

Materialien für ein Fachausschuss-Rollenspiel zur Bewertung von Bio-Ethanol als Treibstoffsubstituent

Timo Feierabend, Ingo Eilks
Universität Bremen, IDN

Unten finden sich Schülerarbeitsmaterialien zur Fachausschussmethode, die im Rahmen einer Unterrichtseinheit über Bio-Ethanol nach dem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht entwickelt wurden. Eine genaue Beschreibung der Unterrichtsreihe und der Einbindung dieser Materialien findet sich in:

Timo Feierabend, Ingo Eilks
Bio-Ethanol - Bewertungs- und Kommunikationskompetenz schulen in einem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht
Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht angenommen

Weitere Materialien aus dieser Unterrichtsreihe finden sich in:

Timo Feierabend, Ingo Eilks
Ein Gruppen-Lernzirkel-Puzzle zum Ethanol
RAABits Chemie Sekundarstufe I, in Vorbereitung

Bewertung im Fachausschuss- Rollenspiel

Es soll eine mehrdimensionale Bewertung über die Nutzung von Bio-Ethanol als Treibstoffsubstitutent in einem Fachausschuss-Rollenspiel durchgeführt werden. Hierbei sollen die Schülerinnen und Schüler die Rolle von Fachausschussmitgliedern eines Parlaments, z. B. des Deutschen Bundestages, bzw. verschiedener Experten zu Fragen der Wirtschaft, Technik, Landwirtschaft und Entwicklungshilfe einnehmen. Dabei wird jede Gruppe mit vier bis sechs Schülerinnen und Schülern gebildet.

Ziel ist die Durchführung einer Ausschusssitzung. Die Schülerinnen und Schüler erfahren im Rahmen dieser Erarbeitung, welche unterschiedlichen Meinungen es zum Thema Bio-Ethanol gibt. Sie erfahren aber auch, nach welchen Regeln solche Anhörungen in Fachausschüssen erfolgen und wie schwierig und häufig auch intentionsgeleitet eine solche Entscheidungsfindung ist.

In der Abschlussreflexion sollen die Schülerinnen und Schüler über ihre Erfahrungen im Rahmen des Rollenspiels reflektieren, d.h. wie sie sich selbst gefühlt haben und wie sie die Rolle der übrigen Beteiligten gesehen haben.

Perspektive der beteiligten Gruppen

Gruppe	Beschreibung
Fachausschuss	Überblick über die verschiedenen Positionen der Expertengruppen
Technik	Potenzial der Beimischbarkeit, Probleme mit älteren Motoren, Umrüstbarkeit, Abgase
Landwirtschaft	Ökobilanz, Probleme des Anbaus, Gründe für die Förderung des Anbaus
Entwicklungshilfe	Ökologische und soziale Probleme der Bio-Ethanol-Produktion
Wirtschaft	Wirtschaftlichkeit und Potenzial der Produktion, Situation in der EU, Preise und Steuern

Durchführung

- Schüler erhalten die Information, dass es einen Gesetzesentwurf gibt, demzufolge *„mindestens 30% des herkömmlichen PKW-Kraftstoffes zukünftig aus Bio-Ethanol bestehen müssen“* (Material 1).
- Der Ablauf des Rollenspiels wird erklärt (Material 2a).
- Jede der fünf Gruppen erhält zwei Blätter mit Basisinformationen, die sowohl fachlicher Natur sind, aber auch Positionen zum Thema enthalten (Material 3-7). Zusätzlich gibt es Internet-Adressen, auf denen weitere Informationen zu finden sind. Wichtig ist die Auswahl kompakter Seiten, um nicht den Überblick zu verlieren.
- Besonders wichtig ist es, dass die Fachausschuss-Gruppe mit hinreichenden, aber nicht zu ausführlichen Informationen zu allen Experten-Gruppen versorgt wird. Diese Gruppe muss sich ein Bild davon machen können, wer vor ihnen sitzen wird und was die jeweiligen Experten beantworten können. Daher wurden repräsentative „Schlaglichter“ ausgewählt, die einen ersten Eindruck der jeweiligen Grundposition vermitteln und Basisfakten wiedergeben (Material 3).
- Die Technik-Experten (Material 4) informieren über Fragen der Einsetzbarkeit, Umrüstbarkeit und Verfügbarkeit. Die Experten für Landwirtschaft müssen in der Lage sein, Chancen und Risiken einer Zunahme an Getreide-Produktion für die Herstellung von Bio-Ethanol aufzeigen zu können. Wichtige Schlagwörter in diesem Zusammenhang sind Monokultivierung, Erosion und Ökobilanz (Material 5). Aus der Gruppe der Fachleute für Entwicklungshilfe müssen kritische Stimmen zur Situation in den derzeitigen Hauptproduktionsländern in Südamerika kommen, wie z.B. Brasilien. Dabei sollten die Experten sowohl ökologische aber vor allem auch soziale Probleme in den

Fokus rücken (Material 6). Die Experten für Wirtschaft schließlich werfen einen Blick auf die einheimische Wirtschaft. Sie sollten eine Einordnung des Potenzials von Bio-Ethanol in Deutschland und der EU vornehmen und Auskunft über die ökonomische Brauchbarkeit geben können. In dieser Erarbeitungsphase bleibt der Lehrer wieder passiv im Hintergrund. Er hilft bei Problemen bezüglich der Informationsfindung und -auswahl bzw. klärt unbekannte Begriffe oder Sachverhalte (Material 7).

