

► **Energie aus Biomasse**

Welche „Nebenwirkungen“ haben Biokraftstoffe auf Mensch und Umwelt?

Pappelplantagen statt Biodiversität?

Was kann jede/r Einzelne tun, um Ressourcen und Energie zu sparen?

In Österreich hat sich der Energieverbrauch in den letzten 40 Jahren verdoppelt und der Energiebedarf steigt stetig weiter an! Die Verwendung von Biomasse scheint eine gute Alternative zu sein, oder doch nicht?

Im Zuge einer Diskussionsrunde werden unterschiedliche Vorstellungen und Interessen zum Thema diskutiert. Abschließend werden individuelle Lösungsansätze zur Problematik erarbeitet.



Abb. 1: Pappelplantagen, E. Lenhard

Ort

Klassenraum

Schulstufe

ab 9. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

2 Schulstunden

Lernziele

- die Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Natur erkennen können
- in einer Diskussion Pro- und Contra-Argumente richtig einsetzen können
- eine konstruktive Diskussion mit MitschülerInnen führen können
- den eigenen Lebensstil in Bezug auf Konsum, Ressourcenverbrauch und Energieeffizienz bewusst wahrnehmen können

Sachinformation

Viele Menschen nehmen die Problematik „Energieressourcen - Energiebedarf“ nur anhand von gestiegenen Sprit- oder Strompreisen sehr oberflächlich wahr. Tatsächlich berührt uns die Thematik alltäglich: Wir verbrauchen Strom (Licht, Computer, Radio, Fernseher, Handy ...), fahren mit dem Auto oder heizen unsere Wohnung. Nur wenige machen sich darüber Gedanken, woher die Energie eigentlich kommt, woraus sie erzeugt wird und welche Interessenskonflikte dahinter stehen. In Österreich hat sich der Energieverbrauch in den letzten 40 Jahren verdoppelt und der Energiebedarf steigt stetig weiter an. Es besteht Handlungsbedarf.

„Biomasse“ als Energielieferant

Man unterscheidet feste, flüssige und gasförmige Biomasse. Feste Biomasse, wie zB Brennholz, Holzpellets, Getreidestroh etc. wird vor allem für die Wärmergewinnung eingesetzt. Unter flüssiger Biomasse versteht man sogenannte Bioalkohole (zB aus Zuckerrübe, Getreide, Kartoffel), Pflanzenöle (zB aus Raps oder Sonnenblumen) und Ester (zB Rapsmethylester). Biogas (anaerober, mikrobieller Abbau von organischen Substanzen) ist ein wichtiger Energieträger für die Wärme- und Stromerzeugung.

„Erneuerbare Energien“ sind Energieformen, die aus Sonne, Wind oder Pflanzen gewonnen werden und unbegrenzt zur Verfügung stehen. Diese Energieträger bilden ein Gleichgewicht in den weltweiten Stoffsystemen. So wachsen Pflanzen nach und nehmen das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung entsteht, in gleichem Maße wieder auf. Damit grenzen sich erneuerbare Energien von fossilen Energien ab, die sich zwar ebenfalls regenerieren (aus der Sonnenenergie), dies jedoch verhältnismäßig langsam über den Zeitraum von Millionen von Jahren.

„Fossile Energielieferanten“

Kohle ist in der Vergangenheit im Laufe mehrerer hundert Millionen Jahre aus den abgestorbenen Pflanzen versunkener Wälder entstanden. Erdöl und Erdgas entstanden vor allem durch Zersetzung von Meeresorganismen in den ehemaligen Meeren. Diese fossilen Energieträger sind (in menschlichen Dimensionen) nicht erneuerbar.

Anbau der Energieträger

Der Anbau und die Verwendung von Biomasse zur Energiegewinnung (Mais, Zuckerrohr, Zuckerrüben, Raps, Sonnenblumen, Pappeln, Ölpalmen etc.) haben in den letzten Jahren stark zugenommen. Sie wird als „CO₂-neutral“ bewertet und ist daher den fossilen Energieträgern, was die CO₂-Emissionen betrifft, überlegen.

„CO₂-neutral“ bedeutet, dass zB ein Baum im Laufe seines Lebens so viel CO₂ aus der Umgebung aufnimmt, wie er wieder freisetzt, wenn er verbrannt wird. Dieses CO₂ wird also in der erdgeschichtlichen Gegenwart im Kreislauf geführt.

