Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Kupfer

Kupfer ist ein Metall, das der Menschheit schon sehr lange bekannt ist. Bereits in der Steinzeit vor über 8.000 Jahren lernten die Menschen mit dem Material umzugehen und es weiterzuverarbeiten, unter anderem zu Bronze – der Verbindung aus Kupfer und Zinn.

Der Name „Kupfer“ stammt aus der Römerzeit, dort wurde das Metall als „**aes cyprium**“ bezeichnet und bedeutet, „Erz aus Zypern“. Daraus entwickelte sich das Wort „cuprum“, die chemische Bezeichnung „cu“ und das deutsche Wort „Kupfer“.

Kupfer ist ein Metall, das beliebig häufig **ohne Qualitätsverluste recycelbar** ist. Recycling schont nicht nur die endlichen Rohstoffressourcen, sondern hilft auch Energie zu sparen. Denn bei der Wiederverwertung wird nicht nur die Energie gespart, die beim Erzabbau und der Aufbereitung benötigt wird, es entsteht auch beim Einschmelzen des Altmaterials nur ein Teil des Energiebedarfs, der für die Metallgewinnung aus „Konzentraten“ (mineralische Rohstoffe) erforderlich ist.

Durch die gute **elektrische Leitfähigkeit** ist Kupfer ideal für den Einsatz in Elektrik, Elektronik und Telekommunikation geeignet.

Die zunehmende Vernetzung unserer Bürowelt, die steigenden Ansprüche an die Telekommunikation zu Hause, aber auch die hohen Sicherheits- und Komfortstandards im heutigen Automobilbau sorgen für einen **stetig steigenden Kupferbedarf**. Durchschnittlich rund 25 kg Kupfer finden heute ihren Einsatz in jedem PKW – in Modellen der Luxusklasse kann es mehr als das Doppelte sein. Ohne Kupfer wäre unser modernes Leben nicht möglich.

Auch in Architektur und im Bauwesen hat Kupfer seinen festen Platz: In unseren Häusern finden wir neben elektrischen Leitungen aus Kupfer auch Kupferrohre im Wasser- und Heizungssystem. Wegen seiner guten **Korrosionsbeständigkeit** und nicht zuletzt wegen seiner Ästhetik wird Kupfer vielfach für Bedachungen und Fassadenverkleidungen eingesetzt.

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Kupfer - ein besonderes Metall

Kupfer, das Metall mit der chemischen Bezeichnung Cu, hat im reinen bzw. unlegierten Zustand die typische kupferrote Farbe.

Das Metall zeichnet sich durch seine **hervorragende elektrische und thermische Leitfähigkeit** aus. Sie ist 1,5-mal so hoch wie die von Aluminium und 8-mal so hoch wie die Leitfähigkeit von Stahl. Bei sehr gutem Umformverhalten ist Kupfer trotzdem extrem widerstandsfähig und zeichnet sich durch höchste Korrosionsbeständigkeit aus.

An der Atmosphäre bildet Kupfer mit den Jahren eine natürliche Patina aus, deren Farbe und chemische Zusammensetzung im Wesentlichen von der Atmosphäre am Einsatzort beeinflusst wird. Nach der anfänglichen Brauntönung in unterschiedlichen Farbnuancen bilden sich im Laufe der Jahre Patina aus, deren Farbtöne von gelb-grün bis blau-grün reichen, je nachdem, wie die klimatischen Bedingungen sind. Dieses **einzigartige Eigenschaftsprofil** erklärt die Vielzahl der Anwendungen und die grosse Verbreitung dieses Werkstoffes.

Klassische Kupferanwendungen wie Bedachungen und Installationsrohre, aber in zunehmendem Masse auch viele „High-Tech-Produkte“ wie Leadframes, Unterwasserkabelband oder die hochreine Kupfermatrix von Supraleitern sind nur einige Beispiele für die **vielfältigen Einsatzgebiete**. Die Automobilindustrie kommt ebenfalls nicht ohne Kupfer aus: In jedem Mittelklasse PKW sind bereits durchschnittlich etwa 25 kg Kupfer enthalten, in Elektro- oder Hybridautos findet sich sogar ein weit höherer Kupferanteil. Der Kupferbedarf wird in Zukunft insgesamt – und nicht nur in der Automobilbranche – durch die zunehmende Elektrifizierung weiter deutlich ansteigen.