- Wenn sich alle Gruppen in ihr jeweiliges Gebiet eingearbeitet haben, kann das Fachausschuss-Szenario inszeniert werden. Dazu wird der Unterrichtsraum derart umgebaut, dass eine möglichst realistische Umgebung geschaffen wird (Material 2b). Nach der Eröffnung der Sitzung werden die einzelnen Gruppen nacheinander nach vorn gebeten. Die jeweilige Gruppe stellt zunächst ihre Informationen und ihre Position zum Einsatz von Bio-Ethanol vor. Danach hat der Fachausschuss die Möglichkeit Nachfragen zu stellen. Dabei ist es wichtig, dass die Ausschuss-Mitglieder sich untereinander absprechen und genau überlegen, welche Fragen sie den Experten-Gruppen stellen. Die anderen drei Gruppen sind in dieser Situation nur Beobachter. Jede Gruppe erhält für die Vorstellung und für die Beantwortung der Fragen exakt die gleiche Zeit, etwa 3 + 3 Minuten.
- Wenn die „Beweisaufnahme“ abgeschlossen ist, zieht sich der Fachausschuss zur Beratung zurück. In dieser Zeit könnten die anderen Gruppen noch einmal untereinander ihre Argumente diskutieren. Es wäre sicherlich zu früh mit der Reflexion zu beginnen, da die Schüler aus ihrer Rolle fallen würden und die Entscheidung nicht mehr aus ihrer Position heraus bewerten. Hat der Ausschuss eine Entscheidung gefällt, trägt er diese vor und begründet sie. Wenn die Sitzung beendet ist, haben alle vier Gruppen noch einmal die Möglichkeit sich zu der Entscheidung zu äußern, d.h. wie in einem Fernsehinterview könnte Kritik oder Zustimmung zum Ausdruck gebracht werden.
- Die Rolle des Lehrers in dieser gesamten Spielzeit ist von der Klasse abhängig. Er sollte nicht zu stark in das Geschehen eingreifen, darf aber auch nicht das Gespräch außer Kontrolle geraten lassen, d.h. er sollte kein richtiger Spielleiter sein, hat aber trotzdem die Möglichkeit jederzeit in das Spiel einzugreifen.
- Die letzte Phase der Einheit bildet die Meta-Reflexion über das Rollenspiel im Speziellen aber auch die Einheit im Ganzen. Zunächst schildern die Akteure, wie sie sich in der Spielsituation gefühlt haben, d.h. sie äußern Gefühle und Gedanken und beschreiben, wie sie sich in der Szene erlebt haben. Danach sagen die Beobachter (im vorliegenden Beispiel jeweils verschiedene Schüler), was ihnen aufgefallen ist und wie sie die Akteure erlebt haben. Daher sollten vorher Kriterien festgelegt werden, die mit den angestrebten Lernzielen übereinstimmen (z.B. ob eine Problemlösung gefunden wurde oder ob die Darsteller realistisch gespielt haben)
- Die Schülerinnen und Schüler sollen hierbei lernen auch ihre eigene Rolle von außen zu betrachten und zu bewerten. Im Rahmen dieser Auswertung soll noch einmal die Relevanz des Themas für den Alltag aufgezeigt und die somit die Bedeutung der Chemie für das Leben jedes einzelnen in den Mittelpunkt gerückt werden.



Ein Gesetz über Bio-Ethanol?

M1
Fachausschuss
(Anleitung)

Vor dem Hintergrund der anhaltenden Diskussionen um den Klimawandel, sorgt eine Technologie in der Politik erneut für Aufmerksamkeit: Die Nutzung von Bio-Ethanol als Kraftstoff für Autos. Die Politik möchte diese Technologie fördern und ein Gesetz erlassen. Ein entsprechender Gesetzentwurf muss vom Parlamentsfachausschuss für Forschung und Technikfolgenabschätzung diskutiert werden. Dieser Entwurf sieht vor, dass mindestens 30% des herkömmlichen PKW-Kraftstoffes zukünftig aus Bio-Ethanol bestehen müssen. Der Fachausschuss muss zu diesem Thema eine Position erarbeiten, die dann dem Parlament vorgelegt wird.

Der Fachausschuss besteht aus mehreren Mitgliedern des Parlaments. Um zu einer Urteilsfindung zu kommen, befragt der Ausschuss mehrere Expertengruppen. Diese Expertengruppen helfen den Ausschussmitgliedern bei ihrer Entscheidung, weil sie besser als die Politiker in der Lage sind, das Thema aus einer bestimmten Sicht heraus einzuschätzen.



Aufgabe:

Die Klasse teilt sich in 5 Gruppen:

- Fachausschuss-Gruppe
- Expertengruppe: Technik
- Expertengruppe: Landwirtschaft
- Expertengruppe: Entwicklungshilfe und Naturschutz
- Expertengruppe: Wirtschaft



Für jede Gruppe steht Informationsmaterial zur Verfügung, mit dem sich die Mitglieder zu Experten in einem bestimmten Bereich machen können. Zusätzlich dürfen natürlich auch andere Quellen benutzt werden, wie etwa das Internet, Bücher oder Zeitschriften. Es steht jeder Gruppe frei, welche oder wie viele Quellen sie verwendet. Bedenkt aber, dass die Gruppe am Ende ihre Sicht auf das Thema möglichst gut vertreten muss.

Ziel ist es, eine Sitzung des Fachausschusses durchzuspielen und so einen Eindruck davon zu bekommen, wie im Parlament über eine solche Frage entschieden wird. Zudem sollt ihr auch lernen mit Quellen verantwortungsbewusst umzugehen und deren Glaubwürdigkeit einzuschätzen.