Wird Kohle verbrannt (die zwar rückstandslos verbrennt als Holz), so wird zusätzliches CO₂ frei, das eigentlich schon vor vielen Millionen Jahren dem CO₂-Kreislauf entzogen und in unterirdischen Lagerstätten gebunden war. Kohle kann daher nicht als „CO₂-neutral“ für den gegenwärtigen Kohlenstoffkreislauf gewertet werden.

Doch was auf den ersten Blick erfreulich aussieht, hat auch seine Schattenseiten. Viele bisher extensiv bewirtschafteten Wiesenflächen in Europa werden umgebrochen und zu Anbauflächen für Energieträger umfunktioniert. So werden unter dem Deckmantel des „globalen Umweltschutzes“ wichtige Flächen vernichtet, die für viele Pflanzen und Tiere notwendige Lebensräume sind.

Dies betrifft vor allem die Energieholzgewinnung zur Wärme- und Stromproduktion. Pappeln und Weiden (= Energiewälder mit einer Umtriebszeit von maximal 10 Jahren) wachsen sehr schnell, was sie zum idealen Brennstofflieferant macht. Positiv ist, dass aus einem Hektar Plantagenholz gewon-



Abb. 2: Getreidefeld, E. Lenhard

nene Pellets und Hackschnitzel 5 500 Liter Heizöl ersetzen und außerdem billiger sind als Öl. Negativ ist aber, dass auch diese Monokultur intensiv (Wasser, Dünger, Maschineneinsatz ...) gepflegt werden muss. Durch den steigenden Energiebedarf werden immer größere Mengen an Holz benötigt. So werden auch große Mengen u. a. zur Pelletsproduktion aus anderen Ländern importiert (langer Transport, Holz genetisch veränderter Pflanzen, kaum umweltschutzrelevante Maßnahmen vor Ort ...).



Abb. 3: Pellets, E. Lenhard

Die intensive Holzwirtschaft lässt unsere Wälder verarmen. Durch den Einsatz von Erntemaschinen und unter dem Aspekt einer möglichst gewinnorientierten Bewirtschaftung werden weder Äste, Rindenteile oder Totholz nach Schlägerungsarbeiten im Wald belassen, die aber wichtiger Dünger für den Waldboden bzw. bedeutende Lebensräume für unzählige Tiere, Pilze und Pflanzen sind.

Für die örtliche Wirtschaft in walddreichen Gebieten liegt der positive Aspekt darin, dass das geschlägerte Holz gleich vor Ort in Wärme bzw. Strom umgewandelt werden kann (Sicherung der Arbeitsplätze, kurze Transportwege, weniger Energieeinsatz, Wertschöpfung des Waldes ...).

Weiters werden Äcker für den Anbau von Pflanzen zur Herstellung von Energieträgern zur Wärme- und Stromgewinnung (wie zB Mais, Getreide, Futterrübe) verwendet, anstatt für die Lebensmittelproduktion. Riesige Monokulturen entstehen, die intensiv bewirtschaftet werden müssen. Die Gefahr der Erosion (zB Mais ist ein Flachwurzler) steigt und der Wasser- und Düngerverbrauch ist enorm.

Der im Kunstdünger ausgebrachte Stickstoff wandelt sich zu Distickstoff um. Dies ist ein Gas, das ähnlich wie das Kohlendioxid die Rückstrahlung des Sonnenlichts einschränkt und so zur weiteren Erwärmung unserer Erde beiträgt. Distickstoff ist fast 300-mal klimaschädlicher als CO₂. In der Energiebilanz darf auch nicht vergessen werden, dass bei der Herstellung des Düngers viel CO₂ benötigt wird. Eine Folge davon sind unter anderem auch steigende Preise für Grundnahrungsmittel.

Besonders drastisch zeigt das die Produktion von Biokraftstoffen wie **Biodiesel** (aus ölhaltigen Pflanzen wie zB Raps, Sonnenblumen, Soja, Palmöl, Altspeisefetten, tierischen Fetten) oder **Bioethanol** (aus stärkehaltigen Pflanzen wie zB Mais, Zuckerrohr, Zuckerrüben). Biokraftstoffe werden aus Klimaschutzgründen sowie zur Erhöhung der Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten forciert. Je nach Pflanzenart, Anbaugebiet (Urwald, Savanne, Europa) und Anbaumethode (zB Kunstdünger, landwirtschaftliche Maschinen) sieht die Klimabilanz der Biokraftstoffe sehr unterschiedlich aus. Biokraftstoffe haben jedoch eindeutig keine „CO₂-Neutralität“, wie zu Anfang des Biokraftstoff-Booms von den Erzeugern behauptet wurde, da bestimmte Faktoren im Lebenszyklus der Biokraftstoffgewinnung und -verwendung nicht berücksichtigt worden sind. Das größte Problem ist u. a. der riesige Flächenverbrauch für den Anbau der Pflanzen und folglich ein Rückgang der Biodiversität.

