



**WBF**

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH  
Jüthornstraße 33 • D-22043 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04  
E-Mail: office@wbf-medien.de • Internet: www.wbf-medien.de • www.wbf-dvd.de

Verleihnummer der Bildstelle

**Unterrichtsblatt** zu der didaktischen DVD

# Energie aus Biomasse



**Unterrichtsfilm, ca. 15 Minuten,**  
Filmsequenzen, Zusatzmaterial und Arbeitsblätter

## **Adressatengruppen**

Alle Schulen ab 8. Schuljahr,  
berufsbildende Schulen,  
Jugend- und Erwachsenenbildung

## **Unterrichtsfächer**

Geografie, Wirtschaft, Arbeits-  
lehre, Welt- und Umweltkunde,  
Biologie, Chemie, Ethik

## **Kurzbeschreibung des Films**

Ausgehend von den fossilen Energieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas, deren Vorkommen eines Tages erschöpft sein werden, stellt der Film die Frage: Wie können wir in Zukunft unseren Energiebedarf decken? Eine Möglichkeit ist Energie aus Biomasse; sie ist der einzige nachwachsende Rohstoff. Ein Trick veranschaulicht in einfacher Form den Ablauf der Photosynthese. An verschiedenen Beispielen zeigt der Film, wie Pflanzenreste und andere organische Abfälle energetisch genutzt werden. Neben der Erzeugung von Wärme und Strom aus Biomasse geht der Film auch auf die Treibstoffproduktion (z. B. Biodiesel) aus landwirtschaftlichen Produkten ein.

## **Didaktische Absicht**

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass wir in unserem Alltag einen enorm hohen Energiebedarf haben, die fossilen Energieträger aber endlich sind. Sie lernen Biomasse als regenerative Energiequelle kennen und bekommen einen Einblick in verschiedene Nutzungsmöglichkeiten. Aber auch diesem neuen Energieträger sind - trotz scheinbar endloser Vorräte - im Sinne einer nachhaltigen Nutzung wirtschaftliche und ökologische Grenzen gesetzt. Dennoch ist das Potenzial der Energie aus Biomasse bisher bei Weitem nicht ausgeschöpft. Einerseits ist sie eine Alternative, andererseits muss die Frage gestellt werden, ob es ethisch vertretbar ist, auf landwirtschaftlicher Nutzfläche Energie zu erzeugen, während gleichzeitig große Teile der Weltbevölkerung an Nahrungsmangel leiden.

---

**Verleih in Deutschland:** WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

**Verleih in Österreich:** WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmediensstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

**Weitere Verleihstellen** in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol.

## Inhaltsverzeichnis

• Hilfe für den Benutzer	S. 2	• Lösungen zum Arbeitsblatt (S. 8)	S. 7
• Struktur der WBF-DVD	S. 3	• Arbeitsblatt	S. 8
• Unterrichtliche Voraussetzungen	S. 4	• Ergänzende Informationen	S. 9
• Inhalt und Aufbau des Films	S. 4	• Übersicht über die Materialien	S. 10
• Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms	S. 5	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt	S. 11
• Mögliches Tafelbild	S. 7	• Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt	S. 11
		• Kopiervorlage: Beobachtungs- und Arbeitsaufträge	S. 12

## Hilfe für den Benutzer

Die WBF-DVD Kompakt besteht aus einem **DVD-Video-Teil**, den Sie auf Ihrem DVD-Player oder über die DVD-Software Ihres PC abspielen können, und aus einem **DVD-ROM-Teil**, den Sie über das DVD-Laufwerk Ihres PC aufrufen können.

### DVD-Video-Teil

Legen Sie die DVD in Ihren DVD-Player, wird der DVD-Video-Teil automatisch gestartet.

**Film starten:** Der WBF-Unterrichtsfilm läuft ohne Unterbrechung ab.

**Schwerpunkte:** Der WBF-Unterrichtsfilm ist in vier Filmsequenzen (= Schwerpunkte) unterteilt. Jeder Sequenz ist eine Problemstellung zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden kann. Die Schwerpunkte, Problemstellungen und Materialien sind durchnummeriert (siehe S. 3 und 10).

### DVD-ROM-Teil

Legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres PC, wird automatisch der DVD-ROM-Teil geladen. Für den Wechsel zum DVD-Video-Teil starten Sie Ihre DVD-Software.

**Der Aufbau des DVD-ROM-Teils** entspricht dem des DVD-Video-Teils. Auch der Unterrichtsfilm und die Filmsequenzen sind direkt vom DVD-ROM-Teil abspielbar. Zusätzlich finden Sie auf dem DVD-ROM-Teil Arbeitsblätter.

**Die Menüleiste** im unteren Bildteil ist auf allen Menüebenen vorhanden und ermöglicht ein einfaches und komfortables Navigieren.

**Arbeitsaufträge:** Zu fast allen Materialien werden Arbeitsaufträge angeboten. Sie können als pdf-Datei oder als Word-Datei ausgedruckt werden.

