

Welche Aussage stimmt? – Methan im Faktencheck

Ein Beitrag von Dorothe Egger, Denzlingen

Mit Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing, und Julia Lenzmann, Stuttgart

Verhilft das Methanhydrat am Meeresboden den Japanern dazu, unabhängig vom Weltmarkt zu werden? Gibt es tatsächlich eine Insel, die nach diesem Stoff benannt wurde? Und muss ein australischer Farmbesitzer wirklich seine Farm aufgeben, weil seine Rinder das gefährliche Treibhausgas Methan in großen Mengen ausstoßen?

In dieser Einheit setzen sich Ihre Schüler mit sieben spannenden Aussagen zum Stoff Methan auseinander und erstellen einen Steckbrief. Dabei lernen sie diesen vielseitigen Stoff intensiv kennen und können ihr Wissen im Alltag und in energiepolitischen Diskussionen anwenden.



Foto: Colourbox

Gasherde werden oft mit Erdgas betrieben, dessen Hauptbestandteil Methan ist.

Mit einem Versuch
zur Biogasherstellung!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 3 Stunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- nennen die wichtigsten Eigenschaften von Methan.
- erläutern die Entstehungsweise von Methan in der Natur.
- nennen die Bedeutung von Methan als Treibhausgas auf der Erde.
- beschreiben Methan als wichtigen regenerativen Energieträger.

Versuche:

- Wir stellen Biogas her (LV)

Übungsmaterial:

- Wir erstellen einen Steckbrief zu Methan – ein Gruppenpuzzle:
 - Eigenschaften
 - Verwendung
 - Dichte und Wirkung in der Erdatmosphäre
 - Entstehung und Vorkommen
- 7 Aussagen zu Methan – Gruppenarbeit
- Teste dich selbst! – 4 Fragen zu Methan

Die Einheit im Überblick

- ⌚ V = Vorbereitung FO = Folie AB = Arbeitsblatt
 ⌚ D = Durchführung LV = Lehrerversuch LEK = Lernerfolgskontrolle
 = Zusatzmaterial auf CD PP = PowerPoint-Präsentation

Stunde 1: Wir erstellen einen Steckbrief zu Methan	
M 1 (FO)	Wer bin ich?
M 2 (AB)	Wir erstellen einen Steckbrief zu Methan – Gruppenpuzzle
M 3 (Vorlage)	Methan unter der Lupe – ein Steckbrief
M 4 (Text)	Methan – Summenformel, Aussehen und Geruch
M 5 (Text)	Methan – Aggregatzustand, Brennbarkeit und Gefahrenhinweise
M 6 (Text)	Methan – seine Dichte und Wirkung in der Erdatmosphäre
M 7 (Text)	Methan – Verwendung
M 8 (Text)	Methan – Entstehung und Vorkommen

Stunden 2–3: Richtig oder falsch? – 7 Aussagen zu Methan	
M 9 (AB)	7 Aussagen zu Methan – ein Gruppenpuzzle
M 10 (AB)	Aussage 1: Methan – ein Gas mit hoher Energiedichte
M 11 (AB)	Aussage 2: Methan – ein Treibhausgas
M 12 (AB)	Aussage 3: Methan – Entstehung und Vorkommen
M 13 (AB)	Aussage 4: Methan – Verwendung als Kraftstoff
M 14 (AB)	Aussage 5: Methan – eine neue Energiequelle aus dem Meer
M 15 (AB)	Aussage 6: Methan – Verwendung als Biogas
M 16 (AB)	Aussage 7: Methan – Vorkommen im Bermudadreieck
(Karten)	Bastelvorlage für Tischkarten
(PP)	7 Aussagen zu Methan
M 17 (LV)	Wir stellen Biogas her
⌚ V: 30 min + 1 Woche ⌚ D: 5 min	<input type="checkbox"/> frischer Rinderdung oder Teichschlamm <input type="checkbox"/> 1 Glasflasche (3 Liter) mit durchbohrtem Gummistopfen <input type="checkbox"/> 1 Wanne <input type="checkbox"/> 1 Glasrichter mit durchbohrtem Gummistopfen <input type="checkbox"/> 1 Pasteurpipette mit Schlauch <input type="checkbox"/> 1 gebogenes Glasrohr <input type="checkbox"/> 1 Schlauch mit Glasstück <input type="checkbox"/> 1 Schlauchklemme <input type="checkbox"/> 1 Stativ mit Universalklemme und Doppelmuffe <input type="checkbox"/> 1 Stück Eisenwolle als Rückschlagsicherung <input type="checkbox"/> 1 Streichholz
M 18 (LEK)	Teste dich selbst! – 4 Fragen zu Methan

