

Nr. 705 | Verband Deutscher Metallhändler e.V.



Verband Deutscher
Metallhändler
und Recycler

VDM MAGAZIN

Handel | Recycling | Produktion



METALLE IM KREISLAUF

THEMENHEFT
KUPFER

INHALT

THEMENHEFT KUPFER

- 03 Themenheft Kupfer – eine Reise durch die Welt des roten Metalls**
von Petra Zieringer und Ralf Schmitz, Präsidentin und Hauptgeschäftsführer des VDM
- 04 Kupfervorkommen weltweit**
von Ulrike Dorner, Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- 08 Vom Kupfererz zur Kathode**
von Marion Finney, bis 2021 Head of Customer Scrap Solutions, Aurubis AG
- 13 Heißbegehrtes Technologiemetall Kupfer**
von Birgit Schmitz, Leitung Kommunikation & Marketing, Kupferverband e.V.
- 16 Der globale Kupferhandel**
Interview mit Kai Weber, Geschäftsführer der Westmetall GmbH & Co KG
- 19 Halbzeuge aus Kupfer**
von Nikolai Malanowski, Geschäftsführer des Wirtschaftsverbandes Großhandel Metallhalbzeug e.V. (WGM)
- 22 Statistik & Preise**
Tabellen und Grafiken, VDM Geschäftsstelle
- 24 Der Altmetallmarkt und seine volkswirtschaftliche Bedeutung**
von Norbert Levy, Vorsitzender des VDM von 1908 bis 1928
- 27 Kupfer im Kreislauf**
Interview mit Michael Planger, Geschäftsführer METALLUM Metal Trading GmbH und Schatzmeister des VDM
- 31 Die Spezialisten – wie das Kupfer aus dem Kabel kommt**
von Petra Zieringer, Geschäftsführerin Zirec Kabelaufbereitungs GmbH und Präsidentin des VDM
- 34 Upcycling - so bleibt das Kupfer im Kreislauf**
von Uwe Schmidt, Vorstand (CCO) der Montanwerke Brixlegg AG
- 41 Alles was Recht ist**
von Ralf Schmitz, Hauptgeschäftsführer des VDM
- 42 Das Kupfernetzwerk**

IMPRESSUM

VDM Magazin Nr. 705 – September 2021 (2. Auflage Januar 2022)

Herausgeber: Verband Deutscher Metallhändler e.V. (VDM), vertreten durch die Präsidentin Petra Zieringer und den Hauptgeschäftsführer Ralf Schmitz. Geschäftsstelle: Hedemannstraße 13, 10969 Berlin. E-Mail: magazin@vdm.berlin, Website: www.vdm.berlin.

Redaktionsteam: Ralf Schmitz (Leitung), Nina Stieger, Prof. Dipl. Des. Jutta Zylka (Layout). Die Fotorechte liegen, wenn nicht anders angegeben, beim VDM. Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Die hier abgedruckten Beiträge sind Meinungsäußerungen der jeweiligen Autoren, sie stimmen nicht immer mit den offiziellen Positionen des VDM überein.

Titelbild: Kupferkathoden

THEMENHEFT KUPFER - EINE REISE DURCH DIE WELT DES ROTEN METALLS

VON PETRA ZIERINGER UND RALF SCHMITZ

Kupfer zählt zu den ältesten bekannten Metallen. Über das assyrische Wort Kipar für Kupfer erhielt auch die Insel Zypern (Cyprus) ihren Namen, denn sie war ein wichtiges Abbaugelände für Kupfer in der Antike. Kupfer ist ein hellrotes Metall mit einem Schmelzpunkt von 1.084 Grad Celsius und einem Siedepunkt von 2.570 Grad Celsius. Kupfer wird nicht nur in Reinform verwendet, sondern zum Teil mit anderen Metallen zu neuen Legierungen verschmolzen. Die wichtigsten Kupferlegierungen sind Messing (Kupfer und Zink), Neusilber (Kupfer, Nickel, Zink) und Bronze (Kupfer und Zinn).

Dieses Themenheft entführt Sie in die spannende Welt des Kupfers. Lesen Sie, welche hervorragenden Eigenschaften Kupfer hat und erfahren Sie mehr über seine positive Wirkung auf Mensch und Umwelt. Wir betrachten seinen Lebenszyklus vom Abbau des Erzes, über die (Primär)Produktion des Metalls, den Handel mit Neu- und Altmetallen sowie Halbzeugen bis hin zum Recycling, welches schließlich in die erneute (Sekundär)Produktion mündet. Ein unendlicher Kreislauf, denn Kupfer wird nicht verbraucht sondern lediglich gebraucht.

Wir danken herzlich den vielen Autoren, die zum Gelingen dieses Themenheftes beigetragen haben. Auf der letzten Seite finden Sie unser „Kupfernetzwerk“ mit Hinweisen, auf welchen Webseiten Sie vertiefende Informationen zum Thema Kupfer herunterladen können.

Wenn die Fragen oder Anmerkungen zum Heft haben, können Sie uns unter magazin@vdm.berlin erreichen. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!



Petra Zieringer und Ralf Schmitz in Chuquibambilla (Chile), dem größten Kupferteigebau der Welt.

KUPFERVORKOMMEN WELTWEIT

VON ULRIKE DORNER



Kupfertagebau Chuquicamata. Rechte: Johannes Würzberger

VORKOMMEN

Kupfer ist ein Buntmetall mit einer durchschnittlichen Häufigkeit in der Erdkruste von etwa 28 ppm (Rudnick & Gao 2003). Der Rohstoff kommt als gediegenes Metall und in Form von Verbindungen, vor allem Schwefelverbindungen, vor. Chalkopyrit (Kupferkies) und Chalkosin (Kupferglanz) sind die ökonomisch wichtigsten sulfidischen Kupfermi-

nerale. Bei den oxidischen Verbindungen sind Cuprit und Malachit von Bedeutung. Kupfer wird auf allen Kontinenten in unterschiedlichen geologischen Formationen abgebaut. Der durchschnittliche Mindestgehalt an Kupfer für große bauwürdige Kupferlagerstätten beträgt in der Regel 0,4 %. Aus geologischer Perspektive ist ein Großteil der heutigen Kupferproduktion an vier Typen von Lagerstätten gebunden, die sich in ihrem geologischen Kontext, im

Erzgehalt und Tonnage sowie ihren Begleitmetallen wesentlich unterscheiden können. Daneben existieren noch weitere Lagerstättentypen. Den heute wichtigsten Kupferlagerstättentyp bilden porphyrische und damit assoziierte Kupferskarn-Lagerstätten, die zurzeit für etwa 60 bis 70 % der Weltkupferproduktion verantwortlich sind und deren hydrothermale Entstehung im Zusammenhang mit Vulkanismus steht. Beispiele sind die großen Lagerstätten in Chile, Peru oder auch Indonesien. An zweiter Stelle folgen sedimentäre Kupferlagerstätten, aus denen etwa 15 % des weltweiten Kupfers stammt. Beispiele hierfür finden sich im afrikanischen Kupfergürtel mit Abbaugebieten in Sambia und in der DR Kongo. Auch in Polen ist der Kupferbergbau an diesen Lagerstättentyp gebunden. Zusammen mit vulkanogenen Massivsulfid- und Eisenoxid-Kupfer-Gold-Lagerstätten stellen porphyrische und sedimentäre Kupferlagerstätten ca. 94 % der primären Weltkupferproduktion (BGR 2020).

ABBAUGEBIETE

Kupfer wird in Abhängigkeit von der Charakteristik der Lagerstätte und der geografischen Gegebenheit im Tagebau, unter Tage oder durch Laugung gewonnen. Etwa 80 % des Kupfers (vorwiegend sulfidische Erze) werden auf konventionelle Weise gefördert, der Rest (vorwiegend oxidische Erze) wird mithilfe von Säure gelöst (Solvent-Extraction and Electrowinning, SX/EW). 2019 wurden weltweit 20,5 Mio. t Kupfer gefördert. Chile ist das wichtigste Bergbauland für

Kupfer, gefolgt von Peru und China. Chile förderte im Jahr 2019 etwa 5,8 Mio. t Kupfer, was einem Anteil von 28,2 % an der globalen Bergwerksförderung entspricht. Damit hat Chile eine Vormachtstellung im Kupferbergbau, die sich allerdings in den letzten Jahren etwas abschwächte. Peru und die DR Kongo hingegen haben in den letzten Jahren die Förderung deutlich ausgeweitet. Die DR Kongo ist mittlerweile das wichtigste Bergbauland für Kupfer in Afrika.

RESERVEN UND RESSOURCEN

Als Reserve ist der Bereich einer Lagerstätte definiert, der mit großer Genauigkeit erkundet wurde und mit den derzeitigen technischen Möglichkeiten wirtschaftlich abgebaut werden kann. Kupfer ist ein sehr gut explorierter Rohstoff. Die Kupferreserven sind seit den 1990er Jahren stark gestiegen und haben ähnliche Wachstumsraten wie die Bergwerksförderung und die Raffinadeproduktion. Der United States Geological Survey (USGS) schätzt die weltweiten Kupferreserven im Jahr 2019 auf 870 Mio. t (USGS 2021). Damit haben sich die Kupferreserven seit 1990 mehr als verdoppelt. Die größten Reserven lagen 2019 in Chile (200 Mio. t), gefolgt von Australien und Peru (jeweils 87 Mio. t). Identifizierte Ressourcen hingegen sind nachgewiesene, aber noch nicht ausreichend explorierte, technisch beziehungsweise wirtschaftlich nicht gewinnbare Rohstoffmengen. Laut USGS lagen die im Jahr 2015 geschätzten weltweit identifizierten Ressourcen bei 2,1 Mrd. t Kupfer (Hammarstrom et al. 2019).

RECYCLING

Die weltweite Nachfrage nach raffiniertem Kupfer lag 2019 bei 24,4 t. Ein Teil der Nachfrage wird durch die primäre Rohstoffgewinnung (Kupferkonzentrate) aus den Bergbauländern, der Rest durch die Rückgewinnung von Kupferschrotten gedeckt. Hierbei wird Altkupfer, wie Kupferrohre, Kupferkabel und Elektronikschrott aufbereitet und pyrometallurgisch vorwiegend in Sekundärhütten zurückgewonnen. Das so erzeugte Kathodenkupfer (Reinheit mind. 99,9 %) hat die gleiche Qualität wie das Kathodenkupfer aus der Primärerzeugung. 2019 lag die sekundäre Raffinadeproduktion bei 4,1 Mio. t Kupfer und hatte damit einen Anteil von etwa 17 % an der weltweiten Produktion von raffiniertem Kupfer. Wichtigstes Land für die sekundäre Kupfererzeugung ist China. Etwa die Hälfte der globalen sekundären Raffinadeproduktion findet dort statt.

Neben der Rückgewinnung von Kupferschrotten in den Kupferhütten, werden auch bei der Kupferverarbeitung Schrotte eingesetzt. Anders als bei der Verhüttung können die Schrotte nur eingeschränkt metallurgisch aufgereinigt werden, deshalb kommen für den Einsatz nur hochreine Schrotte infrage. Diese Schrotte, z. B. Produktionsschrotte der Halbzeugwerke wie Späne und Stanzabfälle, werden direkt im Werk wieder eingeschmolzen (direkter Schrotteinsatz).

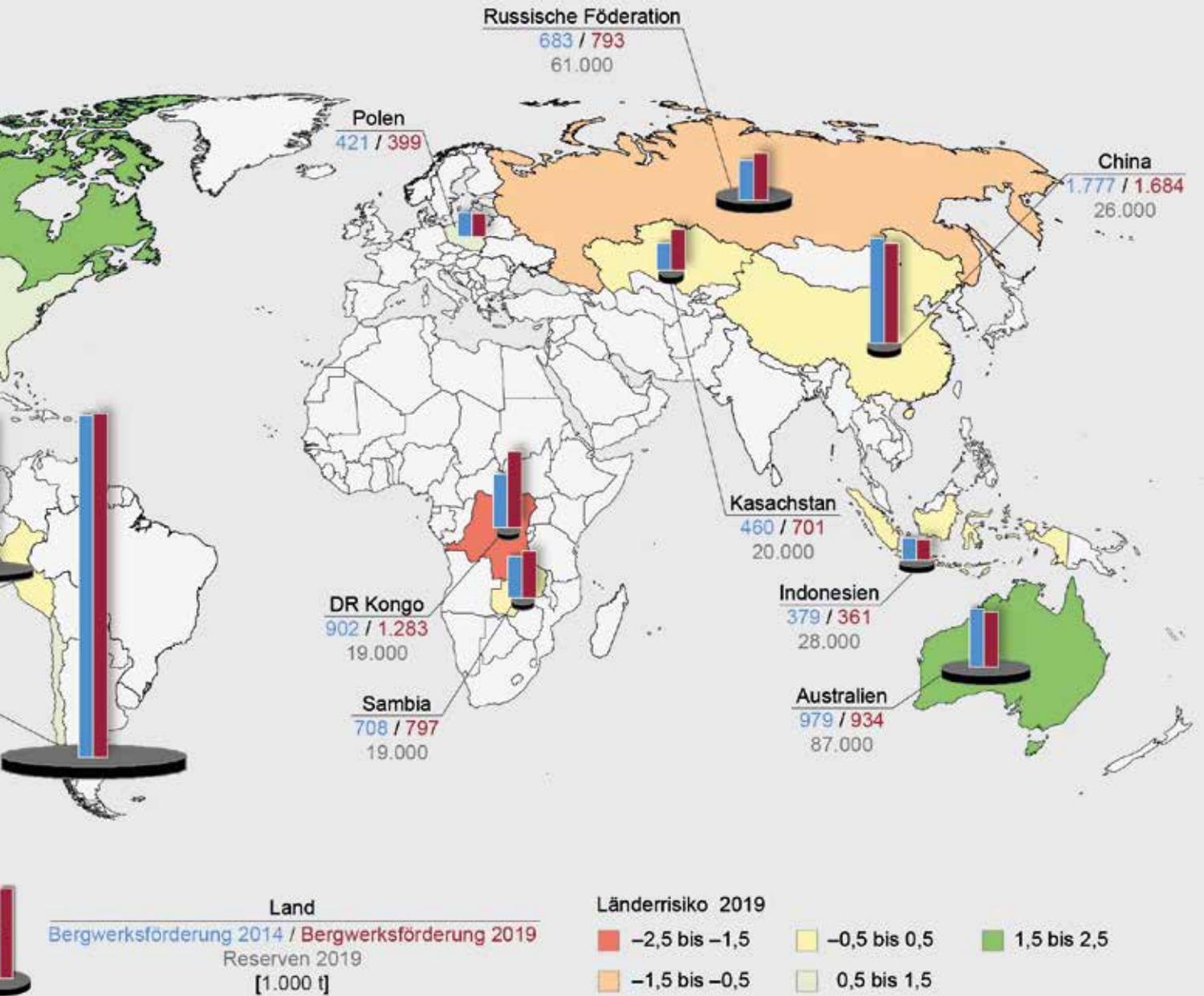
Diese sogenannten Neuschrotte fallen auf Produktionsebene an und sind in dem Sinne keine Schrotte, die am Ende des Produktlebenszyklus eingesammelt werden. Schätzungsweise 6 bis 7 Mio. t Kupfer werden weltweit in der Kupferverarbeitung wieder zurückgewonnen.



