

## Kompetenzen überprüfen

## Räumliche Orientierung

1 Nennen Sie europäische Großlandschaftstypen.

Großlandschaftstypen	Landschaft
<b>Senken</b> Die Senken liegen z. T. knapp unter dem Meeresspiegel und nehmen insgesamt einen geringen Flächenanteil ein.	Kaspische Senke, Manytschniederung, Küstenbereiche der Niederlande
<b>Tiefländer</b> Tiefländer erstrecken sich über den größten Teil Europas, von West- über Mittel- bis Osteuropa.	Baltischer Landrücken, Finnische Seenplatte, Norddeutsches Tiefland, Pariser Becken, Ungarisches Alföld
<b>Mittelgebirgslandschaften</b> Mittelgebirgslandschaften sind über den ganzen Kontinent verteilt, sie dominieren vor allem Süd- und Südosteuropa.	Rheinisches Schiefergebirge Schwarzwald Vogesen, Skanden, Dinarischer Karst, Cambrian Mountains, Massiv Central, Böhmerwald, Schwäbische Alb, Pennines
<b>Hochgebirgslandschaften</b> Auch die Hochgebirgslandschaften haben nur einen geringen Flächenanteil und sind durch Höhen über 2 000 m gekennzeichnet.	Alpen, Karpaten, Pyrenäen, Apenninen, Sierra Nevada, Dinarisches Gebirge, Rhodopen, Hohe Tatra, Kaukasus

3

2 Tragen Sie diese in eine Europa Karte ein (abrufbar unter dem Online-Code aw7n2n).

Individuelle Schülerlösung

## Fachwissen

1 Beschreiben Sie die geologische Entwicklung Europa in Grundzügen.

Die Entstehung der heutigen Konturen Europas ist geologisch betrachtet relativ jung, sie beginnt in der Erdneuzeit vor ca. 65 Millionen Jahren. Damals bildete sich zwischen den Kontinentalblöcken Afrika und Europa der von Westen nach Osten

verlaufende Ozean Thetys, ein Vorläufer des heutigen Mittelmeers. Als sich im weiteren Verlauf die afrikanische Kontinentalplatte auf den europäischen Kontinent zu bewegte, wurde das Meeresbecken der Tethys verengt, die hier abgelagerten Sedimente zusammen geschoben und kleinere dazwischen liegende Mikroplatten zu eigenen Bewegungen veranlasst. Als Folge dieser plattentektonischen Bewegungen entstanden u. a. die Pyrenäen, die Alpen und die Karpaten als junge Faltengebirgsketten an der Grenze von Nord- und Südeuropa.

**2** Erläutern Sie die Gefahren und Nutzungspotenziale geologisch aktiver Regionen in Europa.

Seit frühester Zeit sind geologisch aktive Regionen Anziehungspunkte und Orte früher Besiedlung durch den Menschen gewesen. Verschiedene Nutzungspotenziale bieten den Menschen bis heute bestimmte Lagevorteile. Als erstes sind nährstoffreiche und fruchtbare Böden zu nennen, die durch vulkanische Ablagerungen entstehen. Sie waren je nach klimatischen Bedingungen die wichtigste Voraussetzung für eine intensive agrarische Nutzung und Entwicklung einer vielschichtigen Kulturlandschaft. Beispiel hierfür ist in der Nähe des Ätna auf Sizilien der seit der Antike intensive Wein-, Oliven-, Obst- und Gemüseanbau. Überdurchschnittliche Erträge in Qualität und Quantität lassen diesen vulkanisch geprägten Raum bevorzugt erscheinen. Weiterhin sind die Nutzung geothermischer Energie und der Abbau von Stein- und Baustoffen wie Basalt, Granit und Tuffgesteinen bedeutende Gunstfaktoren. Zudem lassen sich heute vulkanische Erscheinungen vielfältig touristisch nutzen. Ökotourismus oder sportliche Aktivitäten sind je nach standörtlichen Gegebenheiten möglich. Gefahren bestehen für die Bevölkerung und die Wirtschaft in geologisch aktiven Regionen aufgrund der permanenten Bedrohung durch Vulkanausbrüche und Erdbeben. Lava- und Schlammlströme, Ascheregen oder heftige Erdstöße können starke Schäden verursachen, die einerseits unmittelbar viele Menschenleben gefährden. Andererseits werden immer wieder Siedlungen, Straßen sowie wichtige Einrichtungen der Versorgungsinfrastruktur nachhaltig zerstört. Diese müssen nach einem tektonischen Ereignis dann erst wieder langsam und meist sehr kostenintensiv aufgebaut werden.

