17.10.2019 | Hintergrund

Umwelt, Naturschutz und erneuerbare Energien

Grundschule, Sekundarstufe

Um die Klimaschutzziele des Pariser Abkommens zu erreichen, muss Deutschland Energie sparen und den verbleibenden Energiebedarf aus nachhaltigen Quellen decken – wie Windkraft, Sonnenenergie oder Wasserkraft. Der Umbau der Energieversorgung beeinflusst auch Landschaft und Natur, unter anderem, weil Windenergie- und Photovoltaik-Freiflächenanlagen sowie der Netzausbau Platz beanspruchen. Wie ist eine komplett erneuerbare Energieversorgung im Einklang mit der Natur möglich?

Gehört zu:

Thema des Monats: Erneuerbare Energien ausbauen – Natur und Umwelt schützen
Unterrichtsvorschlag: Wo ist Platz für "Windräder"? (GS)
Unterrichtsvorschlag: Wir planen eine Windenergieanlage! (SEK)

Deutschland baut seine Energieversorgung schrittweise um. Fossile Energieträger wie Kohle und Erdgas sowie Kernenergie sollen in Zukunft nicht mehr genutzt werden, stattdessen soll die Energieversorgung komplett durch erneuerbare Energien sichergestellt werden. Diese sogenannte Energiewende ist eines der wichtigsten Themen der Klimaschutz- und Wirtschaftspolitik der vergangenen Jahre.

Der komplette Umbau der Energieversorgung wird mehrere Jahrzehnte benötigen und weitreichende Folgen haben. Zum Beispiel erfordert er einen Ausbau von Windenergie- und Photovoltaikanlagen sowie den Bau von Stromleitungen und Kabeltrassen. Dies beeinflusst das Erscheinungsbild der Landschaft, den Naturhaushalt und die biologische Vielfalt.

Wie bei allen baulichen Anlagen verändert der Ausbau erneuerbarer Energien die örtliche Natur und Landschaft. Auch wenn Politik und Behörden durch entsprechende Regelungen und Verfahren einen naturverträglichen Ausbau unterstützen, werden manche Aspekte kontrovers diskutiert. Oft bezieht sich die Kritik auf konkrete Bauvorhaben. Zum Beispiel protestieren Bürgerinitiativen beim Bau von Windenergieanlagen gegen die "Verspargelung" der Landschaft. Auch gibt es Kritik am Ausbau des Stromnetzes, weil Stromtrassen durch Naturschutzgebiete verlaufen oder Landwirte beim Ausbau der Erdverkabelung um die Qualität ihrer Ackerböden fürchten. Anwohner sehen ihre Interessen bedroht und sind besorgt, weil sie Gesundheitsschäden durch die Schallemissionen von Windrädern oder die Strahlungen von neuen Stromleitungen fürchten. Umweltschutz-organisationen warnen unter anderem, dass Windenergieanlagen zum Tod von Vögeln und Fledermäusen führen können.

Mittlerweile ist die Frage, wie die Energiewende natur- und umweltverträglich umgesetzt werden kann, ein wichtiger Aspekt bei der Umsetzung. In Deutschland ist es das erklärte Ziel der Bundesregierung, die Energiewende in Einklang mit dem Naturschutz zu bringen. Ein Ziel der Nationalen Strategie der Bundesregierung zur biologischen Vielfalt (NBS) [https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/biologischevielfalt/Dokumente/broschuere_biolog_vielfalt_strategie_bf.pdf] ist, dass die Erzeugung erneuerbarer Energien nicht zu Lasten der biologischen Vielfalt gehen darf. Ein weiterer Ausbau von erneuerbaren Energien soll demnach naturverträglich erfolgen und nicht auf Kosten von Natur und Landschaft verwirklicht werden.