Literatur

- BGR (2020): Kupfer – Informationen zur Nachhaltigkeit. – URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Produkte/Informationen_zur_Nachhaltigkeit/lupfer_verzeichnis.html [Stand: 05/2021].
- BGR (2021): Kupfer – Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe. – URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Produkte/Rohstoffsteckbriefe/kupfer-steckbrief-verzeichnis.html [Stand: 05/2021]
- Dorner, U. (2019): Rohstoffrisikobewertung – Kupfer. – DERA Rohstoffinformationen 45; 58 S.; Berlin.
- Hammarstrom, J.M., Zientek, M.L., Parks, H.L., Dicken, C.L., and the U.S. Geological Survey Global Copper Mineral Resource Assessment Team (2019): Assessment of undiscovered copper resources of the world, 2015: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2018–5160, 619 p., URL: <https://doi.org/10.3133/sir20185160> [Stand: 05/2021].
- Rudnick, R. & Gao, S. (2003): Composition of the Continental Crust. Treatise on Geochem 3:1-64.
- USGS (2021): Mineral Commodity Summaries – Copper. – URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-copper.pdf> [Stand: 05/2021].

Bergwerksförderung Kupfer
Rechte: DERA

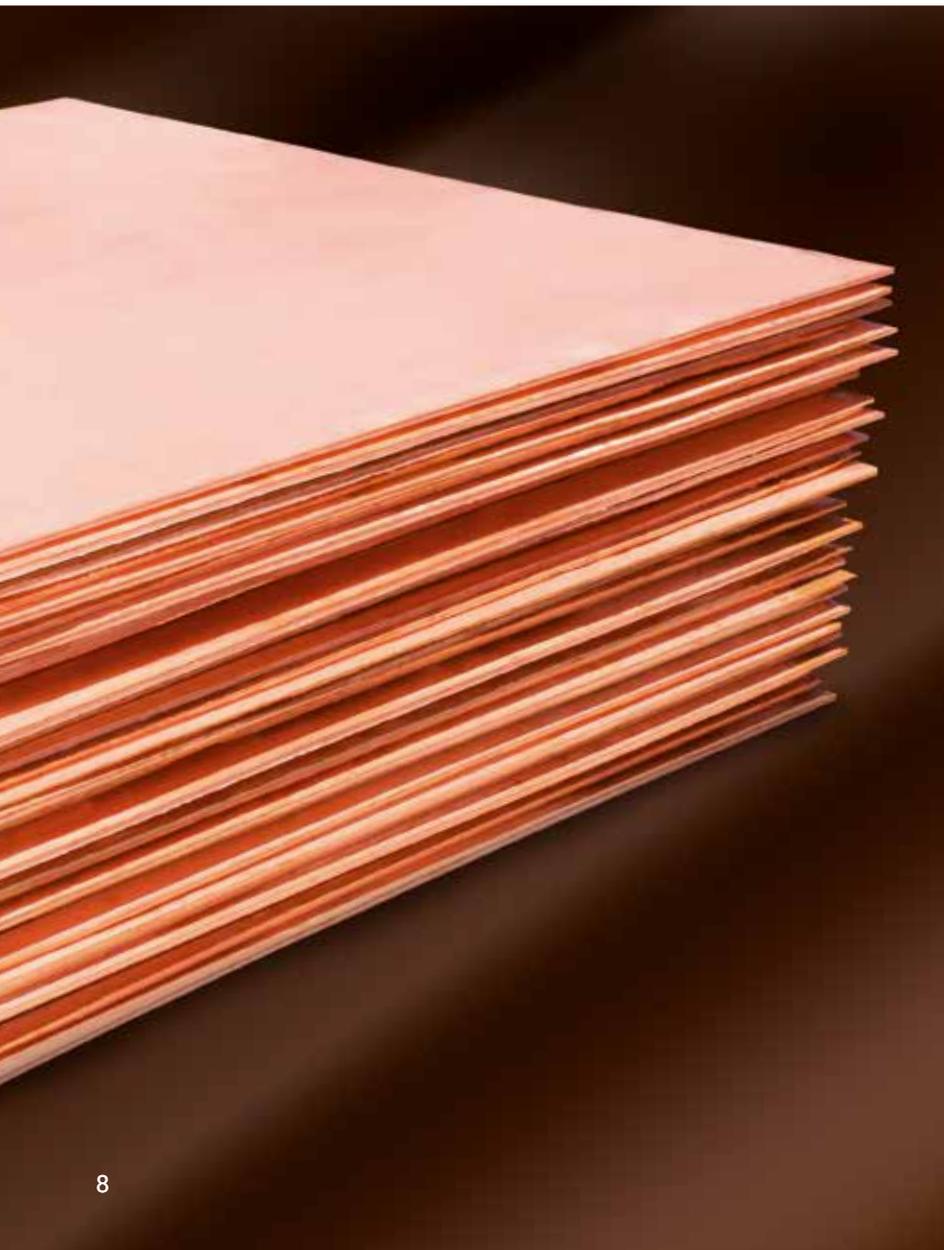


VOM KUPFERERZ ZUR KATHODE

WIE AUS ERDKRUSTE EIN LEISTUNGSFÄHIGES METALL WIRD

VON MARION FINNEY

Kupferkathoden. Rechte aller Artikelbilder: Aurubis



Kupfer ist ein Zukunftsmetall. Während in Deutschland gerade die Debatten heiß laufen, ob Metalle wie Kobalt und Lithium noch ausreichend verfügbar sein werden, wenn erst einmal die Elektromobilität richtig in Fahrt kommt, wird schnell übersehen: Ohne Kupfer geht es nicht. Denn in einem elektrobetriebenen Fahrzeug steckt etwa viermal so viel Kupfer wie in einem Normalbenziner. Oder, ein anderes Beispiel: Bis zu 30 Tonnen Kupfer benötigt ein Offshore-Windrad.

Kupfer ist deshalb in allen Technologien so wichtig, da es ein besonders leitfähiges Metall und relativ weich und damit gut zu verarbeiten ist. Zudem ist es im Vergleich zu Edelmetallen, die ebenfalls sehr leitfähig sind, vergleichsweise günstig. Denn anders als Kobalt und Lithium existiert ausreichend Kupfer auf der Erde, viele Vorkommen sind bereits erschlossen. Auch ist Kupfer zu 100 Prozent und ohne Qualitätsverluste recycelbar; bei Aurubis beispielsweise stammen etwa 30-40 Prozent der Produktion aus Kupferschrotten.

DAS ZIEL: DER „VIER-NEUNER“

Damit Kupfer jedoch die Eigenschaften hat, die es beim Einsatz in der industrialisierten Welt benötigt, muss es rein sein, das heißt, der Kupfergehalt muss mindestens 99,99 Prozent betragen – in der Fachwelt spricht man vom „Vier-Neuner“. Um Kupfer in dieser reinen Form zu gewinnen, bedarf es eines aufwändigen thermo-und hydrochemischen Prozesses, der in so genannten Kupferhütten durchgeführt wird.

Ausgangsmaterial für diesen Prozess ist neben Recyclingrohstoffen vor allem das Kupferkonzentrat. Es wird aus den Kupfererzen aufbereitet, die in den verschiedenen Minen weltweit gewonnen werden. Der Stein geht durch einen Flotationsprozess, das fein gemahlene Roherz wird in mit bestimmten Chemikalien versetztes Wasser gegeben. Anschließend wird Luft durch das Gemisch geblasen und die Kupfermineralteilchen steigen mit den Luftblasen nach oben, während sich die Gesteinskörnchen am Boden absetzen. So entsteht das Kupferkonzentrat, das zu jeweils rund 30 Prozent aus Kupfer, Eisen und Schwefel besteht. In den übrigen 10 Prozent findet sich eine Vielzahl unterschiedlicher Elemente, darunter auch Gold und Silber, Selen und Tellur.

Die Kupferkonzentrate werden nun – meist auf dem Seeweg – zu den Kupferhütten gebracht, die rund um den Globus ihre Arbeit verrichten. Bei Aurubis stehen Kupferhütten

in Hamburg sowie im bulgarischen Pirdop für die Verarbeitung des Konzentrats zur Verfügung. Dort angekommen wird das Kupferkonzentrat zunächst in Dampftrocknern, die Abwärme aus den sich anschließenden Prozessschritten nutzen, getrocknet.

IN DER ROHHÜTTE: THERMOCHEMISCHE VERFAHREN ZUR KUPFERGEWINNUNG

Von dort aus geht es zum Kernaggregat der Primärkupfererzeugung, dem Schwebeschmelzofen. Das Schwebeschmelzverfahren, auch Outokumpu-Verfahren genannt, hat sich weltweit durchgesetzt. In dem Schwebeschmelzofen wird das Kupferkonzentrat zusammen mit Sand und einem Gemisch aus Luft und Sauerstoff über einen Brenner eingebracht. Dabei kommt es im oberen Teil des Ofens zu einer chemischen Reaktion zwischen dem Sauerstoff und dem Schwefel sowie dem Sauerstoff und dem Eisen im Kupferkonzentrat, der sogenannten Oxidation. Bei diesen Reaktionen wird so viel Wärme freigesetzt, dass das Kupferkonzentrat immer weiter aufschmilzt und die Produkte Kupferstein und Schlacke entstehen. Bei Temperaturen von 1.200 Grad Celsius setzt sich der schwerere, flüssige Kupferstein (ca. 65 % Kupfer, 20 % Schwefel, 15 % Eisen, Edelmetalle in Spuren) am Boden des Ofens ab, darüber die leichtere Schlacke (Eisenoxid und Silikate). Die Schlacke wird „abgestochen“, das heißt, man lässt sie durch eine Öffnung im Ofen abfließen, und behandelt sie anschließend weiter. Das bei der Oxidation des Schwefels



Facharbeiter am Anodengießrad.



Anoden im Elektrolysebad.

entstandene gasförmige Schwefeldioxid wird ebenfalls weiter verwertet und zu Schwefelsäure umgewandelt. Der flüssige Kupferstein, der noch Reste an Eisen und Schwefel enthält, wird in riesige Kübel gefüllt und per Kran dem nächsten Aggregat zugeführt, dem Konverterofen.

Bei der Oxidation im Konverter entsteht viel Überschusswärme. Aurubis nutzt diese Wärme, um Kupferschrott und andere kupferhaltige Materialien ohne zusätzliche Energiezufuhr und ressourcenschonend einzuschmelzen und den Konverter zu kühlen. In den Kupferstein wird ein Luft-Sauerstoff-Gemisch geblasen. Dies führt dazu, dass das restliche Eisen oxidiert wird und sich erneut in einer Schlacke sammelt. Die Schlacke wird zurück in den Schwebeschmelzofen transportiert. Des Weiteren reagiert fast der gesamte restliche Schwefel mit dem Sauerstoff zu Schwefeldioxid und wird ebenfalls zu Schwefelsäure weiterverarbeitet.

DIE ANODE: NOCH NICHT GANZ PERFEKT

Das Ergebnis des Konverterprozesses ist das sogenannte Blisterkupfer mit einem Kupfergehalt von über 98 Prozent.

Das Blisterkupfer enthält noch etwas Schwefel und Sauerstoff – und natürlich Spuren anderer Metalle. Das flüssige Kupfer der Konverter wird wieder in große Kübel gefüllt und zur letzten Station gefahren, dem Anodenofen. Dort wird einmal mehr Luft eingeblasen. Sie sorgt dafür, dass die letzten Schwefelreste aus dem Kupfer verschwinden. Anschließend wird Gas eingeblasen, um den dann noch in der Schmelze befindlichen überschüssigen Sauerstoff zu entfernen.

Am Ende dieses Raffinierprozesses steht das Anodenkupfer mit einem Kupfergehalt von über 99 Prozent und einer Temperatur von ca. 1.220 Grad Celsius. Über ein Rinnensystem fließt es zum Anodengießrad. Die Gussformen, die ebenfalls aus Kupfer bestehen, weil es die Wärme am schnellsten ableitet und das flüssige Kupfer so schneller erstarren kann, sind im Kreis angeordnet.

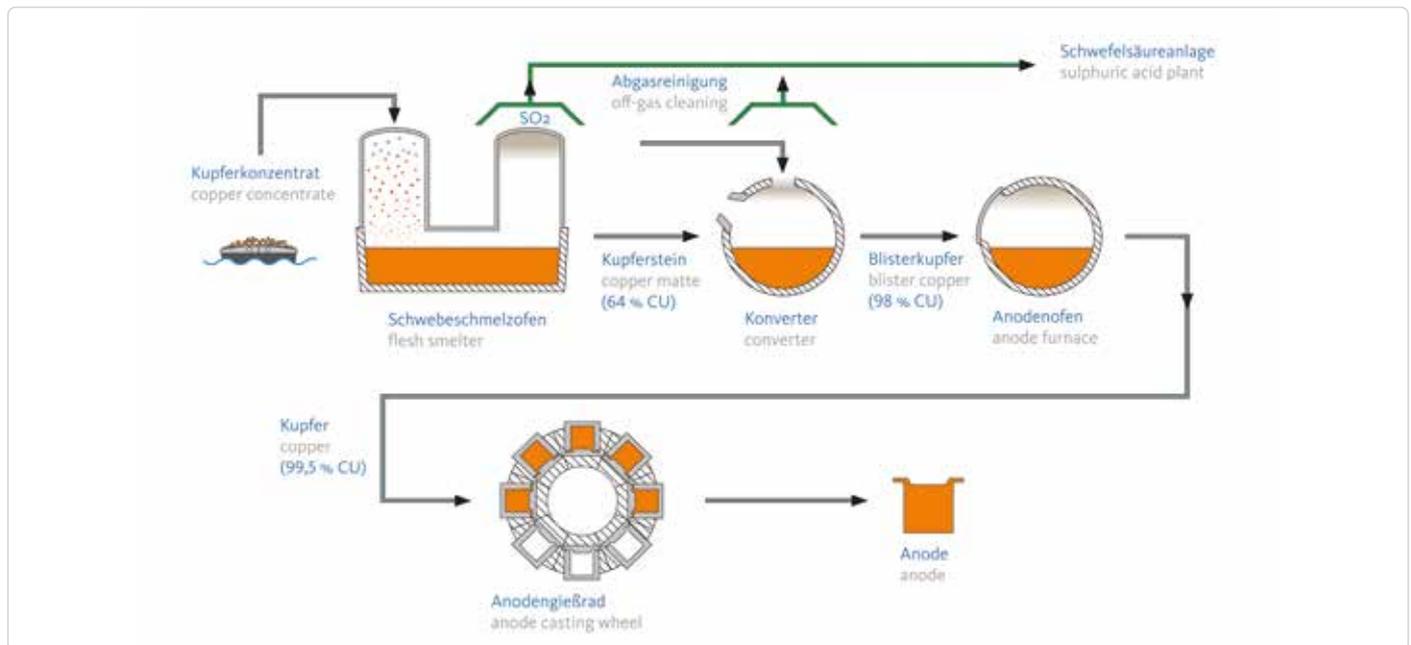
In den Formen entstehen Anoden, die ca. 1 m breit, 1 m hoch und 5,5 cm dick sind und gut 400 kg wiegen. Rechts und links haben sie zwei sogenannte „Ohren“ – ca. 15 cm lange Stege –, an denen sie später in die Elektrolysebäder

MULTIMETALL



MACHT MEGATRENDS

Aurubis leistet mit seinem Multi-Metall-Recycling einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft und bringt Metalle aus, die die Zukunft braucht. Recycling ermöglicht die Megatrends von morgen. Mehr erfahren Sie unter www.aurubis.com/nachhaltigkeitsstrategie



Primary Smelter, Rohrhütte Arubis, Hamburg.

gehängt werden. Nach einer halben Drehung unter ständiger Kühlung ist das Kupfer so weit erstarrt, dass es noch rotglühend ist, die Anoden aber schon an ihren „Ohren“ aus der Form gehoben und im Wasserbad bis auf ca. 50°C abgekühlt werden können. Dann sind sie bereit für den Transport zur Elektrolyse.

