

# Green Power im Experiment

## 1. Biodiesel selbst herstellen

**Geräte:** 2 Bechergläser (250 ml), Erlenmeyerkolben, Thermometer, Bunsenbrenner, Dreifuß, Keramikschale, Pipette

**Chemikalien:** 100 ml Rapsöl, 30 ml Alkohol (Methanol oder Ethanol), NaOH-Plätzchen

### Durchführung:

1. 100 ml Rapsöl und 30 ml Alkohol zusammen mit einigen NaOH-Plätzchen in einen Erlenmeyerkolben geben und vermischen.
2. Die Mischung über dem Bunsenbrenner auf etwa 70 °C erhitzen und diese Temperatur etwa 15 Minuten unter leichtem Rühren aufrechterhalten.
3. Das Gefäß abkühlen lassen und nicht mehr weiter rühren.
4. Nach etwa 15 Minuten: Was beobachtest du? **im Gefäß sind zwei Phasen erkennbar. Erkläre, was passiert ist. Biodiesel und Glycerin unterschiedlicher Dichte trennen sich auf. Oben eine gelbliche (Biodiesel) und unten eine zähfließende Flüssigkeit (Glycerin).**
5. Ein paar Tropfen Biodiesel mit der Pipette entnehmen und vorsichtig in der Keramikschale anzünden.

## 2. Bioethanol selbst herstellen und nachweisen

**Geräte Hefeansatz:** 0,5-Liter-PET-Flasche, Waage, Messbecher

**Geräte Nachweis:** Schutzbrille, feuerfeste Unterlage, Erlenmeyerkolben (500 ml), 1 Steigrohr (Länge 50–100 cm, Durchmesser ca. 8–10 mm), passender durchbohrter Stopfen, Siedesteinchen, Gasbrenner, Drahtnetz, Dreifuß

**Chemikalien:** Haushaltszucker (Saccharose), Bäckerhefe, Watte

### Durchführung Gärung:

1. Etwa 30 g Haushaltszucker in ca. 200 ml Wasser lösen.
2. Dazu in kleines Stückchen Bäckerhefe geben, die man vorher in einigen ml Wasser aufgeschlämmt hat.
3. Dann die Flasche mit einem Wattebausch verschließen.
4. Die Flasche für mindestens 15 Minuten an einen warmen Ort stellen.

### Durchführung Nachweis:

1. In einen Erlenmeyerkolben ca. 100 ml Flüssigkeit aus dem Gärungsversuch ohne die abgesetzte Hefe dekantieren und einige Siedesteinchen zufügen.
2. Dann auf das Gefäß ein Steigrohr mit durchbohrtem Stopfen setzen und die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzen.
3. Wenn die ersten Dämpfe am Rohrende entweichen, entzünden.

**VORSICHT:** Unbedingt **SCHUTZBRILLE** tragen und mit **HOHER STICHFLAMME** rechnen!

# Chemische Prozesse zur Gewinnung von Bioenergie

**Aufgabe:** Ergänze die Reaktionsgleichungen und Summenformeln.

Fotosynthese: $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{Lichtenergie} \rightarrow 1 \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ Weitere Prozesse in Pflanze $\rightarrow$ energiereiche Biomasse (chemisch gebundene Energie)	
Substrate direkt in Fermenter oder erst andere Nutzung (z.B. als Futter) und dann Gülle in Fermenter	Stärke und Zucker aus Zuckerrüben, Getreide etc., gelöst, Stärke gespalten (Hydrolyse) $\rightarrow$ Zuckertlösungen
Phase 1: Hydrolyse der Makromoleküle $\rightarrow$ Fettsäuren, Aminosäuren und Zucker	Umesterung des Triglycerids
Phase 2: Versäuerung (Acidogenese) $\rightarrow$ kurzkettige organische Säuren, Alkohole	
Phase 3: Essigsäurebildung (Acetogenese)	
Phase 4: Methanogenese	
$\rightarrow$ Biogas	$\rightarrow$ Biodiesel
Verbrennung von Methan	Verbrennung von Fettsäuremethylester
	$\rightarrow$ Bioethanol
	Verbrennung von Ethanol
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Wärme} + \text{Licht}$ $\rightarrow$ <b>Elektrische</b> und <b>mechanische</b> Energie (Turbine/Generator: elektrische Spannung aufgebaut $\rightarrow$ Strom; Motor: Kraftstoffe verbrannt $\rightarrow$ Bewegung)	