Klimaschutz – der Hintergrund für den Ausbau der erneuerbaren Energien

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist ein zentrales Element der Klimaschutzpolitik Deutschlands. Hintergrund sind die Klimaschutzziele der Bundesrepublik. Sie hat sich unter anderem mit dem Pariser Klimaschutzabkommen dazu verpflichtet, zur Begrenzung des Klimawandels beizutragen.

Der Klimawandel wird vor allem durch den Ausstoß von Treibhausgasen in die Atmosphäre verursacht. Der größte Teil der emittierten Treibhausgase entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Erdöl, Kohle und Erdgas. Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung sieht vor, zum einen den Energiebedarf zu senken und zum anderen

den verbleibenden Energiebedarf zu einem wachsenden Anteil aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. Als Ziel sieht der Klimaschutzplan vor, dass Deutschland bis zum Jahr 2050 weitgehend treibhausgasneutral wird.

Die Bundesregierung hat zudem im September 2019 das "Klimaschutzprogramm 2030" vorgestellt, mit dem Deutschland seine Klimaschutzziele für das Jahr 2030 erreichen soll. Auch darin ist festgehalten, dass Deutschland Energie effizienter nutzen will. Bis 2030 sollen 65 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) sieht unter anderem vor, dass der Anteil der erneuerbaren Energien am deutschen Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2025 auf 40 bis 45 Prozent steigen soll.

Hinzu kommt, dass Deutschland künftig Kernenergie als Energiequelle ausschließt. Der Bundestag hat 2011 beschlossen, bis spätestens 2022 aus der Nutzung von Kernenergie auszusteigen. Die damals von der Bundesregierung eingesetzte Ethikkommission "Sichere Energieversorgung" kam nach dem Reaktorunglück im japanischen Fukushima zu dem Ergebnis, dass sich Kernkraft durch risikoärmere Technologien ökologisch, wirtschaftlich und sozial verträglich ersetzen lässt.

Bereits seit 1990 hat der Anteil der Energieträger Braunkohle, Steinkohle und Kernenergie an der sogenannten Bruttostromerzeugung abgenommen. Die Bruttostromerzeugung umfasst die insgesamt erzeugte Energie einschließlich des Eigenbedarfs der Kraftwerke. Heute besitzen alle drei Energieträger zusammen nur noch einen Anteil von knapp 50 Prozent an der gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland, 1990 waren es noch 84 Prozent. Der Anteil erneuerbarer Energien hat sich im selben Zeitraum mehr als verzehnfacht. Er lag 2018 bei rund 38 Prozent.

Erneuerbare Energien – was ist das?

Zu den erneuerbaren Energien zählen Wind- und Sonnenenergie, Biomasse, Geothermie und Wasserkraft. Als erneuerbare Energien bezeichnet man Energieträger, aus denen man nachhaltig Energie gewinnen kann, weil sie entweder im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismäßig schnell erneuern. Deshalb verwendet man alternativ auch den Begriff "regenerative Energien". Erneuerbare Energien grenzen sich ab von fossilen Energiequellen wie Kohle, Erdgas und Erdöl, die endlich sind oder sich erst über den Zeitraum von Millionen Jahren regenerieren.

Die verschiedenen erneuerbaren Energieträger tragen unterschiedlich stark zum Anstieg der erneuerbaren Energien bei. Über viele Jahre hat Wasserkraft den weit größten Anteil der erneuerbaren Energie ausgemacht, seit dem Jahr 2000 wächst er nur noch langsam. Seitdem haben vor allem die Anteile von Photovoltaik und Windkraftanlagen zugenommen. Windenergie sowie Photovoltaik sind mittlerweile die stärksten erneuerbaren Energieträger.

Den mit Abstand größten Anteil an der erneuerbaren Stromversorgung hat mit knapp 41 Prozent die Windenergie an Land. Im Jahr 2017 befanden sich die meisten der insgesamt etwa 28.700 Windenergieanlagen in den windreicheren Gebieten Deutschlands in Niedersachsen, Brandenburg, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen.