	Ablaufplan Fachausschuss in 5 Schritten	Folie (M2a) Fachausschuss (Anleitung II)
---	--	--

Schritt 1: Einteilung der Rollen

- Jeder überlegt sich, in welcher Gruppe er/sie mitarbeiten möchte.
- Wenn zu viele in die gleiche Gruppe wollen wird gelöst.

Schritt 2: Erarbeitung der Rollen

- Die vorhandenen Materialien werden durchgearbeitet und die wichtigsten Inhalte zusammengefasst.
- In weiteren Quellen (Internet, Magazine, ...) wird nach zusätzlichem Material gesucht.
- Eine klare Position der Gruppe wird festgelegt.

Schritt 3: Absprache des Vorgehens innerhalb der Gruppe

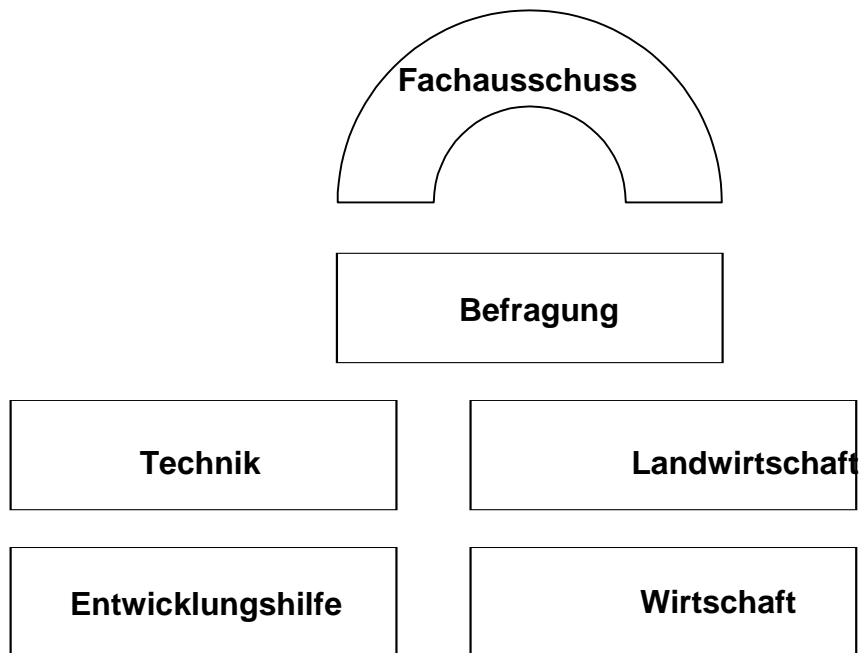
- Die einzelnen Argumente werden der Wichtigkeit nach sortiert.
- Das Vorgehen in der Befragung wird abgesprochen.
- Die Verteilung der Argumente auf die Gruppenmitglieder wird abgesprochen.

Schritt 4: Durchführung des Rollenspiels

- Der Ausschuss tritt zusammen und setzt sich gemäß dem Sitzplan an die Tische.
- Der Ausschussvorsitzende eröffnet die Sitzung.
- Die Expertengruppen kommen nacheinander nach vorne.
- Jede der vier Befragungen folgt der gleichen Struktur
 - Die Experten stellen die wichtigsten Argumente vor.
 - Der Ausschuss stellt zusätzliche Fragen.
- Der Ausschuss berät und verkündet die Entscheidung

Schritt 5: Reflexion des Rollenspiels

- Die verschiedenen Rollen und das Rollenspiel als Ganzes wird reflektiert, ohne dabei direkte Kritik an einzelnen Spielern zu äußern





Als Mitglieder des Fachausschusses ist es eure Aufgabe, die verschiedenen Expertengruppen anzuhören und kritisch zu befragen. Ihr müsst anschließend eine begründete Empfehlung für das Parlament formulieren. Für die Befragung ist es wichtig, dass ihr euch vorher Gedanken macht, mit wem ihr es zu tun bekommt. Daher findet ihr unten zu jeder Expertengruppe ein paar Schlagzeilen, wie sie im Titel eines Zeitungsartikels stehen könnten. Diese

Informationen sollen euch helfen einen Überblick über die Positionen der verschiedenen Expertengruppen zu bekommen, damit ihr euch Fragen für jede Expertengruppe überlegen könnt.

Expertengruppe Technik

„Schon Henry Ford wollte Ethanol als Kraftstoff nutzen, musste sich dann aber der Erdölindustrie beugen!“

„In Brasilien produzieren fast alle Hersteller Autos, die mit Bio-Ethanol betrieben werden können!“

„Bio-Ethanol kann als Beimischung oder sogar als Ersatz für Benzin verwendet werden!“

„Technisch sehr weit entwickelte Ottomotoren können Probleme mit Bio-Ethanol haben – eine Umrüstung ist daher notwendig!“

„Im Abgasverhalten wirft die Bio-Ethanol-Nutzung keine Probleme auf!“

Expertengruppe Landwirtschaft

„Fossile Treibstoffe können eingespart und die Emission an Treibhausgasen verringert werden!“

„Erosion und Bodenverdichtung sowie der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bei Intensivlandwirtschaft beeinträchtigen die Natur!“

„Bio-Ethanol bietet Beschäftigungs- und Einkommensalternativen für die Landwirtschaft sowie Perspektiven für ländliche Gebiete!“

„Energiewirtschaftler verdrängen die Ökobauern, weil sie die landwirtschaftlichen Flächen intensiver und ertragreicher nutzen!“

