**Erfindung und Verwendung.** Um 1830 erfand John F. Daniell diese galvanische Zelle. Sie wurde als Energiequelle in der Telegraphie eingesetzt.

10.9.8 Die galvanische Zelle – das Daniell-Element



**Der Aufbau**. Das Daniell-Element besteht aus einer Zink- und einer Kupferelektrode. Die Zinkelektrode taucht in eine Zinksulfatlösung (ZnSO4), die Kupfer- elektrode in eine Kupfersulfatlösung (CuSO4). Eine poröse Trennwand verhindert das Durchmischen der Lösungen, damit die Cu2+-Ionen nicht direkt am Zink reagieren können. Werden beide Elektroden mit ei-nem Draht verbunden, fließen Elektronen von der Zinkelektrode zur Kupferelektrode. Es ist eine Span-nung von etwa 1,1 Volt zu messen.



**An der Zinkoberfläche**. Zink ist ein unedles Metall. An seiner Oberfläche treten bei Kontakt mit dem Elektrolyten (Zinksulfatlösung) unzählige Zink-Ionen **Zn2+** aus. Diese positiv geladenen Ionen werden von den zurückgebliebe-nen Elektronen allerdings an der Zinkoberfläche festge-halten und können sich nicht in der Zinksulfatlösung verteilen. An der Zinkoberfläche entstehen zwei Schichten mit *entgegengesetzter* Ladung (Elektronen und Zn-Ionen).



**An der Kupferoberfläche**. Kupfer ist das im Vergleich zu Zink edlere Metall („halbedles“ Metall). Nur wenige **Cu2+** **Ionen** bilden sich an seiner Oberfläche. Wie beim Zink halten die zurückbleibenden Elektronen die ausgetretenen Cu2+-Ionen aber an der Kupferoberfläche fest und verhin-dern eine Verteilung in der Kupfersulfatlösung. Auch hier entstehen zwei Schichten mit entgegengesetzter elektri-scher Ladung. Da Cu aber edler ist, sind es viel weniger!

Heft

**Die Gesamtreaktion und warum Strom fließt**. Verbindet man die beiden Elektroden elektrisch leitend, kann sich der unterschiedliche Elektronendruck ausgleichen, denn an der **Zn-Elektrode** herrscht **Elektronenüberschuss**, an der **Cu-Elektrode Elektronenmangel**. Die an der Cu-Elektrode haftenden **Cu2+-Ionen** nehmen Elektronen auf und werden zu ele-mentarem Kupfer. Die **Zn2+-Ionen** werden nicht mehr an der Zinkoberfläche festgehalten, sie verteilen sich in der Zinksulfatlösung („gehen in Lösung“). An der Kupferelektrode bilden sich Kupferatome, es werden also immer weniger Kupfer-Ionen. Zink-Ionen diffundieren daher zum Ladungsausgleich durch die poröse Trennwand (Diaphragma).

**Metall: Kupfer**

**Cu2+-Ion**

**Cu2+-Ion**

**Zn2+-Ionen**

**Metall: Zink**

**Oxidation:** $Zn \rightarrow Zn^{2+}+2e^{-}$

Heft

**Reduktion:** $Cu^{2+}+2e^{-}\rightarrow Cu$

**Redoxreaktion:** $Cu^{2+}+Zn \rightarrow Cu+ Zn^{2+}$

Arbeitsauftrag: (Überschrift: Die galvanische Zelle – das Daniell-Element) Übernehme alles rechts der geschweiften Klammern in dein Heft.