

Bioethanol und Co. – umweltfreundliche Kraftstoffe der Zukunft?

Karin Schmidt, Netphen

Angesichts immer knapper werdender fossiler Brennstoffe werden händeringend Alternativen gesucht, um unseren Bedarf an Kraftstoffen dauerhaft zu decken. Welche Alternativen gibt es? Wie werden die Kraftstoffe produziert? Und welche Vor- und Nachteile sind mit deren Nutzung verbunden?

Diesen Fragen gehen Ihre Schüler in dieser Unterrichtseinheit auf den Grund. Dabei stellen sie selbst Biodiesel, Biogas und Bioethanol her und lernen im Experteninterview und per Internetrecherche deren Herstellung und Verwendung sowie Vor- und Nachteile kennen.



Foto: www.colourbox.com

Aus Kuhmist kann man Biogas gewinnen. Könnte dies ein alternativer Kraftstoff der Zukunft sein?

Mit Feedbackbogen zur Gruppenarbeit!

Was Wichtigste auf einen Blick	
<p>Klasse: 10</p> <p>Dauer: 9 Stunden (Minimaleplan: 6 Stunden)</p> <p>Kompetenzen: Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Erzeugung und Verwendung von Biodiesel, Biogas und Bioethanol beschreiben. • kennen Vor- und Nachteile der Nutzung alternativer Kraftstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen. • können arbeitsteilige Gruppenarbeiten organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. 	<p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was sagen Experten zu alternativen Kraftstoffen? • Wie gewinnt man Biodiesel, Biogas und Bioethanol? • Wir stellen selbst Pflanzenöl zur Biodieselproduktion, Biogas und Bioethanol her. • Was sind die Vor- und Nachteile von Biodiesel, Biogas und Bioethanol im Vergleich?
<p>Beteiligte Fächer: Chemie <input checked="" type="checkbox"/> Erdkunde <input type="checkbox"/> Biologie <input type="checkbox"/></p>	<p>Anteil <input checked="" type="checkbox"/> hoch <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> gering</p>

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

In Zeiten von stetig steigenden Erdölpreisen gewinnen alternative Kraftstoffe, wie z. B. Biodiesel, Biogas und Bioethanol zunehmend an Bedeutung. Neben der Versorgungssicherheit spielt auch der Klimaschutz in der Diskussion um alternative Kraftstoffe eine wichtige Rolle. Doch sind Biodiesel, Biogas und Bioethanol echte Alternativen? Sind sie die Kraftstoffe der Zukunft?

Das Thema „Bioethanol und Co.“ bietet für den Unterricht vielseitige und fächerübergreifende Aspekte. Auch bietet es die Möglichkeit, die Schüler praktisch arbeiten und experimentieren zu lassen.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Die „Peak-Oil-Hypothese“

Die weltweiten fossilen Erdölvorkommen sind endlich. Irgendwann wird eine Förderung und Nutzung nicht mehr möglich sein. In den 1950er-Jahren erdachte **Marrion King Hubbert**, ein US-amerikanischer Geologe und Geophysiker, ein Konzept, das als die **„Peak-Oil-Hypothese“** bekannt wurde. Hierin wird davon ausgegangen, dass in den nächsten 20 Jahren das globale Ölfördermaximum erreicht sein wird. Im Anschluss an diesen Punkt wird die Fördermenge von Erdöl weltweit immer weiter abnehmen und gegen Null tendieren.

Alternative Kraftstoffe – die Lösung aller Probleme?

Lebensstandard, Mobilität und Produktivität der Industrienationen sind in enormem Ausmaß von Energieträgern abhängig. Daher ist es nicht verwunderlich, dass intensiv an Alternativen zu fossilen Brennstoffen geforscht wird. Alternative Kraftstoffe wie **Biodiesel**, **Biogas** und **Bioethanol** werden aus Pflanzenölen mit anschließender Umesterung mit Methanol oder aus Biomasse durch Gärung gewonnen. Im Sinne von Nachhaltigkeit stellt sich jedoch die Frage, ob die alternativ produzierten Kraftstoffe **echte Alternativen** darstellen können. Umweltpolitisch und ethisch ist umstritten, inwieweit es vertretbar ist, dass zum Anbau von Energiepflanzen, wie Mais oder Weizen, riesige Felder angelegt werden müssen. Dieser Anbau steht **in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion** und die Monokulturen schränken die **Biodiversität** der Ökosysteme stark ein.