ELEKTROLYSE: EINE WOCHE BIS ZUM REINEN KUPFER

Die Kupferelektrolyse ist ein hydrometallurgischer Prozess zur elektrochemischen Raffination und dient zur Feinreinigung des noch unreinen Anodenkupfers. Die Anoden werden in Elektrolysebäder gehängt, in denen eine schwefelsaure Kupfersulfatlösung mit einer Temperatur von ca. 60°C als Elektrolyt zirkuliert. Dazwischen werden Edelstahlplatten gehängt.

Unter der Wirkung des elektrischen Stromes (Stärke 20.000 – 40.000 Ampere) geht das Kupfer zusammen mit den löslichen Verunreinigungen (z. B. Arsen, Nickel) im Elektrolyten in Lösung. Doch nur das Kupfer schlägt

sich während des Elektrolyseprozesses an den Edelstahlplatten nieder. Jede Woche werden die Kathoden aus den Bädern genommen und das Kupfer in Form von Platten mithilfe einer Maschine von den Edelstahlplatten entfernt.

Dies ist das reine Kupfer mit einem Gehalt von über 99,99 Prozent, das an den Metallbörsen dieser Welt gehandelt wird. Einen großen Teil seiner Produktion verwendet Aurubis allerdings selbst, um es direkt zu Halbzeugen wie Rod und Ziehprodukte oder Stranggussformate weiterzuarbeiten. Aber das ist eine andere Geschichte zum Thema „reines Kupfer“!

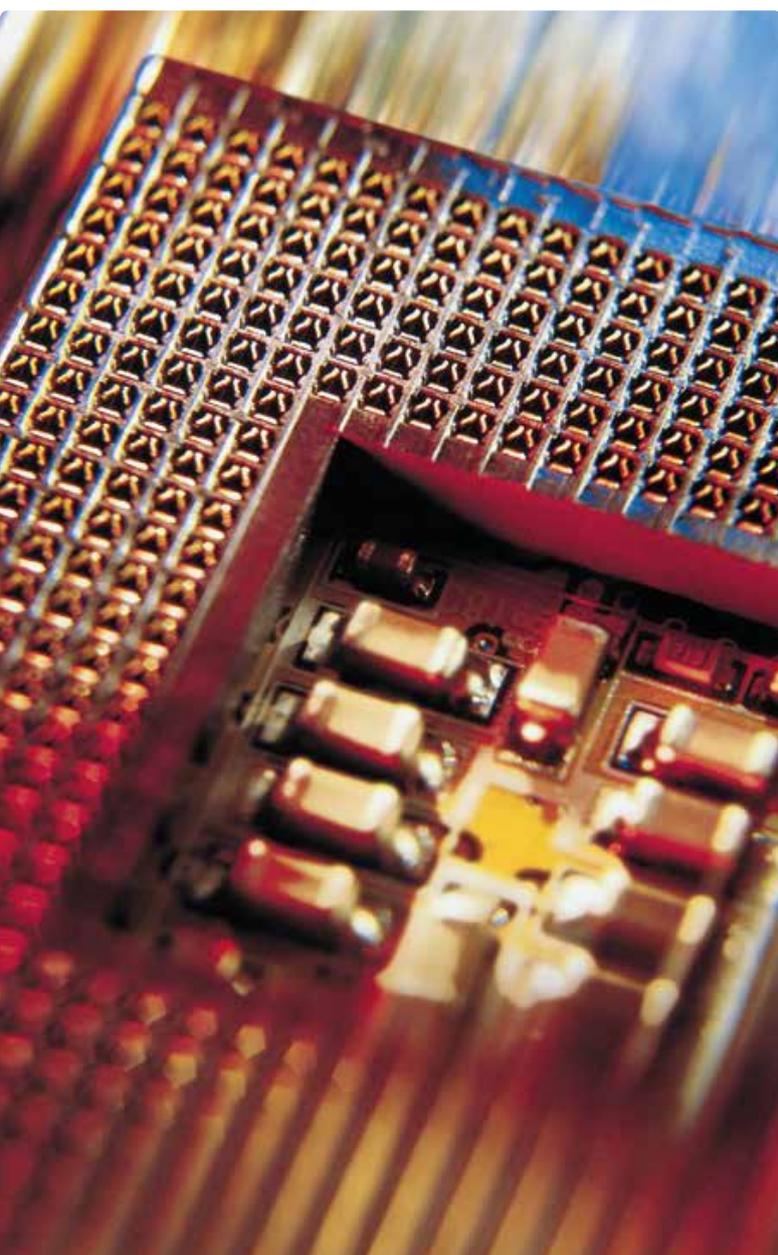
Übrigens: Was im Elektrolysebad zurückbleibt, ist alles andere als Ausschuss. Wir erinnern uns: Im Konzentrat sind auch eine ganze Reihe an Edelmetallen enthalten. Sie stecken jetzt im so genannten Anodenschlamm am Grund des Beckens. Selbstverständlich gewinnt Aurubis auch diese wertvollen Materialien. Jährlich produziert das Unternehmen rund 45 Tonnen Gold und über 1000 Tonnen Silber und gehört damit zu den größten Edelmetallanbietern des Landes.

HEISSBEGEHRTES TECHNOLOGIEMETALL KUPFER

SCHLÜSSELMATERIAL DER KREISLAUFWIRTSCHAFT UND DEKARBONISIERUNG

VON BIRGIT SCHMITZ

Kupferwerkstoffe werden in der Elektronikindustrie für sogenannte Leadframes eingesetzt. Rechte aller Artikelbilder: Kupferinstitut



Die globale Nachfrage nach Kupfer ist in den letzten neun Jahren gestiegen – auf ein Volumen von fast 25 Millionen Tonnen im Jahr 2020. Somit wurden im Vergleich zum Jahr 2011 weltweit mehr als fünf Millionen Tonnen des Buntmetalls zusätzlich verwendet. Gleichzeitig steigt der Kupferpreis immer weiter und liegt zurzeit bei rund 10.000 USD /t. Doch warum ist Kupfer so beliebt? Ganz einfach – Kupfer ist der Funktionswerkstoff schlechthin. So braucht beispielsweise jeder Deutsche im Laufe seines Lebens mehr als eine Tonne Kupfer und der Einsatz neuer Technologien wie alternative Energien und Elektromobilität wird den Gebrauch weiter erhöhen. Allein in Deutschland wurden 2020 laut Gesamtverband der Deutschen Buntmetallindustrie (GDB) rund 57 Prozent aller Kupferanwendungen im Elektrobereich eingesetzt, gefolgt vom Bauwesen und der Automobilindustrie.

In der Elektro- und Elektronikindustrie einschließlich der Kabelindustrie sowie der Informationstechnologie und Telekommunikation wird, den vielfältigen Anforderungen entsprechend, ein sehr breites Spektrum an Kupferwerkstoffen eingesetzt – reines Kupfer ebenso wie eine Vielzahl seiner Legierungen. In erster Linie wird Kupfer in unlegierter Form zu Kabeln, Leiterseilen, Drähten, Schienen, Bändern und anderen Bauteilen der Elektrotechnik verarbeitet. Und im Alltag begleiten Kupferwerkstoffe uns täglich in unserem Handy, im Tablet-PC oder ganz einfach in der häuslichen Stromleitung: bei Energieleitungen hat der Kupferdraht einen Anteil von rund 70 Prozent.



Im Jahre 2020 sind schätzungsweise rund 57 % der Kupferanwendungen in den Bereich Elektro geflossen, gefolgt vom Baubereich mit 15 Prozent. Der Automobilbereich schlug mit 9 % zu Buche, während der Maschinen- und Anlagenbau 8 % für sich beanspruchte. Handel und Sonstiges schließen sich mit 5 bzw. 6 % an.

Der Grund für die Anwendung ist eine Kombination herausragender Eigenschaften: hauptsächlich die sehr gute Leitfähigkeit für elektrischen Strom und Wärme, meist ausreichende Festigkeit, gute Bearbeitbarkeit sowie die gute Korrosionsbeständigkeit. Von der Hochspannungs-Energieübertragung bis zur Mikroelektronik, von Gigawatt-Generatoren bis zu PCs – bei jedem Aspekt von Energieerzeugung, -übertragung und -nutzung empfiehlt sich Kupfer generell als entscheidender und energieeffizienter Werkstoff.

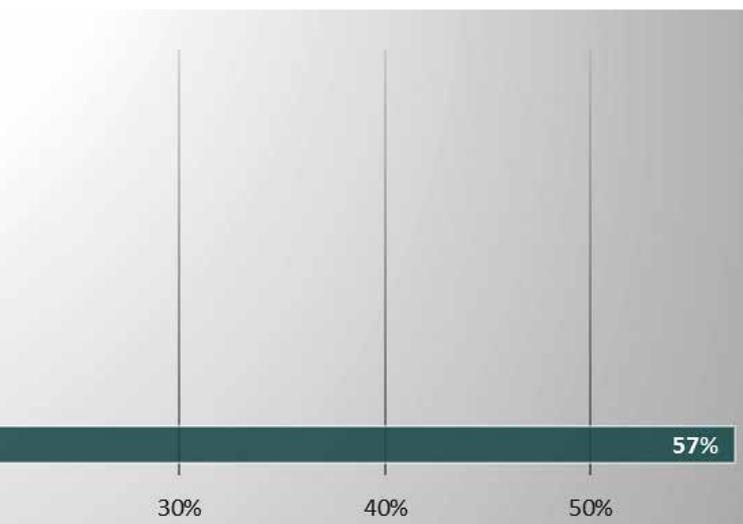
UMWELTGERECHT UND ENERGIEEFFIZIENT

Ein breites Anwendungsfeld hat Kupfer natürlich auch bei den erneuerbaren Energien wie Solar, Windkraft oder Geothermie. Ein entscheidender Schlüssel der Energiewende ist dabei die Steigerung der Energieeffizienz dieser regenerativen Systeme durch den Einsatz von Kupferwerkstoffen. Dabei geht es immer um die gesamte Energieumwandlungskette – von der hocheffizienten Stromerzeugung über Transport und Verteilung bis zur effizienten Nutzung.

Eng verbunden mit einem effizienten Energienetz sind die modernen Herausforderungen gesicherter Mobilität. Ihre besonderen Materialeigenschaften machen Kupferwerk-

stoffe auch hier unverzichtbar, besonders beim Antrieb, der Energiespeicherung sowie der Vernetzung und Steuerung von E-Autos spielen sie eine maßgebliche Rolle: im Durchschnitt enthält ein Elektrofahrzeug deshalb fast dreimal so viel Kupfer wie ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor. Die fortschreitende Elektrifizierung der Fahrzeuge bis hin zum batterieelektrischen Antrieb sowie der Aufbau der hierfür notwendigen Ladeinfrastruktur sind weitere Faktoren, die zukünftig eine Zunahme an Kupferprodukten erwarten lassen. Der Anteil an Kupferprodukten, die in der Automobilbranche verwendet werden, liegt momentan bei neun Prozent.

Kupferwerkstoffe finden daneben in zahlreichen industriellen Anwendungsbereichen wie im Anlagen- und Maschinenbau sowie der Konstruktion und Fertigung ihren Einsatz. Die chemische Industrie setzt Kupfer z.B. wegen seiner ausgezeichneten Korrosionsbeständigkeit gegenüber vielen Medien und wegen seiner hohen Wärmeleitfähigkeit für Wärmeübertrager, Kühlanlagen und Rohrleitungen sowie für viele andere Apparateile ein. Meerwasser-Entsalzungsanlagen sind ohne die Eigenschaften von Produkten aus Kupfer und seinen Legierungen kaum denkbar. Ein neues Einsatzfeld ist seit geraumer Zeit auch die additive Fertigung von Kupferprodukten mittels 3-D-Druck.



Moderne Windkraftanlagen benötigen heute inklusive Infrastruktur bis zu 30 Tonnen Kupfer.

WICHTIGER BAUSTEIN DES GREEN DEAL

Im Bauwesen erlangt Kupfer dank des europäischen Green Deal und der damit verbundenen Renovierungswelle gegenwärtig eine neue Wertigkeit. Denn laut EU soll schon beim Bau des Gebäudes der ökologische Fußabdruck berücksichtigt werden: Bei der Ökobilanz von Neubauten spielt sich neben erneuerbaren Energien wie Photovoltaikanlagen und einer guten Dämmung damit auch der Baustoff in den Fokus. In diesem Zusammenhang werden neben technischen Kenndaten auch zunehmend Informationen zu ökologischen bzw. „grünen“ Eigenschaften von Materialien und Produkten nachgefragt und sollten daher entsprechend in der Planung und im Betrieb berücksichtigt werden.

Schon heute gibt es mehr als 100 Kupferanwendungen, die zum umweltfreundlichen und gesunden Bau von Gebäuden beitragen und die Umwelleistung verbessern. Am bekanntesten sind hier sicherlich Kupferanwendungen in traditionellen Einsatzbereichen wie der Trinkwasserinstallation und Heizung oder als architektonische Lösungen an Dach und Fassade. Mit der Entwicklung neuer energieeffizienter Technologien wie den erneuerbaren Energien oder moderner Speichertechnologien kommt Kupfer in der Gebäudetechnik eine noch größere Bedeutung zu, denn gerade hier zeigen sich die Vorteile von Kupferwerkstoffen besonders.

ZUKUNFTSFÄHIGES TECHNOLOGIEMETALL

Kupfer wird auch in Zukunft ein wichtiges Industriemetall bleiben. Denn aufgrund der einzigartigen Eigenschaften von Kupfer ist der Werkstoff nur bedingt substituierbar, da seine hervorragende elektrische und Wärmeleitfähigkeit für viele Anwendungen unverzichtbar ist. Eine aktuelle Studie der DMM Advisory Group ergab, dass die Netto-Substitution 2020 bei 0,95 Prozent des gesamten weltweiten Kupferverbrauchs lag, ein leichter Anstieg zu 0,83 Prozent im Jahr 2019.

Was macht Kupfer also so besonders? Kupfer bietet neben seinen exzellenten Werkstoffeigenschaften – anders als viele weitere Werkstoffe - erhebliche Möglichkeiten der CO₂-Reduzierung: Gerade in den Bereichen der Wirkungsgrade von Motor, Transformator oder Kabel, bei solarthermischen Technologien, der Elektrifizierung von thermischen Prozessen, dem Gebäude-Energiemanagement oder bei Wind betriebenen industriellen Prozessen schlägt dieser Vorteil über die Lebensdauer zu Buche: eine Tonne Kupfer, verarbeitet in einer elektrizitätsverbrauchenden Komponente oder thermischen Anwendung kann beispielsweise 200 Tonnen CO₂ pro Jahr einsparen und trägt damit maßgeblich dazu bei, die EU-Klimaziele zu erfüllen.

