

**Ist die Steiermark für den Bau von Windkraftwerken geeignet?
Welche Vor- und Nachteile hat diese Form der Stromerzeugung?
Sind Klimaschutz und Naturschutz immer vereinbar?**

Um die Klimaschutzziele des Landes Steiermark zu erreichen, ist ein weiterer Ausbau von erneuerbaren Energien vorgesehen. Dabei spielt auch die Windkraft eine nicht unbedeutende Rolle.

Windkraft und deren Vor- und Nachteile werden angesprochen. Auf die spezielle Situation in der Steiermark wird eingegangen und mögliche Konflikte zwischen Klimaschutz und Naturschutz werden beleuchtet.



Windpark; Foto verändert nach Wikipedia/Herzi Pinki

Ort

Klassenraum

Schulstufe

ab der 9. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2 x 1 Schulstunde

Lernziele

- Bedeutung der Windkraft für den Klimaschutz erfahren
- Besonderheiten der Topographie der Steiermark kennen lernen
- Unterschiedliche Interessen in Gesellschaft und Wirtschaft erkennen
- Konfliktpotenziale zwischen Klimaschutz und Naturschutz sehen und diesbezügliche Argumente einschätzen lernen

Sachinformation

Der Klimawandel und die Frage nach unserer zukünftigen Energieversorgung sind Themen, die auch die Steiermark betreffen und neue internationale und nationale Vorgaben, wissenschaftliche Erkenntnisse und globale Trends lassen unser Bundesland dabei nicht unberührt. Um Handlungsbereiche und -möglichkeiten der Energieversorgung zu definieren, wurde im Jänner 2018 im steirischen Landtag die **Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030 (KESS2030)** beschlossen. Laut dieser Strategie soll für die Steiermark bis ins Jahr 2030 Folgendes erreicht werden:

- **Die Senkung der Treibhausgasemissionen um 40 %** (gegenüber dem Stand von 2005 - bezieht sich auf nicht vom Emissionshandel betroffene Quellen)
- **Die Steigerung der Energieeffizienz um 30 %** (gegenüber der Prognose des Endenergieeinsatzes aus 2005)
- **Die Anhebung des Anteils erneuerbarer Energiequellen auf 40 %**

Bezüglich des letzten Ziels (Anhebung des Anteils erneuerbarer Energiequellen) hat die Europäische Union für die gesamte EU bis zum Jahr 2030 einen Wert von 27 % festgelegt. Österreich liegt aktuell mit einem Anteil von 33 % an vierter Stelle und damit weit über dem EU-Durchschnitt von 16,7 % (Stand 2015). Das liegt insbesondere an den sehr guten Voraussetzungen für die Wasserkraft im alpinen Raum.

Auch die Steiermark hat dafür gute Voraussetzungen, doch das Wasserkraftpotenzial ist geringer als in den alpinen westlichen Bundesländern und den auf Grund des Wasserangebotes der Donau und ihren Zuflüssen bevorzugten nördlichen Bundesländern.

Das Windkraftpotenzial in der Steiermark ist ebenfalls nicht so ausgeprägt wie in anderen Bundesländern im Nordosten von Österreich.

Auf Grund dieser Gegebenheiten liegt die Steiermark mit einem Anteil an erneuerbarer Energie von 28,2 % (Stand 2015) zwar deutlich über dem EU-Schnitt, in Österreich jedoch unter dem Durchschnitt.

Damit das Ziel für 2030 „40 %-Anteil erneuerbarer Energie“ erreicht werden kann, muss die Aufbringung von erneuerbarer Energie in der Steiermark also gesteigert werden.

Laut KESS2030 ist es erforderlich, die „Erneuerbaren“ bis 2030 um mindestens 17,4 PJ (Petajoule) auszubauen. Diese Energie soll bis 2030 wie folgt aufgebracht werden:

Energieträger und Anmerkungen zum Ausbau für die Steiermark bis 2030	Wert 2015	Ziel 2030
Wasserkraft Nutzung von zwei Dritteln des vorhandenen Restpotenzials und Optimierung bestehender Anlagen (2,6 PJ)	13,6 PJ	16,2 PJ
Windkraft Optimierung der bestehenden Anlagen, Errichtung von genehmigten bzw. in Genehmigung stehenden Projekten und <u>Nutzung von zwei Dritteln des vorhandenen Restpotenzials (3,7 PJ)</u>	0,8 PJ	4,5 PJ
Biomasse Nutzung von zwei Dritteln des vorhandenen Restpotenzials (4,7 PJ)	37,5 PJ	42,2 PJ
Sonnenenergie, Erd- und Umgebungswärme Der verbleibende Anteil soll aus dem großen Potenzial dieser nachhaltigen Energiequellen gedeckt werden (6,4 PJ)	3,3 PJ	9,7 PJ
Summe	55,2 PJ	72,6 PJ

Tab. 1: Beschreibung der wichtigsten Annahmen für den Ausbau der erneuerbaren Energieträger in der Steiermark bis 2030; Quelle: KESS2030

In diesem Stundenbild geht es v. a. um den unterstrichenen Abschnitt der Tabelle, um die „Nutzung von zwei Dritteln des vorhandenen Restpotenzials“ bei der Windkraft. Laut KESS2030 soll das Windkraftpotenzial an Standorten mit ausreichendem Windangebot möglichst optimal genutzt und somit ausgebaut werden, allerdings mit dem Zusatz „soweit keine ökologischen Gründe dagegensprechen“.

