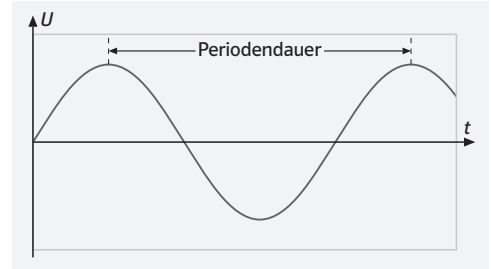


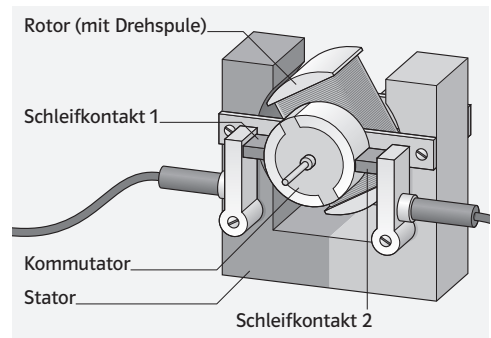
**A1** a) Eine Leuchtdiode leuchtet nur bei geeigneter Polung. Wechselspannung ändert während der Dauer einer Periode zweimal die Polung. Bei einem Betrieb mit Wechselspannung leuchtet eine Leuchtdiode jeweils nur während der Halbperiode mit der geeigneten Polung. Die beiden Dioden sind entgegengesetzt gepolt angeschlossen. Damit leuchtet in jeder Halbperiode jeweils nur eine der beiden Dioden.

b) Das nebenstehende Bild zeigt eine mögliche Wechselspannung. Der Verlauf hängt vom Aufbau ab. Viele Fahrraddynamos erzeugen auch eine pulsierende Spannung.



c) Die Dauer einer Periode, der zeitliche Abstand zwischen zwei gleichen Werten mit gleicher Änderung, wird halbiert.

**A2** Ein Generator ist eine Maschine, die Bewegungsenergie in elektrische Energie überführt. Das gelingt z. B. mit nebenstehender Anordnung bei der sich eine Spule im Magnetfeld dreht. Es entsteht bei jeder Umdrehung des Rotors eine sich in Polung und Betrag ändernde Spannung. Man nennt sie Wechselspannung. Eine Wechselspannung entsteht auch an den Enden einer feststehenden Spule, wenn sich vor ihr ein Magnet dreht.



Drehen sich Elektromagnete, so kann die in ihnen hervorgerufene Spannung als Gleichspannung über entsprechend verschaltete Kommutatoren abgegriffen werden.

Die Höhe einer in einer Generatorspule hervorgerufenen Spannung hängt von der Änderung und von der Stärke des sie durchsetzenden Magnetfeldes ab. Sie ist am kleinsten, wenn die Spulenachse annähernd quer zu den Feldlinien steht, sie ist am größten in dem Bereich, bei dem die Spulenachse nahezu parallel zu den Feldlinien zeigt.

Erhöhen der Drehgeschwindigkeit und/oder Verwenden mehrerer felderzeugender Magnete (mit jeweils wechselnder Polung des Magnetfeldes in den sich vorbeidrehenden Spulen) pro Umlauf verändert das Magnetfeld rascher und die Spannung steigt entsprechend höher.

**A3** a) Die Quelle könnte eine Wechselspannung besitzen oder die Spannung könnte im Takt schwanken.

b) Da eine LED nur bei einer bestimmten Polung der Anschlüsse leuchtet, handelt es sich hier um eine Quelle mit Wechselspannung.

**A4** Im Kunststoffgehäuse des Zahnbürstenhalters ist eine Spule. Diese bildet zusammen mit der Spule, die mit dem Lämpchen verbunden ist, einen Transformator, der die Spannung aus der Steckdose auf einen für das Lämpchen passenden Spannungswert heruntertransformiert.

**A5** Tim kann die Energieprobleme der Welt nicht lösen, weil man mit einem Trafo nicht gleichzeitig Spannung und Stromstärke erhöhen kann, sondern stets nur eine der beiden Größen bei Verkleinerung der jeweils anderen. Die von Trafo abgegebene Energie ergibt sich aus der zum Trafo übertragenen Energie vermindert um die thermische Energie, die beim Transformieren entsteht.