DER GLOBALE KUPFERHANDEL

INTERVIEW MIT KAI WEBER

Kupfer ist ein wichtiges, unverzichtbares Metall für unser Leben. Es ist die Aufgabe des Handels, dieses wertvolle Metall zu beschaffen und es dem Nutzer zur Verfügung zu stellen. Wie aber genau funktioniert der Kupferhandel? Wir sprechen hierüber mit Kai Weber, der das 1919 gegründete Familienunternehmen Westmetall nunmehr in vierter Generation führt.

Sie handeln sowohl mit Neu- als auch mit Altmetallen. Lassen Sie uns über den Neumetallhandel sprechen. Welches sind Ihre wichtigsten Produkte?

Im Neumetallbereich sind Kupferkathoden das von uns am häufigsten gehandelte Metall. Darüber hinaus handeln wir auch Zink und Zinn in Barrenform sowie Kupferlegierungen wie Messing und Bronze.

Als Neumetallhändler müssen Sie sich diese Produkte selbst beschaffen bevor Sie sie verkaufen. Wo kommt das Kupfer her?

Die wichtigsten Produzenten sind Chile und Peru, die zusammen mehr als 40 Prozent der weltweiten Minenproduktion ausmachen. Weitere wichtige Kupferminen befinden sich in den USA, Russland, Indonesien sowie in Afrika. Allerdings werden die aus dem Kupfererz gewonnenen Konzentrate mit einem Kupfergehalt von etwa 30 Prozent nicht immer von den Minenbetreibern selbst zu hochreinen Kupferkathoden verarbeitet, sondern auch in andere

Länder zur Weiterverarbeitung exportiert. Deshalb werden auch beispielsweise in China oder Europa erhebliche Mengen an Kupferkathoden produziert. Hier spielt auch das Recycling von Kupferschrotten in Neumaterial eine wichtige Rolle.

Welche besonderen Herausforderungen gibt es bei der Beschaffung?

Nur wenige Verbraucher können etwas mit dem Teil einer Schiffsladung Kupfer aus Übersee anfangen. Gefordert sind die exakt benötigten Mengen zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort.

Da spielt nicht nur Timing, Logistik und Finanzierung eine Rolle. Auch der Zeitpunkt der Preisfestlegung ist wichtig, da die Kupferpreise innerhalb kurzer Zeit stark schwanken können. Bei diesen Faktoren zeigen sich die Vorteile des Handels, die Bedürfnisse der Verbraucher präzise und bedarfsgerecht erfüllen zu können.

Wer sind Ihre Kunden? Es werden ja sicher nicht die privaten Endverbraucher sein.

Direkte Verarbeiter von Kupferkathoden sind z.B. Draht- und Halbzeugwerke oder Gießereien. Unsere Neumetall-Kunden sind vor allem in der weiterverarbeitenden Industrie zu finden, z.B. in der Elektro- oder Elektronikindustrie, bei Automobilzulieferern oder auch aus dem Bereich erneuerbare Energien. Sie lassen das Kupfer von Westmetall

an ihre Vorlieferanten wie Draht- oder Halbzeugwerke zur Weiterverarbeitung liefern. Dieser differenzierte Einkauf von Rohstoff einerseits und Verarbeitungsleistung andererseits enthält viele Vorteile. Es verschafft unseren Kunden eine hohe Preistransparenz und die Möglichkeit, den beim Verkauf ihrer eigenen Produkte kalkulierten Kupferpreis sofort gegen Kursschwankungen abzusichern. Da stehen wir auch beratend zur Verfügung.

Wie planbar ist das Kupfergeschäft? Bestellen Ihre Abnehmer längere Zeit voraus oder sind eher kurzfristige Bestellungen die Regel?

Gerade in der heutigen Zeit mit ihren schnellen und unerwarteten Veränderungen ist Planung natürlich eine Herausforderung, zunächst für unsere Kunden und damit auch für uns. Eine stabile Nachfragesituation sowie ein niedrigeres Preisniveau führen tendenziell zu einer Präferenz zu langfristigen Verträgen. Bei stärkeren Nachfrageschwankungen oder einem hohen Preisniveau setzen unsere Kunden verstärkt auf kurzfristige Eindeckungen. Gerade bei kurzfristigen Preisrückgängen kann dann die Nachfrage sprunghaft ansteigen, sodass wir für diese Fälle immer ausreichend Material zur Verfügung halten. Die Zurverfügungstellung des Kupfers erfolgt dann zu dem vom Kunden bei Vertragsabschluss vorgegebenen Zeitpunkt – auf Wunsch Just-in-time, Tag genau. Dabei ist die europaweite Logistik natürlich eine Herausforderung aber auch eine Chance.

Kai Weber, Geschäftsführer der Westmetall GmbH & Co KG



Wie kommt der Preis für Kupferprodukte zustande? Der Kupferpreis an sich richtet sich ja nach den Notierungen der Londoner Metallbörse (LME). Aber das kann doch nur ein Preisfaktor sein – oder?

Das stimmt. Kupfer wird weltweit auf der Basis internationaler Börsen gehandelt, wie vor allem der Londoner Metallbörse. Um das Material dann nicht nur virtuell, sondern tatsächlich physisch zu erhalten, fällt eine Lieferprämie an. Zusätzlich sind Kostenelemente wie Transport, Lagerung, Finanzierung oder Kreditversicherung zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang wird in Deutschland häufig die DEL-Notiz genannt, die zwar die Lieferprämie, nicht jedoch viele andere Kostenelemente enthält.



Wenn sie Kupferprodukte ansprechen, kommen zu dem reinen Kupferpreis natürlich noch die Bearbeitungskosten hinzu, z.B. für die Herstellung bzw. Transformation in Draht, Kabel oder Halbzeug.

Der Kupferpreis kann sich schnell verändern, das haben wir Anfang 2021 gesehen. Zum Jahreswechsel notierte 1 Tonne Kupfer an der LME mit 7.757 Dollar, am 11. Mai waren es 10.533 Dollar. Natürlich können die Preise auch wieder fallen. Wie gehen Sie mit diesem Problem bei der Preisgestaltung um?

Ja, die Preisschwankungen gerade bei Kupfer sind tatsächlich enorm. Zwar spielen hier das Angebot wie z.B. die Minenproduktion einerseits sowie die Nachfrage aus den weltweiten kupferverarbeitenden Industrien andererseits eine Rolle. Jedoch sind auch die Erwartungen hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen und die damit einhergehende Spekulation ein wichtiger Faktor bei der Preisentwicklung. Dadurch kann es zu sprunghaften Kursänderungen kommen. Da wir unseren Kunden anbieten, sich mit Festpreisverträgen dagegen abzusichern, tun wir dies über börsenbasierte Kontrakte natürlich auch.

Wie beurteilen Sie die mittelfristige Verfügbarkeit von Kupfer? Haben Sie schon einmal eine Situation erlebt, wo Kupfer wirklich knapp war und es Probleme gab Ihre Kunden mit dem roten Metall zu beliefern?

Derzeit wird die Diskussion über eine ausreichende Versorgung wieder lebhaft geführt. Bezüglich der Nachfrageentwicklung war in der Vergangenheit die exponentielle Wirtschaftsentwicklung in China im Fokus, wo mittlerweile mehr als 50 Prozent des weltweit produzierten Kupfers verbraucht wird. Hinzu kommt seit einiger Zeit die stark steigende Nachfrage aus dem Bereich Elektromobilität. Auf der Angebotsseite sind die Minenbetreiber mit einem immer geringeren Kupfergehalt in den Erzen konfrontiert. Hier bedarf es enormer Investitionen sowohl in bestehende als auch in neue Lagerstätten, die immer schwieriger und teurer zu erschließen sind – auch aufgrund der heute umfangreicheren Umweltauflagen. Da diese Projekte meist eine Vorlaufzeit von mehreren Jahren haben bedarf es des Vertrauens der Minenbetreiber in langfristig höhere Kupferkurse.

Was die prompte Verfügbarkeit von Kupferkathoden für unsere Kunden angeht, haben wir auch stärkste Engpässe immer ausgleichen können. Anders als dies bei einem Produzenten der Fall sein könnte werden wir als Händler niemals Force Majeure erklären.

METALLHALBZEUGE AUS KUPFER

VON NIKOLAI MALANOWSKI



Kupferhalbzeug, rechte: WGM

Fragt man den berühmten Otto Normalverbraucher, was eigentlich ein Halbzeug ist, so wird man meist auf Unverständnis stoßen. Halbzeug ist ein typischer Branchenbegriff, der in unserem allgemeinen Sprachgebrauch keine große Rolle spielt. Dabei sind Halbzeuge aus Kupfer so wichtig für unser aller Leben.

Welche Bedeutung haben Nichteisenmetalle wie Kupfer? Viele Menschen schätzen ihr Design. Für die Industrie sind sie ein unverzichtbarer Werkstoff. Das Besondere sind die vielen verschiedenen Eigenschaften der Nichteisenmetalle. Sie lassen sich in jede beliebige Form bringen und können dabei äußerst stabil sein, magnetisch oder hervorragende Leiter für Daten, Wärme und Strom. In Legierungen verbunden können ihre Eigenschaften verfeinert und nahezu jedem Bedarf angepasst werden. Und ihre Verwendung schont unseren Lebensraum. Nichteisenmetalle können nahezu endlos oft recycelt werden. Ihr Einsatz ist eine unendliche Geschichte.

Es gibt einen weiteren Punkt, der Nichteisenmetalle so wertvoll macht: Sie sind der Ausgangsstoff für die Herstellung einzigartiger Erzeugnisse, der Metallhalbzeuge. Bevor Metall in Maschinen, elektronischen und technischen Geräten eingesetzt, in Automobilen und Flugzeugen verarbeitet, in Häusern verbaut oder Werkstoff anspruchsvoller Architektur wird, muss es in eine vorläufige Form gebracht werden, aus der das endgültige Produkt gefertigt wird. Ein hochwertiger Produktionsprozess, in dem Legierungen entwickelt, Formen erarbeitet und Walz- sowie Pressvorgänge stetig verfeinert werden, lässt aus Rohmetallen hochwertige Halbzeuge werden.

Als Halbzeug wird im Allgemeinen Vormaterial bezeichnet, also vorgefertigtes Rohmaterial und Werkstücke oder Halbfabrikate. Sie bestehen in der Regel aus einem einzelnen Material, welches lediglich in eine grundlegende geometrische Form gebracht wurde. Klassische Formen sind Rohre, Stangen, Platten, Bleche, Bänder, Drähte oder Profile in allen denkbaren Abmessungen. Spezielle Formate werden individuell als Zeichnungsprofile gefertigt. Die Einzigartigkeit dieser Erzeugnisse liegt in ihrer universellen Verwendbarkeit und in ihrem Ausgangsstoff, dem Metall. Je nach Legierung und Herstellungsverfahren können Metallhalbzeuge die unterschiedlichen Eigenschaften aufweisen. Dies ist einer der Gründe weshalb ihre vielseitigen Einsatzmöglichkeiten kontinuierlich wachsen.

Halbzeuge werden rund um den Erdball produziert, viele hochwertige Kupferhalbzeuge in Europa. Der Metallhalbzeughandel steht für Beschaffung und Versorgung der heimischen Wirtschaft mit Kupferhalbzeugen. Ohne den Metallhalbzeughandel stünde die Produktion in den Schlüsselindustrien Europas still. Der Handel liefert Halbzeuge dort an, wo sie gebraucht werden. In der benötigten Form und Menge, der gewünschten Legierung und Qualität und zum optimalen Zeitpunkt. Angebot und Nachfrage werden über den Metallhalbzeughandel ohne Reibungsverluste zuverlässig, schnell und kostengünstig zusammengeführt.

Mit ihrem Know-how in Beschaffung, Lagerhaltung und Absatz leisten die Handelsunternehmen einen wichtigen Beitrag zur Effizienzsteigerung bei Herstellern und Verarbeitern von metallischen Halbzeugen. Unternehmen, die mit dem Metallhandel zusammenarbeiten, sind deshalb wettbewerbsfähiger. Diese Leistung kommt nicht nur den Kunden des Handels zugute, sondern auch dem Endverbraucher und letztlich der gesamten Volkswirtschaft.

Bedeutend ist, dass Halbzeuge über den Handel auch in geringen Mengen bezogen werden können. Als Partner der Herstellerwerke bündelt der Metallhalbzeughandel viele kleine regionale Nachfragemengen. Verarbeiter profitieren zudem von den umfangreichen Sortimenten, die der Handel führt. Die verschiedensten Halbzeuge sind deshalb ständig erhältlich oder werden in Zusammenarbeit mit den Kunden entwickelt.

Der Metallhalbzeughandel ist ein Dienstleister. Bedeutung haben das Wort Service, die Fähigkeit sich auf die individuellen Wünsche der Kunden einzustellen und das Ziel den Einsatz von Metallhalbzeugen in der Wirtschaft zu verbessern. Daraus ergeben sich viele weitere Vorteile einer Zusammenarbeit mit dem Handel. Die Dienstleistungen reichen von der klassischen Handelfunktion bis zur Weiterverarbeitung von Halbzeug, der sogenannten Anarbeitung. Dabei werden Halbzeuge so vorgefertigt, dass sie direkt in die Produktion von Werkzeugen, Maschinen, Kraftfahrzeugen geliefert oder in Handwerk und Baugewerbe eingesetzt werden können. Die Anarbeitung umfasst unter anderem das Sägen von Blöcken, Platten und Profilen, das Schneiden und Schweißen von Blechen, die Bearbeitung von Rohren und Stangen und vieles mehr. Auch die Logistik ist eine wichtige Dienstleistung. Halbzeuge werden in riesigen Hochregalen gelagert, wo sie schnell abgerufen werden können. Die Versorgung der Verarbeiter läuft dank ausgefeilter Transportlogistik „just in time“.

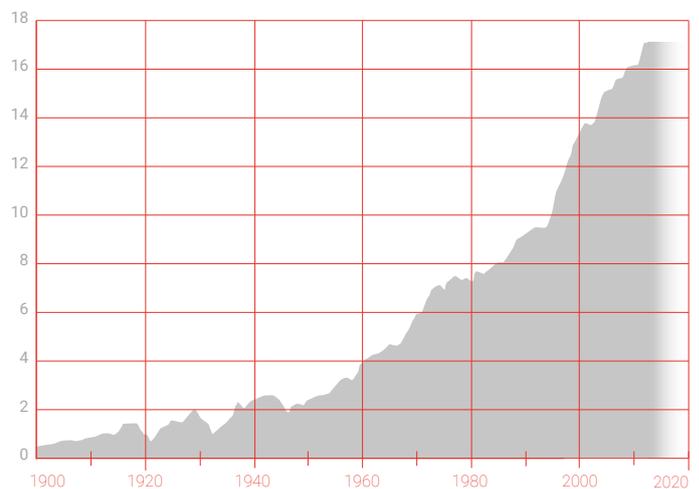
Was sich einfach anhört, ist in Wirklichkeit sehr komplex. Es gibt tausende unterschiedliche Halbzeuge, die sich in Form, Legierung oder Abmessung unterscheiden. Details regeln Normen oder individuelle Anforderungen der Verarbeiter.