Da auf See der Wind deutlich stärker und stetiger ist als an Land, kann die Energieausbeute von Offshore-Anlagen höher sein. Allerdings bestehen Herausforderungen bei der Konstruktion, denn die Anlagen müssen in großer Meerestiefe verankert und an das Stromnetz an Land angebunden werden. Darüber hinaus muss die Anlagentechnik hohen Windgeschwindigkeiten, Wellengang und salzhaltiger Luft standhalten. Gleichwohl sollen Windkraftanlagen auf See im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle spielen.

Auch Photovoltaik leistet mit über 18 Prozent einen relevanten Beitrag zur erneuerbaren Stromversorgung. Solarstrom wird sowohl durch Anlagen auf Dächern und an Fassaden als auch durch Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA), zum Beispiel auf Äckern, Wiesen oder ehemaligen Brachflächen, produziert. Aktuell ist von über 10.500 PV-FFA auszugehen.

Wasserkraft ist – wie auch Windkraft – eine jahrhundertelang vom Menschen genutzte erneuerbare Energiequelle. Der Strom wird hier mithilfe von Turbinen und Generatoren erzeugt. Aktuell sind bundesweit etwa 7.300 Wasserkraftanlagen in Betrieb. Die mit Abstand meisten Anlagen befinden sich in den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg. Kleinere Mengen Strom aus Wasserkraft werden in Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Hessen erzeugt. Fast 90 Prozent aller Anlagen haben eine sehr geringe Leistung (unter 100 kW). Hier ist abzuwägen, ob der geringe Beitrag zur Stromerzeugung gerechtfertigt ist im Vergleich zu den baulichen Veränderungen an den Fließgewässern.

Hinzu kommt Bioenergie. Dazu zählen die Herstellung von Biogas und Kraftstoffen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen. Auch die Nutzung von Holz zum Heizen zählt dazu – eine traditionelle Form der Nutzung von erneuerbaren Energien. Bioenergie ist sowohl im Wärme-, im Strom- als auch im Verkehrssektor relevant. Aktuell gibt es etwa 8.700 Biogasanlagen in Deutschland, von denen sich mehr als die Hälfte in Niedersachsen, Bayern und Baden-Württemberg befinden. Die genaue Zahl der Biomasseanlagen im Wärmebereich ist nicht bekannt – der Bestand umfasst circa zehn Millionen Kamine und Öfen, vor allem für Stückholz und in privaten Haushalten. Biomasse im Verkehrsbereich wird größtenteils zu fossilen Treibstoffen beigemischt, etwa bei Biodiesel und Bioethanol.

Im Jahr 2018 wurden insgesamt 428 Terawattstunden (1 TWh entspricht dabei 1 Milliarde Kilowattstunden) aus erneuerbaren Energien bereitgestellt, dies entspricht fast 17 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland. Von dieser Energiemenge entfielen etwa 53 Prozent (oder 226 TWh) auf die Stromproduktion, circa 40 Prozent (oder 171 TWh) auf den Wärmesektor und etwa sieben Prozent auf Biokraftstoffe für den Verkehr (32 TWh). Insgesamt lag damit der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch über alle Sektoren hinweg bei 16,6 Prozent.

Der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor steigerte sich von 36,0 Prozent (2017) auf 37,8 Prozent (2018) des Bruttostromverbrauchs. Insgesamt wurden im Jahr 2018 etwa 225,7 TWh Strom aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt, dies sind 4,3 Prozent mehr als im Vorjahr. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern erreichte damit erstmals in etwa das Niveau der Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle zusammen.

Wie wirkt sich der Ausbau erneuerbarer Energien auf Umwelt und Natur aus?

