

# Kupferraffination

## Eine Technische Anwendung der Elektrolyse



LNCU.de  
ID 35882  
CC-BY-SA 4.0  
Online abrufen

### Aufgaben

- 1 Skizzieren** Sie in **M2 Abb. 1** schematisch die Elektrolysezelle bei einer elektrolytischen Raffination von Kupfer so genau wie möglich. Berücksichtigen Sie in ihrer Skizze auch die unedleren und edleren Metalle im Rohkupfer. Beschriften Sie ihre Skizze.
- 2 Notieren** Sie alle denkbaren Elektrodenreaktionen an der Anode und Kathode. **Notieren** Sie zu jeder Reaktion das Standardelektrodenpotential.
- 3 Kennzeichnen** Sie farbig zu Aufgabe **2** freiwillig ablaufende Reaktionen, nicht ablaufende Reaktionen und Reaktionen, die zusammen die geringste und zweitgeringste Zersetzungsspannung erfordern.
- 4 Bereiten** Sie sich auf eine Präsentation **vor**, in der Sie begründen, warum sich an der Kathode ausschließlich Kupfer abscheidet. Verwenden Sie bei ihrer Präsentation in jedem Fall die Fachbegriffe in **M2** in beliebiger Reihenfolge.

### M1 Material

#### Kupfer. Extrem rein!

Chemische Stabilität und ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit machen Kupfer zu einem unserer wichtigsten Werkstoffe.

#### 99 % ist nicht genug.

Bei der Verhüttung von Kupfererzen nach Röst- und Reduktionsprozessen fällt 99 %iges Rohkupfer an. Neben edleren Metallen wie Silber, Gold und Platin enthält es auch unedle Metalle wie Zink, Eisen, Blei, Zinn und Arsen. Für die meisten Anwendungen ist das schlichtweg nicht rein genug!



**0,07 %**

**Arsen-Anteil**

Ein winziger Anteil an Arsen genügt, um die elektrische Leitfähigkeit des Kupfers drastisch zu stören.

**1/3**

**Leistungsverlust**

Genau diese 0,07 % Arsen vermindern die Leitfähigkeit des Kupfers bereits um ein ganzes Drittel.

#### Perfektion durch Elektrolyse.

Die Verunreinigungen werden durch eine elektrolytische Kupfer-Raffination weitestgehend entfernt. Eine Lösung von Kupfersulfat in verdünnter Schwefelsäure wird bei etwa 60 °C täglich 8 Stunden lang elektrolysiert.

## Die Anode (Rohkupfer)

Als Anodenmaterial verwendet man **4 cm** dicke Platten des zu reinigenden Rohkupfers. Nach etwa einem Monat unter konstanter Stromeinwirkung ist die Anode zu **90 %** aufgelöst.

## Die Kathode (Edelstahl)

Die Kathoden bestehen häufig aus dünnen Edelstahlblechen. An ihnen scheidet sich das hochreine Kupfer ab. Eine Elektrolysezelle enthält bis zu 50 Kathoden-Anoden-Paare in einem Abstand von nur 4 mm.

## Ökonomisch. Ökologisch.

**0,3 KWh**

Energiebedarf pro Kg Kupfer

**10 Cent**

Stromkosten bei 0,33 €/KWh

Ein großer Teil der Betriebskosten entfällt auf den Umweltschutz. In Bezug auf Emissionen gelten Strenge Auflagen mit niedrigen Grenzwerten für Nebenprodukte:

**Blei**

**Arsen**

**Cadmium**

**60 °C**

Temperatur des Bades

**8 Std.**

Tägliche Elektrolyse

**99,99 %**

Reinheit am Ende

**200 A**

Stromstärke

## Bereit für die Welt

Das an den Kathoden abgeschiedene, hochreine Kupfer wird maschinell von den Edelstahlblechen abgezogen. Anschließend wird es eingeschmolzen und zu Zylindern, Platten oder Barren gegossen, bevor es zur Weiterverarbeitung in den Handel gebracht wird.

**Zylinder**

**Platten**

**Barren**

## M2 Hilfsmittel

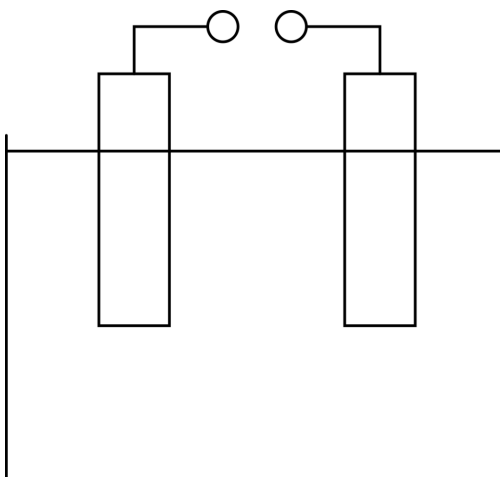


Abb. 1: Leere Skizze einer Elektrolysezelle.

## Fachbegriffe

- Rohkupfer
- Reinkupfer
- Zersetzungsspannung
- Gleichspannung
- Redoxpotential
- Oxidation / wird oxidiert
- Reduktion / wird reduziert
- Anode
- Kathode
- höheres / niedrigeres Oxidationsvermögen
- höheres / niedrigeres Reduktionsvermögen
- Anodenschlamm

## Wie viel Kupfer kann täglich gewonnen werden?

Zur Lösung von Aufgabe **5** benötigen Sie das Hintergrundwissen zu den **Faraday-Gesetzen**.

- 5 Berechnen** Sie die täglich gewonnene Menge an Kupfer einer Elektrolysezelle, die aus 50 Anoden-Kathoden-Paaren besteht.
- 6 Recherchieren** Sie die Gesundheitsrisiken der Metalle Zink, Zinn, Blei und Arsen.