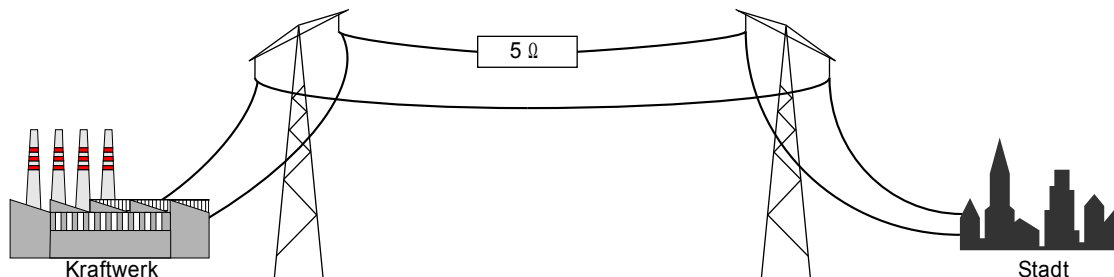


## Energieübertragung mit Hilfe von Hochspannung

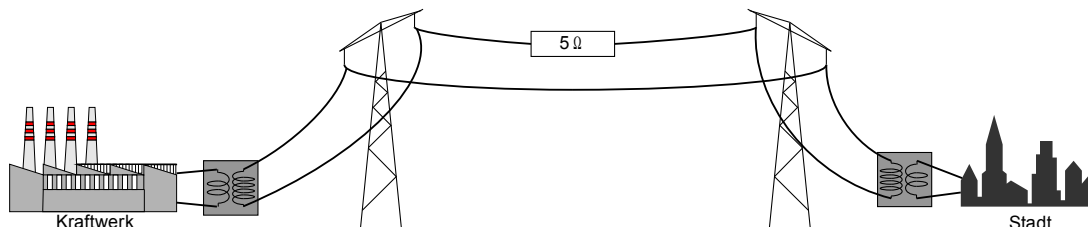
Die folgende Beispielrechnung soll verdeutlichen, warum man zur Energieübertragung die Hochspannungstechnik verwendet. Wir nehmen an, dass in einer Stadt die elektrische Leistung von  $P_{\text{nutz}} = 230 \text{ MW}$  bei einer Spannung  $U = 230 \text{ V}$  benötigt wird. Der Widerstand der Fernleitung beträgt ca.  $0,1 \text{ m}\Omega$  pro Meter, der Durchmesser des Kabels ca.  $2 \text{ cm}$ , die Masse ca.  $1,1 \text{ kg}$  pro Meter. Bei einer Kabellänge von  $50 \text{ km}$  zwischen Kraftwerk und Stadt ergibt sich folglich ein Gesamtwiderstand von ca.  $5 \Omega$  und eine Gesamtmasse von  $55 \text{ t}$ .

### 1. Fall: Direkte Übertragung der elektrischen Leistung (ohne Hochspannungstechnik)



- Die Stromstärke  $I$  in der Stadt beträgt:  $I =$
- In der Fernleitung tritt ein Spannungsverlust auf (Spannungsabfall):  
 $U_{\text{Verlust}} =$
- Verlustleistung in der Fernleitung:  $P_{\text{Verlust}} =$
- Vom Kraftwerk ins Netz eingespeiste elektrische Leistung  $P_{\text{zu}} =$
- Wirkungsgrad:  $\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{zu}}} =$

### 2. Fall: Verwendung der Hochspannungsübertragung



Die im Kraftwerk erzeugte Spannung  $U_{\text{KW}}$  wird zunächst mit einem Transformator (1:500) auf Hochspannung transformiert, bevor sie in das Stromnetz eingespeist wird. In der Stadt wird sie mit einem zweiten Transformator (500:1) wieder auf die übliche Netzspannung von  $230 \text{ V}$  herab gesetzt.

- Wie hoch muss die Spannung in der Fernleitung sein, damit in der Stadt die richtige Spannung zur Verfügung steht?  $U_{\text{F}} =$
- Stromstärke in der Fernleitung ( $P_{\text{nutz}} = 230 \text{ MW}$ ):  $I_{\text{F}} =$
- Spannungsabfall in der Fernleitung:  $U_{\text{Verlust}} =$
- Verlustleistung in der Fernleitung:  $P_{\text{Verlust}} =$
- Vom Kraftwerk eingespeiste elektrische Leistung  $P_{\text{zu}} =$
- Wirkungsgrad  $\eta =$