

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Lehrerinformation



1/9

Arbeitsauftrag 	<p>Die SuS erfahren mithilfe der folgenden Aufgaben, was man unter Biomasse genau versteht und wie daraus Energie gewonnen werden kann.</p>
Ziel 	<p>Die SuS erkennen, dass in Biomasse viel Energie steckt und wissen, wie wir diese nutzen können.</p>
Material 	<p>Arbeitsblätter, Schreibunterlagen</p>
Sozialform 	<p>GA</p>
Zeit 	<p>30 min (+ 10 min Zusatzaufgabe)</p>

Zusätzliche
Informationen:

- Kompogas Anlagen von Axpo
<http://www.axpo.com/axpo/kompogas/de/home.html>
- Studie im Auftrag von BFE, BAFU und BLW: Ökobilanz von Energieprodukten (als Ausgangslage für die Zusatzaufgabe
www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/8514.pdf
Bericht der "Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA)" über die "Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen" aus dem Jahr 2007.



Biomasse

Posten 7, 3. OG
Aufgaben



2/9

Biomasse als Energieträger

Biomasse umfasst sämtliche pflanzlichen und tierischen Substanzen. Die in Biomasse in chemischer Form gespeicherte Sonnenenergie kann zu Wärme und Strom oder zur Treibstoffproduktion genutzt werden. Abhängig von der Art der Biomasse sind unterschiedliche Aufbereitungsschritte notwendig, um die Bioenergie nutzbar zu machen. Energie aus Biomasse spielt in der Schweiz eine wichtige Rolle, insbesondere werden Grün- und Speiseabfälle sowie Holz verwendet.

Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse

Aufgabe 1:

Die Energie in pflanzlichem und tierischem Material (Biomasse) lässt sich unterschiedlich nutzen. Drei Verfahren werden in der Ausstellung über erneuerbare Energien gezeigt.

Die Antwort 1a) ist im **3. Obergeschoss** in der Ausstellung über **erneuerbare Energien** zu finden.

Frage a) Fülle folgende Tabelle aus, um eine Übersicht über die Nutzungsmöglichkeiten zu erhalten.

Technologie	Ausgangsmaterialien	Endprodukt(e)

Tab. 1: Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse

Anmerkungen:

- Technologie: Wie heisst das Verfahren?
- Ausgangsmaterial: Welche Arten von Biomasse werden mit dieser Technologie genutzt.
- Endprodukt: In welche Form von Energie wird die Biomasse umgewandelt? Entstehen ausser der Energie noch weitere Nebenprodukte bei diesem Verfahren?

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Aufgaben



3/9

Aufgabe 2:

Das Schaubild in der Ausstellung und die unten stehende Grafik helfen dir bei der Lösung des Lückentextes.

Die Antwort 2a) ist im **3. Obergeschoss** in der Ausstellung über **erneuerbare Energien** zu finden.

Aufgabe a) Fülle den Lückentext aus.

In (1) steckt Energie. Beim Kompogas-Verfahren wird dieses Material zerkleinert und von Fremdstoffen gereinigt. Im (2) wird das Material vergärt. Dabei entsteht (3) (3) kann in einem Kraftwerk in (4) und (5) umgewandelt werden. Oder es kann ins Erdgasnetz eingespeist werden, wo wir es verwenden können zum Heizen, Kochen oder Autofahren. Was im (2) übrig bleibt, enthält noch viele Nährstoffe, deshalb wird es als (6) verwendet.