**Suche:** Über die Eingabe der entsprechenden dreistelligen Ziffer gelangen Sie direkt zu dem gewünschten Material.

**Internet-Links:** Hier finden Sie Links mit weiterführenden Informationen zum Thema.

**Das Unterrichtsblatt** mit Anregungen für den Unterricht kann entweder als pdf-Datei oder als Word-Datei ausgedruckt werden.

**Ausdruck:** Alle Materialien (Texte, Schaubilder, Texttafeln, Arbeitsblätter) können als pdf-Datei ausgedruckt werden (die Texte auch als Word-Datei).

#### Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows 98/XP/2000, DVD-Laufwerk mit Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

## Struktur der WBF-DVD

<b>Unterrichtsfilm:</b> <b>Energie aus Biomasse</b>	
<b>1. Schwerpunkt:</b> <b>Fotosynthese - Grundlage für Biomasse</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Filmsequenz (1:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b></li><li>• <b>Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)</b></li></ul>	
1.1	Wie entstehen nachwachsende Rohstoffe?
<b>2. Schwerpunkt:</b> <b>Strom- und Wärmegegewinnung aus Holz</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Filmsequenz (4:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b></li><li>• <b>Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)</b></li></ul>	
2.1	Welche Nutzungsmöglichkeiten bietet Holz?
<b>3. Schwerpunkt:</b> <b>Strom- und Wärmegegewinnung aus Stroh und Biomüll</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Filmsequenz (2:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b></li><li>• <b>Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)</b></li></ul>	
3.1	Wie können Abfallprodukte verwertet werden?
<b>4. Schwerpunkt:</b> <b>Treibstoff aus Biomasse</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Filmsequenz (4:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b></li><li>• <b>Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10)</b></li></ul>	
4.1	Wie kann die Landwirtschaft zur Treibstoffgewinnung beitragen?

Die Filmsequenzen wurden nach didaktischen Gesichtspunkten zusammengestellt; dabei ergaben sich leichte Abweichungen zum Ablauf des gesamten Unterrichtsfilms.

## Unterrichtliche Voraussetzungen

Den Schülerinnen und Schülern sollte vor Beginn der Filmvorführung der Begriff „Energieträger“ bekannt sein. Grundkenntnisse von den Hauptenergieträgern Erdöl, Erdgas, Braunkohle und Steinkohle - einschließlich der im Film nicht erwähnten Kernenergie - sind hilfreich (siehe auch Ergänzende Informationen, Seite 9). Der Einstieg des Films hat in diesem Fall einen festigenden Wiedererkennungseffekt.

Sinnvoll ist es auch, den Wissensstand über die „Fotosynthese“ anzugleichen, da sie die zentrale Voraussetzung für die nachwachsende Energiequelle Biomasse ist. Physikalische und chemische Hintergrundkenntnisse der Energieerzeugung sind nicht erforderlich, können aber nach Betrachten des Films ergänzend erarbeitet werden.

## Inhalt und Aufbau des Films

<b>Einstieg</b> Energieverbrauch im Alltag	Menschen tanken Benzin und kaufen Motoröl; ein Heizölhändler beliefert ein Wohnhaus; ein Kohlenhändler verkauft Eierkohlen als Heizmaterial; der Einsatz von Erdgas und Kohle zur Stromgewinnung wird angesprochen.
<b>Leitfrage</b>	<b>Wie können wir in Zukunft unseren Energiebedarf decken?</b>
<b>Info I</b> Trick Fotosynthese  Was ist Biomasse?	Voraussetzungen, Ablauf, Wiederholbarkeit von Biomasseproduktion (Sonnenlicht, Wasser, Nährstoffe, Kohlendioxid → Traubenzucker und Stärke) Scheinbar unerschöpflicher Biomassevorrat: Der nördliche Nadelwald in Alaska, Kanada, Skandinavien und Russland; Wald in Mitteleuropa
<b>Info II</b> Biomasse zur Wärme- und Stromproduktion	Beispielhafte Nutzung von Abfällen: 1. „Pellets“ aus Hobel- und Sägespänen als Heizölersatz für Privathaushalte (Österreich) 2. Nutzung von Rindenabfällen und Holzhackschnitzeln in einem Stromkraftwerk (Schweden) → Kraft-Wärme-Kopplung (Verweis auf nachhaltige Ressourcennutzung am Beispiel des schwedischen Waldes) 3. Nutzung von Stroh in einem Kraftwerk (Dänemark) → Kraft-Wärme-Kopplung 4. Vergärung von Biomüll zu Biogas und anschließender Umwandlung in Wärme und Strom (Deutschland)
<b>Info III</b> Biomasse zur Treibstoffproduktion	1. Biodiesel aus Haushalts- und Küchenfetten (Österreich) 2. Biodiesel aus Rapsöl (Deutschland) 3. Alkohol aus Weizen als Treibstoffersatz (Frankreich) 4. Perspektive zur neuen Nutzung landwirtschaftlicher Produkte
<b>Offene Frage</b>	<b>Wo liegen die Grenzen von Energie aus Biomasse?</b>

## Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

**(A) Vor Beginn der Filmbetrachtung** teilt die Lehrkraft die Klasse in drei Gruppen ein. Wahlweise ist auch Partner- oder Stillarbeit möglich. Jede Gruppe erhält eigene Beobachtungsaufträge für die Filmbetrachtung (Kopiervorlage S. 12).