Die Energiewende zielt darauf, die Umwelt zu entlasten und das Klima zu schützen. Gleichzeitig sind mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien aber auch Eingriffe in Natur und Landschaft verbunden. Vor allem beanspruchen sie Flächen, verändern die Landschaft und haben Auswirkungen auf den Artenschutz.

a) Inanspruchnahme von Flächen

Die verschiedenen erneuerbaren Energieträger haben einen unterschiedlichen Flächenbedarf. Vor allem Energieanlagen wie Windenergieanlagen (WEA) oder Photovoltaik-Freiflächenanlagen benötigen große Flächen, um Energie herzustellen. Zudem sind sie – anders als etwa Kohle- oder Atomkraftwerke – dezentral aufgebaut.

Freie Flächen erfüllen aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes wichtige Funktionen und sind schützenswert. Die Bundesregierung will deshalb erreichen, dass künftig weniger als zuvor freie Flächen zum Beispiel durch den Bau von Gebäuden oder Straßen in Anspruch genommen werden.

Erneuerbare-Energien-Anlagen werden nicht zum statistischen Flächenverbrauch hinzugezählt, doch sie nehmen Acker- und Grünlandflächen in Anspruch. Zu berücksichtigen ist hier, dass etwa die Fläche zwischen Photovoltaikanlagen teilweise weiterhin genutzt werden kann, beispielsweise als Weidefläche für Schafe .

Auch Energiepflanzen wie Mais benötigen Fläche. Aktuell werden auf 2,4 Millionen Hektar Ackerfläche Energiepflanzen angebaut. Das entspricht einem Anteil von etwa 20 Prozent der deutschen Ackerfläche. Wie viel Fläche für sogenannte feste Biomasse wie Holz benötigt, ist hingegen schwer zu beziffern.

Ein nachgelagerter Effekt des Flächenbedarfs ist, dass die Flächen nicht mehr wie ursprünglich genutzt werden können. Dadurch müssen Landwirte etwa die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln teilweise auf andere Flächen verlagern. Dies führt andernorts zur Erschließung neuer Anbauflächen. Zudem steigen durch eine höhere Nachfrage nach Flächen außerdem die Bodenwerte und Pachtpreise. Das Bundesamt für Naturschutz rät daher, Fläche auch beim Ausbau der erneuerbaren Energien so sparsam und effizient wie möglich zu nutzen.

b) Landschaftsbild

Neben einem quantitativen Eingriff können erneuerbare Energieträger einen qualitativen Eingriff in den Naturhaushalt darstellen. Landschaften sind Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen. Sie dienen unter anderem der Erholung und erzeugen bei vielen Menschen ein Heimat- und Zugehörigkeitsgefühl.

Weil es sich bei der zunehmenden Dezentralität um ein wesentliches Merkmal der Energiewende handelt, greifen erneuerbare Energieträger an vielen Stellen in das Erscheinungsbild von Landschaften ein. Die Energieversorgung durch erneuerbare Energien benötigt im Vergleich zu zentralen fossilen oder nuklearen Kraftwerken eine Vielzahl kleiner Anlagen.

Wie sichtbar Anlagen zur Gewinnung von erneuerbaren Energien sind, beeinflusst auch, ob sie als Störung wahrgenommen werden. Windenergieanlagen nehmen zwar vergleichsweise wenig Fläche in Anspruch, sind wegen ihrer Höhe aber deutlich stärker sichtbar als zum Beispiel Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

c) Artenschutz und Biodiversität

Es wird immer wieder öffentlich diskutiert, wie sich Erneuerbare-Energien-Anlagen auf den Tier- und Artenschutz auswirken. Unter anderem wird befürchtet, dass Rotoren von Windkraft-Anlagen eine große Anzahl von Fledermäusen oder Greifvögeln töten. Die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten meldet in ihrer "zentralen Schlagopferkartei" zwischen 2002 und 2019 knapp über 4000 durch Windräder getötete Vögel. Zum Vergleich: Der BUND berichtete, dass in Deutschland jährlich über 18 Millionen Vögel an Glas und Glasscheiben sterben.

