



Umwelt - Produktdeklaration

nach ISO 14025



Deklarationsnummer
EPD-LUV-2009111-D






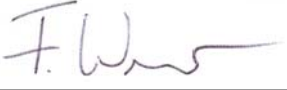
Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com

**Kupferbänder, Kupferbleche:
Nordic Brown, Nordic Green
and Nordic Plain**

Luvata Pori Oy



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

	Kurzfassung Umwelt- Produktdeklaration Environmental Product-Declaration	
Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com 	Programmhalter	
Luvata Pori Oy Kuparitie 5, P.O. Box 60 FI-28101 Pori, Finland 	Deklarationsinhaber	
EPD-LUV-2009111-D	Deklarationsnummer	
Kupferbänder, Kupferbleche: Nordic Brown, Nordic Green, Nordic Plain Diese Deklaration ist eine Umwelt-Produktdeklaration gemäß ISO 14025 und beschreibt die spezifische Umweltleistung der hier genannten Bauprodukte. Sie soll die Entwicklung des umwelt- und gesundheitsverträglichen Bauens fördern. In dieser validierten Deklaration werden alle relevanten Umweltdaten offengelegt. Die Deklaration beruht auf dem PCR Dokument ‚Baumetalle:01-2009‘.	Deklarierte Bauprodukte	
Diese validierte Deklaration berechtigt zum Führen des Zeichens des Instituts Bauen und Umwelt e.V. Sie gilt ausschließlich für die genannten Produkte, drei Jahre vom Ausstellungsdatum an. Der Deklarationsinhaber haftet für die zugrunde liegenden Angaben und Nachweise.	Gültigkeit	
Die Deklaration ist vollständig und enthält in ausführlicher Form: <ul style="list-style-type: none"> - Produktdefinition und bauphysikalische Angaben - Angaben zu Grundstoffen und zur Stoffherkunft - Beschreibungen zur Produktherstellung - Hinweise zur Produktverarbeitung - Angaben zum Nutzungszustand, außergewöhnlichen Einwirkungen und Nachnutzungsphase - Ökobilanzergebnisse - Nachweise und Prüfungen 	Inhalt der Deklaration	
24. Februar 2009	Ausstellungsdatum	
 Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Präsident des Instituts Bauen und Umwelt e.V.)	Unterschriften	
Diese Deklaration und die zugrundegelegten Regeln wurden gemäß ISO 14025 durch den unabhängigen Sachverständigenausschuss (SVA) geprüft.	Prüfung der Deklaration	
		Unterschriften
Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Vorsitzender des SVA)	Dr. Frank Werner (Prüfer vom SVA bestellt)	



**Kurzfassung
Umwelt-
Produktdeklaration
*Environmental
Product-Declaration***

Der Werkstoff der Nordic-Produkte ist Kupfer Cu-DHP, hergestellt nach DIN EN 1172. Die Deklaration bezieht sich auf gewalzte Kupferbänder und Kupferbleche Nordic Plain sowie Kupferbänder und Kupferbleche mit der Oberflächenqualität Oxid (Nordic Brown) und Patina (Nordic Green). Die genannten Produkte bestehen zu 100 Masse-% aus Cu-DHP, d.h. sauerstofffreiem phosphordesoxidierendem Kupfer mit begrenzt hohem Restphosphorgehalt. Der Reinheitsgrad beträgt 99,90 % Kupfer.

Produktbeschreibung

Kupferbänder und Kupferbleche für Dachdeckung, Fassadengestaltung und Innenauskleidung, für Tür- und Fensterrahmen, Dachentwässerungssysteme. Detailinformationen zum umfangreichen Lieferprogramm sind direkt über Luvata erhältlich.

Anwendungsbereich

Die **Ökobilanz** wurde nach DIN ISO 14040 ff. entsprechend den Anforderungen des IBU-Leitfadens zu Typ-III-Umwelt-Produktdeklarationen durchgeführt. Als Datenbasis wurden spezifische Daten von Luvata Pori Oy sowie Daten aus der Datenbank „GaBi 4“ herangezogen. Die Ökobilanz umfasst die Rohstoff- und Energiegewinnung, Rohstofftransporte, die eigentliche Herstellungsphase sowie das Recycling der Kupferbänder/-bleche.

Rahmen der Ökobilanz

Die Nutzungsphase der Kupferbänder und Kupferbleche wird in verschiedene Anwendungsgebiete unterteilt. Dabei handelt es sich um Dachanwendungen, Dachentwässerung sowie Fassadenanwendungen. In der End of Life-Phase wurde die werkstoffliche Aufbereitung von Kupferschrotten modelliert, dabei wird unterstellt, dass Kupferschrotte als direkter Ersatz der primären Kupferkathode gelten. Ein Umschmelzen der Schrotte ist nicht notwendig. Die daraus resultierende Gutschrift an gewonnenem Kupfer wird als Ersatz für die Primär-Kupferherstellung berechnet. Da der überwiegende Teil der Schrotte in den Produktionsprozess zurückgeführt wird, erfolgt die Berechnung des Recyclingpotenzials nur für einen geringen Teil (< 3% Primäranteil).

Lebenszyklusergebnisse (Herstellung & Recyclingpotenzial) pro kg Kupferprodukt				
Auswertgröße pro kg	Einheit	Nordic Brown	Nordic Green	Nordic Plain
Primärenergie, nicht erneuerbar	[MJ]	9,58	12,34	8,55
Primärenergie, erneuerbar	[MJ]	1,40	1,74	1,23
Treibhauspotenzial (GWP 100)	[CO ₂ -Äqv.]	0,54	0,71	0,48
Ozonabbaupotenzial (ODP)	[R11-Äqv.]	8,43E-08	1,04E-07	7,28E-08
Versauerungspotenzial (AP)	[SO ₂ -Äqv.]	1,54E-03	2,20E-03	1,38E-03
Eutrophierungspotenzial (EP)	[PO ₄ -Äqv.]	1,51E-04	1,99E-04	1,37E-04
Sommersmogpotenzial (POCP)	[Ethen-Äqv.]	2,27E-04	2,80E-04	2,08E-04

**Ergebnisse
der Ökobilanz**

Erstellt durch: PE INTERNATIONAL, Leinfelden-Echterdingen



Zusätzlich sind die Ergebnisse folgender Prüfungen in der Umwelt-Produktdeklaration dargestellt:

- Atmosphärische Korrosion und flächenbezogener Massenverlust (Abschwemmung), Messung der Korrosionsraten und Abschwemmung der Kupferionen mit dem Niederschlagswasser

**Nachweise
und Prüfungen**



Produktgruppe: Baometalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Geltungsbereich Diese Umwelt-Produktdeklaration bezieht sich auf Kupferbänder bzw. Kupferbleche der Firma Luvata aus dem Werk Pori Oy, die je nach Oberflächenqualität unter den Handelsnamen Nordic Plain, Nordic Brown (Oxid) und Nordic Green (Patina) vertrieben werden.

0 Produktdefinition

Produktdefinition Die Rohguss-Kupferprodukte Nordic Plain, Nordic Brown und Nordic Green bestehen zu 100 Masse-% aus Cu-DHP nach DIN EN 1172, d.h. sauerstofffreien phosphoroxidiertem Kupfer mit begrenzt hohem Restphosphorgehalt. Der Reinheitsgrad beträgt nach DIN EN 1976 "Kupfer; Halbzeug" mindestens 99,90 % Kupfer. Die betrachteten Rohguss-Kupferprodukte weisen unterschiedliche Oberflächenqualitäten auf:

- Nordic Plain
- Nordic Brown (industriell voroxidiert)
- Nordic Green (einseitig vorpatiniert).