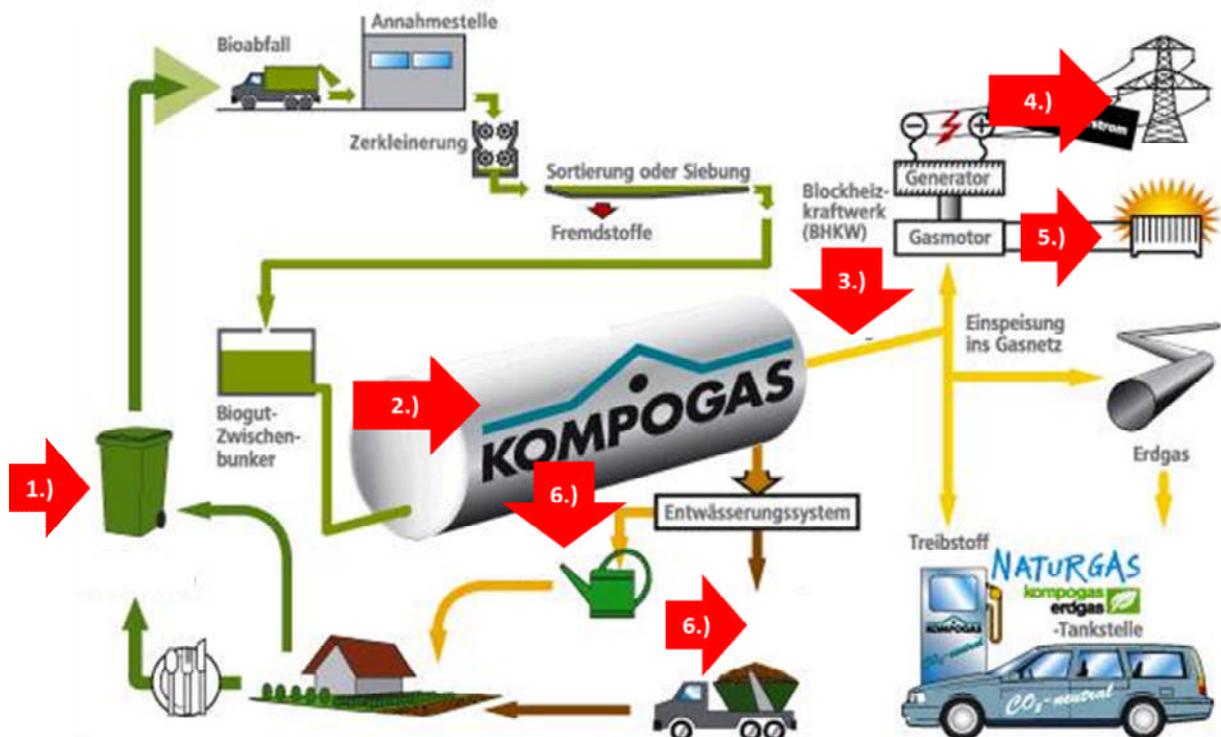


Abb. 1: Schematische Darstellung des Kompogasverfahrens

Quelle: www.kompogas-bioriko.ch

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Aufgaben



4/9

Aufgabe 3:

Bei der Beantwortung der folgenden Frage siehst du, welches Potenzial in der Biomasse zur Energienutzung steckt. Falls du das Arbeitsblatt „Sonnen- und Windenergie“ auch gelöst hast, kannst du die Zahlen mit den Potenzialen der Sonnen- und Windenergie vergleichen.

Die Antwort 1a) ist im **3. Obergeschoss** in der Ausstellung über **erneuerbare Energien** zu finden.

Frage a) Fülle die unten stehende Tabelle aus.

Wie viel Energie kann mit der anfallenden Biomasse (Grüngut, etc.) für folgende Fälle gewonnen werden:

- Grüngut einer 4-köpfigen Familie
- Grüngut in deiner Wohngemeinde
- Grüngut in der ganzen Schweiz

Familie * ¹	Wohngemeinde * ² _____	ganze Schweiz * ³
Das gibt Strom: <input type="text" value="kWh *<sup>4</sup>"/>	Das gibt Strom für: <input type="text" value="Haushalte"/>	Das gibt Strom: <input type="text" value="kWh *<sup>4</sup>"/>
	Das gibt Wärme für: <input type="text" value="Haushalte"/>	Das gibt Wärme: <input type="text" value="kWh *<sup>4</sup>"/>