„Ungelöste Frage, ob die Öffentlichkeit gentechnisch veränderte Pflanzen zur Erzielung höherer Erträge in diesem Zusammenhang akzeptieren möchte!“

Expertengruppe Entwicklungshilfe und Naturschutz

„Der Preis für Tortillas, einem Grundnahrungsmittel Mexikos, verdoppelte sich innerhalb weniger Wochen!“

„In Brasilien droht die Agrarproduktion den Regenwald weiter zu verdrängen! Der Zuckerrohranbau für Biosprit ist dabei ebenso verantwortlich wie die wachsende Sojaproduktion, die mit unserem Fleischkonsum zusammenhängt!“



„Hunger ist in der Dritten Welt immer noch weit verbreitet. Bringt ein Umstieg der Landwirtschaft auf Energiepflanzen mehr Wohlstand oder verschärft er die Situation?“

„Brasilien schwingt sich mit Bio-Ethanol zum Energiegiganten auf. Menschenrechtsorganisationen beklagen aber unzureichende soziale Standards in der Produktion!“

Expertengruppe Wirtschaft

„Die EU macht Vorschläge, dass Biokraftstoffe bis 2020 einen Anteil von 10% am Kraftstoffmarkt erreichen!“

„Die EU hat sich zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen verpflichtet und Bio-Ethanol trägt wesentlich zur Reduzierung von CO₂-Emissionen bei!“

„Bio-Ethanol bietet die Chance zur Etablierung neuer Handelspartnerschaften!“

„Bio-Ethanol – Wirtschaftlichkeit steigt und fällt mit dem Ölpreis!“

„Spanien ist der zurzeit größter europäischer Produzent von Bio-Ethanol zu Treibstoffzwecken!“

Links:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Ethanol-Kraftstoff>

<http://www.itas.fzk.de/tatup/061/schm06a.htm>



Informationen für die Expertengruppe Technik

M4
Gruppe
Technik

Ihr sollt euch zu Experten für die technische Beurteilung einer Nutzung von Bio-Ethanol als Kraftstoff machen. Schwerpunktmäßig sollt ihr Vor- und Nachteile hinsichtlich des Motors, der Leistung, dem Verschleiß und der Abgasbelastung herausfinden. Weiterhin sollt ihr euch mit Einsatzmöglichkeiten des Bio-Ethanol (nur als Beimischung oder als Ersatz) auseinandersetzen.

Geschichte

Ethanol-Motoren sind nicht neu: Henry Ford entwarf das Ford Model T, die „Tin Lizzy“, bereits im Jahr 1908 mit einem Motor für Ethanol und arbeitete an Visionen für eine nachhaltige Einbeziehung der Landwirtschaft als Kraftstofflieferant. Erst auf Druck der rasch wachsenden Erdölindustrie stellte Ford später die Motoren auf Mineralölprodukte um. In Brasilien bieten beinahe alle Hersteller Ethanol-taugliche Fahrzeuge an. Die Fabriken in Brasilien gehören jeweils zu den großen Autokonzernen, die auch in Europa, den USA oder Japan Autos bauen. Diese Fahrzeuge können mit Ethanol oder Benzin betrieben werden. Sie haben bei Volkswagen den Zusatz Totalflex oder bei Chevrolet (Opel/GM) Flexpower und verfügen teilweise über sehr wirtschaftliche Motoren.



Ethanol als Beimischung oder als Ersatz

Gängige Treibstoff-Mischungen werden mit **E2**, **E5**, **E10**, **E15**, **E25**, **E50**, **E85** und **E100** bezeichnet. Die dem *E* angefügte Zahl gibt an, wie viel Volumenprozent Ethanol dem Benzin beigemischt wurden. E85 besteht zu 85 % aus wasserfreiem Bio-Ethanol und zu 15 % aus herkömmlichem Benzin. Bedingt durch die höhere Klopfestigkeit kann die Motorleistung mit E85 gegenüber herkömmlichem Benzin um 5 % gesteigert werden – bei höher verdichtenden Motoren wie dem Saab 9-5 FFV sogar bis 20 %.

Probleme älterer Motoren mit Bio-Ethanol

Je höher der Anteil von Ethanol in einer Benzin-Ethanol-Mischung, umso weniger ist er für unmodifizierte, benzinbetriebene Motoren geeignet. Reines Ethanol kann Gummidichtungen und andere Kunststoffteile im Motor schädigen und darf daher nicht in unveränderten Motoren verwendet werden. Außerdem hat reines Ethanol eine höhere Octanzahl als übliches Benzin, was eine Änderung des Zündzeitpunkts zur Folge hat. Aufgrund des geringeren Heizwertes sind beim Ethanol-Einsatz größere Einspritzdüsen (ungefähr 50% größer) erforderlich. Reine Ethanolmotoren benötigen auch ein Kaltstart-System, um bei Temperaturen unterhalb 13 °C eine vollständige Verdampfung des Kraftstoffs in der Kaltlaufphase sicherzustellen. Bei 10 % bis 30 % Ethanol-Anteil im Benzin sind in der Regel allerdings noch keine Umbaumaßnahmen notwendig. Viele Autos können mit diesen Mischungen sehr zuverlässig fahren. Seit 1999 wird eine zunehmende Anzahl von Fahrzeugen in der Welt mit Motoren ausgerüstet, die mit jedem möglichen Gemisch aus Benzin und Ethanol von 0 % bis zu 100 % Ethanol ohne Änderung betrieben werden können.