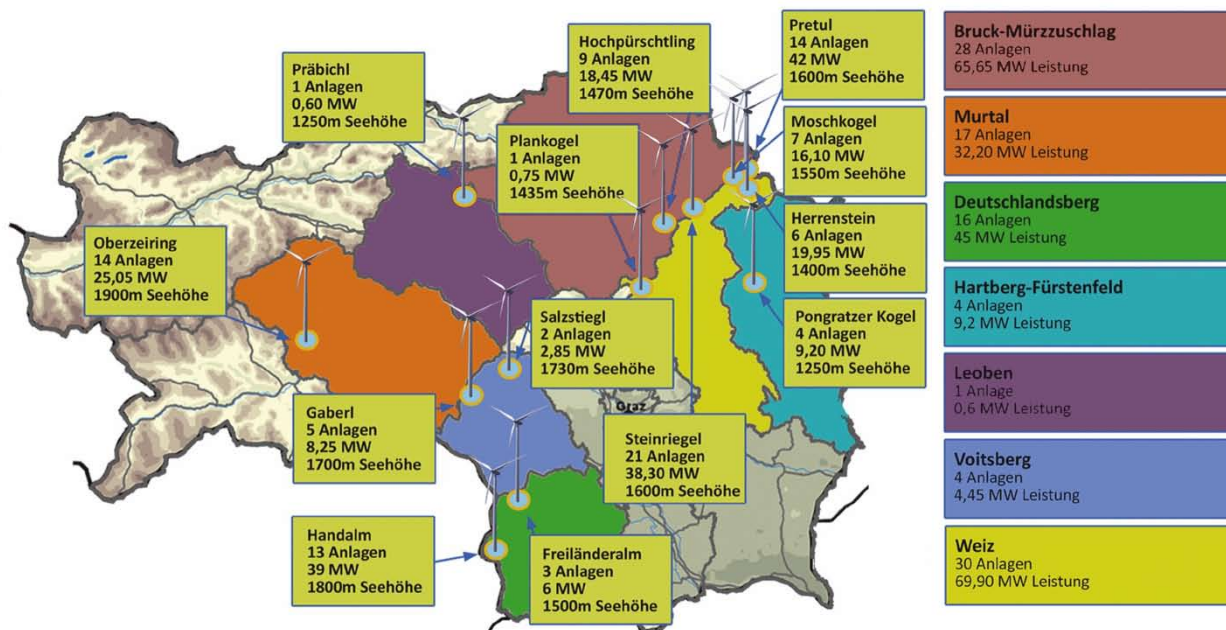


Abb. 1: Die 100 Windkraftwerke in den steirischen Bezirken, Stand Februar 2018; Quelle: IG Windkraft

Windkraft und Windkraftpotenzial in der Steiermark

Die Steiermark hat als erstes Bundesland Österreichs in großem Stil den Ausbau der Windenergie in Gebirgslagen vorangetrieben, weil wegen der Abschirmung durch die Alpen die verbrauchernahen Tal-, Becken- und Hügellagen für eine energetische Nutzung zu windarm sind.

Anfang 2018 waren in der Steiermark 100 Windenergieanlagen (also „Windräder“) mit einer Gesamtleistung von 227 MW in Betrieb (Abb. 1)

Das erste dieser Windkraftwerke wurde 1999 am Plankogel errichtet. Es hat eine dementsprechend für heutige Verhältnisse geringe Leistung von 600 kW (Kilowatt), das sind 0,6 MW (Megawatt). Die aktuell modernsten (und auch größeren) Windräder in der Steiermark haben eine Leistung von bis zu über 3 MW. Als Vergleich: Das neue Murkraftwerk in Graz hat eine Leistung von 17,7 MW.

Wenn alle 100 Windkraftwerke ein volles Jahr in Betrieb und am Netz wären, würden sie jährlich rund 488 GWh (Gigawattstunden) Strom aus Wind erzeugen. Als Vergleich: Das zurzeit in Bau befindliche Wasserkraftwerk an der Mur in Graz wird 82 GWh Strom im Jahr erzeugen.

Die Windräder der Steiermark können bei maximaler Leistung Strom für 140 000 Haushalte (27 % der steirischen Haushalte) liefern. Bezüglich Leistung liegt die Steiermark somit hinter Niederösterreich und Burgenland (die von ihrer Topographie her windkraftbegünstigt sind) an dritter Stelle unter Österreichs Bundesländern (siehe Abb. 2).

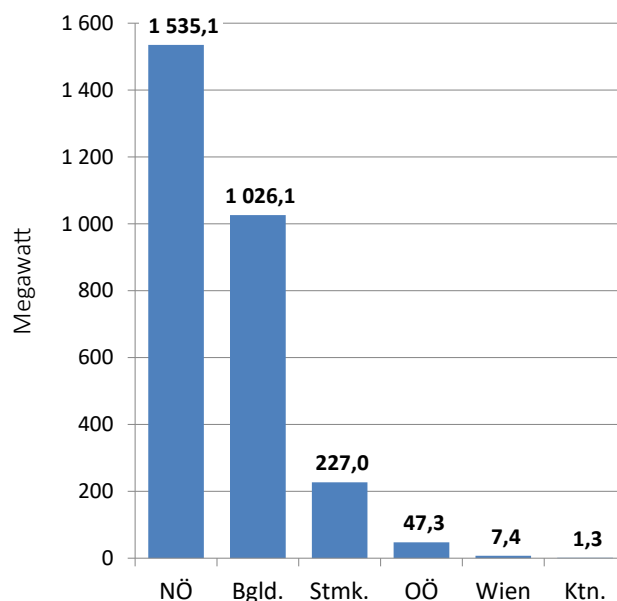


Abb. 2: Regionale Verteilung der Windkraft (in Megawatt) in Österreich zu Beginn 2018; Quelle: IG-Windkraft

Das Windkraftpotenzial in der Steiermark wird im „Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie“ (SAPRO Wind) beschrieben. Darin werden „Vorrangzonen“, „Eignungszonen“ und „Ausschlusszonen“ für den Bau von Windkraftanlagen definiert.

Das Potenzial der im SAPRO Wind definierten Vorrangs- und Eignungszonen ist bereits größtenteils ausgenutzt, weshalb seitens der Windkraftbranche eine Novellierung dieses Papiers gefordert wird, um auch weitere Standorte erschließen zu können. Nach diesbezüglichen Szenarien sollten in der Steiermark im Jahr 2020 150 Windräder stehen und im Jahr 2030 250 Windräder, die dann potentiell 67 % aller steirischen Haushalte mit Strom versorgen könnten.

Windverhältnisse in der Steiermark

Laut dem SAPRO Wind sind im Gegensatz zu den Nachbarbundesländern Niederösterreich und Burgenland in der Steiermark nur sehr wenige Gebiete vom Windangebot her für die Errichtung

von Windkraftanlagen mit relevanten Energieleistungen geeignet. Diese befinden sich in der Regel in den Höhenlagen der alpinen Steiermark und umfassen deutlich weniger als 10 % der Landesfläche. Die Karte in Abb. 3 zeigt jene Gebiete (gelb, orange, rot) mit durchschnittlichen Windstärken, die für den Betrieb von Windkraftwerken geeignet wären - allerdings nur bezüglich der Windstärken, nicht bezüglich anderer nötiger Voraussetzungen.

