

Das Globale Lernen in den Kernlehrplänen von NRW

Anschlussmöglichkeiten – Unterrichtsideen – Materialien

www.Globales-Lernen-Schule-NRW.de



© shootingankauf/fotolia.com



Mit finanzieller Unterstützung der Stiftung Umwelt und Entwicklung NRW



Schulform: Realschule	Fach/Fächergruppe: Biologie
Jahrgang: 7 - 10	Kernlehrplan: Biologie 3309
Im KLP beschriebene Kompetenzerwartungen (Auszug): Die SuS können abiotische Faktoren benennen und ihre Bedeutung für ein Ökosystem erläutern (UF 1)	
Im KLP vorgeschlagene Inhaltsfelder (Auszug): Inhaltsfeld 5: Ökosysteme und ihre Veränderungen	
Themenvorschlag: Bioenergien – klimaneutral?	
Anschlussfähige Kompetenzerwartungen des Globalen Lernens: Die SuS können den angestrebten Nutzen der Bioenergien für das Erreichen von Klimaschutzziele beschreiben und kritisch bewerten.	
Anschlussfähige Inhaltsfelder des Globalen Lernens: Nachhaltigkeit von Bioenergien.	
Erläuterung des Themenfeldes: Die angebliche Klimafreundlichkeit der Bioenergien ist der wesentliche Grund für den Ausbau und ihre vermehrte, staatlich subventionierte Nutzung. Weil Pflanzen während ihres Wachstums Kohlendioxid speichern, das sie später bei Verbrennung oder Verrottung wieder freigeben, gelten die Bioenergien weithin als „klimaneutral“. Tatsächlich aber sind mit der Nutzung der Bioenergien häufig Treibhausgasemissionen verbunden, die weit über die in den Pflanzen gespeicherte CO ₂ -Menge hinausgehen können. Die veränderte Bodennutzung – wenn etwa vorher Wälder gerodet oder Moore trockengelegt wurden, um Plantagen für die Bioenergiepflanzen anzulegen - oder auch der Einsatz von Stickstoffdünger (Freisetzung von N ₂ O) verursachen erhebliche Mengen Treibhausgasemissionen, die höher sein können als Verwendung von Erdöl. Aus diesem Grunde kann den Bioenergien nicht generell „Klimafreundlichkeit“ attestiert werden. Zahlreiche (internationale) Studien aus den letzten Jahren unterstützen eher die Skepsis gegenüber den Klimaschutzeffekten der Bioenergien.	
Vorschläge für den Unterricht:	
<ul style="list-style-type: none"> • In der Biologie käme es zunächst darauf an, die Funktion der Pflanzen als Kohlenstoffspeicher (während des Wachstums) zu besprechen und den Kreislauf aus Wachstum und Verrottung darzustellen. • Die Klimaneutralität der Bioenergie-Pflanzen ist heftig umstritten, denn bei Produktion und Verwertung der Bioenergien sind weitere, klimarelevante Faktoren zu berücksichtigen: Die veränderte Landnutzung, der Einsatz von Stickstoffdünger und Pestiziden, Energieaufwand für Weiterverarbeitung und Transport. Verteilen Sie das Arbeitsblatt M Klimaschützer Bioenergien? paarweise an je zwei Schüler. Ein SoS übernimmt Position A, der andere die Position B. Danach: gemeinsames Klassengespräch zur Auswertung. • Zusätzlich sollten auch im Biologie-Unterricht soziale Aspekte mit bedacht werden: Bodennutzungskonflikte mit dem Anbau von Nahrungsmitteln, Anlage von Großplantagen (Zuckerrohr, Palmöl) und die damit verbundenen sozialen Konflikte (z.B. Vertreibung von Kleinbauern), Nutzungskonflikte Treibstoff versus Nahrung. • Auch die Größenordnung des Problems – 3,8% der weltweiten Ackerfläche werden durch Bioenergie-Pflanzen belegt – sollte nicht aus dem Blick geraten. • Schließlich gilt es, nach der Perspektive für unsere Energieversorgung zu fragen. Statt Substitution für unseren hohen Energieverbrauch (Bioenergien statt fossiler Energien) wäre 	

