1

Impuls: Gegenüberstellung:

Vorkommen von Kupfer in Form sulfidischer und oxidischer Erze	⇔	Einsatz in elementarer Form z.B. für Münzen, Baumaterial (z. B. für Dächer), Elektrokabel

⇒ **Fragestellung:**
1. Wie lässt sich aus Kupferverbindungen wie z.B. CuO Kupfer gewinnen?
2. Wie lässt sich aus Kupferverbindungen wie z.B. CuS Kupfer gewinnen?

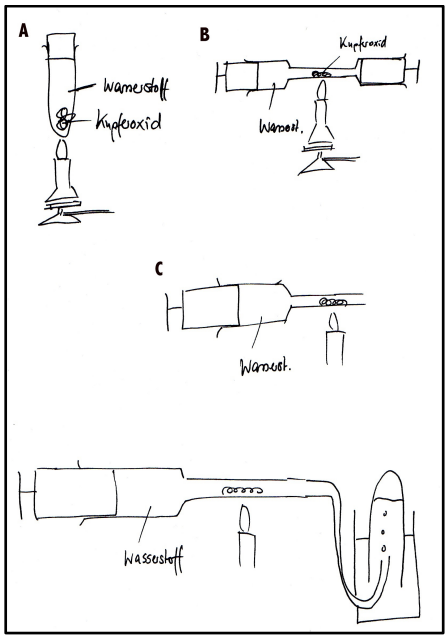
Alternativer Einstieg:
Gegenüberstellung Ötzis Kupferbeil - Kupfervorkommen in Form sulfidischer oder oxidischer Erze

2

Diskussion zu Frage 1 - Entwickeln von Versuchsansätzen:
- evt. analoge Vorgehensweise zum Erhitzen von Silberoxid (Reaktion wird in der Regel besprochen im Zusammenhang mit dem Gesetz der konstanten Proportionen): Kupferoxid erhitzen - dabei entstehen Kupfer und Sauerstoff.
- Reaktion von CuO mit Stoffen, die „bereitwillig“ mit Sauerstoff reagieren - diese könnten dem Kupferoxid den Sauerstoff entziehen (Alle im Zusammenhang mit der Erarbeitung der Lerninhalte zum Thema Verbrennung behandelten Brennstoffe (Kohle, Holz, Erdgas, Wasserstoff, Eisen (Verwendung in Bodywarmern)) bieten sich als potentielle Reaktionspartner an.)
- ggf. Vorschläge für Reaktionsgleichungen

3

A. Entwickeln experimenteller Ansätze zum Testen der vorgeschlagenen Strategien (s. Abb. z. B. für Reaktion mit Wasserstoff oder Erdgas), anschl. Diskussion der Vorschläge (ggf. auch andere Vorschläge zur Diskussion stellen)



B. Durchführung der Versuche:
- Einfaches Erhitzen: keine Kupferbildung
- alle anderen Varianten: Bildung von Kupfer

C. Auswertung der Versuche mit Erstellen der Reaktionsgleichungen (inkl. Kennzeichnung von Oxidation und Reduktion)

Reduktion von Kupferoxid

A: $4\,CuO + 3\,Fe \rightarrow 4\,Cu + Fe_3O_4$

B: $2\,CuO + C \rightarrow 2\,Cu + CO_2$

C: $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

D: $4\,CuO + CH_4 \rightarrow 4\,Cu + CO_2 + 2\,H_2O$

4

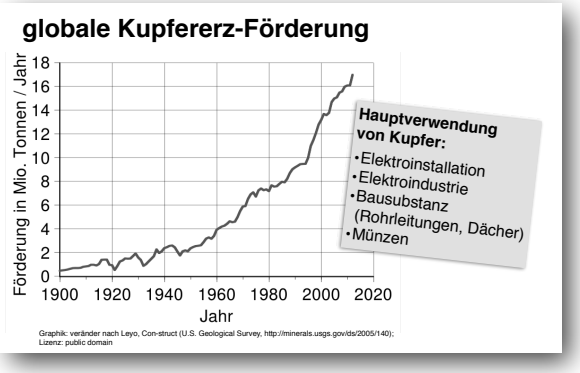
Vergleich der Verfahren und Herausstellen von Vor- und Nachteilen:

Fazit: Verfahren mit C, H_2 und CH_4 haben den Vorteil, dass alle Reaktionsprodukte außer Cu unter den Versuchsbedingungen als Gase entweichen, so dass keine Reinigungsschritte notwendig sind.
Weiteres Kriterium: Preis des Reaktionspartners…(Wasserstoff relativ teuer)

