

ARBEITSBLATT 1 EINFÜHRUNG

Eine hohe Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie ist für den Industriestandort Deutschland der wichtigste Wettbewerbsvorteil. Die weite Entfernung sowohl zu den Seehäfen als auch zu den Kohleabbaugebieten in Deutschland haben in der Vergangenheit dazu geführt, dass im Süden Deutschlands viele Kernkraftwerke gebaut wurden, die vor allem für die Grundlast im Stromnetz benötigt werden. Deutschland wird nach einem Beschluss der Bundesregierung im Jahr 2011, bis zum Jahr 2022 aus der Nutzung der Kernenergie aussteigen. Damit entfallen Erzeugungskapazitäten in größerem Umfang. Dies trifft insbesondere auch auf die IHK-Region Ulm zu. Das im schwäbischen Gundremmingen stehende Kernkraftwerk nimmt für die Stromversorgung dieser Region eine wesentliche Rolle ein. Ab dem Jahr 2018 wird es nur noch über die Hälfte seiner Erzeugungskapazität verfügen und spätestens 2022 keinen Strom mehr liefern.

Der Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien wächst deutlich in Deutschland: Überall entstehen in größerem Umfang Erzeugungskapazitäten zur Nutzung erneuerbarer Energieträger wie Windenergie, Biomasse und solare Strahlung. Die Erzeugung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energieträgern ist angesichts des Klimawandels und der Diskussion über den CO₂-Ausstoß sehr wichtig. Die Energie wird vor allem dort erzeugt, wo es am ertragreichsten ist. So werden zum Beispiel große Windkraftanlagenparks an der Küste und auf See (Offshore) errichtet. Der Ausbau findet also nicht dort statt, wo die größten Verbrauchszentren liegen. Denn die liegen gerade in Süddeutschland aufgrund der hohen Industriedichte. Die räumlichen Schwerpunkte bei der regenerativen Stromerzeugung liegen tendenziell eher außerhalb der Städte. Dies ist wenig überraschend,

da ein wirtschaftlicher Betrieb dieser Anlagen nur bei den entsprechenden naturräumlichen Voraussetzungen (Flächenverfügbarkeit, Wasserdargebot, Windaufkommen etc.) möglich ist. Das führt dazu, dass Stromtrassen gebaut werden müssen, um den Strom dorthin zu transportieren, wo er benötigt wird.

Der klimafreundlich erzeugte Strom hat jedoch einen zentralen Nachteil. Er steht nicht immer zur Verfügung. So produzieren beispielsweise Photovoltaikanlagen nachts und Windkraftanlagen bei Windflaute keinen Strom. So lange die entsprechende Speichertechnologie nicht im großem Maße zur Verfügung steht, werden andere Stromerzeugungsanlagen zwingend benötigt, um den Strombedarf zu decken.

Feststeht: Die Region Ulm ist seit dem 1. Januar 2018 vom Stromexporteur zum -importeur geworden. Diese Situation wird sich mit der Abschaltung des Kernkraftwerks Gundremmingen Ende 2021 weiter verschärfen. Man muss sich also die Frage stellen, wie die dadurch zunächst entstehende Versorgungslücke geschlossen werden kann. Können weitere erneuerbare Erzeugungsanlagen erstellt werden? Welche anderen Lösungen können entwickelt werden? (Quelle: www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52740/energie)



Arbeitsauftrag

1. Erarbeitet den Inhalt des Arbeitsblattes. Stellt anschließend die Ergebnisse euren Gruppenmitgliedern vor.

ARBEITSBLATT 2

ENERGIEVERSORGUNG (EXPERTENTHEMA 1)

Die elektrische Energie in Kraftwerken wird durch eine rotierende elektrische Maschine erzeugt, ein sogenannter elektrischer Generator, vergleichbar mit dem Fahrraddynamo. Auch in Windkraftanlagen und Wasserkraftwerken wird mittels Generatoren Strom erzeugt. Hauptvorteil der elektrischen Energie ist die Möglichkeit, einen ganzen Erdteil wie Europa mit einem Verbundnetz zu überziehen, in dem der elektrische Strom mit geringen Verlusten verteilt werden kann und sich durch die Vielzahl der verbundenen Kraftwerke die Versorgungssicherheit erhöht. Hauptnachteil ist die Tatsache, dass sich nur vergleichsweise geringe Energiemengen unmittelbar speichern lassen. Nur durch aufwendige Umwandlung in andere Energieformen, beispielsweise mittels Pumpspeicherkraftwerken, lässt sich vermeiden, dass die erzeugte elektrische Energie in jedem Augenblick exakt mit der verbrauchten Menge übereinstimmen muss.