Die Oxidschicht der Kupferbänder oder Bleche der Handelsmarke Nordic Brown besteht aus Cu_2O und CuO . Die Farbe variiert von braun bis schwarz.

Die Nordic Green-Produkte weisen neben einer Kupferoxidschicht eine künstliche Patina auf. Die Oxidschicht wird von einer Brochantit-basierten Patina, $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)\text{OH}_6$, mit charakteristischer Farbe bedeckt.

Anwendung Kupferbänder und Kupferbleche für Dachdeckung, Fassadengestaltung und Innenauskleidung, für Tür- und Fensterrahmen, Dachentwässerungssysteme. Detailinformationen zum umfangreichen Lieferprogramm sind direkt über Luvata erhältlich.

Produktnorm / Zulassung EN 1172 in Verbindung mit der EN 1976, EN 1652, EN 504, EN 14783

Gütesicherung Eigenüberwachung durch den Hersteller, Qualitätsmanagement nach ISO 9001:2000, Det Norske Veritas Management System Certificate No. 1757-2003-AQ-HEL-FINAS, gültig bis 30.09.2009

Umweltmanagementsystem nach EU-Umweltauditverordnung 761/2001

Umweltzertifikat: EMAS, Bestätigte Umweltmanagement-Registrierungsnummer FIN-000012, gültig bis 31.08.2010



Produktgruppe: Baometalle
 Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
 Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
 21-01-2009

Lieferzustand, Eigenschaften**Nordic Plain:**

Stärke: 0,40 - 1,50mm
 Formate: Formate:
 Kupferbänder: Stärke x 200 - 1100 mm
 Kupferbleche: Stärke x 300 – 1100 mm
 Oberfläche: gewalzt

Nordic Brown:

Stärke: 0,40 - 1,50mm
 Formate: wie Nordic Plain
 Oberfläche: beidseitig dunkelbraun oxidiert

Nordic Green:

Stärke: wie Nordic Brown
 Formate: wie Nordic Brown
 Oberfläche: Patina 5-50µm, verbesserte Weiterentwicklung der Original Nordic Green Patinierungsmethode, die eine sofortige chemisch erzeugte, optisch weitgehend naturidentische Patina bietet. Ausgangsmaterial ist Nordic Brown.

Abmessungstoleranzen entsprechend DIN EN 504.

Pysikalische / Mechanische Eigenschaften**Physikalische Eigenschaften von Cu-DHP:**

Dichte: 8,94 g/cm³
 Schmelzpunkt: 1083 °C
 Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C: 335 W/m K
 Spezifische Wärmekapazität: 385 J/kg K
 Elektrische Leitfähigkeit bei 20 °C: 46-52 Ω x mm²
 Wärmeausdehnung: 0,017mm/m K
 Elastizitätsmodul bei 20°C: 125 kN/mm²
 Druckfestigkeit 150...200 N/mm²
 Zugfestigkeit 240...300 N/mm²
 Bruchdehnung 40-50%

Mechanische Eigenschaften von Cu-DHP:

Werkstoff			Zugfestigkeit R _{p02} N/mm ²		0,2 %-Dehngrenze R _{p02} N/mm ² %		Bruchdehnung A _{50mm}		Härte HV		
Kurzzeichen	Nummer	Zustand	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
Cu-DHP	CW024A	R220	220	260	-	140	33	-	-	-	
		H040	-	-	-	-	-	40	65	-	-
		R240	240	300	-	-	8	-	-	-	-
		H065	-	-	-	-	-	65	95	-	-
		R290	290	-	-	-	-	-	-	-	-
		H090	-	-	-	-	-	90	-	-	-

(ausführliche Informationen sind direkt über Luvata Pori Oy erhältlich)



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Brandschutz Brandschutz: Baustoffklasse A1, d. h. nicht brennbar, nach DIN 4102, getestet im VTT Technical Research Centre, Finnland, VTT Building and Transport. Test Report No. RTE422/03

1 Grundstoffe

Grundstoffe Vorprodukte Die genannten Produkte bestehen zu 100 Masse-% aus Cu-DHP nach DIN EN 1172, d. h. sauerstofffreiem phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenzt hohem Restphosphorgehalt. Der Reinheitsgrad beträgt 99,90 % Kupfer.

Hilfsstoffe / Zusatzmittel

Stoffe (Zusatzmittel), die im Verlauf des gesamten Produktionsprozesses in direkten Kontakt mit den verwendeten Grundstoffen bzw. den herzustellenden Bauprodukten kommen, jedoch nicht in diese eingehen:

- Walzöl und Emulsionen: biologisch abbaubare Kiefer-Fettsäuren, Mineralöle mit Additiven; biologisch abbaubares Auflösungsmittel mit Additiven und Benzotriazol. Walzöl und Emulsionen dienen als Kühl- und Schmiermittel während des Walzprozesses. Benzotriazol dient als Korrosionsschutz.
- Für das Verfahren der Oxidierung, Nordic Brown: Die walzblanken Kupferbänder werden in einem Entfettungsprozess von Walzemulsion befreit. Im nachfolgenden Verfahrensschritt erfolgt ein thermochemischer Oxidationsprozess.
- Für das Verfahren der Patinierung, Nordic Green: Oxidierte Kupferoberflächen (Ausgangsmaterial NordicBrown werden mittels einer verbesserten Original Nordic Green Patinierungsmethode patiniert. Die Patina enthält Kupferhydroxidsulfate, Kupfersalze und Eisensalze, die einer natürlich entstandenen Patina sehr ähnlich sind.

Stoffeklärung

- Für das Verfahren der "Patinierung": Nordic Green

Chemisch ausgefällte Kupfersulfate (Vorpatina) werden auf die Oberfläche von Nordic Brown aufgetragen

- Für das Verfahren der "Oxidierung": Nordic Brown

Die Kupferbänder werden in einem Entfettungsprozess von Walzöl und -emulsion befreit. Im nachfolgenden Verfahrensschritt erfolgt ein zweistufiger Oxidationsprozess. In einem chemisch-thermischen Verfahren wird eine braune Kupferoxidschicht direkt aus der walzblanken Kupferoberfläche erzeugt.

Rohstoffgewinnung und Stoffherkunft

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

1. Durch Flotation (Schwimmzubereitung) wird der Kupfergehalt im Erz auf üblicherweise 25 - 30 % konzentriert.
2. Schmelzen des Konzentrats zu einer sulfidischen Schmelze mittels der Schwebeschmelztechnik, einem Verfahren nach Stand der Technik: Hierbei wird ein Teil des im Konzentrat enthaltenen Schwefels und Eisens durch Sauerstoffanreicherung oxidiert und dadurch eine sulfidische Schmelze mit einem Kupfergehalt von 65 – 70 % gewonnen. Die entstehende Prozessluft enthält Schwefeldioxid in hoher Konzentration. Sie wird abgekühlt und von Stäuben gereinigt, das Schwefeldioxid wird in Form von Schwefelsäure mittels einer Schwefelsäureanlage zurückgewonnen.