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Der Kupfer-Markt

In den letzten Jahren hat sich die weltweite Nachfrage nach Kupfer mehr als verdoppelt: Im Jahr 1980 wurden weltweit noch ca. 9 Millionen Tonnen Kupfer gefördert, inzwischen werden mehr als 23 Millionen Tonnen des roten Metalls neu aus Erz gewonnen. Und die produzierte und verarbeitete Menge an Kupfer liegt, inklusive Recycling, bei etwa 20 Millionen Tonnen jährlich.

Während der 90er Jahre spielten Rohstoffe an den Finanz- und Kapitalmärkten keine grössere Rolle, was sich jedoch **seit 2004** erheblich geändert hat, als es zu einem regelrechten Rohstoffboom kam. Industriemetalle, darunter an vorderster Stelle Kupfer, verzeichneten **signifikante Preiserhöhungen**. Der Auslöser für diese Entwicklungen waren eine zu geringe Produktion sowie die starke Nachfrage der Schwellenländer China und Indien.

Situation 2017

Im Jahr 2017 war mit grossem Abstand Chile (5,33 Millionen Tonnen) das bedeutendste kupfererzfördernde Land, gefolgt von Peru (2,39 Mio. t), der Volksrepublik China (1,86 Mio. t), den Vereinigten Staaten (1,27 Mio. t) und Australien (920.000 t). Diese fünf Staaten hatten zusammen einen Anteil von 59,7 % an den weltweit geförderten 19,7 Mio. t. In Europa sind Russland, Polen, Bulgarien, Portugal und Schweden zu nennen.

In der **Hüttenproduktion** von Kupfer waren die führenden Länder im Jahre 2015 die Volksrepublik China (5,50 Mio. t), Chile (1,50 Mio. t), Japan (1,38 Mio. t), Indien (790.000 Tonnen) und Russland (660.000 Tonnen). Diese Staaten hatten einen Anteil von 59,7 % an der weltweiten Hüttenproduktion von 15,7 Mio. t. Weitere Produktionsländer in Europa sind Polen, Deutschland, Spanien, Bulgarien und Finnland.

Die wichtigsten Länder in der Produktion von raffiniertem Kupfer waren im Jahre 2015 die Volksrepublik China (7,96 Mio. t), Chile (2,69 Mio. t), Japan (1,47 Mio. t), die USA (1,19 Mio. t) und Russland (862.000 Tonnen). Diese Staaten hatten einen Anteil von 61,6 % an der weltweiten Produktion von 23,0 Mio. t. Weitere Produktionsländer in Europa sind Deutschland, Polen, Belgien, Spanien, Österreich und Schweden.

Die weltweit grössten wirtschaftlich abbaufähigen Vorkommen von Kupfererz gibt es in **Chile, den USA, Indonesien, Peru, Polen und Mexiko**. Historisch bedeutsam waren die Kupfergruben auf der Keweenaw-Halbinsel am Oberen See/USA (weltweit grösstes Vorkommen von gediegenem Kupfer; Gewinnung bereits in präkolumbischer Zeit). In Deutschland wurde bis 1990 im Mansfelder Land Kupferschiefer abgebaut.

Förderung, Reserven und Vorratsbasis

Der Geologische Dienst der Vereinigten Staaten (United States Geological Survey) unterscheidet hierzu die beiden folgenden Kategorien:

Die Vorratsbasis (reserve base) ist jener Teil einer identifizierten Ressource, welche die spezifischen physikalischen und chemischen Mindestkriterien für die gegenwärtigen Bergbau- und Produktionspraktiken erfüllt, einschliesslich jener für Gehalt, Qualität, Mächtigkeit und Teufe. Die Publikation von Daten zur Vorratsbasis wurde 2009 vom USGS eingestellt.

Die Reserven (reserves) sind jener Teil der Vorratsbasis, der zu einer bestimmten Zeit wirtschaftlich gewonnen oder produziert werden könnte. Der Begriff muss nicht bedeuten, dass Gewinnungsanlagen installiert sind und arbeiten. Reserven beinhalten nur ausbeutbare Stoffe.