Diese **Beobachtungsaufträge** sind zugleich **Arbeitsaufträge** für die Gruppen- bzw. Partnerarbeit nach der Filmbetrachtung.

### Arbeitsaufträge und mögliche Schülerantworten:

<b>Erste Lerngruppe</b>	<b>Thema: Lernziel:</b>	Fotosynthese - Grundlage für Biomasse Bedeutung von Biomasse erkennen
-------------------------	-----------------------------	--

#### 1. Was verstehst du unter Biomasse?

⇒ Biomasse ist Pflanzenmaterial, das sich durch die Fotosynthese ständig nachbildet; der Vorgang der Fotosynthese wird bei uns nur durch den Winter unterbrochen. Auch organische Abfälle (Biomüll, Gülle oder Kuhdung) gehören zur Biomasse. Sie kann zur Erzeugung von Strom und Wärme und zur Treibstoffherstellung genutzt werden.

#### 2. Begründe, warum Biomasse zunehmend an Bedeutung gewinnt.

⇒ Biomasse ist der einzige nachwachsende Rohstoff und in großen Teilen der Erde reichlich vorhanden. Sie kann als Energierohstoff teilweise die knappen fossilen Energieträger ersetzen.

#### 3. Nenne die Grenzen des Einsatzes von Biomasse.

- ⇒
1. Die Nachhaltigkeit muss gewährleistet sein, d. h. es darf kein Kahlschlag an Wäldern betrieben werden.
  2. Hohe Kosten, hoher technischer Aufwand.
  3. Begrenzte landwirtschaftliche Nutzfläche, d. h. es wird nie der gesamte Dieseltreibstoff aus Rapsöl gewonnen werden können.
  4. Ethische Bedenken, wenn in der Landwirtschaft statt Grundnahrungsmitteln Energie produziert wird.

<b>Zweite Lerngruppe</b>	<b>Thema: Lernziel:</b>	Strom- und Wärmegewinnung aus Holz Nutzungsmöglichkeiten von Holzabfällen erkennen
--------------------------	-----------------------------	---

#### 1. Beschreibe die Nutzungsmöglichkeiten von Holzabfällen.

- ⇒
1. Säge- und Hobelspäne werden ohne chemische Zusätze zu kleinen Holzstückchen (Pellets) gepresst. Die Pellets lassen sich mühelos und absolut ungefährlich in „Tankwagen“ transportieren und werden der Heizungsanlage vollautomatisch zugeführt. Sie ersetzen das Heizöl. Asche muss nur einmal im Jahr geleert werden.
  2. Abfälle aus Holz- und Papierfabriken und der Waldarbeit (Rinde und zerhackte Holzreste) werden in Wärmekraftwerken verbrannt. Dabei entsteht Heißluft. Diese Heißluft treibt Turbinen an, die Strom erzeugen. Auch die „Abfallwärme“ wird genutzt (Kraft-Wärme-Kopplung).

**2. Erkläre den Begriff „nachhaltige Waldnutzung“. Begründe, warum sie in Schweden angewandt wird.**

⇒ Wer den Wald nur ausbeutet und nicht erhält, schadet sich selbst; denn die Holzvorräte sind nicht unendlich. In Schweden sichern Waldwirtschaftspläne, dass nicht zu viel Holz geschlagen wird. So gelingt es, Naturschutz und wirtschaftliche Interessen langfristig zu vereinbaren.

<b>Dritte Lerngruppe</b>	<b>Thema: Lernziel:</b>	Strom- und Warmegewinnung aus Stroh und Biomüll Nutzungsmöglichkeiten von Stroh und Biomüll erkennen
--------------------------	-----------------------------	---

**1. Beschreibe, auf welche Weise walddarme Länder - wie zum Beispiel Dänemark - Biomasse nutzen können.**

⇒ In Dänemark wird das Stroh, das bei der Getreideernte anfällt, in einer Strohverbrennungsanlage in Strom und Wärme umgewandelt. In Getreideanbauländern kann so ein Teil des Strombedarfs gedeckt werden. **Zusatzinformation:** Die Aschereste können noch von den Bauern zur Düngung verwendet werden.

**2. Erläutere die Schritte bei der Energiegewinnung aus Biomüll oder Gülle.**

- ⇒
1. Grobsortierung des Biomülls ⇒ Gärbehälter
  2. Gülle, Kuhdung, ... ⇒ Gärbehälter
  3. Vergärung der Abfälle
  4. Dabei entstehendes Biogas wird verbrannt
  5. Strom entsteht

<b>Vierte Lerngruppe</b>	<b>Thema: Lernziel:</b>	Treibstoff aus Biomasse Landwirtschaft als Energiequelle kennenlernen
--------------------------	-----------------------------	--

**1. Nenne die Biomasse, die sich zur Herstellung von Treibstoffen eignet.**

- ⇒
1. Alte Speisefette ⇒ Biodiesel
  2. Rapsöl ⇒ Biodiesel
  3. Weizen ⇒ Alkohol ⇒ Ersatz von herkömmlichem Kraftstoff

