien nicht übersteigt.

3.5 Hintergrunddaten
Die Primärdaten wurden durch die Firma KME Germany GmbH & Co. KG bereitgestellt. Alle für das Ökobilanzierungsmodell relevanten Hintergrunddaten entstammen der GaBi-Software /GaBi 8:2018/ der thinkstep AG.

3.6 Datenqualität
Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung von TECU® Oxid Tafeln und Bänder wurden Daten von der Firma KME Germany GmbH & Co. KG in dem Herstellungswerk in Osnabrück aus dem Produktionsjahr 2017 erhoben und verwendet. Alle anderen relevanten Hintergrunddaten wurden der Datenbank /GaBi 8:2018/ entnommen. Für die Sachbilanz wurden alle relevanten In- und Output-Ströme berücksichtigt. Die Repräsentativität und Datenqualität kann als gut eingestuft werden.

3.7 Betrachtungszeitraum

Die eingesetzten Mengen an Rohstoffen, Energien sowie die Abfallmengen beziehen sich auf das Jahr 2017. Weitere Daten wurden aus der Datenbank /GaBi 8:2018/ entnommen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Technik und sind damit für den betrachteten Zeitraum repräsentativ. Der Bezugsraum ist Deutschland.

3.8 Allokation

Eine Co-Produktallokation gibt es im Herstellungsprozess nicht. In der Produktion anfallender Verschnitt an Kupfertafeln wird im Modell als closed-loop der Produktion zurückgeführt und bei den jeweiligen Input-Strömen abgesättigt. Nach der Nutzungsphase kann das Produkt einem stofflichen Recycling unterzogen werden. Bei der Modellierung des End-of-Life (EoL) wurde eine Sammelrate von 99 % nach der Nutzungsphase angenommen. Es erfolgen keine Materialgutschriften für das stoffliche Recycling, weil durch den hohen Einsatz von Sekundärmaterial und die geringfügigen Sammelverluste die Nettoschrottbilanz negativ ist. Die Sammel- und Materialverluste werden im EoL durch eine entsprechende Menge an Primärkupfer ausgeglichen, sodass in der Betrachtung eine zusätzliche Last im
Modul D wirksam wird. Die z. T. enthaltenen Legierungsmetalle werden im Modell keiner separaten rohstofflichen Verwertung unterzogen.

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.
Es wurde die Hintergrunddatenbank /GaBi 8:2018/ verwendet.

4. LCA: Szenarien und weitere technische Informationen

Die folgenden technischen Informationen sind Grundlage für die deklarierten Module oder können für die Entwicklung von spezifischen Szenarien im Kontext einer Gebäudebewertung genutzt werden.

Die Nutzungsdauer konnte unter Beachtung von /ISO 15686-1/ nicht ermittelt werden. Die Angabe der Nutzungsdauer ist der Tabelle /BBSR 2017/ entnommen.

Referenz Nutzungsdauer

Bezeichnung	Wert	Einheit
Referenz Nutzungsdauer (nach ISO 15686-1, -2, -7 und -8)	-	a
Lebensdauer (nach BBSR)	≥ 50	a
Lebensdauer nach Angabe Hersteller	> 250	a

Ende des Lebenswegs (C1-C4)

Bezeichnung	Wert	Einheit
Getrennt gesammelt Abfalltyp	1	kg
Zum Recycling	0,99	kg

Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- und Recyclingpotential (D), relevante Szenarioangaben

Bezeichnung	Wert	Einheit
Recycling	0,99	kg
Nettoschrottanteil als Ersatz für Primärmaterial	0,01	kg

5. LCA: Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Ökobilanzierung zusammen. Die Ergebnisse der Wirkungsabschätzung ermöglichen keine Aussagen über Endpunkte der Wirkungskategorien, Überschreitungen von Schwellenwerten, Sicherheitsmargen oder über Risiken. Die Ergebnisse beziehen sich auf 1 kg hergestellte TECU® Oxid Kupfertafeln und -bänder. Die Wirkungsabschätzung basiert auf CML 2001 – April 2015.