Minimalplan: Bei Zeitmangel können Sie den Schülern den **ausgefüllten Steckbrief M 3** ausgeben. Dieser wird dann in Einzelarbeit durchgelesen und dient als Grundlage zur Beurteilung der sieben Thesen (**M 10–M 16**).

Wer bin ich?

M 1

Selbst Eis brennt, falls ich darin gebunden vorkomme. Das sieht so aus:



Ich verbrenne mit blauer Flamme.

Ich bin ein Schatz im schlammigen Grund.

Ich bin eine der ersten organischen Verbindungen auf der Erde.

Ich entstehe in großen Mengen bei der Viehhaltung.

Auf dem Mond komme ich fest, flüssig und gasförmig vor.

Ich bin das erste organische Molekül in der homologen Reihe der Alkane.

In dieser Form habt ihr mich bestimmt schon mal gesehen:



Fotos: Thinkstock/Stock

M 4

Methan – Summenformel, Aussehen und Geruch



Hast du um Urlaub oder bei Freunden schon einmal mit Gas gekocht? Oder habt ihr vielleicht selbst zu Hause einen Gasherd, dessen offene Flamme punktgenau eingestellt werden kann? Dann hattest du auf jeden Fall schon mal mit Methan zu tun. Methan ist nämlich der Hauptbestandteil von Erdgas, mit dem der Gasherd betrieben wird.

Entzündest du das farblose Gas, verbrennt es mit bläulicher Flamme. Methan brennt mit einer stark exothermen Reaktion. Das heißt, es wird viel Wärme frei. Methan hat einen hohen Heizwert.

Methan ist der erste Kohlenwasserstoff in der homologen Reihe der Alkane. Es hat die Summenformel CH_4 . Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas.

Methan ist geruchlos. Durch unbemerktes Ausströmen von Gas kommt es immer wieder zu Unfällen, denn Methan bildet mit Luft ein explosives Gemisch. Schon ein kleiner Funke z. B. von einer elektrischen Stromquelle genügt, um das Gemisch zu zünden und zur Explosion zu bringen. Heutige Herde sind deshalb mit einer Sicherung ausgestattet, die ein ungewolltes Ausströmen von Gas verhindert. Außerdem wird das Gas mit einem Geruchsstoff versetzt.



Foto: Colourbox

Ein Mann kocht mit einem Gasherd.

M 5

Methan – Aggregatzustand, Brennbarkeit und Gefahrenhinweise



Methan wird in Flaschen verkauft, die unter hohem Druck stehen. So wird Methan verflüssigt. Bei Zimmertemperatur und Normaldruck ist Methan gasförmig.

Methan ist brennbar, unterhält aber im Gegensatz zu Sauerstoff die Verbrennung nicht. Das heißt, eine Kerze kann in reinem Methan nicht brennen und wir können in einem mit Methan gefüllten Raum nicht atmen.

In der Europäischen Union müssen für chemische Stoffe, die gefährlich sein können, Sicherheitsdatenblätter erstellt werden. So wird der Käufer über bestimmte Eigenschaften informiert. Hier ein Ausschnitt aus dem Sicherheitsdatenblatt für Methan:

Gefahrenhinweise – H-Sätze:

- H220: Extrem entzündbares Gas.
H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

Sicherheitshinweise – P-Sätze:

- P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
P377: Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.
P381: Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.
P403: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Sonstige Gefahren:

Erstickende Wirkung durch Sauerstoffmangel bei extrem hohen Konzentrationen.

