



Unterrichtsmaterial 3. Zyklus

«Gas»



Gas

Lektionsplan



Modul 1 – Gas: Erscheinungsformen und Aufbau						
Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
1a	Was ist Gas?	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen, was Gas ist. Die SuS kennen die wichtigsten Eigenschaften von Gas. Die SuS nennen drei verschiedene Gase. 	<p>Einstieg: Spiel „Hangman“</p> <p>Ideensammlung zum Thema Gas im Plenum</p> <p>Arbeitsblatt lösen und Ideensammlung ergänzen.</p>	Plenum, EA	Plakat, Wandtafel PC Arbeitsunterlagen	45'
1b	Das Periodensystem der Elemente	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS finden sich auf dem PES zurecht. Die SuS kennen die Gase des Periodensystems. Die SuS kennen die Formeln der Gase. 	<p>Kurze Erläuterung zum Periodensystem im Plenum.</p> <p>Arbeitsunterlagen in PA lösen.</p> <p>Spiel: Memory</p>	Plenum, PA	Arbeitsunterlagen Periodensystem Memory	30'-45'
1c	Die Zusammensetzung von Luft	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die chemische Zusammensetzung von Luft. Die SuS können die verschiedenen Gase mit der korrekten chemischen Formel bezeichnen. Die SuS können vier Eigenschaften von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Stickstoff aufzählen. 	<p>Einstieg mit Film (Zusammensetzung von Luft)</p> <p>Arbeitsunterlagen in PA oder EA bearbeiten.</p>	Plenum, EA	Arbeitsunterlagen PC mit Beamer	45'
1d	Edelgase	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, was Edelgase sind. Die SuS lernen ein Gas genau kennen und nennen dessen Verwendungsgebrauch. 	<p>Vorbereitung einer Präsentation in GA</p> <p>Durchführung der Kurz-Präsentationen</p>	Plenum, GA	Arbeitsunterlagen PC	2*45'
1e	Gasmoleküle bauen	<ul style="list-style-type: none"> Durch handlungsorientiertes Arbeiten sollen die SuS lernen, wie Gasmoleküle aufgebaut sind. Die SuS können aus zweidimensionalem Anschauungsmaterial ein dreidimensionales Gasmolekül herstellen. 	<p>Die SuS lesen die Erklärungen und Anweisungen der Arbeitsunterlagen und stellen danach selbständig ein Gasmolekül dar.</p> <p>Als Abschluss kann eine kleine Ausstellung der entstandenen Moleküle gemacht werden.</p>	EA	Arbeitsunterlagen Knete Zahnstocher	30'
1f	Atmosphäre und Treibhauseffekt	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die verschiedenen Schichten der Atmosphäre. Die SuS kennen die Bedeutung der Treibhausgase. Die SuS erklären mit eigenen Worten den Treibhauseffekt. 	<p>Selbständige Erarbeitung des Themas in PA</p> <p>Mündliche Erläuterung des Themas durch die SuS.</p>	PA, Plenum	Arbeitsunterlagen PC	45'

Gas

Lektionsplan



Modul 2 – Wie kommt das Gas zu uns?

Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
2a	Erdgassuche und Förderung	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen, wie Erdgas gefördert wird. Die SuS erklären, wie ein Bohrturm aufgebaut ist und wie dieser funktioniert. Die SuS lernen, dass die CH kein Erdgas zu wirtschaftlichen Zwecken fördert. 	<p>Die Lektion beinhaltet Aufgaben zu folgenden Unterthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erdas Erdgassuche Förderung von Erdgas Erdgas in der Schweiz Sicherheit 	EA, PA	Arbeitsunterlagen PC	30'-45'
2b	Die Gasversorgung in der Schweiz	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen und erklären, wie die Gasversorgung in der Schweiz aufgebaut ist und wie diese funktioniert. Die SuS können Angaben zur Verteilung der regionalen Gasversorger in der Schweiz machen. 	<p>Die SuS lesen den Informationstext für sich durch. Als Lernzielüberprüfung wird am Schluss das Textverständnis bearbeitet, welches von der LP benotet werden kann.</p>	Plenum, EA	Arbeitsunterlagen	45'
2c	Exkursion	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen einen regionalen Gasversorger kennen. Die SuS erklären, wie eine regionale Gasversorgung aufgebaut und ist und wie diese funktioniert. 	<p>Die Lehrperson führt mit der Klasse eine Exkursion durch. Besucht werden soll ein regionaler Gasversorger.</p>	Plenum	Arbeitsunterlagen	individuell

Gas

Lektionsplan



Modul 3 - Gasenergie						
Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
3a	Die Entstehung von Erdgas	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen, dass es verschiedene Erdgas-Entstehungsprozesse gibt. Die SuS können einen Entstehungsprozess genauer beschreiben. 	<p>Es werden Dreiergruppen gebildet, jede Schülerin / jeder Schüler ist nun Expertin / Experte für ein Kapitel. Jedes Gruppenmitglied präsentiert sein Kapitel den anderen Gruppenmitgliedern.</p>	GA	Arbeitsunterlagen	30'
3b	Erdgas im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS wissen, wo Erdgas eingesetzt wird. Die SuS nennen vier konkrete Beispiele aus dem Alltag, in denen Erdgas eingesetzt wird. 	<p>Die SuS versuchen zuerst ohne Informationen, die Sprechblasen auszufüllen. In einem zweiten Schritt informieren sich die SuS unter www.gazenergie.ch über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Erdgas.</p> <p>Damit alle SuS die Grundlagen der Lektion verstanden haben, lesen die SuS als dritten und letzten Schritt einen zusammenfassenden Text.</p>	PA	Arbeitsunterlagen	45'
3c	Verwendungsbereiche von Erdgas	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS befassen sich in Gruppen intensiv mit einem Anwendungsbereich von Erdgas. Die SuS erstellen selber ein Dokument, in dem der jeweilige Anwendungsbereich erläutert wird. 	<p>Die SuS befassen sich in Gruppen mit einem der vier Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärme Mobilität Strom Industrie <p>Danach erstellen sie ein Dokument, auf dem die wichtigsten Informationen ersichtlich sind.</p>	GA, Plenum	Arbeitsunterlagen PCs	120'
3d	Die Vorteile von Erdgas	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS kennen die unterschiedlichen Umweltbelastungen von verschiedenen Energiequellen. Die SuS kennen die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile von Erdgas. 	<p>Zum Einstieg wird im Plenum das Factsheet zum Thema Erdgas gelesen. Anschliessend lesen die SuS in EA das Informationsblatt. Die SuS sollen das Arbeitsblatt, auf dem Erdgas mit Erdöl verglichen wird, bearbeiten. Hierfür sollen die SuS im Internet recherchieren.</p>	Plenum, EA, PA	Arbeitsunterlagen	45'

Gas

Lektionsplan



Modul 4 - Zukunft der Gasversorgung

Nr.	Thema	• Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
4a	Erdgas und Biogas	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen, was Biogas ist. Die SuS erläutern den Unterschied zwischen Erd- und Biogas. Die SuS werden sensibilisiert, was alles in die Grünabfuhr gehört und was nicht. 	<p>Die Lektion startet mit einer kurzen Gruppenarbeit. Nun wird ein Film vorgeführt welcher den Unterschied zwischen Erd- und Biogas aufzeigt: https://gazenergie.ch/de/energiezukunft/biogas/ . Im Anschluss lösen die SuS die Aufgaben. Als dritter Teil wird das Thema Grünabfuhr behandelt. Die SuS sollen dadurch sensibilisiert werden, was in den Grünabfall gehört und was nicht.</p>	Plenum, EA	Arbeitsunterlagen PCs	45'
4b	Treibstoff berechnen	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS vergleichen verschiedene Treibstoffe in ihren Preisen. Die SuS setzen sich selbständig mit einem online Tool auseinander. 	Mit Hilfe eines online Tools berechnen die SuS, wie viel ein bestimmtes Auto im Verbrauch kostet. Je nach Arbeitstempo und Interesse der einzelnen Schüler können unterschiedlich viele Vergleiche gemacht werden.	EA / Ga	Arbeitsunterlagen PCs	20'-40'
4c	Die Power-to-Gas Technologie	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen die Power-to-Gas-Technologie kennen. Die SuS nennen die Vorteile dieser innovativen Methode. 	Der Lerninhalt « Power-to-Gas » wird mittels der kooperativen Lernform <i>think-pair-share</i> vermittelt.	EA, PA, Plenum	Arbeitsunterlagen	50'
4d	Energie Zukunft	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS setzen sich mit einem Zukunftsprojekt intensiv auseinander. Die SuS werden sich bewusst, in welche Richtung die Energiezukunft laufen wird. 	<p>Die SuS erforschen verschiedene Innovationen und Projekte, welche bereits laufen oder in Zukunft lanciert werden. In Gruppen werden die SuS je ein Projekt genau untersuchen und dann ein grosses Informationsplakat gestalten, sodass sich die anderen SuS am Schluss über verschiedene Projekte informieren können.</p> <ul style="list-style-type: none"> Wasserstoff: Energieträger der Zukunft Sektorkopplung Gasindustrie fördert neue Technologien Pilotprojekt Biogas Kostengünstige Vergärungsanlagen mit Gaseinspeisung Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK) Gasantrieb für Schweizer Schiffe 	GA	Arbeitsunterlagen PCs A2-Papier farbig	120'

Gas

Lektionsplan



Modul 5 – Versuche und Experimente mit Gasen

Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
5a	Sicherheit im Umgang mit Gas / Verhaltensregeln beim Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS lernen, was sie tun müssen, wenn sie Gasgeruch wahrnehmen. Die SuS kennen die Verhaltensregeln beim Experimentieren. Die SuS kennen die verschiedenen Gefahrensymbole. 	Die SuS bearbeiten in Partnerarbeit das Arbeitsblatt. In einem zweiten Schritt werden die Grundregeln des Experimentierens erläutert, zudem lernen die SuS die Gefahrensymbole kennen.	PA	Arbeitsunterlagen	45'
5b	Knallgasprobe	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS verstehen den Vorgang der Knallgasreaktion. Die SuS kennen die chemische Formel der Reaktion. 	Die LP führt den Versuch vor der Klasse aus. Die SuS beobachten den chemischen Vorgang und machen sich in den Arbeitsunterlagen Notizen dazu.	Plenum	Knallgas Reagenzglas Reagenzglashalter Zündquelle	25'
5c	Kann Gas Feuer löschen?	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS führen den Versuch selbständig nach Anleitung durch und protokollieren diesen. Die SuS erklären mit eigenen Worten, wie ein Feuer durch Gas gelöscht werden kann. 	Um die SuS auf den Versuch vorzubereiten, soll die LP als Einstieg kurz die Eigenschaften von Luft zusammen mit den SuS erläutern. Dann sollen die SuS Möglichkeiten aufzählen, wie ein Feuer gelöscht werden kann. Die SuS können den Versuch in Partnerarbeit durchführen.	Plenum, PA	Grösseres Glas Wasser Teelicht Feuerzeug Brausetablette Arbeitsunterlagen	20'
5d	Versteckte Gase	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS führen das Experiment selbständig gemäss Anleitung durch. Die SuS erkennen, das Festkörper Gas enthalten können. 	Das Experiment kann in Partnerarbeit ausgeführt werden. Es besteht aus zwei Teilen, die jeweils 10' in Anspruch nehmen. Nach dem ersten Teil muss 1-2 Tage gewartet werden, bis das Experiment zu Ende gemacht werden kann.	PA, Plenum	Glas Wasser Mehl oder Speisestärke Natron Essig oder Zitronensaft Lebensmittelfarbe Arbeitsunterlagen	2*10'
5e	Die Ausdehnung von Gasen	<ul style="list-style-type: none"> Die SuS erkennen, dass sich die verschiedenen Gase bei gleicher Erwärmung gleich ausdehnen. 	Je nach Niveau der Klasse wird der Versuch von der Lehrperson durchgeführt oder die SuS machen das Experiment in kleinen Gruppen. Die LP stellt das Material bereit. In den Arbeitsunterlagen wird das Experiment beschrieben.	Plenum, PA	Rundkolben Gummischlauch Kolbenprober Kohlendioxid, Sauerstoff, Wasserstoff Arbeitsunterlagen	30'

Die Zeitangaben sind Annahmen für den ungefähren Zeitrahmen und können je nach Klasse, Unterrichtsniveau und -intensität schwanken!

Gas

Lektionsplan



Lehrplanbezüge (LP 21):

- NT.1.2 Die Schülerinnen und Schüler können technische Alltagsgeräte bedienen und ihre Funktionsweise erklären.
- NT.1.3 Die Schülerinnen und Schüler können die Nachhaltigkeit naturwissenschaftlich-technischer Anwendungen diskutieren.
- NT.2.1 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe untersuchen, beschreiben und ordnen.
- NT.2.2 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften gezielt trennen.
- NT.3.1 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffumwandlungen untersuchen und beschreiben.
- NT.3.2 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffumwandlungen einordnen und erklären.
- NT.3.3 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe als globale Ressource erkennen und nachhaltig damit umgehen.
- NT.4.1 Die Schülerinnen und Schüler können Energieformen und -umwandlungen analysieren.
- NT.4.2 Die Schülerinnen und Schüler können Herausforderungen zu Speicherung, Bereitstellung und Transport von Energie beschreiben und reflektieren.

Ergänzungen/Varianten	
Legende	EA = Einzelarbeit / Plenum = die ganze Klasse / GA = Gruppenarbeit / PA = Partnerarbeit / SuS = Schülerinnen und Schüler / LP = Lehrperson
Informationen	Liste der regionalen Gasversorger: https://gazenergie.ch/de/ueber-uns/mitglieder/
Kontaktadressen	Verband der Schweiz. Gasindustrie VSG Grütlistrasse 44 Postfach 8027 Zürich Tel. +41 44 288 31 31 E-Mail vsg@gazenergie.ch www.gazenergie.ch
Eigene Notizen	

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Zum Einstieg eignet sich das kurze Spiel «Hangman». Das Lösungswort kann <i>Gas</i> sein, oder, um es schwieriger zu machen, <i>Erdgas</i>.</p> <p>Anschliessend soll im Plenum eine Ideensammlung zum Thema Gas erstellt werden. Was kommt den SuS in den Sinn, wenn sie das Wort Gas hören? Wo wird Gas verwendet? Was für Gase gibt es? Wo im Alltag der SuS ist Gas anzutreffen?</p> <p>Im Anschluss lösen die SuS das Arbeitsblatt. Zum Schluss kann die Begriffssammlung, die zu Beginn der Lektion erstellt wurde, ergänzt werden. Verschiedene Gase, welche die SuS recherchiert haben, sollen an der Wandtafel festgehalten werden.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen, was Gas ist.• Die SuS kennen die wichtigsten Eigenschaften von Gas.• Die SuS nennen drei verschiedene Gase.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 2.1.2a «können die Aggregatzustände und Zustandsänderungen mithilfe des Teilchenmodells erklären und veranschaulichen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Plakat oder Wandtafel• Arbeitsunterlagen• PCs
Sozialform	Plenum, EA
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Schnelle SuS, welche das Arbeitsblatt rasch lösen, können im Internet verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten von Gas suchen und anschliessend im Plenum präsentieren.
- Am Ende des Dokuments finden sich einige Begriffe, die fürs Brainstorming nützlich sind.
- Wichtig ist, dass die SuS den Begriff **Aggregatzustände kennen**. Um diesen zu repetieren eignet sich folgender Kurzfilm: <https://www.youtube.com/watch?v=CB037cshBwg>
- Statt dem Brainstorming zu Beginn der Lektion können die SuS zu folgenden Begriffen recherchieren: *Erdgas, Luft, Eigenschaften von Gas, Aggregatzustände, Edelgase*.



Was ist Gas?

Lies den folgenden Text zum Thema Gas aufmerksam durch. Unterstreiche Wörter oder Passagen, welche du nicht verstehst. Du kannst deinen Nachbarn oder deine Lehrperson fragen. Wörter, die für dich wahrscheinlich neu sein werden, sind fett gedruckt. Du kannst diese Wörter auch in einem Lexikon oder im Internet nachschauen.

In gasförmigem Zustand sind die **zwischenmolekularen Kräfte** einer Materie so gering, dass die einzelnen Atome frei schwingen können. **Gasförmig** ist einer der drei Aggregatzustände. Die anderen beiden Aggregatzustände heissen **fest** (Holz, Metall, Steine, Eis, etc.) und **flüssig** (Wasser, Öl, Brennsprit, etc.)

Gase zeichnen sich durch eine vollkommene freie Beweglichkeit aus. Dies hat zur Folge, dass ein Gas **kompressibel** ist, also sich sein Volumen dem herrschenden Druck anpasst.

Gase besitzen auch Eigenschaften von Flüssigkeiten. Sie haben die Fähigkeit zu fließen und widerstehen Deformation nicht. Anders als Flüssigkeiten besitzen Gase jedoch kein festes Volumen und füllen daher immer den gesamten zur Verfügung stehenden Raum vollständig und gleichmässig aus.

Den Übergang vom gasförmigen in den flüssigen Aggregatzustand bezeichnet man als **Kondensation**, den Übergang vom gasförmigen in den festen Aggregatzustand als **Resublimation**.



Kennst du schon verschiedene Gase? Notiere alle Gase, die dir in den Sinn kommen. Anschliessend tauschst du dich mit deinem Banknachbarn / deiner Banknachbarin aus. Gemeinsam notiert ihr nun 5 weitere Gase, die ihr bei einer Internetrecherche findet.

Gas

Lösungen



Ideen für die Begriffssammlung zum Thema Gas

Erdgas

Kochen, heizen, Fahrzeuge betreiben, ...

Luft

Atmen, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, ...

Eigenschaften

Leicht, geruchslos, farblos, frei beweglich, ...

Edelgase

Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon, Radon

Aggregatzustände

gasförmig, fest, flüssig

Gas → frei schwingende Atome, kein konstantes Volumen

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Im Plenum kann kurz erläutert werden, was das Periodensystem ist.</p> <p>Die SuS lösen die Aufgaben gemäss den Arbeitsunterlagen. Je nach Niveau können die Aufgaben im Plenum, in PA oder auch in EA gelöst werden.</p> <p>Zum Schluss spielen die SuS das Memory. So sollen die SuS auf spielerische Art und Weise die chemischen Formeln der Gase lernen.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS finden sich auf dem PES zurecht.• Die SuS kennen die Gase des Periodensystems.• Die SuS kennen die Formeln der Gase.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.2.a «können in der Entstehungsgeschichte des Periodensystems der Elemente PSE die Bedeutung des systematischen Beschreibens und Ordners erkennen• NT. 3.2.a «können aus dem Periodensystem Informationen zu den Elementen herauslesen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Periodensystem• Memory
Sozialform	Plenum, PA
Zeit	30'-45'

Zusätzliche Informationen:

- Es macht Sinn, dass das Periodensystem den SuS bereits bekannt ist. Es gibt in den Arbeitsunterlagen Aufgaben, welche das Lesen / Deuten des PSE repetieren sollen.
- Schnelle Schüler können in Büchern oder im Internet Infos zu folgenden Gasen suchen und diese im Plenum präsentieren: **Fluor, Chlor, Wasserstoff.**
- Auf die chemische Zusammensetzung von Luft und Edelgasen wird in den folgenden beiden Lektionen näher eingegangen.



Das Periodensystem der Elemente

1. Lies die Erklärung des Periodensystems im nachfolgenden Kasten sorgfältig durch.
2. Auf der nächsten Seite siehst du das Periodensystem. Beantworte die Fragen dazu.

Das Periodensystem der Elemente, kurz Periodensystem oder PSE, bietet eine Übersicht der verschiedenen chemischen Elemente. Die Elemente werden mit steigender Kernladung (Ordnungszahl) entsprechend ihrer chemischen Eigenschaften in Perioden sowie Haupt- und Nebengruppen eingeteilt. Nachfolgend ist das Periodensystem der Elemente in seiner heute bekanntesten Form dargestellt. Die Elemente sind mit ihrer Ordnungszahl und ihrem Symbol aufgeführt.



Hier findest du das Periodensystem in grosser Auflösung zur Betrachtung am Laptop / Tablet:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d2/Periodic_table_%28German%29.svg

3. Findest du im Periodensystem die Gase? Markiere die Gase mit einem Leuchtstift!
4. Notiere die Stoffe, die bei Zimmertemperatur flüssig sind!

5. Notiere die Edelgase!

6. Schreibe drei Stoffe der ersten Hauptgruppe auf!

7. Nenne zwei Stoffe, welche radioaktiv sind.

8. Jetzt kannst du mit einer anderen Schülerin / einem anderen Schüler Memory spielen. Ziel ist es, dass du die Formeln der Gase auswendig lernst. Schneide dazu die Kärtchen, welche du auf den nächsten Seiten findest, aus. Lege die Kärtchen gut vermischt, zugedeckt auf den Tisch. Viel Spass beim Memory und den Formeln!