Anhang	Lehrerinformation	**Kupfer**	Infotext

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Aufgeführt sind hier die Reserven der Länder mit der grössten Förderung.

Angaben in tausend Tonnen (2017)

Rang	Land	Förderung (2017)	Reserven (2017)	Vorratsbasis (2009)
1.	Chile	5.330	170.000	360.000
2.	Peru	2.390	81.000	120.000
3.	Volksrepublik China	1.860	27.000	63.000
4.	Vereinigte Staaten	1.270	45.000	70.000
5.	Australien	920	88.000	88.000
6.	DR Kongo	850	20.000	k. A.
7.	Mexiko	755	46.000	50.000
7.	Sambia	755	20.000	35.000
9.	Indonesien	650	26.000	38.000
10.	Kanada	620	11.000	20.000
	Andere Länder	4.300	260.000	110.000
	Welt	**19.700**	**790.000**	**1.000.000**

Kupferpreis-Entwicklung in US$/Tonne (Jahresdurchschnitte)

Am 15. Februar 2011 markierte der Kupferpreis in New York mit 464,50 US-Cent pro Pfund (454 Gramm) ein Allzeithoch.

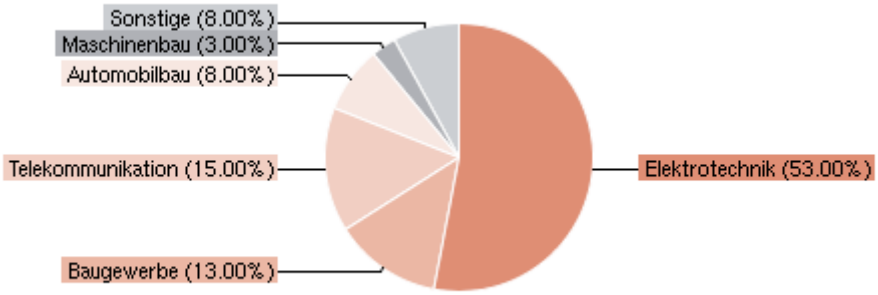
Jahr	Höchststand	Tiefststand	Schlussstand
1970	78,00	45,05	49,35
1980	148,40	80,15	86,55
1990	135,00	95,00	116,85
2000	94,40	74,25	84,30
2010	444,73	271,63	443,28

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Jahr	Höchststand	Tiefststand	Schlussstand
2011	464,50	300,00	343,30
2012	398,80	323,80	364,90
2013	379,20	298,60	339,40
2014	342,40	275,50	282,70
2015	295,60	200,20	213,60
2016	275,20	193,70	250,70
2017	332,30	247,40	330,05

Kupfer-Einsatzgebiete

Kupferabsatz nach Branchen



Die Einsatzgebiete von Kupfer sind vielfältig: Wegen seiner guten elektrischen Leitfähigkeit ist Kupfer ideal für den Einsatz in Elektrik, Elektronik und Telekommunikation geeignet.

Die zunehmende Vernetzung unserer Bürowelt, die steigenden Ansprüche an die Telekommunikation zu Hause, aber auch die hohen Sicherheits- und Komfortstandards im heutigen Automobilbau sorgen für einen stetig steigenden Kupferbedarf.

Durchschnittlich rund 25 kg Kupfer finden heute ihren Einsatz in jedem PKW – in Modellen der Luxusklasse kann es mehr als das Doppelte sein. Ohne Kupfer wäre unser modernes Leben nicht möglich.

Auch in der Architektur und im Bauwesen hat Kupfer seinen festen Platz: In unseren Häusern finden wir neben elektrischen Leitungen aus Kupfer auch Kupferrohre im Wasser- und Heizungssystem.

Wegen seiner guten Korrosionsbeständigkeit und nicht zuletzt wegen seiner Ästhetik wird Kupfer vielfach für Bedachungen und Fassadenverkleidungen eingesetzt.