Es zeigt sich hierbei, dass alle geeigneten Gebiete im alpinen Anteil der Steiermark liegen und im flachen und hügeligen Vorland zu wenig Wind herrscht. Das liegt daran, dass das steirische Alpenvorland durch die Alpen von den vorherrschenden Strömungslagen gut abgeschirmt ist. Anders etwa in Niederösterreich, wo durch die Offenheit nach Norden und Westen diese Strömungen auch im Alpenvorland gut für die Windkraft genutzt werden können.

In der Steiermark wären also nur Bereiche für die Windkraft geeignet, die ökologische Übergangsräume, sensible Hochgebirgsregionen und sogar unberührte Naturlandschaften darstellen.

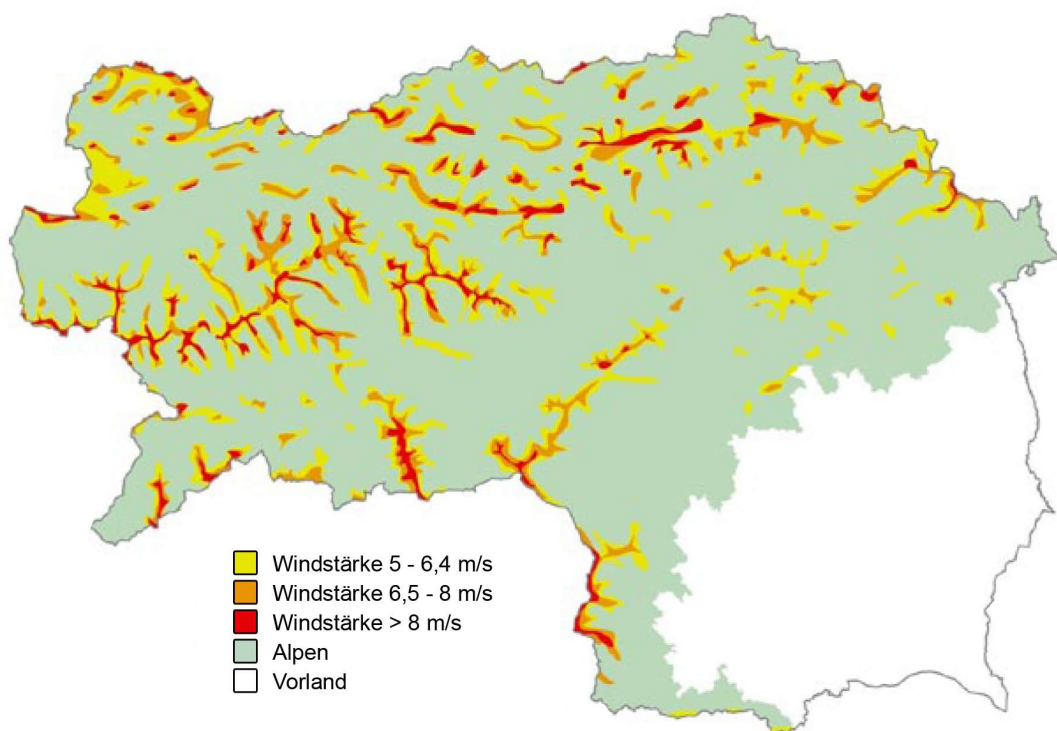


Abb. 3: Windstärke-Klassen in den alpinen Regionen der Steiermark; Quelle: SAPRO Wind

Aus diesem Grund - und auch aufgrund der Unmöglichkeit der Erschließung bestimmter Lagen - sind viele dieser windreichen Zonen der Steiermark für den Bau von Windkraftwerken ausgeschlossen: Das sind die **Ausschlusszonen** im SAPRO Wind, in denen die Errichtung von Windkraftanlagen unzulässig ist. Übrig bleiben dann in der Steiermark nur noch Hochlagen, die man in **Vorrangzonen** und **Eignungszonen** gliedert (siehe Abb. 4).

Vorrangzonen sind Bereiche, die für die Neuerrichtung bzw. Erweiterung von Windparks in konzentrierter Form vorgesehen sind. Das sind in der Steiermark die Vorrangzonen Gaberl, Handalm, Hochpürschtling, Oberzeiring, Pretul und Steinriegel.

Eignungszonen sind Bereiche, die als Standorte zweiter Priorität ebenfalls für die Errichtung von Windkraftanlagen vorgesehen sind. Das sind in der Steiermark Roßkogel, Präbichl, Pongratzer Kogel, Perchauer Eck, Kraubatheck, Hubereck, Herrenstein, Fürstkogel und Freiländer Alm, wo ebenfalls bereits Projekte umgesetzt wurden.

Aufgrund der wenigen noch verfügbaren Flächen für

den Bau von Windkraftwerken entstehen nun die Forderungen nach einer Ausweitung der Zonen, in denen Windkraftwerke gebaut werden dürfen. Spätestens hier stoßen nun unterschiedliche Interessen aufeinander, denn Ziele des Naturschutzes entsprechen nicht immer den Zielen von Klimaschutzmaßnahmen und auch wirtschaftliche Interessen sind in dieser Diskussion von Bedeutung.

Pro und Contra Windkraft

Das stärkste Argument für die Nutzung von Windkraft zur Stromerzeugung ist jenes des Klimaschutzes. Jede Form der Stromproduktion bedingt einen gewissen Ausstoß an Treibhausgasen, auch bei Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, da Bau und Betrieb der Anlagen hier auch mitberücksichtigt werden. Aus Sicht des Klimaschutzes gilt Windkraft deshalb als günstig, da pro erzeugter Kilowattstunde Strom aus Windkraft eine sehr geringe Menge an Treibhausgasen (sog. CO₂-Äquivalente) bedingt wird. Diese Menge liegt für Windkraft bei 23 Gramm CO₂ pro kWh.

