

## Kompetenzen überprüfen

### Lösungshinweise

Seite 201

#### Sachkompetenz

1 Stellen Sie die gegenwärtige und geplante Rolle der erneuerbaren Energien in Deutschland dar. [AFB I]  
2012 betrug der Anteil erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch in Deutschland 11,6% (Schulbuch S.170, Diagramm 10) bzw. am Endenergieverbrauch in Deutschland 12,6% (Schulbuch S.201, Diagramm 3). Derzeit spielen regenerative Energieträger also eher eine untergeordnete Rolle. Ihre Bedeutung soll aber gemäß den Zielen der Energiewende sukzessive anwachsen: Bis 2020 soll der Anteil der regenerativen Energien am Gesamtendenergieverbrauch bei 18% liegen (Schulbuch S.169, Tabelle 5). Ihr Anteil soll bis 2050 auf 60% ansteigen.

**Hintergrundinformation:** zur inhaltlichen Klärung der Begriffe Primärenergie und Endenergie

Unter **Primärenergie** wird der Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers verstanden. Zu den Primärenergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger wie Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas und Uranerz sowie regenerative Energieträger wie die Sonne, Windkraft, Wasserkraft, Geothermie oder Biomasse. Im Unterschied hierzu beschreibt die **Endenergie** den nach Energieumwandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebenen Teil der Primärenergie, der beim Verbraucher ankommt. Der Begriff „Verbraucher“ umfasst hier neben den privaten Haushalten auch die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), die Industrie und den Verkehr. Endenergie kann entweder als Primärenergieträger direkt vorliegen (z. B. Erdgas) oder in eine sekundäre Energieform umgewandelt worden sein. Beispielsweise wird die chemische Energie von Kohle in Kraftwerken in elektrische Energie umgewandelt und als elektrischer Strom bereitgestellt oder Rohöl wird in Raffinerien in Kraftstoffe umgewandelt. Da bei der Umwandlung ein Teil der Energie verloren geht, ist die Summe des Endenergieverbrauchs stets geringer als die Summe des Primärenergieverbrauchs. Der Primärenergieverbrauch ergibt sich also aus dem Endenergieverbrauch plus der Verluste, die bei der Umwandlung in die Endenergie sowie dem Transport zum Verbraucher auftreten (vgl. Schulbuch S.128).

2 Erläutern Sie die unterschiedliche Grundlastfähigkeit der verschiedenen erneuerbaren Energien im Bereich der Stromerzeugung. [AFB II]  
Grundlastfähig sind einzig diejenigen erneuerbaren Energien, die nur geringe Schwankungen in ihrer Erzeugungsleistung zeigen. Dies gilt bei der Wasserkraft, der Biomasse und der Geothermie.  
Bei Wasserkraft entstehen nur geringe Schwankungen mit der Veränderung des Abflusses, die Biomasse kann sehr kontinuierlich mit Brennstoff versorgt werden und ist sogar in der Lage, Engpässe anderer erneuerbarer Energien auszugleichen. Die Geothermie ist ebenfalls grundlastfähig, da ihre Energiequelle die sehr stetige Temperatur in der Tiefe ist.

#### Methodenkompetenz

1 Interpretieren Sie die Karikatur 2. [AFB III]  
In der Karikatur 2 ist ein Hinweisschild zu erkennen, auf dem angekündigt wird, dass an dieser Stelle eine neue Biosprit-Plantage entsteht. Auf dem Schild ist überdies der Werbeslogan „Bio-Sprit – der Umwelt zuliebe“ zu lesen. Das Schild steht auf einer bereits gerodeten Fläche, die durch viele Baumstümpfe auf kargem, unbewachsenem Boden gekennzeichnet ist. Im linken Bildvordergrund ist ein Holzfäller mit einer Kettensäge zu erkennen. Er ist gerade dabei, den letzten in der Karikatur zu erkennenden Baum zu fällen. Der Baum sieht recht mächtig aus und ist von einigen Tieren bewohnt. Man erkennt Schmetterlinge, einen Gecko und einen Vogel, die alle den Baum zu verlassen scheinen. Auch der Boden ist im Gegensatz zu der braunen Farbe der gerodeten Fläche in üppigem Grün dargestellt.  
Thematisch nimmt die vorliegende Karikatur die zweifelhafte Ausweitung der Anbauflächen für Energiepflanzen in den Blick. Dargestellt wird der Konflikt, dass wertvolle, artenreiche und schützenswerte Wälder gerodet werden, um an Stelle dieser CO<sub>2</sub>-Senken zumeist artenarme Energiepflanzenplantagen, i. d. R. in Form von großflächigen Monokulturen, treten zu lassen. Überspitzt verdeutlicht wird dies durch den Slogan „Bio-Sprit – der Umwelt zuliebe“. Dieser Slogan steht im krassen Widerspruch dazu, dass zur Anlage der Plantage ein wertvolles Ökotoptop „der Umwelt zuliebe“ zerstört wird.  
Kritisch an dieser Karikatur zu bewerten ist die Tatsache, dass der Zeichner außer Acht lässt, dass gemäß der RED-Richtlinie (s. Schulbuch S.196) keine Energiepflanzenplantagen auf Flächen zugelassen sind, die noch weitgehend unberührt sind, unter Naturschutz stehen oder über eine hohe Artenvielfalt verfügen. Die vorliegende Darstellung hinterlässt einen solchen Eindruck. Vielmehr schlagen bei der Bewertung der Nachhaltigkeit von Energiepflanzenplantagen sog. ILUC-Effekte (vgl. Schulbuch S.198) negativ ins Gewicht.