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Rohstoffe

Kupferhütten (z.B. Aurubis, Hamburg) beziehen die Rohstoffe zur Kupferherstellung weltweit. Der grösste Anteil des Rohstoffeintrags besteht aus importierten Kupferkonzentraten, welche direkt von den Kupferminen aus unterschiedlichen Herkunftsländern angeliefert werden.

Weiterhin wird Kupferschrott eingesetzt. Die Beschaffung erfolgt weltweit. Darüber hinaus werden auch eine Vielzahl weiterer Kupfer- und Kupferrecylingmaterialien verarbeitet. Zu diesen gehören u.a. kupfer- und edelmetallhaltige Rückstände wie Krätzen, Schlacken und Stäube sowie Leiterplatten, gebrauchte Katalysatoren und Materialien aus der Entsorgungsindustrie.

Erzkonzentrate aus aller Welt

Recycling, Rohstoffsicherung/Umweltschutz

Kupfer – für unzählige Anwendungen

Kupfer zeichnet sich durch seine hervorragende elektrische und thermische Leitfähigkeit bei gleichzeitig sehr gutem Umformverhalten und höchster Korrosionsbeständigkeit aus. Dieses einzigartige Eigenschaftsprofil erklärt die Vielzahl der Anwendungen und die grosse Verbreitung dieses Werkstoffes in unserem Alltag. Klassische Kupferanwendungen wie Bedachungen und Installationsrohre, aber in zunehmenden Masse auch viele „High-Tech"-Produkte wie Leadframes, Unterwasserkabelband, die hochreine Kupfermatrix von Supraleitern oder Kupferbänder für Steckverbinder sind nur einige Beispiele für die vielfältigen Einsatzgebiete.

Kupferstichworte (alphabetisch)

Anode
Positiv polarisierte Elektroden einer Elektrolysezelle; Kupfergehalt ca. 99,5%

Anodenofen
Aggregat der pyrometallurgischen Kupferraffination; in einem kombinierten Spül- und Reduktionsprozess (dem sog. Polen) wird das Kupfer gereinigt und durch Absenkung des Sauerstoffgehalts Anodenkupfer hergestellt.

Anodenschlamm
Produkt der Kupferelektrolyse, das sich bei der Auflösung der Kupferanoden auf dem Boden der Elektrolysezelle absetzt, sowie an den Anodenresten anhaftet. Mit dem Anodenschlamm werden edle und unlösliche Bestandteile der Anode ausgeschleust (z.B. Silber, Gold, Selen und Blei).

Backwardation
"Die Äpfel auf dem Markt sind teurer als die Äpfel auf dem Baum" Besondere Preiskonstellation an den Metallbörsen (LME, COMEX), die durch Verknappung von prompt verfügbaren Metallbeständen auftritt. Während einer Backwardation

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

notieren, im Gegensatz zum Contango, die Preise für kurzfristig verfügbare Metalle (Kassa-, Tageskurs) über den Langfristpreisen (3-Monats-, Terminkurs).

BE-Kupfer
Best-Electrolyt-Kupfer; zeichnet sich durch besondere elektrische Leitfähigkeit, gute Löteigenschaften und hervorragende Wasserstoffbeständigkeit aus.

Betriebsstillstand
Turnusmässig wiederkehrende Stilllegung der Produktion, um sämtliche Öfen und dazugehörige Anlagen zu überholen, zu warten und instand zu setzen. (Neue Ausmauerung der Öfen, Austausch von Brennern, etc.)

Blisterkupfer
Auch "Blasenkupfer" ist unraffiniertes, blasiges Kupfer. Kupfer besitzt im schmelzflüssigen Zustand ein höheres Lösevermögen für Gase als das feste Metall. Beim Erstarren scheiden sich die Gase als kleine Blasen (englisch: blister) im Kupfer aus.

Cakes
Im Stranggussverfahren hergestellte Vierkantbarren mit variabler Länge und einem Gewicht von bis zu 30 Tonnen. Cakes sind das Vorprodukt für die Herstellung von Kupferblechen und Folien.

COMEX
Ist neben der LME eine der beiden wichtigen Metallbörsen. Sie hat vor allem Bedeutung für den amerikanischen Markt.