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

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

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

5. Elektrolytische Raffination der Kupferanoden auf einen Kupfer-Reinheitsgrad von über 99,9 %. Der Prozess umfasst:

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

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

Regionale und allgemeine Verfügbarkeit der Rohstoffe

Kupfer war zu keiner Zeit ein knappes oder schwer verfügbares Metall, der Kupferabbau hat sich im Zuge der Entdeckung neuer Vorkommen kontinuierlich ausgedehnt. Die laufende Weiterentwicklung der Abbaumethoden sowie der Herstellungsprozesse (wie z.B. Outokumpu Schwebeschmelztechnik) haben zu effizienterer Herstellung beigetragen.

Kupfer ist ein Rohmaterial, welches nach seinem Einsatz als Schrott gesammelt und zu neuem Einsatz wiederaufbereitet wird. Kupfer kann zu nahezu 100 % recycelt werden. Recycling- bzw. Sekundärkupfer hat die gleichen Materialeigenschaften wie neues bzw. Primärkupfer. Das Kupferrecycling gewinnt weltweit an Bedeutung und der Anteil des Recyclingkupfers (heute ca. 40 %) am Gesamtkupfereinsatz wird weiter zunehmen.

2 Produktherstellung

Produkt-herstellung

Gliederung des Herstellungsprozesses:

Der Produktionsprozess für Luvata Pori Oy-Kupferbänder und -tafeln besteht aus folgenden Schritten:

- Abgießen: Hierbei ist eine ununterbrochene Gießmethode für den Guss von Kupferplatten erforderlich.
- Anwärmen: Die Gussplatten werden in einem Ofen auf eine Warmwalztemperatur von ca. 850 °C gebracht.
- Warmwalzen: Auf einem Walzgerüst mit Ober- und Unterwalze (Reversier-Duo) wird das Kupfer in mehreren Stichen, d.h. Verringern der Dicke durch jeweils verringerten Abstand der Walzen, heruntergewalzt, z.B. bis zu einer Dicke von ca. 12 mm.
- Fräsen: Durch die hohe Temperatur beim Anwärmen und Warmwalzen entsteht auf der Oberfläche eine Oxidschicht, die vor den weiteren Arbeitsschritten durch einen Fräsvorgang entfernt wird. Dabei werden auf jeder Seite einige Zehntel Millimeter des Materials abgenommen.
- Kalt vorwalzen: Auf einem Reversier-Quarto (Vierwalzengerüst) wird das Kupferband anschließend kalt in weiteren Stichen heruntergewalzt, dabei verfestigt es sich durch die Umformung.
- Zwischenglühen: Zur Weiterverarbeitung wird deshalb eine Wärmebehandlung



Produktgruppe: Baometalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

durch Zwischenglühen durchgeführt, die eine gezielte Entfestigung des Kupfers bewirkt. Dieser Vorgang erfolgt unter Schutzgasatmosphäre, um die erneute Wärmeoxidation der Oberfläche auszuschließen.

- **Fertigwalzen:** Die Enddicke des Materials wird auf einem Walzgerüst mit Ober- und Unterwalze (Reversier-Duo) erreicht.
- **Teilen:** Die so entstandenen Coils werden entweder an den Kanten begradigt oder in Längsrichtung in einer Schneideanlage in schmalere Bänder geteilt. Die Schneideeinrichtung erlaubt auch das Schneiden von Großcoils in schmalere Coils. Die Schneidelinie ist darüber hinaus mit einer separaten Streck-Richt-Anlage ausgestattet, um die Geradheit und Planheit der Kupferbänder zu erhöhen. Der Zuschnitt von Tafeln unterschiedlicher Länge erfolgt ebenfalls aus den Coils mittels einer Querschneide-Vorrichtung, die ebenfalls mit einer Streck-Richt-Anlage ausgestattet ist.
- **Oxidieren:** Nordic Brown-Bänder werden industriell in einem thermisch-chemischen Verfahren beidseitig braun oxidiert. Durch dieses Verfahren wird eine Schicht von Kupferoxiden aus dem Kupfer heraus erzeugt. In vergleichbarer Form entsteht die natürliche braune Oxidschicht infolge der Reaktion auf atmosphärische Einflüsse. Die Nordic Brown-Coils werden erst nach dem Oxidieren in Kleincoils oder Tafeln geteilt, wie oben beschrieben.

Gesundheits- schutz Herstellung

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

Verpackung

Verwendete Verpackungsmaterialien:

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

Die verwendeten Verpackungsmaterialien aus Papier/Pappe, Polyethylen (PE-Folie), Polypropylen (PP-Folie) und Stahl/Polyester (Befestigungsband) sind recyclingfähig. Behälter für jedes Verpackungsmaterial befinden sich in der Produktionshalle und Kooperationspartner (Recyclingfirmen) holen die Behälter gemäß den Vereinbarungen ab.

Umweltschutz Herstellung

- **Luft:** Die gesamte entstehende Prozessluft wird in entsprechenden Filteranlagen gefiltert.
- **Wasser/Boden:** Das Kühlwasser zirkuliert in einem geschlossenen Wasserkreislauf. Das in den Fluss abgegebene Abwasser wird täglich analysiert. Die in der Beizanlage entstehenden Abwässer werden neutralisiert, Klärschlämme werden zu einer öffentlichen Müllverbrennungsanlage verbracht. Sämtliche Werte der gereinigten abgelassenen Abluft sowie des gereinigten Abwassers liegen unter den zugelassenen Werten der Umweltschutzbestimmungen des finnischen Umweltministeriums.
- **Lärm:** Lärmmessungen haben gezeigt, dass die Lärmstärke in der Umgebung der Luvata Pori Oy - Produktionsstätte unter den zugelassenen Werten der finnischen Lärmbestimmungen/-normen liegen.

3 Produktverarbeitung

Verarbeitungs- empfehlungen

Allgemeine Grundsätze:

An Transport, Verpackung und Lagerung werden bei walzblankem Kupfer, Nordic Brown und Nordic Green keine über die normale Sorgfalt hinausgehenden Anforderungen gestellt. Mechanische Oberflächenbeschädigungen und Kratzer sind zu ver-



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

meiden. Die Verpackung von blankem Kupfer schützt das Produkt unter normalen Umständen mindestens ein halbes Jahr vor Oxidation.

Verarbeitungsgrenztemperaturen: keine, Rekristallisationsgrenze 180 °C

Zusammenspiel von Kupfer und Kupferlegierungen mit anderen Metallen:

Kupfer ist aufgrund seiner Stellung auf der positiven Seite in der elektrochemischen Spannungsreihe durch andere Metalle nicht gefährdet. Bei falscher Kombination mit anderen Metallen könnten diese jedoch durch Kupfer gefährdet werden. Grundsätzlich ist die beliebige Kombination von Kupfer mit Edelstahl (Werkstoffnummer 1.4301, 1.4401 und 1.4571) sowie Blei unbedenklich.

Ein Zusammenbau von Kupfer und Aluminium ist dann unproblematisch, wenn das Aluminium durch Beschichtung oder durch Anodisierung eine elektrisch nicht leitende Oberfläche hat, so dass kupferhaltiges Wasser kein elektrochemisches Element mit dem Aluminium bilden kann. Eine direkte Berührung zwischen den beiden Metallen ist jedoch durch Anordnung einer Fuge oder durch Zwischenlage von nicht leitenden Stoffen zu verhindern.

Zu vermeiden ist die Anordnung von Kupferbauteilen oberhalb von Zink oder verzinktem Stahl, weil durch abfließendes Regenwasser mitgeführte Kupferionen zur Elementbildung auf dem Zink und dessen schneller Zerstörung führen.

