

# Physik 2: Elektrodynamik

Humboldt–Universität zu Berlin, Sommersemester 2011,  
Dr. M. zur Nedden (VL),  
Dr. A. Nikiforov, C. Kendziorra, S. Stamm und L. Heinrich (UE)

## Übungsblatt 3

**Ausgabe: 3. Mai 2011 in der Vorlesung**

**Rückgabe: 10. Mai 2011 nach der Vorlesung**

### Aufgabe 1: Elektrische Leistung (30 %)

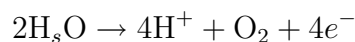
Von einem Kraftwerk soll eine elektrische Leistung von 100 MW bei einer Spannung von 400 kV am Verbraucher, der 500 km entfernten ist, transportiert werden. Die dazu verwendete Kupferleitung habe einen Querschnitt von  $1 \text{ cm}^2$  und der elektrische Strom werde als Gleichstrom transportiert ( $\rho_{\text{Cu}} = 8.9 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $\rho_{S,\text{Cu}} = 1.7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \text{ m}$ ,  $M = 65.5 \text{ g mol}^{-1}$ ).

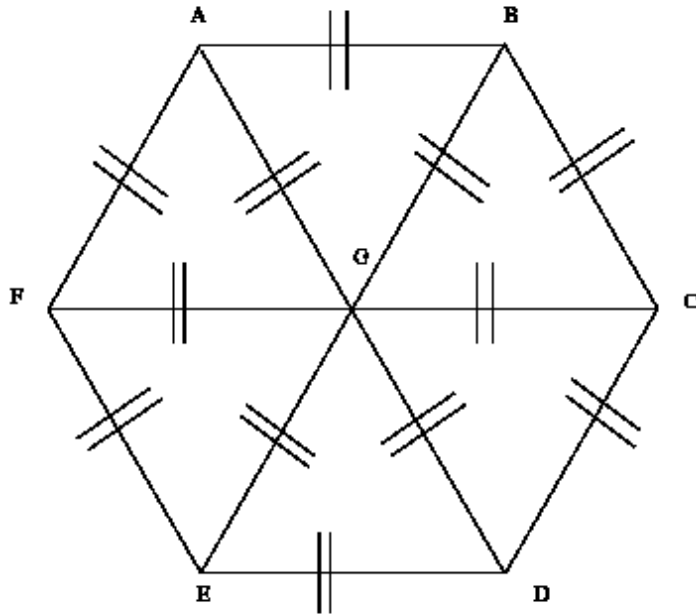
- Welcher Bruchteil der Leistung geht beim Transport durch die Stromleitung verloren?
- Wie lange dauert es, bis ein Elektron vom Kraftwerk zum Nutzer gelangt ist? Nehmen Sie an, dass ein Kupferatom im Mittel 1.23 Leitungselektronen abgibt.
- Wie groß ist die Kraft  $F$  auf alle Leitungselektronen in der Stromleitung? Wie hängt  $F$  mit der Verlustleistung  $P_V$  zusammen?
- Welchen Querschnitt müßte die Stromleitung haben, wenn die selbe Leistung mit dem gleichen Verlust bei 10 kV übertragen werden sollte?

### Aufgabe 2: Elektrolyse (20 %)

Wieviel Kupfer scheidet sich ab, wenn ein Strom von 0.75 A während 10 Minuten durch eine wässrige  $\text{CuSO}_4$  geleitet wird?

Die Lösung in der Elektrolysezelle habe ein Volumen von 100 ml. Wie groß ist die gelöste  $\text{H}^+$ -Konzentration nach einer Elektrolyse von 10 min Dauer? Nehmen Sie dabei an, daß sich das Volumen der Lösung nicht ändere und die folgende Reaktion an der Anode stattfindet:





### Aufgabe 3: Tauchsieder (20 %)

Durch einen Widerstand der Größe  $10 \Omega$  fließt während einer Minute ein Strom der Stärke  $1 \text{ A}$ . Die resultierende Wärme wird komplett in  $1 \text{ Liter}$  Wasser absorbiert. Um wieviel Grad steigt die Wassertemperatur, wenn sie am Anfang  $20^\circ\text{C}$  betrug? Nehmen Sie dabei an, daß die spezifische Wärme und die Dichte von Wasser im betrachteten Bereich nicht temperaturabhängig seien (Wasser bei  $20^\circ\text{C}$ :  $c_v = 4187 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $\rho = 0.998203 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ).

### Aufgabe 4: Kirchhoffsche Regeln (30 %)

Betrachten Sie das Schaltbild in der Abbildung aus identischen Kondensatoren. mit den gleichen Kapazitäten  $C$ . Berechnen Sie die Kapazitäten  $C_{AB}$ ,  $C_{AC}$  und  $C_{AD}$ .