Chronische Toxizität: Keine Angaben für den Menschen verfügbar.

Es besteht die Gefahr der Bildung explosionsfähiger Gas-Luft-Gemische.

Chemische Formel: CH_4

Gefahrensymbole:

Bild: Colourbox

Methan – Verwendung als Biogas

M 15



Bruno Müller, Landwirt

Die erste Biogasanlage wurde mit Gülle betrieben.

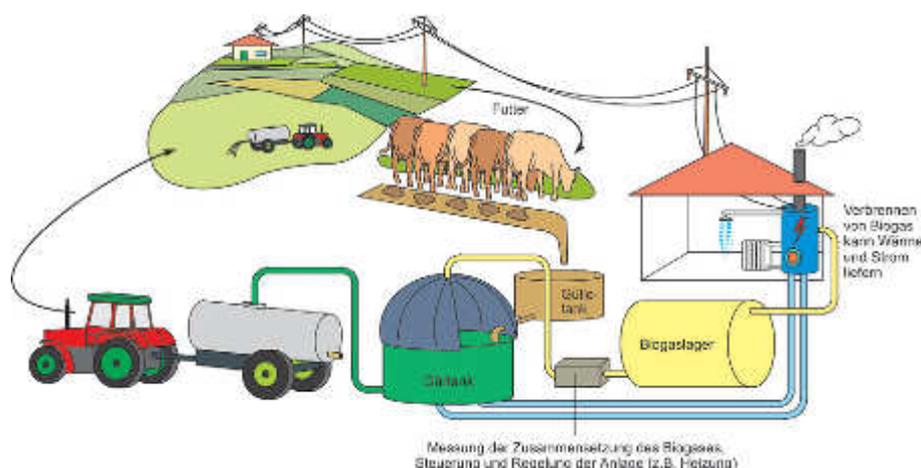
Foto: Thinkstock/PhotoObjects

Methan ist der Hauptbestandteil von Biogas. Biogas ist ein Gasgemisch und entsteht überall dort, wo organische Stoffe unter Luftabschluss von Bakterien zersetzt werden. Die Bakterien gewinnen aus Biogas die Energie, die sie zum Leben brauchen.

Biogas ist brennbar und kann zur Erzeugung von Wärme und Strom genutzt werden. Heute wird Biogas durch gezielte bakterielle Faulnis von pflanzlichem Material gewonnen.

Das pflanzliche Material wird hierfür in einen Gärtank gegeben. Dort wird es unter Luftabschluss von Methanbakterien zersetzt. Das entstandene Biogas wird in einem Tank gelagert und kann als Gas für die Heizung oder zur Erzeugung von Strom in Generatoren genutzt werden.

Die ersten Biogasanlagen wurden auf landwirtschaftlichen Betrieben gebaut. Im Bild unten siehst du so einen Betrieb. Seit einigen Jahren gibt es jedoch eigens Biogasanlagen zur Stromerzeugung.



Biogasnutzung in einem landwirtschaftlichen Betrieb

Biogas gehört zu den regenerativen Brennstoffen, d. h., es kann im Gegensatz zu den fossilen Brennstoffen immer wieder neu hergestellt werden. Die Nutzung von Biogas aus Reststoffen entspricht somit dem Cradle-to-Cradle-Konzept (Nutzung von Abfällen zur Produktion neuer Stoffe). Biogas enthält weniger Schwefelverbindungen als die fossilen Brennstoffe Kohle und Erdöl. Wird Biogas verbrannt, entsteht daher weniger umweltschädigendes Schwefeldioxid.

Teste dich selbst! – 4 Fragen zu Methan

M 17

Was hast du alles über den vielseitigen Stoff Methan gelernt? Teste dein Wissen.

Aufgabe

Beantworte die folgenden vier Fragen zu Methan, indem du die Lösungen auf die vorgesehenen Zeilen schreibst.