Zusammenspiel von Kupfer mit anderen Baustoffen:

Kupfer hat eine gute Beständigkeit gegenüber alkalischen Baustoffen wie Kalk, Zement, Beton usw. Bei ungünstiger Bauteilanordnung kann es gelegentlich zu Oberflächenverfärbungen kommen. Ungeschützte Bitumenflächen dürfen nicht über Kupfer entwässert werden. Kupfer kann von den unter UV-Einfluss entstehenden, stark sauren Bitumenabbauprodukten angegriffen werden.

Detaillierte Verarbeitungshinweise wie beispielsweise zu Befestigungsarten, Verformungs- und Verbindungstechniken sind den entsprechenden Informationsschriften von Luvata Pori Oy zu entnehmen.

Arbeitsschutz Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes:

Bei Verarbeitung/Einbau der Kupferprodukte sind keine über die üblichen Arbeitsschutzmaßnahmen (wie z. B. Schutzhandschuhe) hinausgehenden Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit zu treffen.

Umweltschutz Maßnahmen des Umweltschutzes:

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

Restmaterial Anfallendes Restmaterial und Verpackung:

Auf der Baustelle anfallende Kupfer-Reste und Verpackungen sind getrennt zu sammeln. Bei der Verwertung sind die Bestimmungen der lokalen Abfallbehörden sowie die unter Punkt 6 genannten Hinweise zu beachten.

4 Nutzungszustand

Inhaltsstoffe Die genannten Produkte bestehen aus hochreinem Kupfer (Cu-DHP), d.h. sauerstofffreiem phosphordesoxidiertem Kupfer mit begrenzt hohem Restphosphorgehalt. Die Inhaltsstoffe entsprechen den in Punkt 1 genannten Grundstoffen. Die farbliche Veränderung der Oberfläche entsteht durch:

Oxidschichtbildung: Auf der zunächst metallisch blanken Oberfläche entsteht unter



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Einwirkung von Luftinhaltsstoffen und Feuchte eine festhaftende und beständige Schutzschicht. Die zunächst noch dünnen (ca. 2 – 4 µm) und kaum sichtbaren Anlaufschichten aus Kupfer(I)-Oxid bilden sich innerhalb weniger Stunden und stabilisieren die Oberfläche bereits merklich gegen die wechselnden Einwirkungen der Atmosphäre (Witterung).

Braune Oxidschicht: Die weitere Bewitterung bewirkt das allmähliche und sich mit zunehmender Dicke und Dichte immer mehr verlangsamende Anwachsen der Oxidschicht. Auf der Oberfläche findet unter Einfluss der Luftverunreinigungen, vor allem des Schwefeldioxids (SO₂), eine langsame Umwandlung der Kupferoxidschichten in basische Kupfersulfate statt. Damit geht eine allmähliche Farbvertiefung von braunschwarz bis anthrazit einher.

Grüne Patina: Abhängig von der Gebäudegeometrie bildet sich durch Einwirkung von Niederschlagswasser und die damit verbundene verstärkte Bildung basischer Kupferverbindungen das kupfertypische Patinagrün.

Bei Luvata Pori Oy - Kupferprodukten mit einer bereits voroxidierten oder vorpatinierten Oberfläche (Nordic Brown, Nordic Green) bilden sich unter Freibewitterung die werkseitig erzeugten Kupferverbindungen in der oben beschriebenen Weise weiter aus.

Beständigkeit Nutzungs- zustand

Beständigkeit: Luvata Pori Oy - Kupfer ist UV-beständig und verrottungsfrei, tauwasserbeständig (Heißwasserkorrosion), beständig gegen Flugrost und die meisten am Bau verwendeten Chemikalien. Messungen im letzten Jahrzehnt haben in Mittel- und Nordeuropa Abschwemmraten bei atmosphärischer Bewitterung zwischen 0,7 und 1,5 g Kupfer pro m² und Jahr ergeben (European Copper Institute; s. auch Kap. 8.1 Nachweise). Daraus ergibt sich eine theoretische Lebensdauer für Kupferbedachungen von > 250 Jahren.

Wirkungs- beziehungen Umwelt - Gesundheit

Gesundheitliche Aspekte:

Bei dem Verwendungszweck der Kupferprodukte entsprechender Nutzung sind keine Gesundheitsbeeinträchtigungen zu erwarten.

Umweltschutzaspekte:

Gefährdungen für Wasser, Luft/Atmosphäre und Boden können bei bestimmungsgemäßer Anwendung der Kupferprodukte nicht entstehen.

Einleitung in Fließgewässer:

Kupfer korrodiert unter dem Einfluss der Atmosphäre an seiner Oberfläche. Die Korrosionsprodukte werden zum Teil durch Niederschläge abgeschwemmt. Durch Einleitung des Niederschlagswassers von Kupferdächern in fließende Gewässer sind keine Überschreitungen der allgemeinen Güteanforderungen für Fließgewässer bekannt geworden.

Versickerung im Boden:

Durch die naturnahe Versickerung des Regenwassers von Kupferdächern kann es örtlich begrenzt zu geringfügig erhöhten Kupferkonzentrationen in technischen Versickerungsanlagen (Mulden, Rigolen, Sickerschächten) kommen. Von diesen Anlagen gehen keine nachweisbaren Gefahren für Boden/Pflanzen/Tiere oder für das Grundwasser durch ein Kupferüberangebot aus. Entscheidend ist die Bindungsform des Kupfers, die die Bioverfügbarkeit bestimmt.



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

5 Außergewöhnliche Einwirkungen

Brand

Brandverhalten:

Die Luvata Pori Oy - Kupferprodukte erfüllen nach DIN 4102, Teil 1, die Anforderungen der Baustoffklasse A1 "nicht brennbar".

Rauchgasentwicklung / Rauchdichte:

Es findet keine Rauchentwicklung statt; lediglich bei den vorpatinierten Produkten (Nordic Green) ist bei einer Überschreitung von ca. 400 °C eine geringfügige Rauchentwicklung möglich.

Toxizität der Brandgase:

Bei Zersetzung von Patina werden ab ca. 440 °C Wasserdampf und geringfügige Mengen HCl frei. Das dabei gebildete Cu(I)Cl schmilzt bei ca. 400 °C.

Wechsel des Aggregatzustandes (brennendes Abtropfen/Abfallen):

Der Schmelzpunkt liegt bei + 1083 °C.

Wasser

Wassereinwirkung:

Vergleiche hierzu die in Punkt 4 "Nutzungszustand" sowie die in Punkt 8.1 "Nachweise: Metalleinträge über Versickerung" gemachten Angaben.

6 Nachnutzungsphase

Allgemein

Die bei der Herstellung und Verarbeitung von Luvata Pori Oy - Kupferprodukten anfallenden Prozess- und Neuschrotte werden vollständig in den Produktionsprozess zurückgeführt.

Rückbau

Luvata Pori Oy - Kupferprodukte können bei Umbau oder Beendigung der Nutzungsphase eines Gebäudes problemlos sortenrein erfasst werden.

Kreislaufführung

Die bei der Herstellung und Verarbeitung von Luvata Pori Oy - Kupferprodukten 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 %. Der Umgang mit Kupferschrotten ist durch seinen hohen Wert gekennzeichnet. Kupferschrotte können mit vergleichsweise geringem Aufwand und Energieeinsatz zu neuen Bauprodukten aufgearbeitet werden. Die Energieeinsparung bei der Kupfergewinnung aus Recyclingmaterial beträgt 80 - 92 % gegenüber der Primärmetallerzeugung.