	I. Hauptgruppe	II. Hauptgruppe	3. Nebengruppe	4. Nebengruppe	5. Nebengruppe	6. Nebengruppe	7. Nebengruppe	8. Nebengruppe	1. Nebengruppe	2. Nebengruppe	III. Hauptgruppe	IV. Hauptgruppe	V. Hauptgruppe	VI. Hauptgruppe	VII. Hauptgruppe	VIII. Hauptgruppe		
	Alkalimetalle	Erdalkalimetalle	Scandiumgruppe	Titangruppe	Vanadiumgruppe	Chromgruppe	Mangangruppe	Eisen-Platin-Gruppe	Kupfergruppe	Zinkgruppe	Borgruppe	Kohlenstoffgruppe	Stickstoffgruppe	Sauerstoffgruppe	Halogene	Edelgase		
1. K	1 H Wasserstoff 1,00794 -259,14 2,2 -252 0,0899															2 He Helium 4,002602 -272,2 -268 0,1785		
2. L	3 Li Lithium 6,941 180,54 1,0 1342 0,534	4 Be Beryllium 9,012182 1287 1,5 2469 1,848															5 B Bor 10,81 2076 2,0 3927 2,460	
3. M	11 Na Natrium 22,98977 97,72 1,0 883 0,968	12 Mg Magnesium 24,3050 650 1,2 1090 1,738															6 C Kohlenstoff 12,011 3547,1 2,5 4630 3,514	
4. N	19 K Kalium 39,0983 63,38 0,9 759 0,856	20 Ca Calcium 40,078 842 1,0 1484 1,55	21 Sc Scandium 44,95591 1541 1,2 2830 2,985	22 Ti Titan 47,867 1668 1,3 3287 4,50	23 V Vanadium 50,9415 1910 1,5 3407 6,11	24 Cr Chrom 51,9961 1907 1,6 2671 7,14	25 Mn Mangan 54,938049 1246 1,6 2061 7,43	26 Fe Eisen 55,845 1538 1,6 2861 7,874	27 Co Cobalt 58,93320 1495 1,7 2927 8,90	28 Ni Nickel 58,6934 1455 1,8 2730 8,908	29 Cu Kupfer 63,546 1084,62 1,8 2927 8,92	30 Zn Zink 65,409 419,53 1,7 907 7,14	31 Ga Gallium 69,723 29,76 1,8 2204 5,904	32 Ge Germanium 72,63 938,3 2,0 2820 5,323	33 As Arsen 74,92159 817 2,2 614 5,72	34 Se Selen 78,96 221 2,5 685 4,819	35 Br Brom 79,904 -7,3 2,7 59 3,1226	36 Kr Krypton 83,798 -157,36 -153,22 3,733
5. O	37 Rb Rubidium 85,4678 39,31 0,9 688 1,532	38 Sr Strontium 87,62 777 1,0 1382 2,63	39 Y Yttrium 88,90585 1526 1,1 3336 4,472	40 Zr Zirkonium 91,224 1857 1,2 4409 6,501	41 Nb Niob 92,90638 2477 1,2 4744 8,57	42 Mo Molybdän 95,94 2623 1,3 4639 10,28	43 Tc Technetium 98,9063 2157 1,4 4265 11,5	44 Ru Ruthenium 101,07 2334 1,4 4150 12,37	45 Rh Rhodium 102,90550 1964 1,5 3695 12,38	46 Pd Palladium 106,42 1554,9 1,4 2963 11,99	47 Ag Silber 107,8682 961,78 1,4 2162 10,49	48 Cd Cadmium 112,411 321,07 1,5 767 8,65	49 In Indium 114,818 156,5985 1,5 2072 7,31	50 Sn Zinn 118,710 231,93 1,7 2602 7,29	51 Sb Antimon 121,750 630,63 1,8 1587 6,697	52 Te Tellur 127,60 449,51 2,0 988 6,24	53 I Iod 126,90447 113,70 2,2 184,3 4,94	54 Xe Xenon 131,293 -111,7 -108 5,8982
6. P	55 Cs Caesium 132,90545 26,44 0,9 671 1,90	56 Ba Barium 137,327 727 1,0 1870 3,62		72 Hf Hafnium 178,49 2233 1,2 4603 13,28	73 Ta Tantal 180,9479 3017 1,3 5458 16,65	74 W Wolfram 183,84 3422 1,4 5555 19,3	75 Re Rhenium 186,207 3186 1,5 5596 21,0	76 Os Osmium 190,23 3130 1,5 5000 22,59	77 Ir Iridium 192,217 2466 1,6 4428 22,56	78 Pt Platin 195,084 1768,3 1,4 3825 21,45	79 Au Gold 196,966569 1064,18 1,4 2856 19,32	80 Hg Quecksilber 200,59 -38,83 1,5 356,73 13,54	81 Tl Thallium 204,38 304 1,4 1473 11,85	82 Pb Blei 207,2 327,43 1,6 1749 11,342	83 Bi Bismut 208,98038 271,3 1,7 1564 9,78	84 Po Polonium 209,98 254 1,8 962 9,196	85 At Astat 209,9871 [302] 2,0 [370] 8,75	86 Rn Radon [222] -71 -61,8 9,73
7. Q	87 Fr Francium [223,0197] [27] 0,9 [677]	88 Ra Radium 226 700 1,0 1737 5,5		104 Rf Rutherfordium 261,1087 [2100] [5500] 18,1	105 Db Dubnium 262,1138 [2500] [5500]	106 Sg Seaborgium 263,1182	107 Bh Bohrium 262,1229	108 Hs Hassium [265]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [281]	111 Rg Röntgenium [280]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Nihonium [287]	114 Uuq Flerovium [289]	115 Uup Moscovium [288]	116 Uuh Livermorium [289]	117 Uus Tenness [294]	118 Uuo Oganesson [294]
6. P	57 La Lanthan 138,9055 920 1,1 3470 6,17	58 Ce Cer 140,116 795 1,1 3360 6,773	59 Pr Praseodym 140,90765 935 1,1 3290 6,475	60 Nd Neodym 144,24 1024 1,1 3100 7,003	61 Pm Promethium [145] [1042] 1,1 [3000] 7,22	62 Sm Samarium 150,36 1072 1,1 1803 7,536	63 Eu Europium 151,964 826 1,0 1527 5,245	64 Gd Gadolinium 157,25 1312 1,1 3250 7,886	65 Tb Terbium 158,92534 1356 1,1 3230 8,253	66 Dy Dysprosium 162,50 1407 1,1 2567 8,559	67 Ho Holmium 164,93032 1461 1,1 2720 8,78	68 Er Erbium 167,259 1529 1,1 2868 9,045	69 Tm Thulium 168,93421 1545 1,1 1950 9,318	70 Yb Ytterbium 173,04 824 1,1 1196 6,973	71 Lu Lutetium 174,967 1652 1,1 3402 9,84			
7. Q	89 Ac Actinium 227,0278 1050 1,0 3300 10,07	90 Th Thorium 232,0381 1755 1,1 4788 11,724	91 Pa Protactinium 231,03588 [1568] 1,1 [4026] 15,37	92 U Uran 238,0289 1133 1,2 3930 19,16	93 Np Neptunium 237,0482 639 1,2 3902 20,45	94 Pu Plutonium 244,0642 638,4 1,2 3230 19,816	95 Am Americium 243,061375 1176 1,2 2607 13,67	96 Cm Curium 247,0703 1340 1,2 3110 13,51	97 Bk Berkelium [247] [986] 1,2 14,78	98 Cf Californium [251] [900] 1,2 15,1	99 Es Einsteinium [252] 860 1,2 996 [8,84]	100 Fm Fermium [257] [900] 1,2 [3000] 13,5	101 Md Mendelevium [258] [827] 1,2	102 No Nobelium [259] [827] 1,2	103 Lr Lawrencium [262] [1627] 1,2			

- Alkalimetalle
- Erdalkalimetalle
- Übergangsmetalle
- Metalle
- Halogene
- Edelgase
- Lanthanoide
- Actinoide
- Halbmetalle
- Nichtmetalle

Ordnungszahl	Elementesymbol
Elementenname	
Atomare Masse (in u)	
Schmelzpunkt (in °C)	Elektronegativität
Siedepunkt (in °C)	Dichte (in g·cm ⁻³) (für Gase in g·l ⁻¹)

Fest Flüssig Gas Radioaktiv Künstlich



Wasserstoff	H
Helium	He
Stickstoff	N
Sauerstoff	O
Fluor	F
Neon	Ne



Chlor	Cl
Argon	Ar
Krypton	Kr
Xenon	Xe
Radon	Rn

Gas

Lösungen



- Notiere die Stoffe, die bei Zimmertemperatur flüssig sind!
Brom, Quecksilber
- Notiere die Edelgase!
Neon, Xenon, Radon, Helium, Argon, Krypton
- Schreibe drei Stoffe der ersten Hauptgruppe auf!
Wasserstoff, Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium, Francium
- Nenne zwei Stoffe, welche radioaktiv sind.
Radon, Astat, Polonium, Bismut, Francium, Radium, Actinium, Rutherfordium, Dubnium, Seaborgium, Bohrium, Hassium, Meitnerium, Darmstadtium, Röntgenium, Copernicium, Nihonium, Flerovium, Moscovium, Livermorium, Tenness, Oganesson, Thorium, Protactinium, Uran, Neptunium, Promethium, Plutonium, Americium, Curium, Berkelium, Californium, Einsteinium, Fermium, Mendelevium, Nobelium, Lawrencium

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Zum Einstieg bietet sich ein kurzer Film an, welcher die Zusammensetzung von Luft erklärt (https://www.youtube.com/watch?v=ySBV5DBap5A).</p> <p>Die SuS sollen dadurch erste Informationen zum Thema erhalten, zudem soll der Film als Auflockerung dienen.</p> <p>Anschliessend werden die Aufgaben in PA oder EA gelöst.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS kennen die chemische Zusammensetzung von Luft.• Die SuS können die verschiedenen Gase mit der korrekten chemischen Formel bezeichnen.• Die SuS können vier Eigenschaften von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Stickstoff aufzählen.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 2.2.a «können Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung benennen und nach ausgewählten naturwissenschaftlichen Prinzipien ordnen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC mit Beamer
Sozialform	Plenum, EA
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Informationen zum Film: „Zusammensetzung der Luft I“ von mustewissen Chemie (Länge 6:10 Minuten), Link: <https://youtu.be/ySBV5DBap5A>



Die chemische Zusammensetzung der Luft

Löse das folgende Arbeitsblatt. Die einzusetzenden Wörter für die Textlücken stehen unterhalb des Textes. Setze sie an der richtigen Stelle ein. Löse danach die weiteren Aufgaben.

Luft ist das Gasmisch der _____. Neben den Hauptbestandteilen Stickstoff (____) und _____ (O_2) enthält sie noch Edelgase und Kohlenstoffdioxid (_____).

Zusammensetzung von Luft (Volumenanteile bei trockener Luft):

Gas	Formel	Volumenanteil in %
Stickstoff	N_2	78
Sauerstoff	O_2	21
Kohlenstoffdioxid	CO_2	0,03
Edelgase	Diverse Formeln	1

Lies den folgenden Textabschnitt gut durch und vervollständige anschliessend die Steckbriefe!

Sauerstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Wir können ihn mit den _____ nicht wahrnehmen. Seine Dichte beträgt 1,33 g je Liter, sie ist grösser als die von Luft (1,19 g/l). Sauerstoff selbst ist nicht brennbar, unterhält jedoch die _____. Man nutzt diese Eigenschaft aus, um ihn nachzuweisen: Hält man einen an der Luft nur glimmenden Holzspan in Sauerstoff, so flammt er auf und brennt mit heller Flamme. Die in der Luft enthaltenen Stoffe sind für das Leben auf der Erde und die Technik von grosser Bedeutung.

_____ wird von Menschen und Tieren zum _____ benötigt. Auch bei Verbrennungsvorgängen, z. B. in Motoren oder Heizanlagen, wird der Luft der Sauerstoff entzogen. In Krankenhäusern wird Sauerstoff in Reinform oder mit Luft vermisch zum Beatmen und Inhalieren verwendet.

Stickstoff, der _____ der Luft, ist geruch-, geschmack- und farblos. Er ist nicht brennbar und unterhält die Verbrennung auch nicht. Flüssiger Stickstoff ist heute ein unentbehrlicher Stoff in der Kältetechnik. _____ werden damit in kürzester Zeit tiefgefroren und haltbar gemacht.

Gas

Arbeitsunterlagen

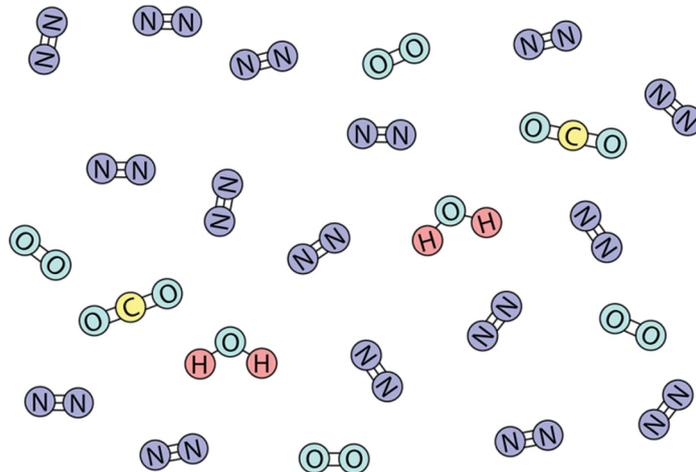


Verbrennt man Kohlenstoff in Luft oder reinem Sauerstoff, so bildet sich ein gasförmiger, farb- und geruchloser Stoff. Er wird **Kohlenstoffdioxid** genannt. Die Dichte von Kohlenstoffdioxid ist etwa anderthalbmal so gross wie die der Luft. Es lässt sich deshalb umgiessen wie eine _____ und sammelt sich am Boden eines Gefässes oder Raumes. Kohlenstoffdioxid _____ die Flammen und ist selbst nicht brennbar.

Unter Druck wird CO_2 flüssig. Wird dieses abgekühlt, erstarrt es zu einer eisförmigen Masse, dem _____. Trockeneis wird bei Zimmertemperatur nicht flüssig, sondern gasförmig. Es wird zum Kühlen von Lebensmitteln verwendet. CO_2 ist auch im _____ als kleine Bläschen enthalten. Kohlenstoffdioxid ist lebensnotwendig für das Wachstum grüner Pflanzen. Sie nehmen Kohlenstoffdioxid und _____ aus ihrer Umgebung auf und bilden daraus energiereiche Stoffe. Dabei geben sie zugleich Sauerstoff ab.

Einzusetzende Wörter:

Mineralwasser, Verbrennung, N_2 , Sinnesorgane, Atmen, Lebensmittel, Sauerstoff, Sauerstoff, Erdatmosphäre, Hauptbestandteil, Flüssigkeit, Trockeneis, Wasser, CO_2 , löscht



Gas

Arbeitsunterlagen



Fülle nun anhand des gelesenen Textes die Felder mit den farbigen Titeln aus!

Steckbrief: Sauerstoff	Steckbrief: Kohlenstoffdioxid	Steckbrief: Stickstoff
<i>Physikalische Eigenschaft:</i>	<i>Physikalische Eigenschaft:</i>	<i>Physikalische Eigenschaft:</i>
<i>Dichte (bei 20°C):</i>	<i>Dichte (bei 20°C):</i>	<i>Dichte (bei 20°C):</i> 1,17g je Liter
<i>Schmelztemperatur:</i> -219°C	<i>Schmelztemperatur:</i> -78°C	<i>Schmelztemperatur:</i> -210°C
<i>Siedetemperatur:</i> -183°C	<i>Siedetemperatur:</i> -	<i>Siedetemperatur:</i> -196°C
<i>Chemische Eigenschaften:</i> Verbindet sich schlecht mit anderen Stoffen.	<i>Chemische Eigenschaften:</i> Ist eine Verbindung aus C und O.	<i>Chemische Eigenschaften:</i> Verbindet sich schlecht mit anderen Stoffen.
<i>Löslichkeit in 1l Wasser:</i> 31ml	<i>Löslichkeit in 1l Wasser:</i> 800ml	<i>Löslichkeit in 1l Wasser:</i> 16ml
<i>Verwendung:</i>	<i>Verwendung:</i>	<i>Verwendung:</i>

Fragen zur Luft:

1. Warum ist die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser für das Leben auf unserer Erde von grosser Bedeutung?

2. Warum sollte Kohlenstoffdioxid nicht als Löschmittel für Hausbrände gebraucht werden?

Gas

Lösungen



Lösungsvorschläge:

Luft ist das Gasgemisch der Erdatmosphäre. Neben den Hauptbestandteilen Stickstoff (N₂) und Sauerstoff (O₂) enthält sie noch Edelgase und Kohlenstoffdioxid (CO₂).

Zusammensetzung von Luft (Volumenanteile bei trockener Luft):

Gas	Formel	Volumenanteil in %
Stickstoff	N ₂	78
Sauerstoff	O ₂	21
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	0,03
Edelgase	Diverse Formeln	1

Lies den folgenden Textabschnitt gut durch und vervollständige anschliessend die Steckbriefe!

Sauerstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Wir können ihn mit den Sinnesorganen nicht wahrnehmen. Seine Dichte beträgt 1,33g je Liter, sie ist grösser als die von Luft (1,19g/l). Sauerstoff selbst ist nicht brennbar, unterhält jedoch die Verbrennung. Man nutzt diese Eigenschaft aus, um ihn nachzuweisen: Hält man einen an der Luft nur glimmenden Holzspan in Sauerstoff, so flammt er auf und brennt mit heller Flamme.

Die in der Luft enthaltenen Stoffe sind für das Leben auf der Erde und die Technik von grosser Bedeutung.

Sauerstoff wird von Menschen und Tieren zum Atmen benötigt. Auch bei Verbrennungsvorgängen, z. B. in Motoren oder Heizanlagen, wird der Luft der Sauerstoff entzogen. In Krankenhäusern wird Sauerstoff in Reinform oder mit Luft vermischt zum Beatmen und Inhalieren verwendet.

Stickstoff, der Hauptbestandteil der Luft, ist geruch-, geschmack- und farblos. Er ist nicht brennbar und unterhält die Verbrennung auch nicht. Flüssiger Stickstoff ist heute ein unentbehrlicher Stoff in der Kältetechnik. Lebensmittel werden damit in kürzester Zeit tiefgefroren und haltbar gemacht.

Verbrennt man Kohlenstoff in Luft oder reinem Sauerstoff, so bildet sich ein gasförmiger, farb- und geruchloser Stoff. Er wird **Kohlenstoffdioxid** genannt. Die Dichte von Kohlenstoffdioxid ist etwa anderthalbmal so gross wie die der Luft. Es lässt sich deshalb umgiessen wie eine Flüssigkeit und sammelt sich am Boden eines Gefässes oder Raumes. Kohlenstoffdioxid löscht die Flammen und ist selbst nicht brennbar. Unter Druck wird CO₂ flüssig. Wird dieses abgekühlt, erstarrt es zu einer eisförmigen Masse, dem Trockeneis. Trockeneis wird bei Zimmertemperatur nicht flüssig, sondern gasförmig. Es wird zum Kühlen von Lebensmitteln verwendet. CO₂ ist auch im Mineralwasser als kleine Bläschen enthalten. Kohlenstoffdioxid ist lebensnotwendig für das Wachstum grüner Pflanzen. Sie nehmen Kohlenstoffdioxid und Wasser aus ihrer Umgebung auf und bilden daraus energiereiche Stoffe. Dabei geben sie zugleich Sauerstoff ab.

Steckbrief: Sauerstoff	Steckbrief: Kohlenstoffdioxid	Steckbrief: Stickstoff
<i>Physikalische Eigenschaft:</i> Farb-, geruch- und geschmacklos, gasförmig	<i>Physikalische Eigenschaft:</i> Farb-, geruchlos, gasförmig	<i>Physikalische Eigenschaft:</i> Farb-, geruch- und geschmacklos, gasförmig
<i>Dichte (bei 20 C):</i> 1,33g je Liter	<i>Dichte (bei 20 C):</i> Ca.1,8g je Liter	<i>Dichte (bei 20°C):</i> 1,17g je Liter

Gas

Lösungen



<i>Schmelztemperatur:</i> -219°C	<i>Schmelztemperatur:</i> -78°C	<i>Schmelztemperatur:</i> -210°C
<i>Siedetemperatur:</i> -183°C	<i>Siedetemperatur:</i> -	<i>Siedetemperatur:</i> -196°C
<i>Chemische Eigenschaften:</i> Verbindet sich schlecht mit anderen Stoffen.	<i>Chemische Eigenschaften:</i> Ist eine Verbindung von C und O.	<i>Chemische Eigenschaften:</i> Verbindet sich schlecht mit anderen Stoffen.
<i>Löslichkeit in 1l Wasser:</i> 31ml	<i>Löslichkeit in 1l Wasser:</i> 800ml	<i>Löslichkeit in 1l Wasser:</i> 16ml
<i>Verwendung:</i> Schweissen, Atemgeräte, Bestandteil von Raketentreibstoff	<i>Verwendung:</i> Kühlung, löscht Flammen, Mineralwasser	<i>Verwendung:</i> Schutzgas beim Schweissen, Herstellung von Mineraldünger, schnelles Gefrieren

Fragen zur Luft:

1. Warum ist die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser für das Leben auf unserer Erde von grosser Bedeutung?

Lebewesen im Wasser sind auf den gelösten Sauerstoff im Wasser angewiesen. Ohne ihn haben sie keine Überlebenschance.

2. Warum sollte Kohlenstoffdioxid nicht als Löschmittel für Hausbrände gebraucht werden?

CO₂ verdrängt den Sauerstoff, da er schwerer ist – es könnte für die Feuerwehrmänner gefährlich werden, denn es droht Erstickungsgefahr!

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SuS sollen in Kleingruppen (3-4 SchülerInnen) eine Präsentation zu einem Edelgas vorbereiten und durchführen. Die Vorbereitungszeit beträgt 45'-90'. In einem zweiten Schritt werden die Präsentationen durchgeführt.</p> <p>Damit alle SuS am Ende den gleichen Wissensstand haben, soll das Arbeitsblatt zu den Edelgasen während und nach den Präsentationen ausgefüllt und gemeinsam verglichen werden.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS wissen, was Edelgase sind.• Die SuS lernen ein Gas genau kennen und nennen dessen Verwendungsgebrauch.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 2.2.a «können Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung benennen und nach ausgewählten naturwissenschaftlichen Prinzipien ordnen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PCs mit Internetzugang
Sozialform	Plenum, GA
Zeit	Vorbereitung Präsentationen 45'-90' Durchführung Präsentationen und Auswertung 50'

Zusätzliche Informationen:

- Je nach Klassenzusammensetzung kann eine vorgängige Gruppeneinteilung durch die Lehrperson sinnvoll sein.
- Das Thema «Helium und Tiefenrausch» kann ergänzend behandelt werden.



Edelgase - Gruppenarbeit

Bildet Gruppen à drei bis vier SchülerInnen. Jede Gruppe wählt ein Edelgas aus, welches von der Gruppe genauer recherchiert wird.

Folgende Edelgase gibt es:

- Helium
- Neon
- Argon
- Krypton
- Xenon
- Radon



Die Edelgase Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon und das radioaktive Radon sind natürliche Bestandteile der Luft. Sie sind darin allerdings nur in sehr kleinen Mengen enthalten. Da sie farb-, geruchlos und sehr träge sind, hat man sie erst sehr spät entdeckt.

Das Ziel ist, dass ihr zusammen mit eurer Gruppe eine kurze (ca. 5') Präsentation erstellt zu einem Edelgas. Präsentiert eure Informationen mit Hilfe einer Power-Point-Präsentation.

Folgende Information müssen in eurem Vortrag vorkommen:

- Name, chemische Formel des Edelgase, Stelle im Periodensystem, Ordnungszahl
- Schmelz- und Siedepunkt
- Dichte
- Wo resp. wie wird das Edelgas verwendet?
- Wie wird es gewonnen?
- Wie / durch wen wurde das Edelgas entdeckt?
- Wo kommt das Edelgas vor?

Natürlich dürft ihr weitere Informationen zu diesem Edelgas suchen und präsentieren. Vielleicht findet ihr einen kurzen Film, welcher noch mehr Infos liefert?

Gas

Arbeitsunterlagen



Füllt während und nach den einzelnen Präsentationen die folgende Tabelle aus!