**3** Stellen Sie wesentliche Einflussfaktoren auf das Klima in Europa dar.

Das Klima in Europa wird im Wesentlichen durch folgende Einflussfaktoren bestimmt:

- Die Lage Europas im Bereich der Westwindzone, der zirkumpolaren Ostwinde sowie der subtropischen Hochdruckgebiete mit deren jahreszeitlichen Verlagerungen,
- aufgrund der starken Küstengliederung mit großen Meeresbuchten weit in den Kontinent hineinreichender maritimer Einfluss,
- Behinderung des Luftmassenaustausches zwischen Nord und Süd durch einen breitenkreisparallelen Verlauf europäischer Faltengebirge,
- Lage des größten Teils von Europa innerhalb der gemäßigten Mittelbreiten mit einem vergleichsweise ausgeglichenen Klima sowie heutzutage einigermaßen sicher vorhersehbaren Witterungsabläufen.

Zudem wirkt sich der Golfstrom als „Warmwasserheizung Nord- und Westeuropas“ begünstigend auf die klimatischen Gegebenheiten aus. Er lenkt tropisch warmes Wasser aus dem Golf von Mexiko in Richtung Europa und führt zu einem Temperaturgewinn von bis zu 10 K. Die europäische Atlantikküste bleibt auf diese Weise bis über den Polarkreis hinaus eisfrei, während an der Ostküste Nordamerikas alle Häfen nördlich von New York – immerhin auf der geographischen Breite von Neapel gelegen – von Vereisung bedroht sind.

**4** Erläutern Sie Ursachen und Folgen der gegenwärtigen Klimaerwärmung in Europa.

In der Klimaforschung besteht große Einigkeit, dass der Mensch für die Klimaänderungen verantwortlich ist und diese in Zukunft auch in Europa zu einer massiven Gefährdung unserer natürlichen Lebensgrundlagen führen werden. In erster Linie wird der Temperaturanstieg durch die Erhöhung der Konzentration von Treibhausgasen wie Wasserdampf, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan, Lachgas und Staubteilchen (Aerosolen) verursacht. Dem Treibhausgas CO<sub>2</sub> kommt dabei eine besondere Rolle zu. Denn auch die europäische Energieversorgung basiert noch immer vorwiegend auf den Primärenergieträgern, Erdöl, Kohle und Erdgas, bei deren Nutzung CO<sub>2</sub> freigesetzt wird. Darüber hinaus hat eine veränderte Landnutzung durch Landwirtschaft und Besiedlung zur Veränderung der Albedo geführt. Ein Anstieg der Temperaturen und die damit verbundenen Auswirkungen werden in den verschiedenen Regionen Europas unterschiedlich stark auftreten. Hier ist besonders ein Nord-Süd-Gefälle zu beobachten. So wird es im Süden zu wärmeren Sommern und Wintern kommen, wohingegen nördliche Regionen nicht so stark von Temperaturunterschieden betroffen sein werden. Stattdessen werden dort vermehrt Stürme und Überflutungen auftreten. Auch die Zunahme der durchschnittlichen Niederschlagsmengen ist in den Wintermonaten bereits beobachtbar. Dagegen nimmt die durchschnittliche Niederschlagsmenge in den Sommermonaten eher ab. Es können Dürren und Hitzewellen auftreten. Besondere regionale Auswirkungen lassen sich auch für andere Bereiche feststellen. So ist ein Anstieg des Meeresspiegels zu beobachten, der die Küstenregionen bedroht. Im Binnenland dagegen treten Hitzewellen und Überschwemmungen wie z. B. die Flut im Einzugsbereich der Elbe und der Donau 2002 oder 2013 vermehrt auf. Auch in Städten stellen Unwetter und langanhaltende Regenfälle neue Anforderungen an die vorhandenen Wasserinfrastrukturen. Zudem tragen Hitzewellen insbesondere in Städten zu höheren Gesundheitsbelastungen bei, da bebauten Flächen sich tendenziell stärker erwärmen und diese Wärme auch länger speichern. Auf dem Land werden sowohl Unwetter als auch Hitzewellen Ernteerträge gefährden oder den Anbau von bestimmten Produkten verhindern. Die Wasserverfügbarkeit wird sich besonders in den Sommermonaten in einigen Regionen Europas als schwierig gestalten. Auf der anderen Seite bieten höhere Temperaturen die Möglichkeit, neue Sorten zu pflanzen und längere Anbauzeiten zu nutzen. Dadurch kann die Produktivität in der Landwirtschaft gesteigert werden. Auch der Tourismus ist durch den Klimawandel betroffen. Vor allem in den Mittelgebirgen verkürzen sich die Schneetage erheblich; in ei-