Entsorgung

Aufgrund der traditionell hoch entwickelten Recyclingsysteme fällt kein Kupfer aus dem Bereich der Dachdeckung und Dachentwässerung zur Entsorgung/Deponierung an. Der Abfallschlüssel für Kupfer ist nach dem Europäischen Abfallkatalog 170401. Die verwendeten Verpackungsmaterialien aus Papier/Pappe, Polyethylen (PE-Folie), Polypropylen (PP-Folie) und Stahl/Polyester (Befestigungsband) sind recyclingfähig. Behälter für jedes Verpackungsmaterial befinden sich in der Produktionshalle und Kooperationspartner (Recyclingfirmen) holen die Behälter gemäß den Vereinbarungen ab.

7 Ökobilanz

7.1 Herstellung der Kupferprodukte

Deklarierte

Die Deklaration bezieht sich auf die Herstellung und das Recycling von jeweils einem



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Einheit	Kilogramm Kupferprodukt der Handelsmarke Nordic Plain, Nordic Brown und Nordic Green.
Systemgrenzen	<p>Die Lebenszyklusanalyse für die Herstellung der betrachteten Kupferprodukte umfasst die Lebenswegabschnitte „von der Wiege bis zum Werkstor“ (cradle to gate); mit bilanziert sind die Herstellung der Verpackung und deren Entsorgung. Sie beginnt mit der Berücksichtigung der Erzgewinnung und der Verarbeitung zu Kupfer. Ebenfalls eingeschlossen ist die Herstellung der weiteren Roh- und Hilfsstoffe. Die Kupferbandproduktion ist in die Analyse eingeschlossen.</p> <p>Die Systemgrenzen für das End of Life beziehen sich auf den Lebenswegabschnitt der Wiederverwertung, d.h. die werkstoffliche Aufbereitung von Kupferschrotten. Es wird unterstellt, dass die Kupferschrotte direkt wieder im Produktionsprozess eingesetzt werden können.</p>
Abschneidekriterium	<p>Es wurden alle Daten aus der Betriebsdatenerhebung sowie alle zur Verfügung stehenden Emissionsmessungen im Modell entsprechend berücksichtigt. Damit wurden auch Stoff- und Energieströme mit einem Anteil von kleiner als 1 Prozent bilanziert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Summe der vernachlässigten Prozesse 5% der Wirkkategorien nicht übersteigt.</p> <p>Die Herstellung der zur Kupferproduktherstellung benötigten Maschinen, Anlagen und Infrastruktur wird vernachlässigt.</p>
Transporte	Transporte in der Vorkette, sofern relevant, wurden berücksichtigt. Transporte zur Baustelle wurden nicht berücksichtigt.
Betrachtungszeitraum	Die Datengrundlage der vorliegenden Ökobilanz beruht auf den Datenaufnahmen aus dem Jahr 2007.
Hintergrunddaten	Zur Modellierung des Lebenszyklus für die Herstellung und das Recycling von Kupferbändern wurde das von der PE International entwickelte Software-System zur Ganzheitlichen Bilanzierung "GaBi 4" eingesetzt /GaBi 4/. Alle für die Kupferbandherstellung relevanten Hintergrund-Datensätze wurden der Datenbank der Software GaBi 4 entnommen oder von Luvata Pori Oy zur Verfügung gestellt.
Datenqualität	Das Alter der verwendeten Daten liegt unter 6 Jahren.
Allokation	<p>Im vorliegenden Produktsystem wird folgende Allokation vorgenommen:</p> <p>Das Recyclingpotenzial wurde nach der Anforderung des PCR Dokuments „Baumetalle“ berechnet.</p> <p>Es beschreibt den ökologischen Wert der „Anreicherung“ eines Materials in der „Technosphäre“. Es stellt dar, wie viele Umweltlasten dadurch im Verhältnis zur Neuerzeugung des Materials eingespart werden können (hier die Vermeidung an primärer Kupferproduktion). Es wird unterstellt, dass die Kupferschrotte direkt als Ersatz der primären Kupferkathode eingesetzt werden können. Ein Umschmelzen der Schrotte ist nicht notwendig. Da der überwiegende Teil der Schrotte in den Produktionsprozess zurückgeführt wird (closed loop), erfolgt die Berechnung des Recyclingpotenzials und somit der Gutschrift (open-loop) nur für einen geringen Teil (< 3% Primäranteil).</p> <p>Es wird dazu von einer Sammelquote von 99 % ausgegangen. Unter Berücksichtigung dieser Sammelquote und den heutigen Technologien im Bereich Metallrecycling wird für 1 kg Kupferband mit einem Anteil von 3 % Primär-Kupfer gerechnet. Da es sich beim Recyclingpotenzial um eine Einsparung in der Herstellung handelt, besteht es aus einem kompletten Datensatz mit mehreren Kennwerten. Wird das komplette Recyclingpotenzial genutzt, werden die Werte zur Herstellung um die Werte für das Recyclingpotenzial gesenkt. Dies stellt die Lebenszyklussicht dar und ist in den Ergebnistabellen als „Summe Herstellung und Recyclingpotenzial“ dargestellt.</p>



Produktgruppe: Baumetalle
 Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
 Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
 21-01-2009

Hinweis zur Nutzungsphase

Die Lebensdauer von Bauprodukten ist abhängig von der jeweiligen Konstruktion, der Nutzung und Wartung, sowie dem Unterhalt.

Für die Berechnung der Kupferabschwemmung einer typischen Nutzungsphase sind die Anwendungsfälle getrennt zu betrachten (Dachentwässerung, Dachanwendungen, Fassadenanwendungen). Für Verschnitt, benetzte Fläche und Nutzungsdauer sind typische Annahmen zu treffen.

Tabelle 1: Kupferabschwemmung bei spezifischen Anwendungen der Kupferbänder

	Dachentwässerung	Dachanwendungen	Fassadenanwendungen
Blechdicke durchschnittlich (mm)	0,6	0,6	0,7
Rohdichte Kupfer (g/cm ³)	8,9	8,9	8,9
Benetzte Fläche (%)	50	75	10
max. Abschwemmrate (g/m ² a)	1,3	1,3	1,3
min. Abschwemmrate (g/m ² a)	1,1	1,1	1,1
max. Cu-Abschwemmung (g/kg a)	0,122	0,183	0,021
min. Cu-Abschwemmung (g/kg a)	0,103	0,154	0,018

In dieser Deklaration wird nur der materialspezifische Teil der Nutzungsphase (Abschwemmung von Kupfer) dargestellt.

7.2 Nachnutzungsphase (Recycling / Thermische Verwertung / Deponierung) der Kupferprodukte

Wahl des Recycling- / Verwertungsverfahrens

Zusätzlich zur Herstellung wurde die Sammlung der Kupferbänder modelliert. Es wurde eine Sammelquote von 99 % angenommen. Die Menge Kupferschrott, die nach Abzug des in der Herstellung benötigten Schrotts für das End-of-Life-Recycling zur Verfügung steht, erhält als vermiedener Einsatz an primärer Kupfer-Kathode eine Gutschrift.