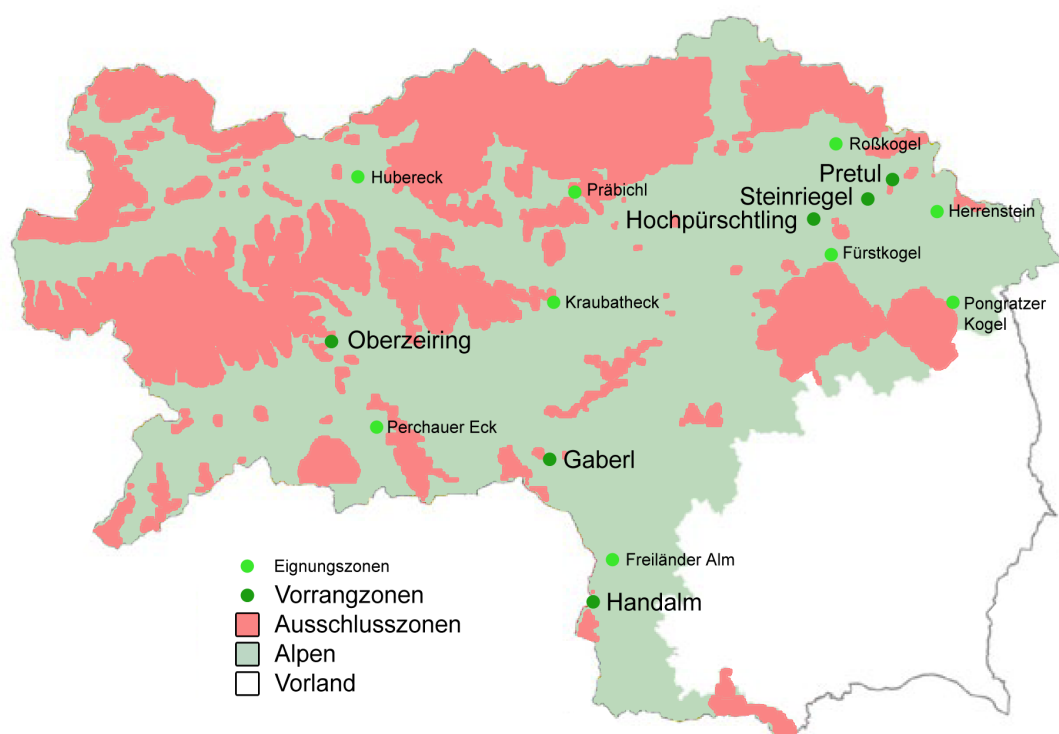


Abb. 4: Ausschluss-, Eignungs- und Vorrangzonen für Windkraftanlagen in der Steiermark; Quelle: SAPRO Wind

Abb. 5 zeigt hier einen Vergleich mit anderen Energiequellen zur Stromerzeugung und verdeutlicht den Sinn von Windkraft aus Sicht des Klimaschutzes.

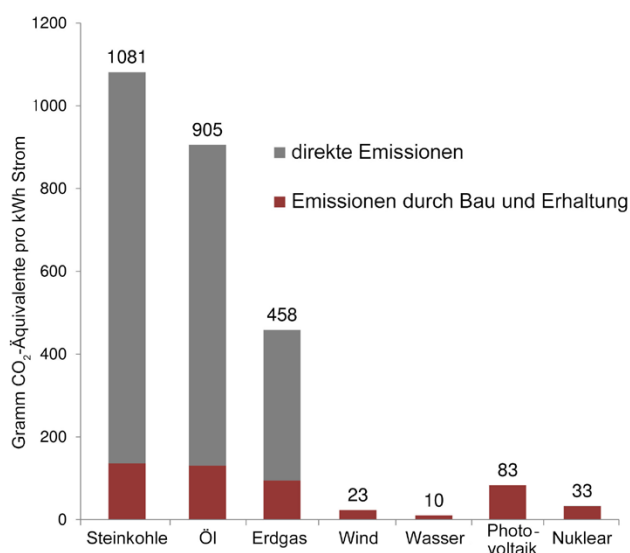


Abb. 5: Treibhausgas-Emissionen (CO₂-Äquivalente) pro erzeugter Kilowattstunde Strom bei verschiedenen Technologien der Stromerzeugung (Stand der Technik 2010); Quelle: Joanneum Research

Da aufgrund der zuvor beschriebenen ungünstigen Bedingungen für Windkraft in der Steiermark nur Gebirgslagen für Windkraftwerke geeignet sind, gibt es hier aus Sicht des Naturschutzes aber große Bedenken. In den Alpen sind es vor allem die Lagen nahe der Waldgrenze und darüber, die größere zusammenhängende naturnahe Flächen bilden. Naturnähe steht immer in engem Zusammenhang mit Fragen der Biodiversität und naturnahe Flächen sind wichtige Lebensräume der Tier- und Pflanzenwelt sowie Orte der Erholung für den Menschen.

In Folge werden die häufigsten Argumente für und wider Windkraft in der Steiermark dargestellt (bezüglich Anlagen im Alpenvorland oder Offshore-Anlagen wären teils noch andere Punkte zu nennen). Zu diversen Aspekten werden hier Pros (mit + gekennzeichnet) und/oder Contras (mit - gekennzeichnet) geboten - jeweils 12 Argumente (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Klimaschutz Aspekte

- + Wind ist eine erneuerbare Energiequelle und unerschöpflich.
- + Windkraftwerke bedingen nur sehr geringen Ausstoß an Treibhausgasen (nur durch Bau und Betrieb).
- + Aktuell gibt es in der Steiermark 100 Windkraftwerke. Diese könnten maximal (also wenn sie stetig laufen würden) 488 Millionen Kilowattstunden Strom pro Jahr produzieren. Dieser Strom kann 27 % der steirischen Haushalte versorgen und potentiell jährlich jene Menge an CO₂ einsparen, die 135 000 PKW ausstoßen. Ein Ausbau von Windkraft in der Steiermark könnte bis 2030 potentiell 67 % der steirischen Haushalte mit klimafreundlichem Windstrom versorgen.

Ökologische Aspekte

- Hochlagen stellen wichtige Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt dar und zeigen meist hohe Biodiversität. In einigen Teilen des Steirischen Randgebirges, das besonders stark durch Windkraft erschlossen wurde und wird, finden sich endemische - also nur dort vorkommende - Arten.
- Der Bau von Windkraftanlagen hat auch Auswirkungen auf die sie umgebenden Ökosysteme, da Flächenverbrauch (Betriebsflächen, Zufahrtsstraßen) mit dem Bau verbunden ist.
- Die Zerschneidung von Lebensräumen (Abb. 6) und die zunehmende Fragmentierung von Ökosystemen werden durch die Nutzung von Hochlagen auch hier vorangetrieben und bestehende Korridore für die Wanderung von Tieren werden weiter zerschnitten.