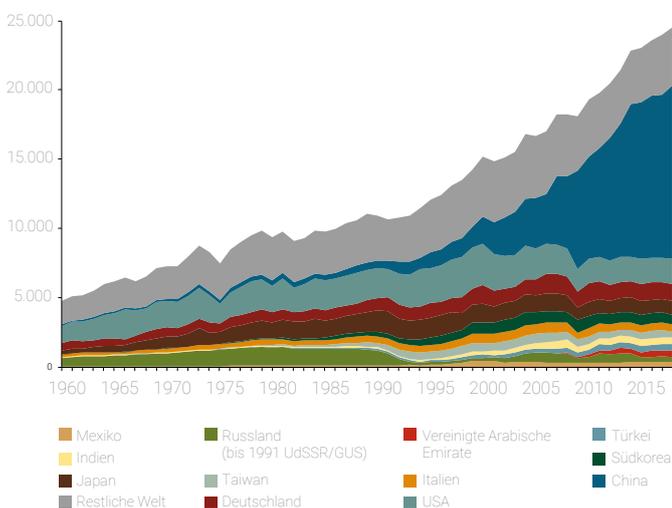
STATISTIK & PREISE

Die Preise für Kupfer richten sich in erster Linie nach den aktuellen Notierungen an der Londoner Metallbörse (LME). Da der Handel an der LME inzwischen rund um die Uhr möglich ist, ändert sich der aktuelle Marktpreis kontinuierlich. Die wöchentlich vom Verband Deutscher Metallhändler e.V. herausgegebene Metallpreisübersicht hat deshalb lediglich statistischen Charakter und ist kartellrechtlich unbedenklich, denn der Preis vom Vortag ist im Kupferhandel „schon Geschichte“. Die Statistik basiert zum Teil auf frei zugänglichen Quellen, zum Teil auf einer Befragung von Mitgliedsunternehmen der Verbände VDM und WV Metalle.

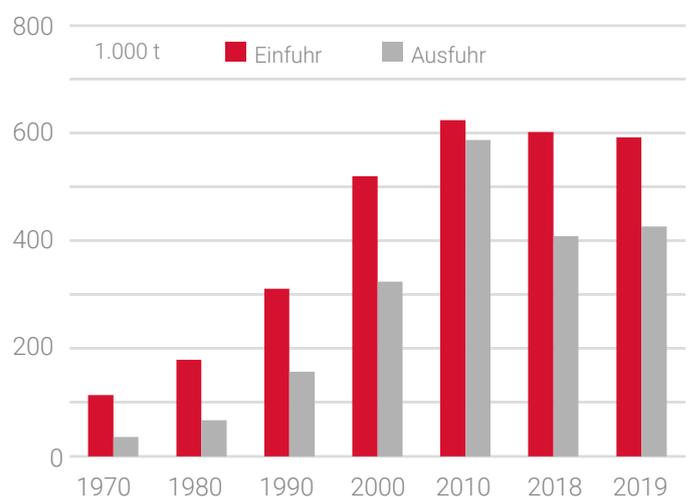
Jährliche Kupferproduktion in Millionen Tonnen seit 1900.
Quelle: eigene Abb., nach U.S. Geological Survey



Die Entwicklung der Nachfrage nach raffiniertem Kupfer seit 1960, in 1.000 t Inh. Quelle: DERA/BGR



Import nach Deutschland von Sekundärrohstoffen (Kupfer).
Quelle: eigene Abb., nach GDB /WV Metalle



VDM Metallpreisstatistik 1951
(in DM pro 100 kg) Quelle: VDM

genden Preise als Grosshandelsverkaufspreise für geschlossene Ladungen ermittelt:

| | am 19. Septbr. 1951 | (am 31. August 1951) |
|------------------------|---------------------|----------------------|
| Rg5 (Rotguss) | um DM 530,- | { um DM 530,- |
| Rg 9 (Rotguss) | DM 600,- bis 620,- | { um DM 610,- |
| GBZ 10 (Bronze) | DM 725,- bis 740,- | { DM 720,- bis 730,- |
| Blockmessing | DM 410,- bis 420,- | { DM 395,- bis 420,- |
| MS 64,5 | | { DM 480,- |
| Alter Maschinenrotguss | DM 485,- bis 495,- | { um DM 480,- |
| Kupferdrahtabfälle | DM 583,- | { DM 570,- bis 580,- |
| Armaturenmessing | um DM 365,- | { DM 350,- bis 360,- |
| Schwermessing | um DM 335,- | { DM 320,- bis 330,- |
| Schwerkupfer | um DM 560,- | { DM 540,- bis 560,- |
| Altblei | - | { um DM 165 |

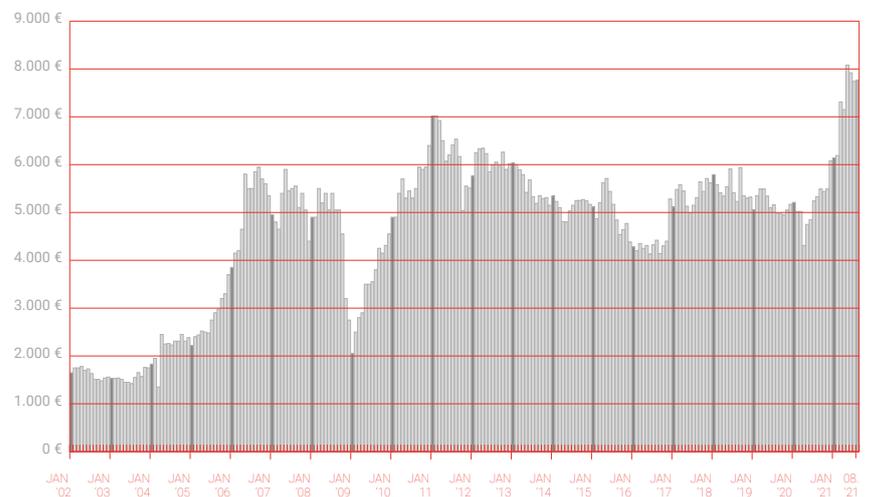
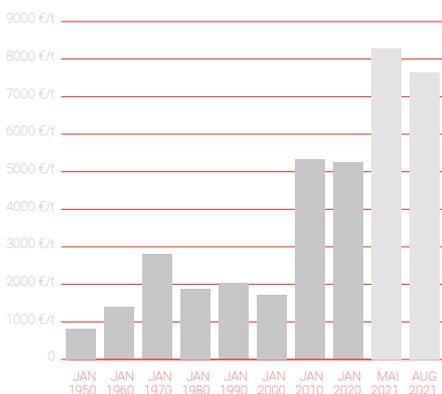
Für Kupferinhalt in Raffiniermaterial wurden Preise bis 570,- DM je 100 kg gezahlt. Freislich höher liegende Angebote für Kupferdrahtabfälle waren die Konsumenten nicht gewillt anzunehmen.

VDM Metallpreisstatistik 2021
(in EURO pro Tonne)

| | | Euro / 04.08.2021 |
|---------------------------------------|------------|-------------------|
| Kupfer Grade 'A' | | 8.060 - 8.160 |
| Kupfer Grade 'A' (3 Monate) | | n. e. |
| GB-Cu Sn 5 Zn Pb (Rg 5) | DIN 17656 | 7.880 - 8.180 |
| Rg 5 bleiarm | DIN 509306 | 8.080 - 8.380 |
| GB-Cu Sn 7 Zn Pb (Rg 7) | DIN 17656 | 8.030 - 8.330 |
| GB-Cu Sn 10 Zn (Rg 10) | DIN 17656 | 9.350 - 9.650 |
| GB-Cu Sn 10 (GBz 10) | DIN 17656 | 10.330 - 10.630 |
| GB-Cu Sn 12 (GBz 12) | DIN 17656 | 10.470 - 10.770 |
| GB-Cu Sn 12 Ni (GBz 12 Ni) | DIN 17656 | 10.570 - 10.870 |
| GB-Cu Al 10 Ni (NiAlBz) | DIN 17656 | 8.160 - 8.380 |
| GB-Cu Pb 10 Sn (PbBz 10) | DIN 17656 | 9.170 - 9.370 |
| GB-Cu Pb 15 Sn (PbBz 15) | DIN 17656 | 8.340 - 8.580 |
| GB-Cu Zn 37 Pb (Gk Ms 60) | DIN 17656 | n. e. |
| Blockmessing Ms 60 Feinkorn | | 6.390 - 6.570 |
| GB-Cu Zn 35 Al 1 (G-So Ms F 45) | DIN 17656 | 6.530 - 6.690 |
| GB-Cu Zn 34 Al 2 (G-So Ms F 60) | DIN 17656 | 6.620 - 6.700 |
| Blanker Kupferdrahtschrott | (Kabul) | 7.590 - 7.770 |
| Kupferdrahtschrott gehäckselt Ia | (Kasus) | 7.710 - 7.890 |
| Kupferdrahtschrott gehäckselt II | (Katze) | 7.380 - 7.610 |
| Nicht legierter Kupferdrahtschrott I | (Kader) | n. e. |
| Nicht legierter Kupferdrahtschrott II | (Kanal) | n. e. |
| Schwerkupferschrott | (Keule) | 6.860 - 7.030 |
| Rotgusschrott - erste Qualität | (Radar) | 6.400 - 6.450 |
| Rotgusschrott - zweite Qualität | (Rampe) | 6.250 - 6.320 |
| Schwermessingschrott | (Milbe) | 4.410 - 4.590 |
| Ms 63 Schrott | (Magda) | 5.240 - 5.380 |
| Ms 58 Stangenspäne | (Maler) | 4.860 - 5.140 |

Entwicklung der Kupfernotierung (Durchschnittswerte) an der Londoner Metallbörse (LME) von 2002 bis 2021. Quelle: VDM

Preise „Blanker Kupferdrahtschrott“ ab 1950, jeweils zu Beginn einer Dekade. Quelle: VDM





DER ALTMETALLMARKT UND SEINE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG

VON NORBERT LEVY

Die Entwicklung des Metallmarktes nimmt in steigendem Maße die Aufmerksamkeit von Fachleuten und Laien in Anspruch, da von Jahr zu Jahr das Wohlergehen weiter Kreise in immer größerem Umfange von ihm abhängig wird. In ganz besonderer Weise ist es der Kupfermarkt, der dieses allgemeine Interesse erweckt. Ist doch das Kupfer zu einem der wichtigsten industriellen Rohstoffe überhaupt geworden. Dieser stark steigende Konsum ist bisher durch eine entsprechende Steigerung der Produktion fast ausgeglichen worden. Trotzdem ist schon lange von Nationalökonomern und Fachleuten die Frage aufgeworfen worden, ob auf Dauer die Kupfererzeugung dem Wachstum des Verbrauchs entsprechend zunehmen werde, ob nicht eines Tages die Kupferdecke zu kurz werden könnte. Mir erscheint ihr Eintreten jedoch unwahrscheinlich. Einmal wird die Erzeugung von Kupfer sich noch weiter ausdehnen, sodann aber ist der Verbrauch keineswegs ausschließlich auf die Verwendung von neuem Kupfer angewiesen, sondern wir haben glücklicherweise noch eine jährlich wachsende Reserve, die geeignet ist, manche Stockungen und Hindernisse in der Zufuhr von Rohkupfer auszugleichen. Diese Reserve ist der Altmittelmarkt. Somit kommt dem Altmittelhandel eine erhebliche Bedeutung zu.

Wir unterscheiden drei Spezialitäten des Altmittelhandels in seinem weiteren Wortsinn:

1. den Handel mit neuen Abfällen, die sich bei der Fabrikation ergeben,

2. den Handel mit Rückständen, die bei der Gießerei und beim Walzen des Kupfers entstehen,

3. den Handel mit Altmitteln, d.h. mit Metallfabrikaten, die wieder auf den Metallmarkt kommen, nachdem sie ihrer nächsten, unmittelbaren Bestimmung genügt haben.

Betrachten wir nunmehr wie die Altmittel, Metallabfälle und Metallrückstände in den Verkehr gelangen. Wir beginnen mit dem Geschäftszweige, der dem Laien am bekanntesten ist, mit dem Handel in ausrangierten Gebrauchsgegenständen des täglichen Lebens. Metalle werden an die zahlreichen Altmittelhändler kleinen Stils verkauft, die nun ihrerseits eine gründliche sachgemäße Sortierung vornehmen. Die kleineren Altmittelhändler verkaufen in der Regel ihre Ware an die Großfirmen des Altmittelhandels, die sie in einheitlichen Posten an die Verbraucher vertreiben. Etwas kürzer gestaltet sich die Kette im Handel mit industriellen Abfallprodukten, also mit Rückständen, neuen Abfällen sowie mit den Altmitteln der Massenverbraucher von Metall. Sowohl die öffentlichen Behörden, wie vielfach die größeren Werke der Privatindustrie, verkaufen die bei ihnen anfallende Ware an den Altmittelhändler, der dank seiner Organisation und Kenntnis der Absatzgebiete für jede Spezialität die geeignetste Verwendung findet. Vielfach werden auch zwischen den Behörden bzw. den Werken einerseits und den Händlern andererseits für eine längere Zeit Verträge abgeschlossen, auf Grund deren die Händler für eine geraume Zeit den gesamten Entfall eines Werkes an Abfällen übernehmen.

Die Aufgabe des Metallhändlers beschränkt sich nun durchaus nicht darauf die Ware, wie er sie bekommen hat, möglichst günstig wieder zu verkaufen, sondern in den Lägern des Altmetallhändlers findet eine Bearbeitung des Materials statt. Erst wenn der Altmetallhändler durch Sortieren, Reinigen, Zerkleinern usw. die Ware konsumgerecht gemacht hat, verlässt sie wieder sein Lager und geht in den Konsum über.

Welchen Verwendungszwecken führt nun der Altmetallhändler seine Ware zu? Eine Anzahl großer Kupferhütten haben Raffinieröfen gebaut, in denen sie durch Raffinieren von Altkupfer erhebliche Quantitäten von besten Rohkupfer herzustellen vermögen. Wie als Abnehmer so unterstützt der Altmetallhandel auch als unmittelbarer Lieferant die metallverarbeitenden Industrien. Er dient damit besonders dem metallurgischen Mittelstand, den kleineren Metallgießereien, die zur Anfertigung von Armaturen, Türgriffen und anderen Gebrauchsgegenständen aus Messing oder Rotguss, zwar ein gutes Material gebrauchen, aber bei Verwendung von Neumetallen nicht ihre Rechnung finden würden. Der Altmetallmarkt stellt einen jederzeit vorhandenen, latenten Kupfervorrat dar, eine Quelle, die automatisch bei anziehenden Kupferpreisen stärker, bei nachlassenden Kupferpreisen, schwächer fließt.

Um die Kraft und den Umfang des Altmetallhandels noch an einem klassischen Beispiel zu beweisen, möchte ich zum Schluss an den berühmten Kupfercorner des Franzosen Secretan im Jahre 1887 erinnern. Der reiche Metallindustrielle suchte damals im Verein mit einer mächtigen Bankgruppe sich die Kontrolle des Kupfermarktes zu verschaffen. Er sicherte sich den größten Teil der Produktion des Jahres 1888, kaufte große Kupfermengen an der damals noch allein herrschenden Londoner Börse und nachdem er so fast 85% der gesamten Kupferbestände in seine Hände gebracht hatte, schraubte er die Preise von 80 Mark vorübergehend bis auf 220 Mark in die Höhe. Es war wohl der kühnste und gewaltigste Versuch, der je unternommen wurde, ein großes Wirtschaftsgebiet zu überrumpeln und zu beherrschen. Der Konsum konnte die geschraubten Preise nicht anlegen, die Industrie befand sich in kritischer Lage. Da trat der Altmetallmarkt rettend ein. Die Vertreter des Metallhandels durchzogen die Welt und kauften auf, was bei Behörden in der Industrie und bei kleinen Händlern zu finden war. Aus ganz Europa und dem Orient, aus Ägypten, Kleinasien, Persien und Indien wurden große Posten Altkupfer und Messing nach den europäischen Häfen verladen und dem Konsum zugeführt.