2 Erstellen Sie mithilfe der interaktiven Karte des Energieatlas NRW (Online-Code fv3y97) eine Karte, in der sie mögliche Flächen für Windenergie-Konzentrationszonen an Ihrem Wohnort ausweisen können. [AFB II]  
Individuelle Schülerlösung.  
Mit dem interaktiven Energieatlas NRW können z. B. Karten für das Gebiet in Monheim am Rhein erstellt werden, die zeigen, dass keine der genannten harten Ausschlusskriterien im gewählten Rheinbogen zutrifft.  
Zudem werden teilweise höhere Windgeschwindigkeiten mit > 6 m/s in 135 m Höhe erreicht.

**Urteilskompetenz**

1 Beurteilen Sie anhand von Grafik 3 den Stand der Förderung erneuerbarer Energien im Hinblick auf die für das Jahr 2020 gesteckten Ziele der Energiewende. [AFB III]

Die Ziele der Energiewende für das Jahr 2020 sehen vor, dass

- der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch 18%
- der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch 35%
- der Anteil der erneuerbaren Energien am Kraftstoffverbrauch 10% und
- der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung 14% ausmacht.

(vgl. Schulbuch S.169, Tabelle 5)

Der Vergleich mit dem aktuellen Status Quo zeigt, dass im Jahr 2012

- der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch 12,6%
- der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch 22,9%
- der Anteil der erneuerbaren Energien am Kraftstoffverbrauch 5,5% und
- der Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung 10,4% ausmacht.

(vgl. Schulbuch S.201, Diagramm 3)

Vergleicht man diese Daten, kann man folgenden Stand der Umsetzung in Bezug auf die für das Jahr 2020 gesteckten Ziele der Energiewende ermitteln:

Anteil der erneuerbaren Energien am	Stand 2012	Ziel 2020	Ziel bislang erreicht zu ... %
Endenergieverbrauch	12,6%	18%	70%
Stromverbrauch	22,9%	35%	65,5%
Kraftstoffverbrauch	5,5%	10%	55%
Wärmebereitstellung	10,4%	14%	74,2%

11

Es ist zu erkennen, dass die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Wärmesektor mit fast 75% in Bezug zur Zielsetzung der Energiewende für das Jahr 2020 am weitesten fortgeschritten ist. Am stärksten hinkt der Verkehrssektor mit 55% der für 2020 gesetzten Zielsetzung hinterher.

Betrachtet man die Verläufe der Kurven in Diagramm 3 (S.201), erkennt man, dass der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor das stärkste und kontinuierlichste Wachstum aufweist. Im Wärmesektor erfolgt der Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien etwas moderater, aber ebenfalls gleichmäßig. Im Sektor des Kraftstoffverbrauches stagniert seit 2007 der Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien. Erstaunlicherweise fällt hier die Einführung des E10-Benzins 2011 bislang nicht ins Gewicht.

Zusammenfassend kann man nach Auswertung von Diagramm 3 zwar mit vorsichtigem Optimismus konstatieren, dass man auf einem guten Weg ist, die Ziele der Energiewende für 2020 in Bezug auf den Anteil der erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch zu erreichen, dass allerdings in allen drei Energiesektoren noch deutliche Fortschritte erforderlich sind.

2 Bewerten Sie die Möglichkeit, durch den Ausbau der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien dem Klimawandel entgegenzuwirken. [AFB III]