nigen Regionen wird das Schneeangebot so weit zurück gehen, dass Wintersport dort nicht mehr zu betreiben ist. Dagegen bietet ein wärmerer und längerer Sommer besonders in den Küstenregionen die Chance auf höhere Besucherzahlen und somit höhere Einnahmequellen.

**5** Nehmen Sie zur Position Deutschlands der Schiefergasförderung kritisch Stellung.

In Deutschland wie auch in anderen Staaten Europas gibt es keine einheitliche Position zur Schiefergasförderung. Fracking ist ein umweltpolitisches Reizthema und die Meinungen unterscheiden sich sehr stark nach der jeweiligen Interessenlage. Befürworter bringen Versorgungssicherheit, größere Unabhängigkeit von Gasimporten, sinkende Gaspreise und technische Beherrschbarkeit als wesentliche Argumente an. Gegner sprechen von unkalkulierbaren und unbeherrschbaren Risiken für das Grundwasser und fordern deshalb ein vollständiges Verbot. Zudem werden bei der Gewinnung von Schiefergas im Gegensatz zu anderen unterirdischen Nutzungen oberirdisch ausgedehnte Räume und Flächen beansprucht. Dies führt im Ergebnis zu einem dichten Netz von einzelnen Bohrplätzen und damit zu einer raumgreifenden Nutzung des Untergrunds und der Oberfläche.

Nach jetzigem Stand lassen gesetzliche Regelungen Fracking für Pilotversuche zu, die darauf abzielen, Umweltfolgen einzuschätzen. Strenge Auflagen (etwa zum Frac-Fluid oder zu den infrage kommenden Gebieten) müssen beachtet werden, der kommerzielle Einsatz von Fracking zur Förderung von Schiefergas bleibt aber vorläufig zumindest bis 2018 verboten.

**6** Erläutern Sie die allgemeinen Veränderungen und wasserbaulichen Maßnahmen zur Regulierung des Rheins.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts bestand das Flussbett des Rheins aus vielen sich verzweigenden Fluss-/Seitenarmen und ausschwingenden Mäandern. Heute beschränkt sich der Verlauf des Rheins auf wenige bzw. einen Flussarm. Diese Veränderung ist durch folgende wasserbautechnische Maßnahmen zu erklären, die in den vergangenen 150 Jahren ergriffen wurden, um den Rhein zur Energiegewinnung und als Schifffahrtsstraße nutzen zu können: Bau eines betonierten Seitenkanals, Anlage von Kanalschlingen, Errichtung von Staustufen mit Seitendämmen und Laufwasserkraftwerken. Die Flussbegradigung mit Abschneiden von Flussarmen und Schlingen erhöhte das Gefälle und damit die Fließgeschwindigkeit des Flusses. In der Folge tiefte sich der Fluss stärker ein und die vielen Seitenarme wurden vom Fluss abgeschnitten und fielen trocken. Folgen der wasserbautechnischen Eingriffe am Oberrhein sind:

Im Bereich der Auenlandschaft:

- verstärkte Sohlenerosion
- Absenkung des Rheinwasserspiegels
- Absinken des Grundwasserspiegels
- Verringerung der Grundwasserspiegelschwankungen
- Verlust an Aueflächen

Für die am Oberrhein lebenden Menschen:

- weitgehender Schutz vor Hochwasser
- Nutzbarkeit des Rheins als Wasserstraße
- Zusätzliche Fläche für Landwirtschaft und Siedlungen
- Schutz vor Krankheiten

**Methoden**

**1** Analysieren Sie die Karikatur 2.

Die vorliegende Karikatur weist mit zeichnerischen Mitteln auf einen scheinbar unüberwindbaren Konflikt hin. Auf der einen Seite stehen Forderungen nach sofortigen Maßnahmen zur Beschränkung der Erderwärmung und den Interessen viele Länder, dass Klimaschutz nicht zu Lasten der wirtschaftlichen Entwicklung und des Wohlstandes gehen dürfe, gegenüber. Die verschiedenen Konfliktparteien kommen trotz der drängenden Gefährdung des Weltklimas nicht voran.