Gutschriften bei Recycling und thermischer Verwertung

Die Gutschrift für den verbleibenden Kupferschrott wird mit dem Datensatz der primären Kupfer-Kathodenherstellung berechnet (EU 25: Kupfer-Kathode Primär, Mix). Aus der thermischen Verwertung von Abfällen wurden Gutschriften für Strom und Wärme gemäß PCR berücksichtigt.



Produktgruppe: Baometalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

7.3 Darstellung der Bilanzen und Auswertung

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

Primärenergieverbrauch Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt den Energieverbrauch für die Herstellung von 1 kg Kupferprodukt.

Bei den betrachteten Kupferprodukten liegt der Verbrauch nicht regenerativer Energien für die Herstellung zwischen 10 MJ und 14 MJ je kg. Dieser stammt zu einem Anteil von 72 bis 80 % aus den energetischen Aufwendungen für das Schmelzen (Butan) und Walzen (Strom). Die Kupferkathode trägt zu 15 bis 19 % zum nicht regenerativen Primärenergieverbrauch bei, der Verpackungsbeitrag ist marginal. Zusätzlich werden noch zwischen 1,3 MJ und 1,8 MJ regenerativer Energien für die Herstellung von 1 kg Kupferband verbraucht. Der größte Teil resultiert aus dem Strom-Mix.

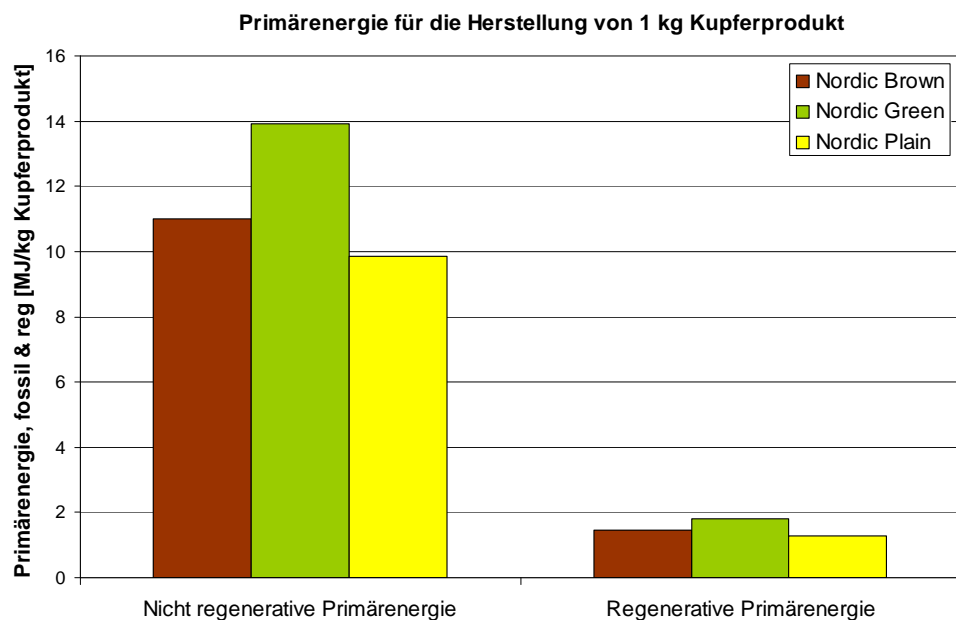


Abbildung 1: Einsatz von Primärenergieträgern für in MJ/kg Kupferprodukt (Herstellung)

Die nähere Auswertung des Energiebedarfs in Abbildung 2 zur Herstellung von 1 kg Kupferprodukt zeigt, dass als wesentlicher Primärenergieträger Erdöl eingesetzt wird. Zum Gießen wird thermische Energie aus Butan eingesetzt. Der relativ hohe Urananteil am Primärenergieverbrauch hat hauptsächlich seine Ursache im Stromverbrauch zur Kupferbandherstellung, der durch einen Strom-Mix gedeckt wird, in den auch Atomenergie eingeht. Solarenergie und Wasserkraft sind ebenfalls Teil des Strom-Mixes und dominieren beide gleichermaßen die erneuerbare Primärenergie.



Produktgruppe
Deklarationsinhaber:
Deklarationsnummer:

Baumetalle
Luvata Pori Oy
EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Primärenergieverbrauch

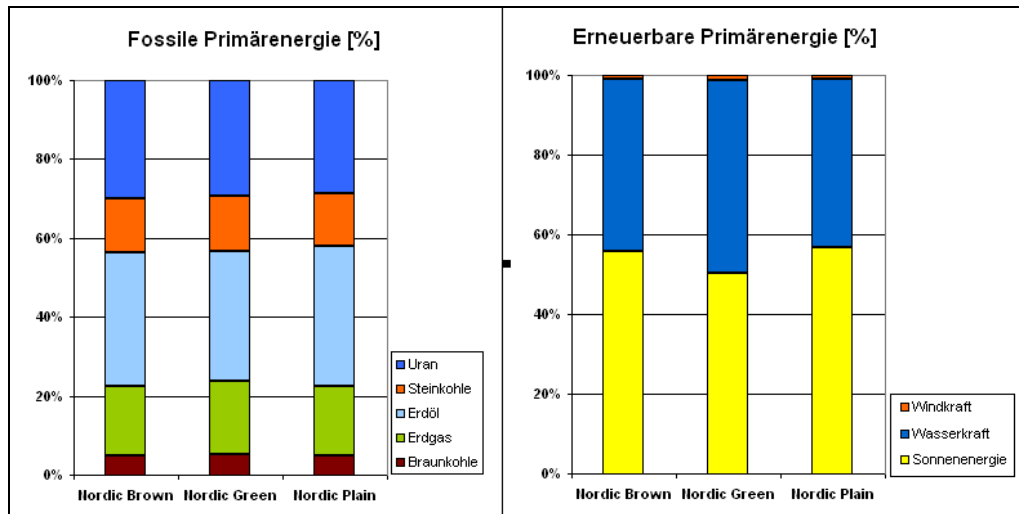


Abbildung 2: Aufteilung des Verbrauchs nicht erneuerbarer Primärenergie für die Herstellung von 1 kg Kupferprodukt

Bei der Herstellung der Kupferprodukte anfallende Kupferschrotte werden direkt wieder in den Produktionsprozess geführt. Die über die Sammlung nach dem Ende der Nutzungsdauer anfallenden Kupferschrotte, die nicht im Produktionsprozess benötigt werden, gehen als Gutschrift im Recyclingpotenzial in die Bilanz ein. Das Kupfer-Recyclingpotenzial liegt bei den betrachteten Produkten zwischen -1,3 MJ (Nordic Plain) und -1,6 MJ (Nordic Green) nicht erneuerbarer Primärenergie pro kg Kupferprodukt und bei jeweils -0,1 MJ regenerativer Primärenergie pro 1 kg Kupferprodukt. Abbildung 3 zeigt die Verteilung von regenerativem und nicht regenerativem Anteil des Recyclingpotenzials im Vergleich zum Herstellungsaufwand der Kupferprodukte.

