



**46 02444**

*Didaktische FWU-DVD*



## Erneuerbare Energien

# Bioenergie

**FWU –  
das Medieninstitut  
der Länder**



## Lernziele –

### nach Lehrplänen und Schulbüchern

*Die Schülerinnen und Schüler lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, Biomasse energetisch zu nutzen: zur Wärmeengewinnung, zur Stromerzeugung oder als Kraftstoff. Sie lernen verschiedene heute angewandte technische und chemische Verfahren kennen.*

*Sie erkennen, welches Potenzial die Bioenergie für die regionale und globale Energieversorgung, für den Klimaschutz, aber auch für den Technologie- und Wirtschaftsstandort Deutschland bietet.*

## Vorkenntnisse

*Spezielle Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.*

## Zur Bedienung

Nach dem Einlesevorgang startet die DVD automatisch. Es erscheinen der Vorspann und dann das Hauptmenü. Der Vorspann kann mit der **Skip-Taste** auf der Fernbedienung oder durch einen Mausklick in das Fenster der DVD-Player-Software (am PC) übersprungen werden.

Mit den **Pfeiltasten** auf der Fernbedienung des DVD-Players können Sie alle Punkte des Hauptmenüs anwählen und das gewählte Menü dann mit **Enter** starten.

Nun befinden Sie sich in einem Menü Ihrer Wahl. Hier navigieren Sie wieder mit den **Pfeiltasten**. Ist eine Filmsequenz angewählt, starten Sie diese mit **Enter**. Aus einer laufenden Sequenz kommen Sie mit der Taste **„Menü“** der Fernbedienung wieder in das übergeordnete Menü zurück.

## Arbeitsmaterial

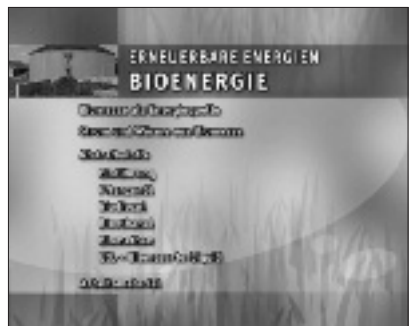
Auf der DVD stehen Ihnen Arbeits- und Infoblätter, ein Glossar, eine Linkliste sowie Vorschläge zum Einsatz im Unterricht zur Verfügung.

Um die Arbeitsmaterialien zu sichten und auszudrucken, legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen Sie im Windows-Explorer den Ordner „Arbeitsmaterial“. Hier finden Sie die Datei „Inhaltsverzeichnis.pdf“, die die Startseite öffnet. Über diese können Sie bequem alle Arbeitsmaterialien aufrufen. Am unteren Rand der aufgerufenen Seiten finden Sie die Buttons „Inhaltsverzeichnis“ (verlinkt zum Inhaltsverzeichnis des jeweiligen Kapitels), „Startseite“ (verlinkt zur Startseite der Arbeitsmaterialien) und „Erste Seite“ (verlinkt zur ersten Seite des Textes), die Ihnen das Navigieren erleichtern. Die Buttons erscheinen nicht im Ausdruck.

Um die PDF-Dateien lesen zu können, benötigen Sie den Adobe Reader. Sie können den Adobe Reader installieren, indem Sie im Ordner „Arbeitsmaterial“ den Ordner „Adobe Reader“ öffnen und dort auf die Datei „AdbeRdr707\_de\_DE.exe“ doppelklicken.

## Zum Inhalt

## Hauptmenü



Die Wahl eines Punktes im Hauptmenü öffnet das entsprechende Untermenü. Die Programmstruktur gibt einen Überblick über die Materialien der DVD.

Bei Anwahl von „**Arbeitsmaterial**“ erscheint eine Anleitung, wie die Arbeitsmaterialien gesichtet und ausgedruckt werden können. Vom Hauptmenü aus gelangen Sie in die 8 Untermenüs. Das erste Untermenü „Biomasse als Energiequelle“ eignet sich hervorragend als Einstieg in das Thema. In den von dort aus abrufbaren Inforeihen finden sich Fotos, Grafiken und Statistiken, die die Vielseitigkeit, die Potenziale und die Wachstumsdynamik der Bioenergie eindrucksvoll belegen, aber auch Fragen der Nachhaltigkeit thematisieren. Das Untermenü „Strom und Wärme aus Biomasse“ bietet neben Inforeihen mehrere Kurzfilme und Animationen zur Wärme- und Stromgewinnung und konzentriert sich dabei auf die Biogastechnologie und die Nutzung von Holzpellets und anderen Festbrennstoffen.