auch über einen energieärmeren Entwicklungspfad nachzudenken.	
Zeitbedarf in Unterrichtsstunden: 1 – 2	
Didaktische Materialien und Medien:	
<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblatt „Klimaschützer Bioenergien?“ Pro- und Contra (s.u.). 	
Hintergrundinformationen/Lehrerinformationen:	
<ul style="list-style-type: none"> Glossar zu den wichtigsten Begriffen (s.u.) Acht Thesen zum Thema Bioenergien (s.u.) FNR: Basisdaten Bioenergie in D. Das Umweltbundesamt zum Thema Bioenergie. 	<ul style="list-style-type: none"> UBA-Studie: „Globale Landflächen und Biomasse“. EKD-Texte Nr. 95: Ernährungssicherung vor Energieerzeugung – Kriterien für die nachhaltige Nutzung von Biomasse (2008).
Sonstige Hinweise und Kontaktadressen:	
Verfasser: NRW-NROs.	Datum der Erstellung: 2017

Acht Thesen zum Thema Bioenergien

© Welthaus Bielefeld

1. Der Klimawandel ist die entscheidende Herausforderung unserer Gegenwart für unsere Zukunft. Wir stehen möglicherweise vor einer ökologischen Katastrophe, weil die weitere Erhöhung der Erdtemperatur schon mittelfristig weite Teile unseres Planeten (Wetterextrema, Erhöhung des Meeresspiegels) unbewohnbar machen wird. Wir stehen aber auch vor einer entwicklungspolitischen Katastrophe, weil gerade die Armen in den Tropenländern von vermehrten Trockenzeiten, Extremniederschlägen und Vegetationsveränderungen existenziell betroffen sein werden.
2. Auf diesem Hintergrund ist die Suche nach Wegen, den Klimawandel zu begrenzen, ethisch und politisch, im eigenen Interesse wie aus Weltverantwortung heraus, geboten. Um die Emission von Treibhausgasen zu begrenzen, werden verschiedenste Strategien verfolgt und unterschiedlichste Instrumente genutzt werden müssen. Hierzu zählt auch der Versuch, fossile Energien (Kohle, Erdöl, Erdgas) mit hoher Treibhauswirkung durch andere, weniger klimaschädliche Energien zu ersetzen. Energierohstoffe oder „Bioenergien“ wie Zuckerrohr, Öl- und Kokospalmen, Mais und andere Getreidearten, Jatropha-Bäume, Raps u.ä. können hier eine wichtige Rolle spielen.
3. Der Verbrauch dieser Energierohstoffe (meist „Bioenergien“ genannt) gilt als klimaneutral, weil Pflanzen in der Zeit des Wachstums jenen Kohlenstoff binden, den sie später bei ihrer Verbrennung oder Verrottung wieder abgeben. Darüber hinaus wachsen die Energierohstoffe besonders gut in den Tropenländern, bedeuten also auch neue ökonomische Perspektiven für „ärmere Länder“, deren agrarisches Rohstoffangebot in den letzten Jahrzehnten nur noch begrenzt nachgefragt wurde.
4. Diese positiven Perspektiven wurden bisher von der Wirklichkeit nicht oder nur wenig bestätigt. Die tatsächliche Ökobilanz der Bioenergien ist fragwürdig, wenn zum Beispiel Felder für Ölpalmenplantagen durch Brandrodung von Regenwäldern erschlossen wurden oder wenn die veränderte Landnutzung und die verstärkte Einbringung von Kunstdünger massiv Kohlenstoff freisetzen. Es kann daher keinen generellen Öko-Freibrief für die „Bioenergien“ ausgestellt werden. Vielmehr sind Standort- und Produktionsbedingungen zu prüfen, damit vermieden wird, dass im Namen des Klimaschutzes das Klima noch zusätzlich geschädigt wird.