Contango
"Die Äpfel am Baum sind teurer als die Äpfel auf dem Markt"… So funktionieren auch die Metallpreisnotierungen an den Metallbörsen, wo der Tagespreis unter dem Terminpreis für das jeweilige Metall liegt.

Contimeltanlage
Ein von der ehemaligen Norddeutschen Affineire (heute Aurubis) und Union Miniere (Belgien) entwickeltes kontinuierliches und damit besonders energiesparendes Verfahren zur Verarbeitung von Blisterkupfer, Kupferschrott und Anodenresten zu Kupferanoden.

Doppelkontaktanlage
Das SO_2 des aus den Schmelzprozessen stammenden Abgases wird, nachdem in der Gasreinigung weitestgehend alle Verunreinigungen ausser SO_2 entfernt wurden, in der Doppelkontaktanlage mit einem Wirkungsgrad von mindestens 99,8% zu Schwefelsäure umgesetzt. Dabei wird am V_2O_5-Katalysator (der sog. „Kontakt“) das SO_2 zu SO_3 oxidiert. Das gebildete SO_3 wird in der Absorption in konzentrierter Schwefelsäure gelöst und bildet unter Zugabe von H_2O die H_2SO_4 (Schwefelsäure). Da der Prozess Katalyse - Absorption zweimal hintereinander erfolgt, wird von einer Doppelkatalyse bzw. für die gesamte Anlage von einer Doppelkontaktanlage gesprochen. Durch die zwischengeschaltete SO_3-Entfernung wird der hohe SO_2-Umsatz ermöglicht, so dass im gereinigten Abgas nur noch sehr geringe Mengen SO_2 verbleiben.

DOWA-Tower
Aggregat , das bei Aurubis eingesetzt wird, um das Quecksilber vor der Schwefelsäureproduktion aus den SO_2-haltigen Abgasen zu entfernen. Dabei werden die Abgase durch einen mit kleinen porösen Bimsstein-Pellets gefüllten Turm (Tower) geleitet. DOWA ist der Name der japanischen Firma, die das entsprechende Verfahren entwickelt hat und das Schutzrecht besitzt.

Eisensilikatgestein
Schmelzprodukte der (Primär)-Kupfergewinnung. Im Verhüttungsprozess wird das im Kupferkonzentrat chemisch gebundene Eisen unter Zugabe von Sand (SiO_2) zu Eisensilikat (2 FeO x SiO_2) verschmolzen. In der Struktur vergleichbar mit natürlichen Gesteinen, hat dieses künstlich erzeugte Gestein jedoch eine deutlich höhere Dichte und Härte.

Erz (Konzentrate)
Mineralgemenge, das aufgrund seines Metallgehaltes bergmännisch abgebaut wird. Es besteht aus metallhaltigen Erzmineralen (gelegentlich auch Erze genannt) und der nicht-metallhaltigen Gangart (bis zu 70%), das heisst taubes Gestein wie Kieselsäure, Tonerde, Kalkstein. Weiterhin gibt es unerwünschte Begleitelemente wie Oxide, Sulfide und Ver-

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

unreinigungen, die bei der Verhüttung metallurgische Probleme bereiten und in Form von Sondermüll entsorgt werden müssen.

Elektrolyt
Ist ein Stoff (bzw. dessen Lösung), der aufgrund vorhandener freibeweglicher Ionen elektrisch leitfähig ist. In einer Kupferelektrolyse besteht dieser aus einer schwefelsauren Kupfersulfatlösung und verbindet Anode und Kathode als elektrischer Leiter. Da sich während des Prozesses Kupfer sowie andere lösliche Stoffe (z.B. Arsen und Nickel) aus den Anoden im Elektrolyten anreichern, wird kontinuierlich eine Teilmenge des Elektrolyten ausgetauscht. Nach der Entkupferung werden angereicherte Stoffe – z.B. Arsen als Arsenik (As_2O_3) und Nickel als Nickelsulfat ($NiSO_4$) – gewonnen. Der Elektrolyt wird in regenerierter Form dem Prozess wieder zugesetzt (Kreislauf).

Giesswalzdraht
Im Southwire-Verfahren hergestelltes Vorprodukt für die Produktion von Drähten. Durchmesser von 8 bis 23,6 mm.

