

# Und was bringt die Biomasse für Deutschland?

## Gruppe A (Energiepflanzen)

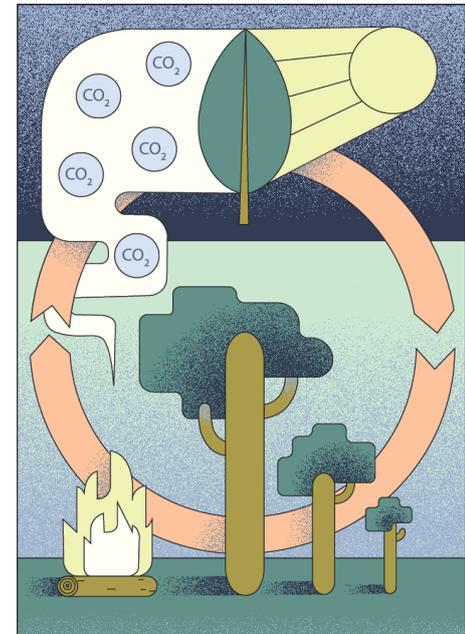
Finde den Lösungssatz und überlege: Welchen Beitrag kann Biomasse zur Energiewende leisten und welche Fläche ist dazu notwendig.

### Teil 1: Biomasse kurz erklärt

Anstelle im Kraftwerk Kohle zu verbrennen, kann man auch Energie aus Biomasse gewinnen. Dazu verwendet man zum einen Energiepflanzen wie Mais, Pappel oder Raps zum anderen kann man Holz aus Wäldern nutzen.

Ergänze im Lösungssatz die Buchstaben der richtigen Aussagen:

|   |   |
|---|---|
| Die Energie der Energiepflanzen kommt von der Sonne.  | S |
| Bei Verwendung von Biomasse wird kein CO <sub>2</sub> frei.   | T |
| Aus Biomasse kann man keinen Strom herstellen.  | A |
| Damit Biomasse CO <sub>2</sub> neutral ist, darf man pro Jahr nur so viel verwenden, wie pro Jahr neu wachsen kann. | E |



► 1 Kohlenstoffkreislauf

### Teil 2: So nutzt Deutschland seine Fläche

Markiere die Zahlen, die du für richtig hältst. Überleg dir einfach, wie die Landschaft aussieht.

|  |     |   |                              |
|--|-----|---|------------------------------|
| Für die <b>Landwirtschaft</b> nutzt Deutschland            | 5%  | U | also 17 880 km <sup>2</sup>  |
|  | 50% | H | also 178 800 km <sup>2</sup> |
| Welcher Anteil sind <b>Wälder</b> ?                        | 30% | i | also 107277 km <sup>2</sup>  |
|  | 80% | N | also 286073 km <sup>2</sup>  |
| Wie viel Platz nehmen <b>Siedlungen und Strassen</b> ein ? | 15% | L | also 53639 km <sup>2</sup>   |
|  | 35% | T | also 125157 km <sup>2</sup>  |

Die restl. 5% sind übrigens Wasserflächen, Gebirge, Tagebau, Moore, ... (Quelle: Umweltbundesamt)

**Teil 3:** Die Sonne versorgt im Mittel in Deutschland jeden m<sup>2</sup> mit einer Energie von 1000 kWh pro Jahr und lässt damit die Pflanzen wachsen. Verwertet man diese anschließend, so kann man maximal 0,5% der Sonnenenergie gewinnen.

a) Welche Energie kann man damit pro km<sup>2</sup> pro Tag erzeugen?

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| $1000\text{kWh} \cdot 0,005 \cdot 10^6 : 365 = 13,7 \cdot 10^3 \text{kWh}$ | R | $1000\text{kWh} \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 10^4 = 1,8 \cdot 10^9 \text{kWh}$ | T |
|--|---|--|---|

Man könnte z.B. 20% der landwirtschaftlichen Fläche zur Energieproduktion nutzen (siehe Tabelle).