Name/ Chem. Formel	Ordnungs- zahl	Siedetemperatur (Grad Celsius)	Dichte	Verwendung	Vorkommen	Gewinnung	Entdeckung
Helium							
Neon							
Argon							
Krypton							
Xenon							
Radon							

Gas

Arbeitsunterlagen



Zusatzfragen:

1. Warum ist Helium als Füllgas für Ballone gut geeignet, Argon hingegen nicht?

2. Warum wird Sauerstoff nicht zu den Edelgasen gezählt? Schliesslich ist es auch farb- und geruchlos.

3. Warum wird Helium für weisse Leuchtstoffröhren gebraucht und nicht Radon?

4. Welche Eigenschaft gibt den Edelgasen ihren Namen?

Gas

Lösungen



Lösungsvorschläge:

Name/ Chem. Formel	Ordnungs- zahl	Siedetemperatur (Grad Celsius)	Dichte (g/cm ³)	Verwendung	Vorkommen	Gewinnung	Entdeckung
Helium He	2	-269	0.17	Ballonfüllungen, Füllung Leuchtstoffröhren	Zweithäufigstes Element im Universum	Erdgas enthält Helium, dieses wird durch Herunterkühlen gewonnen.	1868, frz. Astronom Jules Janssen
Neon Ne	10	-246	0.84	Laser, Kältemittel	Universum häufig, auf der Erde selten	Durch Luftzerlegung nach dem Linde-Verfahren	1898, William Ramsay und Morris William Travers
Argon Ar	18	-186	1.66	Schutzgas beim Schweißen	Häufigstes Edelgas, welches auf der Erde vorkommt	Durch Luftverflüssigung nach dem Linde-Verfahren	1894, Lord Rayleigh und William Ramsay
Krypton Kr	36	-153	3.48	Füllgas für Glühlampen	Zählt zu den seltensten Elementen der Erde, nur geringe Mengen in Atmosphäre	Durch Luftverflüssigung nach dem Linde-Verfahren	1898, William Ramsay und Morris William Travers
Xenon Xe	54	-108	4.49	Antriebsmittel in Ionenantrieben, Kontrastmittel Röntgendiagnostik	Seltenste nicht radioaktive Element, geringe Mengen in Atmosphäre	Durch Luftverflüssigung nach dem Linde-Verfahren	1898, William Ramsay und Morris William Travers
Radon Rn	86	-61.3	9.23	Geophysik, Seismik	Seltenster Bestandteil der Durch Zerfallsreihen von Uran und Thorium	Durch Zerfallsreihen von Uran und Thorium	1900, Friedrich Ernst Dorn

Gas

Lösungen



1. Warum ist Helium als Füllgas für Ballone gut geeignet, Argon hingegen nicht?

Helium ist leichter als Argon und zudem leichter als Luft, darum kann ein Helium-Ballon fliegen.

2. Warum wird Sauerstoff nicht zu den Edelgasen gezählt? Es ist schliesslich auch farb- und geruchlos.

Sauerstoff geht häufig Bindungen mit anderen Elementen ein. Es ist selten «pur» anzutreffen. Aus diesem Grund gehört es nicht zu den Edelgasen.

3. Warum wird Helium für weisse Leuchtstoffröhren gebraucht und nicht Radon?

Da Radon radioaktiv ist, wird es nicht verwendet.

4. Welche Eigenschaft gibt den Edelgasen ihren Namen?

Da sie keine Verbindungen eingehen mit anderen Elementen, nennt man sie «edel». Sie sind rein und pur.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SuS lesen die Erklärungen und Anweisungen der Arbeitsunterlagen und stellen danach selbständig ein Gasmolekül dar.</p> <p>Als Abschluss kann eine kleine Ausstellung der entstandenen Moleküle gemacht werden.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Durch handlungsorientiertes Arbeiten sollen die SuS lernen, wie Gasmoleküle aufgebaut sind.• Die SuS können aus zweidimensionalem Anschauungsmaterial ein dreidimensionales Gasmolekül herstellen.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.2.e «können die Vielfalt der Stoffe und deren Eigenschaften auf Anordnung und Kombination verschiedener Atome zurückführen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• Knete in verschiedenen Farben, Zahnstocher
Sozialform	EA
Zeit	30'

Zusätzliche Informationen :

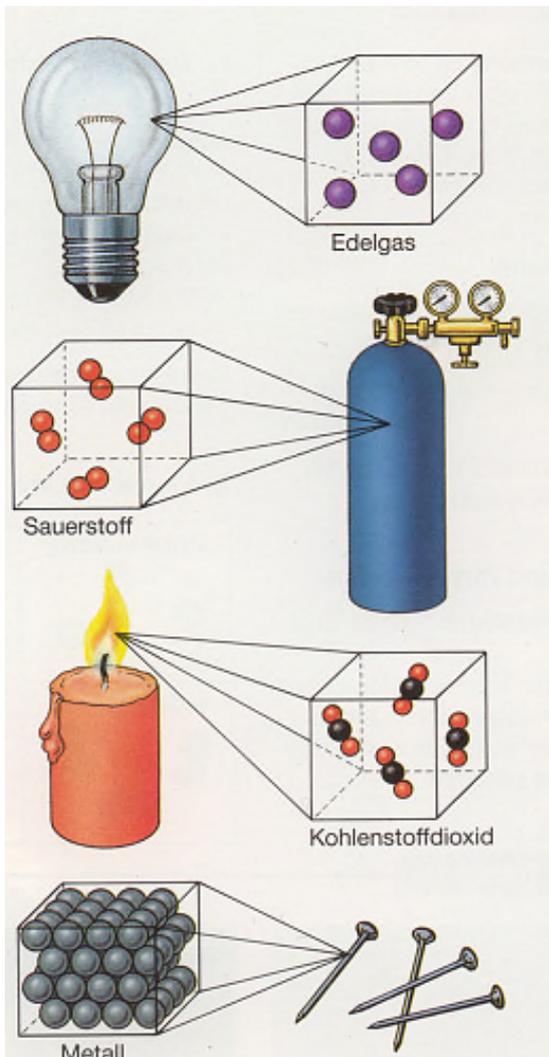
- Je nach Leistungsniveau der Klasse können die Moleküle auch im Plenum gebaut werden.
- Als Hilfe können die Moleküle zuerst gezeichnet und dann gebaut werden.



Gasmoleküle bauen

Lies die folgenden Informationen genau durch! Bei Fragen kannst du deine Lehrperson fragen. Hast du alles verstanden?

Besorge dir Knete und Zahnstocher und versuche, ein Gasmolekül zu bauen!
Viel Spass dabei!



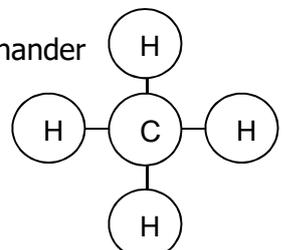
Untersuchungen haben gezeigt, dass einzelne Atome in der Natur nur selten zu finden sind. Nur die kleinsten Teilchen der Edelgase bestehen aus einzelnen Atomen.

Andere Gase bestehen dagegen aus Molekülen. Moleküle sind Teilchen, die aus zwei oder mehr Atomen bestehen. Im Sauerstoffmolekül sind zwei Sauerstoffatome miteinander verbunden.

In vielen Molekülen sind Atome verschiedener Elemente miteinander verknüpft. So besteht Kohlenstoffdioxid aus einem Kohlenstoffatom und aus zwei Sauerstoffatomen.

Erdgas besteht aus Methan. Es besteht aus einem Kohlenstoffatom und vier Wasserstoffatomen.

In Metallen ist eine sehr grosse Anzahl von Atomen in regelmässiger Weise aneinander gebunden. Sie bilden einen Atomverband.





Versuche nun, ein Kohlenstoffdioxid, Erdgas und Butan aus Knete und Zahnstocher herzustellen!



Die Moleküle des Heizgases Butan sind aus vier Kohlenstoffatomen und zehn Wasserstoffatomen aufgebaut. Wie Butan wohl aussieht? Zeichne es auf!

A large empty rectangular box provided for drawing the butane molecule.

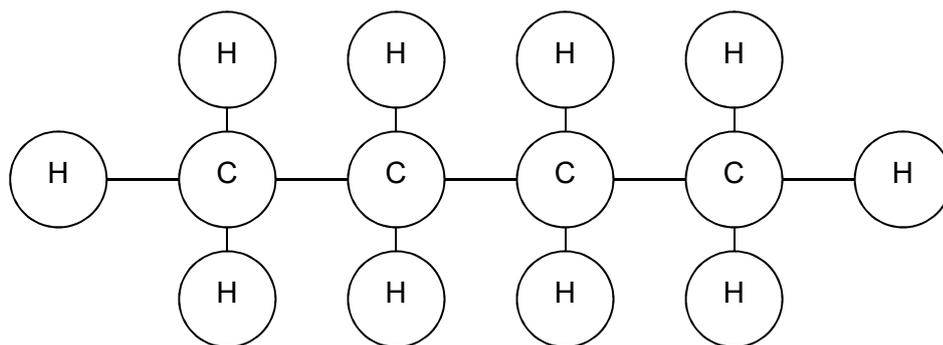
Gas

Lösung



Lösungsvorschlag:

Butan:



Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die Idee ist, dass die SuS das Thema «Atmosphäre und Treibhauseffekt» selbständig in Partnerarbeit erarbeiten.</p> <p>Die SuS sollen die Aufgaben möglichst der Reihe nach lösen. Wichtig ist, dass am Schluss der Recherche die Ergebnisse verglichen werden und wo nötig entsprechend ergänzt werden.</p> <p>Der Treibhauseffekt soll am Ende der Lektion von einzelnen Schülern mündlich erklärt werden.</p> <p>Schwächere SuS sollen den Treibhauseffekt mit Hilfe von Bildern (siehe letzte Seite) erklären können.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS kennen die verschiedenen Schichten der Atmosphäre.• Die SuS kennen die Bedeutung der Treibhausgase.• Die SuS erklären mit eigenen Worten den Treibhauseffekt.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.3.b «können Stoffkreisläufe erklären und darstellen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PCs mit Internetzugang
Sozialform	PA, Plenum
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Folgende Homepage beinhaltet viele Infos zum Thema Treibhauseffekt:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Treibhauseffekt>
- Es kann unter Umständen sinnvoll sein, die Gruppen vorgängig durch die LP bestimmen zu lassen.



Atmosphäre und Treibhauseffekt

Im Internet recherchierst du gemeinsam mit einer anderen Schülerin / einem anderen Schüler zum Thema «Atmosphäre und Treibhauseffekt». Suche die Informationen im Internet. Natürlich darfst du auch dein Chemiebuch benutzen um Informationen zu sammeln. Suche zu den unten aufgeführten Themen nach Antworten und mache dir Notizen.

Zähle die Treibhausgase auf!

Welche Treibhausgase können wir Menschen regulieren?

Wozu brauchen wir die Ozonschicht?

Zeichne den Aufbau der Atmosphäre und beschrifte die einzelnen Schichten und Höhen!

Gas

Arbeitsunterlagen



Erkläre das Wort „Treibhauseffekt“ mit Hilfe der folgenden Wörter:

Sonne, Atmosphäre, Erdoberfläche, kurzwellige Wärmestrahlung,
langwellige Wärmestrahlung.

Mache dazu eine Skizze!

Gas

Lösungen



Lösungsvorschläge:

Zähle die Treibhausgase auf!

CO₂, H₂O, N₂O, CH₄,

FCKW, O₃

Welche Treibhausgase können wir Menschen regulieren?

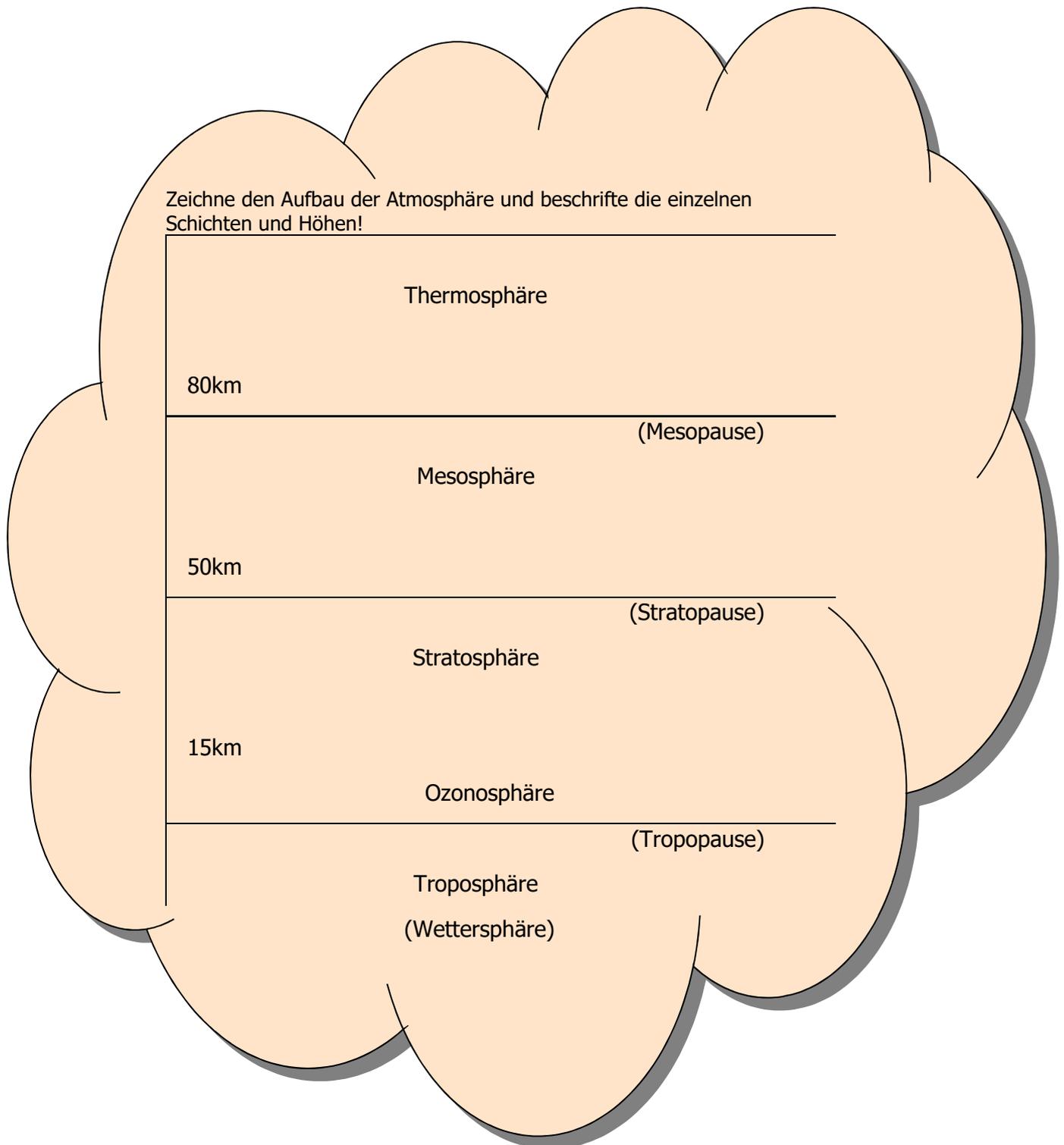
FCKW, CO₂

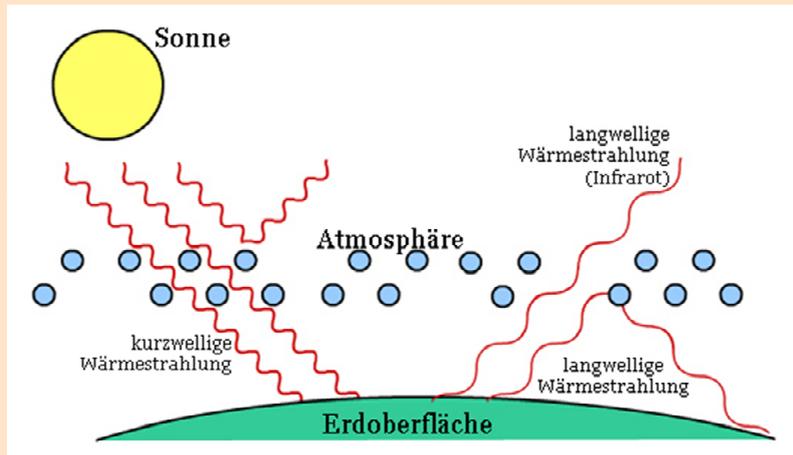
Wozu brauchen wir die Ozonschicht?

Die Ozonschicht schützt uns vor der tödlichen ultravioletten Strahlung der Sonne.



Zeichne den Aufbau der Atmosphäre und beschrifte die einzelnen Schichten und Höhen!





Kurzwellige Strahlung der Sonne trifft auf die Atmosphäre und die Erdoberfläche. Langwellige Strahlung wird von der Erdoberfläche abgegeben und zum Teil (weniger als die Hälfte) von der Atmosphäre wieder absorbiert.

Treibhauseffekt

Erdgas hat von allen fossilen Energien den geringsten Gehalt an Kohlenstoff (C) und den höchsten Anteil an Wasserstoff (H). Bezogen auf den gleichen Energiegehalt werden bei der Verbrennung von Erdgas etwa 25 % weniger Kohlendioxid (CO₂) produziert als bei der Verbrennung von Heizöl. CO₂ hat nach den heutigen Erkenntnissen einen wesentlichen Einfluss auf die Erwärmung der Erdatmosphäre. Der Einsatz von Erdgas anstelle anderer fossiler Energien trägt zur Entlastung der Atmosphäre von CO₂ und damit zur Milderung des Treibhauseffekts bei. Werden alle Emissionen von treibhauswirksamen Gasen auf der Versorgungskette von Erdgas und Heizöl zusammengezählt, schneidet Erdgas rund 25 % besser ab als Heizöl.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die ganze Einheit können die SuS in EA oder PA erarbeiten. Die Lektion beinhaltet Aufgaben zu folgenden Unterthemen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Erdas• Erdgassuche• Förderung von Erdgas• Erdgas in der Schweiz• Sicherheit
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen, wie Erdgas gefördert wird.• Die SuS erklären, wie ein Bohrturm aufgebaut ist und wie dieser funktioniert.• Die SuS lernen, dass die CH kein Erdgas zu wirtschaftlichen Zwecken fördert.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.3.a «können in ausgewählten Medien Informationen zusammentragen und die Umwandlungsschritte vom Rohstoff zu einem Produkt mit geeigneten Darstellungsformen präsentieren• NT. 3.3.c «können aufzeigen, welche lokalen und globalen Folgen die Nutzung von Rohstoffen auf die Umwelt hat und die Möglichkeiten zum nachhaltigen Umgang mit globalen Ressourcen zusammenstellen und einschätzen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC mit Internetzugang
Sozialform	EA oder PA
Zeit	30'-45'

Zusätzliche Informationen:

- Diese Lektion eignet sich besonders gut für eher schwache SuS. Starke SuS können nach Beendigung der Arbeitsunterlagen über die grösste Erdgasplattform «Troll» recherchieren und anschliessend die Klasse darüber informieren.



Erdgassuche und Erdgasförderung

Du wirst die folgenden Arbeitsunterlagen alleine oder mit einem anderen Schüler/ einer anderen Schülerin bearbeiten. Dafür brauchst du Schreibzeug und einen Computerarbeitsplatz mit Internetzugang.

Du wirst zu folgenden Themen etwas lernen:

- Erdgas
- Erdgassuche
- Förderung von Erdgas
- Erdgas in der Schweiz
- Sicherheit

Lies die einzelnen Aufgaben sorgfältig durch! Melde dich bei deiner Lehrperson, wenn etwas unklar ist. Folgende Internetseite wirst du besuchen: www.gazenergie.ch.

→Klicke auf **WISSEN**



→ Hier findest du die Informationen, welche du zum Lösen der Aufgaben benötigst.

Erdgas	
	1. Erdgas
	2. Erdgassuche
	3. Förderung
	4. Erdgas in der Schweiz
	5. Sicherheit

Gas

Arbeitsunterlagen



A) Erdgas

Erinnerst du dich noch, was Erdgas genau ist?

Versuch, die folgenden zwei Fragen zu beantworten.



Woraus besteht Erdgas hauptsächlich?

Woraus hat sich Erdgas vor mehreren Millionen Jahren gebildet?

Öffne wie oben beschrieben die Homepage www.gazenergie.ch. Klicke die Informationen zu Erdgas an. Lies die Info genau durch und finde heraus, ob du die beiden Fragen korrekt beantwortet hast.

B) Erdgassuche

Fülle den Lückentext aus! Zur Kontrolle kannst du auf der gleichen Website Erdgassuche anklicken und deine Resultate korrigieren!

Beim Aufsuchen und Erschliessen von _____ spielt die _____ eine wichtige Rolle. Mit ihrer Hilfe wird der geologische Aufbau des Untergrundes erforscht. Das wichtigste Verfahren ist die sogenannte _____: Spezielle Sensoren registrieren, mit welcher Geschwindigkeit sich künstlich erzeugte _____ ausbreiten. Die Messdaten geben Aufschluss über die _____. Zur Untersuchung und Erschließung möglicher Erdgas-Lagerstätten müssen teilweise sehr tiefe _____ durchgeführt werden.