Tab. 2: Potenzial der Biomasse-Nutzung

Anmerkungen: *¹ Nutzt die Angaben unter dem Schema der Trockenvergärungsanlage.
 *² Nutzt die Angaben beim Rechner unter der Karte mit den Vergäranlagen.
 *³ Lest die Informationen hinter dem Schaubild des Fermenters.
 *⁴ kWh steht für „Kilowattstunde“. Diese Einheit wird häufig benutzt, um den Stromverbrauch anzugeben. Beispielsweise wird sie auf der Stromrechnung aufgeführt. Mit 1 kWh elektrischem Strom kann man ca. 1 h Staubsaugen. Wenn ihr wissen wollt, wie viel Energie in kWh ihr mit eurem Körper erzeugen könnt, könnt ihr in der Umwelt Arena beispielsweise im 2. OG bei der Betonausstellung kurbeln, bei der Axpo im 1. OG Rutschbahnfahren oder im 1. OG auf den Energie-Velos in der 2-Rad-Ausstellung „strampeln“.

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Aufgaben



5/9

Aufgabe 4:

ZUSATZAUFGABE: Wie du in den vorhergehenden Aufgaben erfahren hast, steckt in Biomasse Energie. Diese Energie kann man auch in Treibstoffe für Fahrzeuge umwandeln. Wie du aus Abbildung 2 erfahren kannst, haben die verschiedenen Biotreibstoffe unterschiedliche Umweltauswirkungen. Löse dazu die folgenden Fragen.

Die Antworten 4a) – 4d) sind ohne Hilfe der Ausstellungen zu lösen.

Studiere die Abbildung 2 auf der nächsten Seite und löse mit deren Hilfe die Fragen.

Frage a) Welche Biotreibstoffe sind umweltverträglicher als fossile Treibstoffe?

Frage b) Die Umweltbelastung wird unterteilt in verschiedene Phasen, je nachdem bei welchem Prozess sie entstehen. In welcher Phase gibt es die grössten Unterschiede zwischen den Treibstoffen? Warum?

Frage c) Ist es ökologisch sinnvoll, Lebensmittel zur Treibstoff-Erzeugung anzubauen? Begründe deine Antwort.

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Aufgaben



6/9

Umweltbelastungspunkte (UBP)

Umweltbelastungspunkte dienen zur ganzheitlichen Beurteilung von Umweltauswirkungen.

Umweltbelastungspunkte beinhalten u.a. die Auswirkung auf das Treibhauspotenzial, den Energieaufwand, ob es die Ozonbildung fördert oder ob es sich gesundheitsschädigend auf den Menschen auswirkt.

Je mehr Umweltbelastungspunkte ein Biotreibstoff hat, desto grösser sind seine negativen Auswirkungen auf die Umwelt.