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
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	X	X	MND	X

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ UMWELTAUSWIRKUNGEN: 1 kg TECU Oxid Kupfertafel/ -band

Parameter	Einheit	A1-A3	C2	C3	D
Globales Erwärmungspotenzial	[kg CO_2-Äq.]	9,05E-1	7,31E-3	0,00E+0	3,71E-2
Abbau Potenzial der stratosphärischen Ozonschicht	[kg CFC11-Äq.]	5,46E-13	1,55E-16	0,00E+0	8,59E-15
Versauerungspotenzial von Boden und Wasser	[kg SO_2-Äq.]	9,72E-4	2,80E-5	0,00E+0	2,60E-4
Eutrophierungspotenzial	[kg $(PO_4)^{3-}$-Äq.]	1,76E-4	7,10E-6	0,00E+0	1,56E-5
Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon	[kg Ethen-Äq.]	5,29E-5	-1,05E-5	0,00E+0	1,43E-5
Potential für die Verknappung von abiotischen Ressourcen - nicht fossile Ressourcen	[kg Sb-Äq.]	7,03E-7	7,63E-10	0,00E+0	4,12E-5
Potenzial für den abiotischen Abbau fossiler Brennstoffe	[MJ]	1,21E+1	9,85E-2	0,00E+0	4,16E-1

ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ RESSOURCENEINSATZ: 1 kg TECU Oxid Kupfertafel/ -band

Parameter	Einheit	A1-A3	C2	C3	D
Erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	2,27E+0	6,66E-3	0,00E+0	7,18E-2
Erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total erneuerbare Primärenergie	[MJ]	2,27E+0	6,66E-3	0,00E+0	7,18E-2
Nicht-erneuerbare Primärenergie als Energieträger	[MJ]	1,33E+1	9,88E-2	0,00E+0	4,33E-1
Nicht-erneuerbare Primärenergie zur stofflichen Nutzung	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Total nicht erneuerbare Primärenergie	[MJ]	1,33E+1	9,88E-2	0,00E+0	4,33E-1
Einsatz von Sekundärstoffen	[kg]	1,23E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Nicht erneuerbare Sekundärbrennstoffe	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Einsatz von Süßwasserressourcen	[m^3]	9,21E-3	7,72E-6	0,00E+0	6,08E-4

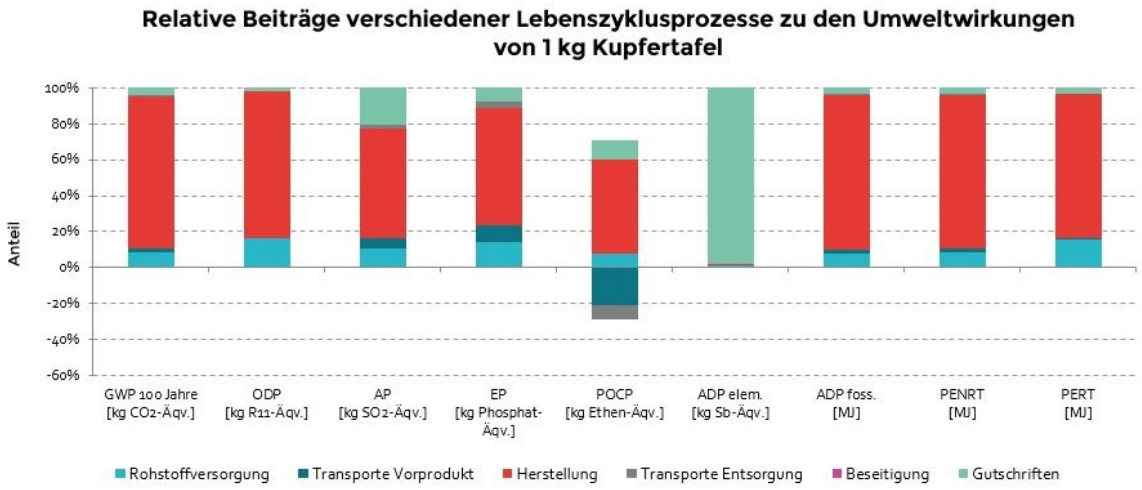
ERGEBNISSE DER ÖKOBILANZ OUTPUT-FLÜSSE UND ABFALLKATEGORIEN: 1 kg TECU Oxid Kupfertafel/ -band