- a) Berechne diese Fläche: \_\_\_\_\_ und markiere passend die Kästchen in der Karte.  
 b) Wie viel Energie pro Tag und Person steht in Deutschland damit zur Verfügung? (Verwende 80 Mio Einw.)

|                             |   |                            |   |
|-----------------------------|---|----------------------------|---|
| 17,2 kWh pro Person und Tag | H | 6,1 kWh pro Person und Tag | E |
|-----------------------------|---|----------------------------|---|

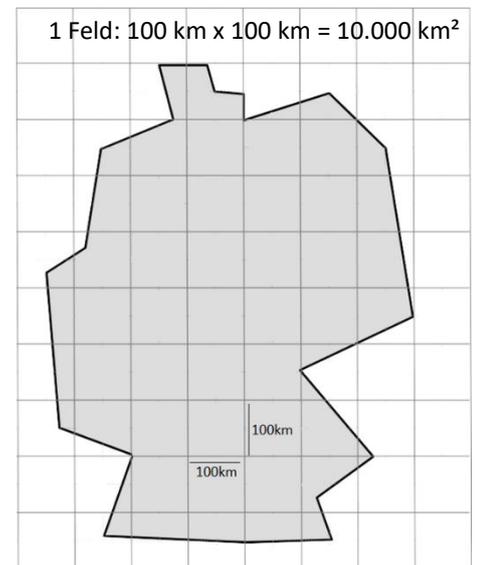
### Aufgabe 4:

Gruppe B hat die Energie bestimmt, die durch die nachhaltige Nutzung der Wälder gewonnen werden kann. Nutze deren Ergebnis und bestimme dann  $E_{\text{Biomasse ges}} =$  \_\_\_\_\_ kWh/pro Person und Tag.

Dafür wurden 50% der Waldfläche genutzt. Das sind 5,4 Kästchen V 11 Kästchen M

Markiere auch diese Fläche und diskutiere das Ergebnis.

              Fläche für \_\_\_\_\_ kWh/pro Person und Tag.



► 2 Deutschlandkarte

# Und was bringt die Biomasse für Deutschland?

## Gruppe B (Holz)

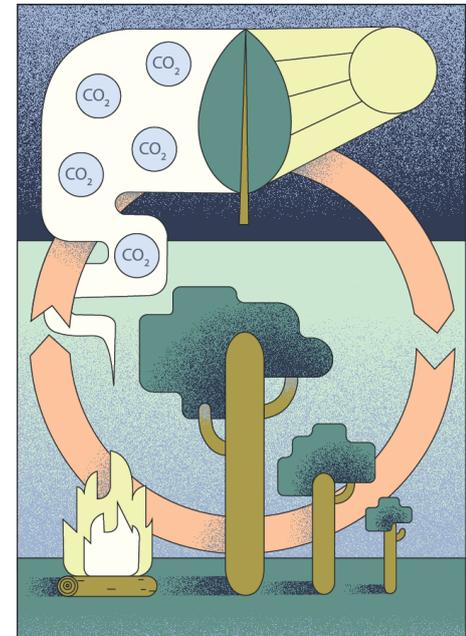
Finde den Lösungssatz und überlege: Welchen Beitrag kann Biomasse zur Energiewende leisten und welche Fläche ist dazu notwendig.

### Teil 1: Biomasse kurz erklärt

Anstelle im Kraftwerk Kohle zu verbrennen, kann man auch Energie aus Biomasse gewinnen. Dazu verwendet man zum einen Energiepflanzen wie Mais, Pappel oder Raps zum anderen kann man Holz aus Wäldern nutzen.

Ergänze im Lösungssatz die Buchstaben der richtigen Aussagen:

|   |   |
|---|---|
| Die Energie der Energiepflanzen kommt von der Sonne.  | S |
| Bei Verwendung von Biomasse wird kein CO <sub>2</sub> frei.   | T |
| Aus Biomasse kann man keinen Strom herstellen.  | A |
| Damit Biomasse CO <sub>2</sub> neutral ist, darf man pro Jahr nur so viel verwenden, wie pro Jahr neu wachsen kann. | E |



► 1 Kohlenstoffkreislauf

### Teil 2: So nutzt Deutschland seine Fläche

Markiere die Zahlen, die du für richtig hältst. Überleg dir einfach, wie die Landschaft aussieht.