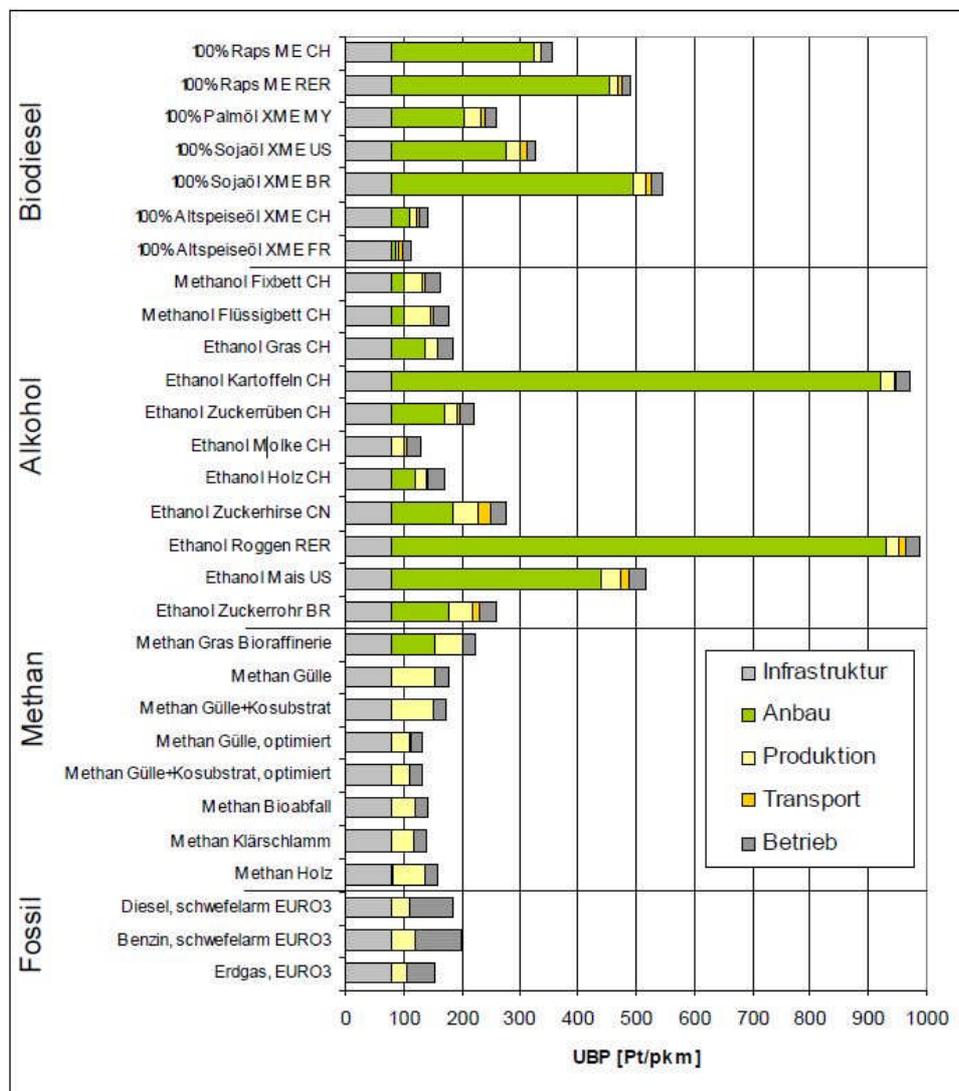


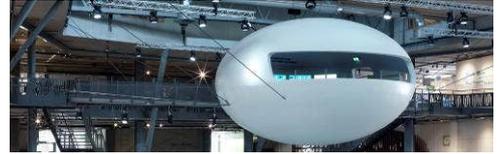
Abb. 2: Umweltbelastung von Biotreibstoffen und fossilen Treibstoffen

Anmerkungen:

- Anbau: wird nur betrachtet, falls die Biomasse einzig zur energetischen Nutzung angepflanzt wird
- Produktion: Umweltbelastung, die entsteht, um aus Pflanzen oder Rohölen den fertigen Treibstoff herzustellen
- Transport: Umweltbelastung, die beim Transport des Treibstoffes entsteht
- Betrieb: Umweltbelastung, die beim Fahren mit dem Treibstoff entsteht

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Lösungen



7/9

Lösung : zu Aufgabe 1

Frage a) Fülle folgende Tabelle aus, um eine Übersicht über die Nutzungsmöglichkeiten zu erhalten:

Technologie	Ausgangsmaterialien	Endprodukt(e)
Trockenvergärung	Eher trockene Biomasse: Grüngut, Speisereste, Rüstabfälle	Biogas (Strom und Wärme) Fest- und Flüssigdünger
Nassvergärung	Eher nasse Biomasse: Gülle	Biogas (Strom und Wärme) Fest- und Flüssigdünger
Holzenergie	Holz	Strom und Wärme

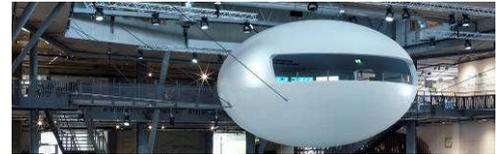
Lösung: zu Aufgabe 2

Aufgabe a) Fülle den Lückentext aus.

