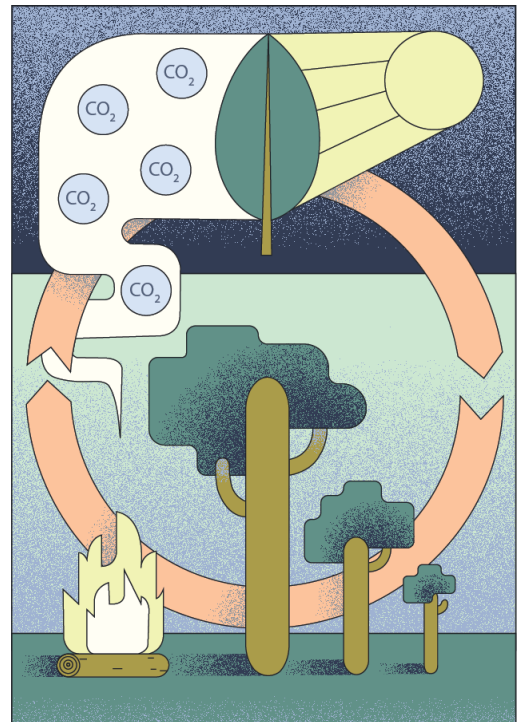
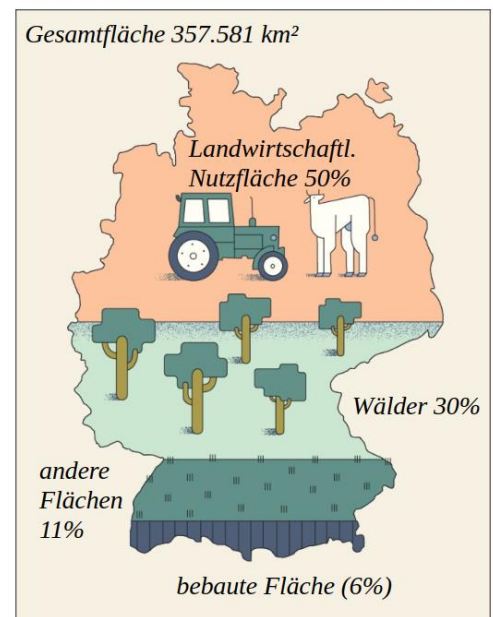


## Abschätzung des Beitrags der Biomasse zur Energiewende (Wirkungsgrad)

- 1) In **M1** ist der Kohlenstoffkreislauf dargestellt. Welche Energieformen sind in **M1** abgebildet? Beschreibe die vorliegenden Energieumwandlungen!
- 2) Nimm anschließend dazu Stellung, inwieweit man Biomasse als CO<sub>2</sub> neutral beschreiben kann!
- 3) Energiepflanzen haben einen Wirkungsgrad von maximal 0,5%, der Wald von 0,35%. Die Sonne stellt in Deutschland eine Energie von 1000 kWh pro m<sup>2</sup> und Jahr zu Verfügung. Bestimme damit die Energie pro m<sup>2</sup> und Tag, die durch Biomasse zu Verfügung steht.
- 4) Nimm an, dass 20% der landwirtschaftlichen Fläche und vereinfacht 50% der zur Verfügung stehenden Energie der Wälder zur Energieproduktion genutzt werden können (s. **M2**) und bestimme dann mit dem Ergebnis aus Aufgabe 3 wie viel Energie pro Tag und Person in Deutschland zur Verfügung stehen würden.
- 5) Vergleiche die jetzt genutzte Fläche mit der Gesamtfläche von Deutschland!
- 6) Vergleiche dann diese Energie mit der benötigten Primärenergie.
- 7) Diskutiere Vor- und Nachteile von der Nutzung von Bioenergie.



**M1** Kohlenstoffkreislauf



**M2** Flächennutzung in Deutschland

## Lösung und Hinweise zur Abschätzung der Bioenergie

### 1) Energieformen:

chemische Energie, Strahlungsenergie, Wärmeenergie, Lichtenergie beim Lagerfeuer

Strahlungsenergie der Sonne => chemische Energie der Pflanzen => Lichtenergie und Wärmeenergie

### 2) CO<sub>2</sub> neutral, wenn der Rohstoff im Vergleich schnell genug nachwächst. Die Nutzung von Urwäldern ist nicht CO<sub>2</sub> neutral, da der Zeitraum in dem das CO<sub>2</sub> eingespeichert wurde viel größer ist als der Zeitraum in dem es freigesetzt wird.

### 3) $1.000 kWh \cdot 0,005 = 5 kWh$ (pro $m^2$ und Jahr) bei Energiepflanzen, analog $3,5 kWh$ bei Wald

### 4) Wälder:

$$357.581 km^2 \cdot 0,30 \approx 110.000 km^2 \text{ (s. M2)}$$

$$\text{Genutzt } 0,50 \cdot 110.000 km^2 = 55.000 km^2$$

$$\text{Energie: } \frac{55 \cdot 10^9 m^2 \cdot 3,5 \frac{kWh}{m^2}}{(80 \cdot 10^6 \cdot 365 d)} = 5,2 \frac{kWh}{d}$$

Felder:

$$357.581 km^2 \cdot 0,5 \approx 179.000 km^2$$

$$\text{Genutzt } 0,20 \cdot 190.000 km^2 = 38.000 km^2$$

$$\text{Energie: } \frac{38 \cdot 10^9 m^2 \cdot 5 \frac{kWh}{m^2}}{80 \cdot 10^6 \cdot 365 d} = 6,5 \frac{kWh}{d}$$

Gesamt  $11,7 kWh \approx 12 kWh$

### 5) $\frac{55.000 km^2 + 38.000 km^2}{357.581 km^2} = 26\%$

### 6) Benötigt werden $120 kWh$ pro Person und Tag

### 7) Vorteile: Verfügbarkeit, teilweise ökologisch, Einsatz nach Bedarf, Speicherefähig (Gastank, Brennholz)

Nachteile sehr hoher Flächenbedarf, Dünger, Pestizide, Nutzungskonkurrenz (Energie statt Essen bei Energiepflanzen, Bauholz bzw. Holz als Ausgangsstoff bei Wäldern)

- Die Aufgabe kann als Anwendungsaufgabe zum Wirkungsgrad verwendet werden.
- In der Aufgabe werden viele Grundwissensaufgaben zu Energieformen verwendet und abgeprüft.