Parameter	Einheit	A1-A3	C2	C3	D
Gefährlicher Abfall zur Deponie	[kg]	2,44E-8	0,00E+0	0,00E+0	2,79E-9
Entsorgter nicht gefährlicher Abfall	[kg]	2,30E+0	5,33E-4	0,00E+0	3,13E+0
Entsorgter radioaktiver Abfall	[kg]	4,75E-4	1,19E-7	0,00E+0	6,73E-6
Komponenten für die Wiederverwendung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Stoffe zum Recycling	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	-1,00E-2	0,00E+0
Stoffe für die Energierückgewinnung	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Exportierte elektrische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Exportierte thermische Energie	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

*MND: Modul nicht deklariert

6. LCA: Interpretation

In der folgenden Abbildung werden die relativen Beiträge verschiedener Lebenszyklusprozesse und der Primärenergiebedarf in Form einer Dominanzanalyse dargestellt.



Indikatoren der Wirkungsabschätzung

Die Wirkungskategorien von TECU® Oxid werden entlang des Lebenszyklus überwiegend durch die energetischen Aufwendungen der Produktion bestimmt. Für die Produktion wird ausschließlich Sekundärmaterial verwendet, weshalb die Umweltwirkungen für die Rohstoffversorgung relativ gering ausfallen. Aufgrund geringfügiger Materialverluste beim Recycling ist die Nettoschrottbilanz am Lebensende negativ und muss durch die Erzeugung von Primärkupfer ausgeglichen werden. Im Modul D (Gutschriften) ergibt sich deshalb eine zusätzliche Umweltlast innerhalb des Lebenszyklus.

Treibhauspotenzial (GWP)
Die in der Herstellung (A1-3) verwendeten Energieträger Strom mit 30 % und Erdgas mit 50 % tragen den größten Anteil zum GWP-Wert bei. Innerhalb der Produktion (A3) entfallen jeweils ein Drittel des Emissionspotenzials auf den Schmelzvorgang und die anschließende Weiterverarbeitung. Die geringfügigen Schrottverluste im Recyclingszenario müssen innerhalb der Lebenszyklusbetrachtung durch die Produktion von Primärkupfer am Lebensende ausgeglichen werden. Dies führt zur zusätzlichen Umweltlast in Modul D (Gutschriften) von ca. 4 % des GWP-Anteils.

Ozonabbaupotenzial (ODP)
Das Ozonabbaupotenzial wird überwiegend durch die Herstellung (ca. 85 %) und durch die Bereitstellung der Vorprodukte (ca. 10 %) bestimmt. Der Einsatz von Strom bedingt zu über 80 % den ODP-Faktor innerhalb der Herstellung (A1-A3).

Das Versauerungspotenzial (AP) und Eutrophierungspotenzial (EP) Das Versauerungspotenzial und das Eutrophierungspotenzial werden jeweils knapp zur Hälfte durch die Strombereitstellung und zu 30 % durch die thermische Nutzung von Erdgas bestimmt. Durch den Ausgleich von Nettoschrottverlusten durch die Herstellung von Primärkupfer am Lebensende werden zusätzliche Umweltlasten im Modul D fällig.

Bildungspotenzial für troposphärisches Ozon (POCP)
Der POCP-Wert wird zu ca. 86 % im Produktionsstadium durch die Nutzung von Strom und Erdgas ausgelöst. Durch den Ausgleich von Nettoschrottverlusten am Lebensende, ergibt sich für die notwendige Herstellung von Primärkupfer ein zusätzliches geringes POCP-Potenzial von 15 % entlang des Lebenszyklus.

Potenzial für den Abbau elementarer abiotischer Ressourcen (ADPE)
Der ADPE-Wert wird fast ausschließlich durch die zusätzliche Gewinnung von Primärkupfer am Lebensende (Modul D) bestimmt. Da für die Produktion ausschließlich Sekundärmaterial eingesetzt wird, ist der ADPE-Faktor in der Herstellung (A1-3) ggü. der Gewinnung von Primärkupfer (Modul D) verschwindend gering.