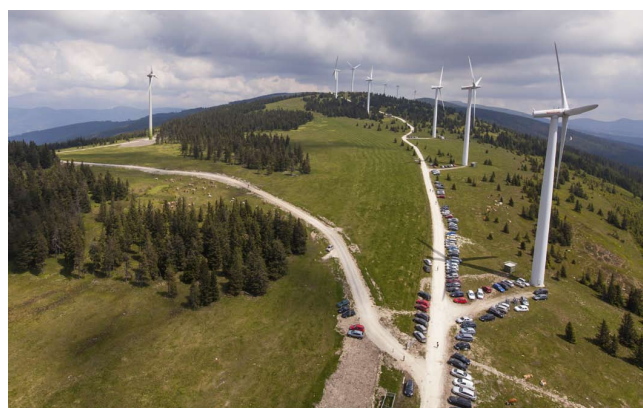


Abb. 6: Windpark Steinriegel; Quelle: IG Windkraft/Astrid Knie

- Die Schaffung von Ausgleichsflächen für verlorene Lebensräume, wie sie in Tallagen vorgeschrieben ist (zB Renaturierungen beim Bau von Flusskraftwerken), ist in den Hochlagen über der Waldgrenze nicht möglich. Die beanspruchten Flächen sind also für den „Naturraum“ verloren.
- Die Bewegung und die Geräusche der Windräder beeinflussen die natürlichen Bedingungen des genutzten Naturraums.
- Vogelschlag, also die Tötung von Vögeln durch die rotierenden Windräder, ist möglich.
- + Die Nutzung von Windenergie birgt keine elementaren Gefahren für Mensch und Natur, wie beispielsweise Atomenergie (radioaktive Strahlung bei Reaktorunfällen) oder Erdöl (Umweltschäden durch Tankerunfälle oder auf Bohrinseln).
- + Es entstehen keine Luftschadstoffe wie bei der Energiegewinnung aus Verbrennungen (zB Schwefeldioxid, Stickstoffoxide).

Kulturelle und touristische Aspekte*

- Hochlagen gelten als archäologische Hoffungsgebiete (historische Almwirtschaft, alte Handelswege) und sind auch für andere naturwissenschaftliche Fachrichtungen wichtige Forschungsgebiete. Bauvorhaben können hier Forschungsobjekte zerstören.

- Gebirgszüge prägen das Erscheinungsbild der umliegenden Täler und des Vorlandes. Somit ist das Erscheinungsbild von Bergen auch Teil der regionalen Kultur. Die Veränderung dieses Erscheinungsbildes ist folglich nicht bedeutungslos.
- Eine schöne Aussicht zu genießen gilt in den Alpen als ein wichtiges touristisches Motiv, das von Windkraftanlagen im Sichtfeld beeinflusst wird (Abb. 7).
- Hochlagen haben einen hohen Erholungswert für den Menschen und sind damit auch als Landschaft touristische Ziele. Auch wenn es keine Studien dazu gibt, wie viele TouristInnen den Anblick von Windrädern als störend empfinden, gelten sie heute kaum als Grund für einen Besuch der Standorte (bei den ersten Anlagen in der Steiermark war dies wegen der damaligen Neuartigkeit noch anders).

Von Graz aus kann man bereits heute innerhalb einer Stunde Autofahrt keine Ausflugsziele mehr in 1 500 Meter Höhe erreichen, an denen man keine Windräder antrifft (Weinebene, Heibalm, Salzstiegl, Stubalm, Sommeralm) - einzige Ausnahme ist der Schöckl (Seilbahn).

Windparks greifen auch in weitere Landschaftselemente ein, die touristische Bedeutung haben. So befindet sich der Windpark Handalm (Weinebene) etwa in einer Region, die für bizarre und sagenumwobene Felsformationen (sog. Felsöfen) bekannt ist, die auch Teil der „Via GeoAlpina“ sind und gerne von WandereInnen zur Erholung besucht werden (Abb. 8).



Abb. 7: Panorama vom Windpark Moschkogel mit Schneealm im Hintergrund; Quelle: IG Windkraft/Stefan Hantsch



Abb. 8: „Felsöfen“ auf der Handalm; Quelle: Geopark Glashütten/Postl W.

* Quelle: Lieb, G.K., 2016: Windenergie in Hochlagen der Alpen - kritische Aspekte aus integrativ-geographischer und interdisziplinärer Perspektive. Graz, unpublizierter Text.

Technische und wirtschaftliche Aspekte

- Wind ist keine zuverlässige Energiequelle, da er nicht immer am richtigen Ort in der richtigen Stärke vorhanden ist. Bei zu starkem Wind müssen die Windräder abgestellt werden.
- Windenergie lässt sich nicht speichern und muss daher direkt in transportfähigen Strom umgewandelt werden.
- + Der „Rohstoff“ Wind ist gratis.
- + Wind kann zu allen Jahres- und Tageszeiten wehen.
- + Stromerzeugung aus Windkraft an Land gilt inzwischen als kostengünstig und somit lukrativ.
- + Die rasante technische Entwicklung macht Windkraftwerke immer effizienter und leistungsfähiger.



Abb. 9: Wartung eines Windrades des Windparks Steinriegel;
Quelle: Wien Energie/Christian Hofer

- + Stromproduktion aus Windkraft bedingt keine gesellschaftlichen Folgekosten wie zB Kosten durch Klimawandelfolgen, durch gesundheitliche Schäden, durch Atommüll-Endlagerung ...
- + Auch wenn die Anlagenhersteller, die den österreichischen Markt bedienen, größtenteils aus Dänemark und Deutschland kommen, sind heimische Unternehmen eingebunden. So bieten Zulieferbetriebe, Dienstleister und Betreiber für die 100 Windkraftwerke der Steiermark rund 860 Menschen einen Arbeitsplatz, darunter 125 Dauerarbeitsplätze für Wartung und Betrieb der Anlagen (Abb. 9)
- + Wind muss nicht importiert werden wie fossile Rohstoffe. Die Importabhängigkeit wird verringert.

Welche der je 12 Argumente für oder gegen Windkraft nun überzeugender sind, ist von Person zu Person unterschiedlich und hängt von persönlichen Erfahrungen und Assoziationen mit dem Gebirge ab bzw. auch vom Umfeld, in dem man aufgewachsen ist und in dem man lebt.