Elektrische Energie ist der am vielseitigsten verwendbare Energieträger, der sich zudem mit besonders geringen Verlusten auch in andere Energieformen umwandeln lässt. Sie ist Voraussetzung für jede moderne Industrie und kann nicht durch andere Energieträger ersetzt werden, ohne hohe Verluste in Kauf zu nehmen. Ein Stromausfall bringt erfahrungsgemäß jede Volkswirtschaft zum Erliegen und muss deshalb weitestgehend vermieden oder zeitlich begrenzt bleiben. Eine hohe Versorgungssicherheit ist deshalb eine wichtige Bedingung für moderne Gesellschaften. *(Quellen: www.strom-magazin.de/info/stromerzeugung-in-deutschland)*

Energiewende

Als Energiewende wird der Übergang von fossilen Energieträgern (Erdöl, Erdgas, Kohle etc.) sowie der Kernenergie zu einer nachhaltigen Energieversorgung mithilfe erneuerbarer Energien bezeichnet. Ziel der Energiewende ist es, die von der konventionellen Energieversorgung verursachten ökologischen Auswirkungen zu minimieren. Angesichts des vom Menschen mitverursachten Klimawandels ist heute unter anderem die starke Reduzierung der Nutzung von fossilen Energieträgern angestrebt. Die Endlichkeit der fossilen Energieträger sowie die potenziellen Gefahren der Kernenergie sind weitere wichtige Gründe. Die Lösung des globalen Energieproblems ist die zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts.

Wesentliche Elemente der Energiewende sind der Ausbau der erneuerbaren Energien, verbunden mit dem Aufbau von Energiespeichern sowie die Steigerung der Energieeffizienz. Der Übergang von konventionellen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien ist in vielen Staaten der Welt im Gang. Konzepte für die Energiewende sind überall in der Erprobung. Aus theoretischer Sicht könnte weltweit eine vollständige Energiewende bis 2030 realisierbar sein. Praktische Probleme lassen jedoch erst eine Umsetzung bis 2050 möglich erscheinen, wobei die technische, politische und gesellschaftliche Umsetzung als größte Hürden betrachtet werden. In diesem Zusammenhang steht auch der Ausbau der Stromautobahnen. Die Energiewende macht auch Verhaltensänderungen im Sinne von Energiesuffizienz erforderlich, also Energieeinsparung durch die Veränderung der Konsumgewohnheiten.

Arbeitsauftrag

1. Erarbeitet den Inhalt des Arbeitsblattes. Stellt anschließend die Ergebnisse euren Gruppenmitgliedern vor.

ARBEITSBLATT 3.1

PRIMÄRENERGIEVERSORGUNG (EXPERTENTHEMA 2)

Als Primärenergie bezeichnet man die Energie, die durch natürlich vorkommenden Energiequellen zur Verfügung steht, wie zum Beispiel Erdöl und -gas, Sonnenenergie oder Wind.

Die Produktion von immer mehr Gütern und die enorme Steigerung des weltweiten Handels haben zu einem starken Anstieg des Energiebedarfs und damit -verbrauchs geführt. Der Verbrauch hat sich verdoppelt, der Handel vervierfacht. Parallel veränderte sich auch der Energiemix – bei den wichtigsten Energieträgern ist vor allem der Anteil von Öl stark rückläufig (1973–2015: -14,3 Prozent), die Anteile von Kohle und Gas haben hingegen zugenommen (plus 3,6 bzw. 5,6 Prozent). Der absolute Verbrauch erhöhte sich bei allen Energieträgern. Die Bedeutung der erneuerbaren Energien ist sowohl absolut als auch im Vergleich zu anderen Energieträgern nur moderat gestiegen – 2015 lag ihr Anteil bei 13,7 Prozent. Im Vergleich dazu lag deren Anteil 1973 noch bei 12,5 Prozent. (Quelle: www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/globalisierung/52741/primaerenergie-versorgung)

Energie speichern und transportieren

Energieträger sind die Medien, in denen Energie gespeichert werden kann. In der Technik hat das Speichern von Energie den Zweck, Energie abrufbar zu halten und sie auch transportieren zu können. Elektrische Energie etwa kann man in Batterien oder Akkus (chemische Energie) speichern. Sie lässt sich dann für den Betrieb eines Smartphones oder Autos später überall einsetzen.