Die „Times“ schätzte damals den Zufluss der Altmetalle im Jahre 1888 auf 80.000 Tonnen, ein Quantum, das dem zurückgegangenen Konsum genügte, so dass der Corner zusammenbrechen musste. Kupfer fiel damals in wenigen Tagen von 220 Mark auf vorübergehend 70 Mark für 100 kg.

Der Altmetallhändler folgt einem berechtigten kaufmännischen Egoismus, aber indem er seinen Verdienst sucht und findet, erwirbt er sich zugleich Verdienste um die Allgemeinheit.

Dieser Beitrag von Norbert Levy aus dem Frühjahr 1913 ist stark gekürzt. Die vollständige Fassung kann bei der VDM Geschäftsstelle als Pdf-Datei kostenlos angefordert werden.

KUPFER IM KREISLAUF

INTERVIEW MIT MICHAEL PLANGER

Welche Rolle spielt Kupferschrott bei unserer Rohstoffbeschaffung? Warum ist das Recycling von Kupfer so wichtig? Wie funktioniert Kupferrecycling in der Praxis? Wir sprechen hierüber mit Michael Planger, Geschäftsführer der Metallum Metal Trading GmbH, einem Tochterunternehmen der Thommen Group.

Was steckt hinter dem Schlagwort „Kupfer im Kreislauf“?

Kupfer kann unendlich oft recycelt werden ohne dass sich seine Zusammensetzung verändert. Kupfer bleibt Kupfer. Es wird nicht verbraucht, sondern gebraucht. Sie können ein Kupferprodukt, wenn es nicht mehr benötigt wird, ohne Qualitätsverlust einschmelzen und für neue Kupferprodukte verwenden. Ein ewiger Kreislauf.

Worin liegt der Vorteil von Metallrecycling?

Metallrecycling schützt Ressourcen, Energie und CO₂. Bei der Primärproduktion müssen Kupfererze abgebaut und zu Kupferkonzentrat verarbeitet werden, dann erfolgt die Verhüttung und schließlich der Transport nach Europa. Das ist deutlich energieintensiver als der Recyclingprozess. Außerdem sind die Kupfervorkommen endlich. Es macht also Sinn, unsere heimischen Ressourcen – also Schrotte und metallische Rückstände - zu nutzen.

Michael Planger,
Geschäftsführer der Metallum Metal Trading GmbH





Ist das Kupferrecycling in Europa denn mengenmäßig überhaupt interessant?

Oh ja. Kupfer wird in Europa seit vielen tausend Jahren verwendet, seit mindestens 200 Jahren – bedingt durch die „Industrielle Revolution“ sogar in sehr großen Mengen. Dieses Kupfer geht ja nicht verloren. Die vorhandenen Schrotte sind unsere heimischen Kupferminen – der Begriff hierfür lautet Urban Mining. Rund die Hälfte des heute in Deutschland produzierten Kupfers stammt aus dem Recycling. Eine Zahl, auf die wir stolz sein können.

Wenn dem so ist – warum werden Schrotte dann exportiert und nicht nur in Europa recycelt?

Der Metallhandel funktioniert nur global, das haben die letzten Jahrzehnte deutlich gezeigt. Es ist Aufgabe des Handels, den Rohstoff Metall dort zur Verfügung zu stellen, wo er gerade benötigt wird. Gerade die letzten Monate haben gezeigt, dass die europäischen Hütten aufgrund der vorhandenen Kapazitäten gar nicht in der Lage wären, alle hier vorhandenen Schrotte zu recyceln. Auf der anderen Seite werden ja auch kontinuierlich Metalle nach Europa importiert. Ein guter Händler hat die Versorgung der heimischen Metallindustrie ebenso im Blick wie den unverzichtbaren globalen Markt.

Wie kommt der Preis für Kupferschrotte zustande? Der Kupferpreis an sich richtet sich ja nach den Notierungen der Londoner Metallbörse (LME). Aber das kann doch nur ein Preisfaktor sein – oder?

Beim Kupferpreis stellt sich zunächst einmal die Frage, um welche Art von Schrotte handelt es sich? Sind es Schrotte, die für den direkten Einsatz geeignet sind, d.h. nicht mehr aufbereitet werden müssen wie beispielsweise saubere, blanke Kupferbleche oder kalt geschälter Kupferdraht. Qualitäten wie diese werden mit einem Abschlag oder auch einer Prämie gegenüber der Kupfernotierung der Londoner Metallbörse (LME) gehandelt.

Handelt es sich dabei um gemischte Kupferschrotte oder Kupferlegierungsschrotte, so ist die Ware für die Raffination in einer Kupferhütte bestimmt. Dort werden die Schrotte mittels Einschmelzen und Raffination in die verschiedenen Elemente aufgeteilt. Der Preis für solche Raffinationsqualitäten wird ebenfalls anhand der Kupfernotierung der LME berechnet. Die LME-Notierung ist aber nur die Basisgrundlage für die Preisberechnung. Einkalkuliert werden müssen zudem der wirklich ermittelte Kupferinhalt, der Verarbeitungslohn und ein technisch bedingter Einheitsabzug. Die Abschläge und Prämien für die verschiedenen Qualitäten sind unterschiedlich und entwickeln sich dynamisch je nach Angebot und Nachfrage im Markt.



Bereiten Ihnen die zum Teil stark schwankenden Kupferpreise Sorgen? Wie gehen Sie damit um?

Stark schwankende Preise bereiten sowohl dem Handel als auch der Industrie große Sorgen. Zur Risikoabsicherung verwenden die meisten Marktteilnehmer Börsenkontrakte der Londoner Metallbörse. Das bedeutet, dass man beispielsweise die gekauften aber noch nicht verkauften Kupferschrotte durch den Einsatz von Börsenkontrakte gegen eine rückläufige Kursentwicklung absichert, um große Verluste zu vermeiden. Man spricht dabei vom Hedging. Kursverluste der Börsenposition sind umgehend mittels Liquidität sicherzustellen. In dieser Phase von historisch hohen und sehr volatilen Kupferpreisen können die Liquidität, aber auch die Kreditlinien bei den Banken arg strapaziert werden.

Eine zusätzliche Herausforderung sind mehr denn je auch die Kreditversicherungen. Zahlreiche Marktteilnehmer schließen für die Möglichkeit eines Zahlungsausfalls durch ihre Abnehmer eine Versicherung bei spezialisierten Unternehmen ab. Höhere Preise haben steigende Umsätze und somit auch ein höheres Ausfallrisiko zur Folge. In den vergangenen Monaten haben die Kreditversicherer laufend Kreditlimits reduziert oder gar gestrichen, obwohl wir bei gleichbleibenden Volumina mit unseren Kunden eigentlich eine Erhöhung dieser Limits benötigen würden!

Schrotte fallen an vielen Orten an, beispielsweise bei Privatpersonen, beim Handwerk oder in der Industrie. Sie werden meist von kleineren Schrotthändlern erfasst und gelangen dann zu Recyclingunternehmen, wie beispielsweise der Thommen Group. Was geschieht dort mit dem Kupferschrott?

Die Thommen Group zählt mehr als 600 Mitarbeitende an 25 Standorten verteilt auf die Schweiz, Deutschland, Italien, Belgien und China. Für das Schweizer Recyclinggeschäft steht die Marke Thommen, für das internationale Handelsgeschäft die Marke Metallum und für den Elektronikschrott die Marke Immark. Die Thommen Group generiert ihre Kupferschrotte hauptsächlich von kleinen und mittelständischen Unternehmen, denen wir beispielsweise Container stellen, von Abbruchunternehmen, von Schrotthändlern aber auch von der Großindustrie und der öffentlichen Hand.

Die anfallenden Schrotte werden durch mechanische oder händische Sortierung aufbereitet und gemäß den Bedürfnissen unserer Abnehmer konditioniert. Wir streben immer die größtmögliche Wertschöpfung an, um die Kupferschrotte ressourcenschonend wieder in den Kreislauf zurück zu bringen. Grundsätzlich gilt: Je besser die

verschiedenen Qualitäten sortiert und vorbereitet werden, umso wertvoller ist das Recyclingprodukt Kupferschrott letzten Endes.

Wer sind Ihre Abnehmer ?

Unsere Abnehmer sind mehrheitlich die Kupferhütten, Schmelzwerke und Gießereien aus der metallverarbeitenden Industrie im In- und Ausland. Einige unserer Kupferschrotte bzw. -produkte finden auch Absatz in der Chemie.

Alle Politiker heben die besondere Bedeutung des Recyclings für die Umwelt hervor. Macht sich das durch positive Unterstützung, z.B. seitens der Behörden bemerkbar oder spüren Sie eher Gegenwind?

Von positiver Unterstützung kann man nicht wirklich sprechen. Alle Unternehmen leiden unter zu viel Bürokratie und Vorschriften. Das ist hinderlich für die Entwicklung von Innovationen und belastet Arbeitsabläufe. Egal ob es um neue Genehmigungen geht oder Verbringungen von Schrotten in andere Länder, so tauchen immer wieder neue Vorschriften auf, die zu bewältigen sind.

Manchmal wäre weniger mehr und ein großer Schritt in die Zukunft.

Ich würde gerne einmal Politiker oder behördliche Vertreter einladen für eine gewisse Zeit in unser Unternehmen zu kommen und zu erleben, mit welcher Bürokratie wir tagtäglich zu kämpfen haben.

Altmetalle im Lager. Rechte: Metallum Metal Trading GmbH



DIE SPEZIALISTEN - WIE DAS KUPFER AUS DEM KABEL KOMMT

VON PETRA ZIERINGER

Neben der Primärproduktion, also der Gewinnung von Metall aus Erzen, ist das Recycling heute die wichtigste Rohstoffquelle. Unsere Städte sind voll mit Metallen, die nach ihrem Gebrauch wieder dem Recycling zugeführt werden. „Urban Mining - die Stadt als Rohstoffquelle“ ist heute für uns ebenso bedeutsam wie Kupferminen in fernen Ländern.

Meist sieht man Metallen nach Ende ihres Einsatzzwecks an, was in ihnen steckt. Die alte Wasserleitung oder der nicht mehr nutzbare Kupferkessel sind sofort als Kupferschrott erkennbar. Man kann sie sortieren und für das Recycling vorbereiten. Manchmal erkennt man aber erst auf den zweiten Blick, welche Werte in vermeintlichen Abfällen stecken. Dann braucht es Spezialisten, um die vorhandenen „Metallschätze“ zu bergen und die übrigen Materialien sinnvoll zu verwerten. Bestes Beispiel hierfür sind alte Kabel.

Kabelabfälle sind wegen ihres Inhalts an NE-Metallen eine wichtige Rohstoffreserve und -quelle. Die ökonomisch und ökologisch begründete Ressourcenschonung verlangt eine Wiederaufarbeitung der in Kabelabfällen enthaltenen Wertstoffe. Jährlich fallen allein in Deutschland rund 180.000 bis 200.000 Tonnen Kabelabfall an. Beispiele dafür sind alte Kabel aus dem Abbruch, ausgediente Energie bzw. Kommunikationskabel, aber auch im Produktionsprozess ausgesonderte Neukabel und Fehlchargen. Die Zusammensetzung der verschiedenen Kabelsorten hat sich im Laufe der Jahre immer wieder geändert. Außer

den Metallen Kupfer, Aluminium, Blei und Stahl gibt es vor allem bei Isolationsmaterial nahezu unzählige Variationen. Sie reichen von PE- und Gummi-Ummantelungen über verschiedene PVC-Sorten bis hin zu vernetzten Kunststoffen. Der wertvollste Rohstoff im Kabel ist Kupfer. Wie aber kommt das Kupfer aus dem Kabel ?

Das moderne Zerlegeverfahren gliedert sich grob in drei Schritte: Vorsortierung, Zerkleinerung und Trennung. Jeder dieser Schritte umfasst in der Regel wiederum mehrere Stufen.

Die Vorsortierung erfolgt meist manuell durch geschultes Fachpersonal. Unterschiedliche Metalle und Kunststoffe müssen erkannt und richtig zugeordnet werden. Es folgt eine maschinelle Vorzerkleinerung der Kabel auf Stücke von etwa 25 bis 50 mm Länge. Die vorzerkleinerten Kabel gelangen über Förderbänder in Schneidmühlen. Mit Hilfe von Überbandmagneten werden magnetische Metallteile aussortiert. Die je nach Siebgröße auf etwa 8 bis 14 mm zerkleinerten Kabel werden dann mittels komplexer Fördertechnik in weitere Schneidmühlen transportiert. Dort wird das Kabelmaterial auf eine Größe geschnitten, bei der sich die Ummantelung von dem Metallkern trennt. Die endgültige Trennung der nun aufgeschlossenen Fraktionen erfolgt auf Separationstischen.

Die Aufbereitung erfolgt heute in der Regel trockenmechanisch durch Setz- und Rüttelverfahren. Hierbei macht man

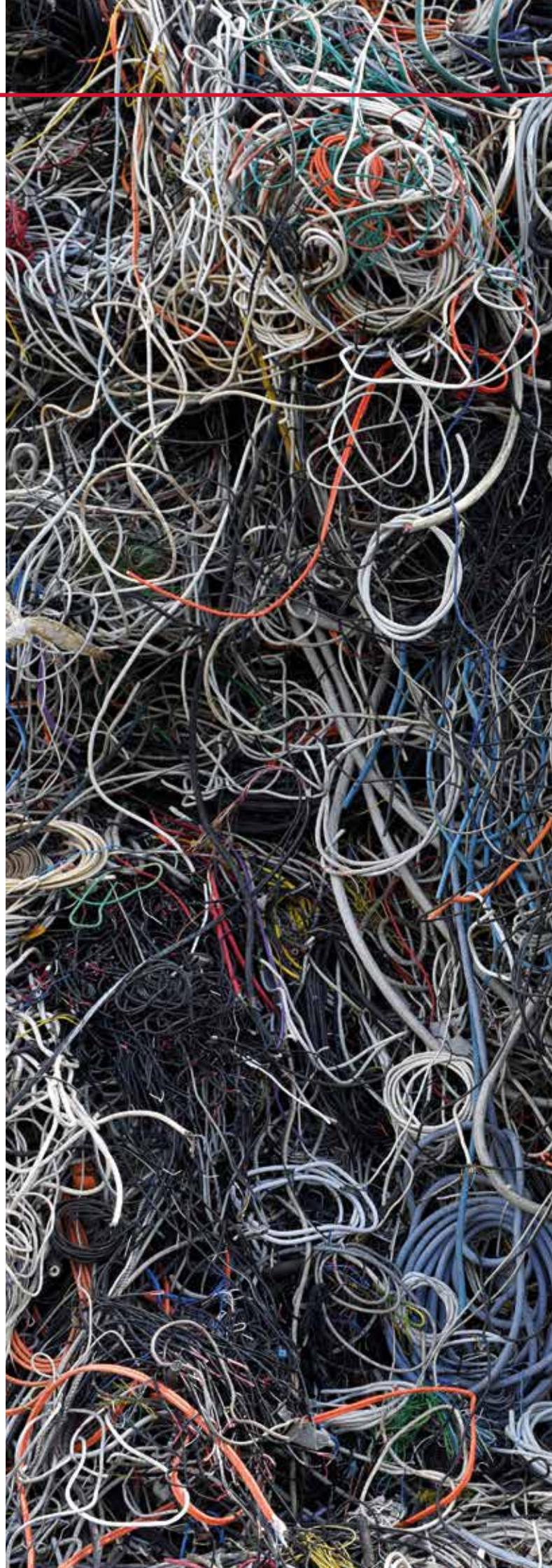
sich die unterschiedlichen spezifischen Gewichte von Kabelisolierungen und Metallen zunutze. Zusätzliche Sortier- und Siebanlagen führen zu einer Trennung in Metall- und Kunststofffraktionen, die höchsten Qualitätsansprüchen gerecht wird.