Ziel der folgenden didaktischen Umsetzung soll es sein, dass die SchülerInnen lernen, den Standpunkt des Gegenübers zu verstehen bzw. zu respektieren, aber auch, den eigenen Standpunkt gut zu vertreten.



Hinweis: Das Stundenbild kann auch in Kombination mit dem Stundenbild „Wasserkraft im Fokus“ (Februar 2017) verwendet werden, das sich mit ähnlichen Aspekten anlässlich des Baus des Grazer Murkraftwerkes beschäftigt.

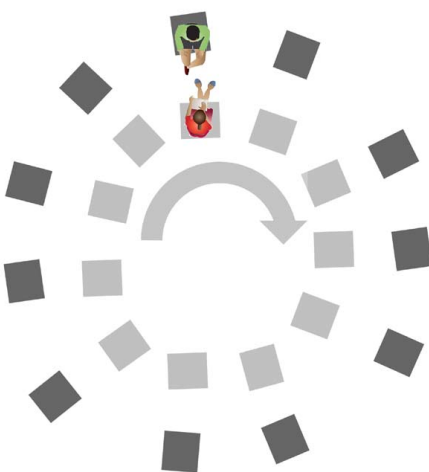
Didaktische Umsetzung

Zu Beginn der 1. Unterrichtseinheit wird über persönliche Erfahrungen und Fakten darauf eingegangen, wo Windkraft in der Steiermark genutzt wird und wie geeignet die Steiermark für diese Form der Stromproduktion ist. Es wird versucht, für diese in der öffentlichen Wahrnehmung eher positiv besetzte Form der Energiegewinnung auch mögliche negative Seiten kritisch zu hinterfragen und Stellung zu beziehen.

Die 2. Unterrichtseinheit ist einer Diskussion gewidmet, die sich allgemein mit möglichen Konflikten zwischen Klimaschutz- und Naturschutzinteressen befasst.

Inhalte	Methoden	
Einführung ins Thema		10 Minuten
<p><i>Welche persönlichen Erfahrungen haben SchülerInnen mit Windkraftanlagen?</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Fragebogen: Windkraft in der Steiermark“</p> <p>In 7 der 13 steirischen Bezirke stehen Windräder. Sichtbar sind Windräder fast von allen Bezirken aus. SchülerInnen hatten also wahrscheinlich in irgendeiner Form bereits „Kontakt“ mit Windkraftanlagen, sei es durch raumnahe Wahrnehmung (zB beim Schifahren oder Wandern) oder durch Fernwahrnehmung (zB am Horizont sichtbare Anlagen). Mit dem Fragebogen werden einleitend diesbezügliche Erfahrungen gesammelt und danach verglichen.</p> <p>Aus dem Vergleich zeigt sich eine „Grundstimmung“ der Klasse gegenüber Windkraftanlagen in der Steiermark.</p>	
Windkraft in der Steiermark		5 Minuten
<p><i>Der Grund möglicher Konflikte zwischen Klimaschutz und Naturschutz wird dargelegt.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Karte: Windkraft in der Steiermark“</p> <p>Die Karte „Windkraft in der Steiermark“ wird gezeigt (analog oder am Beamer). Es wird erklärt, dass alle Windräder in der Steiermark in Höhenlagen bzw. naturnahen Gebirgslagen errichtet werden, da das Vorland zu windarm ist. Dadurch entstehen Interessenskonflikte zwischen Naturschutz und dem Ausbau klimafreundlicher Windenergie.</p>	
Meinungen zur Windkraft einholen		10 Minuten
<p><i>Welche Meinungen und Assoziationen haben die SchülerInnen zur Windkraft?</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Die SchülerInnen werden gefragt, wie sie zum Thema Windkraft stehen.</p> <p>Welche Vorteile sehen sie? Kennen sie auch Nachteile? Vor- und Nachteile werden auf der Tafel in zwei Spalten aufgeschrieben.</p>	

Unterschiedliche Aspekte werden beleuchtet		10 Minuten
<p><i>Argumente für und gegen Windkraft in der Steiermark werden gegenübergestellt.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Kärtchen: Pro und Contra Windkraft“</p> <p>Die je 12 Argumente für und gegen Windkraft aus der Fachinformation finden sich gekürzt auf den Kärtchen in der Beilage wieder. Wurden in der Übung zuvor schon welche davon erwähnt, werden diese am Tisch oder in der Sesselkreismitte in einer Pro- und Contragruppe abgelegt.</p> <p>Die noch nicht aufgebrachten Argumente werden vorgelesen und der entsprechenden Gruppe zugeteilt. Werde weitere Argumente gefunden, die nicht auf den Kärtchen stehen, können diese auf den Blankokärtchen vermerkt werden.</p>	
Stellung beziehen		10 Minuten
<p><i>Die SchülerInnen wägen die Argumente ab.</i></p> 	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Je nach persönlicher Erfahrung und Lebensumfeld können sich einzelne SchülerInnen nun u. U. bereits einer Seite der Argumente eher zuordnen.</p> <p>Nach einigen Minuten Bedenkzeit und Abwägen der Argumente positionieren sich die SchülerInnen abschließend auf der Pro- oder Contraseite im Raum. Diese Positionierung erfolgt von allen Seiten wertungsfrei.</p> <p>Einzelne SchülerInnen (je nach verbleibender Zeit) können das für sie entscheidende Argument für die Wahl der persönlichen Positionierung nennen. Bei der Windkraft ist es oft nicht leicht zu entscheiden, da die klaren Vorteile für den Klimaschutz bei Windkraftanlagen im Gebirge den Bedenken aus Sicht des Naturschutzes oft gegenüberstehen.</p>	
Hausübung		individuell
<p><i>Als Vorbereitung für die 2. Einheit erhalten die SchülerInnen eine Rechercheaufgabe.</i></p>	<p><u>Material</u> keines</p> <p>Als Hausübung erhalten die SchülerInnen die Aufgabe zu überlegen bzw. zu recherchieren, in welchen Bereichen zwischen Klimaschutz und Naturschutz noch Konflikte auftreten könnten.</p> <p>Die Recherche dient als Basis für die Diskussion in der 2. Unterrichtseinheit.</p>	