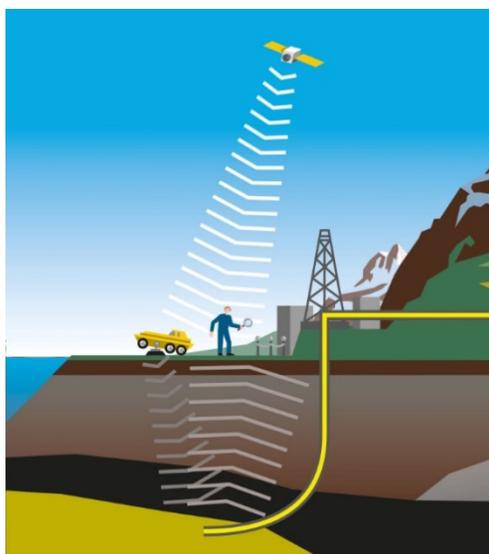
**Gesteinsstrukturen,
Erschütterungen**

Seismik,

Bohrungen,

Erdgasstätten,

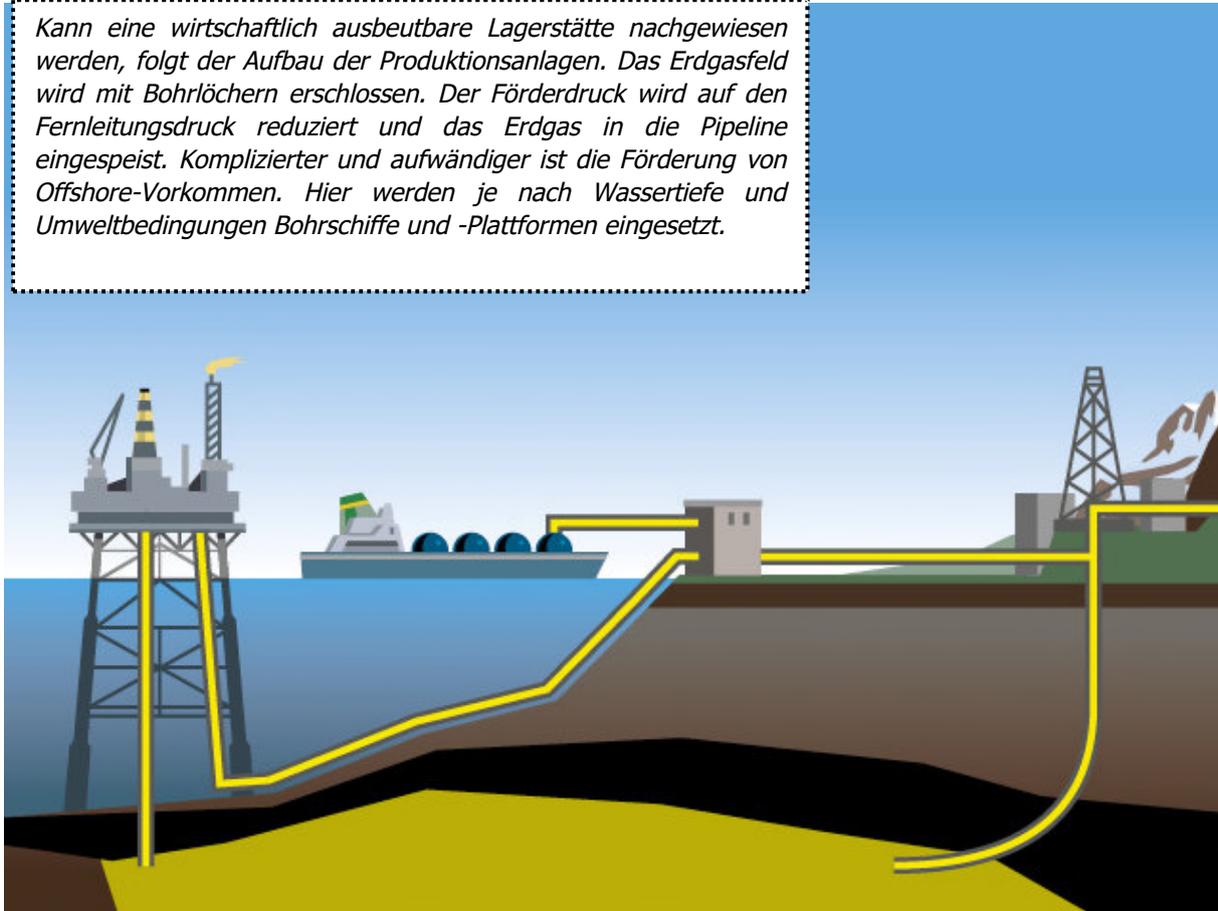
Geophysik,





C) Förderung

Kann eine wirtschaftlich ausbeutbare Lagerstätte nachgewiesen werden, folgt der Aufbau der Produktionsanlagen. Das Erdgasfeld wird mit Bohrlöchern erschlossen. Der Förderdruck wird auf den Fernleitungsdruck reduziert und das Erdgas in die Pipeline eingespeist. Komplizierter und aufwändiger ist die Förderung von Offshore-Vorkommen. Hier werden je nach Wassertiefe und Umweltbedingungen Bohrschiffe und -Plattformen eingesetzt.



**Wie wird ein solcher Bohrturm gebaut, und wie wird daraus Erdgas gewonnen?
Schau dir nun den folgenden Film an und schreibe die wichtigsten Infos auf ein
Notizblatt.**

www.erdgas-aus-deutschland.de/Erdgas/Technologie/Erdgasbohrung

Gas

Arbeitsunterlagen



D) Erdgas in der Schweiz

Was denkt ihr: Gibt es in der Schweiz Erdgas? Wird es gefördert? Lies den Text sorgfältig durch und markiere Wörter, die du nicht verstehst.

Bei der Suche nach Erdöl stiess die Leag (Aktiengesellschaft für Luzernisches Erdöl), eine Tochtergesellschaft der Swissspetrol, im Jahre 1980 bei einer Bohrung in Finsterwald im Entlebuch in einer Tiefe von 4300 Metern auf ein kleines abbaubares Erdgasvorkommen. Nach Abschluss eines Abnahmevertrages mit der Swissgas und der Einrichtung der Betriebsanlagen wurde am 3. April 1985 die Förderung des auf 60 bis 140 Mio. m³ geschätzten Vorkommens aufgenommen.

Innerhalb von 9 Jahren wurden über 73 Mio. m³ Erdgas gefördert. Selbst in den besten Jahren deckte Finsterwald aber nie mehr als 0,2 % des schweizerischen Erdgasverbrauchs. Insgesamt wurden für die Exploration und die Förderung rund 50 Mio. Franken aufgewendet, wovon 30 Millionen auf die Bohrung entfielen.

Im Frühjahr 1994 musste der Abbau eingestellt werden. Grund dafür waren einerseits die abnehmenden Fördermengen, die von 15 Mio. m³ (1986) auf 2,4 Mio. m³ (1993) gefallen waren. Andererseits beeinträchtigte der von anfänglich 40 Rappen/m³ auf 12 Rappen/m³ gesunkene Erdgaspreis die Wirtschaftlichkeit. Die Leag wurde 1994 liquidiert, nachdem die inzwischen ebenfalls liquidierte Swissspetrol Holding AG aus wirtschaftlichen Gründen entschieden hatte, die Finanzierung weiterer Gas- und Ölexplorationen in der Schweiz einzustellen.

Obwohl es sich bei Finsterwald um ein relativ bescheidenes Vorkommen handelte, wurde damit erstmals der Beweis erbracht, dass in der Schweiz abbauwürdige Erdgas-Lagerstätten vorhanden sind. Eine weitere Bohrung in Teuffenthal (BE) von Dezember 1988 bis Juli 1989 durchgeführt wurde und eine Tiefe von 5945 Metern erreichte, führte nicht zum Erfolg. Umfassende Untersuchungen des Tiefengas-Konsortiums Swissspetrol/Sulzer von 1986 bis 1992 deuten darauf hin, dass in rund 7500 Metern Tiefe am Alpenrand in der Innerschweiz grosse Erdgasvorkommen liegen könnten.

Es werden zwei Ortschaften genannt. Suche beide auf einer CH-Karte!



Gas

Arbeitsunterlagen



E) Sicherheit

**Was denkst du, sind die folgenden vier Aussagen richtig oder falsch?
Schau bitte erst im Internet nach wenn du deine Entscheidungen getroffen hast!**

Früher war Stadtgas giftig.

richtig

falsch

Um Gas wahrzunehmen wird es mit einem künstlichen Geruch angereichert.

richtig

falsch

Erdgas ist in keinem Fall entzündbar.

richtig

falsch

Arbeiten an Gaseinrichtungen dürfen nur von dafür ausgebildeten Personen ausgeführt werden.

richtig

falsch



Gas

Lösungen



A Erdgas

Woraus besteht Erdgas hauptsächlich?

Erdgas besteht zu 90% aus dem farb- und geruchlosen Naturgas Methan (CH_4). Methan ist der einfachste Kohlenwasserstoff, welcher in der Natur vorkommt.

Woraus hat sich Erdgas vor mehreren Millionen Jahren gebildet?

Das heute genutzte Erdgas hat sich aus abgestorbenen Kleinorganismen vor mehreren Millionen Jahren gebildet. Unter Luftabschluss, hoher Temperatur und hohem Druck im Innern der Erde hat ein langsamer, chemischer Prozess zur Bildung von Erdgas geführt.

B Erdgassuche

Beim Aufsuchen und Erschliessen von Erdgasstätten spielt die Geophysik eine wichtige Rolle. Mit ihrer Hilfe wird der geologische Aufbau des Untergrundes erforscht. Das wichtigste Verfahren ist die sogenannte Seismik: Spezielle Sensoren registrieren, mit welcher Geschwindigkeit sich künstlich erzeugte Erschütterungen ausbreiten. Die Messdaten geben Aufschluss über die Gesteinsstrukturen. Zur Untersuchung und Erschließung möglicher Erdgas-Lagerstätten müssen teilweise sehr tiefe Bohrungen durchgeführt werden.

E Sicherheit

Früher war Stadtgas giftig.

richtig

Um Gas wahrzunehmen wird es mit einem künstlichen Geruch angereichert.

richtig

Erdgas ist in keinem Fall entzündbar.

falsch

Arbeiten an Gaseinrichtungen dürfen nur von dafür ausgebildeten Personen ausgeführt werden.

richtig

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Als Einstieg kann im Plenum folgende Frage besprochen werden: «Wie kommt Gas zu uns?» Ideen, Möglichkeiten sollen an der WT festgehalten und am Schluss nochmals aufgegriffen werden.</p> <p>Die SuS lesen den Informationstext für sich durch. Als Lernzielüberprüfung wird am Schluss das Textverständnis bearbeitet, welches von der LP benotet werden kann.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS wissen und erklären, wie die Gasversorgung in der Schweiz aufgebaut ist und wie diese funktioniert.• Die SuS können Angaben zur Verteilung der regionalen Gasversorger in der Schweiz machen.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 1.2.d «können die grundlegende Funktionsweise aktueller Technologien aufgrund von Sachtexten erfassen und künftige Anwendungsmöglichkeiten unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen skizzieren»• NT. 4.2.e «wissen, wie Energie unter verschiedenen Rahmenbedingungen gespeichert und transportiert werden kann und können jeweilige Vor- und Nachteile diskutieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen
Sozialform	Plenum, EA
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Die Textverständnisfragen können optional auch mündlich beantwortet werden.
- Die Fragen können als Spiel eingesetzt werden (zum Beispiel Wandtafel-Fussball).



Die Gasversorgung in der Schweiz

Lies den folgenden Text aufmerksam durch. Es lohnt sich, wenn du wichtige Textstellen mit einem Leuchtstift markierst. Notiere dir auch Wörter, die du nicht verstehst!

1. Anwendung

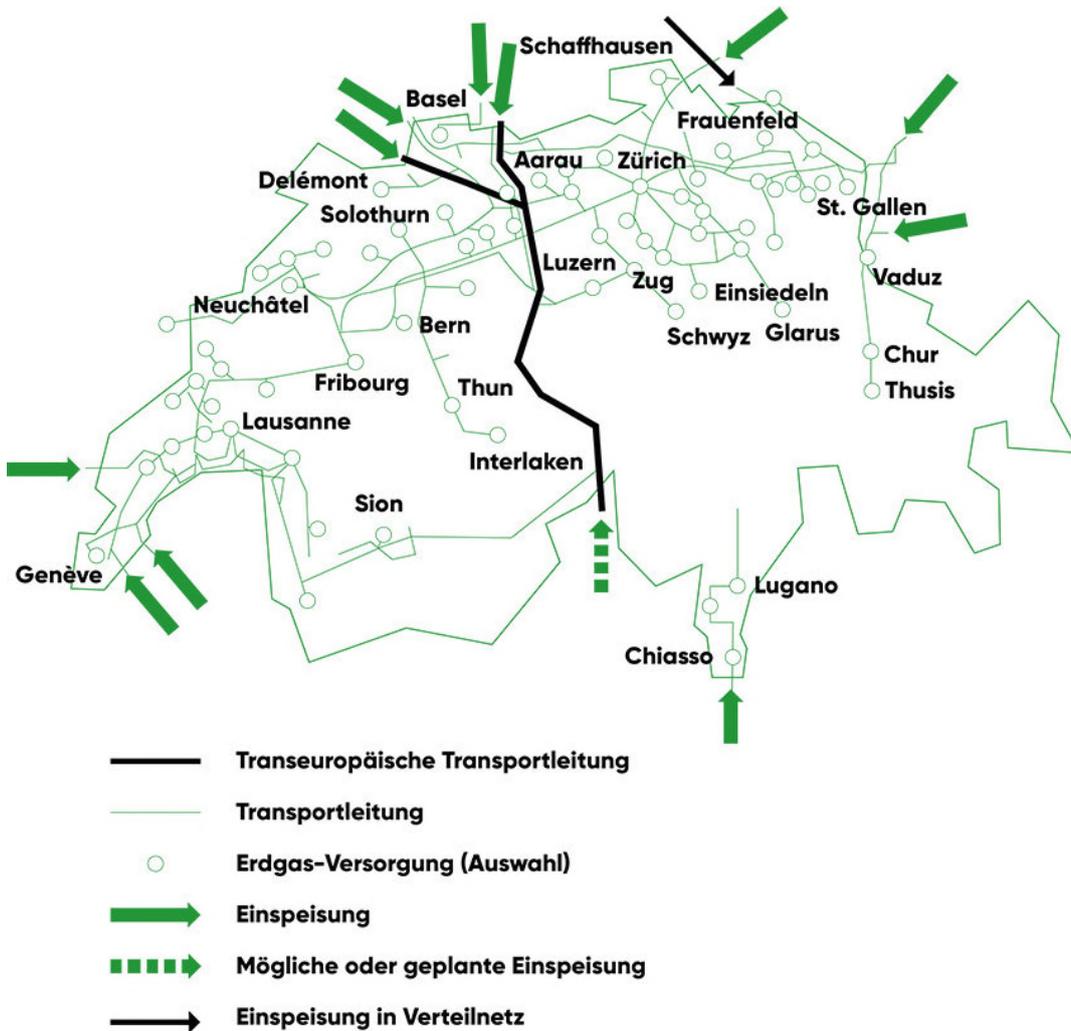


Erdgas wird in der Schweiz hauptsächlich zur Wärmeerzeugung in Haushalten (Raumheizung, Aufbereitung von Warmwasser und Kochen) und in der Industrie (Prozesswärme) genutzt.

Die grösste Verbrauchergruppe sind die Haushalte mit rund 40 Prozent des schweizerischen Endverbrauchs von Erdgas, dicht gefolgt von der Industrie. Ausserdem kommt Gas im Dienstleistungsbereich und in geringerer Masse im Verkehr zum Einsatz.



2. Erschliessung



Durch Netzerweiterungen, neu erschlossene Gemeinden und entsprechend neue Kunden konnte Erdgas in den vergangenen Jahren seine Stellung im Schweizer Energiemarkt stetig ausbauen. Drei Viertel der Schweizer Bevölkerung wohnt mittlerweile in mit Erdgas und Biogas erschlossenen Gemeinden. Das unterirdische Transport- und Verteilnetz mit einer Länge von rund 20'000 km ermöglicht eine konstante und sichere Versorgung der Kunden.

Voraussetzung für den Anschluss ans Erdgasnetz ist eine nicht zu weit entfernte lokale Versorgungsleitung. Von dieser braucht es eine Zuleitung und einen Hausanschluss. Der lokale Gasversorger weiss, wie die Zuleitung am günstigsten erstellt werden kann, da er die lokale Situation bestens kennt.

Gas

Arbeitsunterlagen



3. Herkunft



Das in der Schweiz verbrauchte Erdgas wird zu rund 60 Prozent in EU-Ländern und Norwegen gefördert. 35 Prozent stammt aus Fördergebieten in Russland und der Rest aus verschiedenen anderen Regionen.

Die Schweiz beschafft ihr Erdgas zum einen über langfristige Importverträge, zum anderen an europäischen Handels- und Börsenplätzen. Diese werden für die Erdgas-Beschaffung immer wichtiger. Die Schweizer Erdgaswirtschaft hat Langfristverträge abgeschlossen mit grossen Lieferanten und Produzenten in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich und Italien. Diese verfügen auch über grosse unterirdische Speicherkapazitäten.

Die Schweizer Erdgaswirtschaft verfügt somit über ein breit abgestütztes Lieferanten-Portfolio. Beim Einkauf sind der Preis, die Bezugsflexibilität und die Liefersicherheit die wichtigsten Kriterien.

4. Transport und Verteilung

Die Versorgung mit Erdgas erfolgt in der Schweiz durch rund hundert lokale und regionale Unternehmen. Häufig sind sie Teil der öffentlichen Verwaltung und bieten als Querverbundbetriebe weitere Versorgungsleistungen an.

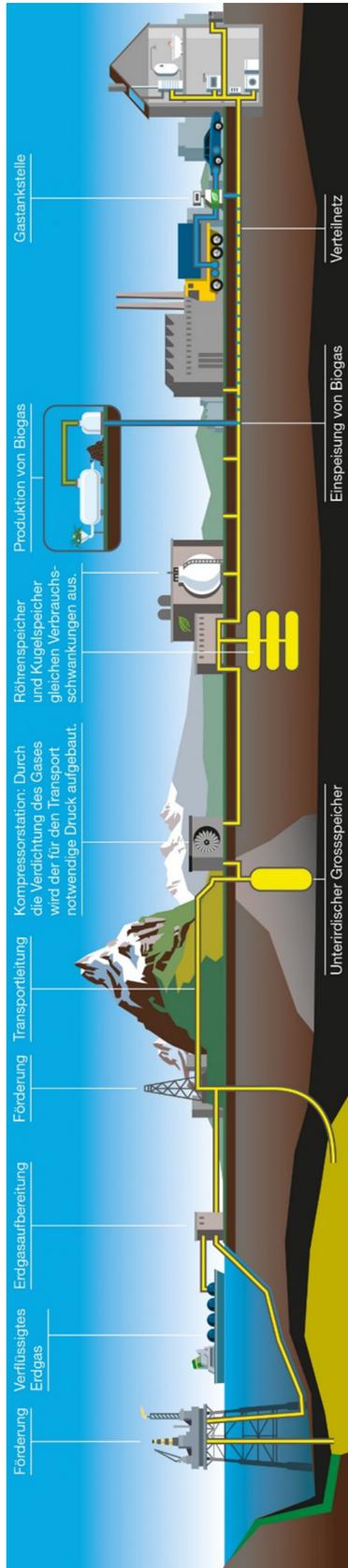
Die lokalen Erdgas-Versorger werden von den Regionalgesellschaften ([Erdgas Ostschweiz](#), [Gasverbund Mittelland](#), [Erdgas Zentralschweiz](#) und [Gaznat](#)) beliefert, die auch die regionalen Transportnetze betreiben. Einzelne industrielle Grossabnehmer werden direkt von den Regionalgesellschaften bedient.

Für die Beschaffung von Erdgas ist [Swissgas](#) im Auftrag der Regionalgesellschaften verantwortlich. Zur Erfüllung ihrer Aufgaben betreibt das Unternehmen eigene Hochdruckleitungen. Einen Teil ihres Bedarfs beschaffen die Regionalgesellschaften selber. Im Tessin bezieht der lokale Erdgas-Versorger [AIL](#) (Aziende Industriali di Lugano) das Erdgas in Italien.



Gas

Arbeitsunterlagen

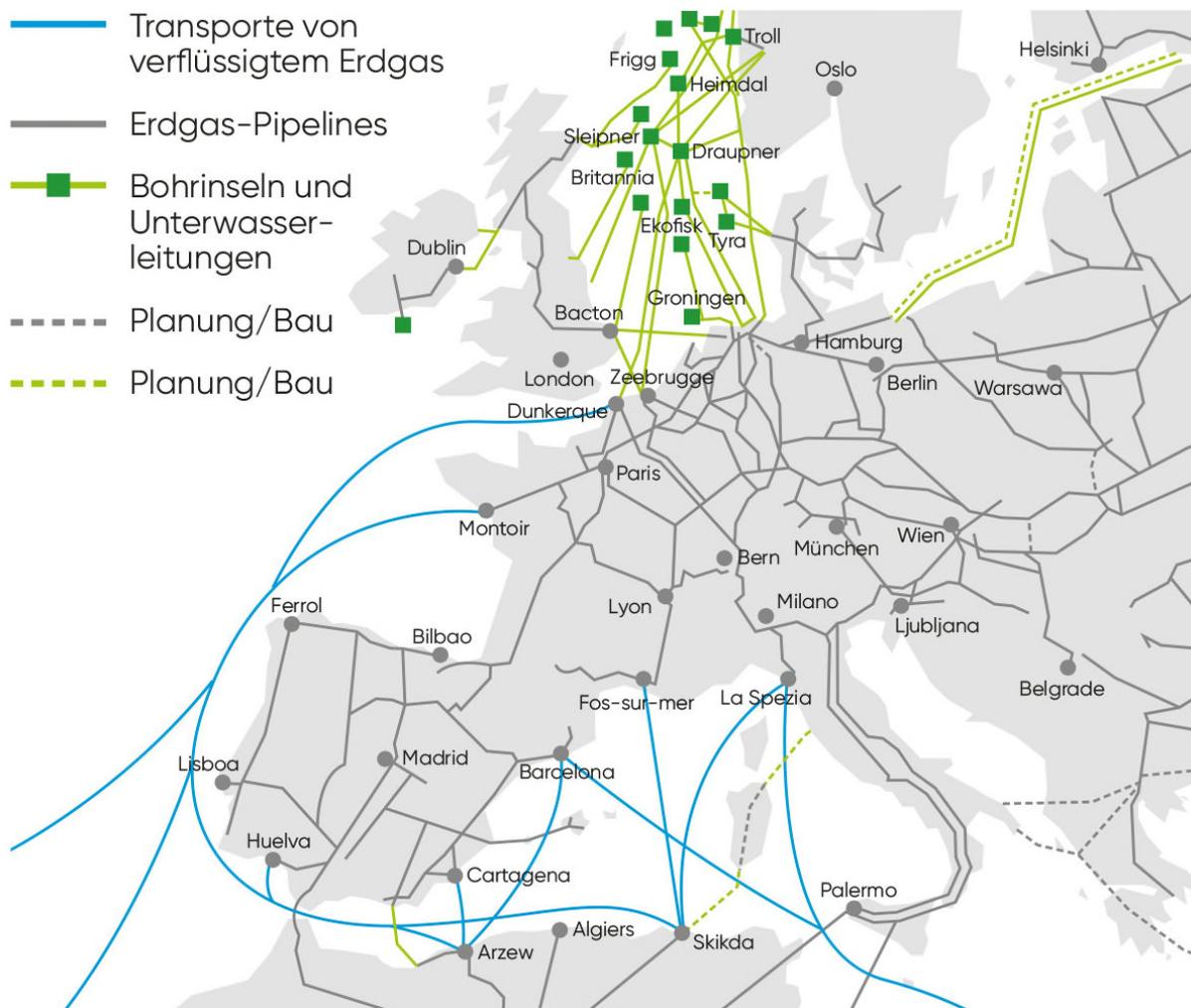


Gas

Arbeitsunterlagen



5. Europäisches Netz



Das europäische Erdgas-Transportnetz hat eine Länge von rund 200'000 Kilometer und erstreckt sich von Nord- nach Südeuropa und vom Atlantik bis Sibirien. Es ermöglicht die Nutzung der Erdgas-Vorkommen in unterschiedlichsten Fördergebieten, die Diversifikation der Transportwege sowie den internationalen Austausch bei allfälligen Lieferengpässen. Das Netz wird laufend ausgebaut.