Um aus Kabelabfall wieder einsetzbares Kupfer zu gewinnen, ist nur ein Bruchteil derjenigen Energie erforderlich, welche aufgewandt werden muss, um im Rahmen der Primärerzeugung Kupfer aus Erzen und Konzentraten zu erzeugen. Dies schont die Umwelt durch CO₂-Reduzierung und spart wertvolle Ressourcen. Experten haben errechnet, dass durch Kabelrecycling in Deutschland – im Vergleich zur Primärproduktion der in den Kabeln enthaltenen Rohstoffe – jährlich etwa 560.842 Tonnen CO₂ Äquivalente eingespart werden. Das entspricht dem durchschnittlichen CO₂ Jahresausstoß von 62.315 Menschen in Deutschland. Zum Vergleich: Rosenheim hat 63.324 Einwohner.

Die im Rahmen der Zerlegung gewonnenen Kupfergranulate sind hochwertige Produkte und erreichen Reinheiten von bis zu 99,9 Prozent und damit das Niveau von Primärkupfer. So wird Kupfergranulat beispielsweise als Ersatz für Primärkupfer in Gießereien und in Halbzeugwerken eingesetzt.

Die wichtigsten Kabelzerlegebetriebe sind Mitglied im VDM, der über eine eigene Qualitätsgemeinschaft Kabelzerleger verfügt. Dort werden technische Fragestellungen erörtert und Qualitätsanforderungen definiert. Das faszinierende an der Kabelzerlegung ist: Kupfer aus der Primärproduktion und Kupfer aus dem Recycling sind absolut identisch – Kupfer bleibt eben Kupfer.

Altkabel für die Zerlegung. Rechte: Michael Schuff





UPCYCLING – SO BLEIBT DAS KUPFER IM KREISLAUF

VON UWE SCHMIDT

Bildrechte aller Artikelbilder: Montanwerke Brixlegg AG



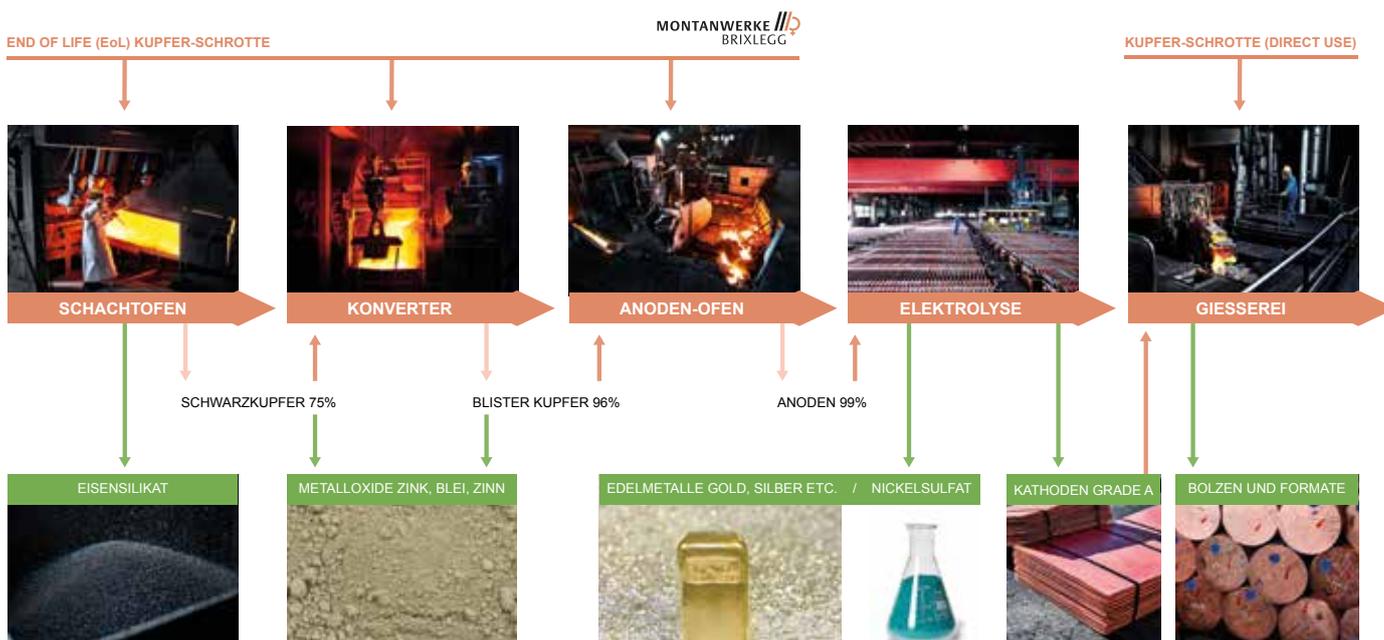
Die Kupferproduktion aus Erzen und Konzentraten nennt man „Primärproduktion“, die Herstellung von Kupferkathoden aus Schrotten und anderen Einsatzmaterialien traditionell „Sekundärproduktion“. Besser ist der Begriff „Upcycling“, denn durch den Produktionsprozess werden die eingesetzten Recyclingrohstoffe zu einem Kupferprodukt erster Klasse.

Die in den Produktionsablauf eingesetzten Rohstoffe werden unterschiedlich klassifiziert. Ein Beispiel ist die Beschreibung nach Kupferinhalt: sogenannte „Low-Grades“ sind kupferhaltige Stäube, Aschen, Krätzen, Shreddermaterialien, Schlämme und Rücklaufschlacken mit Kupfergehalten zwischen 15 und 60 %. „Mid-Grades“ sind Legierungsschrotte wie Messing, Bronze und Rotguss mit Kupfergehalten zwischen 60 und 80 %. „High-Grades“, wie Kupferschrotte, Drähte, Bleche, Profile (Stangen, Flachkupfer, Schienen, etc.) sowie gehäckselte und sortierte elektrische Leitungen weisen einen Cu-Gehalt von etwa 80 – 99 % auf. Hochreine Rücklaufschrotte aus der Halbzugfertigung werden ohne Raffination direkt in der Gießerei eingesetzt („Direct-Use“).

Die aufgezählten Rohstoffe enthalten neben Kupfer zahlreiche andere Metalle wie z.B. Nickel, Zink, Zinn und Edelmetalle. Die Rohstofflieferungen werden nach einer ersten Begutachtung und Probenahme je nach Art der erforderlichen Raffination in den Schachtofen, den Konverter, den Anodenofen oder in die Schmelzöfen der Gießerei eingesetzt.

DIE RAFFINATION

Sofern die vom Handel angelieferten Recyclingrohstoffe nicht unmittelbar in der Gießerei eingesetzt werden können, ist ein Raffinationsprozess (Reinigungsprozess) erforderlich. Bei der pyrometallurgischen Raffination werden die Metalle geschmolzen und bei Temperaturen von etwa 1.200°C gereinigt. Je nach Rohstoffstrategie der Kupferhütten können unterschiedliche Schmelzaggregate genutzt werden. Nachfolgend wird der Upcycling-Prozess der Montanwerke Brixlegg AG beschrieben: Im Schachtofen werden niedrig kupferhaltige Materialien (wie Shredderkupfer, Cu-Fe-Material) zusammen mit Koks, Quarz und Kalk eingeschmolzen. Die Metallschmelze des Schachtofens, das sogenannte Schwarzkupfer mit einem Kupferanteil von ca. 75 % wird zusammen mit Legierungsmaterialien wie Messingen, Bronzen und Rotguss im Konverter weiterverarbeitet. Dabei werden mit Hilfe von Sauerstoff die Metalle Blei, Zinn und Zink als Mischoxid abgeschieden. Die aus dem Konverter gewonnene Schmelze besteht bis zu 96 % aus Kupfer und kommt zur weiteren Reinigung in den Anodenofen. Hier trifft sie auf weitere Einsatzstoffe, wie Blech-, Rohr- und Drahtschrotte sowie Anodenreste aus der Elektrolyse. Die fertige Schmelze aus dem Anodenofen enthält ca. 99 % Kupfer und wird zu Anodenplatten gegossen. Die Anodenplatten bilden das Ausgangsprodukt für die hydrometallurgische Raffination, bei der das Kupfer auf elektrochemischem Wege gereinigt wird (Elektrolyse). Die Anodenplatten werden in Elektrolysezellen, die mit einer



Upcycling-Prozess der Montanwerke Brixlegg AG.

schwefelsauren Lösung von Kupfersulfat – dem Elektrolyten – gefüllt sind, eingehängt. Als Kathoden dienen Edelstahlbleche, auf denen sich das unter dem Einfluss des elektrischen Stroms von der Anode in Lösung gehende Kupfer abscheidet. Dieses Kupfer wird maschinell abgezogen und als Kathodenkupfer der weiteren Verwendung zugeführt. Es zeichnet sich durch sehr hohe Reinheit aus – der Kupfergehalt beträgt mehr als 99,99 %. Die Endprodukte sind Kupferkathoden oder Rundbolzen, die sich nicht von entsprechenden Produkten aus der Primärproduktion unterscheiden – das Kupfer erfüllt ebenfalls den Börsenstandard der London Metal Exchange „Grade A“.

AUF DAS EINSATZMATERIAL KOMMT ES AN

Eine wichtige Rolle spielt die Überprüfung der angelieferten Sekundärmaterialien auf Metallinhalte und Problemstoffe wie beispielsweise Quecksilber, Cadmium oder Blei sowie die Kontrolle auf Radioaktivität. Im Zuge dieser von Fachleuten erstellten Begutachtung wird entweder die Annahme verweigert oder grünes Licht für die Verarbeitung gegeben.

Wie aber bewertet man Kupfer-Raffinierschrotte? Die Begriffe und Handelsnamen für Kupfer-Raffinierschrotte

sind verschieden: Kupfer-Raff (Basis 95%), S-Cu9 (gem. EN12861), No2 Copper scrap, Birch/Cliff (ISRI), Altkupfer-Schrott sowie Handelsnamen aus den VDM Usancen und Spezifikationen, wie „Karat“ oder „Keule“. Gemeint ist immer ein „End-of-Life“-Schrott, der aufgrund von Anhaftungen und Verunreinigungen in der Kupferhütte verarbeitet wird. Es spielt dabei keine wesentliche Rolle, welche Anlieferungsbezeichnung der Schrott hat, bewertet und bezahlt wird in Europa nur der Kupferinhalt abzüglich eines technischen Verlustes. Entscheidend dabei ist eine faire und angemessene Bestimmung des Kupfergehaltes des gelieferten Schrottes. Die wichtigsten Bewertungsverfahren sind dabei die Bemusterung/Probenahme und die Schätzung/Begutachtung.

Der Bemusterungsprozess ist eine aufwändige und genaue Bestimmung des Kupfergehaltes. Dabei nimmt der Probenehmer der Hütte treuhänderisch eine repräsentative Probe, die geschmolzen wird. Der Lieferant hat das Recht sich dabei durch einen unabhängigen Probenehmer vertreten zu lassen. Am Ende steht eine chemische Analyse, bei der nicht nur der Kupfergehalt, sondern auch analytische Verunreinigungen festgestellt werden können. Mögliche Kriterien, die für die Notwendigkeit einer gründlichen Bemusterung sprechen:

- Verunreinigungen sind nicht erkennbar (z.B. schädliche Legierungsbestandteile)
- Verunreinigungen/Anhaftungen, nichtmetallischer Art sind vielfältig und nicht abschätzbar, z.T. nicht sichtbar
- Die Lieferung ist kleinstückig und/oder heterogen (z.B. Shredder oder Späne)
- Die Lieferung ist edelmetallhaltig

Um den Bemusterungs- und Analyseaufwand in Grenzen zu halten, werden Kupfer-Raffinierschrotte in der Regel hinsichtlich des Kupferinhaltes vom Probenehmer der Hütte bei Eingang treuhänderisch geschätzt. Auch hier kann sich der Verkäufer von vereidigten Probenehmer vertreten lassen. Geschätzt werden Lieferungen, die in Zusammensetzung ähnlich und/oder bekannt sind. Anhaftungen und Verunreinigungen sind dabei erkennbar. Die Lieferung ist zudem frei von anderen Metallen, die bewertet werden müssen (z.B. Edelmetalle).

ABLAUF DER SCHÄTZUNG:

- Dokumentenprüfung (z.B. Lieferschein)
- Nach der Entladung erfolgt die erste Begutachtung
- Auseinanderziehen und/oder Wenden der Lieferung mit einem Radlader/Bagger
- Zweite Begutachtung mit Schätzung der Sortenanteile/des Kupfergehaltes

Die Dauer der Abwicklung bei einer Bemusterung liegt bei ca. drei Wochen, bei einer Schätzung bei etwa einem Tag. Aufgrund der einfachen und schnelleren Abwicklung werden die Kupferinhalte vorwiegend geschätzt. Die aufwändigere, kostenintensive, Bemusterung liefert genauere Werte über den Kupferinhalt, ggf. die Nebenbestandteile und analytische Verunreinigungen.

Anlieferung und Paketierung von langfristigen End-of-Life Kupferschrotten.



SCHROTTVERMARKTUNG MIT HILFE VON NORMEN UND USANCEN

Metallrecycling ist heute selbstverständlich und ein wichtiger Bestandteil der Kreislaufwirtschaft. Der Metallhändler sorgt mit seinen Aufbereitungsprozessen für die Vermarktungsfähigkeit der Schrotte und leistet damit einen wichtigen Beitrag für die Versorgung der Halbzeug- und Hüttenindustrie. Wir wollen nun die unterschiedlichen Schrott-Qualitäten beleuchten und mit Hilfe von Usancen und Normen mögliche Vermarktungswege aufzeigen. Es gibt mehrere Möglichkeiten Schrotte zu klassifizieren. In diesem Kapitel wird die Klassifizierung nach Herkunft der Schrotte beschrieben. Grundsätzlich entsteht Schrott, wenn das Ende der Funktionsfähigkeit des ursprünglichen Produktes erreicht ist. Dann spricht man von „End-of-Life“-Schrotten (EoL). Diese EoL-Schrotte kann man grob aufteilen in:

| END-OF-LIFE SCHROTTE | FUNKTIONSZEIT IN DER WERTSCHÖPFUNGSKETTE | BEISPIELE |
|----------------------|--|--|
| Kurzfristige | bis ca. 10 Jahre | Kupfergranulate aus der Aufbereitung aus Kabel- und E-Schrotten |
| Mittelfristige | 10 - ca. 40 Jahre | Shredderfraktion aus der Aufbereitung von Haushaltsgeräten |
| Langfristige | über 40 Jahre | sortierte/aufbereitete Schrotte aus Investitionen in Infrastruktur (z.B. Abbrüche) |

Darüber hinaus gibt es Schrotte, die vor allem in der industriellen Wertschöpfungskette bei der Verarbeitung von Halbzeugen entstehen. Diese Schrotte sind häufig frei von Verunreinigungen und Anhaftungen und werden als Direkt-Einsatz oder „Direct-Use“ (DU) Schrotte bezeichnet. Andere, international gängige Bezeichnungen sind „Pre-Consumer Scraps“ (=DU) und „Post-Consumer Scraps“ (=EoL).

