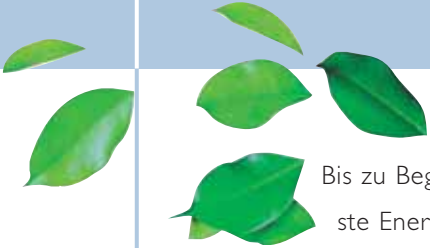



KLIMA

BIOMASSE



Bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts war Biomasse mit Abstand die wichtigste Energieform für den Menschen. Sie war in Form von Holz Grundlage der Wärmeversorgung, lieferte Hitze für das Kochen und diente in Form von Holzkohle als Energiebasis für diverse industrielle Prozesse. Auch das Verkehrswesen wurde in indirekter Weise durch Biomasse angetrieben. Pferde sowie andere Zug- und Lasttiere waren Basis des Personen- und Güterverkehrs. Die Landwirtschaft lieferte das Futter für die Tiere und stellte auf diese Weise einen nennenswerten Teil der verfügbaren Agrarflächen in den Dienst der Energieversorgung.


Biomasse ist alles, was (nach)wächst, also sämtliche pflanzlichen Produkte. Sie entsteht durch Photosynthese und ist damit nichts anderes als chemisch gespeicherte Sonnenenergie. Das während der Wachstumsphase gebundene Kohlendioxid wird beim Verbrennen, aber auch beim Verrotten der Pflanzen, wieder in die Atmosphäre freigesetzt. Das bedeutet, dass Biomasse CO₂-neutral ist. Bei nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft entsteht ein geschlossener Wachstums- und CO₂-Kreislauf.



Auch die fossilen Energieträger haben Biomasse als Ursprung. Ihre Entstehung hat allerdings mehrere Millionen Jahre gedauert, während im Vergleich dazu die Nutzungsdauer extrem kurz ist. Der grundsätzliche Unterschied zwischen der energetischen Nutzung von Biomasse und fossilen Energiequellen liegt in der Herkunft des Kohlenstoffmoleküls: Bei der Biomasse stammt es aus der Luft, bei den Fossilen aus der Erdkruste. Solange nicht mehr Biomasse genutzt wird als laufend nachwächst, bewegt sich der Kohlenstoff bei der energetischen Nutzung der Biomasse innerhalb des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes. Die Nutzung der fossilen Energieträger hingegen ist eine Störung des natürlichen Kreislaufes und führt zu einer ständigen Verlagerung des Kohlenstoffs aus der Erdkruste in die Atmosphäre. Neben der CO₂-Problematik stellt die Endlichkeit der fossilen Rohstoffe einen weiteren biologischen Grund für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe dar.

VORTEIL: GESPEICHERTE SONNENENERGIE

Die Biomasseenergie unterscheidet sich aber auch von den anderen solaren Energieformen durch einen besonderen Vorteil: Im Gegensatz zu Energie aus Sonne und Wind kann sie so einfach wie Erdöl gespeichert werden. Strom und Wärme aus Biomasse können dann geliefert werden, wenn sie gebraucht werden. Biomasse ist somit die ideale Ergänzung zu Solar- und Windenergie.




Die klassische Form der Biomasse-nutzung ist die Wärmeerzeugung. Der gute alte Kamin erlebte in den vergangenen Jahren eine neue Blüte.



Die Nutzer von Hackschnitzelanlagen sind nicht von steigenden Heizölpreisen abhängig.



Hackschnitzelheizungen sind technisch ausgereift und bieten denselben Komfort wie Ölheizungen.



Neben der klassischen Verbrennung zur Wärmeerzeugung gewinnt Biomasse auch zur Stromerzeugung zunehmend an Bedeutung.