*Potential für den Abbau fossiler abiotischer Ressourcen (ADPF)*Der ADPF-Wert resultiert innerhalb der Produktion (A1-3) überwiegend aus der Bereitstellung von Erdgas (ca. 60 %) und von Strom (ca. 25 %).

Der **gesamte Primärenergiebedarf** teilt sich innerhalb der Produktion (A1-3) zwischen ca. 85 % aus nicht-erneuerbaren Energieträgern und ca. 15 % aus erneuerbaren Energien auf.

Total nicht-erneuerbare Primärenergie (PENRT)
Zum Primärenergieeinsatz aus nicht-erneuerbaren Ressourcen trägt die Bereitstellung und Nutzung von Erdgas mit ca. 60 % und Strom mit ca. 30 % zum PENRT-Wert bei. Die Rohstoffversorgung leistet mit ca. 10 % nur einen geringen Beitrag in der Vorkette. Am Lebensende wird durch den Ausgleich des Nettoschrottverlusts durch die Herstellung von Primärkupfer ein zusätzliches Energieaufwand nötig, der mit ca. 3 % zum PENRT-Wert beiträgt.

Total erneuerbare Primärenergie (PERT)
Der Bedarf an erneuerbarer Primärenergie resultiert entlang des gesamten Lebenszyklus zu ca. 80 % aus dem für die Produktion benötigten Energiebedarf, wobei dieser fast ausschließlich auf den im Strommix enthaltenen Anteil an erneuerbaren Energieträgern zurückzuführen ist. Ein Anteil von ca. 16 % resultiert aus der Bereitstellung der Vorprodukte wie der industriellen Gewinnung von Stick- und Wasserstoff sowie deionisiertem Wasser.

7. Nachweise

7. 1 Abwitterung

Rechenmodell Kupferabschwemmraten:

Auf der Basis von Freiland- und Labordaten zur Abschwemmung von Kupfer wurde eine Formel entwickelt, mit der die Abschwemmrate in einem Raster von 50 km² in Europa errechnet werden kann. Die wesentlichen Parameter dieser Formel setzen sich aus der SO2-Konzentration, dem pHWert des Regens, der Regenhöhe und der Dachneigung zusammen.

Versuchsaufbau: gemäß /ISO 17752/
Versuchszeitraum: 2007 – 2010.
Messstelle: IUTA Institut für Energie- und Umwelttechnik, Mercator Universität Duisburg.
http://www.corrosionscience.se/runoff/.

8. Literaturhinweise

/DIN 4102-1/
DIN 4102-1:1998-05, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen.

/EN 504/
DIN EN 504:2000-01, Dachdeckungsprodukte aus Metallblech – Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Kupferblech.

/EN 506/
DIN EN 506:2009-07, Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- oder Zinkblech.

/EN 612/
DIN EN 612:2005-04, Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen.

/EN 1172/
DIN EN 1172:2012-02, Kupfer und Kupferlegierungen – Bleche und Bänder für das Bauwesen.

/EN 1462/
DIN EN 1462:2004-12, Rinnenhalter für Hängedachrinnen – Anforderungen und Prüfung.

/EN 1652/
DIN EN 1652:1998-03, Kupfer- und Kupferlegierungen – Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung.

/EN 1976/
DIN EN 1976:2013-01, Kupfer und Kupferlegierungen - Gegossene Rohformen aus Kupfer; Deutsche Fassung EN 1976:2012.

/EN 12166/
DIN EN 12166:2016-11, Kupfer und Kupferlegierungen – Drähte zur allgemeinen Verwendung.

/EN 14783/
DIN EN 14783:2013-07, Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech – Produktspezifikation und Anforderungen.

/ISO 17752/
BS ISO 17752:2012-07-31, Corrosion of metals and alloys. Procedures to determine runoff rates of metals from materials as a result of atmospheric corrosion.

/ISO 14025/
DIN EN ISO 14025:2011-10, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren.