**A6** ◉

Kraftwerkstyp	Vorteile	Nachteile	Standort	Voraussetzungen
Speicherkraftwerk (Wasser)	Keinerlei Emissionen	Begrenzte Möglichkeiten der Errichtung	Berglandschaften	Geeignete geologische Formationen, Nähe zu einem Ballungsgebiet
Solarzellenkraftwerk	Keinerlei Emissionen	Abhängig von Sonnenstrahlung	Überall in Deutschland	Verschattungsfreie Flächen mit guter Sonneneinstrahlung
Windkraftanlagen	In Norddeutschland an zahlreichen Standorten wirtschaftlich betreibbar, keine Schadstoffemissionen	Hohe Lärmemission, Abhängigkeit vom Wind Große Abstände zur Wohnbebauung	Sinnvolle Standorte sind in Norddeutschland weitgehend genutzt.	Gebiete mit hoher durchschnittlicher Luftströmung,
Geothermiekraftwerk	Keinerlei Emissionen	Hohe Investitionskosten	überall	
Weitere Kraftwerke, die nicht im Lehrbuch dargestellt sind				
Laufwasserkraftwerk	Keinerlei Emissionen, kontinuierliche Energieversorgung	Es sind Schleusen für Schifffahrt und Fische erforderlich	An Flüssen	genügend starke Wasserströmung
Gezeitenkraftwerk	Keine Belastungen von Bewohnern in dichtbesiedelten Gebieten, keinerlei Emissionen	Bisher nicht ausreichend bekannte Auswirkungen auf die Erdrotation	An Küstengebieten mit ausreichendem Tidenhub	Sehr hoher Tidenhub, geologische Trichterformation im Küstenbereich
Meeresströmungskraftwerk	Keine Belastungen von Bewohnern in dichtbesiedelten Gebieten, keinerlei Emissionen	Energieverluste durch lange Transportwege, Schwieriger Bau	Im Meer	Genügend starke Strömungen
Aufwindkraftwerk	Keinerlei Emissionen	Großer Flächenverbrauch, Abhängigkeit vom Sonnenschein	In wenig besiedelten Gebieten	Hohe Sonneneinstrahlungsintensität
Kohlekraftwerk	Kontinuierliche Energieversorgung	Emissionen von Staub, Wasserdampf, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>	Überall, günstig in der Nähe zu leistungsfähigen Transportwegen (Bahn, Schiff)	Kostengünstige Versorgung mit Kohle, ausreichende Filterung giftiger Substanzen
Kernkraftwerk	Kontinuierliche Energieversorgung, keine direkte CO <sub>2</sub> -Emission	Problematische Entsorgung des radioaktiven Abfalls	In der Nähe großer Flüsse	Kontinuierliche Versorgung mit Kernbrennelementen; aufwendige Sicherheitsanforderungen
Müllverbrennungsanlage	Verringerung des Abfallvolumens, Energiegewinnung	Emissionen von Staub, Wasserdampf, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , Chlorwasserstoffsäure, Fluorwasserstoffsäure ...	In der Nähe von Ballungsgebieten	Kontinuierliche Versorgung mit Müll, aufwendige Filterung giftiger Substanzen

**A7** ◉ Energieverlust im physikalischen Sinne kann es aufgrund der Energieerhaltung nicht geben. Gemeint ist die sinkende Nutzbarkeit der Energie bzw. ihre Entwertung. „Energieverluste“ sind Energieentwertungen hin zu thermischer Energie, die im Laufe der Energieumwandlungskette immer schlechter als mechanische oder elektrische Nutzenergie rückgewinnbar ist.

**A8** ☉ a) Pro Jahr stehen durch den Umsatz in der Solarzelle

$$110 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \text{ s} \cdot 0,15 = 5,20 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}$$

elektrische Energie zur Verfügung.

$$\text{Der Bedarf ist } 6000 \cdot 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 2,16 \cdot 10^{10} \text{ J}.$$

Daraus ergibt sich ein Flächenbedarf von

$$\frac{2,16 \cdot 10^{10} \text{ J}}{5,20 \cdot 10^8 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}} = 41,5 \text{ m}^2$$

**b)** Der Flächenbedarf ist recht groß, stünde aber evtl. bei Nutzung aller Hausdächer zur Verfügung. Eine Vollversorgung ist dennoch kaum möglich, weil die zeitlichen Angebotschwankungen nicht den zeitlichen Bedarfsschwankungen entsprechen.