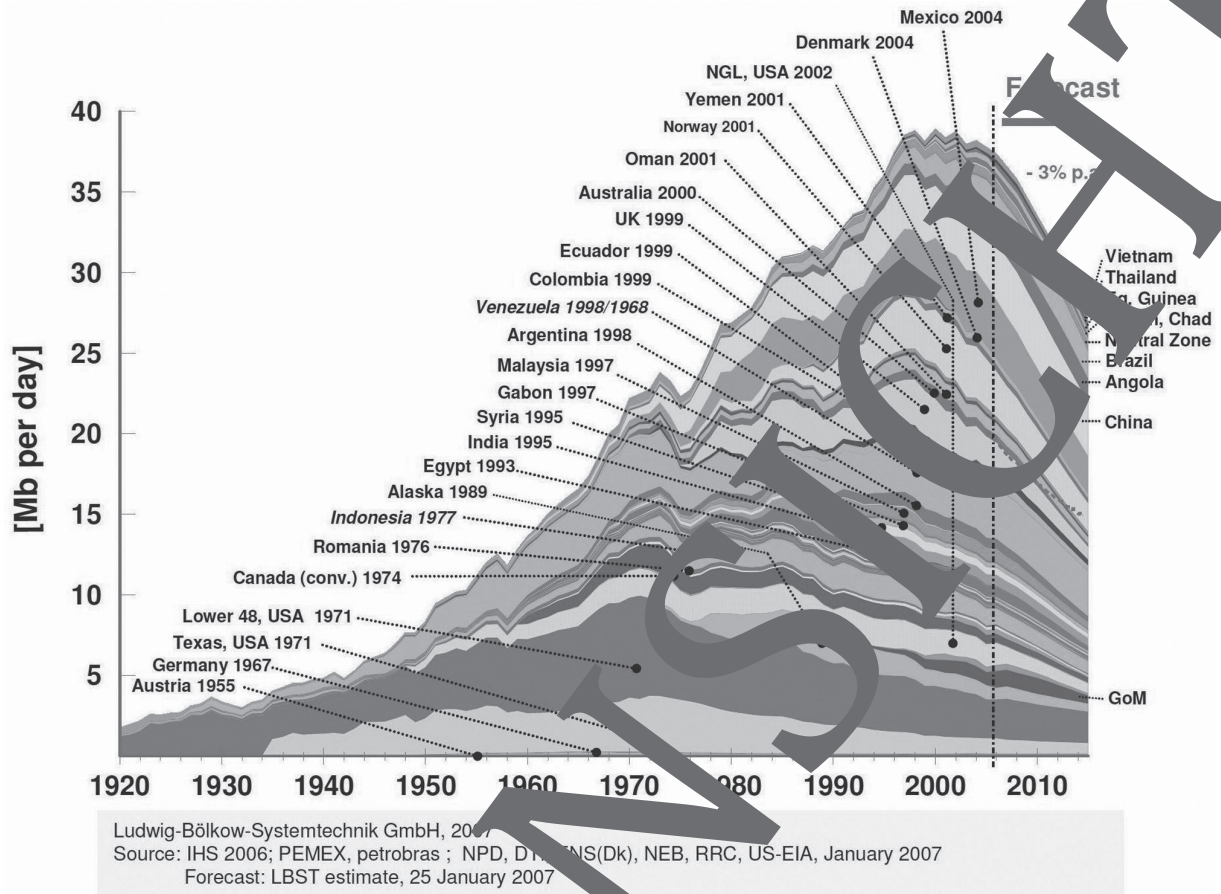
Biodiesel, Biogas und Bioethanol – ihre Erzeugung und Verwendung

Neben der Aufarbeitung von Abspeseöl und Tierfetten wird **Biodiesel**, der an Tankstellen veräußert wird, in Deutschland in erster Linie aus Raps Samen gewonnen. Diese enthalten etwa **40 % Rapsöl**, das durch Pressung und Extraktion gewonnen wird. Anschließend erfolgt eine Umesterung des Pflanzenöls mit Methanol. Reiner Biodiesel kann als Kraftstoff nur in **biodieseltauglichen Fahrzeugen** genutzt werden, da es sonst zu dauerhaften Schäden im Motor kommen kann. In erster Linie wird er daher als **Mischung mit Mineralöldiesel** in beliebigem Mischungsverhältnis verwendet. Im September 2005 führte der US-Bundesstaat Minnesota als erster Staat in den USA eine Beimischung von Biodiesel zu regulärem Diesel ein. Seit 2007 gilt in Deutschland eine Beimischungspflicht von 4,4 % Biodiesel zu herkömmlichem Diesel.