Die Verarbeiter von Kupferschrotten haben in der Wertschöpfungskette unterschiedliche Anforderungen an die Qualität der Schrotte. Ein Grundlagenverständnis der hier vereinfachten Wertschöpfungskette von Kupfer hilft bei der qualitativen Bewertung und der Vermarktung der Schrotte.

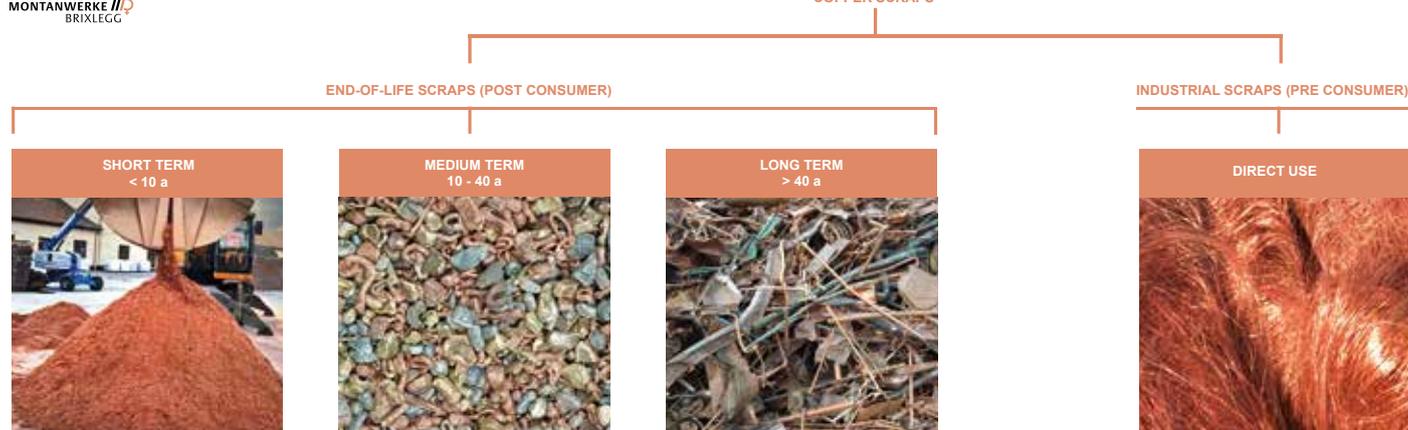
| STUFE | UNTERNEHMEN | ROHSTOFF | PRODUKT | BEISPIEL |
|-------|-----------------------------|--------------------------|--------------|---|
| 1 | Kupferhütte | EoL Schrott, Konzentrate | Primärmetall | Kathode |
| 2 | Halbzeugwerk | Primärmetall, Du Schrott | Halbzeug | Bronze-Band |
| 3 | Teilehersteller | Halbzeug | (Stanz-)Teil | Stecker / Steckverbinder |
| 4 | Systemhersteller | Einbauteile | Systeme | Antiblockiersystem |
| 5 | Endprodukt-hersteller (OEM) | Systeme | Kfz |  |

Beispiel einer vereinfachten Wertschöpfungskette für Kupfer.

Kupfergranulat aus der Kabelaufbereitung – Mikroskop-Aufnahme.



COPPER SCRAPS



Mögliche Klassifizierung von Kupfer-Schrotten. Rechte: Montanwerke Brixlegg und Celine Schmidt

Die wichtigsten Verarbeiter von Kupfer- und Kupferlegierungsschrotten sind Hütten und Halbzeugwerke am Anfang der Wertschöpfungskette. Unternehmen in der Mitte und am Ende der Wertschöpfungskette verkaufen EoL- und DU-Schrotte (z.B. Produktionsausschuß). Qualitative Anforderungen an den Schrott – insbesondere bei Halbzeugwerken – basieren auf den jeweiligen Produktnormen. So beschreibt z.B. die international geltende CEN 614N die Zusammensetzung von Messinghalbzeugen zur spanenden Bearbeitung (umgangssprachlich noch Ms58 genannt). Halbzeugwerke, die diese Messinglegierung herstellen, brauchen Rohstoffe, die der Produktnorm am nächsten kommen. Eine gute Übersicht über die Halbzeug-Normen bietet das Deutsche Kupferinstitut (www.kupferinstitut.de/mediathek/datenblaetter). In Anlehnung an die vielen Halbzeug-Normen fasst die EN 12861 die wichtigsten Schrott-Qualitäten für die Halbzeug-Herstellung zusammen.

Da Halbzeugwerke die Schrotte nur umschmelzen und nicht raffinieren (reinigen), können in der Regel keine EoL-Schrotte verarbeitet werden und die eingesetzten Schrotte müssen möglichst legierungsgleich sein.

Im nationalen und internationalen Handel ist neben den Preisbedingungen die qualitative Beschreibung der Schrotte am Wichtigsten. Die Qualitätserwartungen von Käufern und Verkäufern müssen in den Lieferverträgen auf einen gemeinsamen, möglichst eindeutigen Nenner gebracht werden. Hier sind die folgenden Normen/Usancen ein wichtiges Hilfsmittel:

| NORM - USANCEN | GELTUNGS-BEREICH | BEMERKUNG |
|---|------------------|---|
| Usancen und Klassifizierungen des Metallhandels (VDM) | D, EUR | EoL und DU für Handel, Halbzeugwerke und Hütten |
| EN 12861 - Norm | EUR | Vorwiegend für Halbzeugwerke |
| ISRI Usancen | Global | EoL und DU für Handel, Halbzeugwerke und Hütten |
| China Import Regulation GB/T 38471-2019 | China | EoL und DU für Handel, Halbzeugwerke und Hütten |

Dabei sind die Usancen/Normen nicht deckungsgleich. Für den gleichen Schrott können je nach Norm/Usance unterschiedliche Qualitätskriterien gelten.

Besondere Berücksichtigung findet auch die rechtliche Einstufung des Schrottes (Abfall – ja oder nein). Während die Schrotte in der EU (mit definierten Ausnahmen) als Abfall eingestuft sind, gelten Schrotte in China (mit definierten Ausnahmen) als „Rohstoffe“ und nicht mehr als „Abfall“.

In Kupferhütten, die sich auf den Einsatz von Schrotten spezialisiert haben, werden vorwiegend EoL-Schrotte verarbeitet. EoL-Schrotte haben in der Regel Anhaftungen und Verunreinigungen, die über einen Raffinationsprozess metallurgisch entfernt werden.

Einige Hütten haben noch eine anschließende Halbzeugfertigung (z.B. eine Umschmelz-Gießerei für Bolzen und/oder Platten). Diese Hütten kaufen auch geeignete DU-Schrotte.

Halbzeugwerke kaufen ausschließlich DU-Schrotte und Primärmetalle. Die geforderte Schrottqualität für europäische Werke ist in der EN 12861 beschrieben.

Die erfolgreiche Vermarktung von kupferhaltigen Schrotten hängt also immer mehr von der Kenntnis der Qualitätskriterien des Käufers ab. Dazu ist Grundlagenwissen

über die Wertschöpfungskette von Kupfer hilfreich. Jeder Schrott wurde in seiner ursprünglichen Funktion aus einem Halbzeug hergestellt (z.B. Ausgangsmaterial für einen Stanzschrott ist ein gewalztes Band). Die Aufbereitungsprozesse und das Know-How des Metallhandels leisten hier einen wesentlichen Beitrag für die bessere Einsatzfähigkeit der Schrotte bei den Verarbeitern.



ALLES WAS RECHT IST...

VON RALF SCHMITZ

Rechte: AdobeStock 297854166



Kupfer ist ein wichtiger Verbündeter unserer Gesundheit. Ohne Kupfer läuft im menschlichen Körper gar nichts. Mindestens zwölf Enzyme des Organsystems, die lebenswichtige biochemische Reaktionen auslösen, benötigen das essentielle Spurenelement, um ihre Funktionen im Körper ausführen zu können. Trotzdem gibt es beim Umgang mit Kupferschrott zahlreiche Regeln zu beachten. Hier nur drei Beispiele:

Obwohl Kupfer ein wichtiger und wertvoller Rohstoff ist, gilt Kupferschrott juristisch als Abfall zur Verwertung. Dies hat zur Folge, dass beim Umgang mit Kupferschrott alle abfallrechtlichen Vorschriften beachtet werden müssen. Wirklich sinnvoll ist das nicht, denn das Abfallrecht wurde eigentlich für Müll geschaffen, nicht für wertvolle Rohstoffe. Die Zugehörigkeit zum Abfallregime bringt nicht nur viel Bürokratie mit sich, sie birgt auch Gefahren: So gab es Bestrebungen des Staates, Kupferschrotte aus privaten Haushalten andienungspflichtig zu machen, d.h. die Eigentümer sollten

verpflichtet werden ihren Kupferschrott trotz hohen Wertes kostenlos den Gemeinden zu überlassen – eine Enteignung durch die Hintertür. Interessierte Kreise wollen auch den Export des Wirtschaftsgutes Kupferschrott mit den Mitteln des Abfallrechts verhindern, um so günstiger ihren eigenen Schrottbedarf decken zu können – eine klare Aushebelung des freien Welthandels. Klüger wäre es, Kupferschrott nicht als Abfall sondern als Recyclingrohstoff zu bezeichnen.

Die Europäische Union hat deshalb eine Verordnung mit Kriterien erlassen, nach deren Erfüllung Kupferschrott nicht mehr als Abfall anzusehen ist (Abfallende-Verordnung EU Nr. 715/2013). Der große Wurf war diese Verordnung allerdings nicht, denn die Umsetzung erfordert hohe Kosten und Aufwand. Das Hauptproblem ist aber, dass die Regeln der Abfallende-Verordnung für Staaten außerhalb Europas nicht gelten. Große Handelspartner wie China haben längst eigene Kriterien für ihre rechtlichen Bewertung von Kupferschrott geschaffen.

Problematisch sind europäische Bestrebungen, Kupfer in bestimmten Aggregatzuständen oder Größen als umwelt- oder gesundheitsgefährdend einzustufen. Ursächlich hierfür sind oft Unkenntnis der Behörden oder schlicht Übersetzungsfehler. So wurde 2017 ein Antrag auf Zulassung eines Biozids mit Kupferionen bei den EU-Behörden eingereicht, in dem fälschlicherweise von Kupfergranulat die Rede war. In der Folge überprüfte die Behörde Kupfergranulate in geringer Korngröße. Derzeit verlangen schwedischen Behörden von der EU, Kupferpulver chemikalienrechtlich zu klassifizieren. Die Tendenz zu einer nicht mehr sinnvollen Überregulierung aller Lebensbereiche macht auch vor Kupfer leider nicht halt. Viele Politiker erkennen das Problem, scheuen aber die Mühe wegen eines für die breite Öffentlichkeit wenig interessanten Themas den mühsamen Weg durch die europäische Bürokratie anzutreten.

DAS KUPFERNETZWERK

KUPFERVERBAND E.V.

Der Kupferverband e.V. als zentraler Verband der Kupferindustrie mit europäischer Ausrichtung bündelt die unterschiedlichen fachspezifischen Interessen der kupferverarbeitenden Unternehmen und ist das Sprachrohr der Kupferindustrie. Mit dem Zusammenschluss des Deutschen Kupferinstitut Berufsverband e.V. und der Kupfersparte des Gesamtverbandes der deutschen Buntmetallindustrie e.V. (GDB) am 1. Januar 2022 fusioniert technisch-wissenschaftliche Kompetenz mit profunden Marktkenntnissen. Zudem ist der neue Kupferverband auch ein Branchenverband der Wirtschaftsvereinigung Metalle. Auf der Website www.kupferinstitut.de finden Sie zahlreiche Informationen zum Thema Kupfer und Kupferlegierungen. Neben technischen Broschüren und Datenblättern auch Kurz- und Hintergrundinformationen sowie Fachartikel zu verschiedenen Themenbereichen.

DEUTSCHE ROHSTOFFAGENTUR

Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) ist das rohstoffwirtschaftliche Kompetenzzentrum und die zentrale Informations- und Beratungsplattform zu mineralischen und Energierohstoffen für die deutsche Wirtschaft. Die DERA ist Bestandteil der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), die wiederum eine technisch-wissenschaftliche Oberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) ist. Die DERA analysiert und bewertet die internationalen Rohstoffmärkte und zeigt u.a. Preis- und Lieferrisiken auf. Auf der Website www.deutsche-rohstoffagentur.de finden sich unter anderem umfangreiche Studien über Kupfer.



Rechte: AdobeStock 98402791



Verband Deutscher
Metallhändler
und Recycler

VERBAND DEUTSCHER METALLHÄNDLER E.V.

Der VDM ist ein 1908 gegründeter Fachverband der Metallwirtschaft mit Standorten in Berlin, Brüssel und Wien. Fachlich deckt er nicht nur Kupfer sondern alle Nichteisenmetalle ab. Seine Mitglieder repräsentieren den gesamten Metallkreislauf, von der Produktion über den Handel bis zum Recycling. Der VDM informiert seine Mitglieder über fachliche Themen, setzt sich für die Interessen der Branche bei der Politik ein und ist das größte Netzwerk des Metallhandels in Europa. Die VDM METALLAKADEMIE mit ihrem fachspezifischen Ausbildungsangebot ist ein wichtiger Bestandteil des Verbandes. Auf der Website www.vdm.berlin sind u.a. zahlreiche VDM-Magazine und Positionspapiere zu unterschiedlichsten Themen rund um die Metallwirtschaft abrufbar.



WIRTSCHAFTSVERBAND
GROSSHANDEL
METALLHALBZEUG E.V.

WIRTSCHAFTSVERBAND GROSSHANDEL METALLHALBZEUG E.V.

Der Wirtschaftsverband Großhandel Metallhalbzeug e.V. (WGM) ist der Fachverband für deutsche und europäische Händler und Weiterverarbeiter u.a. von Kupferhalbzeugen. Der WGM informiert und berät, ist Geschäftsnetzwerk, bietet auf die Branche zugeschnittene Produkte im Rahmen der beruflichen Weiterbildung an, entwickelt und realisiert Branchenprojekte und vertritt die Interessen seiner Mitglieder in der Öffentlichkeit. Kontakt: www.wgm.berlin

UPCYCLING
COPPER



Immer und immer wieder.

Wo Brixlegg draufsteht, ist 100% recyceltes Kupfer drin. Unsere Kupferproduktion ist einzigartig gelebte Kreislaufwirtschaft.

Seit 550 Jahren. Unendlich Kupfer.

 #UpcyclingCopper

www.montanwerke-brixlegg.com

MONTANWERKE 
BRIXLEGG