In den weiteren Untermenüs werden die wichtigsten Biotreibstoffe einzeln behandelt – jeweils mit einem Kurzfilm, einer Kurzübersicht, einem Infobild und teilweise auch mit Animationen zur Verdeutlichung des Herstellungsverfahrens.

## **Verwendung im Unterricht**

Das Thema „Erneuerbare Energien“ berührt viele Gebiete, nicht nur Naturwissenschaft und Technik. So kann die DVD neben Informationen auch Anregungen zum Weiterdenken und Diskutieren bieten. Die Inhalte passen sehr gut zum Themenkomplex Energie, der in der Mittelstufe behandelt wird.

### ***Nutzungsmöglichkeiten der DVD***

Die Inhalte der DVD können im Unterricht vom Lehrer an den passenden Stellen präsentiert werden. Die DVD eignet sich aber auch hervorragend zur Gruppenarbeit, beispielsweise indem sich eine Gruppe

intensiver mit einem der Biotreibstoffe beschäftigt und diesen später der restlichen Klasse in Form einer Präsentation vorstellt.

### ***Unterrichtsentwurf: „Biogas – Herstellung und Gärbiologie“***

Die Thematik ist durch den Einbezug der Versuche so umfangreich, dass mehrere Unterrichtsstunden auf sie verwendet werden müssen. Im Folgenden ist eine Unterrichtseinheit beschrieben, die drei Stunden umfasst. Dabei ist zu beachten, dass zwischen der Unterrichtsstunde, in der die Versuchsansätze erstellt werden, und der Folgestunde (Auswertung des Versuchs und Nachfolgeversuche) zwei bis drei Tage liegen sollten, damit ausreichend Biogas gebildet wird.

#### ***Einstieg in das Thema***

Zu Beginn wird der Kurzfilm „Strom und Wärme aus Biogas“ gezeigt, um den Schülern einen ersten Eindruck über den regenerativen Energieträger Biogas und seine Bedeutung zu vermitteln. Im Verlauf von drei Unterrichtsstunden arbeiten sich die Schüler dann in einer vom Lehrer angeleiteten logischen Schrittfolge von dieser allgemeinen Betrachtung des Energieträgers Biogas zu den detaillierteren Bereichen des Herstellungsprozesses und schließlich des zugrunde liegenden Stoffwechselprozesses vor.

#### **Unterrichtsverlauf**

##### ***Stunde 1***

Nachdem der Kurzfilm gezeigt wurde, werden erste Beiträge gesammelt, was Biogas eigentlich ist, woraus es hergestellt wird, wozu es verwendet wird und welche Vorteile es hat. Die Schüler erkennen, dass sie diese Fragen erst unzureichend beantworten können. Um detailliertere Antworten zu finden, lässt man die Schüler daraufhin die Bilderreihe

zum Thema Biogas anschauen. Wenn die Möglichkeit besteht, gehen die Schüler die Bilderreihe an separaten Computern selbstständig durch und bearbeiten die Fragen in Partnerarbeit. Die Bilderreihe kann aber auch über einen Beamer/Fernseher präsentiert werden und jeder Schüler arbeitet für sich. Die Ergebnisse werden besprochen und in einem kurzen Hefteintrag notiert.

Dabei ist es wichtig, die Vorzüge des Energieträgers Biogas noch einmal hervorzuheben um die Schüler so an die logisch anschließende Frage der Herstellung heranzuführen. Die Schüler erarbeiten daraufhin die technische Seite der Biogasherstellung, indem sie die Animation verfolgen und das Arbeitsblatt „Herstellung und Verwendungsmöglichkeiten von Biogas“ ausfüllen. Die Grundlagen für die Versuche zur Biogasherstellung sind damit gelegt.