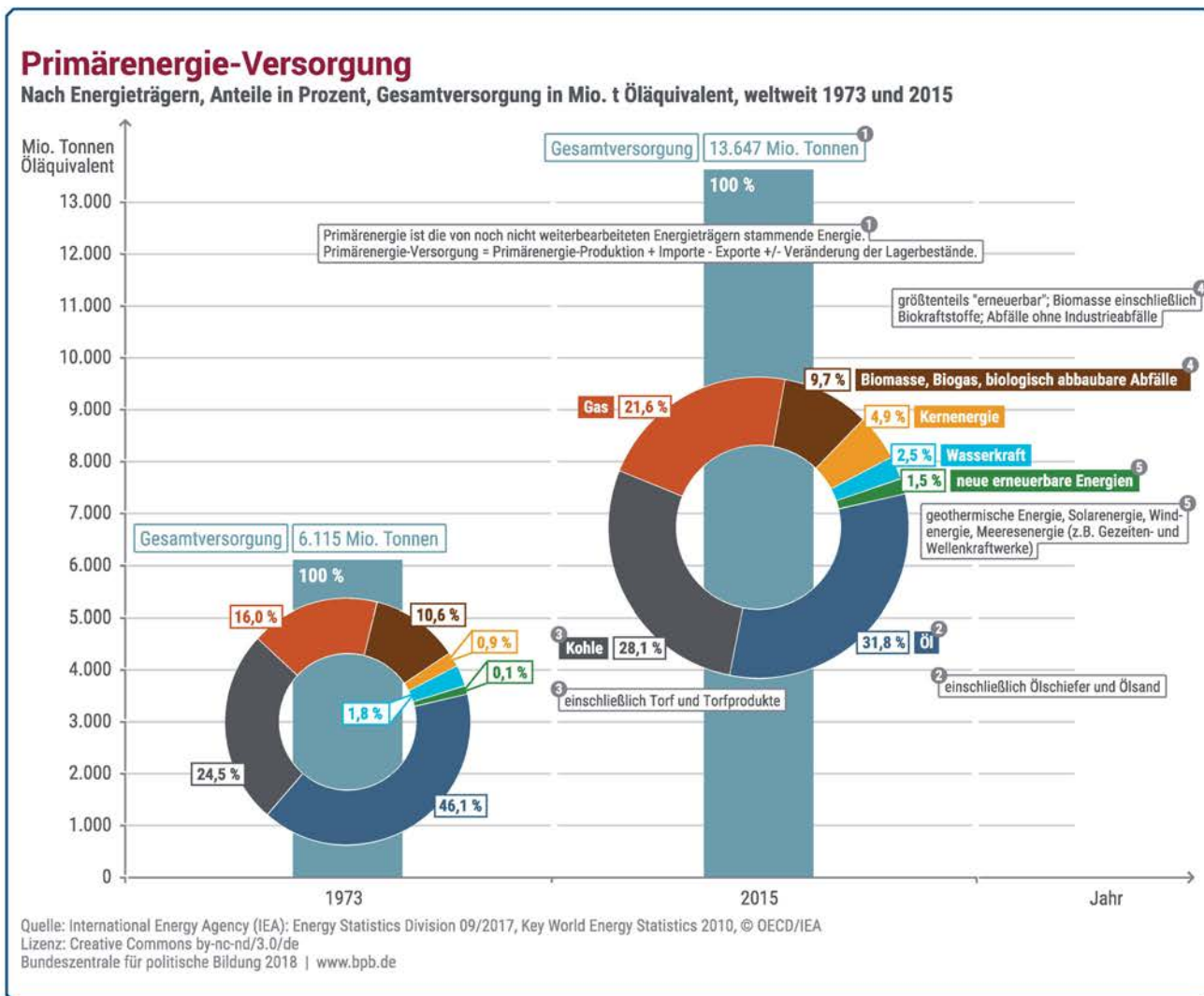
Elektrische Energie kann man aber auch als Lageenergie speichern. So verfügen Pumpspeicherkraftwerke über ein oberes und ein unteres Staubecken. Bei geringer Stromnachfrage wird das Wasser mit elektrischer Energie gegen die Kraft der Erdanziehung in den höher gelegenen Speichersee gepumpt. Wird dann wieder mehr elektrische Energie benötigt, kann das im oberen Stausee gespeicherte Wasser genutzt werden, indem das Wasser in das untere Staubecken geleitet wird.