Die Schweiz, ein wichtiger Transitkorridor im europäischen Gasbinnenmarkt, ist seit Anfang der siebziger Jahre ins internationale Erdgas-Transportnetz eingebunden und verfügt heute über zwölf grenzüberschreitende Einspeisepunkte.

Die Transitgasleitung ist das Schweizer Teilstück der Erdgas-Hochdruckleitung, welche die Gasfelder Nordeuropas mit Italien verbindet. Aus dieser Leitung stammt der weitaus grösste der schweizerischen Erdgas-Bezüge.

Die Transitgasleitung durchquert die Schweiz auf einem Teilstück von rund 165 km von Wallbach östlich von Rheinfelden AG bis zum Griespass im Oberwallis.

Gas

Arbeitsunterlagen



6. Verflüssigtes Erdgas

Erdgas bleibt auch unter hohem Druck gasförmig und ist für den Transport an Leitungen gebunden. Durch Abkühlen auf minus 162 Grad kann es aber verflüssigt werden. Das Volumen reduziert sich damit um den Faktor 600. Auf dieser tiefen Temperatur gehalten, kann das verflüssigte Erdgas (Liquefied Natural Gas, LNG) mit Tankschiffen transportiert werden. Diese werden in speziellen Anlagen entladen. Danach wird das verflüssigte Erdgas wieder in den gasförmigen Zustand gebracht und ins Leitungsnetz eingespeist.

Dieses Verfahren ermöglicht den Transport über weite Distanzen und aus Fördergebieten, die nicht ans internationale Transportnetz angeschlossen sind. In Europa bestehen bereits mehrere solcher Entladungs-Terminals, so unter anderem in Spanien, Frankreich, Italien, Belgien und in den Niederlanden. Dank LNG können Bezugsquellen diversifiziert werden. Auch in der Schweiz haben Grossabnehmer, die nicht ans Gasnetz angeschlossen sind, die Möglichkeit LNG zu beziehen.

LNG gewinnt weltweit immer mehr an Bedeutung. Aus regionalen, leitungsgebundenen Gasmärkten ist ein Weltmarkt entstanden, der seit Jahren dynamisch wächst und auch zu geopolitischen Verschiebungen führt. Katar, Malaysia und Australien sind wichtige Exporteure von LNG. Ob in einigen Jahren auch die USA dazu gehört, wird sich zeigen. Grosse Abnehmer von verflüssigtem Erdgas sind asiatische Staaten, vor allem Japan.

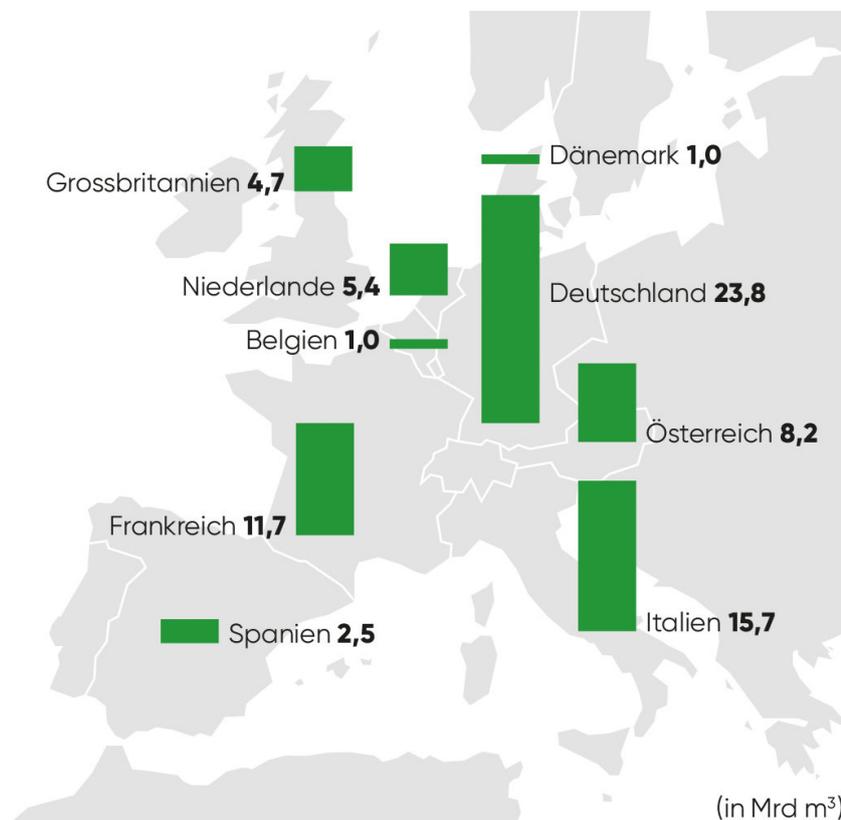


Gas

Arbeitsunterlagen



7. Erdgasspeicher



In zahlreichen Ländern werden zur Lagerung grosser Mengen von Erdgas unterirdische Speicher genutzt. Mit Druck wird dort Erdgas hineingepresst und später wieder entnommen. Da die Schweiz über keine unterirdischen Gasspeicher verfügt, hat sich die Schweizer Gaswirtschaft am französischen Gasspeicher bei Etrez in der Nähe von Lyon beteiligt.

Es besteht ein Abkommen zwischen der Schweiz und Frankreich, in dem sich beide Länder verpflichten, die schweizerischen und französischen Endkunden bei Gasengässen nicht diskriminierend zu behandeln und den schweizerischen Gasunternehmen Erdgasreserven in den unterirdischen Gasspeichern in Frankreich zu garantieren.

Gas

Arbeitsunterlagen



Textverständnis zum Text «Gasversorgung in der Schweiz»

1. Nenne drei Verwendungsmöglichkeiten von Erdgas im Haushalt!

2. Was fällt dir auf, wenn du die CH-Karte des Gasnetzes anschaust? Was könnte der Grund für deine Feststellung sein?

3. Nenne eine Voraussetzung für einen Anschluss ans Gasnetz.

4. Nenne drei Kriterien, die beim Einkauf von Erdgas aus anderen Ländern massgebend sind.

5. Nenne drei Länder, mit denen die Schweiz Gaslieferungsverträge abgeschlossen hat.

6. Erkläre den Begriff «Langfristvertrag».

7. Was ist die Hauptaufgabe von Swissgas?

Gas

Arbeitsunterlagen



8. Woher bezieht das Tessin ihr Erdgas? Was denkst du, ist der Grund dafür?

9. Notiere grob, über welche Länder sich das europäische Erdgasnetz erstreckt.

10. Erkläre, wie Gas mit Schiffen transportiert werden kann.

11. Was ist der Vorteil, wenn Erdgas mit Schiffen transportiert werden kann?

12. Erkläre, wie unterirdische Gasspeicher funktionieren.

Gas

Lösungen



Textverständnis zum Text «Gasversorgung in der Schweiz»

1. Nenne drei Verwendungsmöglichkeiten von Erdgas im Haushalt!

Wärmeerzeugung, Kochen, Heizen, Aufbereitung von heissem Wasser

2. Was fällt dir auf, wenn du die CH-Karte des Gasnetzes anschaust? Was könnte der Grund für deine Feststellung sein?

Im Mittelland hat es sehr viele regionale Gasversorger. Auffällig ist, dass es im Kanton Graubünden, Wallis eher wenig Versorger hat. Grosse Teile dieser Kantone sind unbewohnte Bergregionen, welche keine Erdgasversorgung benötigen. Ist die Bevölkerungsdichte höher, so wie im Mittelland, steigt auch die Nachfrage nach Erdgas.

3. Nenne eine Voraussetzung für einen Anschluss ans Gasnetz.

Es muss in der Nähe eine lokale Versorgungsleitung haben. Von dieser braucht es eine Zuleitung sowie einen Hausanschluss.

4. Nenne drei Kriterien, die beim Einkauf von Erdgas aus anderen Ländern massgebend sind.

Preis, Bezugsflexibilität, Liefersicherheit

5. Nenne drei Länder, mit denen die Schweiz Gaslieferungsverträge abgeschlossen hat.

Deutschland, Niederlande, Frankreich und Italien

6. Erkläre den Begriff «Langfristvertrag».

Dies ist ein Vertrag, der über mehrere Jahre, vielleicht sogar einige Jahrzehnte gültig ist. So wird der Erdgasimport über lange Zeit gewährleistet.

7. Was ist die Hauptaufgabe von Swissgas?

Swissgas ist für die Beschaffung von Erdgas im Auftrag der Regionalgesellschaften zuständig.

8. Woher bezieht das Tessin ihr Erdgas? Was denkst du, ist der Grund dafür?

Das Tessin bezieht ihr Erdgas von Italien. Der Grund ist die geographische Nähe zu Italien.

9. Notiere grob, über welche Länder sich das europäische Erdgasnetz erstreckt.

Gas

Lösungen



Nord- nach Südeuropa, Atlantik bis Sibirien

10. Erkläre, wie Gas mit Schiffen transportiert werden kann.

Durch das Abkühlen von Erdgas auf -162 Grad wird es flüssig. Das Volumen reduziert sich merklich. Dadurch kann das verflüssigte Erdgas mit Tankschiffen transportiert werden.

11. Was ist der Vorteil, wenn Erdgas mit Schiffen transportiert werden kann?

Länder können auf diese Weise mit Erdgas beliefert werden, auch wenn sie nicht ans internationale Gasnetz angeschlossen sind. Der Transport über sehr weite Distanzen wird auf diese Weise möglich.

12. Erkläre, wie unterirdische Gasspeicher funktionieren.

Um Erdgas in grossen Mengen zu lagern, werden unterirdische Speicher genutzt. Mit Druck wird Gas in diese Speicher gepresst und später, wenn das Gas benötigt wird, wieder entnommen.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die Lehrperson führt mit der Klasse eine Exkursion durch. Besucht werden soll ein regionaler Gasversorger. Unter folgendem Link sind alle regionalen Gasversorger ersichtlich: https://gazenergie.ch/de/ueber-uns/mitglieder/</p> <p>Mögliche Fragen, welche die SuS beim Besuch eines Gasversorgers stellen könnten, sind in den Arbeitsunterlagen einsehbar. Es macht aber auch Sinn, dass die SuS selber Fragen zusammenstellen und so den Besuch vorbereiten.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen einen regionalen Gasversorger kennen.• Die SuS erklären, wie eine regionale Gasversorgung aufgebaut und ist und wie diese funktioniert.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 4.2.d «können verschiedene Formen der Energiebereitstellung recherchieren und diese vergleichend analysieren»• NT. 4.2.e «wissen, wie Energie unter verschiedenen Rahmenbedingungen gespeichert und transportiert werden kann und können jeweilige Vor- und Nachteile diskutieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• Schreibmaterial
Sozialform	Plenum
Zeit	individuell

Zusätzliche Informationen:

- Selbstverständlich muss vorgängig abgeklärt werden, ob der jeweilige Gasversorger überhaupt Führungen anbietet. Die Exkursion soll entsprechend und individuell geplant werden.



Eine Auswahl an regionalen Gasversorgern:

Aubonne	Commune d'Aubonne, Service du Gaz	www.aubonne.ch
Baden	Regionalwerke AG Baden	www.regionalwerke.ch
Basel	IWB (Industrielle Werke Basel)	www.iwb.ch
Bern	ewb (Energie Wasser Bern)	www.ewb.ch
Biel	Energie Service Biel/Bienne (ESB)	www.esb.ch
Brugg	IBB Energie AG	www.ibbrugg.ch
Buchs	Eniwa AG	www.eniwa.ch
Burgdorf BE	Localnet AG	www.localnet.ch
Chiasso	AGE SA	www.age-sa.ch
Chur	IBC Energie Wasser Chur	www.ibr-chur.ch
Delémont	EDJ Energie du Jura SA	www.edj.ch
Delémont	Régiogaz SA	www.regiogaz.ch
Delémont	Services industriels de Delémont SID	sid.delemont.ch
Dietikon	Stadt Dietikon, Gasversorgung	www.dietikon.ch
Dübendorf	Glattwerk AG	www.glattwerk.ch
Einsiedeln	Erdgas Einsiedeln AG	www.erdgas-einsiedeln.ch
Flawil	Technische Betriebe Flawil	www.tbflawil.ch
Frauenfeld	Werkbetriebe Frauenfeld, Erdgas, Wasser, Strom, Frauenfeld	www.werkbetriebe-frauenfeld.ch
Freienbach	EW Höfe AG	www.ewh.ch
Fribourg	Groupe E Celsius SA	www.celsius.ch
Genève	Services Industriels de Genève SIG	www.sig-ge.ch
Glarus	Technische Betriebe Glarus	www.tb-glarus.ch
Goldach	Technische Betriebe Goldach	www.goldach.ch
Gossau SG	Stadtwerke	www.stadtgossau.ch
Grenchen	Städtische Werke Grenchen	www.swg.ch
Horgen	Gemeindewerke Horgen	www.horgen.ch

Gas

Info für Lehrpersonen



Interlaken	Erdgas Thunersee AG	www.erdgasthunersee.ch
Interlaken	IBI Industrielle Betriebe Interlaken	www.ibi-interlaken.ch
Kilchberg	Gas- und Wasserversorgung Kilchberg	www.kilchberg.ch
Kloten	Industrielle Betriebe Kloten AG	www.ibkloten.ch
Kreuzlingen	Technische Betriebe Kreuzlingen	www.tbkreuzlingen.ch
Küsnacht	Werke am Zürichsee AG	www.werkezuerichsee.ch
Langenthal	IB Langenthal AG	www.ib-langenthal.ch
Lausanne	Services industriels, Service du gaz et du chauffage à distance	www.lausanne.ch
Lenzburg	SWL Energie AG	www.swl.ch
Luzern	ewl energie wasser luzern	www.ewl-luzern.ch
Lyss	Seelandgas AG	www.seelandgas.ch
Martigny	Sinergy Commerce SA	www.sinergy.ch
Mels	EVS Erdgasversorgung Sarganserland AG	www.evs-ag.ch
Mendrisio	Aziende industriali Mendrisio	www.aim.mendrisio.ch
Monte Carasso	Metanord SA	www.metanord.ch
Mönchaltorf	EZO Energie AG	www.ezoenergie.ch
Morges	Services industriels, Service du gaz	www.morges.ch
Moudon	Commune de Moudon, Service du gaz	www.moudon.ch
Muri bei Bern	Gemeindebetriebe Muri, Gasversorgung	www.gemeindebetriebe-muri.ch
Muzzano	Aziende Industriali di Lugano (AIL) SA, Sezione Gas	www.ail.ch

Gas

Info für Lehrpersonen



Neuchâtel	Viteos SA	www.viteos.ch
Niederuzwil	Technische Betriebe Uzwil, Erdgas und Wasser	www.uzwil.ch
Nyon	Services industriels de Nyon	www.nyon.ch
Olten	a.en Aare Energie AG	www.aen.ch
Orbe	Urbagaz SA	www.urbagaz.ch
Pfäffikon ZH	Gemeindewerke Pfäffikon	www.gwppfaeffikon.ch
Rapperswil-Jona	Energie Zürichsee Linth AG	www.ezl.ch
Rapperswil-Jona	Erdgas Regio AG	www.erdgasregio.ch
Richterswil	Gas- und Wasserversorgung Richterswil	www.richterswil.ch
Rolle	Services industriels, service du gaz	www.rolle.ch
Romanshorn	Zweckverband Gasversorgung Oberthurgau-See GOS	www.erdgas-romanshorn.ch
Rüti ZH	Gemeindewerke Rüti	www.gwrueti.ch
Schaan FL	LGV Liechtensteinische Gasversorgung	www.lgv.li
Schaffhausen	SH Power (Neuhausen a. Rheinfall)	www.shpower.ch
Schaffhausen	Städtische Werke Schaffhausen	www.shpower.ch
Schlieren	Stadtverwaltung Schlieren, WVA, Gasversorgung	www.schlieren.ch
Schwarzenbach	Dorfkorporation Schwarzenbach	www.dk-schwarzenbach.ch
Schwyz	ebs Erdgas + Biogas AG	www.ebs.swiss
Seuzach	WIN Energie AG	www.winenergie.ch
Sion	Sogaval SA	www.oiken.ch

Gas

Info für Lehrpersonen



Solothurn	Regio Energie Solothurn	www.regioenergie.ch
Stabio	AMS Aziende Municipalizzate Stabio	www.stabio.ch
St. Gallen	St.Galler Stadtwerke	www.sgs.ch
St. Margrethen	Gravag Energie AG	www.gravag.ch
Ste-Croix	Commune de Sainte-Croix, Service technique	www.sainte-croix.ch
St-Imier	Services techniques, Service du gaz	www.saint-imier.ch
Thalwil	Gemeinde Thalwil, Gasversorgung	www.thalwil.ch
Thun	Energie Thun AG	www.energiethun.ch
Uster	Energie Uster AG	www.energieuster.ch
Vallorbe	VO Energies	www.voenergies.ch

Vevey	Holdigaz SA	www.holdigaz.ch
Wädenswil	Stadt Wädenswil, Werke	www.werke.waedenswil.ch
Wallisellen	die werke versorgung wallisellen ag	www.diewerke.ch
Wattwil	Säntis Energie AG	www.saentisenergie.ch
Weinfelden	Technische Betriebe Weinfelden AG	www.tbweinfelden.ch
Wetzikon	Stadtwerke Wetzikon	www.stadtwerke-wetzikon.ch
Wil	Technische Betriebe Wil	www.tb-wil.ch
Winterthur	Stadtwerk Winterthur	www.stadtwerk.winterthur.ch
Wohlen	IBW Energie AG	www.ibw.ag
Yverdon-les-Bains	Yverdon-les-Bains Energies	www.yverdon-energies.ch

Zofingen	StWZ Energie AG	www.stwz.ch
Zug	WWZ Energie AG	www.wwz.ch
Zürich	Energie 360°	www.energie360.ch

Gas

Arbeitsunterlagen



Exkursion zu einem regionalen Gasversorger

Hier findest du ein paar Fragen und Anregungen, welche dir beim Besuch eines regionalen Gasversorgers helfen sollen. Natürlich kannst du auch eigene Fragen stellen und Informationen suchen, die nicht in diesen Arbeitsunterlagen vorkommen!

- Wie sieht das jeweilige Versorgungsgebiet aus? Wie viele Gemeinden werden vom gleichen Gasversorger versorgt?
- Wie weit entfernt liegt der nächste Gasversorger?
- Was bietet der Gasversorger an? Sind Preise zu den verschiedenen Produkten ersichtlich?
- Wie viele Mitarbeiter beschäftigt das Unternehmen?
- Was für verschiedene Berufe sind bei diesem Unternehmen anzutreffen?
- Bietet das Unternehmen Lehrstellen an? Wenn ja, welche? Wie viele?
- Wie geht man als Privatperson vor, wenn man ans Gasnetz angeschlossen sein will? Wie hoch sind die Kosten? Wer trägt diese Kosten?
- Bietet dieser Gasversorger weitere Dienstleistungen an? Wenn ja, welche?

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS lesen zuerst den ganzen Text. Dann werden Dreiergruppen gebildet, jede Schülerin / jeder Schüler ist nun Expertin / Experte für ein Kapitel. Dieses soll erneut sorgfältig gelesen werden und die Begriffe sollen mit Hilfe vom Lexikon oder dem Internet definiert werden. Jedes Gruppenmitglied präsentiert sein Kapitel den anderen Gruppenmitgliedern. Fragen der Zuhörer sollen, wenn möglich, durch die Experten geklärt werden.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen, dass es verschiedene Erdgas-Entstehungsprozesse gibt.• Die SuS können einen Entstehungsprozess genauer beschreiben.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.3.b «können Stoffkreisläufe erklären und darstellen»• NT. 4.1.a «können Vorgänge beschreiben, bei denen eine Energieform in eine andere Energieform umgewandelt wird»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• Lexikon• PC
Sozialform	GA (Gruppen-Puzzle)
Zeit	30'

Zusätzliche Informationen:

- In diesem Zusammenhang kann **die Entstehung des Lebens auf der Erde** thematisiert werden.



Die Entstehung von Erdgas

Lies zuerst alle Informationen sorgfältig durch. Unterstreiche, was dir wichtig erscheint. Bildet dann Dreiergruppen. Jede Schülerin / jeder Schüler liest dann ein Kapitel nochmals ganz genau durch. Du bist nun Experte für ein bestimmtes Kapitel.

Erkläre die Informationen deines Kapitels dann den anderen beiden Schülern der Gruppe.

Finde im Lexikon, Chemie-/Physikbuch oder im Internet die Definitionen der Begriffe, die jeweils unter einem Kapitel stehen.

Erkläre auch diese Begriffe deinen Gruppenmitgliedern.

Erdgas ist ein ungiftiges Naturprodukt.

Es besteht zu 90% aus der brennbaren Kohlenwasserstoff Verbindung Methan (CH_4), einem farb- und geruchlosem Gas, das auch bei der Gärung von Biomasse unter Luftausschluss (beispielsweise in Reisfeldern, AbfalldPONien, Kläranlagen) entsteht. Erdgas muss je nach Beschaffenheit nach der Förderung lediglich von Fremdstoffen gereinigt und getrocknet, nicht aber raffiniert werden.



Gas

Arbeitsunterlagen



A Entstehung von Erdgas aus Plankton und Algen

Das heute genutzte Erdgas ist aus organischen Stoffen entstanden. Es wurde bei der Entstehung von Erdöl und Kohlelagerstätten gebildet. Ausgangsmaterial waren abgestorbene Reste von Plankton und Algen flacher Urmeere, die auf den Meeresgrund absanken und dort, von Bakterien zersetzt, als Faulschlamm vergärten. Aus Ablagerungen von feinkörnigem Festlandschutt (Ton, Sand, Kalk) wurde Erdölmuttergestein. Das darin enthaltene organische Material wurde in eine feste, erdölartige Substanz, das Bitumen, umgewandelt. Bei fortschreitendem Absinken des Meeresgrundes und zunehmender Überlagerung des Muttergesteins durch jüngere Sedimente bildeten sich unter wachsendem Druck und steigenden Temperaturen aus Bitumen flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe. Es entstand schweres, dann leichtes Öl und schliesslich – bei entsprechend hohen Drücken und Temperaturen – Erdgas. Dies geschah in der Kreidezeit, vor 135 bis 65 Mio. Jahren!

Begriffe:

- Plankton: _____

- Sediment: _____

B Entstehung aus Pflanzen

Ausgangsmaterial des anderen Erdgaslieferanten, der Kohle, waren vor allem höhere Pflanzen aus früheren Erdzeitaltern, besonders aus dem Karbon. Durch rasches Absinken des Erdbodens gelangte das pflanzliche Material in tiefere Erdschichten, wo es im so genannten Inkohlungsprozess der Reihe nach in Torf, Braunkohle, Steinkohle und Anthrazit umgewandelt wurde. Während der Inkohlung kam es zur Abspaltung von gasförmigen Reaktionsprodukten, besonders von Methan. Zur gleichen Zeit entwickelten sich auf dem Erdball die Amphibien – während der Perm, vor 270 bis 230 Mio. Jahren. Erdgasvorkommen, die bei der Bildung von Kohle entstanden, sind beispielsweise die Felder in den Niederlanden und in der südlichen Nordsee.