**2. Stelle dar, welche Aufgaben im 21. Jahrhundert auf die Landwirtschaft zukommen könnten.**

- ⇒
1. Landwirtschaft als Energiequelle
  2. Getreide wird zu Treib- und Schmierstoffen
  3. Landwirtschaftliche Produkte als Rohstoffe für die Industrie

**(B) Filmbetrachtung**

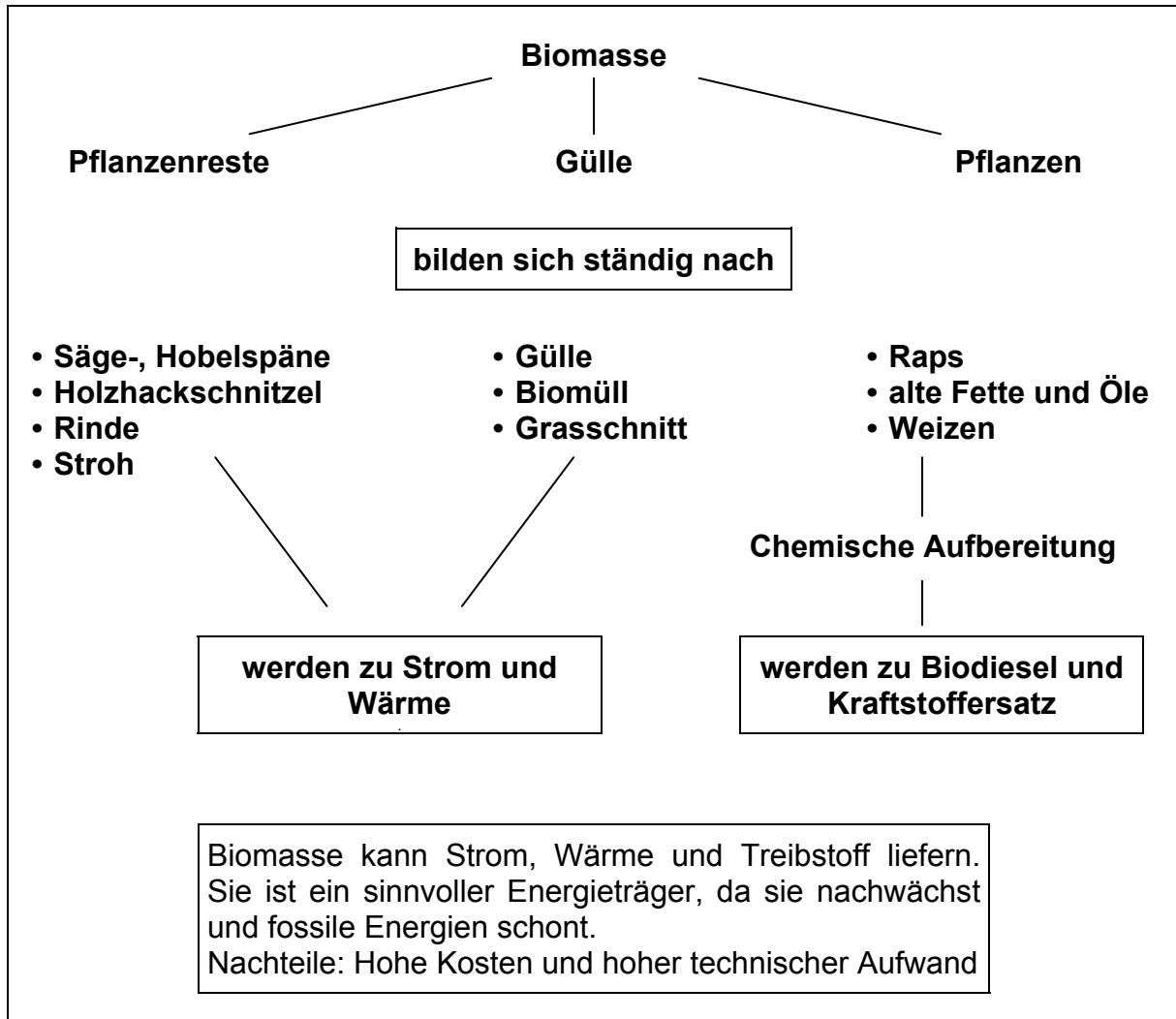
**(C) Gruppenarbeit:** Antworten zu den Arbeitsaufträgen werden erarbeitet.

**(D) Auswertung der Gruppenarbeit:** Vermittlung der Ergebnisse jeder Lerngruppe an die Gesamtklasse, Ergebnissicherung an der Tafel.