|  |     |   |                              |
|--|-----|---|------------------------------|
| Für die <b>Landwirtschaft</b> nutzt Deutschland            | 5%  | U | also 17 880 km <sup>2</sup>  |
|  | 50% | H | also 178 800 km <sup>2</sup> |
| Welcher Anteil sind <b>Wälder</b> ?                        | 30% | i | also 107277 km <sup>2</sup>  |
|  | 80% | N | also 286073 km <sup>2</sup>  |
| Wie viel Platz nehmen <b>Siedlungen und Strassen</b> ein ? | 15% | L | also 53639 km <sup>2</sup>   |
|  | 35% | T | also 125157 km <sup>2</sup>  |

Die restl. 5% sind übrigens Wasserflächen, Gebirge, Tagebau, Moore, ... (Quelle: Umweltbundesamt)

**Teil 3:** Die Sonne versorgt im Mittel in Deutschland jeden m<sup>2</sup> mit einer Energie von 1000 kWh pro Jahr und lässt damit die Bäume wachsen. Verwertet man diese anschließend, so kann man maximal 0,35% der ursprünglichen Sonnenenergie nutzen.

b) Welche Energie kann man damit pro km<sup>2</sup> pro Tag erzeugen?

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| $1000\text{kWh} \cdot 0,0035 \cdot 10^6 : 365 = 9,6 \cdot 10^3 \text{ kWh}$ | R | $1000\text{kWh} \cdot 365 \cdot 35\% \cdot 10^4 = 1,3 \cdot 10^9 \text{ kWh}$ | T |
|---|---|---|---|

Man könnte z.B. 50% der Waldfläche zur Energieproduktion nutzen (siehe Tabelle).<sup>1</sup>

c) Berechne diese Fläche: \_\_\_\_\_ und markiere passend die Kästchen in der Karte.

d) Wie viel Energie pro Tag und Person steht in Deutschland damit zur Verfügung? (Verwende 80 Mio Einw.)

|                             |   |                            |   |
|-----------------------------|---|----------------------------|---|
| 14,2 kWh pro Person und Tag | H | 6,4 kWh pro Person und Tag | E |
|-----------------------------|---|----------------------------|---|

### Aufgabe 4:

Gruppe A hat die Energie bestimmt, die durch die Energiepflanzen gewonnen werden kann.

E<sub>Energiepflanzen</sub> = \_\_\_\_\_ kWh/pro Person und Tag.

Nutze deren Ergebnis und bestimme dann E<sub>Biomasse ges</sub> = \_\_\_\_\_ kWh/pro Person und Tag.

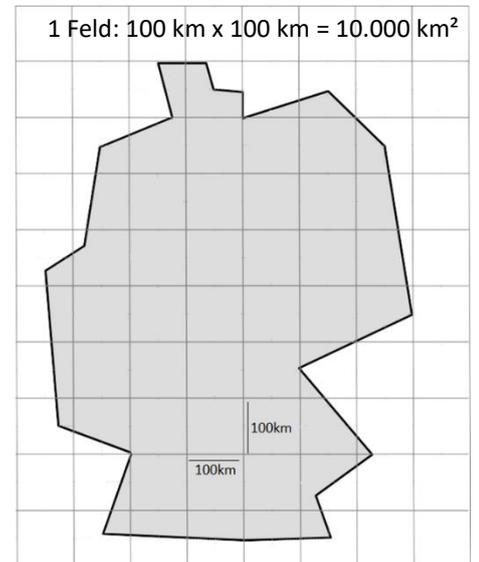
Dafür wurden 20% der Landwirtschaftsfläche genutzt. Das sind

|              |   |            |   |
|--------------|---|------------|---|
| 3,6 Kästchen | V | 7 Kästchen | M |
|--------------|---|------------|---|

Markiere auch diese Fläche und diskutiere das Ergebnis.

Fläche für \_\_\_\_\_ kWh/pro Person und Tag.

<sup>1</sup> 50% Nutzung bedeutet, dass in 50% des Waldes so viel Holz wie gewachsen ist zur Energiegewinnung genutzt wird und nicht um den Rohstoff Holz (z.B. als Baumaterial) zu gewinnen.