Umrüstbarkeit

Der Großteil des in Deutschland vorhandenen Kfz-Bestandes mit Ottomotoren ist problemlos auf E85-Betrieb umrüstbar. Dabei ist zu beachten, dass aufgrund des geringeren Heizwertes von Ethanol der Motor mehr Kraftstoff benötigt. Bei einigen Fahrzeugtypen insbesondere bei PKW älteren Baujahres sind daher die Kraftstoffleitungen und -filter anzupassen. Hierzu wird ein Zusatzsteuergerät angeboten, das entsprechend des jeweiligen Mischungsverhältnisses von Benzin und Ethanol die Einspritzung verändert. Durch diese Umrüstung können Kraftstoffgemische von E0 bis E40 oder von E60 bis E100 gefahren werden. Seit Jahren werden diese Geräte in Brasilien verwendet. Der Rückbau ist jederzeit möglich. Die Umrüstanlagen haben sich bei allen gängigen in Deutschland verkauften Marken bewährt.

Folgende Preise geben ein Beispiel für Flex Fuel Systeme inklusive Montage:

Flex Fuel Kit für 4 Zylinder Motoren ab 750,- EU

Flex Fuel Kit für 6-8 Zylinder Motoren ab 990,- EUR

Flex Fuel Kit für 10-12 Zylinder Motoren ab 1490,- EUR

Es ist ohne weiteres möglich in Deutschland ein Serienfahrzeug zu kaufen, welches mit nachwachsenden Rohstoffen betrieben werden kann. Die so genannten Flexi-Fuel-Fahrzeuge, kurz FFVs, können ganz flexibel mit zwei verschiedenen Kraftstoffen betankt werden, zum einen mit Superbenzin und zum anderen mit E85. Jede beliebige Mischung dieser beiden Kraftstoffe ist ebenso möglich.

Abgas

Alkohol enthält keinen Schwefel. Daher entsteht bei der Verbrennung weder Schwefeldioxid (SO_2) als Abgas, noch giftiger Schwefelwasserstoff (H_2S). Damit trägt Ethanol nicht zum „sauren Regen“ bei. Zudem enthält der Alkohol im Gegensatz zum Benzin keine aromatischen Bestandteile, wie Benzol, die Krebs erzeugen können. Ebenso sind in den Auspuffgasen von Alkohol-Motoren keine Kohlenwasserstoffe enthalten, was ebenfalls ein wichtiges Plus für die Luftqualität ergibt.

Allerdings stößt ein Alkohol-Auto genauso

wie ein mit Benzin betriebenes Auto Stickstoffoxide (NO_x) aus, die zusammen mit dem Sauerstoff der Luft das in den unteren Luftschichten unerwünschte Ozon verursachen. Die Bildung von sogenannten Nitrose-Gasen kann bei Alkohol-Motoren sogar etwas höher sein als bei Benzin-Motoren.

Auch können in den Abgasen der mit Alkohol betriebenen Motoren neue, andere chemische Substanzen, wie z.B. Acetaldehyd und Derivate davon auftauchen, die in der Luft in keiner Weise willkommen sind. Es gibt auch noch keine umfangreichen Versuche über die Auswirkungen von dauerhaftem Einatmen solcher Abgase.



Links:

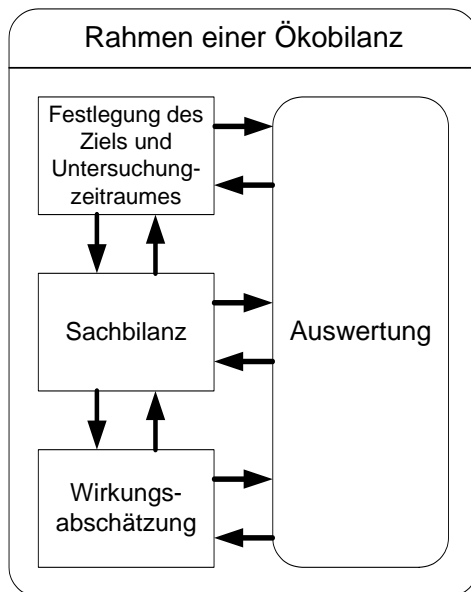
http://www.adac.de/Auto_Motorrad/Tanken/Alternative_Kraftstoffe/Bio-Ethanol/

<http://www.e-mobile.ch/index.php?pid=de,2,72>

<http://www.fuelcat.de/>

Ihr sollt euch zu Experten für die Sicht der Landwirtschaft im Hinblick auf die Nutzung von Bio-Ethanol als Kraftstoff machen. Als Experten aus der Landwirtschaft vertretet ihr den Standpunkt der deutschen Bauern, d.h. ihr beschäftigt euch mit der Bedeutung des Bio-Ethanol für deutsche Landwirte. Dazu gehört, dass ihr über Vor- aber auch Nachteile des Rohstoffanbaus für Bio-Ethanol Bescheid wisst. Ein wichtiges Schlagwort in diesem Zusammenhang ist die Ökobilanz und von Interesse sind ebenso Eckdaten über die derzeitige Flächennutzung.

Ökobilanz



Die Analyse der Umweltrelevanz von Bio-Ethanol beruht auf der Ökobilanzmethode. Hierbei wird der gesamte Produktions- und Nutzungsprozess von Bio-Ethanol mit den entsprechenden Prozessen von Kraftstoff auf der Basis von Mineralöl verglichen. Jeder für Bio-Ethanol analysierte Prozess wird mit einer gleichen Menge an nutzbarer Energie aus der herkömmlichen Benzinproduktion verglichen. Insgesamt wird die ökologische Wirkung der Nutzung von Bio-Ethanol positiv bewertet. Sie führt zu einer Verringerung der Emission klimaschädigender Gase, wie z.B. Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O). Das Ausmaß der Energieeinsparung pro Hektar (ha) durch Bio-Ethanol im Vergleich zu Ottokraftstoff ist abhängig

von den klimatischen Bedingungen, der Anbauintensität sowie der Pflanzensorte und beträgt zwischen 21–68 Gigajoule pro ha. Die Vermeidung an klimarelevanten Emissionen beträgt damit zwischen 1,6–4,9 t pro ha. Daneben können die begrenzten fossilen Energiereserven geschont werden.