Zu den bekanntesten Biokraftstoffen zählt der Biodiesel, ein Fettsäuremethylester (FME), der in Österreich vor allem aus Raps oder Sonnenblumen hergestellt wird. Aus einem Hektar Raps können etwa 1.000 Liter Biodiesel gewonnen werden. Biodiesel kann in reiner Form angewendet werden, aber auch zu fossilem Diesel beigemischt werden (zB ungefähr 365.000 Tonnen im Jahr 2006 mit einem Volumsanteil von bis zu 5 %). Einige Tankstellen bieten Biodiesel in reiner Form an, der jedoch nur für spezialisierte Fahrzeuge geeignet ist: Auch für Benzin gibt es Stoffe, die beigemischt werden können. Etwa Ethanol, das unter anderem aus Weizen oder Zuckerrüben hergestellt wird. Dies beinhaltet jedoch dieselbe Problematik wie bei Biodiesel.

Der Einsatz von Biodiesel in Kraftfahrzeugen führt zu einer Verringerung der meisten Schadstoffemissionen (speziell CO, Kohlenwasserstoffe sowie Rußpartikel). Außerdem ist der Treibstoff schwefelfrei und biologisch abbaubar. Der Einsatz von Biodiesel kann jedoch zu leicht erhöhten NOx-Emissionen führen.



Abb. 4: Gewinnung von Altspisefett, F. Schwinger

Ein Beispiel für eine gelungene, regionale Kreislaufwirtschaft ist die Erzeugung von Biodiesel der Firma SEEG in Mureck. Altspiseöl, ein problematischer Abfall, wird von Haushalten, Gemeinden und der Gastronomie gesammelt und unter Beimischung von Tier- und Rapsöl weiterverarbeitet. In Graz fahren die Busse der Holding Graz mit diesem Altspiseöl-Methylester. Zur sinnvollen Abfallverwertung kommt, dass bei der Verwendung von Biodiesel, wie bereits erwähnt, deutlich weniger Luftschadstoffe emittiert werden als bei konventionellem Diesel.

Der steigende Bedarf an Biomasse für Biokraftstoffe kann nicht allein durch den Anbau der Pflanzen bzw. biogene Abfälle aus der Landwirtschaft in Österreich gedeckt werden - so muss Pflanzenöl (meist Soja bzw. Palmöl) importiert werden. Die Auswirkungen: CO₂-Emissionen durch zusätzlichen Transportweg, Brandrodung und Vernichtung von ökologisch wertvollen Flächen, Vertreibung und Ausbeutung indigener Völker, Preisanstieg für Grundnahrungsmittel etc. Betreiber solcher Plantagen sind Konzerne wie AGRANA, OMV, BP oder GENOL.

Ist der Einsatz von Biomasse zur Energiegewinnung ein geeignetes Mittel gegen den Klimawandel?

Diese Frage kann nur sehr schwer beantwortet werden bzw. muss für jede einzelne Produktion (Pellets, Biodiesel ...) geklärt werden. Prinzipiell ist die Nutzung von Energie aus Biomasse nur dann sinnvoll, wenn die Biomasse aus möglichst nachhaltiger, ökologischer und regionaler Erzeugung stammt. Die Vorteile der Bioenergie dürfen nicht in Konflikt mit der (einheimischen) Umwelt und Bevölkerung stehen. Biomasse muss vorrangig aus der Region kommen, wo sie auch energetisch genutzt wird, wie zB heimisches Holz in heimischen Heizanlagen.

In Österreich hat sich der Energieverbrauch in den letzten 40 Jahren verdoppelt und der Energiebedarf steigt stetig weiter an! Ein dringender Handlungsbedarf liegt vor allem in der Einsparung von Energie, hier kann jeder Mensch etwas für den Umwelt- und Klimaschutz beitragen.