**(E) Weiterführendes Unterrichtsgespräch:**

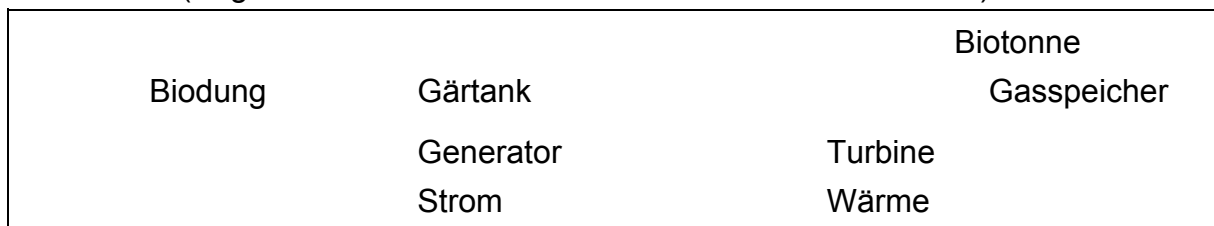
Vor- und Nachteile von Biomasse ⇒ Abwägen der Einsatzmöglichkeiten, der Wirtschaftlichkeit und der Ökologie (Vorteile: Geringere Abhängigkeit von Rohstoffimporten, eigene Landwirtschaft als Lieferant. Nachteile: CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Verbrennung und zum Teil andere Schadstoffe)

## Mögliches Tafelbild



### Lösungen zum Arbeitsblatt (Seite 8):

**Schaubild:** (Begriffe von links nach rechts und von oben nach unten)

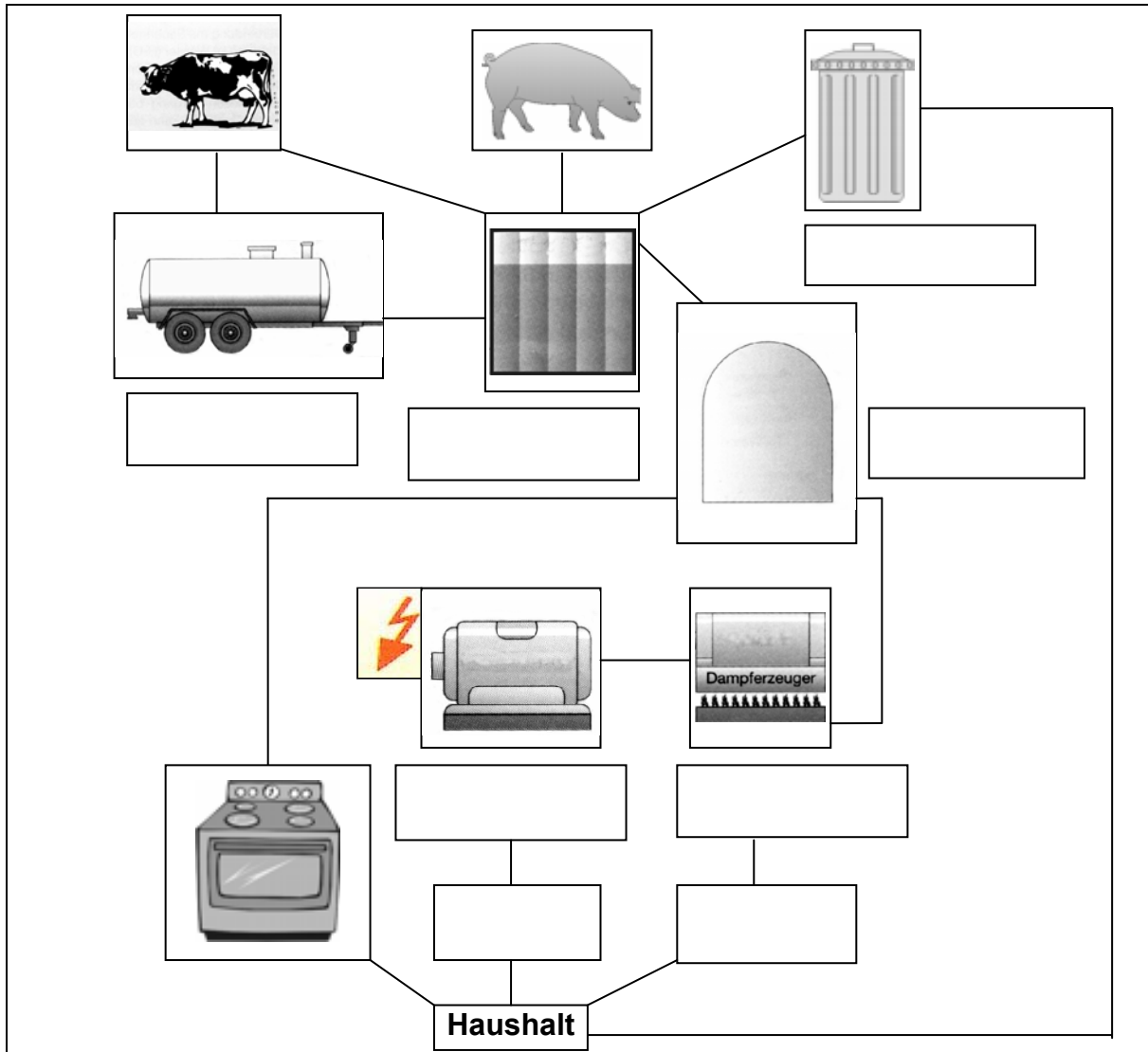


### Lückentext:

Biomasse bildet sich als einzige **Energie** nach. Man spricht daher auch von **erneuerbarer (nachwachsender, regenerativer)** Energie. Antriebskraft ist die **Fotosynthese**. Biomasse kann man außer in Strom und Wärme auch in **Kraft- (Treib-)stoffe** umwandeln. Ihr Anteil an der Energieversorgung wird in Zukunft **steigen**. In Deutschland ist **Biodiesel** aus Raps schon recht bekannt. In Frankreich wird Weizen zunächst zu **Alkohol** und danach zu einem **Kraftstoffzusatz** verarbeitet. Noch sind nicht immer alle Gesundheits**risiken** bekannt. Biomasse kann aber helfen, die **fossilen** Energieträger zu schonen.