Arbeitsauftrag

1. Erarbeitet den Inhalt des Arbeitsblattes. Stellt anschließend die Ergebnisse euren Gruppenmitgliedern vor.

ARBEITSBLATT 3.2

PRIMÄRENERGIEVERSORGUNG (EXPERTENTHEMA 2)



Arbeitsauftrag

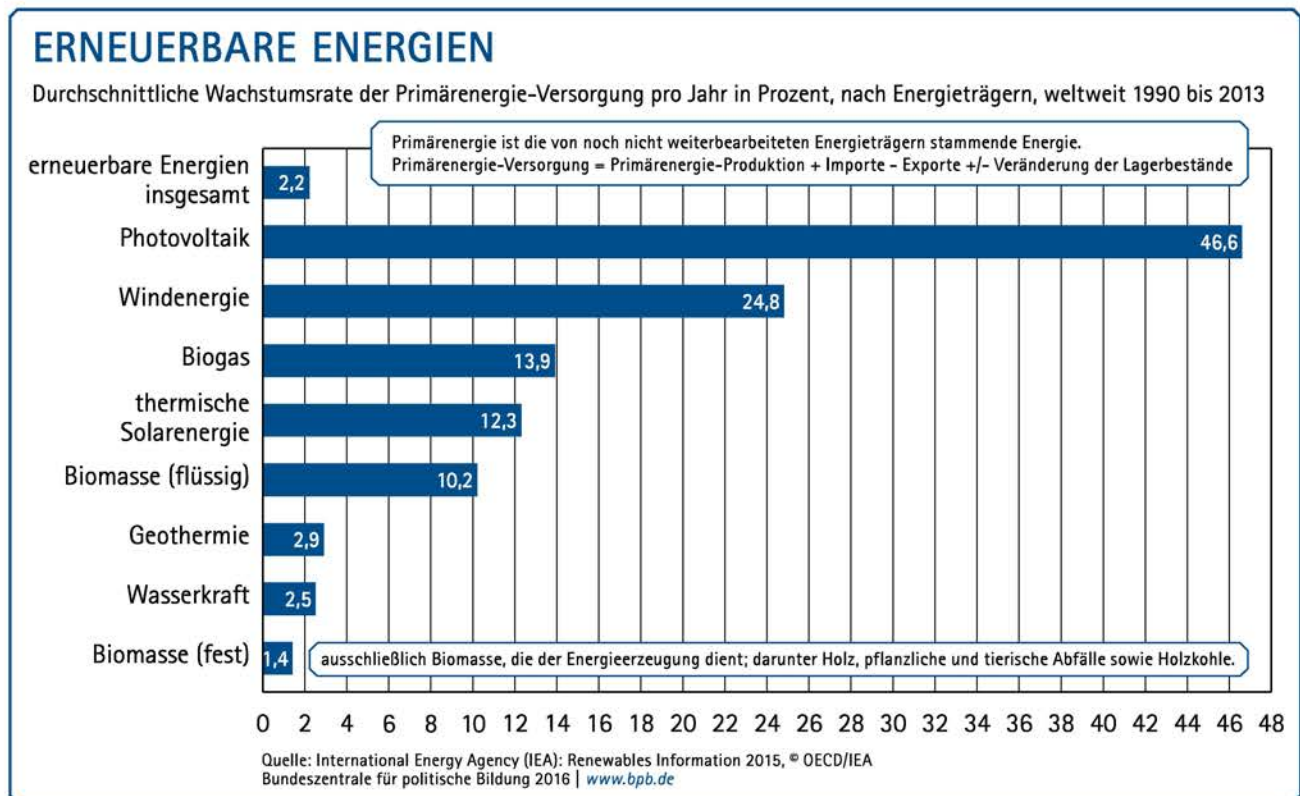
1. Erarbeitet den Inhalt des Arbeitsblattes. Verwendet dazu das Schaubild. Stellt anschließend die Ergebnisse euren Gruppenmitgliedern vor.

ARBEITSBLATT 4

ERNEUERBARE ENERGIEN (EXPERTENTHEMA 3)

Im Unterschied zu fossilen Energieträgern, die zum Beispiel nach ihrer Verbrennung im Kraftwerk nicht mehr weiter verfügbar sind, stehen die sogenannten erneuerbaren Energien in nahezu unerschöpflichem Maße zur Verfügung, weil mit dem Sonnenlicht permanent neue Energie in das „System Erde“ einstrahlt. Solarstrahlung kann in Strom (Photovoltaik) oder Wärme (Solarthermie) umgesetzt werden. Windenergie, Wasserkraft und Biomasse (Holz, Energiepflanzen) sind ebenfalls Sonnenenergie in verwandelter Form. Auch sie stehen zum Großteil zeitlich unbegrenzt zur Verfügung. Nicht solaren Ursprungs im engeren Sinne sind die Wärme im Erdinneren (Geothermie) und die Gezeitenenergie. Doch leider sind erneuerbare Energien nicht immer verfügbar. Sie können zum Beispiel je nach Wetterlage stark schwanken – und das ist im Stromnetz schwer auszugleichen.