5

Vertiefung:
Trends zur Kupferproduktion

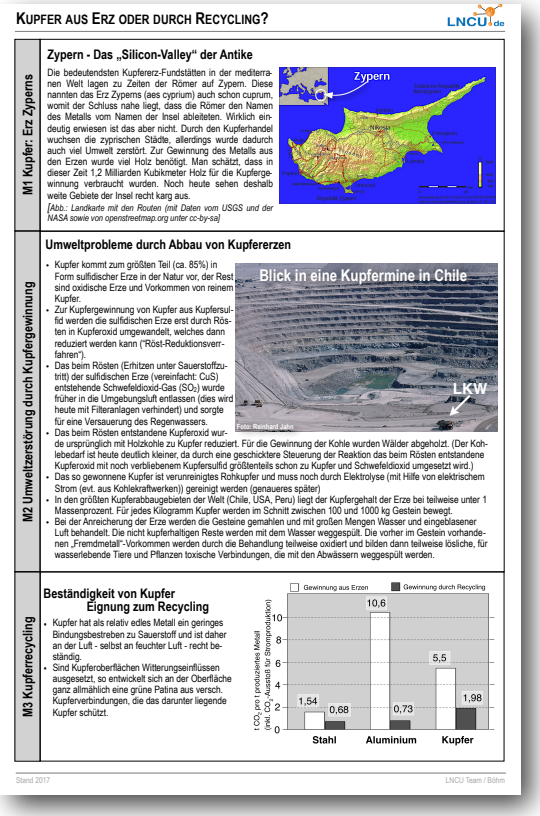
Diskussion:
Besondere Eigenschaften - warum ist Cu überhaupt ein so begehrtes Metall (z. B. Korrosionsbeständigkeit, elektrische Leitfähigkeit, bakterizide Wirkung)

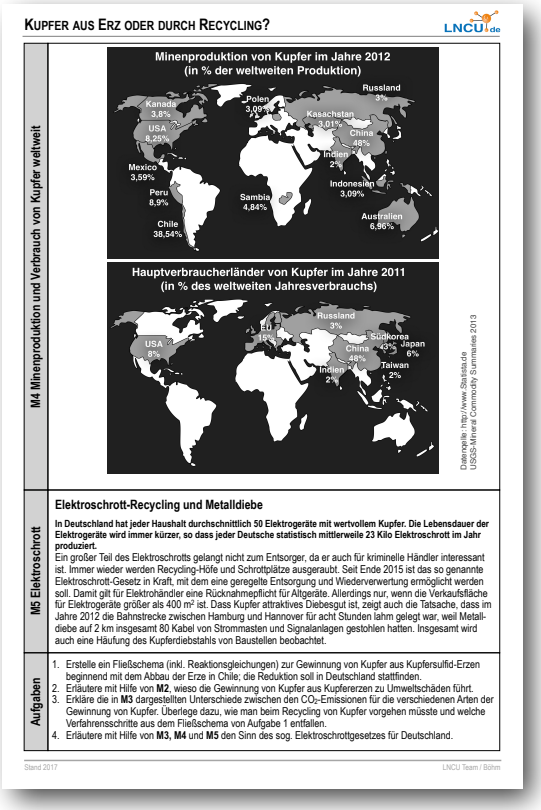


6

Thematisierung von Frage 2 (Gewinnung von Cu aus sulfidischen Erzen) + Folgen der Kupfergewinnung + Vergleich: Primär-Cu-Produktion / Recycling (ökonomisch + ökologisch)

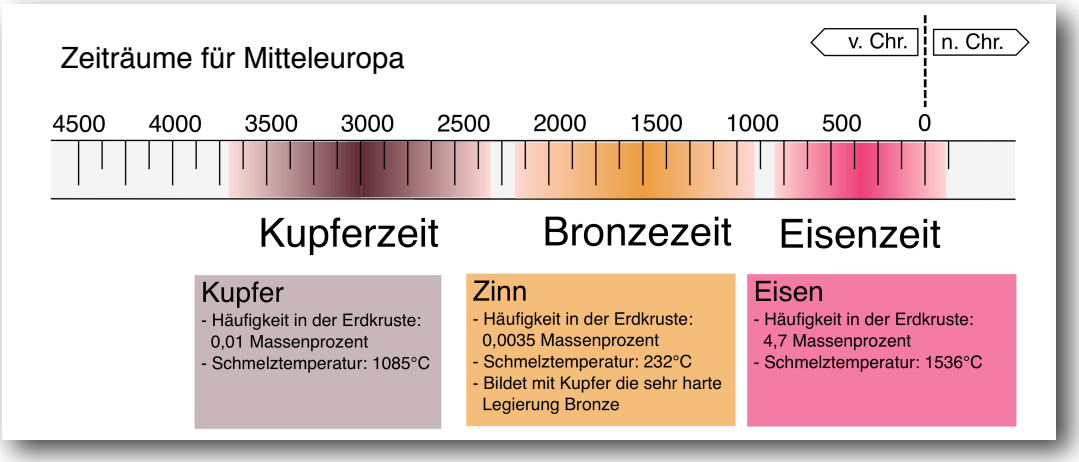
Stillarbeit / ggf. Gruppenarbeit; anschließend Präsentation und Diskussion