1

a) Was musst du beim Umgang mit Erdgas beachten?

b) Kann ein Methan-Luft-Gemisch ein Flugzeug entzünden?

2

a) Warum steigt Methan in die höheren Schichten der Erdatmosphäre auf?

b) Kann es sein, dass Methan ein Schiff zum Sinken bringt?

3

a) Warum wird der Abbau von Methanhydrat kontrovers (gegensätzlich) diskutiert?

b) Was befürchten Wissenschaftler?

4

a) Wie kannst du selbst kleine Mengen Methan herstellen?

b) Warum ist Biogas aus Reststoffen umweltschonend?

Lehrerversuch – Wir stellen Biogas her

Das benötigen Sie für den Lehrerversuch

🕒 Vorbereitung: 30 min, 1 Woche Entstehungszeit 🕒 Durchführung: 5 min

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> frischer Rinderdung oder Teichschlamm | <input type="checkbox"/> 1 Glasrichter mit durchbohrtem Stopfen | <input type="checkbox"/> 1 Stativ mit Universalklemme und Doppelmuffe |
| <input type="checkbox"/> 1 Glasflasche (3 Liter) mit durchbohrtem Gummistopfen | <input type="checkbox"/> 1 gebogenes Glasrohr | <input type="checkbox"/> 1 Stück Eisenwolle als Rückschlagsicherung |
| <input type="checkbox"/> 1 Wanne | <input type="checkbox"/> 1 Schlauch mit Glasstück | <input type="checkbox"/> 1 Streichholz |
| | <input type="checkbox"/> 1 Schlauchklemme | |
| | <input type="checkbox"/> 1 Pasteurpipette mit Schlauch | |



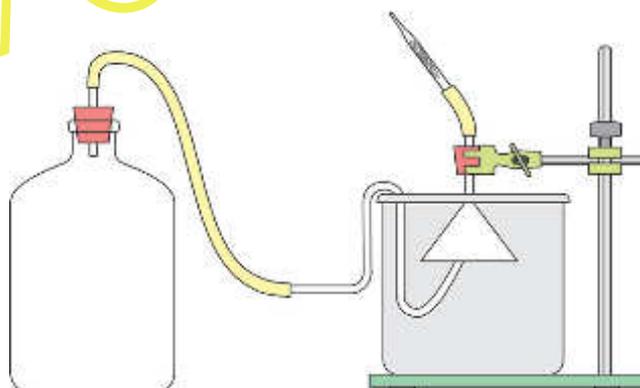
So führen Sie den Lehrerversuch durch

1. Verrühren Sie den Rinderdung mit Wasser zu einem dünnen Brei.
2. Befüllen Sie den Glasbehälter zu zwei Dritteln mit dem Brei.
3. Bauen Sie den Versuch gemäß der Versuchsskizze zusammen, schließen Sie die Schlauchklemme und stellen Sie die Versuchsanordnung an einen warmen Ort. Sie können die Reaktion auch beschleunigen, indem Sie den Brei auf einer Herdplatte auf niedriger Stufe erwärmen.

! Vergessen Sie die Rückschlagsicherung im Glasröhrchen nicht!

4. Nach drei bis vier Tagen setzt die Gasbildung ein. Es empfiehlt sich aber, eine Woche zu warten, damit genug Gas entstanden ist, um mit blauer Flamme zu verbrennen.
5. Entleeren Sie nach einer Woche den Trichter durch Öffnen der Schlauchklemme. Auf diese Weise können explosive Gasgemische entweichen. Schließen Sie die Schlauchklemme wieder und warten Sie, bis sich der Trichter erneut gefüllt hat.

Versuchsskizze



So werten Sie den Lehrerversuch aus

Besprechen Sie mit den Schülern den Versuchsaufbau und lassen Sie sich erklären, auf welche Weise Methan entstanden ist: Im luftdicht abgeschlossenen Glasbehälter entsteht Methan durch den biologischen Abbau des Rinderdung mithilfe von Bakterien, die sich im Rinderdung befinden.