Diskussion	40-50 Minuten
<p><i>Im Rahmen einer offenen Diskussion mit der ganzen Klasse oder einer „Kugellager-Diskussion“ werden mögliche Konfliktpunkte zwischen Klimaschutz und Naturschutz aufgegriffen.</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Anleitung: Kugellager-Diskussion“</p> <p>Die Überlegungen aus der Hausübung werden von den Schülerinnen präsentiert. Wurden keine potentiellen Konflikte gefunden, können folgende von der Lehrperson eingebracht und zur Diskussion gestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausbau der Windkraft ↔ naturnahe Hochlagen werden beeinflusst - Ausbau der Wasserkraft ↔ Fluss- und Bachläufe werden unterbrochen und umgestaltet - Anbau von Biomasse ↔ Grünland wird verbraucht - Elektromobilität ↔ dafür notwendige erhöhte Stromproduktion (weitere Kraftwerksbauten) - Neubau von Bahnstrecken ↔ Zerschneidung der Landschaft und Tunnelbaustellen <p>Folgende Fragen werden gestellt und diskutiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was empfindest du wichtiger? Naturschutz oder Klimaschutz? Warum? - Kann man hier eigentlich Stellung beziehen? - In welchen Bereichen gehen Naturschutz und Klimaschutz Hand in Hand? - Welche Maßnahmen gibt es, um Kraftwerksbauten jeglicher Form zu reduzieren (Stichwort Energie sparen)? - Hast du dich schon einmal für Klimaschutz oder Naturschutz in irgendeiner Form eingesetzt?

Beilagen

- ▶ Fragebogen: Windkraft in der Steiermark
- ▶ Karte: Windkraft in der Steiermark
- ▶ Kärtchen: Pro und Contra Windkraft
- ▶ Anleitung: Kugellager-Diskussion

Weiterführende Themen

- ▶ Erneuerbare - nichterneuerbare Energien
- ▶ Zusammenhang Energie und Klimaschutz
- ▶ Wasserkraft im Fokus
- ▶ Zahlt sich Stromsparen aus?
- ▶ Andere bauliche Eingriffe im Gebirge (zB Schigebiete)

Weiterführende Informationen

Links

- http://www.raumplanung.steiermark.at/cms/dokumente/11825666_2863310/20efdd65/Sapro%20Wind_Publikation%20HP_reduziert.pdf
Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.) (2013): Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie. Graz
- http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/12449173_128523298/f9e55343/KESS2030_Web_Seiten.pdf
Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hrsg.) (2017): Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030. Graz
- <http://www.ubz-stmk.at/materialien-service/praxiskofferverleih/>
Verleih von Praxismaterial zur individuellen Unterrichtsgestaltung zu den Themen Energie, Energieausweis, Lärm, Boden, Wiese, Ökologischer Fußabdruck, Elektro-Altgeräte ...
- www.ubz-stmk.at/stundenbilder
Stundenbild „Wasserkraft im Fokus“ für die 9.-13. Schulstufe
Wie wird die Wasserkraft in der Steiermark genutzt? Welche Begleiterscheinungen kann der Bau von Laufkraftwerken haben? Wie kann man Meinungen zur Wasserkraft von Fakten unterscheiden? Zusätzlich finden Sie Erklärungen zu im Energiebereich gängigen Größeneinheiten - wie zB PJ (Petajoule) oder GWh (Gigawattstunden).



Noch Fragen zum Thema?

Mag. Michael Krobath
Bereiche Klima, Schulatlas
Telefon: 0043-(0)316-835404/2
E-Mail: michael.krobath@ubz-stmk.at

Windkraft in der Steiermark

Beantworte folgende Fragen:

Hast du schon einmal ein Windkraftwerk (Windräder) in der Steiermark gesehen?

ja nein

Gibt es in deinem Bezirk Windräder?

ja nein weiß nicht

Sieht man von deinem Wohnort aus Windräder?

ja, in der Nähe ja, weit weg am Horizont nein weiß nicht

Bist du schon einmal direkt vor einem Windrad gestanden?

ja nein

Wenn ja:

Wo war das? _____

Warum warst du dort? _____







Hat dich das Windrad in der Landschaft gestört?







ja nein

Begründe deine Antwort!

+	Wind ist eine erneuerbare Energiequelle und unerschöpflich.
+	Windkraftwerke bedingen nur sehr geringen Ausstoß an Treibhausgasen. (nur durch Bau und Betrieb)
+	Die 100 Windkraftwerke der Steiermark können jährlich jene Menge an CO ₂ einsparen, die 135 000 PKW ausstoßen.
+	Es entstehen keine Luftschadstoffe wie bei der Energiegewinnung aus Verbrennungen. (zB Schwefeldioxid, Stickstoffoxide ...)
+	Die Nutzung von Windenergie birgt keine elementaren Gefahren wie beispielsweise Atomenergie oder Erdöl. (radioaktive Strahlung bei Reaktorunfällen bzw. Umweltschäden durch Tankerunfälle oder auf Bohrinseln)
+	Der „Rohstoff“ Wind ist gratis.

+	Wind kann zu allen Jahreszeiten und Tageszeiten wehen.
+	Stromerzeugung aus Windkraft an Land gilt inzwischen als kostengünstig und somit lukrativ.
+	Die rasante technische Entwicklung macht Windkraftwerke immer effizienter und leistungsfähiger.
+	Stromproduktion aus Windkraft bedingt keine gesellschaftlichen Folgekosten wie zB Kosten durch Klimawandelfolgen, durch gesundheitliche Schäden, durch Atommüll-Endlagerung ...
+	Die 100 Windkraftwerke der Steiermark schaffen Arbeitsplätze.
+	Wind muss nicht importiert werden wie fossile Rohstoffe. Die Importabhängigkeit wird verringert.