Biogas entsteht durch Zersetzung von **organischem Material** – wie Rinder- oder Schweinegülle, Weidegülle, Bio- oder Speiseabfällen sowie Feldfrüchten wie Silomais – durch Mikroorganismen unter Abwesenheit von Sauerstoff. Je nach Ausgangsmaterial bildet sich dabei Biogas mit unterschiedlicher Zusammensetzung. Den Hauptbestandteil stellt mit max. 75 Vol.-% Methan, das als Kraft- und Brennstoff genutzt werden kann. Mit Biogas betriebene Fahrzeuge zeichnen sich durch **geringe Schadstoffemissionen** aus und sind nahezu **CO₂-neutral**. Wegen der **hohen Aufbereitungskosten** und der sonst **begrenzten Verteilungsmöglichkeit** wird aus dem Biogas jedoch kaum Kraftstoff, sondern hauptsächlich Strom erzeugt.

Die „Peak-Oil-Hypothese“

M 1



Welt-Erdölförderung von 1920 bis 2010 (1 Mb = 1 Millionen Barrel = 158.987.000 Liter). Folgt einem Ländernamen eine Jahresangabe, hat das Land im betreffenden Jahr sein Fördermaximum erreicht.

Alternativ Kraftstoffe – die Lösung für alles?



Foto links, Mitte: Thinkstock, Foto rechts: Pixelio/Viktor Mildenberger

Bioethanol – ein alternativer Kraftstoff aus vergorenem Pflanzenmaterial

M 7

Die Erdölvorkommen werden immer knapper – eine Alternative muss her! Könnte Bioethanol die Lösung aller Probleme sein? Kerstin Hillebrand, Mitglied im Bundesverband für alternative Kraftstoffe, steht im Experteninterview Rede und Antwort.

Foto: Thinkstockphotos



Kerstin Hillebrand engagiert sich im Bundesverband für alternative Kraftstoffe.

Frau Hillebrand, was versteht man unter Bioethanol?

Bioethanol ist eine farblose Flüssigkeit, die ausschließlich aus organischem Material (Biomasse) hergestellt wird und zur Verwendung als Biokraftstoff vorgesehen ist. Der Begriff „Bioethanol“ setzt sich zusammen aus den Begriffen „biogen“ (biologischen Ursprungs) und „Ethanol“.

Wie gewinnt man Bioethanol?

Bioethanol wird aus pflanzlichen Abfällen wie Holz, Stroh oder ganzen zucker- und stärkehaltigen Pflanzen wie Zuckerrohr, Mais, Weizen, Sorghum (ein Süßgras) oder Maniok gewonnen, die zur alkoholischen Gärung gebracht werden. Nach einem drei bis vier Tagen Gärprozess wird ein Ethanolgehalt von maximal 18 Vol.-% erreicht. Dieser Anteil würde nicht ausreichen, um als Brennstoff zu dienen, da der Wasseranteil noch zu hoch ist. Aus diesem Grund wird die Lösung destilliert, um die Alkoholkonzentration auf maximal 99 Vol.-% zu erhöhen.

Wie kann man das Bioethanol als Kraftstoff in Kraftfahrzeugmotoren verwenden?

Bioethanol wird in der Regel dem Superbenzin beigemischt. Die Beimischungsquote schwanken dabei abhängig vom jeweiligen Land zwischen E5 (5 % Bioethanol), um in Deutschland E25 bis hin zu E85. Anfang 2011 wurde vor allem an Tankstel-

len im Süden und im Westen Deutschlands das Biokraftstoffgemisch angeboten. Die Tatsache, dass nicht alle Fahrzeuge E10 problemlos nutzen können, führte zu enormen Absatzproblemen des E10-Benzins nach Markteinführung.

Ist der Kraftstoff Bioethanol eine echte Alternative zu Benzin auf Erdölbasis?

Davon bin ich fest überzeugt! Bioethanol macht uns unabhängig von Erdöl und stärkt die heimische Landwirtschaft. In vielen Regionen Deutschlands ist der Anbau von Pflanzen für Biokraftstoffe die einzige Möglichkeit der Landwirte, ihre Existenz in ihrem Beruf zu sichern. Dazu kommen die klimaschützenden Effekte. Trotzdem ist Bioethanol, wie die meisten Biokraftstoffe, in der Kritik, weil der Anbau der dafür benötigten Energiepflanzen wie Mais oder Weizen in Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion steht. Seit der Nahrungsmittelkrise 2007/2008 ist eine kritische Auseinandersetzung über die Risiken der Bioethanol-Produktion in Gang gekommen. Man fragt sich, ob der Einsatz von Bioethanol unter moralischen Gesichtspunkten überhaupt gerechtfertigt ist.

In den vergangenen Jahren ist aber einiges passiert: Die Politik und die Biokraftstoffbranche haben sich auf die Wünsche der Verbraucher eingestellt: So muss die Nutzung von Bioethanol in Deutschland seit 2011 als nachhaltig zertifiziert sein und eine deutlich bessere Klimabilanz als Kraftstoffe aus fossilen Quellen vorweisen können.

Vielen Dank für dieses Interview, Frau Hillebrand!

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de