Mögliche Probleme

Intensiv betriebene Landwirtschaft kann die Umwelt auch belasten. Klassische Kritikpunkte an einer mit industriellen Methoden betriebenen Landwirtschaft sind auch hier zu diskutieren, wenn sie bei der Herstellung von Bio-Ethanol genutzt werden. Solche Probleme können sein:

- Bodenschädigung und -verlust durch Erosion und Verdichtung
- Beeinträchtigung von Grund- und Oberflächengewässer durch ausgebrachte Dünge- und Pflanzenschutzmittel
- Einschränkung der Artenvielfalt durch Monokultivierung
- Wegfall von Naherholungswert durch Umstrukturierung von ländlichen Räumen



Die Intensivierung der Landwirtschaft nimmt zu, der Flächenverbrauch steigt, kostbare Biotope verschwinden. Monokulturen von Mais und Raps fördern die Bodenerosion. Den Waldböden werden wichtige Nährstoffe entzogen, weil Reisig, Laub und Tannennadeln nicht mehr im Wald verrotten, sondern als Biomasse weiterverarbeitet werden. Hinzu kommt, dass Energielandwirte die Ökobauern verdrängen, weil sie die landwirtschaftlichen Flächen intensiver und ertragreicher nutzen. Auch könnte auf dem Umweg über den Anbau effizienter Energiepflanzen die Gentechnik in der deutschen Landwirtschaft etabliert werden.

Begründung für die Förderung von Bio-Ethanol

Klimapolitik	Die EU hat sich zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2012 um 8 % gegenüber 1990 verpflichtet. Der Verkehr trägt wesentlich zu den Emissionen an Kohlenstoffdioxid bei und spielt deshalb bei der beabsichtigten Verminderung in der EU eine besondere Rolle. Bio-Ethanol als Ersatz für Ottokraftstoff und Biodiesel als Ersatz für Dieselmotorkraftstoff können zu dieser Verminderung wesentlich beitragen.
Energiepolitik	Rohöl muss nahezu vollständig auf dem Weltmarkt eingekauft werden. Viele Erdölquellen liegen in politisch instabilen Regionen der Erde. Die Politik möchte daher die Abhängigkeit von diesen fossilen Rohstoffen verringern. Bio-Ethanol kann dazu beitragen.
Agrarpolitik	Die Agrarpolitik sucht, insbesondere nach der Osterweiterung der EU und den sinkenden Weltmarktpreisen für Agrarprodukte, Beschäftigungs- und Einkommensalternativen für die Landwirtschaft sowie Perspektiven für ländliche Gebiete. Die Landwirtschaft kann mit dem Anbau der Rohstoffe für Bio-Ethanol ein weiteres Standbein erhalten.
Handelspolitik	Die landwirtschaftliche Überschussproduktion in der EU soll nicht mehr subventioniert werden. Importabhängigkeiten sollen reduziert werden. Neue Handelsvereinbarungen sind in Vorbereitung. Bio-Ethanol bietet die Chance zur Etablierung neuer Handelspartnerschaften, z.B. mit Brasilien, und Alternativen zu bisher im Überschuss produzierten Nahrungsmitteln.

	Produktion / verfügbare Fläche	Potenzial für Bio-Ethanol	Potenzielles Bio-Ethanol-Produktionsvolumen
Getreide	- Erntevolumen ca. 45 Mio. t pro Jahr in Deutschland - Anbaufläche etwa 6,9 Mio. ha, d.h. etwa 60 % der Ackerfläche	- knapp 15 Mio. t Getreideexporte (Durchschnitt der letzten 5 Jahre)	- 5,3 Mio. m ³
Stilllegungsflächen	- 1,2 Mio. ha Stilllegungsflächen - ca. 300.000 ha Nutzung für Rapsanbau	- 800.000 ha für Anbau von Rohstoffen für die Bio-Ethanolherzeugung (Konkurrenz zu anderen Nutzungsoptionen muss berücksichtigt werden)	- 1,8 Mio. m ³

Links:

http://biosprit.schroll.or.at/Biosprit_fuer_Einsteiger.pdf

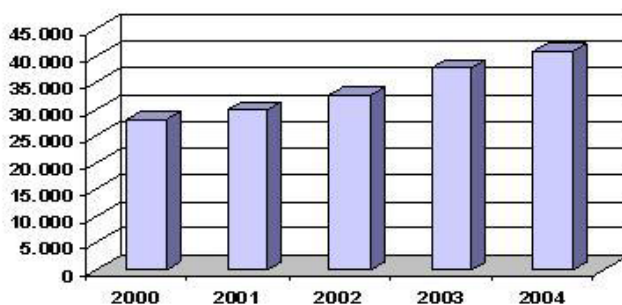
[http://www.br-online.de/umwelt-](http://www.br-online.de/umwelt-gesundheit/unserland/landwirtschaft_forst/landw_verbraucher/biotreibstoff.shtml)

[gesundheit/unserland/landwirtschaft_forst/landw_verbraucher/biotreibstoff.shtml](http://www.br-online.de/umwelt-gesundheit/unserland/landwirtschaft_forst/landw_verbraucher/biotreibstoff.shtml)

Ihr sollt euch zu Experten für die Sicht der Entwicklungshilfe im Hinblick auf die Nutzung von Bio-Ethanol als Kraftstoff machen. Als Experten für Entwicklungshilfe ist es eure Aufgabe den Ausschuss über die Rolle von Bio-Ethanol in Entwicklungs- und Schwellenländern wie Brasilien oder Kolumbien aufzuklären. Dabei solltet ihr neben wirtschaftlichen und ökologischen vor allem auch soziale Probleme benennen und begründen können.