Begriffe:

- Anthrazit: _____

- Amphibien: _____

Gas

Arbeitsunterlagen



C Tiefengas-Theorie

Andere Theorien besagen, dass im Erdinneren auch Erdgas nicht-organischen Ursprungs vorkommt, das durch Bruchstellen an die Oberfläche tritt. Als Beweis wird unter anderem die Tatsache angeführt, dass bei Vulkanausbrüchen und Erdbeben meist auch Gasausstösse beobachtet werden. Nach diesen Theorien müssten in genügenden Tiefen praktisch überall auf der Erde riesige Gasvorkommen zu finden sein, die dort bei der Entstehung der Erde eingeschlossen wurden. Auch in der Schweiz werden solche Tiefengasvorkommen vermutet.

Begriffe:

- Nicht-organisch: _____

- Gasausstoss: _____

Gas

Lösungen



Definitionen der Begriffe

Plankton:

Gesamtheit aller Organismen, die im freien Wasser leben und sich nicht selber fortbewegen, sondern durch die bestehende Strömung bewegt werden.

Sediment:

Ablagerung, durch Sedimentation entstandenes Gestein.

Anthrazit:

Hochwertige Art von Kohle, welche sehr hart ist. Hat einen grossen Anteil an Kohlenwasserstoff.

Amphibien:

Kriechtier, welches im Wasser und auf dem Land lebt (z. B. Frösche).

Nicht-organisch:

Nicht zum belebten Teil der Natur gehörend

Gasausstoss:

Gas tritt aus

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Um die SuS zu sammeln kann eine kurze Klassendiskussion stattfinden: Wo überall wird Erdgas verwendet? Bei wem zu Hause wird Erdgas gebraucht? Gibt es in der Schule Erdgas?</p> <p>Die SuS versuchen zuerst ohne Informationen, die Sprechblasen auszufüllen. In einem zweiten Schritt informieren sich die SuS unter www.gazenergie.ch über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Erdgas. Interessierten SuS soll unbedingt Zeit gegeben werden um sich in einen Bereich vertiefen zu können!</p> <p>Damit alle SuS die Grundlagen der Lektion verstanden haben, lesen die SuS als dritten und letzten Schritt einen zusammenfassenden Text. Nun sollen die Sprechblasen weitgehend ausgefüllt werden. Eine gemeinsame Kontrolle der Ergebnisse ist sinnvoll.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS wissen, wo Erdgas eingesetzt wird.• Die SuS nennen vier konkrete Beispiele aus dem Alltag, in denen Erdgas eingesetzt wird.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.3.c «können aufzeigen, welche lokalen und globalen Folgen die Nutzung von Rohstoffen auf die Umwelt hat und die Möglichkeiten zum nachhaltigen Umgang mit globalen Ressourcen zusammenstellen und einschätzen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC / Tablet
Sozialform	PA
Zeit	45'

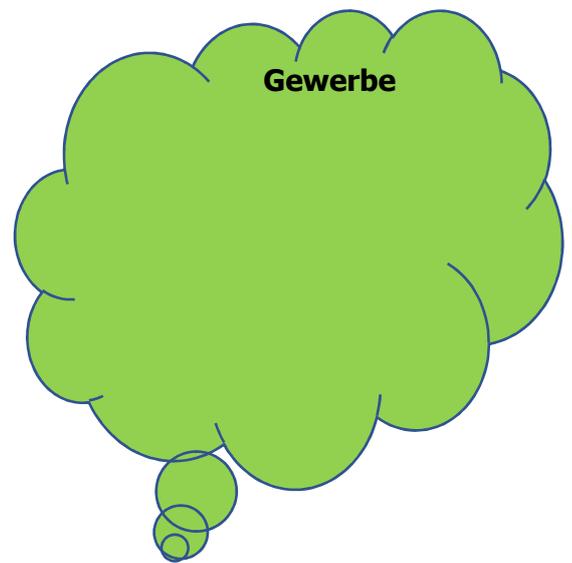
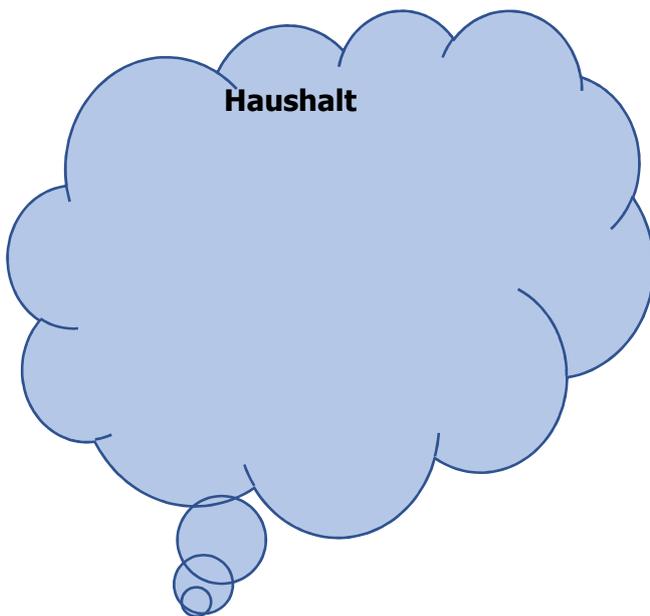
Zusätzliche Informationen:

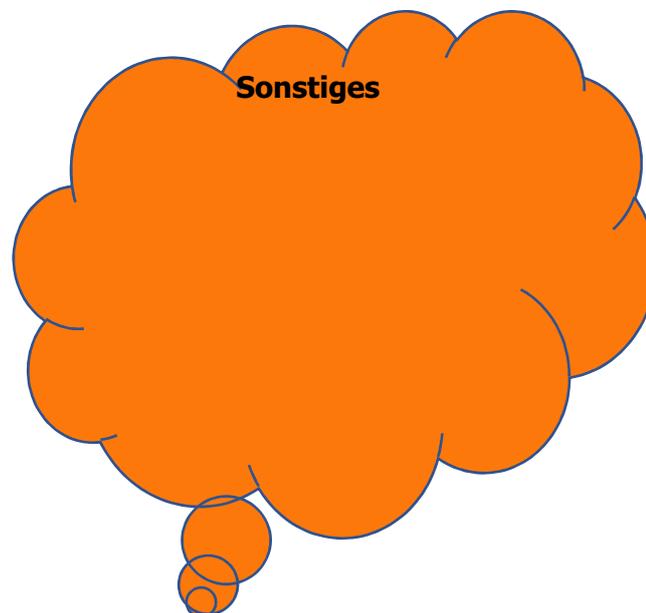
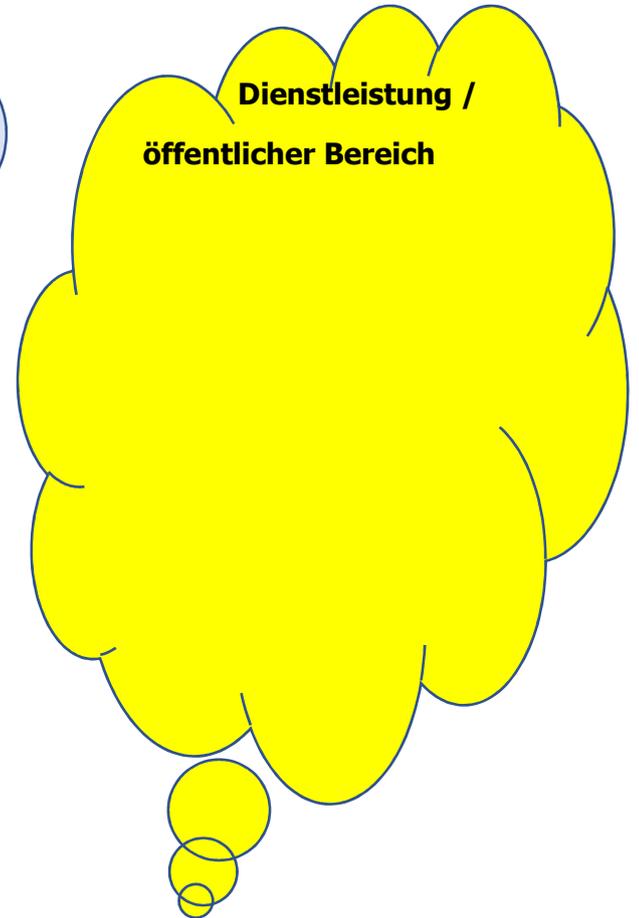
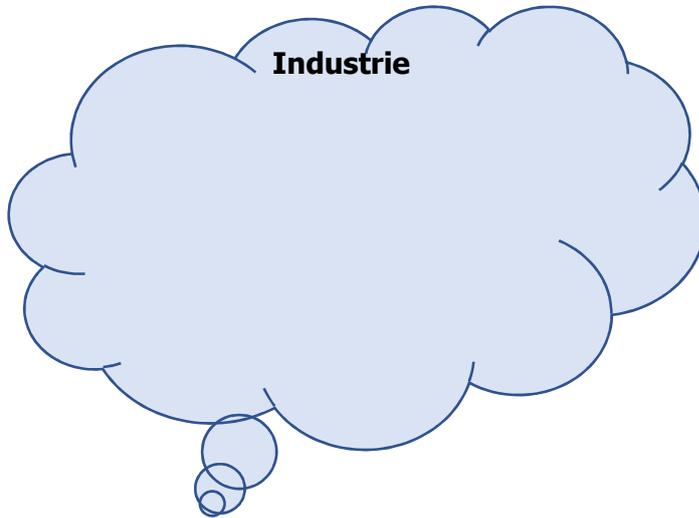
- Dieses Thema wird in der Lektion 3c vertieft weitergeführt!



Erdgas im Alltag

- 1. Diskutiere mit deinem Schulkameraden, wo im Alltag Erdgas eingesetzt werden kann. Versuche, die Beispiele in die folgenden Sprechblasen einzutragen!**





Gas

Arbeitsunterlagen



2. Öffne die Homepage www.gazenergie.ch.



Wärme



Mobilität



Strom



Industrie

Klicke die verschiedenen Bereiche an und lies die Informationen, die dich persönlich interessieren, genauer durch! Sobald du alle vier Bereiche angeschaut hast, kannst du die Sprechblasen weiter ausfüllen!

3. Lies nun den folgenden Text genau durch! Im Anschluss kannst du bestimmt noch weitere Begriffe in die Sprechblasen eintragen. Vergleiche deine Ergebnisse mit deinem Kameraden!

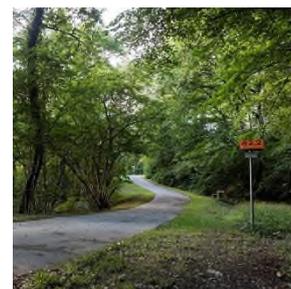
Erdgas, vielseitig verwendbar!

Die umweltschonenden Qualitäten von Erdgas kommen am stärksten zur Geltung in Haushalten, gewerblichen Betrieben und in der Industrie. Erdgas wird hauptsächlich zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom eingesetzt und zunehmend als Fahrzeugtreibstoff verwendet.

Im Haushalt gibt es neben den bekannten Anwendungen wie Heizen, Warmwasseraufbereitung und Kochen noch weniger bekannte, aber ebenso komfortable Einsatzmöglichkeiten. Dazu gehören erdgasbetriebene Cheminées, Specksteinöfen und die gasbeheizte Sauna.



Immer häufiger trifft man auf erdgasbetriebene Fahrzeuge.



Im Gewerbe eignet sich Erdgas für den Einsatz in verschiedensten Betrieben wie Bäckereien, Wäschereien, Autowaschanlagen, Einkaufszentren, Restaurants, Hotel. Gas ist sehr beliebt zum Kochen, da die Temperatur sehr exakt geregelt werden kann.



Gas

Arbeitsunterlagen



In der Industrie wird Erdgas zur Erzeugung von Prozess- und Raumwärme, zur Produktion von Wärme und Strom in Wärme-Kraft-Koppelungsanlagen, zum Klimatisieren und Tiefkühlen sowie im Direkteinsatz bei Wärme- oder Trocknungsprozessen (etwa zum Schmelzen, Glühen, Härten, Trocknen, Einbrennen in der Metall-, Zement-, Glas-, Keramik-, Lebensmittel- und Textilindustrie) verwendet. Die chemische Industrie nutzt Erdgas auch als Rohstoff.



Im Dienstleistungssektor und im öffentlichen Bereich dient Erdgas zum Heizen, zur Warmwasserproduktion, zum Klimatisieren und zur Stromerzeugung für Bürohäuser, Altersheime, Schulen, Spitäler, Schwimmbäder, Museen, Kirchen, etc. sowie zum Betrieb von Grossküchen.

Im Strassenverkehr sind erdgasbetriebene Autos und Nutzfahrzeuge sehr schadstoffarm und erzeugen bedeutend weniger schädliches Ozon als herkömmliche Benzin- oder Dieselfahrzeuge.



Gas

Lösungen



Haushalt

Kochen, heizen, Sauna, Gasgrill, Warmwasseraufbereitung, kühlen,...

Gewerbe

Bäckereien, Gärtnereien, Wäschereien, Hotels, Restaurants,...

Industrie

Raumwärme, Klimatisieren, Tiefkühlen, Textilindustrie, Keramikindustrie, Lebensmittelindustrie,...

Dienstleistung und öffentlicher Bereich

Heizen, Stromerzeugung, Spitäler, Warmwasserproduktion,...

Strassenverkehr

Nutzfahrzeuge, Busse, Autos,...

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SuS befassen sich in Gruppen mit einem der vier Themen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wärme• Mobilität• Strom• Industrie <p>Die SuS informieren sich unter www.gazenergie.ch umfassend zum jeweiligen Bereich. Danach erstellen sie ein Dokument, auf dem die wichtigsten Informationen ersichtlich sind. Die Lehrperson kopiert am Schluss alle Dokumente, sodass alle SuS sämtliche Unterlagen haben.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS befassen sich in Gruppen intensiv mit einem Anwendungsbereich von Erdgas.• Die SuS erstellen selber ein Dokument, in dem der jeweilige Anwendungsbereich erläutert wird.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 1.2.d «können die grundlegende Funktionsweise aktueller Technologien aufgrund von Sachtexten erfassen und künftige Anwendungsmöglichkeiten unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen skizzieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC / Tablet
Sozialform	GA, Plenum
Zeit	120'

Zusätzliche Informationen:

- Diese Lektionseinheit ist in ihrer Aufgabenstellung sehr offen gestaltet. Sie eignet sich gut für interessierte SuS, welche selbständig arbeiten können und gerne am Computer recherchieren und Dokumente erstellen.
- Möglich ist auch, dass die SuS die Dokumente interaktiv gestalten und sich dann per Mail gegenseitig zukommen lassen.



Verwendungsbereiche von Erdgas

A) Recherche

Bildet Gruppen à ca. drei bis vier SchülerInnen.

Öffnet folgende Homepage: www.gazenergie.ch und klickt den euch zugeteilten Bereich an!

Ihr werdet sehr viele Infos finden. Lasst euch Zeit und schaut euch möglichst alle Informationen, die zu finden sind, an. Notiert euch die wichtigen Informationen!



Gas

Arbeitsunterlagen



B) Dokumentation erstellen

Nun seid ihr Experten in eurem Bereich! Erstellt jetzt eine Dokumentation!

Was habt ihr Neues dazu gelernt? Wo genau wird Erdgas eingesetzt? Was sind die Vorteile? Nachteile? Bilder sind natürlich erwünscht!

Es gibt sehr viele spannende Fragen, die beantwortet werden können! Das Ziel ist, dass eure Klassenkameraden, welche ein anderes Thema bearbeiten, nach dem Lesen eurer Dokumentation etwas Neues dazulernen.



Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Zum Einstieg wird im Plenum das Factsheet zum Thema Erdgas gelesen. Anschliessend lesen die SuS in EA das Informationsblatt. Die SuS sollen das Arbeitsblatt, auf dem Erdgas mit Erdöl verglichen wird, bearbeiten. Hierfür sollen die SuS im Internet recherchieren.</p> <p>Um den Lernstand der SuS zu prüfen können die Fragen, die auf der nächsten Seite ersichtlich sind, eingesetzt werden.</p> <p>Diese kann die LP beispielsweise ins Spiel «Wandtafel-Fussball» integrieren.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS kennen die unterschiedlichen Umweltbelastungen von verschiedenen Energiequellen.• Die SuS kennen die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile von Erdgas.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.3.c «können aufzeigen, welche lokalen und globalen Folgen die Nutzung von Rohstoffen auf die Umwelt hat und die Möglichkeiten zum nachhaltigen Umgang mit globalen Ressourcen zusammenstellen und einschätzen»• NT. 4.2.e «wissen, wie Energie unter verschiedenen Rahmenbedingungen gespeichert und transportiert werden kann und können jeweilige Vor- und Nachteile diskutieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Factsheet Erdgas• Arbeitsunterlagen• PC / Tablet
Sozialform	Plenum, EA oder PA
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Die Lektion 1f-Atmosphäre und Treibhauseffekt dient als Grundlage dieser Lektion.
- Für stärkere SuS empfiehlt sich, die folgende Homepage anzuschauen und zu besprechen:
Aktuellster National Inventory Report: <https://www.bafu.admin.ch/latest-ghg-inventory>

Gas

Arbeitsunterlagen



Fragen zur Lernstandüberprüfung (nach dem Lesen des Informationstextes)

- Was gilt als Hauptverursacher des Treibhauseffektes?
- Wo tritt überall Methan auf?
- Welche Abfallprodukte entstehen bei der optimalen Verbrennung von Erdgas nicht?
- Wie entsteht saurer Regen?
- Welche Nebenwirkungen hat Schwefeldioxid?
- Weshalb produziert Erdgas weniger Stickoxide bei der Verbrennung als andere fossile Brennstoffe?
- Nenne zwei wirtschaftliche Vorteile von Erdgas.



VSG/ASIG 01/19

Erdgas

Das vielseitig einsetzbare Erdgas weist die günstigste CO₂-Bilanz aller fossilen Energien auf, da es den höchsten Wasserstoffanteil und den niedrigsten Kohlenstoffgehalt hat.

Erdgas stammt aus natürlichen Vorkommen in unterirdischen Lagerstätten. Es entstand in einem Zeitraum von mehreren Millionen Jahren durch die Verwitterung von tierischen und pflanzlichen Substanzen. Der farb- und geruchslose Energieträger ist ungiftig und verschmutzt weder Böden noch Gewässer. Das Naturprodukt Erdgas besteht zu über 90 Prozent aus Methan (CH₄) sowie geringen Mengen an Stickstoff, Butan, Propan, Ethan sowie Helium und Schwefel.

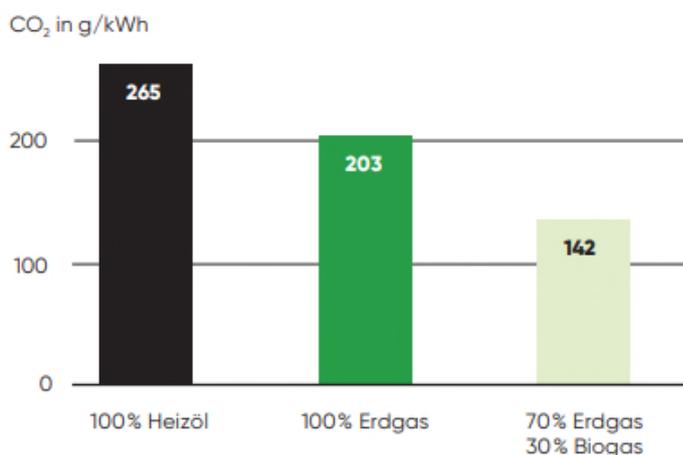
Erdgas verbrennt schadstoffarm und nahezu rückstandsfrei und ist daher praktisch frei von Feinstaub- und Russmissionen. Hauptsächlich werden Wasser und Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Von allen fossilen Energien emittiert Erdgas am wenigsten CO₂. Auch bezüglich Stickstoffoxid (NO_x) schneidet Erdgas sehr gut ab. Denn NO_x entsteht aus den beiden Hauptbestandteilen der Luft: Stickstoff (N₂) und Sauerstoff (O₂). Weil Erdgas als einziger fossiler Brenn- und Treib-

stoff keinen organisch gebundenen Stickstoff (N) enthält, entsteht bei der Verbrennung von Erdgas praktisch kein Stickoxid.

Als leitungsgebundener Energieträger wird Erdgas von der Quelle bis zur Nutzung in unterirdisch verlegten Leitungen transportiert. Das Gasnetz bildet daher ein hocheffizientes Distributionssystem. Denn der Transport belastet weder Schiene noch Strasse. Auch das Landschaftsbild wird dadurch nicht beeinträchtigt. Nur orangefarbene Markierungstafeln zeigen den Leitungsverlauf an.

Da Erdgas eine Primärenergie ist, entfällt auch die Umwandlung in Sekundär- oder Endenergie mit den entsprechenden Verlusten. Als universell einsetzbarer Energieträger sorgt Erdgas für Raumwärme und Warmwasser, treibt Fabriken an und wird zur Stromerzeugung wie auch in der Mobilität genutzt. Mehr auf gazenergie.ch

CO₂-Emissionen im Vergleich (bezogen auf Heizwert)



Quelle: BAFU 2016



Die Vorteile von Erdgas

1. Lies die folgenden Informationen genau durch.

Bessere Luft dank Erdgas

- *Minimale Schadstoffemissionen und 25-30% weniger Kohlendioxid*
Kohlendioxid (CO₂) trägt nach heutigen Erkenntnissen zu 80% zur globalen Erwärmung unserer Erde bei und gilt als Hauptverursacher des vom Menschen verursachten Treibhauseffekts. Vergleicht man Erdgas-, Erdöl- und Kohleverbrennungsvorgänge, dann schneidet Erdgas bezüglich der CO₂-Emissionen klar am besten ab.
- *Geringerer Treibhauseffekt*
Auch Methan, das unverbrannt in die Atmosphäre gelangt, verstärkt den Treibhauseffekt. Dies kann an verschiedenen Orten geschehen: Aus natürlichen Verwesungs- und Verdauungsprozessen, bei der Förderung von Erdöl oder bei undichten Gasleitungen. Trotzdem trägt Erdgas von allen fossilen Energien am wenigsten zum Treibhauseffekt bei.
- *Weder Russ noch Staub*
Beim Erdgas vermischt sich der gasförmige Brennstoff gleichmässig mit der Verbrennungsluft, daher kommt es zu einer praktisch vollständigen Verbrennung. Russ und Staub gibt es bei einer korrekt eingestellten Erdgasfeuerung nicht.