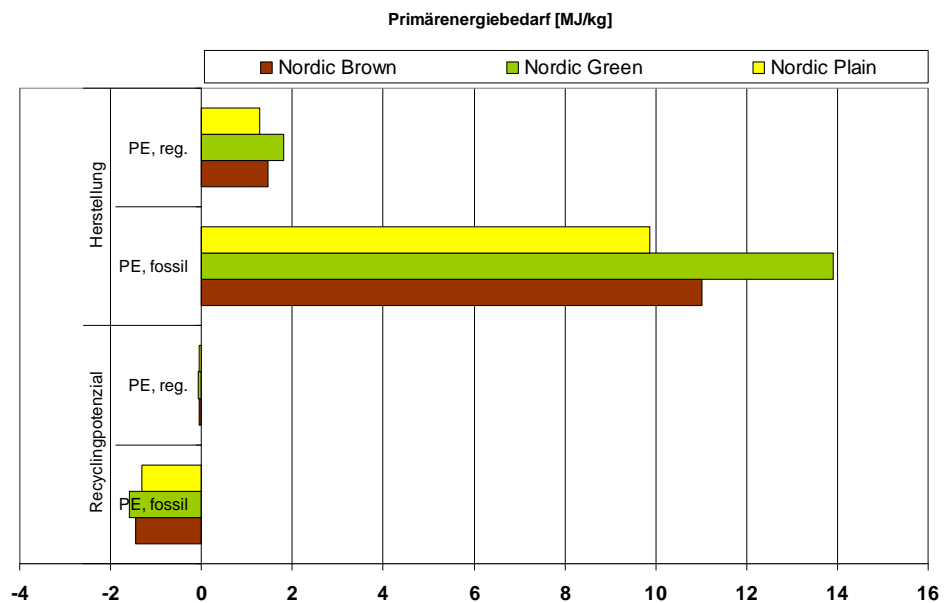


Abbildung 3: Bilanz für Primärenergieverbrauch von 1 kg Kupferprodukt (Herstellung und Recyclingpotential)



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Abfälle

Die Auswertung des Abfallaufkommens wird getrennt für die drei Fraktionen Abraum/Haldengüter (einschließlich Erzaufbereitungsrückstände), Siedlungsabfälle (darin enthalten Hausmüll und Gewerbeabfälle), Sondermüll inkl. radioaktive Abfälle dargestellt (Tabelle 2 bis Tabelle 4).

Bei den **Haldengütern** stellt der Abraum die größte Menge dar. Abraum fällt vor allem in der Vorkette der Gewinnung von Kupfer für die Kupferkathode an. Erzaufbereitungsrückstände fallen durch die Gewinnung und Aufbereitung von Erzkonzentraten an.

Einflussgrößen innerhalb des Segments **Siedlungsabfall** (Haus- und Gewerbemüll) ist im Herstellprozess die Vorkette der Kupferkathode. Über den Lebenszyklus betrachtet fällt insbesondere nach Sammlung der Kupferschrotte im EoL 1% Siedlungsabfall an. Alle anderen Fraktionen spielen eine untergeordnete Rolle.

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

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

Tabelle 2: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferprodukt Nordic Brown

Kupferprodukt- Nordic Brown			
Auswertegröße	Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg]	Abfälle der Herstellung [kg / kg]	Recyclingpotenzial [kg / kg]
Abraum / Haldengüter	3,44	11,09	-7,66
Siedlungsabfälle	0,01	9,68E-05	9,94E-03
Sondermüll	1,55E-03	1,82E-03	-2,68E-04

Tabelle 3: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferprodukt Nordic Green

Kupferprodukt- Nordic Green			
Auswertegröße	Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg]	Abfälle der Herstellung [kg / kg]	Recyclingpotenzial [kg / kg]
Abraum / Haldengüter	6,87	15,25	-8,39
Siedlungsabfälle	0,01	5,36E-04	9,93E-03
Sondermüll	2,15E-03	2,45E-03	-2,93E-04

Beim Produkt Nordic Green ist das erhöhte Abfallaufkommen gegenüber den beiden weiteren Produkten auf die Vorkette des Patiniermittels zurückzuführen.



Produktgruppe: Baometalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

Abfälle

Tabelle 4: Abfallaufkommen über den gesamten Lebenszyklus von 1 kg Kupferprodukt Nordic Plain

Kupferprodukt- Nordic Plain			
Auswertegröße	Herstellung und Recyclingpotenzial [kg / kg]	Abfälle der Herstellung [kg / kg]	Recyclingpotenzial [kg / kg]
Abraum / Haldengüter	3,30	10,33	-7,02
Siedlungsabfälle	0,01	9,29E-05	9,94E-03
Sondermüll	1,42E-03	1,67E-03	-2,46E-04



Produktgruppe: Baumetalle
 Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
 Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
 21-01-2009

Wirkungsabschätzung

Tabelle 5 bis Tabelle 7 zeigen die Beiträge der Herstellung und des Recyclingpotenzials der Kupferprodukte zu den Wirkkategorien Treibhauspotenzial, Ozonabbaupotenzial, Versauerungspotenzial, Überdüngungspotenzial und Sommersmogpotenzial.

Tabelle 5: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life von 1 kg Kupferprodukt Nordic Brown

Kupferprodukt- Nordic Brown				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO ₂ -Äqv.]	0,54	0,65	-0,11
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	8,43E-08	9,20E-08	-7,73E-09
Versauerungspotenzial	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,54E-03	2,31E-03	-7,75E-04
Eutrophierungspotenzial	[kg PO ₄ -Äqv.]	1,51E-04	2,29E-04	-7,81E-05
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	2,27E-04	2,63E-04	-3,69E-05

Tabelle 6: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life von 1 kg Kupferprodukt Nordic Green

Kupferprodukt- Nordic Green				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO ₂ -Äqv.]	0,71	0,83	-0,12
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	1,04E-07	1,12E-07	-8,47E-09
Versauerungspotenzial	[kg SO ₂ -Äqv.]	2,20E-03	3,05E-03	-8,50E-04
Eutrophierungspotenzial	[kg PO ₄ -Äqv.]	1,99E-04	2,84E-04	-8,58E-05
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	2,80E-04	3,21E-04	-4,05E-05

Tabelle 7: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung für Herstellung und End of Life von 1 kg Kupferprodukt Nordic Plain

Kupferprodukt- Nordic Plain				
Auswertegröße	Einheit pro kg	Summe Herstellung und Recycling	Herstellung	Recyclingpotenzial
Treibhauspotenzial	[kg CO ₂ -Äqv.]	0,48	0,59	-0,10
Ozonabbaupotenzial	[kg R11-Äqv.]	7,28E-08	7,99E-08	-7,09E-09
Versauerungspotenzial	[kg SO ₂ -Äqv.]	1,38E-03	2,09E-03	-7,09E-04
Eutrophierungspotenzial	[kg PO ₄ -Äqv.]	1,37E-04	2,09E-04	-7,15E-05
Sommersmogpotenzial	[kg Ethen-Äqv.]	2,08E-04	2,42E-04	-3,38E-05



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

**Wirkungs-
abschätzung**

In Summe ergibt sich unter Einbeziehung der Gutschrift ein Treibhauspotenzial von 0,48 kg CO₂-Äqv. für den gesamten Lebenszyklus eines kg Kupferbands Nordic Plain, 0,54 kg CO₂-Äqv. für Nordic Brown und 0,71 kg CO₂-Äqv. für den gesamten Lebenszyklus eines kg Nordic Green. Treibhausgase werden hauptsächlich durch die Erzeugung von Strom und thermischer Energie emittiert.

Zum Ozonabbaupotenzial trägt vorrangig der Stromverbrauch während des Walzens bei. Wesentlichsten Anteil am Eutrophierungs- und Versauerungspotenzial der Herstellung hat die Erzeugung der Kupfer-Kathode.

Zum Sommersmogpotenzial tragen hauptsächlich die Bereitstellung von Strom und thermischer Energie bei.