Entwicklung der Ethanolproduktion in Brasilien

1000 m³



Ökologische Probleme

Ökologisch hat der zunehmende Anbau von Pflanzen für die Bio-Ethanolproduktion in Drittwelt- und Schwellenländern massive Auswirkungen. Analysen zeigen, dass in Brasilien die zunehmende Agrarproduktion den Regenwald weiter verdrängen wird. Dabei ist der Zuckerrohranbau für Bio-Ethanol allerdings weniger bedrohlich als die wachsende Sojaproduktion, die mit unserem Fleischkonsum zusammenhängt. Aber auch diese trägt zur Rodung von Regenwaldgebieten bei.



Dabei werden insbesondere in der Dritten Welt immer größere Monokulturen errichtet. Dies hat Folgen für die Umwelt. Bodenerosion und Gewässerbelastungen sind die Folge. Kostbare Süßwasserressourcen werden ausgebeutet, um Anbauflächen für Biokraftstoffe zu bewässern, obwohl schon heute in viele Regionen notorischer Wassermangel herrscht. Auch die Abholzung und Brandrodung von Wäldern zur Bereitstellung der nötigen Anbauflächen ist nicht unproblematisch. Missernten leisten dann noch einen weiteren Beitrag, der die Nutzung von "Biokraftstoffen" in Frage stellt.

Soziale Probleme

Die Nachfrage nach Mais treibt den Preis auf dem Weltmarkt in die Höhe und sorgt in Entwicklungsländern bereits jetzt für enorme soziale Probleme. Wenn mehr landwirtschaftliche Rohstoffe nicht in die Nahrungsmittel-, sondern in die Energieherstellung geschleust werden, treibt das die Preise nach oben. Mehr „Mais im Tank“ bedeutet mehr Hungernde in den Entwicklungsländern. So verdoppelte sich Anfang des Jahres 2007 zum Beispiel in Mexiko innerhalb weniger Wochen der Preis für Tortillas, einem Grundnahrungsmittel des Landes, weil die USA inzwischen auf Bio-Ethanol setzen und deshalb Überschüsse in ihrer Maisernte nicht mehr billig in das südliche Nachbarland liefern, sondern zu Bio-Ethanol verarbeiten.

Nun könnte man auf der anderen Seite aber auch denken, dass ein Anbau von Zuckerrohr in Brasilien für Bio-Ethanol ja auch zum Wohlstand in diesem Land beiträgt. Leider ist dieser Wohlstand aber sehr ungleich verteilt. Die Produktion findet unter zum Teil sehr problematischen Bedingungen statt. Ein soziales System wie in Europa existiert in den Zuckerrohranbaugebieten in Brasilien nicht. So arbeiten viele Menschen zu



Hungerlöhnen als Tagelöhner. Die Arbeit bietet höchstens 6 Monate im Jahr ein Einkommen, das zudem noch sehr gering ist. Auf Grund festgesetzter Zielvorgaben bei den Tagesernten, ist der Druck oft so groß, dass Zuckerrohrschneiderinnen ihre ganze Familie zur Hilfe heranziehen müssen, um das Tagessoll einer Person erfüllen zu können. Kinderarbeit ist in Brasilien deshalb besonders im ländlichen Raum sehr häufig zu finden. Zeit für den Schulbesuch bleibt da natürlich nicht mehr. Diese prekären Arbeitsbedingungen reihen sich in die ohnehin "üblichen" Missstände wie mangelnde Gesundheitsversorgung oder fehlendes Bildungssystem ein. Unzureichende Arbeitskleidung, hohe Unfallraten und nicht regulierte Arbeitszeiten gehören zum Alltag.


Gemeinsam Arbeitsrechte zu erkämpfen ist schwierig, seit es Zuckerproduzenten durch beauftragte Subunternehmen gelungen ist, Zuckerrohrschneiderinnen zu vereinzeln und auf Sozialstandards verzichten zu lassen. Informelle, sklavenähnliche Arbeitsverhältnisse (teilweise mit Unterschlagung der Löhne) werden so möglich. Wer sich für seine Arbeitsrechte engagiert, wird auf schwarzen Listen geführt, die eine weitere Arbeit im Zuckersektor verhindern.

Soziale Standards sind in den "Zuckergebieten" gering - Hunger ist an der Tagesordnung. Anbaugebiete wie z.B. Alagoas im Nordosten Brasiliens werden mit den zehn ärmsten Ländern der Welt verglichen.

Links:

<http://www.zeit.de/2007/01/EWP-Biosprit?page=1>

http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/klima/tid-6666/biokraftstoffe_aid_64512.html

	Informationen für die Expertengruppe Wirtschaft	M7 Gruppe Wirtschaft
---	--	-------------------------------------

Ihr sollt euch zu Experten für die Frage der Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf die Nutzung von Bio-Ethanol als Kraftstoff machen. Als Experten für Wirtschaft ist es eure Aufgabe dem Fachausschuss das wirtschaftliche Potenzial von Bio-Ethanol aufzuzeigen. Ihr solltet beurteilen können, ob sich die Investitionen in diese neue Technologie lohnen und wie hoch ggf. Kosten für den Transport sind. Dabei spielt auch die Frage nach den Steuern eine Rolle. Schließlich sollten mögliche Alternativen untersucht werden und die Lage in den anderen europäischen Ländern könnte zum Vergleich herangezogen werden.