1. Biomasse // 2. Fermenter // 3. Biogas // 4.+5. Strom oder Wärme // 6. Dünger

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Lösungen



Lösung:

zu Aufgabe 3

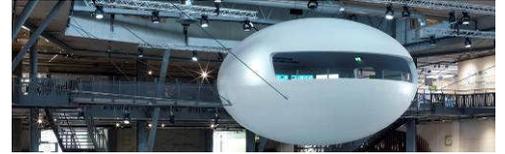
Frage a) Fülle die unten stehende Tabelle aus. Die Antworten findest du im Bereich der Biomasseausstellung.

Familie	Wohngemeinde Winterthur	ganze Schweiz
Das gibt Strom: <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">180 Kwh*</div>	Das gibt Strom für: <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">593 Haushalte</div> Das gibt Wärme für: <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">303 Haushalte</div>	Das gibt Strom: <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">511 000 000 Kwh* (bzw. 129 000 Haushalte)</div> Das gibt Wärme: <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">691 000 000 Kwh* (bzw. 78 000 Haushalte)</div>

Tab. 2: Potenzial der Biomasse-Nutzung

Biomasse

Posten 7, 3. OG
Lösungen



9/9

Lösung 4:

zu Aufgabe 4 (Zusatzaufgabe)

Frage a) Welche Biotreibstoffe sind umweltverträglicher als fossile Treibstoffe?

Diejenigen, welche aus Abfallmaterialien hergestellt werden. Sobald der Anbau der Pflanze und die Umweltbelastungen des Anbaus der Treibstoff-Erzeugung angerechnet werden, sind diese nicht mehr umweltfreundlicher als fossile Energieträger.

Frage b) Die Umweltbelastung wird unterteilt in verschiedene Phasen, je nachdem bei welchem Prozess sie entstehen. In welcher Phase gibt es die grössten Unterschiede zwischen den Treibstoffen? Warum?

Wichtigster Aspekt des Lebenszyklus: der landwirtschaftliche Anbau. Treibstoffe auf Basis landwirtschaftlicher Produkte führen zu teilweise deutlich höheren Gesamtumweltbelastungen. Treibstoffe aus Abfällen verursachen die tiefsten Umweltbelastungen.

Der grösste Anteil der Umweltbelastung geht auf den landwirtschaftlichen Anbau der jeweiligen Rohstoffe zurück. Deutlich geringer ist in der Regel die Umweltbelastung durch die Treibstoff-Produktion. Nochmals geringer ist die Umweltbelastung durch den Transport vom Produktionsort an die Schweizer Tankstelle, selbst wenn die Biotreibstoffe in Übersee produziert werden.

Es gibt grosse Unterschiede zwischen den Treibstoffen. Am besten schneidet das Methan als Treibstoff ab. Dort wird die Belastung, welche beim Anbau anfällt, nicht eingerechnet, da ausschliesslich organische Abfälle vergärt und in Treibstoff (Methan) umgewandelt werden.

In den gemässigten Breiten sind teils der niedrige Flächenertrag, teils die intensive Düngung und mechanische Bearbeitung für eine ungünstige Umweltbeurteilung ausschlaggebend.

Frage c) Ist es ökologisch sinnvoll, Lebensmittel zur Treibstoff-Erzeugung anzubauen? Begründe deine Antwort.

Nein, die gesamte Umweltbelastung, welche während des Anbaus entsteht (z.B. für Düngemittelproduktion und Betrieb der Landmaschinen) überwiegt den positiven Effekt, dass fossile Energieträger geschont werden. Nicht alle Biotreibstoffe führen per se zu einer Reduktion der Umweltauswirkungen im Vergleich zu fossilen Treibstoffen. Von den untersuchten Produktionspfaden zeigt gegenwärtig vor allem die Verwertung von biogenen Abfallstoffen, von Gras und von Holz eine Reduktion der Umweltauswirkungen gegenüber Benzin.