**2** Ein Szenario entwickeln

a) Beschreiben Sie das in der Karikatur dargestellte Szenario. Die Erderwärmung schreitet bei gleichbleibendem Ausstoß an Treibhausgasen unerbittlich voran. Auch wenn die Vorhersagen verschiedener Klimamodelle zu unterschiedlich Ergebnissen kommen, weisen alle Berechnungen auf einen deutlichen Anstieg der globalen Mitteltemperatur um bis zu 4 °C bis zum Ende des 21. Jahrhunderts hin. Ein mögliches Negativ-Szenario mit häufiger auftretenden Stürmen, Starkregenereignissen, Überflutungen oder Überschwemmungen mit ihren materiellen Folgen wird durch die Karikatur auf drastisch Weise veranschaulicht. Selbst in dieser Notlage jedoch scheint sich die globale Staatengemeinschaft auf verbindliche Klimaschutzziele sowie die Umsetzung von konkreten Maßnahmen einigen zu können.

c) Gestalten Sie ein alternatives Szenario zur globalen Klimapolitik.

Ausgangspunkt des alternativen Szenarios sollte die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 2 °C sein. Es sollte deutlich werden, welche Akteure/Länder schwerpunktmäßig darin involviert und welche Maßnahmen zur Erreichung notwendig sind.

**Kommunikation**

**1** Erarbeiten Sie mithilfe einer Internetrecherche eine Präsentation zu verschiedenen regenerativen Energieträgern in Europa.

Hier bieten sich verschiedene Präsentationsformen wie Powerpoint-Vortrag oder die Erstellung einer tabellarischen Übersicht an:

regenerative Energieträger	Photovoltaik	Windkraft	...
Standörtliche Voraussetzungen			
Potenzial zur Stromversorgung			
Kosten kw/h			
Ökologische, soziale Auswirkungen			

**4**

2 In der Lokalpresse wird über den geplanten Ausbau eines Retentionspolders am Oberrhein berichtet. Diskutieren Sie diese Maßnahme aus der Perspektive unterschiedlicher Interessenvertreter.

Hier sollte in den lokalen Print- oder digitalen Medien nach einem aktuellen Fallbeispiel recherchiert werden. Zur Vorbereitung einer Diskussion sollten die zur Verfügung stehenden Materialien ausgewertet und zunächst die verschiedenen Akteure bzw. deren Interessen identifiziert werden. Unterschieden werden sollte zwischen gewichtigen und weniger gewichtigen Argumenten sowie kritisch betrachtet werden, wer von der Maßnahme profitiert bzw. von negativen Auswirkungen betroffen ist.

### Beurteilen und bewerten

1 Beurteilen Sie die zukünftige Bedeutung regenerativer Energieträger für Europa.

Erneuerbare Energieträger wie Windenergie, Solarenergie, Wasserkraft, Meeresenergie, Geothermie, Biomasse oder Biokraftstoffe stellen wichtige Alternativen zu fossilen Brennstoffen dar und tragen dazu bei, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Zudem helfen sie die Energieversorgung zu diversifizieren und die Abhängigkeit von unzuverlässigen und instabilen Märkten für fossile Brennstoffe insbesondere Erdöl und Erdgas zu verringern. Deshalb wird die Bedeutung regenerativer Energieträger in Europa vor dem Hintergrund der globalen Klimaerwärmung in Zukunft deutlich zunehmen. Aber noch kann die Energieversorgung ausschließlich aus regenerativen Energieträgern in Europa nicht sichergestellt werden, dazu ist der Energiebedarf einfach zu hoch. Denn bislang basierte die Energieversorgung in Europa sehr stark auf den fossilen Brennstoffen Kohle, Erdöl und Erdgas. In den letzten 40 Jahren wurden sie von der Kernenergie als nicht-fossile Brennstoff ergänzt. Angesichts des Klimawandels und knapper werdender Ressourcen gewinnen die erneuerbaren Energieträger wie Wasser, Wind und Biomasse zunehmend an Bedeutung. Es wird eine der großen Zukunftsherausforderungen für die europäische Energie- und Klimapolitik sein, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und umweltfreundliche Energiegewinnung miteinander in Einklang zu bringen.