Hausaufgabe: Die Schüler sollen sich zu Hause eine Versuchsanordnung überlegen, mit der man im kleinen Maßstab Biogas herstellen kann.

### *Stunde 2*

Einleitend bespricht man im Klassenverband die in der Hausaufgabe entworfenen Möglichkeiten zur Versuchsdurchführung und ihre Praktikabilität. Die Schüler sollen erkennen, dass bei der Biogasherstellung im Laborversuch dieselben Grundbedingungen beachtet werden müssen wie in einer landwirtschaftlichen Anlage. Dazu gehören die gleichbleibende Temperatur des Gärsubstrates, seine stetige Durchmischung und die Vermeidung von Sauerstoffkontakt. Indirekt erhalten die Schüler dadurch bereits wichtige Informationen über den Gärprozess, die bei der späteren Betrachtung der Stoffwechselschritte wieder aufgegriffen werden können. Eine Gruppe von fünf oder sechs Schülern baut dann anhand der Versuchsanleitung auf der

DVD jeweils einen Gärversuch auf, wobei die Hälfte der Gruppen den Gäransatz laut Anleitung mischt, die andere Hälfte jedoch nur Teichschlamm als Gäransatz verwendet. (Bei Materialmangel, vor allem bezüglich der Gasometer, muss der Versuch als Demonstrationsversuch im Klassenverband durchgeführt werden). Sobald alle Versuchsansätze fertig sind, wird der Stoffwechselprozess der Gärung genauer betrachtet. Die Schüler sollen sich auch hier ohne Hilfe des Lehrers, nur anhand der Bilderreihe „Gärbioogie“ alle notwendigen Informationen beschaffen und ein zusammenfassendes Arbeitsblatt ausfüllen. Die gemeinsame Verbesserung des Arbeitsblattes beschließt die Stunde. Hausaufgabe: Die Schüler erstellen in Eigenrecherche einen Vergleich zwischen der Gärbioogie der Biogasherstellung und der alkoholischen Gärung.

### *Stunde 3*

Nach der Verbesserung der Hausaufgabe werden die entstandenen Biogasvolumina notiert. Bei den Gäransätzen, die Salatblätter, Kartoffelschalen und Brühwürfel enthielten, sollte mehr Biogas entstanden sein. Die möglichen Ursachen für das größere Gasvolumen und ihre Bedeutung für die Praxis einer landwirtschaftlichen Biogasanlage werden kurz diskutiert. Entspricht das Ergebnis nicht der Erwartung, so werden mögliche Fehler bei der Versuchsdurchführung erörtert. Die Schüler untersuchen daraufhin in weitgehend eigenständiger Arbeit die Brennbarkeit des jeweils entstandenen Biogases und ermitteln seinen relativen Heizwert im Vergleich zu Erdgas (s. Versuchsanleitungen „Versuch 2: Vergleich der Heizwerte von Biogas und Erdgas“). Die Werte werden im Klassenverband gesammelt, gemittelt und notiert. Der Vergleich führt den Schülern die unterschiedliche Zusammensetzung von

Biogas und Erdgas vor Augen und kann zugleich als Überleitung zum Thema Biomethan als Heizstoff und Treibstoff oder auch Erdgas als nicht-regenerativen Energieträger verwendet werden.

Einen weiteren Unterrichtsvorschlag finden Sie im ROM-Teil der DVD.

### **Technische Informationen**

Die FWU-DVDs laufen - unter entsprechenden technischen Voraussetzungen - in einem

Netzwerk.

Die FWU-DVDs laufen auf PC und MAC.

### **Weitere Medien**

46 02445 Erneuerbare Energien:

Solarenergie. Didaktische FWU-DVD

66 00580 Stadt der Physik - Energie.

CD-ROM

46 01046/42 02043 Tropenholz -

Wege zur nachhaltigen Nutzung.