Schutz für Böden und Gewässer

- *Weniger SO₂ – weniger saurer Regen*
Schwefeldioxid (SO₂), ein farbloses, wasserlösliches Gas, trägt zur Bildung von saurem Regen bei, der Gebäudefassaden angreift und zur Versäuerung von Böden und Gewässern führt. In höherer Konzentration kann SO₂ Reizungen und Schädigungen der Atemwege auslösen. Erdgas enthält – von einzelnen versauerten Erdgasquellen abgesehen – sehr wenig Schwefel. Erdgas produziert deshalb bei der Verbrennung sehr wenig Schwefeldioxid. Die im verteilten Erdgas vorhandenen Spuren von Schwefel stammen hauptsächlich vom Odorierungsmittel (gibt dem geruchsneutralen Erdgas einen Geruch, dies aus Sicherheitsgründen).
- *Weniger Stickoxide*
Stickoxide (NO_x) entstehen bei der Verbrennung hauptsächlich aus den beiden Hauptbestandteilen der Luft: Stickstoff (N) und Sauerstoff (O₂). Erdgas enthält als einziger fossiler Brennstoff keinen organisch gebundenen Stickstoff (N). Deshalb produziert Erdgas bei der Verbrennung entsprechend weniger Stickoxide. Die Verwendung von Erdgas kann die Umweltbelastung um mehr als die Hälfte reduzieren. Als Treibstoff für Autos senkt Erdgas den Schadstoffausstoss im Verkehrsbereich sogar um 60%-95%.

Gas

Arbeitsunterlagen



Erdgas – Transport ohne Schwerverkehr

Erdgas wird über Bohrungen aus unterirdischen Lagerstätten gewonnen. Weil die Vorkommen meist weit von den Verbraucherzentren entfernt sind, muss das Erdgas über grosse Distanzen transportiert werden. Dies geschieht teilweise in verflüssigter Form in Tankschiffen, hauptsächlich jedoch in gasförmigem Zustand durch unterirdisch verlegte Pipelines. Der Transport von Erdgas belastet weder Schienen noch Strassen, geschieht lautlos, unsichtbar und umweltschonend. Erdgas ist für Menschen, Tiere und Pflanzen ungiftig und verschmutzt weder Böden noch Gewässer.



Gas

Arbeitsunterlagen



2. Nun vergleichst du die beiden Energieträger Erdgas und Erdöl miteinander. Dafür brauchst du Informationen, welche du im Internet findest! Fülle die unten stehende Tabelle aus. Vergleiche deine Resultate mit deiner Schulkameradin / deinem Schulkameraden!

Erdgas	Erdöl
Aufbereitung •	Aufbereitung •
Transport / Verteilung •	Transport / Verteilung •
Verbrennung •	Verbrennung •
Klimaverträglichkeit •	Klimaverträglichkeit •



Fragen zur Lernstandüberprüfung (nach Lesen des Informationstextes)

- Was gilt als Hauptverursacher des Treibhauseffektes?
CO₂
- Wo tritt überall Methan auf?
Bei Verwesungsprozessen, Vergärungsprozessen, bei der Erdölgewinnung, Lecks bei Erdgasleitungen
- Welche Abfallprodukte entstehen bei der optimalen Verbrennung von Erdgas nicht?
Russ und Staub
- Wie entsteht saurer Regen?
Schwefeldioxid wird vom Regen aus der Luft «gewaschen», da es wasserlöslich ist. So wird der Regen sauer.
- Welche Nebenwirkungen hat Schwefeldioxid?
Reizung und Schädigung der Atemwege
- Weshalb produziert Erdgas weniger Stickoxide bei der Verbrennung als andere fossile Brennstoffe?
Erdgas enthält als einziger fossiler Brennstoff keinen gebundenen Stickstoff (N). deshalb bildet es auch weniger Stickoxide.
- Nenne zwei wirtschaftliche Vorteile von Erdgas.
 - Weniger Aufwand für Wartung und Unterhalt dank sauberer Verbrennung
 - Keine Kosten für Tank und Tankraum
 - Problemlos kombinierbar mit erneuerbaren Energien
 - Günstiger als Ölheizungen
 - Belastet weder die Schienen noch den Strassenverkehr
 - Schnelle Aufbereitung (keine Raffinerie notwendig)
 - ...

Erdgas	Erdöl
Aufbereitung <ul style="list-style-type: none"> • Nur Trocknung und Reinigung; keine Umwandlung erforderlich 	Aufbereitung <ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung des Rohöls erforderlich (Raffinierung)
Transport / Verteilung <ul style="list-style-type: none"> • Ferntransporte in unterirdischen Leitungen sowie Leitungen auf dem Meeresgrund; Überseetransporte mit verflüssigtem Erdgas in Tankern • Keine Verschmutzungsgefahr für Böden und Gewässer bei austretendem Erdgas • Feinverteilung über unterirdische Ortsnetze 	Transport / Verteilung <ul style="list-style-type: none"> • Ferntransporte mit Frachtschiffen, in unterirdischen Leitungen und per Bahn • Verschmutzungsgefahr für Böden und Gewässer (bei Unfällen, Tanküberfüllung) • Feinverteilung mit Lastwagen und Bahn
Verbrennung <ul style="list-style-type: none"> • Tiefere Stickoxidemission als Heizöl 	Verbrennung <ul style="list-style-type: none"> • zusätzliche NO_x-Emission aufgrund des

Gas

Lösungen



<ul style="list-style-type: none">• 25 % geringere Kohlendioxidbildung als Heizöl	<p>Stickstoffgehalts</p> <ul style="list-style-type: none">• Kohlenstoffreicher als Erdgas, deshalb 33 % höhere Kohlendioxid-Bildung bei der Verbrennung
<p>Klimaverträglichkeit</p> <ul style="list-style-type: none">• Auf der ganzen Versorgungskette werden beim Erdgas umgerechnet 219 g Kohlendioxid (CO₂) pro kWh freigesetzt	<p>Klimaverträglichkeit</p> <ul style="list-style-type: none">• Auf der ganzen Versorgungskette werden beim Heizöl umgerechnet 293 g Kohlendioxid (CO₂) pro kWh freigesetzt

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die Lektion startet mit einer kurzen Gruppenarbeit. Die Gruppen stellen Vermutungen an, was Biogas ist resp. wie es gefördert wird. Die SuS halten ihre Erkenntnisse stichwortartig fest.</p> <p>Nun wird ein Film vorgeführt, welcher den Unterschied zwischen Erd- und Biogas aufzeigt: https://gazenergie.ch/de/energiezukunft/biogas/ . Im Anschluss lösen die SuS die Aufgaben. Alle Informationen, welche die SuS für die Bearbeitung der Aufgaben benötigen, finden sie unter www.gazenergie.ch.</p> <p>Als dritter Teil wird das Thema Grünabfuhr behandelt. Die SuS sollen dadurch sensibilisiert werden, was in den Grünabfall gehört und was nicht. Zudem können die SuS motiviert werden, die Abfalltrennung zu Hause entsprechend durchzuführen.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen, was Biogas ist.• Die SuS erläutern den Unterschied zwischen Erd- und Biogas.• Die SuS werden sensibilisiert, was alles in die Grünabfuhr gehört und was nicht.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.3.d «können selbständig in Medien nach Informationen zum Recycling von Stoffen suchen und das eigene Recyclingverhalten reflektieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• PC mit Beamer• Arbeitsunterlagen
Sozialform	Plenum, EA
Zeit	45'

Zusätzliche Informationen:

- Das Thema «Grünabfälle» kann im Fach Ernährung & Hauswirtschaft nochmals aufgegriffen werden. Dazu eignen sich auch die Module „Littering und Recycling“ von kiknet (www.kiknet-littering-recycling.org)
- Die Lektion kann auch mit folgender Frage begonnen werden:
»Was hat ein Apfel mit Biogas zu tun?«



Vergleich Erdgas mit Biogas

1. Öffne folgende Homepage: <https://gazenergie.ch/de/energiezukunft/biogas/>. Lies dir die Informationen über Biogas sorgfältig durch. Anschliessend kannst du die folgenden Fragen beantworten.



Biogas ist eine erneuerbare Energie: Aus organischen Abfällen der Grünabfuhr wird in über 35 Anlagen in der ganzen Schweiz Biogas gewonnen und direkt ins Gasnetz eingespeist. Damit kann klimaschonend geheizt, getankt oder gekocht werden.

1. Erkläre, worin der grosse Unterschied zwischen Erdgas und Biogas liegt.

2. Was geschieht, bevor Biogas ins Gasnetz eingespeist werden kann?

3. Wie weiss ich als Konsument, dass ich Biogas verwende?

Gas

Arbeitsunterlagen



4. Was ist das Ziel der Schweizer Gaswirtschaft bis ins Jahre 2030?

5. Was hat es für Vorteile, wenn du ein zu 100% Biogas-betriebenes Auto fährst?

6. Schau dir auf der Homepage die CH-Karte an. Wo liegt die nächste Biogas produzierende Anlage von deinem Wohnort entfernt?



Bioabfall ist eine wichtige und vielfältige Ressource. So kann daraus beispielsweise nicht nur frische Pflanzenerde, sondern auch klimaschonendes Biogas produziert werden. Umso wichtiger also, dass nur die Dinge in den Bioabfall kommen, die den Umwandlungsprozess fördern und nicht behindern.

Gas

Arbeitsunterlagen



Was gehört alles in die Grünabfuhr?

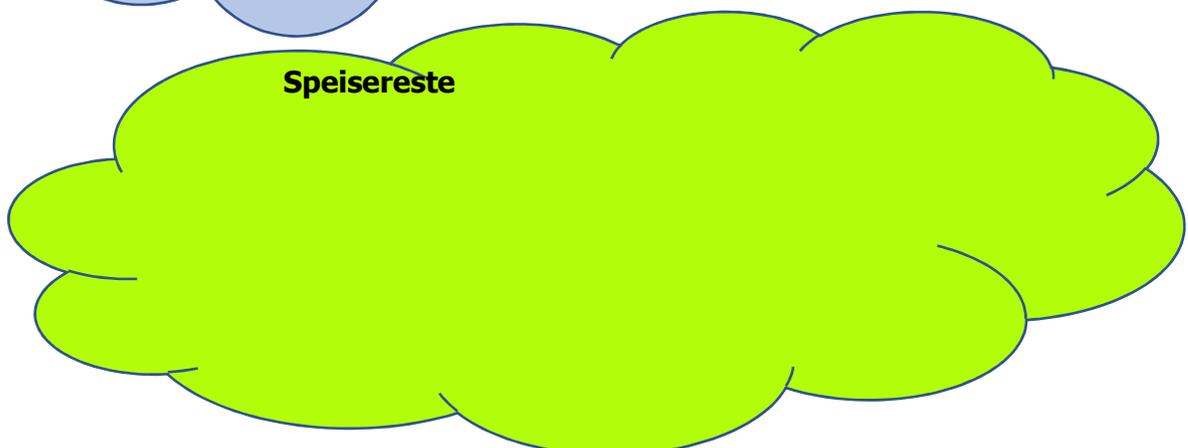
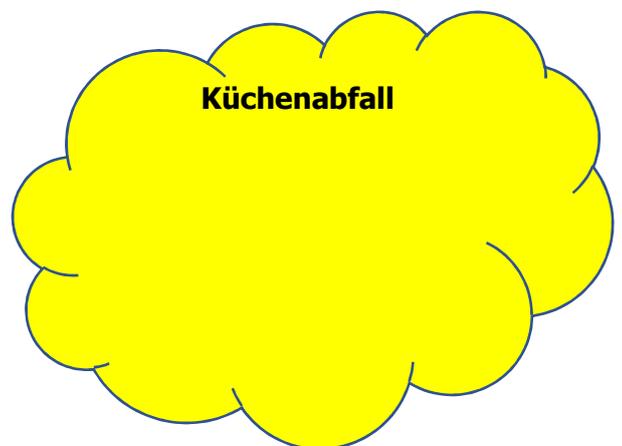
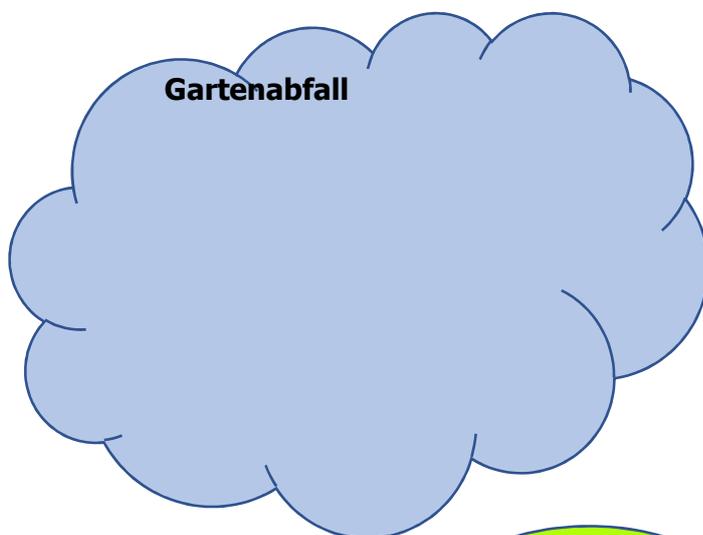


7. Wie trennst du den Abfall bei dir zu Hause? Sprich mit deiner Banknachbarin oder deinem Nachbarn darüber wie ihr zu Hause die Abfälle trennt!

8. Wir unterscheiden zwischen drei Kategorien von Bioabfall:

- **Gartenabfall**
- **Küchenabfall**
- **Speisereste**

Suche zu jeder Kategorie mindestens sechs Beispiele und trage sie in die entsprechenden Felder ein!



Gas

Arbeitsunterlagen



9. Es gibt viele Dinge, die sicher nicht in den Bioabfall gehören. Notiere zehn Sachen, welche du nicht in den Bioabfall geben kannst.

Diese Dinge gehören NICHT in den Bioabfall!!!

Gas

Lösungen



1. Erkläre, worin der grosse Unterschied zwischen Erdgas und Biogas liegt.
Der Unterschied liegt in der Gewinnung. Erdgas ist ein natürlich vorkommendes Gas, welches aus dem Erdinneren gefördert wird. Biogas entsteht durch die Vergärung von organischen Abfallstoffen wie Grüngut oder Klärschlamm und ist somit eine **erneuerbare Energie**.
2. Was geschieht, bevor Biogas ins Gasnetz eingespeist werden kann?
Biogas muss vor der Einspeisung zuerst auf Erdgasqualität aufbereitet werden.
3. Wie weiss ich als Konsument, dass ich Biogas verwende?
Eine Clearingstelle überwacht die eingespeisten und verkauften Biogas-Mengen. Grüne Zertifikate garantieren dabei die Qualität. Auf diese Weise haben die Konsumenten immer die Sicherheit, dass das von ihnen bezahlte Biogas auch tatsächlich eingespeist worden ist.
4. Was ist das Ziel der Schweizer Gaswirtschaft bis ins Jahr 2030?
Die Schweizer Gaswirtschaft will bis ins Jahr 2030 den Anteil der erneuerbaren Gase im gasversorgten Wärmemarkt auf 30% steigern.
5. Was hat es für Vorteile, wenn du ein zu 100% Biogas-betriebenes Auto fährst?
Man fährt mit geringen CO₂-Emissionen und produziert kaum Feinstaub.
6. Schau dir auf der Homepage die CH-Karte an. Wo liegt die nächste Biogas produzierende Anlage von deinem Wohnort entfernt?
→ Individuelle Lösungen

Eingespeistes Biogas aus Schweizer Produktion



1 Emmenbrücke LU	10 Volketswil ZH	19 Winterthur ZH	28 Mörken-Widegg AG
2 Pratteln BL	11 Münchwilen TG	20 Martigny VS	29 Niedergösgen SO
3 Romanshorn TG	12 Fribourg FR	21 Vétroz VS	30 Niederuzwil SG
4 Widnau SG	13 Cossonay VD	22 Zuchwil SO, ARA	31 Uetendorf BE
5 Bern BE	14 Zürich ZH	23 Buchs SG	32 Zuchwil SO, Hybridwerk
6 Inwil LU	15 Genève GE	24 Reinach AG	33 Colombier NE
7 Mellen ZH	16 Aarberg BE	25 Wetzikon ZH	34 Lenzburg AG
8 Lavigny VD	17 Schaan FL	26 Windisch AG	35 Gränchen SO
9 Roche VD	18 Frauenfeld TG	27 Turgi AG	

Quelle: eNG/AGG 07/2019



Gartenabfall:

Rasen- und Baumschnitt, Kleinpflanzen ohne Topf oder Stützdraht, Blumen- und Gemüsestauden, Erde, Laub, Unkraut und Fallobst sowie Balkon- und Topfpflanzen.

Küchenabfall:

Rüstabfälle von Obst samt Schale und Kernen, Früchte, Salat, Gemüse, Fruchtschalen, Kaffeesatz und Teesatz, Eierschalen, Mehl, Gewürze sowie Kleintiermist.

Speisereste:

Teigwaren roh oder gekocht, Brot, Toast und Zopf, Gebäck und Süßspeisen wie Schokolade, Kuchen, Torten, Honig, Konfitüre, Wurst, Fleisch und Fisch (auch Knochen und Gräten), Getreideprodukte, Reis, Kartoffelprodukte, Hülsenfrüchte, Kochfett, Eier und alle Arten von Saucen, Milchprodukte wie Käse, Rahm, Quark, Joghurt, Pudding und Butter.

Zu Bioabfälle gehören auch Produkte mit der Aufschrift «biologisch abbaubar», «kompostierbar» oder «vergärbbar».

Und was gehört auf keinen Fall in den Bioabfall?

Neben Dingen wie Plastikabfallsäcken, Kunststoffen, Papier, Karton, Textilien, Mineralölen, Batterien, Metall und Aluminium, Verpackungen von Lebensmitteln und verpackten Lebensmitteln, Glas, Steinen, Kies oder Sand sind auch Holz und Altholz, Zigarettenstummel und Asche, Tee und Kaffeekapseln, PET, Staubsaugerbeutel, Katzenstreu, Medikamente, Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Farben und Lacke sowie Lösungsmittel und jegliche Arten von infektiösem Abfall wie Verbandsmaterial und Windeln nicht für den Bioabfall geeignet.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Mit Hilfe eines Online-Tools berechnen die SuS, wie viel ein bestimmtes Auto im Verbrauch kostet. Je nach Arbeitstempo und Interesse der einzelnen SuS können unterschiedlich viele Vergleiche gemacht werden.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS vergleichen verschiedene Treibstoffe in ihren Preisen.• Die SuS setzen sich selbständig mit einem Online-Tool auseinander.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 4.2.d «können verschiedene Formen der Energiebereitstellung recherchieren und diese vergleichend analysieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC / Tablet
Sozialform	EA oder PA
Zeit	20'-40'

Zusätzliche Informationen:

- Schwächere SuS sollten begleitet werden. Stärkere SuS sollen die Aufgabe ganz selbständig lösen können.
- Die SuS können sich zu Hause oder in ihrem privaten Umfeld informieren, wie die jeweiligen Autos betrieben werden.



Treibstoffrechner

Wir rechnen den Treibstoff aus, welchen du brauchst, um mit deinem Auto in ein 100 Kilometer entferntes Gebiet zu fahren.

Folge dafür den unten beschriebenen Schritten der Reihe nach. Viel Spass dabei!!

1. Zuerst musst du wählen, wohin deine Reise geht. Bedingung ist, dass du eine Strecke von **100 Kilometern** fährst. Schau bei google maps nach, was du für Möglichkeiten hast.

2. Wenn du dir ein Auto wünschen könntest: Für welches Modell würdest du dich entscheiden?

3. Entscheide, ob dein Auto mit Diesel oder mit Benzin betrieben wird.

4. Schau im Internet nach, wie hoch der aktuelle Durchschnittspreis für den von dir gewählten Treibstoff (Diesel oder Benzin) ist! Den Preis musst du dann in CHF pro Liter notieren.

5. Nun findest du noch heraus, wie der aktuelle Durchschnittspreis für Erdgas im Moment ist. Gib diesen Preis auch in CHF an, aber pro Kilogramm.

6. Nun öffnest du folgenden Link: <https://gazenergie.ch/de/mobilitaet/sparpotenzial/> und gibst alle Angaben, die du nun hast, beim Treibstoffrechner ein! Notiere, was du für ein Endresultat bekommst!



Treibstoffrechner

Der Erdgaspreis wird immer in CHF/kg angegeben. Dies entspricht einem Literäquivalent von 1.47 bei Benzin und 1.33 bei Diesel.

Kraftstoff: Benzin	Benzin CHF / 100 km	erdgas CHF / 100 km
Verbrauch: 6.20 l/100km	1 0 2 9	0 7 1 7
Kraftstoffpreis: 1.66 CHF/l		
Erdgaspreis: 1.70 CHF/kg		

7. Wenn du willst, kannst du den Treibstofftest noch ein weiteres Mal durchführen. Wähle dann ein anderes Auto, wähle statt Benzin Diesel oder umgekehrt! Was stellst du fest?

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Der Lerninhalt « Power-to-Gas » wird mittels der kooperativen Lernform <i>think-pair-share</i> vermittelt. In einem ersten Schritt informieren sich die SuS alleine über die Thematik. Als nächstes vergleichen und besprechen die SuS in Partnerarbeit, was sie gelernt haben. Im dritten und letzten Schritt wird das neu Gelernte im Plenum zusammengetragen und besprochen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen die Power-to-Gas-Technologie kennen.• Die SuS nennen die Vorteile dieser innovativen Methode.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT.4.1: Die Schülerinnen und Schüler können Energieformen und -umwandlungen analysieren.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC
Sozialform	EA, PA, Plenum
Zeit	Ca. 50'

Zusätzliche Informationen:

- Sollten die SuS die Methode think-pair-share noch nicht kennen, soll die LP diese Lernform des kooperativen Lernens kurz erläutern:
 1. Think: Die SuS setzen sich alleine mit der Thematik auseinander.
 2. Pair: Austausch des neu Gelernten mit einem anderen Kind
 3. Share: Der Inhalt wird im Plenum ausgetauscht und besprochen.
→auf diese Weise sollen alle Kinder aktiviert werden, den Lerninhalt zu durchdringen.
- Die LP setzt fest, wie lange die SuS für die drei Schritte Zeit haben.
- Die LP entscheidet, wie der dritte Teil stattfinden soll.



Die Power-to-Gas Technologie

Du wirst dich mit der Technologie Power-to-Gas auseinandersetzen. Dafür benötigst du die folgenden Arbeitsunterlagen, einen PC-Arbeitsplatz mit Internetzugang sowie Schreibmaterial. Bearbeite die verschiedenen Aufgaben der Reihe nach!