/ISO 14040/
DIN EN ISO 14040:2009-11, Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.

/ISO 14044/
DIN EN ISO 14044:2006-10, Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.

/ISO 15686/
ISO 15686-1:2001-05, Hochbau und Bauwerke – Planung der Lebensdauer - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Rahmenbedingungen.

/ISO 6507-1/
DIN EN ISO 6507-1:2018-07, Metallische Werkstoffe - Härteprüfung nach Vickers – Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6507-1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 6507-1:2018.

/ISO 6507-2/
DIN EN ISO 6507-2:2018-07, Metallische Werkstoffe – Härteprüfung nach Vickers – Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen.

/ISO 6892-1/
DIN EN ISO 6892-1:2017-02, Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur.

/ISO 9001/
DIN EN ISO 9001:2015-11, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen.

/ISO 14001/
DIN EN ISO 14001:2015-11, Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

/ISO 50001/
DIN EN ISO 50001:2011-12, Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung.

/OHSAS 18001/
BS OHSAS 18001:2007-07-31, Arbeitsschutzmanagementsysteme. Forderungen.

/ISO 1811-2/
ISO 1811-2:1988-10, Kupfer und Kupferlegierungen; Auswahl und Vorbereitung von Proben für die chemische Analyse; Teil 2: Probenahme von Kneterzeugnissen und Gußstücken.

/ISO 4739/
ISO 4739:1985-05, Erzeugnisse aus Knetkupfer und Kupferlegierungen; Auswahl und Herstellung von Mustern und Prüfstücken für mechanische Prüfungen.

/ISO 16949/
SN ISO/TS 16949:2010-05: Qualitätsmanagementsysteme - Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie.

/CML 2001/
Centrum voor Milieukunde der Universität Leiden, Institute of Environmental Sciences, Leiden University, The Netherlands: "Life Cycle Assessment, An operational guide to the ISO standards, Volume 1, 2 and 3", 2001.

/GaBi 8:2018/
GaBi 8.7 Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. Thinkstep AG.

/BBSR 2017/
Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung (BBSR): Nutzungsdauern von Bauteilen. Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.), 2017.

/VVA/
Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates 14. Juni 2006 über die Verbringung von Abfällen. Anhang III Liste der Abfälle, die den allgemeinen Informationspflichten nach Artikel 18 unterliegen ("GRÜNE" Abfallliste), Abfallschlüssel: B1010 Metalle und Metallhaltige Abfälle, in metallischer nichtdisperser Form.

/PCR Teil A/
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil A: Rechenregeln für die Ökobilanz und Anforderungen an den Projektbericht, Version 1.6. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 2017.

/PCR: Baumetalle/
Produktkategorie-Regeln für gebäudebezogene Produkte und Dienstleistungen. Teil B: Anforderungen an die Umwelt-Produktdeklaration für Baumetalle, Version 1.6. Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V. (Hrsg.), 2017.

/TA Luft/
Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, 2002.

/INTERSEROH/
INTERSEROH Dienstleistungs GmbH. Verkaufsverpackungen - Verwertung und Rücknahme. INTERSEROH-Zertifikat Vertrags-Nr.25945, 2018.

/IBU 2016/
IBU (2016):Allgemeine EPD-Programmanleitung des Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Version 1.1, Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin.

/ISO 14025/
DIN EN /ISO 14025:2011-10/, Umweltkennzeichnungen und -deklarationen - Typ III Umweltdeklarationen - Grundsätze und Verfahren.

/EN 15804/
/EN 15804:2012-04+A1 2013/, Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte.

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@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.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@ibu-epd.com
Web **www.ibu-epd.com**

Ersteller der Ökobilanz
SUSTAINUM Berlin eG
Kreuzbergstr. 37/38
10965 Berlin
Germany

Tel 017681050082
Fax 03023457497
Mail i.brehm@sustainum.de
Web **www.sustainum.de**

Inhaber der Deklaration
KME Germany GmbH & Co. KG
Klosterstraße 29
49074 Osnabrück
Germany

Tel 0049 541 321 2000
Fax 0049 541 321 2111
Mail info-tecu@kme.com
Web **www.kme.com/tecu**