Für die Möglichkeit, mit dem Ausbau der erneuerbaren Stromversorgung dem Klimawandel entgegenzuwirken, spricht, dass dem Ausbau erneuerbarer Energien eine Abnahme des Anteils der fossilen Energieerzeugung gegenübersteht. Betrachtet man den großen Unterschied bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen pro kWh zwischen Braunkohlekraftwerken, Steinkohlekraftwerken und den erneuerbaren Energien (Schulbuch S.172, Tabelle 3), so wird deutlich, dass jede Änderung des Strommixes zugunsten der Erneuerbaren eine klare Reduktion der Emissionen zur Folge hat. Dieser Betrachtung steht gegenüber, dass die Stromproduktion nur 21% des Energiebedarfs ausmacht (Schulbuch S.194, Diagramm 1) und somit ein Großteil des Energieverbrauchs sich unabhängig von der Stromproduktion entwickelt. Auch betreiben nur wenige Staaten auf der Erde eine bewusste klimafreundliche Politik; und in Staaten mit steigendem Lebensstandard und großem Wirtschaftswachstum ist sogar eine eindeutige Zunahme der Emissionen zu verzeichnen, die die Einsparungen in Deutschland leicht übertreffen. Mit der starken Förderung ist aber auch von einer technischen Entwicklung auszugehen, die den Ausbau der erneuerbaren Energien auch über die Stromerzeugung und über Deutschland hinaus wahrscheinlicher macht. Jede Entwicklung und Anstrengung in diese Richtung wird je nach Ausmaß zumindest ein leichtes Bremsen der Emissionsentwicklung und damit des Treibhauseffektes als Grundlage des Klimawandels ermöglichen.

**Handlungskompetenz****1** Erneuerbare Energieträger im eigenen Haushalt:

- Recherchieren Sie die Herkunft bzw. Art der Energieversorgung (Strom, Wärme, Kraftstoff) in Ihrem Haushalt. **[AFB II]**
- Erörtern Sie Möglichkeiten, den Anteil regenerativer Energien in Ihrem Haushalt zu erhöhen. **[AFB III]**
- Gestalten Sie Ihre Ergebnisse in einer Präsentation. **[AFB II / III]**

## Individuelle Schülerlösung.

Zur Bearbeitung der Teilaufgabe a) bietet sich neben Gesprächen mit den Eltern oder des Hausverwalters der Kontakt zum entsprechenden Energieanbieter an. Zur Lösung der Teilaufgabe b) eignet sich sowohl eine Internetrecherche als auch ein Kontakt zu den lokalen oder überregionalen Energieanbietern oder zu Unternehmen, die Umbauten und Hausmodernisierungen durchführen. Viele Städte und Kommunen bieten auch eine eigene Energieberatung an oder unterhalten ein Lokale-Agenda-21-Büro.

Denkbare Möglichkeiten, den Anteil regenerativer Energien in einem Haushalt zu erhöhen, sind z. B.:

- Anschluss an ein regeneratives Nah- oder Fernwärmenetz (z. B. aus Geothermie oder aus biomassebefeuelten Heizkraftwerken)
- Solarthermie zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung
- Fotovoltaikanlagen zur Stromerzeugung
- Wärmepumpe
- Umstellung der Heizungsanlage auf Biomassebefeuerung (Pellets, Hackschnitzel, Biogas)

**2** Erneuerbare Energien in Ihrem Wohnort:

- Bilden Sie Kleingruppen und recherchieren Sie in Ihrem Wohnort, inwieweit erneuerbare Energien in der Stadtverwaltung und an Ihrer Schule genutzt werden. **[AFB II]**
- Erkundigen Sie sich, inwieweit geplant ist, den Anteil der regenerativen Energien an der kommunalen Energieversorgung (Strom, Wärme, Kraftstoffe) auszubauen. **[AFB II]**
- Gestalten Sie Ihre Ergebnisse in einer Präsentation. **[AFB II / III]**

## Individuelle Schülerlösung.

Zur Bearbeitung der Teilaufgaben a) und b) ist es nahelegend, den Kontakt zu der eigenen Stadtverwaltung aufzunehmen. Auch der Hausmeister der Schule kann darüber informieren, inwieweit erneuerbare Energien an der Schule genutzt werden und ob geplant ist, den Ausbau regenerativer Energien weiter voranzutreiben.

- 3** Beschreiben Sie offizielle Beteiligungsmöglichkeiten, die Bürger im Rahmen des Planungsverfahrens von Konzentrationszonen für Windenergienutzung haben. **[AFB I]** Bürger können sich im Planungsprozess darüber informieren, welche Flächen ausgewiesen werden sollen. Sie werden in Entwürfen zur Änderung des Flächennutzungsplanes eingetragen und auf Bürgerversammlungen vorgestellt. Hier haben die Bürger die Möglichkeit nachzufragen, wie mit „harten“ und „weichen“ Ausschlusskriterien, z. B. den Schutzabständen zu Natur- und Vogelschutzgebieten und Abständen zu Einzelwohngebäuden, umgegangen wurde und ob z. B. die Bedeutung eines Naturschutzgebietes oder eines Horstes von seltenen Vögeln beachtet wurde. Der Rahmen bietet zudem Gelegenheit, dass Interessen und Sorgen geäußert werden können und Bürger ihre Präferenz für oder gegen eine bestimmte Standortwahl begründet einbringen können, sodass die Politiker dies bei Ihrer Entscheidung bedenken.