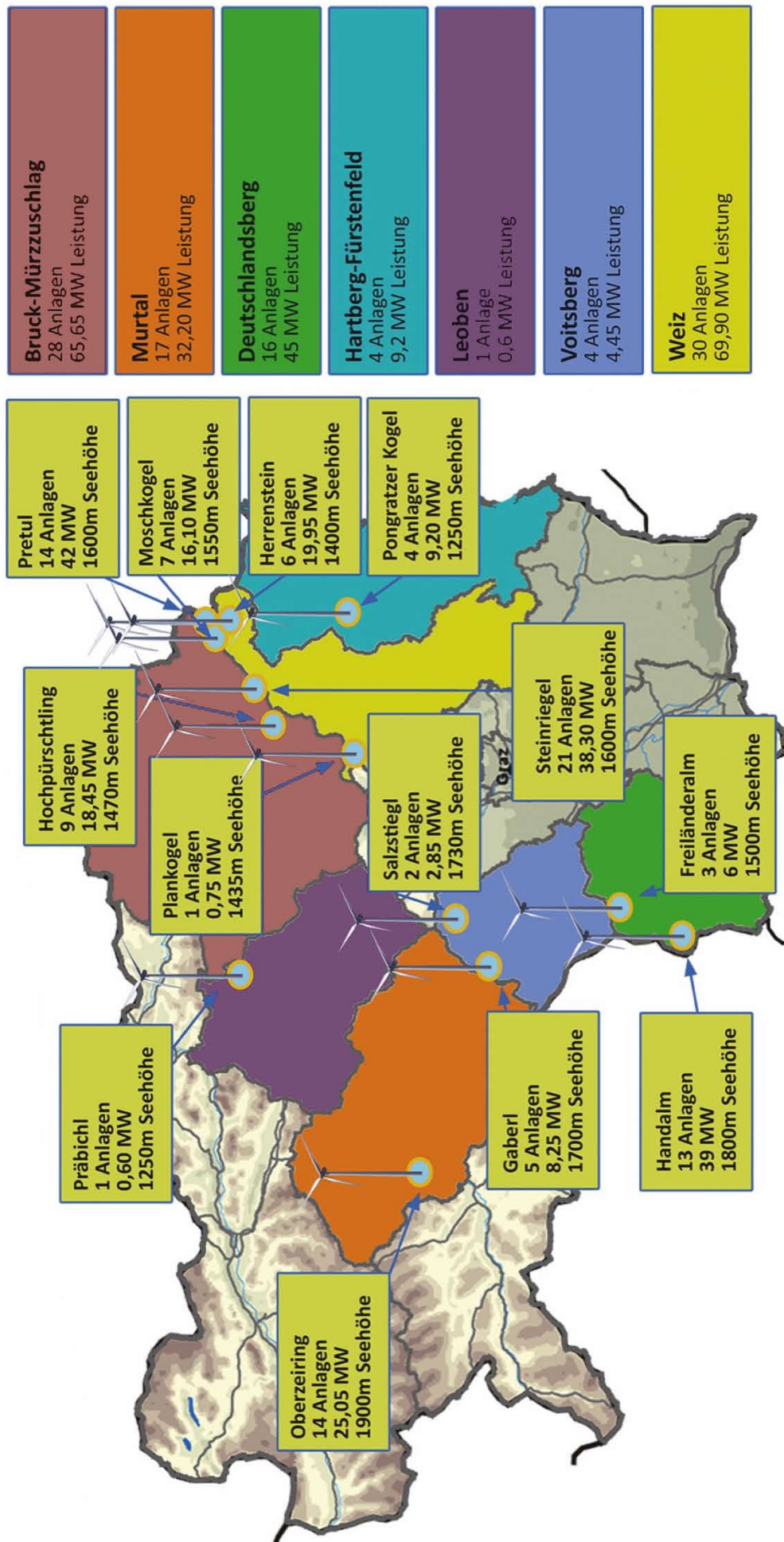
	<p>Gebirge sind wichtige naturnahe Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt.</p>
	<p>Betriebsflächen und Zufahrtsstraßen stören die umgebenden Ökosysteme.</p>
	<p>Bisher wenig beeinflusste Landschaften werden „zerschnitten“, wodurch zB Tierwanderungen gestört werden.</p>
	<p>Die beanspruchten Flächen über der Waldgrenze sind für den Naturraum verloren. Ausgleichsflächen wie in Tallagen sind nicht möglich.</p>
	<p>Die Bewegung und die Geräusche der Windräder beeinflussen die natürlichen Bedingungen des genutzten Naturraums.</p>
	<p>„Vogelschlag“, also die Tötung von Vögeln durch die rotierenden Windräder, ist möglich.</p>

	<p>Gebirge sind Forschungsgebiete für die Archäologie und Naturwissenschaften. Bauvorhaben können hier Forschungsobjekte zerstören.</p>
	<p>Das Landschaftsbild wird durch Windkraftanlagen beeinflusst.</p>
	<p>Windkraftanlagen im Gebirge stören die schöne Aussicht.</p>
	<p>Erholungs- und Ruhesuchende finden immer weniger unberührte Ziele im Gebirge.</p>
	<p>Wind ist keine zuverlässige Energiequelle, da er nicht immer am richtigen Ort in der richtigen Stärke vorhanden ist.</p>
	<p>Windenergie lässt sich nicht speichern und muss daher direkt in transportfähigen Strom umgewandelt werden.</p>

+	
+	
+	

-	
-	
-	

Windkraft in der Steiermark (Stand Februar 2018)



Kugellager-Diskussion

Diskussionen mit großen Gruppen stellen für den Unterricht unter Umständen schwierige Situationen dar, v. a. wenn das Thema ein für die SchülerInnen sehr alltagsfernes ist.

Oft übernehmen dann nur wenige in der Klasse das Gespräch und das ist schade, denn jede/r sollte sich trauen bzw. die Möglichkeit haben, den eigenen Standpunkt einzubringen. Eine Methode, die eine aktive Rolle für viele ermöglicht, ist die „Kugellager-Diskussion“. In der Literatur findet man diese Methode auch als „Karussellgespräch“, „Lernkarussell“ oder „Rundgespräch“.

Dazu benötigt man eine gerade Anzahl an Personen. Die eine Hälfte setzt sich in einen Außenkreis mit dem Gesicht in Richtung Kreismitte, die andere Hälfte bildet einen Innenkreis mit Gesicht nach außen. Es sitzen sich dann immer zwei SchülerInnen gegenüber.

Alle Paare sprechen gleichzeitig miteinander, etwa 3-5 Minuten. Die Fragen können vorher auf die Tafel geschrieben werden, damit sich die Paare einer davon widmen können.

Nach einem vereinbarten Signal dreht der Innenkreis um einen Platz weiter, d. h. die SchülerInnen bekommen eine/n neue/n DiskussionspartnerIn. Dieselbe oder eine neue Frage kann angesprochen werden. Nach weiteren 3-5 Minuten rutscht der Innenkreis wieder einen Platz weiter.

Am Ende der Kugellager-Diskussion haben alle Beteiligten mit drei anderen Personen über das Thema gesprochen.

