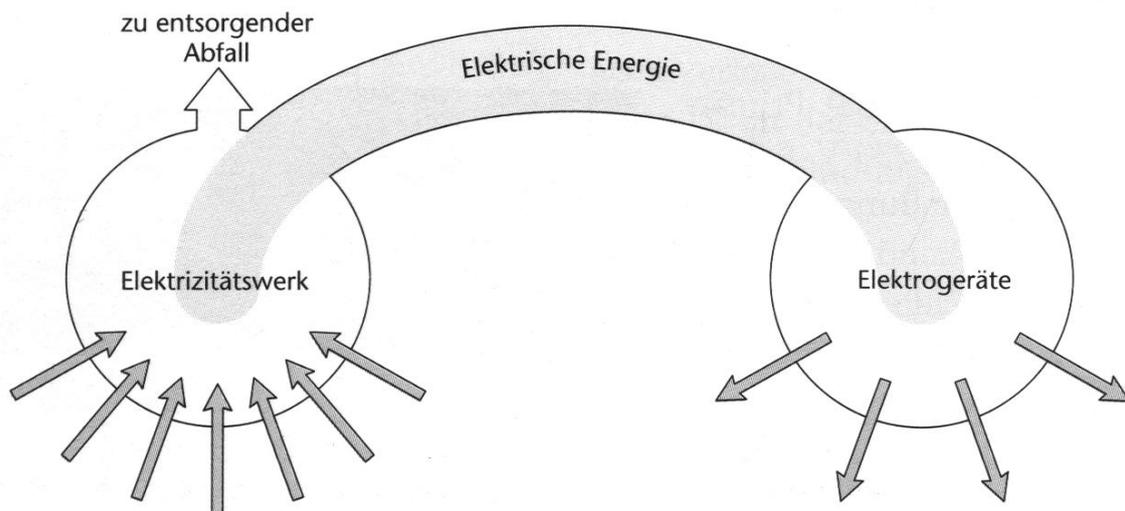


Elektrische Energieversorgung

Aufgabe 1: Ergänze das Bild

- Welche Primärenergieträger liefern in den Elektrizitätswerken (Kraftwerken) die Grundlage für die Gewinnung elektrischer Energie?
- Welche Energieformen stellen uns die Elektrogeräte zur Verfügung?



Aufgabe 2: Weiterführende Gedanken

- Welche grundlegenden Probleme ergeben sich bei der gegenwärtigen Versorgung mit elektrischer Energie?
- Welche Lösungsansätze gibt es, um die Probleme zu begrenzen?

Das Transportsystem

Der elektrische Strom ist der Energieträger vom Kraftwerk zum Nutzer. Der Leitungswiderstand setzt dem Stromfluss ein erhebliches Hindernis entgegen. Das Problem wird aus folgender Betrachtung deutlich: Ein mittelgroßes Kraftwerk erbringt eine elektrische Leistung von $460\,000\text{ kW} = 460\text{ MW}$ (Megawatt). Bei einer Spannung von $U = 230\text{ V}$ wäre zur Übertragung dieser Leistung ein Strom von $I = 2\,000\,000\text{ A}$ erforderlich, denn wir wissen ja: $P = U \cdot I = 230\text{ V} \cdot 2\,000\,000\text{ A} = 460\,000\,000\text{ W}$. Um einen Strom der Höhe $I = 2\,000\,000\text{ A}$ durch die Leitung zu bekommen, müsste man Kupferdrähte von einem Durchmesser $d = 1\text{ m}$ haben! Das geht natürlich nicht.

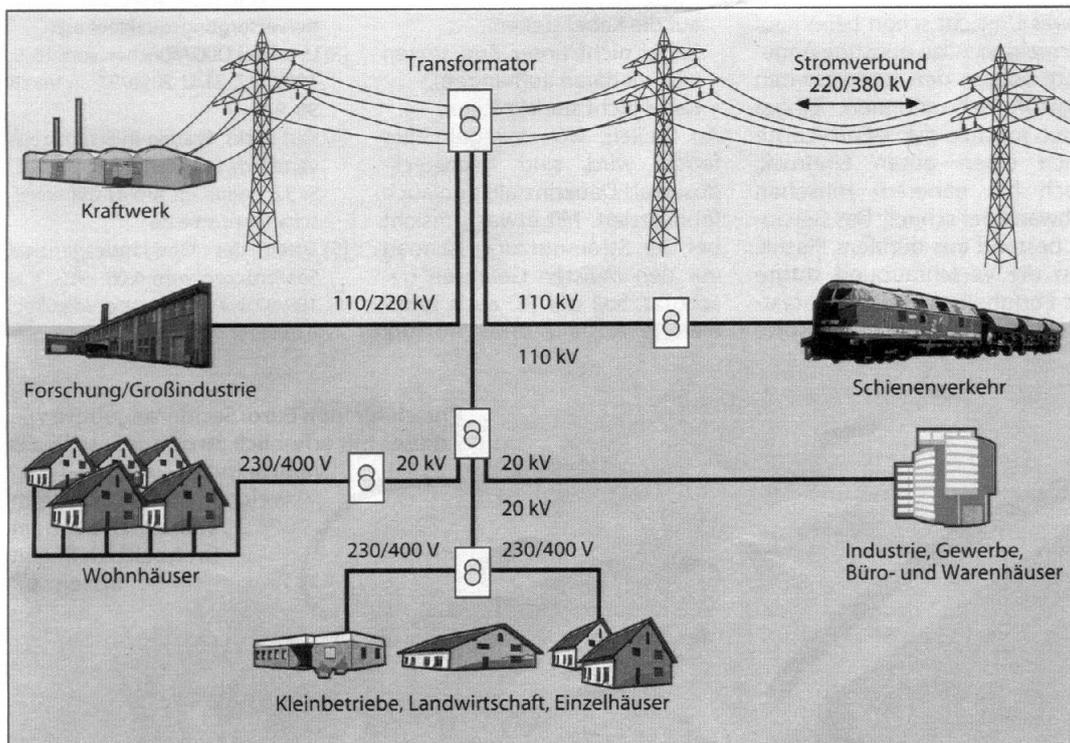
Das Problem

Nicht die Stromstärke I macht man groß, sondern die Spannung U . Wodurch? Durch Transformatoren! Erhöht man vor dem Transport die Spannung auf $U = 230\,000\text{ V}$, dann sinkt die Stromstärke I zum Beispiel so: $P = U \cdot I = 230\,000\text{ V} \cdot 2000\text{ A} = 460\,000\,000\text{ W}$.

Die Lösung

Zur Leitung eines Stromes $I = 2000\text{ A}$ benötigt man Drähte mit dem Durchmesser $d = 1\text{ cm}$. Das ist vertretbar und wird auch gemacht. Die Leitungsdrähte erwärmen sich nicht so stark. Das ist Energie und Material sparend. Der Generator erzeugt eine Spannung von rund 2300 Volt, die dann auf das 100fache herauftransformiert wird. Diese **Hochspannung** wird in Hochspannungsleitungen über Land geleitet.

Verbundnetz



Das 220/380-kV-Verbundnetz ist der Backbone der Energieversorgung: Kraftwerke speisen hochgespannte Energie ein, Umspannstationen setzen die Spannung bei der Verteilung auf haushaltsübliches Maß herunter.

Aufgabe 3: Berechne

Es soll eine elektrische Leistung $P = 550\,000\text{ kW}$ über Land transportiert werden. In den Leitungen können aber nur Ströme mit der Stärke $I = 2500\text{ A}$ fließen. Wie hoch muss die Spannung sein, mit der die Überlandleitung betrieben wird?