

**Versuch:** Etwa 60 ml Kupfersulfatlösung ( $\text{CuSO}_4$ ) versetzen wir mit 10 ml Schwefelsäure (diese Lösung ist unser Elektrolyt). Das Kupferstück schalten wir als Anode und das zu verkupfernde Metallstück als Kathode. Dann legen wir eine Spannung an.

**Beobachtung:** Das Metallstück wird mit einer dünnen Kupferschicht überzogen.

**Erklärung:** An die beiden Elektroden wird eine Spannung angelegt. Da die wässrige Kupfersulfatlösung ein Elektrolyt ist, fließt durch sie Strom.

Zwischen der *negativ* geladenen *Kathode* (Elektronenüberschuss) und dem *positiven* Pol (*Anode* – Elektronenmangel) kommt es zum Ladungsausgleich, indem Ionen elektrische Ladung transportieren (Stromfluss).

Zum einen wird das Kupfersulfat elektrolytisch zersetzt und aufgespalten in positive Kupfer-Ionen ( $\text{Cu}^{2+}$ ) und negative Sulfat-Ionen ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

Die positiven Ionen werden von der negativen Kathode angezogen und entladen sich dort, werden damit zu metallischem Kupfer.

Die negativen Sulfat-Ionen wandern hingegen mit ihren überzähligen Elektronen zum Pluspol, der sie durch seine entgegengesetzte Ladung anzieht. Dort geben sie ihre Elektronen ab (was dann mit den Sulfat-Ionen geschieht, lassen wir jetzt außer Acht), aber die Anode bleibt weiterhin der Ort des Elektronenmangels. Dies führt nun zu einem zweiten Prozess:

Den Kupferatomen, aus denen die Elektrode (Anode) besteht, werden pausenlos Elektronen entzogen (von der Spannungsquelle geradezu *abgesaugt!*), die Kupferatome werden dadurch zu positiv geladenen Kupfer-Ionen, die sich aus der Oberfläche der Anode lösen müssen und ebenfalls zur Kathode wandern, weil sie vom negativen Pol angezogen werden. Die Anode verliert somit laufend Kupfer (in Form von Ionen), das sich an der Kathode (dem Werkstück, das ja verkupfert werden soll) in Form von metallischem Kupfer anlagert. Weil sich die Anode durch den Materialverlust mit der Zeit verbraucht, nennen wir sie Verbrauchsanode.

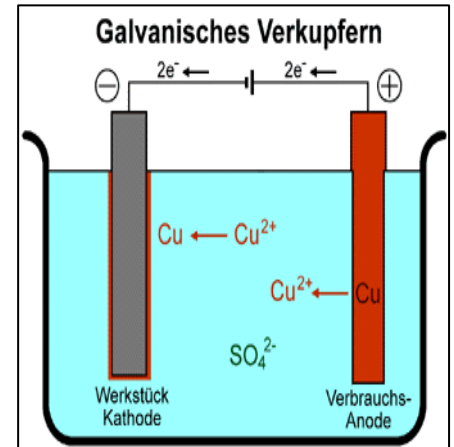
Die Kathode (das Werkstück) erhält eine „doppelte“ Portion Kupfer (!) - einerseits aus der Kupfersulfatlösung, andererseits von der Verbrauchsanode.

**Donatoren:** An der Anode finden Oxidationen statt: In der Kupfersulfatlösung geben die Sulfat-Ionen ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) Elektronen ab, ebenso werden dem Anodenmaterial (Kupfer) Elektronen entzogen. *Ionen, die Elektronen abgeben, sind Donatoren:*  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ .

**Akzeptoren:** An der Kathode findet eine Reduktion statt. Hier nehmen die Kupfer-Ionen Elektronen auf. Sie sind die Elektronen-Akzeptoren. *Ionen, die Elektronen aufnehmen, sind Akzeptoren:*  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ .

**Definition:** Galvanisieren ist das Überziehen eines Metallstückes mit einer dünnen Schicht eines anderen Metalls mit Hilfe des elektrischen Stroms.

Dieser Überzug besteht aus Metallen, die härter oder widerstandsfähiger gegen Umwelteinflüsse sind als das zu schützende Metall. Außerdem kann einem Metallgegenstand durch Galvanisieren auch ein schöneres Äußeres verliehen werden, wie z. B. ein besonderer Glanz.



Übernehme alles rechts der geschweiften Klammern in dein Heft (Überschrift: Galvanisieren – verkupfern einer Münze).