Weltweit ist feste Biomasse mit Abstand der wichtigste erneuerbare Energieträger – auf sie entfielen 2013 gut zwei Drittel der Primärenergieversorgung im Bereich der erneuerbaren Energien. Gleichzeitig ist feste Biomasse aber auch der Energieträger, bei dem das Wachstum seit 1990 am geringsten ausfiel – die Primärenergieversorgung stieg hier lediglich um 1,4 Prozent pro Jahr. Bei allen anderen erneuerbaren Energieträgern lag das Wachstum über dem Durchschnitt von 2,2 Prozent – allen voran bei der Photovoltaik mit einem durchschnittlichen Wachstum von 46,6 Prozent pro Jahr seit 1990. Das Wachstum im Bereich der erneuerbaren Energien ist auch auf staatliche Förderung zurückzuführen.



Arbeitsauftrag

1. Erarbeitet die Inhalte des Arbeitsblattes. Stellt anschließend die Ergebnisse euren Gruppenmitgliedern vor.

ARBEITSBLATT 5

VERSORGUNGSSICHERHEIT (EXPERTENTHEMA 4)

Die Sicherheit der leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas ist ein zentrales politisches Ziel und für die Bevölkerung sowie die Wirtschaft von großer Bedeutung. Die Energiewende und der wachsende europäische Stromhandel stellen die deutschen Strom- und Gasnetze vor große Herausforderungen. Für die Versorgungssicherheit spielen mehrere Aspekte eine Rolle:

- Strom- und Gasnetze müssen ihre Energie zuverlässig über weite Strecken transportieren.
- Der Netzausbau zwischen Nord- und Süddeutschland muss ausgebaut werden, um den Strom von der Küste in den Süden zu transportieren, um von den Erzeugungs- zu den Verbraucherzentren zu gelangen.
- Ausreichende Erzeugungskapazitäten sind notwendig, um den prognostizierten Energiekonsum auch in Zukunft zu decken.
- Trotz des Ausbaus müssen die Kosten niedrig gehalten werden, da die Unternehmen sonst gegenüber dem Ausland nicht wettbewerbsfähig sind.
- Regelungsmechanismen müssen sicherstellen, dass die Netzstabilität auch dann gewahrt wird, wenn sich Einspeisungen in und Entnahmen aus dem Netz nicht die Waage halten.
- Die Netze müssen hinreichend gegen Eingriffe Dritter abgesichert sein (IT-Sicherheit).

(Quelle: www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/versorgungssicherheit-node.html)

Erzeugungskapazitäten

Der stufenweise Ausstieg aus der Kernenergie, die Ausbauziele für erneuerbare Energien und der wachsende europäische Stromhandel erfordern in den kommenden Jahren einen umfassenden und schnellen Ausbau der deutschen Stromnetze, darunter vor allem

Höchstspannungs- und Fernleitungsnetze, um die Sicherheit der Energieversorgung zu gewährleisten und die beschlossene Energiewende umzusetzen.

Genauso wichtig wie zuverlässige Übertragungsnetze sind jedoch auch ausreichende Erzeugungskapazitäten, die den bestehenden und den zukünftigen Energiebedarf abdecken können.

Flexibilisierung

Eine nachhaltige Energieversorgung erfordert einen Mix verschiedener erneuerbarer Energien. Solar- und Windenergie produzieren je nach Wetter und Tageszeit unterschiedlich viel Strom. Der Strom steht jedoch je nach Situation in unterschiedlicher Menge zur Verfügung. Das Energieangebot zum Beispiel aus Solar- und Windenergie muss daher durch die konventionelle Energieerzeugung so ausgeglichen werden, dass zu jeder Zeit der Bedarf gedeckt werden kann (sogenannte Grundlast). Das erfordert eine zunehmende Flexibilisierung in der Energieversorgung sowohl auf der Angebots- als auch der Nachfrageseite, das heißt auch die Verbraucher müssen ihre Konsumgewohnheiten umstellen. Je größer der Anteil von Wind- und Solarenergie an der Stromproduktion ist, desto wichtiger werden Speichermöglichkeiten. Zur Ergänzung sind vor allem flexible Kraftwerke geeignet, die bedarfsgerecht einspringen, wenn Windflaute ist und die Sonne nicht scheint. Das sind vor allem gut regelbare Biomasse- und Pumpspeicherkraftwerke, aber auch Erdwärme- und Gaskraftwerke. Biomasse, Wasserkraft und Erdwärme können dann sowohl zur Grundversorgung als auch flexibel als Regelenergie eingesetzt werden. Im Gegensatz dazu sind Braunkohle- und Atomkraftwerke träge und benötigen mehr Vorlauf bis sie Energie liefern.