VIelfÄLTIGE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Im Gegensatz zu anderen solaren Energieformen ist Biomasse auch ein sehr vielseitiger Energieträger. Die energetische Verwertung erfolgt durch Verbrennung, Vergasung oder Hydrolyse. Durch diese Prozesse kann Biomasse in fester, gas-



ZUSAMMENFASSUNG: Biomasse ist chemisch gespeicherte Sonnenenergie. Bei nachhaltiger Land- und Forstwirtschaft ist Biomasse CO₂-neutral, das heißt bei der Verbrennung entsteht genauso viel CO₂, wie beim Wachstum der Pflanze gebunden wurde. Dank breiter Rohstoffbasis (Holz, Stroh, Gülle, Raps, Getreide, Energiegras etc.) ist Biomasse bzw. Biogas vielseitig einsetzbar: Neben der klassischen Verbrennung zur Wärmeerzeugung gewinnt auch die Stromerzeugung (Wärme-Kraft- bzw. Kraft-Wärme-Kopplungen) zunehmend an Bedeutung.

förmiger wie auch flüssiger Form als Lieferant für Raumwärme, Fernwärme sowie zur Gewinnung elektrischer Energie genutzt werden:

■ **Biobrennstoffe** (Holz, Stroh usw.): In Kochherden, Heizöfen und Heizkraftwerken zur Erzeugung von Wärme und elektrischem Strom (so genannte Wärme-Kraft-Kopplung) eingesetzt.

■ **Biokraftstoffe** (reines oder verestertes Pflanzenöl, Alkohol usw.): In Verbrennungsmotoren eingesetzt, um damit Kraftfahrzeuge anzutreiben oder in Blockheizkraftwerken elektrischen Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) zu erzeugen.

■ **Biogas:** Produkt aus der Vergärung von Grünmasse oder organischen Reststoffen, das zum Großteil aus dem Energieträger (und Treibhausgas) Methan besteht. Biogas wird in Verbrennungskraftmaschinen zur Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt.



WALDREICHES ÖSTERREICH

Österreich ist als walddreichstes Land Mitteleuropas – fast die Hälfte der Landfläche ist bewaldet – prädestiniert für die Biomassennutzung. Im Durchschnitt der letzten Jahre betrug die Holzentnahme nur zwei Drittel des Zuwachses. Neben Wasserkraft ist Biomasse (12 % des Primärenergieaufkommens) der größte erneuerbare Energieträger. Österreich hat in den vergangenen Jahren einen zügigen Ausbau kleinerer und mittlerer Fernheizwerke auf Biomasse-Basis erlebt, wobei Niederösterreich zahlen- und leistungsmäßig die Nummer eins ist (die 200. Anlage wurde Anfang 2004 in Mönichkirchen eröffnet). Geradezu stürmisch verläuft die Markteinführung der Pellets – kleine, zylinderförmige Holzpresslinge, die in modernen Holzheizungen wohligen Heizkomfort liefern.

KLIMA BIOMASSE



Alle grünen Pflanzen nehmen bei der Photosynthese Sonnenenergie und Kohlendioxid auf und speichern Energie in Form von Stärke und Zucker.

Wasser und Sauerstoff geben sie wieder ab. Biomasse ist „Brennstoff“ für Menschen, Tiere und Motoren. In Biomasse-Kraftwerken zu Wärmeenergie und Strom umgewandelt werden vor allem Holz und Stroh, sowie Rückstände aus der Verarbeitung und Verdauung von Pflanzen. In der Landwirtschaft werden in Zukunft neben Nahrungsmitteln und Ölsaaten auch immer mehr Energiepflanzen Einzug halten. Auf „integrierten Energiefarmen“ werden, Monokulturen vermeidend, die verschiedensten hochproduktiven Energiepflanzen wie beispielsweise Bambus, Chinaschilf, Elefantengras und Mais sowie schnellwüchsige Pappeln und Weiden zu finden sein.

LERNZIELE:

- Die Kinder sollen den Energiespeicherprozess der Fotosynthese verstehen.
- Sie sollen mit dem CO₂-Kreislauf die Biomasse als CO₂-neutralen Energielieferanten kennen lernen.

ERDÄPFEL ALS ENERGIESPEICHER

ORT: Klassenraum.

ZEITAUFWAND: zweimal 30 Minuten.

MATERIALIEN: 2-3 Erdäpfel, Gemüsereibe, Teller, Trockenhefe, verschließbares Marmeladeglas, Topf, Kochstelle, Kaffeelöffel, Zündholz.

KOSTEN: keine.