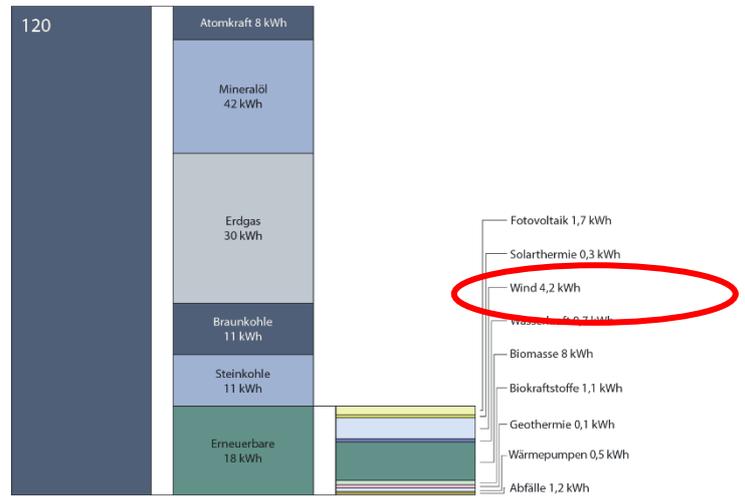
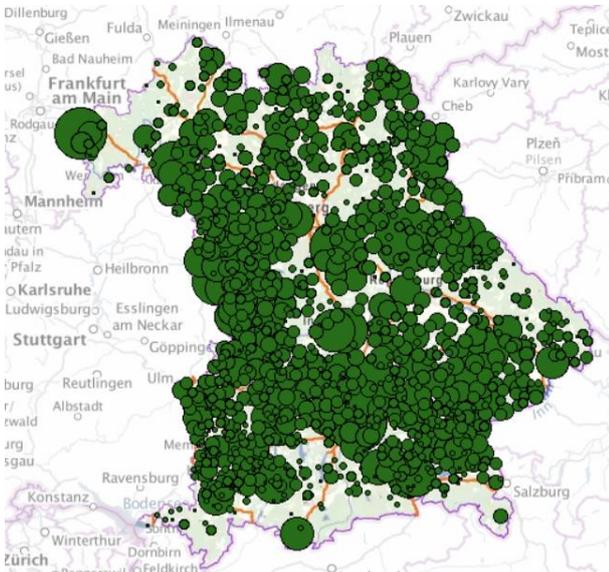


► 2 Deutschlandkarte

## Ausblicke:

Schon aktuell trägt die Biomasse mit 8kWh pro Person und Tag zur Energieversorgung bei.

Im Energieatlas Bayern, findet man diese Karte zum aktuellen Ausbau zu Strom aus Biomasse.



Die Biomasse ist ein wesentlicher Pfeiler der Energiewende, aber der Flächenbedarf ist wesentlich höher als bei Windkraft und Solarenergie.

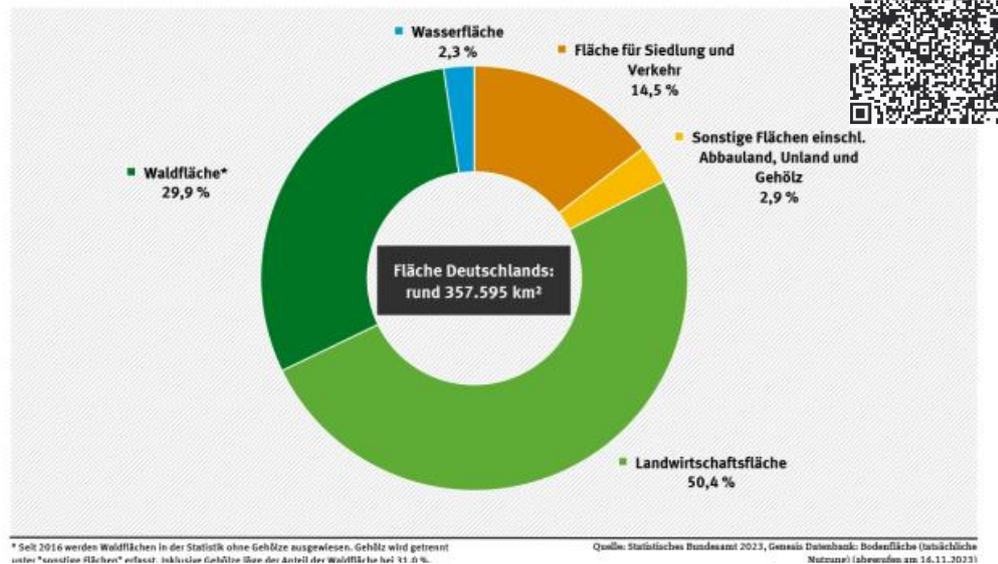
Dies verändert die Landschaftsnutzung und führt zu einer „Tank oder Teller“ Diskussion.