Arbeitsauftrag

1. Erarbeitet die Inhalte dieses Arbeitsblattes. Stellt anschließend die Ergebnisse euren Gruppenmitgliedern vor.

ARBEITSBLATT 6.1

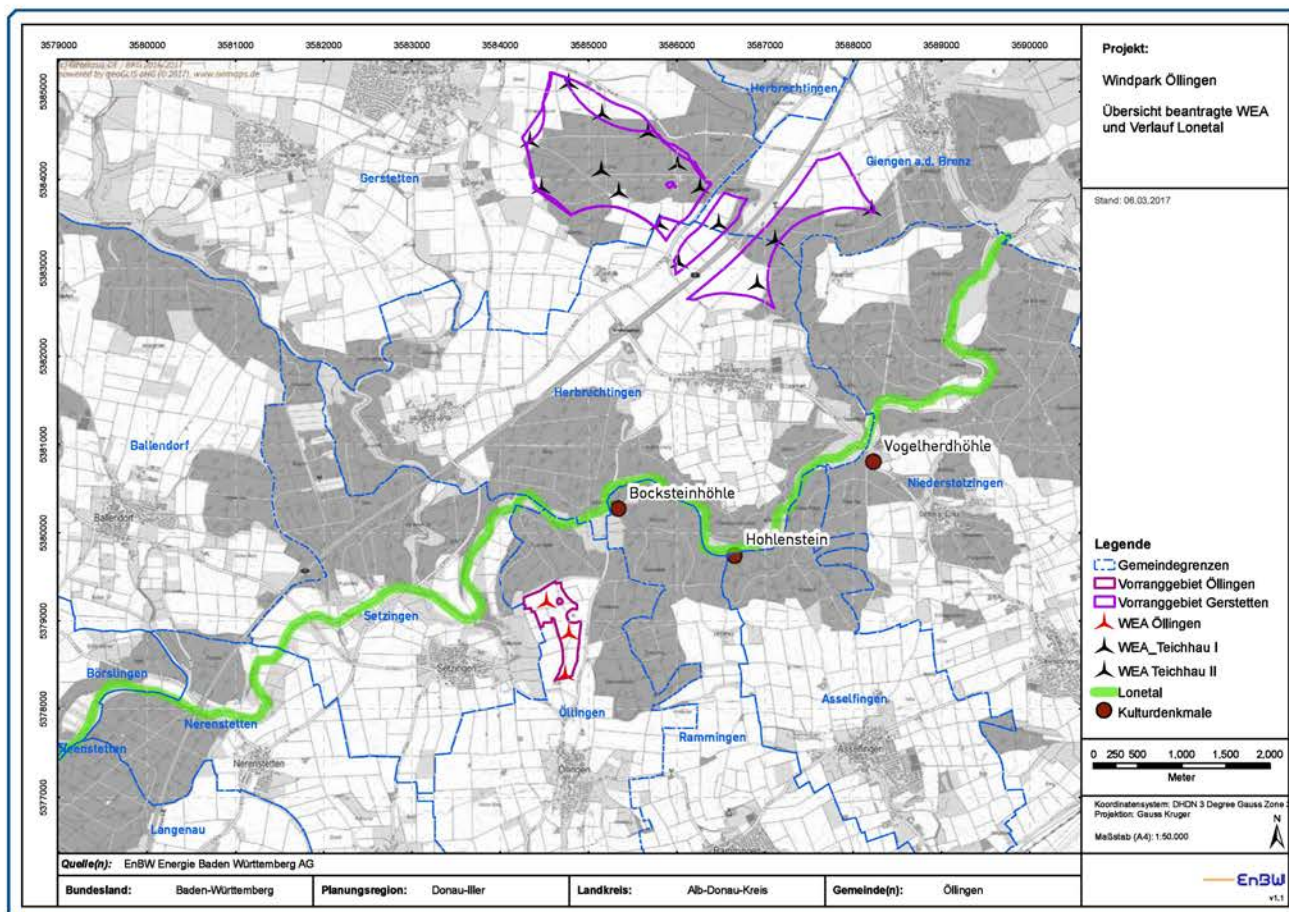
PLANSPIEL AM BEISPIEL WINDPARK ÖLLINGEN

Projektdetails

Am Standort – nördlich der Gemeinde Öllingen und östlich der Gemeinde Setzungen im Alb-Donau-Kreis (Lonetal) – sind drei Windkraftanlagen durch die EnBW Windkraftprojekte GmbH mit einer Leistung von je 3,3 Megawatt (MW) geplant. Der Rotordurchmesser beträgt 126 Meter. Die Nabenhöhe der Anlage beträgt 137 Meter. Es handelt sich um eine Anlage, die speziell für Binnenstandorte geeignet ist. Solche Anlagen zeichnen sich durch eine hohe Nabenhöhe und einen großen Rotordurchmesser aus.

Gruppe 1: Grundstückseigentümer und Investoren

Der für den Windpark vorgesehene Standort liegt zwischen der Gemeinde Öllingen und der Gemeinde Setzungen. Die Fläche wurde vom Regionalverband Donau-Iller als Windvorrangfläche ausgewiesen. Die Flächen werden derzeit landwirtschaftlich genutzt und sind in Privatbesitz. Die Besitzer können ihre Flächen an die EnBW verpachten und dabei Erlöse erzielen.



ARBEITSBLATT 6.2

PLANSPIEL AM BEISPIEL WINDPARK ÖLLINGEN

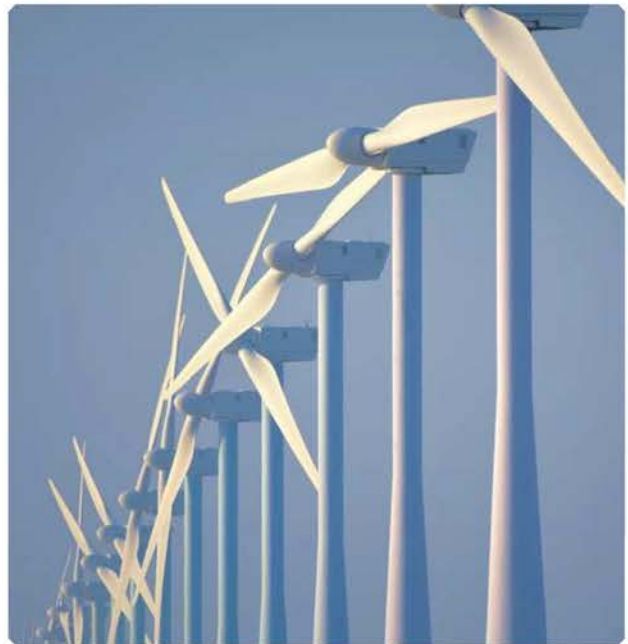
Gruppe 2: Umweltverband