7

Exkurs: Kupferzeit / Bronzezeit / Eisenzeit
Diskussion und Erklärung der Abfolge mit Vorkommen und Möglichkeiten der Herstellung aufgrund der Stoffeigenschaften

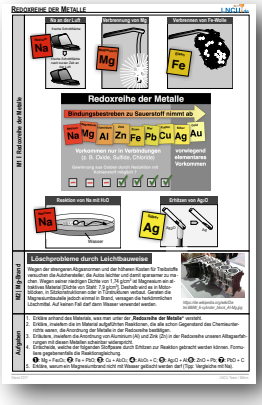


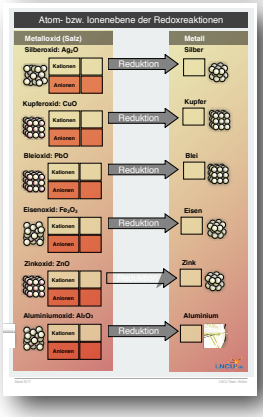
8

Eisengewinnung / Hochofenprozess (auf für Sek. I angemessenem Niveau)

9

Erweiterung der Thematik:
Allgemeine Betrachtung der Möglichkeiten der Gewinnung von Metallen: Problem bei Metallen mit sehr hohem Bindungsbestreben zu Sauerstoff





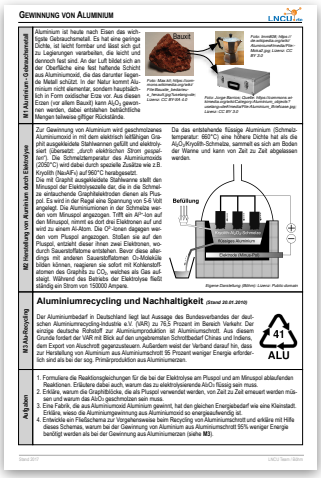
A. AB zur Redoxreihe (Auffrischung bekannter Unterrichtsinhalte - Betrachtung in neuem Kontext: Redoxreihe der Metalle);
B. Noch offene Fragestellung: Wie lassen sich unedle Metalle wie Na, Mg oder Al herstellen?
C. Vertiefung: Folie/AB: Betrachtung von Reduktionsreaktionen auf Atom- bzw. Ionenebene: Reduktion = Elektronenaufnahme
D. Betrachtung ausgewählter Redoxreaktionen: Woher stammen die für die Reduktion der Metall-Kationen notwendigen Elektronen? (für bisherige Reaktionen: Vom Reaktionspartner oder vom Oxidion (Erhhitzen von Silberoxid))
Didaktische Anmerkung:
Es können in diesem Zusammenhang nur Reaktionen des Schemas Metalloxid + Metall diskutiert werden. Zur Thematisierung von H_2 und C als Reduktionsmittel müssten zunächst Oxidationszahlen eingeführt werden.

10

Fokussierung auf noch offene Frage nach der Herstellung unedler Metalle wie Na, Al oder Mg

A. Impuls: Folie zur Aluminumproduktion in Deutschland: „Schmutzig, teuer, überflüssig“
Link dazu: https://www.tagesschau.de/wirtschaft/aluminium102.html
Diskussion und Aufgabe: Klärung der Hintergründe

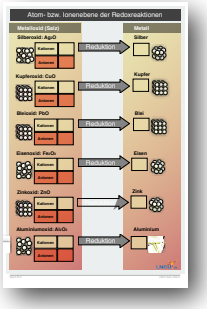
B. Arbeitsblatt: Aluminniumgewinnung (inkl. Vergleich Primärproduktion-Recycling)
Stillarbeit / ggf. Gruppenarbeit anschl. Präsentation und Diskussion



11

Metallische Bindung

(Anhand von Folie zur Atom- bzw. Ionenebene von Reduktionen noch formulierbare offene Fragen: Was hält „Metallatome“ eigentlich in einem Metall zusammen? Wieso können Metalle elektrischen Strom leiten?)



Erarbeitung: Stillarbeit / ggf. Gruppenarbeit; anschl. Präsentation und Diskussion