UMSETZUNG: Die als Stärke und Zucker in den Pflanzen gespeicherte Energie lässt sich anhand von Erdäpfeln demonstrieren. Diese reiben und den Saft auspressen. Im Saft setzt sich schnell Stärke ab. Die Kinder können diesen kosten um den leicht süßlichen Geschmack zu eruieren. Dass Zucker vorhanden ist, wird mit einer alkoholischen Gärung gezeigt. Dazu den Erdäpfelsaft mit einer Messerspitze Hefe versehen, in ein Marmeladeglas füllen und den Deckel drauf legen, aber nicht ganz schließen. Bei 35–37°C auf einem Heizkörper gestellt drei Tage gären lassen und dreimal pro Tag schütteln. Die entstandene Brühe durch ein Tuch filtern. Um den enthaltenen brennbaren Alkohol zu verdeutlichen, lässt



Ohne Sonnenlicht gibt es keine Photosynthese und damit kein Pflanzenwachstum. Die Blätter wandeln CO₂ aus der Luft mit Hilfe von Wasser und Sonnenlicht in Sauerstoff und organische Masse um. Verbrennt diese, wird wieder CO₂ frei.



INFO SERVICE:

Mehr Informationen zum Thema Biodiesel als erneuerbare Energieressource finden Sie im Ordner Konsum, Kapitel Produktion regional – Biodiesel.



Früher auf den Feldern verbrannt, ist Stroh heute wie Holz ein wertvoller Rohstoff für die Wärme- und Stromgewinnung in Blockheizkraftwerken.



ALTERSGRUPPE

6 - 10



Energiepflanzen wie Bambus assimilieren höhere Mengen an CO₂ und produzieren jährlich große Mengen an energetisch verwertbarer Trockenmasse.



Ein Schulausflug in den Wald mit anschließendem Lagerfeuer und gebratenen Erdäpfeln als Energiespende machen den „energetischen Kreislauf“ (siehe Arbeitsblatt) erlebbar.

INFO SERVICE:

Weitere Informationen zum Motor finden Sie im Ordner Klima, Kapitel Verkehr – Motor.

sich der Wein in einem Marmeladeglas im Wasserbad destillieren. Das Wasser kochen, vom Feuer nehmen und das Glas mit dem Wein hineinstellen. Das Topfwasser soll nicht höher als der Wein im Glas stehen. Im umgedrehten Deckel für Kühlung (feuchtes Tuch) sorgen und die kondensierten Alkoholtröpfchen vorsichtig sammeln. Zum Schluss in einem Kaffeelöffel mit bläulicher Flamme verbrennen.



BIO-ÖL-LÄMPCHEN

ORT: Klassenraum.

ZEITAUFWAND: 30 Minuten.

MATERIALIEN: Sonnenblumenkerne, Kaffeemühle, dünner Baumwollstoff (15x15 cm), Zwirn, Knoblauch- oder Püreepresse, zwei Aluminiumnäpfchen von Teelichtern, Kerzendocht oder dickes Schuhband, Nagel, Schere.



KOSTEN: gering.

UMSETZUNG: Ölsaaten bieten sich ebenfalls an, um gespeicherte Energie zu veranschaulichen. Für das Öllicht zwei Esslöffel Sonnenblumenkerne in der Kaffeemühle mahlen, in den Baumwollstoff wickeln, mit Zwirn zu einem straffen Säckchen binden und in der Püreepresse auspressen. Das Öl in ein leeres Teelichtnäpfchen füllen und einen Kerzendocht hineinhängen. Ein zweites leeres Näpfchen am seitlichen Rand dreimal einschneiden, mit dem Nagel ein Loch in den Boden stechen und auf das mit Öl gefüllte Teelichtnäpfchen stülpen. Den Kerzendocht durchfädeln und mit Öl ansaugen lassen. Dann wird die Brennbarkeit getestet und die Verwendung für Motoren besprochen.