8 Nachweise**8.1 Abschwemm-
raten**

Ziel: Bestimmung der Höhe der Kupferabschwemmraten in von Kupferdächern ablaufenden Niederschlagswasser

Getestet wurden: Nordic Brown, Nordic Green and Nordic Plain Kupfer, Blechdicke 0.7 mm, Oberfläche 300 cm², Dachflächenneigung der Proben 45° aus der Horizontalen, Ausrichtung Süd

Versuchszeitraum: Nordic Brown: November 1998 – Oktober 2008 , Nordic Green und Nordic Plain: April 1996 – Oktober 2008

Versuchsort: Stockholm, Schweden

Versuchsdurchführung: The Royal Institute of Technology (KTH), Division of Corrosion Science

Ergebnis: Messung der Abschwemmraten:

Nordic Plain	1.1 bis 1.3 g/m ² a
Nordic Brown	1.1 bis 1.3 g/m ² a
Nordic Green	1.1 bis 1.3 g/m ² a

Durch atmosphärische Einwirkungen (während Niederschlägen) werden leichtlösliche und schwach anhaftende Patina-Phasen und Korrosionsprodukte entweder in gelöster Form von der Oberfläche mit dem Abflusswasser abgeschwemmt oder setzen sich wieder auf der haftenden Korrosionsschicht ab.

In der Regel kommt es direkt nach dem Einsetzen der Niederschläge zu höheren Gehalten von Abschwemmprodukten im Abflusswasser (First-Flush-Effekt), welche anschließend abnehmen und relativ konstant bleiben.

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 pH-Wert des Regens, der Regenhöhe und der Dachneigung zusammen. Der Korrosionsprozess ist insbesondere abhängig vom SO₂-Gehalt der Luft („saurer Regen“). Durch die Senkung der SO₂-Konzentration in der Luft konnte in den letzten 10 Jahren ein Rückgang der Korrosionsraten auf weniger als ein Fünftel der früheren Werte verzeichnet werden. Diese Verringerung wird sich voraussichtlich fortsetzen. Damit werden auch die Kupfer-Abschwemmraten in Zukunft noch weiter abnehmen. /Faller 2005/



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

9 PCR-Dokument und Überprüfung

Diese Deklaration beruht auf dem PCR-Dokument Baumetalle, 01/2009.

Review des PCR-Dokuments durch den Sachverständigenausschuss. Vorsitzender des SVA: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Universität Stuttgart, IWB)
Unabhängige Prüfung der Deklaration gemäß ISO 14025: <input type="checkbox"/> intern <input checked="" type="checkbox"/> extern
Validierung der Deklaration: Dr. Frank Werner

10 Literatur

- /DIN EN 1172/** DIN EN 1172 : Kupfer- und Kupferlegierungen - Bleche und Bänder für das Bauwesen, (Copper and Copper Alloys – Sheets and Strips for the Building Industry) 1996
- /DIN EN 14783/** DIN EN 14783: Vollflächig unterstützte Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech – Produktspezifikation und Anforderungen, 2006
- /DIN 1652/** DIN EN 1652 : Kupfer- und Kupferlegierungen - Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung, (Copper and Copper Alloys – Plates, Sheets, Strips, Bands and Round Plates for General Use) 1998
- /DIN 1976/** DIN EN 1976 : Kupfer und Kupferlegierungen - Gegossene Rohformen aus Kupfer, (Copper and Copper Alloys – Cast Raw Forms Made of Copper) 1998
- /DIN EN 504/** DIN EN 504 : Dachdeckungsprodukte aus Metallblech - Festlegungen für vollflächig unterstützte Bedachungselemente aus Kupferblech, (Roof Tiling Products made from Sheet Metal – Stipulations for Holohedrally Supported Roofing Elements made of Copper Sheeting) 1999
- /DIN EN 506/** DIN EN 506 : Dachdeckungsprodukte aus Metallblech - Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Kupfer- oder Zinkblech (Roof Tiling Products made from Sheet Metal – Stipulations for Self-supporting Roofing Elements made of Copper or Zinc Sheeting) 2006
- /FALLER 2001/** Faller, M: Metallabtrag und Metallabschwemmung von Metalldächern. Untersuchungsergebnisse der Freibewitterungsversuche in der Schweiz, Baumental 4/2001, S.52-59
- /FALLER 2005/** Faller, M and D. Reiss: Runoff behaviour of metallic materials used for roofs and facades – a 5-year field exposure study in Switzerland; 2005
- /FLEMMING ET AL 1989 /** Flemming, C.A. and Trevors, J.T. : Copper toxicity and chemistry in the environment. A review. Water, Air and Soil Pollution 44: S 143-158, 1989
- /GaBi 4/** GaBi 4: Software und Datenbank zur Ganzheitlichen Bilanzierung. LBP, Universität Stuttgart und PE International, 2001-2008.
- /GEORGOPOULOS ET AL 2001/** Georgopoulos, P.G.; Roy, A; Yonone-Lioy, M.J.; Opiekun, R.E; Lioy, P.J.: Environmental copper: its dynamics and human exposure issues, Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 4: S. 341-394, 2001
- /HULLMANN 2003/** Hullmann, Heinz (Hrsg.): Natürlich oxidierende Metalloberflächen; Umweltauswirkungen beim Einsatz von Kupfer und Zink in Gebäudehüllen; 2003, Stuttgart, Fraunhofer ISB-Verlag, ISBN: 3-8167-6218-2.
- /IBU 2006/** Leitfaden für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der Produkt-Deklarationen (Typ III) für Bauprodukte, Institut für Bauen und Umwelt e.V., www.bau-umwelt.com
- /ISO 14020/** ISO 14020: Environmental labels and declarations – General principles, 2001
- /ISO 14025/** ISO DIS 14025: Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations



Produktgruppe: Baumetalle
Deklarationsinhaber: Luvata Pori Oy
Deklarationsnummer: EPD-LUV-2009111-D

Erstellung
21-01-2009

— Principles and procedures, 2006

- /ISO 14040/** ISO DIS 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2006
- /ISO 14044/** ISO DIS 14044: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, 2006
- /DIN EN ISO 9001/** DIN EN ISO 9001:2008-12, Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2008); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:2008
- /Luvata 2008/** Luvata Pori Oy, www.luvata.com
- /PCR 2009/** PCR Baumetalle: Regeln für die Umwelt-Produktdeklaration – Baumetalle, Institut Bauen und Umwelt e.V. , 01/2009
- /UBA 2002/** Umweltbundesamt (Hrsg.): Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden – Analyse der Emissionspfade und möglicher Emissionsminderungsmaßnahmen, Dessau. Forschungsbericht 202 242 20/02, ISSN 0722-186 X.
Umweltbundesamt (Hrsg.): Leitfaden für das Bauwesen. Reduktion von Schwermetalleinträgen aus dem Bauwesen in die Umwelt, Dessau. Forschungsbericht 202 242 20/02, ISSN 0722-186 X, www.umweltbundesamt.de
- /WALLINDER 2008/** Wallinder I. Odnevall: Corrosion-induced copper runoff from building materials, Div. Corrosion Science, Stockholm, Sweden, 2008



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Herausgeber:

Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)

Rheinufer 108

53639 Königswinter

Tel.: 02223 296679-0

Fax: 02223 296679-3

Email: info@bau-umwelt.com

Layout:

PE INTERNATIONAL

Bildnachweis:

Luvata Pori Oy