Didaktische Umsetzung

Die Einführung in das Thema findet mit Hilfe von Impulsbildern und einem LehrerInnen-SchülerInnen-gespräch statt. Anschließend diskutieren die Jugendlichen, basierend auf vorbereiteten Standpunkt-karten, die unterschiedlichen Positionen und Meinungen der Menschen zum Thema „Energie aus Biomasse“. In der Abschlussrunde wird die Diskussion analysiert und bewertet. Die persönlichen Meinungen der SchülerInnen werden angesprochen, um daraus mögliche, individuelle Lösungsansätze zur Problematik zu entwickeln.

Inhalte	Methoden
30 Minuten	
<p>Hinführung zum Thema</p> <p><i>Vermittlung von Basisinformationen</i></p>  <p>Foto: F. Schwinger</p>	<p><u>Material</u> Beilage „Fotokarten“</p> <p>Um Jugendliche in das Thema einzuführen bzw. um das bereits vorhandene Wissen abzufragen, werden die Bildkarten auf der Tafel befestigt und die SchülerInnen um Wortmeldungen bzw. um ihre Meinungen gebeten. Schlüsselbegriffe werden auf der Tafel notiert. Anschließend werden die Vor- und Nachteile von Biomasse besprochen.</p>
50 Minuten	
<p>Diskussion</p> <p><i>Diskussionsrunde zum Thema „Energie aus Biomasse“</i></p>	<p><u>Material</u> Beilage „Gesprächsprotokoll“ Beilage „Standpunkt-karten“</p> <p>Ein/e SchülerIn ist der/die DiskussionsleiterIn. Weitere 6 SchülerInnen ziehen jeweils eine Standpunkt-karte. Sie haben nun 10 Minuten Zeit, sich Notizen zum Thema zu machen. Die anschließende Diskussion soll ca. 25 Minuten dauern.</p> <p>In Kleingruppen beobachten die anderen SchülerInnen in der Zwischenzeit je eine/n ihrer MitschülerInnen und fertigen das Gesprächsprotokoll an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie wird argumentiert bzw. auf die Meinungen der anderen eingegangen? • Werden Lösungen gefunden? • Kann man sich auf gewisse Schlussfolgerungen einigen? • Wie hat sich der/die DiskussionsleiterIn verhalten? <p>Abschließend werden die angefertigten Gesprächsprotokolle ausgewertet. Auf eine sachliche Formulierung bzw. Wortwahl wird geachtet!</p>

Abschlussgespräch	20 Minuten
<p><i>Reflexion der Diskussion und Finden von individuellen Lösungsmöglichkeiten</i></p>  <p>Foto: UBZ-Archiv</p>	<p><u>Material</u> ausgefüllte Gesprächsprotokolle Beilage „Fotokarten“</p> <p>Nach der Gesprächsrunde werden die angefertigten Gesprächsprotokolle ausgewertet. Es wird auf eine sachliche Auseinandersetzung mit dem Thema geachtet.</p> <p>Im Klassenverband werden die sich nun entwickelten Standpunkte und Meinungen der SchülerInnen zum Thema „Energie“ kurz in einer von der Lehrperson moderierten Diskussion angesprochen, um daraus mögliche, individuelle Lösungsansätze zur Problematik zu entwickeln. Dabei werden die Fotokarten als Impulsgeber verwendet.</p>

Beilagen

- ▶ Fotokarten
- ▶ Standpunktkarten
- ▶ Gesprächsprotokoll

Weiterführende Themen

- ▶ Kohlenstoffkreislauf
- ▶ Palmölproduktion
- ▶ Klimawandel und Biokraftstoffe
- ▶ Innovative Ideen: Algen, Maisspindel etc. zur Energiegewinnung

Weiterführende Informationen

- Links

www.klimabuendnis.at/start.asp?ID=225518 (Hier kann man Unterrichtshefte downloaden)
www.e-energie.at/ (Erneuerbare Energie - wie geht das? E-learning)
www.energieschaustrasse.at
www.umweltbundesamt.at

- Literatur

Aktion Humane Welt e.V.: Zukunftsfähige Bioenergien? Klimaschutz, nachwachsende Energierohstoffe und die Chancen auf Entwicklung. Ein Arbeitsheft für Schulen, für Erwachsenen-bildung und Gemeindefarbeit. 2008
Bezug über Herausgeber: ahw.rheine@gmx.de

Klimabündnis Österreich: Energie: Unterrichtsmaterialienheft für Schulen „Tank - Teller - Thermometer“ (1. u. 2. Oberstufe).
Bezug: office@klimabuendnis.at bzw. www.klimabuendnis.at

Welthaus Bielefeld e.V.: Die Bioenergien, die Klimakrise und der Hunger. Unterrichtsmaterialien und eine Quiz-CD-ROM für die Sekundarstufen I und II. 2009
Bezug: info@welthaus.de



Noch Fragen zum Thema?