Insbesondere bei der Forstwirtschaft, muss auf

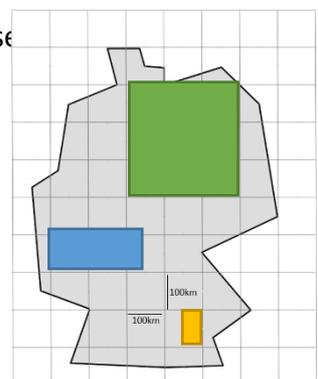
eine nachhaltige Nutzung geachtet werden, damit Biomasse wirklich zur CO<sub>2</sub> - Reduktion beiträgt.

Abfallstoffe zu nutzen ist ökologisch unkritisch, aber davon existieren nur geringe Mengen.

Flächennutzung in Deutschland (Stand 31.12.2022)



Ein wesentlicher Vorteil der Biomasse ist, dass diese wetterunabhängig als Reserve dienen kann und lokal genutzt werden kann.



# Lösungen und Quellen

## Teil 1: Biomasse kurz erklärt

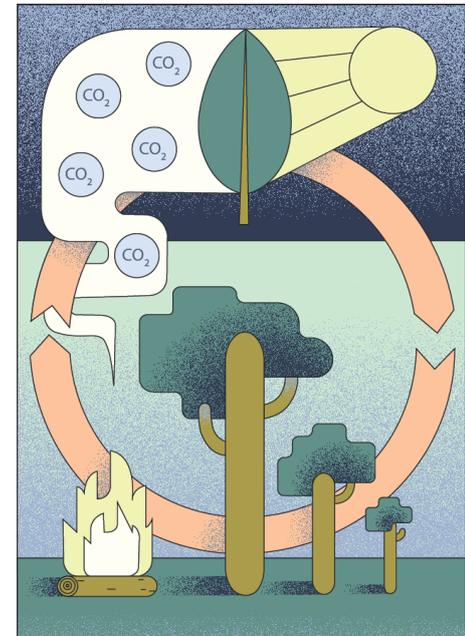
Ergänze im Lösungssatz die Buchstaben der richtigen Aussagen:

|   |   |
|---|---|
| Die Energie der Energiepflanzen kommt von der Sonne.  | S |
| Bei Verwendung von Biomasse wird kein CO <sub>2</sub> frei.   |   |
| Aus Biomasse kann man keinen Strom herstellen.  |   |
| Damit Biomasse CO <sub>2</sub> neutral ist, darf man pro Jahr nur so viel verwenden, wie pro Jahr neu wachsen kann. | E |