Güldisch
Rohsilber mit einem Silbergehalt von mehr als 90%. Enthält neben Gold auch Platinmetalle. Wird in der Silberelektrolyse weiterraffiniert.

Katalysator
Katalysatoren sind Stoffe, die durch ihre Anwesenheit die Ablaufgeschwindigkeiten chemischer Reaktionen beeinflussen (erhöhen) und nach Abschluss der Reaktion in unveränderter Form vorliegen. Theoretisch wird ein Katalysator nicht verbraucht.

Kathoden
Negativ polarisierte Elektrode einer Elektrolysezelle. An der Kathode findet eine Reduktionsreaktion statt. Dabei werden Elektronen über den elektrischen Leiter zugeführt und an der Kathode abgeschieden.

Kokille
Gussform aus Kupfer, Graphit, Gusseisen oder Stahl zum Giessen von Metallblöcken. Für die Herstellung von Kupfer-Stranggussformaten werden wassergekühlte, oben und unten offene Kokillen aus Graphit mit einer Kupferummantelung verwendet.

Konverter
Metallurgisches Aggregat, in dem i.d.R. oxidierende Metallgewinnungs- oder Raffinationsprozesse durchgeführt werden.

Kupferanoden
Endprodukt des Hüttenprozesses (Kupfergehalt 99,5%). Sie wird in der Elektrolyse zur Kupferkathode weiterverarbeitet.

Kupferelektrolyse
Die Elektrolyse – ein hydrometallurgischer Prozess zur elektrochemischen Raffination von Kupfer – ist die letzte Raffinationsstufe der Kupfergewinnung. Anode und Kathode werden im Wechsel in eine schwefelsaure Lösung (Elektrolyt) getaucht und an einen Stromkreis angeschlossen. Kupfer und unedlere Elemente (Arsen, Nickel, etc.) gehen an der Anode in die Lösung. Edelmetalle und in Schwefelsäure unlösliche Elemente (z.B. Blei, Selen) sinken zu Boden und bilden den Anodenschlamm. An der Kathode scheidet sich Kupfer aus der Lösung mit einer Reinheit von 99,99 Gewichts-% ab.

Kupferkathoden
Produkt der Kupferelektrolyse (Kupfergehalt > 99,99 Gewichts-%).

Kupferkonzentrat
Produkt aus der Aufbereitung (Anreicherung) von Kupfererzen, Hauptrohstoff der Hütte. Da Kupfer in seinen Erzen fast ausschliesslich chemisch gebunden und in niedrigen Konzentrationen (0,5 bis 4 % Kupferinhalt) vorliegt, werden die Erze nach der Gewinnung in der Mine in Aufbereitungsanlagen zu Konzentraten angereichert (Kupfergehalt 25 bis 40%).

Die in der Hütte verarbeiteten Kupferkonzentrate können neben den Hauptbestandteilen Kupfer, Eisen und Schwefel (je etwa 30 Gewichts-%) auch Edelmetalle, Arsen, Wismut, Blei, Nickel, Selen und Tellur enthalten.

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Kupferstein
Bei der pyrometallurgischen Verarbeitung sulfidischer Kupferkonzentrate entstehende Mischphase aus Kupfersulfid und Eisensulfid (nCu_2S x FeS). Der in der Hütte im Schwebeschmelzofen erzeugte Kupfer(roh)stein mit einem Kupfergehalt von ca. 65% wird im Konverter durch selektive Oxidation zunächst zu Spurstein (Cu_2S) und dann weiter zu Blisterkupfer verarbeitet.

LME (London Metal Exchange)
Die umsatzstärkste und wichtigste Metallbörse der Welt.

Metallbörse
Warenterminbörse, an der durch Vergleich von Angebot und Nachfrage allgemein anerkannte Metallpreise als Grundlage für den weltweiten Handel mit Metallen und Warenterminkontrakten festgestellt werden.

Metallurgie
Oder auch Hüttenwesen. Sammelbegriff für Verfahren zur Herstellung von Metallen aus Rohstoffen wie Erzkonzentraten, Rückständen und Recyclingmaterialien. Man unterscheidet zwischen pyrometallurgischen (schmelzflüssigen) und hydrometallurgischen (nasschemischen) Verfahren.