## Arbeitsblatt

### Strom- und Wärmeengewinnung aus Biomasse



1. Trage in das Schaubild die fehlenden Begriffe an der richtigen Stelle ein.  
(Biotonne, Gasspeicher, Wärme, Biodung, Generator, Strom, Gärtank, Turbine)

### 2. Ergänze den Lückentext:

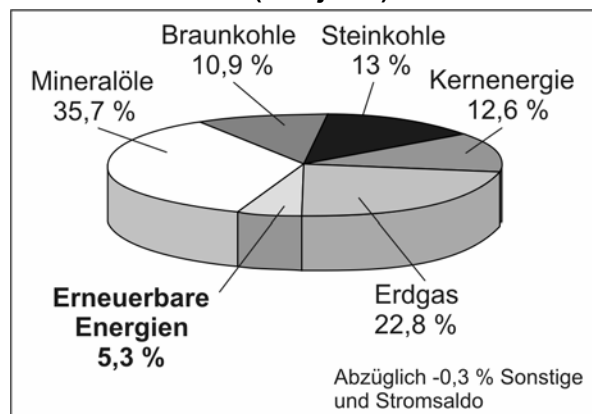
Biomasse bildet sich als einzige \_\_\_\_\_ nach. Man spricht daher auch von \_\_\_\_\_ Energie. Antriebskraft ist die \_\_\_\_\_.

Biomasse kann man außer in Strom und Wärme auch in \_\_\_\_\_ umwandeln. Ihr Anteil an der Energieversorgung wird in Zukunft \_\_\_\_\_. In Deutschland ist \_\_\_\_\_ aus Raps schon recht bekannt. In Frankreich wird Weizen zunächst zu \_\_\_\_\_ und danach zu einem \_\_\_\_\_ verarbeitet. Noch sind nicht immer alle Gesundheits\_\_\_\_\_ bekannt. Biomasse kann aber helfen, die \_\_\_\_\_ Energieträger zu schonen.

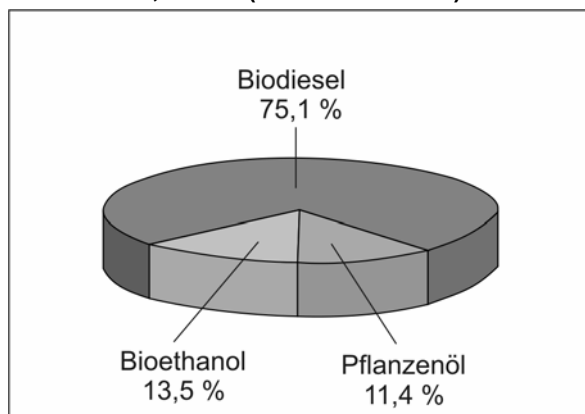


## Ergänzende Informationen

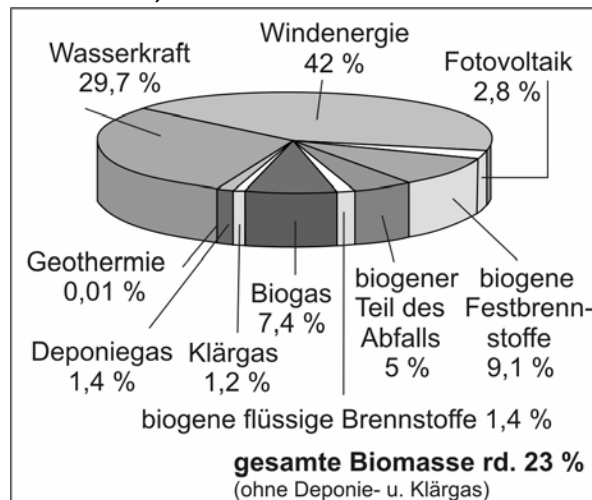
**Struktur des Primärenergieverbrauchs in Deutschland 2006**  
Gesamt: 14 464 PJ (Petajoule)



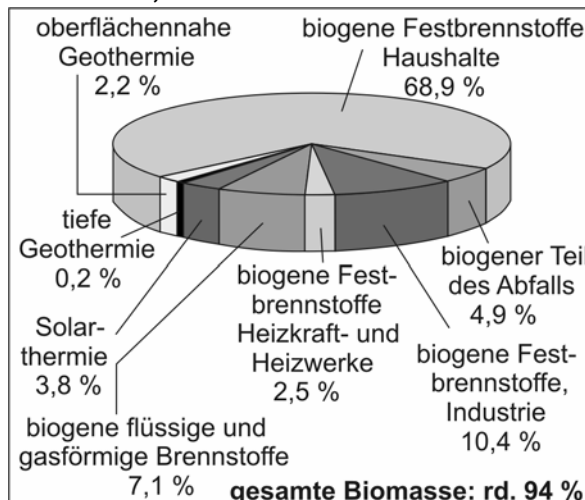
**Struktur der biogenen Kraftstoffe in Deutschland 2006**  
Gesamt: 27,5 TWh (Terawattstunde)