Was sagt die EU dazu?

Im März 2003 hat das Europäische Parlament eine Richtlinie verabschiedet, wonach bis zum Jahr 2005 Kraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen einen Anteil von mindestens 2 % des Kraftstoffverbrauchs erreichen sollen. Für das Jahr 2010 strebt die EU einen Wert von 5,75 % an.

Weiter hat die EU-Kommission am 10. Januar 2007 weitreichende Vorschläge zur Förderung von Biokraftstoffen gemacht. Kern dieser Vorschläge ist die Festlegung eines bis zum Jahr 2020 zu erreichenden verbindlichen Mindestzieles von 10 % Anteil am Kraftstoffmarkt.



Wirtschaftlichkeit und Potenzial

Bei der Bio-Ethanol-Produktion werden Ressourcen an Erdöl geschont. Zudem trägt eine Nutzung zur Verminderung der Emission klimaschädigender Gase bei. Beides sind Ziele der Politik in der EU und in Deutschland. Allerdings lässt sich der Wert nur schwer in Euro oder Dollar berechnen. Auch sind Fragen etwa nach der Intensivierung der Landwirtschaft oder die Gefahren einer Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen zur Produktion von Bio-Ethanol in die Betrachtungen einzubeziehen.

Ethanol für Ottomotoren sowie Biodiesel bzw. reines Pflanzenöl für Dieselmotoren sind derzeit die einzigen technisch realisierbaren und marktfähigen erneuerbaren Kraftstoffe. Die direkte Beimischung von Bio-Ethanol zum Kraftstoff erfolgt regional.

Die Produkte sind bedingt konkurrenzfähig. Ihre Wirtschaftlichkeit hängt davon ab, wie sich der Rohölpreis auf dem Weltmarkt entwickelt und wie die Steuerpolitik ggf. höhere Produktionskosten für Biokraftstoffe ausgleichen kann und will. Impulse für einen Wandel in Deutschland können aus anderen europäischen Ländern kommen:

- Seit 1992 ist Bio-Ethanol in Frankreich von der Steuer befreit. Frankreich hat nun beschlossen, zu Direktmischungen Ethanol/Benzin über zu gehen. Hierfür gilt seit 1. Januar 2004 eine Steuerbefreiung.
- Spanien ist zurzeit der größte europäische Produzent von Bio-Ethanol zu Treibstoffzwecken. 2003 hatte Bio-Ethanol bereits einen Anteil von mehr als 3 % am Kraftstoffmarkt. Die Produzenten von Biotreibstoffen profitieren von einer Reduktion von 10 % auf den Firmensteuern.
- In Schweden begann die Steuerbefreiung (Befreiung von der CO₂- und der Energiesteuer) 2004 für eine Dauer von 5 Jahren. Schweden unterstützt die Forstwirtschaft mit einem Betrag von 500 Euro/ha für das Pflanzen von Bäumen, die für die Produktion von Bio-Ethanol bestimmt sind.

In Deutschland wird Bio-Ethanol in Form von E 85 zurzeit noch nicht wie das fossile Mineralöl besteuert, sondern ist vollständig steuerentlastet. Für geringere Mischungsverhältnisse hat der Gesetzgeber mit dem Biokraftstoffquotengesetz ein ordnungspolitisches Instrument geschaffen, um die Beimischung von Bio-Ethanol zum Benzin zu gewährleisten. Die Mineralölindustrie ist verpflichtet, dem Ottokraftstoff jährlich steigende Anteile (1,2% im Jahr 2007 bis 3,6% im Jahr 2015) Bio-Ethanol beizumischen. Diese Anteile unterliegen dann aber auch in voller Höhe der Energiesteuer. Mit dieser Kombinationsmaßnahme bezweckt die Bundesregierung, die immer höher werdenden Steuerausfälle zu beenden, aber die meist mittelständische Biokraftstoffwirtschaft durch die Sicherung eines Absatzmarktes dennoch nicht zu gefährden.

Wie teuer ist Bio-Ethanol?

In Bad Homburg eröffnete am 2. Dezember 2005 die erste öffentliche Bio-Ethanol-Tankstelle für E85 Deutschlands. Der Preis pro Liter beträgt 92 Cent und ist somit in konventionellen Benzinfahrzeugen durch den 30%igen Mehrverbrauch für den Verbraucher etwa so teuer wie Benzin (1,20 €, Dez. 2005). Ein Mehrverbrauch an Ethanol ist vor allem durch den geringeren Heizwert des Kraftstoffs gegenüber Benzin bedingt. Ein Liter Ethanol hat einen Heizwert von 21,20 MJ (Eurosuper: 31,70 MJ). Leistungssteigerungen oder eine Reduktion des Mehrverbrauchs durch höhere Verdichtungen werden durch die höhere Klopffestigkeit des Ethanols ermöglicht.



Links:

<http://www.cropenergies.com/de/Home/>

<http://www.tfz.bayern.de/biokraftstoffe/>

http://biosprit.schroll.or.at/Biosprit_fuer_Einsteiger.pdf

http://www.innovations-report.de/html/berichte/energie_elektrotechnik/bericht-49346.html