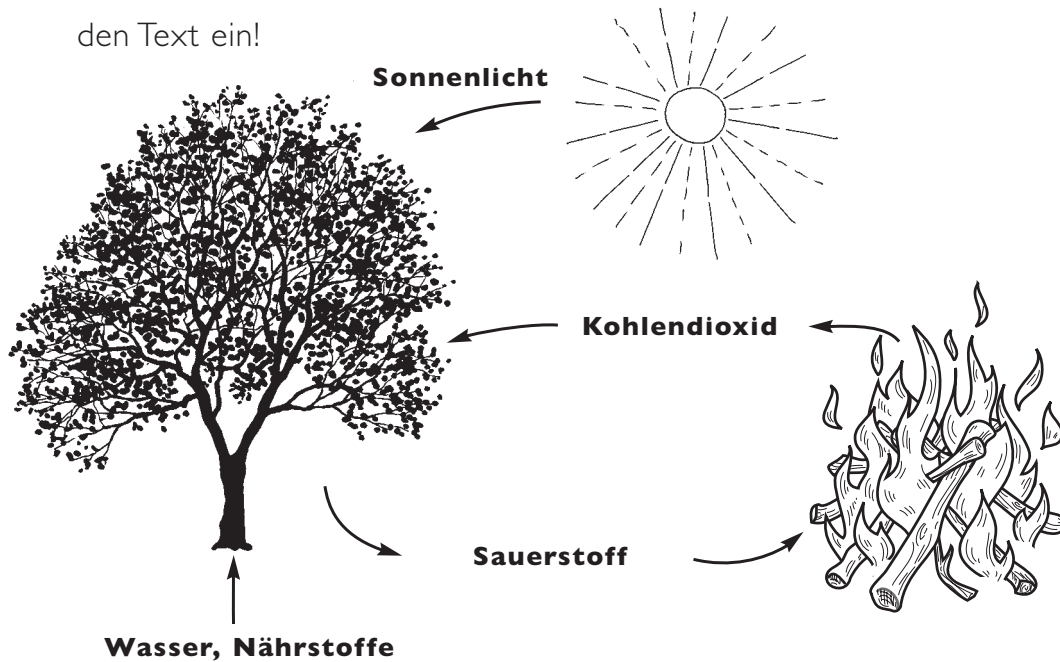


KLIMA BIOMASSE

ALTERSGRUPPE

6-10

Schau dir die Zeichnung gut an und setze die richtigen Wörter in den Text ein!



Zum Wachsen brauchen Pflanzen Wasser und Nährstoffe aus dem Boden, Kohlendioxid aus der Luft und S_____.

In jedem Blatt befindet sich ein kleines Kraftwerk, das Sonnenenergie als Stärke und Zucker speichert. Es filtert das K_____ aus der Luft und wandelt es in Wasserdampf und S_____ um. Diese Arbeit der „Blattkraftwerke“ heißt Photosynthese. Sie kann nur mit Hilfe des grünen Pflanzenfarbstoffes geschehen.

Die Pflanzen atmen bei der Photosynthese Kohlendioxid ein und Sauerstoff, den wir zum Atmen brauchen, wieder aus. Beim Verbrennen von getrockneter Pflanzenmasse – Biomasse genannt – gelangt wieder K_____ in die Luft.

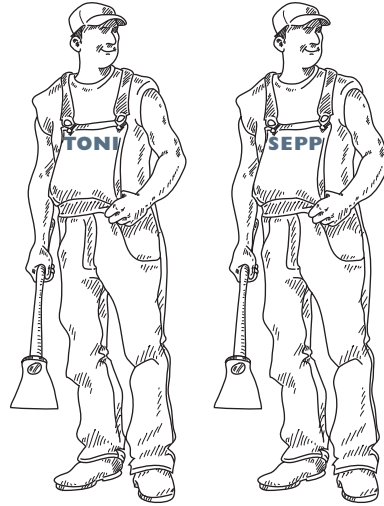
ALTERSGRUPPE

6 - 10

Bauer Sepp baut auf seinen Feldern und in seinen Gärten Nahrungs- und Futtermittel an.

Bauer Toni ist ein Energiebauer. Er nützt seine Felder und Wälder für den Anbau von Energiepflanzen und Ölsaaten.

Ordne die Pflanzen dem jeweiligen Bauern zu!



Überlege, was aus den geernteten Pflanzen nach der Ernte erzeugt wird!