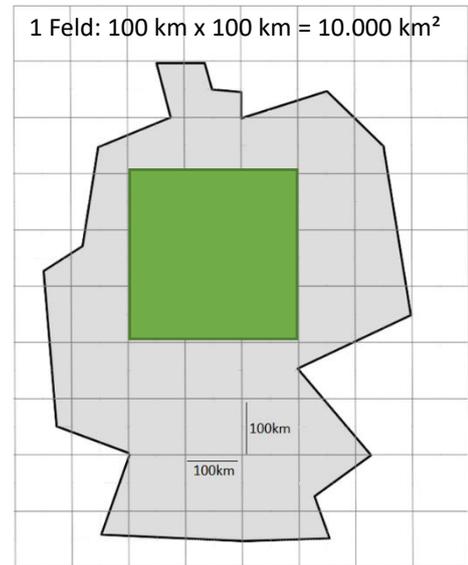
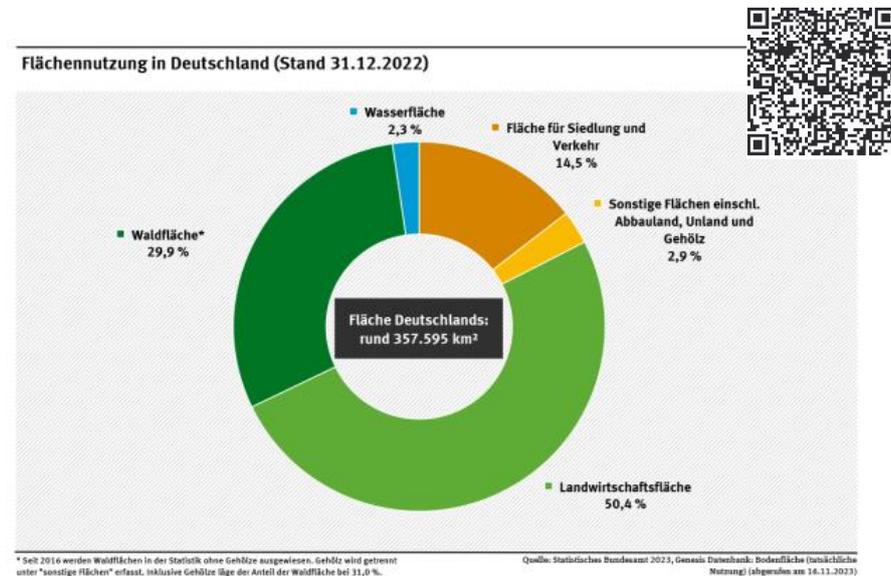
## Teil 2: So nutzt Deutschland seine Fläche

|  |     |   |                              |
|--|-----|---|------------------------------|
| Für die <b>Landwirtschaft</b> nutzt Deutschland            | 50% | H | also 178 800 km <sup>2</sup> |
| Welcher Anteil sind <b>Wälder</b> ?                        | 30% | i | also 107277 km <sup>2</sup>  |
| Wie viel Platz nehmen <b>Siedlungen und Strassen</b> ein ? | 15% | L | also 53639 km <sup>2</sup>   |

Die restl. 5% sind übrigens Wasserflächen, Gebirge, Tagebau, Moore,....(Quelle: Umweltbundesamt)



► 1 Kohlenstoffkreislauf



► 2 Deutschlandkarte

## Teil 3: Welche Energie kann man damit pro km<sup>2</sup> pro Tag erzeugen?<sup>2</sup>

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
| Energiepflanzen | $1000\text{kWh} \cdot 0,005 \cdot 10^6 : 365 = 13,7 \cdot 10^3 \text{kWh}$ | R |
| Holz            | $1000\text{kWh} \cdot 0,003 \cdot 10^6 : 365 = 9,6 \cdot 10^3 \text{kWh}$  |   |

Fläche Energiepflanzen: 35760 km<sup>2</sup> => 3,6 Kästchen

Fläche Energiepflanzen: 53639 km<sup>2</sup> => 5,4 Kästchen => insgesamt 9 Kästchen

|                  |                            |   |
|------------------|----------------------------|---|
| Energiepflanzen: | 6,1 kWh pro Person und Tag | E |
| Holz:            | 6,4 kWh pro Person und Tag |   |

Markiere auch diese Fläche und diskutierte das Ergebnis.

**SEHR VIEL** Fläche für 12,5 kWh/pro Person und Tag.

<sup>2</sup> Die Wirkungsgrade wurden aus „Erneuerbare Energie Ohne heiße Luft“ S126 ff. berechnet. Dort wurde aus dem Ertrag je nach Verwendung als Biodiesel, Verstromung etc. zurück gerechnet auf die mittlere Leistung pro m<sup>2</sup>. Dort wird z.B. für Energiepflanzen 0,3-1 W/m<sup>2</sup>, also im Mittel 0,65 W und Holz 0,4 W/m<sup>2</sup> angegeben.

Die Sonne liefert ca. 1000 kWh pro Jahr und damit  $1000\text{kWh} / (24 \cdot 365) = 114 \text{ W}$ .

Stellt man 0,65 W und 0,35 W dazu in Relation erhält man

Energiepflanzen :  $0,65\text{W} / 114\text{W} = 0,005$ , also 0,5%

Holz :  $0,4\text{W} / 114\text{W} = 0,003$  also 0,3 %