2 Erörtern Sie ausgehend von der Karikatur 2 einerseits die Notwendigkeit und andererseits die Hindernisse eines gemeinsamen Klimaschutzes in Europa.

Extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Fluten und Dürre führten in Europa während der vergangenen Jahre zu Schäden in steigender Höhe. Obwohl zusätzliche Nachweise erforderlich sind, um die Rolle zu verstehen, die der Klimawandel im Rahmen dieses Trends spielt, ist die zunehmende menschliche Aktivität in den gefährdeten Gebieten ein Schlüsselfaktor. Es wird erwartet, dass der künftige Klimawandel diese Gefährdung verstärkt, da davon ausgegangen wird, dass extreme Wetterereignisse intensiver und häufiger auftreten. Nicht alle Regionen werden in der Lage, sich angemessen an den Klimawandel anzupassen, was teilweise auf die wirtschaftlichen Unterschiede in Europa zurückzuführen ist. Die Auswirkungen des Klimawandels könnten diese Ungleichheiten verschärfen. Inso-

fern liegt die Notwendigkeit eines gemeinsamen Klimaschutzes auf der Hand. Zentrales Hindernis hierbei sind einerseits die ungleichen wirtschaftlichen Möglichkeiten der Länder in Europa. Klimaschutz erfordert zunächst enorme Investitionen. Auch haben überwiegend osteuropäische Staaten aufgrund ihrer stark auf fossilen Energieträgern beruhenden Energieversorgung weniger ambitionierte Zielsetzungen was die Menge und die Geschwindigkeit der CO<sub>2</sub>-Reduzierungen angeht. Es wird bei einer gemeinsamen europäischen Klimaschutzpolitik also darauf ankommen, dass die Lasten für den Klimaschutz so verteilt werden, dass leistungsfähige Volkswirtschaften schwächere bei ihren eigenen Anstrengungen für einen Umbau der Energieversorgung und bei der Umsetzung der Klimaschutzziele politisch, finanziell und technologisch unterstützen.

3 Beurteilen Sie die Maßnahmen am Rhein im Sinne eines nachhaltigen Hochwasserschutzes.

Die Beurteilung dieses Sachverhaltes ist durchaus komplex. Denn ein Hochwasser ist jedoch nicht per se eine Katastrophe, sondern zunächst einmal ein natürliches Ereignis. Als Folge lang anhaltenden Dauerregens oder auch kürzerer Starkniederschläge tritt das Wasser über die Ufer des normalen Flussbettes und überflutet die natürlichen Flussauen. Zum Risiko wird ein Hochwasser erst, wenn es auf anfällige Gebäude, Straßen, Eisenbahntrassen oder auf Menschen trifft. Aber am Rhein wurden seit dem Altertum, insbesondere aber seit dem Mittelalter viele Siedlungen und Städte gegründet. Daher liegen viele Großstädte am Rhein und stellen ein enormes Schadenspotenzial dar. Moderner Hochwasserschutz basiert im Wesentlichen auf drei Säulen, die in ihrem Zusammenwirken die Folgen und Gefahren von Hochwasserereignissen abmildert bzw. verhindern sollen. Die drei Säulen sind: Natürlicher Wasserrückhalt, Technischer Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge. Natürlicher Wasserrückhalt bedeutet, das auf der Fläche der Einzugsgebiete und in den Gewässern und Auen anfallende Wasser am sofortigen Abfließen zu hindern. Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes zielen darauf ab, mit Deichen, Rückhaltebecken und Talsperren die öffentliche Infrastruktur, wie Straßen, Energieversorgung und Telekommunikation zu schützen. Die Hochwasservorsorge beinhaltet, sich auf die Gefahren, die von Hochwasser ausgehen können, einzustellen. Aber trotz der vielen Maßnahmen, die in den letzten Jahrzehnten ergriffen wurden, zeigen die wiederkehrenden Überflutungsmeldungen in den Nachrichten, dass es eine absolute Sicherheit bei der Bekämpfung von Hochwässern nicht gibt.