Bevor der Windpark Öllingen genehmigt und gebaut werden kann, sind zahlreiche Fachgutachten notwendig, über die geprüft wird, ob der Windpark die gesetzlichen Anforderungen zum Schutz von Mensch, Umwelt und Natur erfüllt. Parallel zur Windmessung untersuchen Naturschutzexperten, welche Vögel und Fledermäuse im Planungsgebiet unterwegs sind und ob sich die Windenergieerzeugung mit deren Gewohnheiten vereinbaren lassen. Seit März 2013 erfassen speziell ausgebildete Fachgutachter die Lebensräume von Vögeln. Vögel können durch den Bau (Amseln) oder aufgrund ihrer Flughöhe (Rotmilan) bei der Nahrungssuche gestört werden. Zwischen März und Oktober werden diese Vogelarten beobachtet. So wird geklärt, welche Flugwege die Tiere wählen, wo sie nisten, rasten und ob die geplanten Windenergieanlagen Hindernisse darstellen würden.

Auch Fledermäusen gilt eine hohe Aufmerksamkeit. In rund 136 Meter Höhe am Windmessmast wurde das Aufkommen und Artenspektrum von Fledermäusen am Standort ermittelt.

Gruppe 3: Befürworter und Bürgermeister

In Öllingen herrsche „totales Unverständnis“ unter den Einwohnern im Ort, dass alt und neu nicht zusammenpassen sollen. „Das wäre mein bester Gewerbesteuerzahler“, sagt der Bürgermeister über die EnBW. Er spricht von einer jährlich fünfstelligen Summe, die in den Gemeindehaushalt fließen könnte – ein Drittel der Gewerbesteuereinnahmen.