5. Ein ähnlich kritischer Blick ist für die Bewertung der sozialen Folgen des Anbaus von Bioenergien vonnöten. Einerseits bedeutet die in den nächsten Jahren wohl stetig steigende Nachfrage nach Energierohstoffen neue Einkommensmöglichkeiten für Tropenländer und gerade auch für bäuerliche Produzenten. Weil der Bioenergien-Boom massive Flächenausdehnungen benötigen wird, ist damit zu rechnen, dass insgesamt die Preise für alle landwirtschaftlichen Produkte ansteigen werden. Das nützt den Bauern und damit dem ländlichen Raum, wo der größte Teil der Armen der Welt lebt. Preiserhöhungen für Nahrungsmittel sind aber auf der anderen Seite für einkommensarme Menschen ohne Land (z.B. Stadtbevölkerung) bedrohlich und bedürfen einer Kompensation z.B. durch staatliche Transfers. Fragwürdige soziale Folgen hat der Bioenergie-Boom auch da, wo er mit Landvertreibungen durch Großplantagen-Eigner (wie aus Indonesien und Kolumbien berichtet) verbunden ist.
6. Die „Bioenergien“ sind ein Zukunftsmarkt, dessen Konturen sich erst allmählich abzeichnen. Große Produktivitätsfortschritte werden zum Beispiel von den „Biokraftstoffen der zweiten Generation“ erwartet, die auf eine energetische Nutzung der ganzen Pflanze oder auch von Holzabfällen abzielen. Auch ist noch ungewiss, in welchem Ausmaß kleinbauernfreundliche und zugleich wettbewerbsfähige Bioenergien (z.B. aus dem Jatropha-Baum) produziert werden können. Die ökologischen und sozialen Auswirkungen des Bioenergien-Booms sind also zur Zeit nur begrenzt absehbar. Umso mehr ist ökologisch und sozial verantwortliches Regierungshandeln und eine kritische Beobachtung durch zivilgesellschaftliche Gruppen notwendig.
7. Wenn wir in Deutschland oder in Europa einen erheblichen Teil unserer Energie- oder Kraftstoffbedarfs aus importierten Energierohstoffen decken wollen, so wächst daraus auch eine Verantwortung für die ökologischen und sozialen Folgen dieser Nachfrage. Hohe qualitative Standards müssen dabei nicht nur für den Anbau der Bioenergien in den exportierenden Ländern gelten, sondern auch für ihre Verwendung hier bei uns. Fragwürdig ist in diesem

Zusammenhang z.B. eine starre Kraftstoffbeimischquote, weil viele Bioenergien statt als Treibstoff effizienter anders (z.B. zu Kraft-Wärme-Zwecken) genutzt werden könnten.

8. Bei aller noch vorzunehmenden politischen Gestaltung unseres Verbrauchs an Energierohstoffen ist aber schon jetzt erkennbar, dass die Bioenergien keine umfassende Lösung für den nicht-nachhaltigen Wohlstand in den reichen Ländern des Nordens sein können. Schon wegen der hierfür notwendigen Flächenbelegung werden wir auch mit Bioenergien auf Dauer nicht jenen energieintensiven und Ressourcen-vergeudenden Lebensstil fortsetzen können, den wir im „fossilen 20. Jahrhundert“ begonnen haben. Auch die Bioenergien entlassen uns daher weder privat noch gesellschaftlich aus der Frage, wie wir auf Dauer verantwortlich leben wollen.

Glossar zum Thema „Bioenergien“

© Welthaus Bielefeld

Biodiesel

Treibstoff, der durch *Umesterung* von Pflanzenölen mit Methanol gewonnen wird.