Mag.ª Dr.ª Eva Lenhard
Projekte „NaturScouts Steiermark“ und „Lebensräume“
Telefon: 0043-(0)316-835404-4
E-Mail: eva.lenhard@ubz-stmk.at



www.ubz-stmk.at

Gesprächsprotokoll

Beobachte während der Diskussion eine/n MitschülerIn.
 Wie wird argumentiert bzw. auf die Meinungen eingegangen? Werden
 Lösungen gefunden? Wie hat sich der/die DiskussionsleiterIn verhalten?

Name der beobachteten Person	
Wie argumentiert er/sie?	
Wie geht er/sie auf andere Meinungen ein?	
Ist er/sie bestrebt, Lösungen zu finden?	
Kann er/sie sich auf gewisse Schlussfolgerungen einigen	
Wie hat sich der/die DiskussionsleiterIn verhalten?	

Standpunkt 1

Warum sollte man den Menschen reicher Länder verbieten, den Urwald abzuholzen, um dort Pflanzen zur Energiegewinnung anzupflanzen? Wir haben hier nicht den Platz und in diesen Ländern stehen Millionen Bäume ohne Nutzung herum. Außerdem finden in den Plantagen viele Leute Arbeit. Der Lebensstandard würde so steigen.

Standpunkt 2

Der Urwald darf nur von den indigenen Völkern genutzt werden, um sich selbst zu versorgen. Jede kommerzielle Nutzung dieses Gebietes muss verboten sein. Vom Bestehen des Urwaldes hängt auch für uns sehr viel ab, wie zB das Klima.

Standpunkt 3

Meine Wiese ist sehr mager und hat kaum Aufwuchs, der sich verkaufen lässt. Ja, es stimmt, hier gibt es eine hohe Artenvielfalt, aber die Anlage einer Energieholzplantage bringt mir bei einer Umtriebszeit von maximal 10 Jahren mehr Geld.

Standpunkt 4

Nein, auf meine Autos verzichte ich nicht. Die Umstellung auf Biodiesel ist ja o.k. Sollen die Bauern doch mehr Sonnenblumen und Raps anbauen, um Biodiesel herzustellen. Die Bauern verdienen Geld und außerdem werden wir vom Import fossiler Rohstoffe unabhängiger.

Standpunkt 5

Eine Studie hat gezeigt, dass Bienen bevorzugt auf Rapspflanzen fliegen und so die Bestäubung der Pflanzen der Umgebung vernachlässigt wird. Die Biodiversität unserer heimischen Pflanzen ist in Gefahr. Monokulturen haben viele negative Seiten, wie zB Erosion, Wasserverbrauch, Düngung, keine biologische Vielfalt ...! Ein Umdenken ist dringend erforderlich.

Standpunkt 6

Die Verwendung von Holz zur Energiegewinnung ist so eine zweiseitige Sache: Einerseits ist das Verheizen von heimischem Holz zu begrüßen (Arbeitsplätze, kurze Transportwege, CO₂-neutral ...), andererseits reichen die Holz mengen aber nicht aus. So muss auch Holz importiert werden: lange Transportwege, oft aus Kahlschlägen (wird bei uns durch Forstgesetz verhindert!), Holz von gentechnisch veränderten Pflanzen ... sind die Folge! Wir müssen Energie sparen, wo es nur möglich ist!



Foto: Pappelplantagen, E. Lenhard



Foto: Ölpalmenplantage in Malaysia, Craig, Wikipedia gemeinfrei



Foto: Laptops, imelda at, Wikipedia



Foto: Smartphones, W. Hook, Wikipedia



Foto: Holzfeuerung, E. Lenhard



Foto: Grazer Bus fährt mit Biodiesel, F. Schwinger



Foto: Getreidefeld, E. Lenhard



Foto: Energieholzernte, KWB Biomasse



Foto: Pellets, E. Lenhard



Foto: Brandrodung Regenwald, UBZ-Archiv



Foto: Altspeiseölsammlung, F. Schwinger



Foto: hohes Verkehrsaufkommen, UBZ-Archiv



Foto: Fernsehen, UBZ-Archiv



Foto: Waldarbeit, E. Lenhard



Foto: Vespa Scooters, Khaosaming, Wikipedia



Foto: Sonnenblumen, E. Lenhard