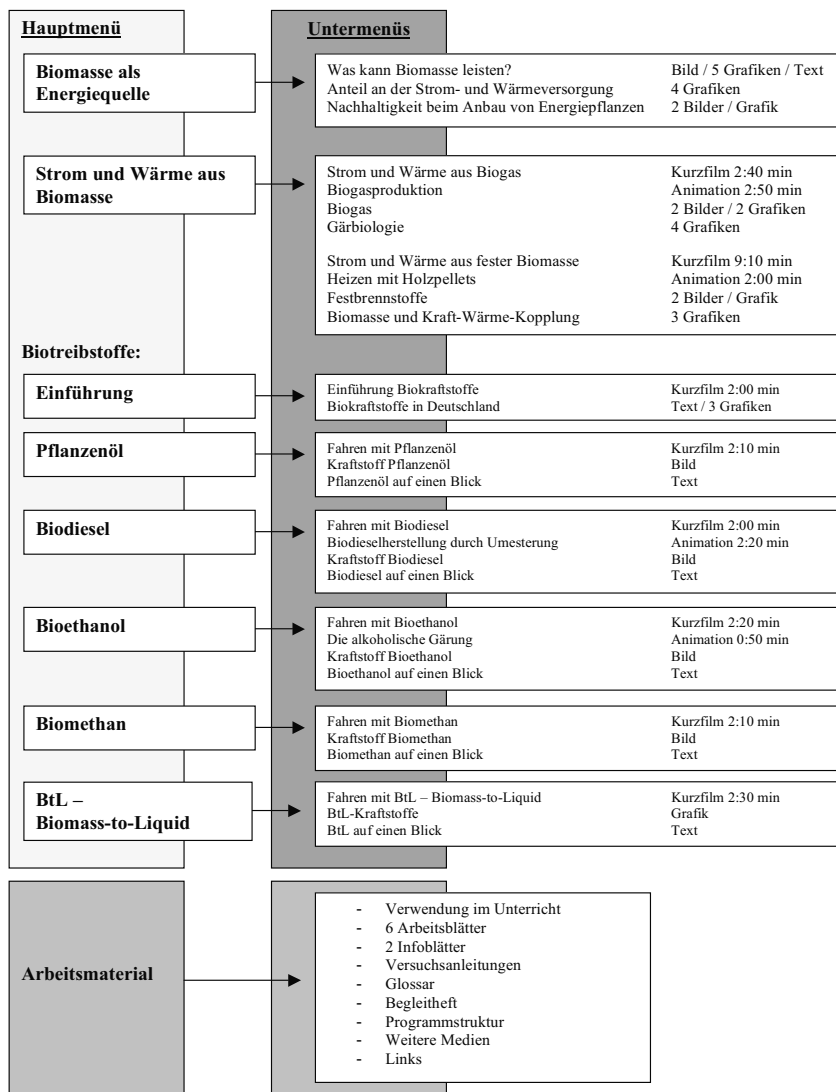
24 min, DVD-Video/VHS

# Programmstruktur

Didaktische FWU-DVD

Erneuerbare Energien: Bioenergie

46 02444



## ***Erneuerbare Energien: Bioenergie (DVD)***

### **Produktion**

FWU Institut für Film und Bild, 2007

### **DVD-Herstellung**

TV Werk GmbH

im Auftrag von

FWU Institut für Film und Bild, 2007

### **Konzept**

Gerd Haegele

### **Fotos und Grafiken**

Carmen e.V.

Fachverband Biogas e.V.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

Fotolia / Willi Wilhelm

Heike Gewehr

Greenpeace / Ardiles Rante

Informationskampagne für Erneuerbare Energien /

IKEE (unendlich-viel-energie.de)

Iris Pibal

Werner Rudhart / Greenpeace

### **Arbeitsmaterial und Begleitheft**

Gerd Haegele

Iris Pibal

### **Pädagogischer Referent im FWU**

Gerd Haegele

## ***Produktionsangaben zu den Kurzfilmen/Animationen der DVD***

### **Kurzfilme „Strom und Wärme aus Biogas“ und „Strom und Wärme aus fester Biomasse“**

Sequenzen aus „Die neue Power - erneuerbare  
Energien in Europa“:

Buch und Regie: Franz Fitzke

Kamera: Alecs Heiduschka, Waldemar Hausschild

Schnitt: Jana Schatz

Ton: Laurent Desmetz

Produktion: Carl-A. Fechner, fechnerMedia

Redaktion: Reinhart Lohmann

im Auftrag des ZDF

in Zusammenarbeit mit arte

### **Animationen „Biogasproduktion“ und „Heizen mit Holzpellets“**

Informationskampagne für Erneuerbare Energien /  
IKEE (unendlich-viel-energie.de)