**Struktur der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2006**  
Gesamt: 72,7 TWh



**Struktur der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2006**  
Gesamt: 89,4 TWh



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU (Hrsg.) Entwicklung der erneuerbaren Energie im Jahr 2006 in Deutschland. Berlin 2007. Internet: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de); [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

### Umrechnungsfaktoren:

		PJ	TWh	Mio. t SKE	Mio. t RÖE
1 Petajoule	PJ	1	0,2778	0,0341	0,0239
1 Terawattstunde	TWh	3,6	1	0,123	0,0681
1 Mio. t Steinkohleeinheit	Mio. t SKE	29,308	8,14	1	0,7
1 Mio. t Rohöleeinheit	Mio. t RÖE	41,869	11,63	1,429	1

„Die Unternehmen der Mineralölwirtschaft werden verpflichtet, bis 2010 mindestens 6 Prozent Biokraftstoff zu vertreiben. Die gesetzliche Beimischungspflicht ist ein Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Einsparung. Es bedeutet darüber hinaus einen wichtigen Schritt weg vom Öl, der die Versorgungssicherheit im Kraftstoffbereich erhöht.“

(nach: Mehr Biokraftstoff in den Tank. [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de) vom 4.12.2006)

## Übersicht über die Materialien

<b>Ziffern:</b>	1. Schwerpunkt	1.1 Problemstellung	1.1.1 Material
<b>Abkürzungen:</b>	T = Text	Tt = Texttafel	S = Statistik
	Sch = Schaubild	A = Arbeitsblatt	

<b>1. Fotosynthese - Grundlage für Biomasse</b> <b>Filmsequenz (1:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b>		
<b>1.1 Wie entstehen nachwachsende Rohstoffe?</b>		
1.1.1	Ablauf der Fotosynthese	Sch DVD-Video + ROM
1.1.2	Biomasse für die Energiegewinnung	Tt DVD-Video
1.1.2	Biomasse für die Energiegewinnung	Tt/T DVD-ROM
1.1.3	Vorteile bei der Nutzung von Biomasse für die Umwelt	Sch DVD-Video + ROM
1.1.4	Arbeitsblatt: Wie Biomasse entsteht	A DVD-ROM
<b>2. Strom- und Wärmegewinnung aus Holz</b> <b>Filmsequenz (4:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b>		
<b>2.1 Welche Nutzungsmöglichkeiten bietet Holz?</b>		
2.1.1	Energie aus Holz	Tt DVD-Video + ROM
2.1.2	Heizen mit Holzpellets	Tt DVD-Video + ROM
2.1.3	Holzwerkwerke	T DVD-Video + ROM
2.1.4	Arbeitsblatt: Die Stadtwerke planen ein Holzwerkwerk	A DVD-ROM
<b>3. Strom- und Wärmegewinnung aus Stroh und Biomüll</b> <b>Filmsequenz (2:10 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b>		
<b>3.1 Wie können Abfallprodukte verwertet werden?</b>		
3.1.1	Strom und Wärme aus Stroh	Tt DVD-Video + ROM
3.1.2	Biogas	T DVD-Video + ROM
3.1.3	Vorteile bei der Verwendung von Biogas	Sch DVD-Video + ROM
3.1.4	Arbeitsblatt: Der Landwirt als Energiewirt	A DVD-ROM
<b>4. Treibstoff aus Biomasse</b> <b>Filmsequenz (4:05 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</b>		
<b>4.1 Wie kann die Landwirtschaft zur Treibstoffgewinnung beitragen?</b>		
4.1.1	Biokraftstoff - Flüssigbrennstoff aus Biomasse	Tt DVD-Video + ROM
4.1.2	Flächenleistung von Pflanzen für Biokraftstoff	S DVD-Video + ROM
4.1.3	Bedenken gegen mehr Flächen für Biokraftstoff	T DVD-Video + ROM
4.1.4	Arbeitsblatt: Flächenbedarf für Biokraftstoff in Deutschland	A DVD-ROM

## Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt

- Die didaktische Konzeption der WBF-DVD ist problem- und handlungsorientiert. Sie ermöglicht entdeckendes Lernen und fördert die Sach-, Methoden- und Medienkompetenz.
- Der Aufbau der DVD ist übersichtlich. Sie ist in vier Schwerpunkte unterteilt, die der Untergliederung des Unterrichtsfilms entsprechen. Den Schwerpunkten ist jeweils eine Problemstellung zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden kann. Die didaktische Konzeption der WBF-DVD hat das Ziel, zu einer lebendigen Unterrichtsgestaltung beizutragen.
- Zu jedem Material bietet die WBF-DVD **Arbeitsaufträge** an. Sie sind nicht verbindlich, sondern können reduziert, ergänzt oder weggelassen werden. Durch die Arbeitsaufträge mit ihrem Aufforderungscharakter haben die Lerngruppen einen besseren Zugang zu den Materialien. So ist eine gezielte Erschließung der Materialien möglich, siehe Menüpunkt „Arbeitsaufträge“ auf dem DVD-ROM-Teil.
- Die **Arbeitsblätter** auf dem DVD-ROM-Teil können als pdf- oder als Word-Datei ausgedruckt werden. Sie fördern die selbstständige und handlungsorientierte Erschließung und Bearbeitung einzelner Problemfelder in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit. Die vorgegebenen Arbeitsaufträge auf den Arbeitsblättern sind nicht verbindlich, sondern können reduziert, ergänzt oder weggelassen werden.

## Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt

### Vorgehensweisen

**1. Möglichkeit:** Nach Verteilung der Beobachtungs- und Arbeitsaufträge zum Unterrichtsfilm (siehe Seite 12) führt die Lehrkraft den Unterrichtsfilm als Einheit vor. Die Auswertung erfolgt nach den Vorschlägen auf S. 5 ff.

Anschließend werden Fragen zum weiteren Verständnis und zur vertiefenden Problematisierung gesammelt. Die Zuordnung ergibt sich aus der Struktur des Unterrichtsfilms mit den vier Schwerpunkten. Die unterrichtlichen Schwerpunkte sollten im Unterrichtsgespräch mit der Klasse erörtert werden.

Anschließend werden die Schülerinnen und Schüler in Gruppen eingeteilt. Für diese *Gruppenarbeit* bietet es sich an, die Materialien des **DVD-ROM-Teils** auszudrucken und den jeweiligen Schülergruppen zur freien Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Die **Arbeitsblätter** ermöglichen eine selbstständige, weiterführende Bearbeitung der Themenschwerpunkte.

Im Anschluss an die Gruppenarbeit bietet sich ein weiterführendes Unterrichtsgespräch über den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Biomasse an.

**2. Möglichkeit:** Für eine Bearbeitung im *Klassenverband* strukturiert die Lehrkraft die Materialien aus dem **DVD-Video-Teil** oder dem **DVD-ROM-Teil** vor. Damit kann der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse angepasst werden.

Zur Wiederholung und zur Hervorhebung bestimmter Themenaspekte des Unterrichtsfilms kann die Lehrkraft die **Filmsequenzen** zu den vier Schwerpunkten der WBF-DVD einzeln anwählen und vorführen.

Die **Arbeitsaufträge** (siehe Menüpunkt „Arbeitsaufträge“ auf dem DVD-ROM-Teil) erleichtern die Erschließung der Materialien.

## Kopiervorlage: Beobachtungs- und Arbeitsaufträge

### Erste Lerngruppe:

1. Was verstehst du unter Biomasse?
2. Begründe, warum Biomasse zunehmend an Bedeutung gewinnt.
3. Nenne die Grenzen des Einsatzes von Biomasse.

### Zweite Lerngruppe:

1. Beschreibe die Nutzungsmöglichkeiten von Holzabfällen.
2. Erkläre den Begriff „nachhaltige Waldnutzung“. Begründe, warum sie in Schweden angewandt wird.

### Dritte Lerngruppe:

1. Beschreibe, auf welche Weise waldarme Länder - wie zum Beispiel Dänemark - Biomasse nutzen können.
2. Erläutere die Schritte bei der Energiegewinnung aus Biomüll oder Gülle.

### Vierte Lerngruppe:

1. Nenne die Biomasse, die sich zur Herstellung von Treibstoffen eignet.
2. Stelle dar, welche Aufgaben im 21. Jahrhundert auf die Landwirtschaft zukommen könnten.

## Weiterführende Literatur und Internet-Adressen

Der Fischer Weltalmanach 2007: Erneuerbare Energien, S. 719-720.

Harenberg Aktuell 2007: Bioenergie, S. 201.

Meurer, Manfred: Nachwachsende Energiepflanzen und biogene Reststoffe. In: Geographische Rundschau 52 (2000), Heft 6, Seite 16-21.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)  
[www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de); [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk (C.A.R.M.E.N.) -  
[www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)

Fachinformationszentrum Karlsruhe - [www.bine.info](http://www.bine.info) (verständlich aufbereitete Materialien)

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) - [www.fnr.de](http://www.fnr.de) (zahlreiche Links)  
[www.biodiesel.de](http://www.biodiesel.de) (zahlreiche Hintergrundinformationen)

Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V. - [www.ufop.de](http://www.ufop.de)  
(zahlreiche Links)

## Wissenschaftliche und didaktische Beratung und Gestaltung

Christian Bolduan, Lauterbach

Peter Fischer, Oelixdorf; auch Unterrichtsblatt

Gerhild Plaetschke, Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung (WBF), Hamburg

**Schnitt:** Virginia von Zahn, Hamburg

**Technische Realisation:** Paints Multimedia, Hamburg

**Auf Anforderung erhalten Sie kostenlos die Gesamtübersicht  
WBF-Medien für den Unterricht als CD-ROM  
oder besuchen Sie uns im Internet - [www.wbf-medien.de](http://www.wbf-medien.de) - [www.wbf-dvd.de](http://www.wbf-dvd.de)**

Alle Rechte vorbehalten: WBF Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung Gemeinn. GmbH