Bioenergie

Alle Energie, die aus der Nutzung von *Biomasse* gewonnen wird.

Bioethanol

Kraftstoff, der durch die Vergärung (mithilfe von Hefepilzen) von in den Pflanzen befindlichen Zuckern gewonnen wird. Hierzu werden vor allem Zuckerrohr (Brasilien), aber auch Mais (USA, Europa) und andere Getreidesorten (auch Weizen, Roggen) genutzt. Bei der Bioethanolproduktion der 1. Generation entsteht als Nebenprodukt „Schlempe“, die nach Weiterverarbeitung als Viehfutter genutzt werden kann.

Biogas

Biogas entsteht durch Vergärung von *Biomasse* unter Luftabschluss. Beteiligt an diesem Prozess sind verschiedene Mikroorganismen, insbesondere Bakterien. Biogas enthält vor allem Methan und Kohlendioxid und wird als gasförmiger Energieträger vornehmlich zur Stromerzeugung (Blockheizkraftwerke) genutzt (ca. 1% des deutschen Stromverbrauchs)..

Biokraftstoffe

Zu den Biokraftstoffen werden gezählt:

- Pflanzenöle (z.B. aus Raps, Sonnenblumen, Leinen), die ohne Bearbeitung in umgerüsteten Dieselmotoren verwendet werden;
- *Biodiesel*
- *Bioethanol*

Biokraftstoffe der 2. Generation

Technologische Weiterentwicklung der Nutzung von Biokraftstoffen, welche die gesamte Pflanze nutzen will (zur Zeit noch weitgehend in der Erforschung) und die eine deutlich höhere Effizienz verspricht. Im Fokus sind hier:

- **Btl-Kraftstoffe** (Biomass to liquid), synthetische Kraftstoffe aus Biomasse, die verschiedenen Umwandlungen (Vergasung – Erzeugung eines „Synthesegases“ – Kohlenwasserstoffe-Erzeugung durch katalytische Hydrierung) unterliegen und sowohl in Diesel- als auch in Ottomotoren genutzt werden können.
- **Bioethanol aus Lignocellulose**, bei dem die Fermentation in umfassender Weise mithilfe von auch biotechnologisch gewonnenen Mikroorganismen gelingen soll und so auch Holz und alle Pflanzenteile nutzen kann.

Biomasse

Gesamtheit des organischen Materials auf der Erde (Lebewesen, abgestorbene Organismen, Stoffwechselprodukte).

energetische Nutzung

Nutzung (z.B. der nachwachsenden Rohstoffe) zum Zweck der Energiegewinnung.

erneuerbare Energien

Oberbegriff für alle regenerierbaren, aus nachhaltigen (nachwachsenden) Quellen stammende Energien. Weltweit wird laut IEA (2005) ca. 13,3% des Primärenergieverbrauchs aus EE gedeckt. Biomasse (10,6%) hat dabei den höchsten Anteil, deutlich vor der Wasserkraft (2,2%) und den anderen Bereichen (Sonnenenergie, Windkraft u.a.).

nachwachsende Rohstoffe

landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Rohstoffe (ohne Nahrungs- und Futtermittel), die *energetisch* oder *stofflich* genutzt werden.

stoffliche Nutzung

Nutzung (z.B. der nachwachsenden Rohstoffe) als Bestandteile (z.B. in der Holzverarbeitenden Industrie) oder als Grundstoffe für industrielle Weiterverarbeitung (Kunststoffe, chemische Produkte, Wachsmittel, Öle, Dünger etc.).

Umesterung

Ein chemischer Prozess, bei dem Pflanzenölmoleküle (Triglyceride) durch die Zugabe von Alkohol zu Ester umgewandelt werden und der für die Bioethanol-Herstellung genutzt wird.

Quelle:

u.a.: Sachverständigenrat für Umweltfragen: Klimaschutz durch Biomasse. Sondergutachten 2007 .