Unstrittig ist, dass der Ausbau erneuerbarer Energie den Artenschutz beeinflusst. Die konkrete Wirkung auf Arten und ihre Lebensräume und mögliche Beeinträchtigungen sind bei den erneuerbaren Energieträgern sehr unterschiedlich. Windenergieanlagen können nicht nur die Habitate von Tieren zerstören oder verändern, sondern auch zu Kollisionen mit Vögeln und Fledermäusen führen. Außerdem können sie Tiere etwa in ihrer Brutzeit stören oder aufscheuchen. Fische wiederum können in die Turbinen von Wasserkraftanlagen geraten.

Bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen entsteht zudem Unterwasserlärm, wenn die Fundamente in den Meeresboden gerammt werden. Der Schall breitet sich im Wasser schneller aus als an der Luft und kann das Gehör von Meereslebewesen schädigen und zu Strandungen führen. Besonders betroffen hiervon sind Wale und Delfine. Überdies besteht auch bei Windkraftanlagen auf See die Gefahr, dass Vögel mit den Anlagen kollidieren sowie Rast- und Nahrungsgebiete verlieren.

Eine steigende Nachfrage nach Biomasse kann eine intensivere Landwirtschaft zur Folge haben. Der großflächige Anbau von Energiepflanzen wie Mais kann zum Verlust der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft beitragen.

d) Gesellschaftliche Folgen

Der Naturschutz ist für Bürgerinitiativen das stärkste Argument gegen den stärkeren Ausbau von Anlagen für erneuerbare Energien.

Ein weiteres Argument gegen einen Ausbau sind individuelle und gesellschaftliche Folgen, die durch den Bau von Anlagen entstehen. Eine kritische Haltung gegenüber der Energiewende liegt oft in der Landschaftsveränderung begründet, die Menschen besonders stark wahrnehmen. Ein anderer Grund kann der Naturschutz sein, der für viele Menschen ein emotionales Thema darstellt. Vor allem Windenergieanlagen stehen im Fokus der Debatte. An den einzelnen Standorten, an denen Anlagen zur Windenergie entstehen, gibt es zudem oftmals Debatten über gesundheitliche Folgen durch den Lärm von Windkraftanlagen.

Trotzdem ist der gesellschaftliche Rückhalt der Energiewende insgesamt nach wie vor groß. Um diese Akzeptanz zu erhalten, gilt es als notwendig, die Energiewende im Austausch mit Anwohnern und Interessenvertretern zu gestalten.

Wie können Konflikte um erneuerbaren Energien gelöst werden?

Es gibt bereits verschiedene Regelungen und Bemühungen mit dem Ziel, Konflikte im Zusammenhang mit dem Ausbau erneuerbarer Energien zu vermeiden beziehungsweise zu lösen.

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat im Erneuerbare Energie Report 2019 eine Bestandsaufnahme der Forschung zum naturverträglichen Ausbau erneuerbarer Energie vorgelegt. Der Bericht skizziert die Herausforderungen eines naturverträglichen Ausbaus und kommt zu dem Fazit, dass Naturschutz und Energiewende im Einklang möglich sind.

Schon jetzt gehen Gesetze und Verordnungen auf die Herausforderungen an den Natur- und Umweltschutz ein, etwa bei der Suche nach naturverträglichen Standorten über die Begrenzung des land- und forstwirtschaftlichen Anbaus von Energiepflanzen und Bauvorschriften für Erneuerbare-Energien-Anlagen. Dazu zählt die sogenannte Umweltverträglichkeitsprüfung. Sie sieht vor, dass bei allen Vorhaben, die eine Auswirkung auf Umwelt und Natur haben könnten, geprüft werden muss, wie stark die Umwelt beeinträchtigt wird. Das Gesetz wird dementsprechend auch beim Bau von größeren Windparks angewendet. Für Offshore-Windenergieanlagen gilt zudem, dass sie aus Gründen des Naturschutzes hauptsächlich außerhalb der 12-Seemeilen-Zone in der sogenannten ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) gebaut werden dürfen.