Gruppe 4: Landschaftsbild

Während von Windkraftanlagen in der Anfangszeit noch eine gewisse Faszination ausging, hat sich diese im Laufe der Jahre bei vielen Menschen zu einem wahren Ärgernis entwickelt. Das Landschaftsbild wird durch Windkraftanlagen – und durch zusätzliche Strommasten – nachhaltig geprägt, was vor allem Naturliebhabern übel aufstößt. Des Weiteren fallen die Immobilienpreise möglicherweise, sobald sich Windräder in Sichtweite befinden. Wenn neue Windkraftanlagen gebaut werden sollen, kommt es deshalb meist zu einem Aufbegehren der Hausbesitzer.

Gruppe 5: Einwohner, die gegen das Projekt sind

Windkraftanlagen sind nicht lautlos und einige Menschen reagieren empfindlich auf den Lärm von Windkraftanlagen. Bei deren Bau müssen deshalb bestimmte Grenzwerte eingehalten werden. Zudem muss bei der Errichtung von neuen Windkraftanlagen ein gewisser Mindestabstand zu Wohngebieten eingehalten werden.

ARBEITSBLATT 6.3

PLANSPIEL AM BEISPIEL WINDPARK ÖLLINGEN

Durchführung des Planspiels

Das Planspiel ermöglicht es, Konflikte zwischen Gruppen mit unterschiedlichen Interessen wirklichkeitsnah nachzustellen. Das Ziel dieses Spiels ist es, zu einer Lösung oder Entscheidung zu kommen. Der Ausgangspunkt ist hier ein politischer Planungs-, Verhandlungs- und Entscheidungsprozess. Es geht um den geplanten Windpark im Lonetal. Die folgenden Schritte helfen euch, ein Planspiel zu dem geschilderten Konflikt durchzuführen.

1. Spiel vorbereiten

Die am Konflikt beteiligten Gruppen werden vorgestellt. Alle Schüler werden einer Gruppe zugeordnet. Außerdem wird ein Moderator benötigt, um die Diskussion zu leiten und auf die Einhaltung der Regeln zu achten. Die Gruppenmitglieder informieren sich über die Sachlage, über ihre eigene Position und über die Position der anderen Gruppe(n). Dabei können zusätzliche Materialien hinzugezogen werden. Es kommt darauf an, die eigenen Ziele und Interessen zu klären. Jede Gruppe bestimmt einen Gruppensprecher.

2. Miteinander verhandeln

In dieser Phase des Planspiels treten die Spielgruppen untereinander in Verbindung. Die Sitzordnung im Klassenzimmer sollte so angepasst werden, dass das problemlos möglich ist. Die Gruppen informieren sich gegenseitig über die einzelnen Positionen und suchen gegebenenfalls Verbündete. Am Ende dieser Phase werden in den Gruppen die gemeinsame Position und eine Strategie für die nachfolgenden Konferenzen festgelegt.

3. Konferenz durchführen

Die Spielleitung (dies kann der Moderator sein) eröffnet, leitet und unterbricht gegebenenfalls die abschließende Konferenz. Alle Gruppen tragen ihre Argumente und Problemlösungsvorschläge durch die jeweiligen Gruppensprecher vor. Danach ermöglicht die Spielleitung Rückfragen und Entgegnungen zu den vorgetragenen Positionen. Sie kann die Konferenz von sich aus oder auf Wunsch einer Gruppe unterbrechen, damit diese ihre Vorgehensweise überdenken kann. Am Ende soll eine Entscheidung stehen. Kommt es nicht zu einer einvernehmlichen Lösung, wird abgestimmt.

4. Ergebnisse auswerten

Nach der Durchführung des Planspiels findet eine kurze Auswertungsrunde statt. Dabei soll der Ablauf des Spiels reflektiert werden. Aufgetretene Schwierigkeiten und positive Erfahrungen werden dabei angesprochen. Dabei helfen folgende Fragestellungen:

- Waren die Argumente der einzelnen Gruppen überzeugend?
- Wodurch wurde ein Kompromiss ermöglicht oder woran scheiterte er?
- Was konntet ihr bei dem Spiel lernen?

Arbeitsauftrag

1. Bildet mehrere Gruppen in der Klasse. Jede Gruppe vertritt eine der dargestellten Positionen. Sammelt Informationen, um eure Meinung begründet vertreten zu können.