### **Kurzfilme „Einführung Biokraftstoffe“, „Fahren mit Pflanzenöl“, „Fahren mit Biodiesel“, „Fahren mit Bioethanol“, „Fahren mit Biomethan“ und „Fahren mit BtL - Biomass-to- Liquid“**

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)  
mit finanzieller Förderung des Bundesministeriums  
für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucher-  
schutz (BMELV), mit freundlicher Unterstützung von  
DaimlerChrysler AG  
Degussa  
Informationskampagne für Erneuerbare Energien  
(IKEE)

Innovationsstiftung Schleswig-Holstein

MES TV GmbH

UFOP Union zur Förderung von Oel- und  
Proteinpflanzen e.V.

Volkswagen AG

Wikimedia

ZDF Enterprises AG

### **Animationen „Biodieselherstellung und Umesterung“ und „Die alkoholische Gärung“** snag multimedia

**Verleih** durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen,  
Medienzentren

**Verkauf** durch FWU Institut für Film und Bild,  
Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

© 2007

FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltasteig  
Bavariafilmpfad 3  
D-82031 Grünwald  
Telefon (0 89) 64 97-1  
Telefax (0 89) 64 97-300  
E-Mail info@fwu.de  
vertrieb@fwu.de  
Internet www.fwu.de



FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltasteig  
Bavariafilmplatz 3  
D-82031 Grünwald  
Telefon (0 89) 64 97-1  
Telefax (0 89) 64 97-240  
E-Mail [info@fwu.de](mailto:info@fwu.de)  
Internet <http://www.fwu.de>

**zentrale Sammelnummern für  
unseren Vertrieb:**

**Telefon (0 89) 64 97-4 44**  
**Telefax (0 89) 64 97-240**  
**E-Mail [vertrieb@fwu.de](mailto:vertrieb@fwu.de)**

Laufzeit: 33 min  
12 Kurzfilme und Animationen  
9 Menüs  
35 Bilder  
Sprache: deutsch  
DVD-ROM-Teil:  
Unterrichtsmaterialien

**Systemvoraussetzungen  
bei Nutzung am PC**  
DVD-Laufwerk und  
DVD-Player-Software,  
empfohlen ab Windows 98

GEMA

Alle Urheber- und  
Leistungsschutzrechte  
vorbehalten. Nicht  
erlaubte/genehmigte  
Nutzungen werden  
zivil- und/oder straf-  
rechtlich verfolgt.

**LEHR-  
Programm  
gemäß  
§ 14 JuSchG**

## FWU - Schule und Unterricht



**46 02444** Didaktische FWU-DVD

### Erneuerbare Energien

#### **Bioenergie**

Die Sicherung der Energieversorgung ohne klimaschädliche Auswirkungen stellt eine der größten Herausforderungen der Zukunft dar. Der Ausbau erneuerbarer Energien aus Biomasse ist ein wichtiger Bestandteil auf diesem Weg. In Kurzfilmen werden unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten und Technologien zur Wärme-, Strom- und Kraftstofferzeugung vorgestellt. Umfangreiche Arbeits- und Infomaterialien ergänzen die Didaktische FWU-DVD.

#### **Schlagwörter**

Erneuerbare Energien, alternative Energien, Bioenergie, Biomasse, Pflanzenöl, Biodiesel, BtL, Ethanol, Öl, Methan, Holz, Pellet, Biogas, Treibstoff, Heizstoff, nachwachsende Rohstoffe, Gärung, Fermentation, Stromerzeugung, Wärmeenerzeugung, Heizung, Energieerzeugung, Kohlenstoffdioxid, Klimawandel

#### **Biologie**

Allgemeine Biologie • Biochemie  
Ökologie • Stoffkreisläufe

#### **Chemie**

Biochemie • Stoffwechselvorgänge  
Angewandte Chemie • Technische Chemie

#### **Physik**

Technologie

#### **Umweltgefährdung, Umweltschutz**

Energie

Allgemeinbildende Schule (8-13)  
Berufliche Bildung  
Erwachsenenbildung