Darüber hinaus erscheint die weitere Erforschung der Auswirkungen von Anlagen der erneuerbaren Energien auf Natur- und Umweltschutz notwendig.

Bei gegenwärtigen Konflikten bietet etwa das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Kommunen einen Leitfaden für den "Konfliktdialog bei der Zulassung von Vorhaben der Energiewende". Der Leitfaden empfiehlt Formate für einen frühzeitigen Dialog zwischen Kommunen und Anwohnern. Dabei wird berücksichtigt, dass für verschiedene Anlagentypen verschiedene Probleme und Konflikte auftreten. Um die Akzeptanz für geplante Maßnahmen der Energiewende zu schaffen und zu steigern, sind Information, Partizipation und Mediation zwischen den verschiedenen Akteuren von großer Bedeutung.

Im Falle eines Konfliktes steht das Kompetenzzentrum für Naturschutz und Energiewende (KNE) [https://www.naturschutz-energiewende.de/kompetenzzentrum/] allen Akteuren als unabhängiger und neutraler Ansprechpartner zur Verfügung. Das KNE unterstützt den naturverträglichen Ausbau der erneuerbaren Energien und wurde auf Initiative von Umweltverbänden und des BMU ins Leben gerufen.

Das Bundesamt für Naturschutz rät von Eingriffen in geschützte Gebiete nach Möglichkeit ab, auch um in ländlichen Regionen die gesellschaftliche Akzeptanz von erneuerbaren Energien und der Energiewende zu erhöhen. Im Gegenzug könnten demnach in Städten mehr erneuerbare Energieträger wie Photovoltaik eingesetzt werden.

Was können Bürgerinnen und Bürger tun?

Auch Bürgerinnen und Bürger können einen Beitrag leisten, um den Umstieg auf erneuerbare Energien zu erleichtern. Neben dem Ausbau von erneuerbaren Energien besteht eine Möglichkeit darin, weniger Energie zu verbrauchen beziehungsweise Energie effizienter zu nutzen. Das betrifft etwa Eigentümerinnen und Eigentümer, die ihre Häuser und Wohnungen energieeffizient sanieren, aber auch Mieterinnen und Mieter, die ihren Stromverbrauch reduzieren, indem sie umweltschonend heizen oder mit elektrischen Geräten umgehen. Das Umweltbundesamt gibt dafür verschiedene Ratschläge [https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparen-im-haushalt].

Da in der Diskussion über die Energiewende kontroverse und teilweise auch widersprüchliche Aussagen getätigt werden, ist es zudem wichtig, sich selbst zum Thema zu informieren. Das Umweltbundesamt bietet dafür eine Übersicht über die zentralen Fragen und Antworten zur Energiewende.

Weiterführende Links

Bundesamt für Naturschutz: Erneuerbare Energien-Report 2019
https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/BfNErneuerbareEnergienReport2019_barrierefrei.pdf
[https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/BfNErneuerbareEnergienReport2019_barrierefrei.pdf]

Umweltbundesamt: Häufige Fragen zur Energiewende
https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/haeufige-fragen-zur-energiewende#textpart-1 [https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/haeufige-fragen-zur-energiewende#textpart-1]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Informationsportal Erneuerbare Energien
https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Home/home.html [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Home/home.html]

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [http://www.umwelt-im-unterricht.de/] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO [http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

Material herunterladen

Umwelt, Naturschutz und erneuerbare Energien - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Wo ist Platz für "Windräder"? - GS (PDF - 135 KB)
Wir planen eine Windenergieanlage! - SK (PDF - 127 KB)

Zielgruppe

Grundschule | Sekundarstufe

Fächer

Geografie | Politik, SoWi, Gesellschaft | Sachunterricht | Kunst | Deutsch

---

Schlagwörter

Interessenkonflikt | Erneuerbare Energien | Energieversorgung | Windenergie | Standortplanung | Netzausbau | Energiewende | Stromerzeugung | Umweltwirkung | Naturschutz

---