OF-Kupfer
Oxygen-free (sauerstofffreies) Kupfer

Outokumpu-Verfahren
Outokumpu Oy ist der Name der finnischen Hüttengesellschaft, die dieses pyrometallurgische Verfahren zur Verarbeitung von Kupfer- bzw. Nickelerzkonzentraten entwickelt hat. Kernstück dieses Verfahrens ist die Schwebeschmelzofenanlage.

Oxidation
In der Metallurgie werden unter diesem Begriff die chemischen Reaktionen zusammengefasst, bei denen Sauerstoff aufgenommen (verbraucht) wird. Reaktionsprodukt ist oft ein Oxid. In der allgemeinen Chemie fasst man unter diesem Oberbegriff alle chemischen Reaktionen zusammen, in deren Verlauf ein zu oxidierender Stoff (Atome, Moleküle oder Ionen), als Elektronendonator, Elektronen abgibt

Reduktion
In der Metallurgie die Umkehrung der Oxidation, also die Sauerstoffabgabe bzw. in der allgemeinen Chemie die Elektronenaufnahme. Reduktionsverfahren haben in der Metallurgie eine grosse Bedeutung bei der Gewinnung von Metallen aus ihren oxydischen Verbindungen.

Rohhütte
Werksteile oder Unternehmen, in denen die Gewinnung von Roh- oder Werkmetallen erfolgt, bezeichnet man als Rohhütte. Typische Produkte sind Werkblei, Blister- und Schwarzkupfer sowie Rotguss.

Rotguss
Zur Gruppe der Bronzen gehörende Kupferlegierungen mit 4 bis 10 Gew.-% Zinn, 2 bis 7 Gew.-% Zink und bis zu 7 Gew.-% Blei.

Schmelzlöhne
Verarbeitungsentgelte, die die Hütte von den Minen für die Verarbeitung der Erzkonzentrate erhält.

Schwebeschmelzofen
Erster pyrometallurgischer Prozessschritt bei der Verarbeitung von Kupferkonzentrat. Das in einem Reaktionsschacht herabfallende (schwebende) Konzentrat wird mit Sauerstoff zur Reaktion gebracht.

Durch die freiwerdende Wärme schmilzt das Konzentrat. Schwefel und Eisen werden in Zwischenprodukten auf Grund von Dichteunterschieden abgetrennt. Es erfolgt eine Anreicherung des Kupfers im Kupferstein auf etwa 65% Kupferinhalt.

Kupfer – Zusammenfassung für Lehrpersonen

Southwire-Verfahren
Mit diesem Verfahren wird das ursprünglich diskontinuierlich und in getrennten Verfahrensschritten durchgeführte Giessen von Drahtbarren (Wirebars) und deren anschliessendes Warmwalzen zu einzelnen Drahtabschnitten in einem kontinuierlichen Prozess zusammengefasst. Dabei wird das geschmolzene Kupfer über ein Giessrad zunächst zu einem endlosen Strang vergossen. Dieser wird direkt aus der Schmelzwärme in einer mehrstufigen Warmwalzstrasse zu Giesswalzdraht umgeformt, welcher das Ausgangsprodukt für die Herstellung von Kabeln, Litzen und hauchfeinen Drähten bei Kunden darstellt.

Strangguss
Kontinuierliches Giessverfahren, bei dem im Gegensatz zum Kokillenguss ein endloser Barrenstrang erzeugt wird. Während des Giessprozesses werden von diesem Strang mit einer mitlaufenden („fliegenden“) Säge die einzelnen Barren abgetrennt. Es können Vierkant- oder Rundbarren in den verschiedensten Abmessungen und mit variablen Längen entsprechend den Kundenanforderungen erzeugt werden. Die Vierkantbarren (Walzplatten) werden durch Walzen zu Blechen, Bändern oder Folien weiterverarbeitet, die Rundbarren (Billets) werden hauptsächlich mittels Strangpressen zu Profilen oder Rohren umgeformt.

Treibkonverter
Einstufiges pyrometallurgisches Aggregat zur Gewinnung von Edelmetallen aus dem Anodenschlamm der Elektrolyse.