A) Öffne die Homepage www.gazenergie.ch. Klicke das Feld Wissen an!



B) Klicke nun das Feld «Power-to-Gas» an!



Du findest insgesamt sieben kurze Beiträge, welche dir die Technologie Power-to-Gas erklären werden. Klicke der Reihe nach alle sieben Felder an! Lies alle Informationen genau durch. Bei einigen Themen sind kurze Videos verfügbar, die du anschauen sollst. Zum Teil findest du weiterführende Links, die noch mehr Informationen liefern. Wenn du willst, kannst du diese zusätzlich öffnen und dich informieren. Mach dir zu jedem Thema kurze Notizen. Stichwörter genügen, es müssen keine ganzen Sätze sein! Notiere die Stichwörter auf die unten vorbereiteten Linien. **Du wirst diese Aufgabe alleine bearbeiten.**

Gas

Arbeitsunterlagen



.....

1. Vielversprechende Technologie

2. Verfahren

3. Anwendung im industriellen Umfeld

4. Energienetze wachsen zusammen

5. Synthetisches Methan für Gasfahrzeuge

6. Mehr Biogas dank Power-to-Gas

7. Speicherkonzepte für erneuerbare Energien



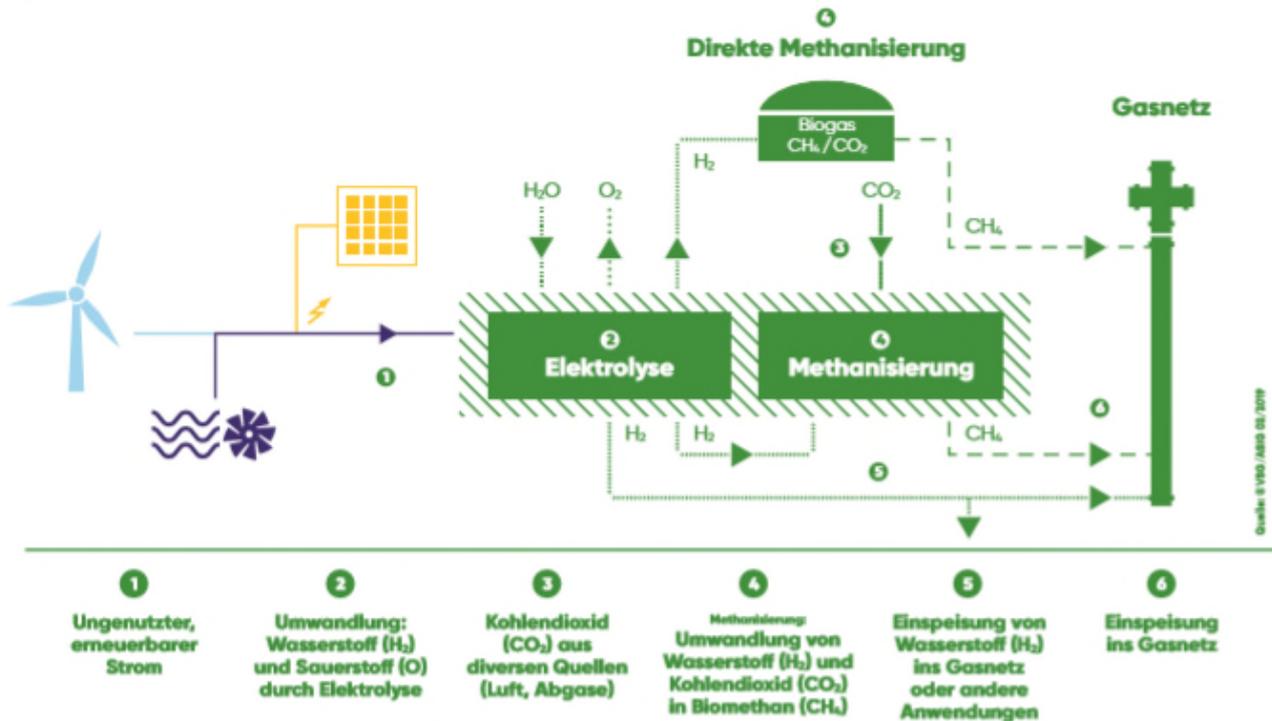
Gas

Arbeitsunterlagen



- C) Schau dir die folgende Grafik genau an und überlege, ob du die verschiedenen Schritte schon verstanden hast. Markiere dir diejenigen Abschnitte, welche dir noch unklar sind.

Power-to-Gas



- D) Such dir eine Partnerin / einen Partner aus. Bespricht zuerst, was die Power-to-Gas Technologie ist. Vergleicht eure Notizen und ergänzt sie. Könnt ihr euch vielleicht Wörter/einzelne Vorgänge dieser Technologie erklären, die ihr bis jetzt noch nicht verstanden habt?

- E) Nun trifft ihr euch im Plenum. Geht die sieben Schritte sowie die Grafik sorgfältig nochmals durch. Ihr könnt eure Notizen gerne nochmals vergleichen und ergänzen!

Bravo! Nun solltest du erklären können, wie die Power-to-Gas Technologie funktioniert und welche Vorteile sie mit sich bringt!

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Die SuS erforschen verschiedene Innovationen und Projekte, welche bereits laufen oder in Zukunft lanciert werden. In Gruppen werden die SuS je ein Projekt genau untersuchen und dann ein grosses Informationsplakat gestalten, sodass sich die anderen SuS am Schluss über verschiedene Projekte informieren können.</p> <p>Informationen zu den verschiedenen Projekten sind in den Arbeitsunterlagen einsehbar. Umfangreicher sind diese Infos online unter www.gazenergie.ch zu finden. Es empfiehlt sich, dass die LP den einzelnen Gruppen die Themen zuteilt, da sie unterschiedlich umfangreich und anspruchsvoll sind. Folgende Themen sind zu bearbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wasserstoff: Energieträger der Zukunft (anspruchsvoll) (Link zum Fachartikel ist in den Arbeitsunterlagen einsehbar)• Sektorkopplung (anspruchsvoll)• Gasindustrie fördert neue Technologien• Pilotprojekt Biogas• Kostengünstige Vergärungsanlagen mit Gaseinspeisung• Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK)• Gasantrieb für Schweizer Schiffe
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS setzen sich mit einem Zukunftsprojekt intensiv auseinander.• Die SuS werden sich bewusst, in welche Richtung die Energiezukunft laufen wird.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT.4.1: Die Schülerinnen und Schüler können Energieformen und -umwandlungen analysieren.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen• PC / Tablet• Grosse, farbige Blätter (A2) / Flipchart-Papier
Sozialform	GA
Zeit	120'

Zusätzliche Informationen:

- Zum Abschluss dieser Einheit soll mit den erstellten Plakaten eine Vernissage gemacht werden. Die verschiedenen Gruppen stellen der Klasse ihr Projekt vor, über welches sie recherchiert haben.
- Die Arbeiten eignen sich, um von der LP benotet zu werden.



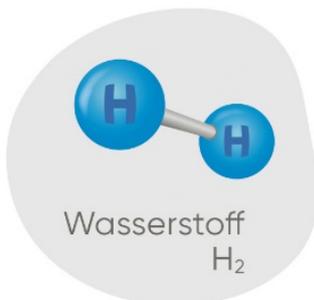
Energie-Zukunft

Du befasst dich in einer Gruppe mit einem Energieprojekt, welches bereits läuft oder welches in Zukunft lanciert wird. Deine Lehrperson wird dir mitteilen, über welches Projekt du recherchieren wirst. Du findest ganz viele spannende Informationen im Internet unter www.gazenergie.ch, zudem bekommst du von deiner Lehrpersonen Unterlagen.

Zusammen mit deiner Gruppe sollst du ein grosses Plakat gestalten, auf dem das Projekt präsentiert wird. Achte darauf, dass alle wichtigen Informationen zum Projekt ersichtlich sind. Zudem ist es wichtig, dass es schön gestaltet ist. Sehr gerne dürft ihr Bilder farbig ausdrucken und aufs Plakat kleben. Am Ende wird es eine Vernissage geben, in der alle Gruppen ihre Plakate vorstellen. Macht im Voraus ab, wer für welche Bereiche zuständig ist.

1. Wasserstoff: Energieträger der Zukunft

(Quelle: https://gazenergie.ch/fileadmin/user_upload/e-paper/GE-Gasette/Gazette-2019-1-DE.pdf)



Wasserstoff wird als Schlüsselement eines klimaneutralen Energiesystems betrachtet, denn er besitzt die Fähigkeit, die Integration erneuerbarer Energien zu erleichtern. Ebenso bietet er die Möglichkeit zur Dekarbonisierung von Sektoren wie Verkehr, Gebäude und Industrie, die ansonsten schwer zu transformieren sind.

Das Jahr 2019 ist der Startschuss für Wasserstoff als wichtiges Element des zukünftigen Energiemix. Grund sind die politischen Klimaziele. Der Bericht «Hydrogen Roadmap Europe» zeigt auf, dass die Klimaziele der EU bis 2050 nur mit Wasserstoff realisierbar sind. Die International Energy Agency (IEA) hat eine unabhängige Wasserstoffstudie publiziert. Japan macht als erstes Land Wasserstoff zum zentralen Baustein seiner Energieversorgung. In den Niederlanden startete der erste Feldversuch mit Wasserstoffheizungen. Die Schweiz wird Testmarkt für wasserstoffbetriebene LKW.



2. Sektorkopplung



Energieeffizienz, erneuerbare Energien und die Senkung der CO₂-Emissionen sind die Stichworte für die Energiezukunft. Sie spielen eine Schlüsselrolle und entsprechende Projekte werden vorangetrieben und gefördert. Doch damit ist es nicht getan, es braucht noch einen Schritt mehr: Strom, Wärme und Verkehr müssen intelligent miteinander verknüpft werden. Denn nur so können die erneuerbaren Energien optimal genutzt und in die Energiesysteme integriert und der CO₂-Ausstoss gesenkt werden.

Erfreulicherweise setzt sich diese Erkenntnis immer mehr durch. Man spricht in diesem Zusammenhang von Sektorkopplung oder Netzkonvergenz. Das Prinzip ist einfach, auch wenn sich dahinter eine hohe Komplexität verbirgt: Es geht darum, die Energienetze intelligent zu verbinden, um Synergien zwischen den leitungsgebundenen Energieträgern nutzen zu können. Die Technologien, die Netze zusammenwachsen zu lassen, sind bereits vorhanden, und es steht eine breite Palette zur Verfügung: Wärme-Kraft-Kopplung (WKK), Power-to-Gas, Power-to-Heat, Power-to-Liquid. Aber auch die Gas- und Elektromobilität sind Technologien, welche die Sektorkopplung ermöglichen. Noch befindet sich die Sektorkopplung in den Anfängen, und es braucht dazu auch geeignete Rahmenbedingungen.

- [Sektorkopplung](#) (Animation)
- [Energieversorgung der Zukunft](#) (pdf)
- [Mit Sektorkopplung den CO₂-Ausstoss reduzieren](#) (pdf)



3. Gasindustrie fördert neue Technologien

Die Schweizer Gasindustrie unterstützt Projekte im Gasbereich, um innovative Technologien bei Geräten und Anlagen, in der Verfahrenstechnik, bei Gasmotoren und Energiekonzepten voranzutreiben. Für die kommenden Jahre liegt die Ausrichtung in der Förderung der Bereiche Energieeffizienz, erneuerbare Gase und Netze.

Der Forschungs-, Entwicklungs- und Förderungsfonds (FOGA) wurde gegründet, um innovative Projekte im Gasbereich zu unterstützen. Der Fonds ist ein wichtiges Instrument, um die Zukunftsthemen der Branche anzugehen. Wichtig dabei ist, dass diese Themen auch an Hochschulen, Forschungsinstituten sowie der Verwaltung verankert werden. Der FOGA, der jährlich mit bis 350'000 Franken gespeist wird, hat inzwischen über 150 Projekte unterstützt.

Im Hinblick auf die neuen Herausforderungen, die sich durch den Umbau der Energiesysteme ergeben, hat die Schweizer Gaswirtschaft im Bereich Forschung und Entwicklung eine neue Strategie erarbeitet. So wurden für den Zeitraum von fünf Jahren die folgenden Schwerpunktthemen gesetzt:

- **Energieeffizienz:** intelligent kombinierte Wärme- und Stromproduktionslösungen und neue Anwendungstechnologien für Erdgas, Biogas und andere erneuerbare Gase in Wohnbauten, Gewerbe und Industrie
- **Erneuerbare Gase:** Entwicklung innovativer Anlagenkonzepte und Anlagenoptimierungen für die Erzeugung erneuerbarer Energiegase, Erhöhung des Outputs sowie Wirtschaftlichkeitsverbesserungen bei der Produktion von Biogas, Wasserstoff und synthetischen Gasen
- **Gasnetze:** Fragestellungen rund ums Thema Netzkonvergenz, Energiespeicherung von Strom im Erdgasnetz und Netzstabilisierung im Strom-Verteilnetz bei zunehmendem Anteil der Stromproduktion aus neuen erneuerbaren Energien, Energieplanungsfragen im Rahmen von Fernwärmenetzen und der Gasinfrastruktur

Diese Schwerpunktthemen sollen einen wichtigen Beitrag leisten, Erdgas und erneuerbare Gase bei der Entwicklung der Energieversorgung hin zu mehr erneuerbarer Energie und Energieeffizienz zu positionieren. Ziel ist, pro Jahr ein bis drei neue Projekte zu unterstützen. Diese werden von der Branche zusammen mit Partnern aus Industrie, Hochschulen und der Verwaltung entwickelt und umgesetzt.

Die Zukunftsthemen sollen auch in Zusammenarbeit mit der europäischen Forschung im Gasbereich angegangen werden, zumal die Schweizer Gaswirtschaft in den vergangenen Jahren die europäische Zusammenarbeit stark intensiviert hat, einerseits mit der Gasbranche der einzelnen Länder, andererseits mit den europäischen Verbänden. Dies führte am Weltgaskongress 2015 etwa zur Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung für die europäische Forschungsplattform European Research Institute for Gas and Energy (ERIG). Damit sollen Innovationen angestossen und mit Forschungsinstituten und Hochschulen Entwicklungsarbeiten im Gasbereich koordiniert und verstärkt werden, die auch in europäische Projekte eingebracht werden können.

Gas

Arbeitsunterlagen



4. Pilotprojekt Biogas



Biogas ist erneuerbare Energie. Aus organischen Abfallstoffen wie Grüngut oder Klärschlamm wird in über 35 Anlagen in der ganzen Schweiz Biogas gewonnen und direkt ins Gasnetz eingespeist. Damit heizen, kochen oder tanken Sie klimaschonend. Biogas entsteht durch die Vergärung von organischen Abfallstoffen aus Haushalten, der Landwirtschaft oder Abwasserreinigungsanlagen – und ist somit eine erneuerbare Energie.

Die Schweizer Gaswirtschaft hat 2019 ein Pilotprojekt lanciert und bei verschiedenen Kultur- und Sport Events biogene Abfälle gesammelt und diese in der nächstliegenden Biogasanlage entsorgt und direkt ins Gasnetz eingespeist.

Die Schweizer Gaswirtschaft hat sich das Ziel gesetzt, bis ins Jahr 2030 den Anteil der erneuerbaren Gase im gasversorgten Wärmemarkt auf 30 Prozent zu steigern.

Eine Erhebung bei 150 Schweizer Sport- und Kultur-Events hat gezeigt, dass die allermeisten Events den Abfall bereits trennen. Die meisten Events bieten auch Esswaren an. Aber nur weniger als ein Drittel sammelt Bioabfälle. Im Frühjahr 2019 wurden sechs Veranstalter definiert, mit denen die Schweizer Gaswirtschaft das Pilotprojekt in Kooperation mit der SchweryCade - Acting Responsibly durchführt:





5. Kostengünstige Vergärungsanlagen mit Gaseinspeisung

Damit die Produktion und Einspeisung von Biogas auch für kleinere landwirtschaftliche Betriebe wirtschaftlich interessant ist, braucht es kostengünstige und leicht ans Gasnetz anschliessbare Vergärungsanlagen. Die Schweizer Gaswirtschaft unterstützt die Entwicklung der entsprechenden Technologie.

Die Gaswirtschaft will bis ins Jahr 2030 den Anteil erneuerbarer Gase im gasversorgten Wärmemarkt auf 30 Prozent steigern. In der Schweiz steht grundsätzlich genügend Biomasse zur Verfügung, dieses Ziel zu erreichen. Das grösste Potenzial findet sich in der Landwirtschaft, denn heute werden nur gerade 6 Prozent des anfallenden Hofdüngers energetisch genutzt. Bauernbetriebe können aber nicht nur dazu beitragen, erneuerbare Energien zu produzieren; mit einer Erhöhung der Biogasproduktion in der Landwirtschaft können auch die Treibhausgasemissionen in der Schweiz markant gesenkt werden, wie eine neue Studie der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL aufzeigt. Die Landwirtschaft verursacht heute rund 80 Prozent der gesamtschweizerischen Methanemissionen, insbesondere durch die Nutztierhaltung.

Die landwirtschaftliche Biomasse wie Hofdünger oder Ernterückstände ist dezentral verteilt. Damit es sich auch für kleinere landwirtschaftliche Betriebe lohnt, Biogas herzustellen und ins Netz einzuspeisen, braucht es Vergärungsanlagen, die nicht nur sehr effizient sind, sondern auch kostengünstig erstellt und leicht ans Netz angeschlossen werden können. Die direkte Einspeisung von Biogas wird nicht durch den Bund gefördert (kostendeckende Einspeisevergütung KEV) im Gegensatz zur Verstromung von Biogas.

Höhere Biogasausbeute

Die Schweizer Gasindustrie unterstützt ein Projekt (MOSTCH4 – Mini Onsite System To valorize manure in methane), um eine Vergärungsanlage zu entwickeln, die diese Vorgaben erfüllt. Konkret soll die Biogasausbeute gegenüber heutigen Anlagen um 30 Prozent gesteigert werden; zudem soll die Zeit, bis ein Bauernbetrieb eine Biogasanlage amortisiert hat, um 20 bis 25 Prozent verkürzt werden. Das sind ambitionierte Ziele, damit die Biogasproduktion und -einspeisung auch für kleinere Landwirtschaftsbetriebe wirtschaftlich interessant wird. Allein in der Schweiz wird das Marktpotenzial für solche kleine Vergärungsanlagen auf rund 3000 Betriebe geschätzt.

Entwickelt wird diese neuartige Technologie von der Tessiner Engineering- und Beratungsfirma Laborex, die über Erfahrung im Bau von Biogasanlagen, Erdgasverteilung und LNG verfügt. Wichtige Projektpartner sind die Schweizer Agentur für Innovationsförderung Innosuisse, die Tessiner Fachhochschule Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) sowie die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Geforscht wird vor allem in zwei Bereichen: einerseits, wie der Hofdünger vor der Vergärung optimal vorbehandelt werden kann, andererseits, wie sich das eigentliche Vergärungsverfahren verbessern lässt.



6. Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK)

Eine stromerzeugende Heizung für Zuhause. So funktioniert's

Blockheizkraftwerke (BHKW) oder Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (WKK-Anlage) sind sogenannte stromerzeugende Heizungen. Das bedeutet, dass sie bei der Stromerzeugung die anfallende Überschusswärme nicht verschwenden, sondern als Heizwärme weiterverwenden. So erlangen diese Anlagen einen sehr hohen Wirkungsgrad. Wenn Sie sich also für eine WKK-Anlage entscheiden, holen Sie sich nicht nur eine sparsame Heizung, sondern auch ein kleines Kraftwerk in die eigenen vier Wände. Der überschüssig produzierte Strom, den Sie im eigenen Haus nicht mehr brauchen, wird direkt ins öffentliche Netz eingespeist und verkauft. So nimmt Ihre WKK-Anlage auch gleichzeitig die Rolle eines lokalen Stromproduzenten ein, was vor allem in den Wintermonaten zur Versorgungssicherheit und zur Stabilität des Stromnetzes beiträgt.



Quelle: energieschweiz.ch

Gas

Arbeitsunterlagen



7. Gasantrieb für Schweizer Schiffe

Verflüssigtes Erdgas wird schon heute in einigen europäischen Ländern als Treibstoff für Schiffe und schwere Nutzfahrzeuge erfolgreich genutzt. Der umweltschonende Gasantrieb soll auch für Schweizer Binnenschiffe möglich werden. In einem von der Gaswirtschaft unterstützten Projekt wird ein Kursschiff auf dem Luganersee testweise umgerüstet.

Auf dem europäischen Markt ist verflüssigtes Erdgas (Liquified Natural Gas, LNG) als umweltschonender Treibstoff anerkannt, da er wesentlich dazu beiträgt, im Verkehr anfallende Schadstoffe und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. So kommt LNG bei Schiffen und schweren Nutzfahrzeugen zum Einsatz. Die EU treibt den grenzüberschreitenden Ausbau einer LNG-Tankstelleninfrastruktur voran. Diese soll dazu beitragen, die Klimaschutzziele zu erreichen. Auch für die Schweizer Binnenschifffahrt wird LNG als Treibstoff zunehmend interessant, zumal auf dem Rhein die entsprechenden Regularien für die Betankung von LNG-betriebenen Schiffen verabschiedet worden sind. Im Weiteren ist LNG neu auf die Liste möglicher Treibstoffe in die Schiffbauverordnung und in die Ausführungsbestimmungen aufgenommen worden. Wie der Gasantrieb auch für Schweizer Binnenschiffe ermöglicht werden kann, untersucht ein von der Schweizer Gaswirtschaft unterstütztes Projekt. Dabei soll aufgezeigt werden, wie Motorschiffe auf den Gasbetrieb umgerüstet werden können. Insbesondere stehen Fragen im Vordergrund, welche die technische und wirtschaftliche Machbarkeit betreffen und welche Emissionsreduktionen möglich sind. Zu diesem Zweck wird ein Diesel betriebenes Kursschiff auf dem Luganersee zu Testzwecken so umgerüstet, dass der Motor auch mit Erdgas läuft. Für die Projektentwicklung ist das Unternehmen Worldenergy SA zusammen mit der Firma Shiptech AG verantwortlich. Das Vorhaben wird mit der Società Navigazione del Lago di Lugano realisiert.



Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS bearbeiten in Partnerarbeit das Arbeitsblatt und vergleichen dann ihre Ergebnisse mit den Lösungen. In einem zweiten Schritt werden die Grundregeln des Experimentierens erläutert, zudem lernen die SuS die Gefahrensymbole kennen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS lernen, was sie tun müssen, wenn sie Gasgeruch wahrnehmen.• Die SuS kennen die Verhaltensregeln beim Experimentieren.• Die SuS kennen die verschiedenen Gefahrensymbole.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.1.1a «können Sicherheitsvorschriften und Regeln im Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften einhalten»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsunterlagen
Sozialform	PA
Zeit	45'

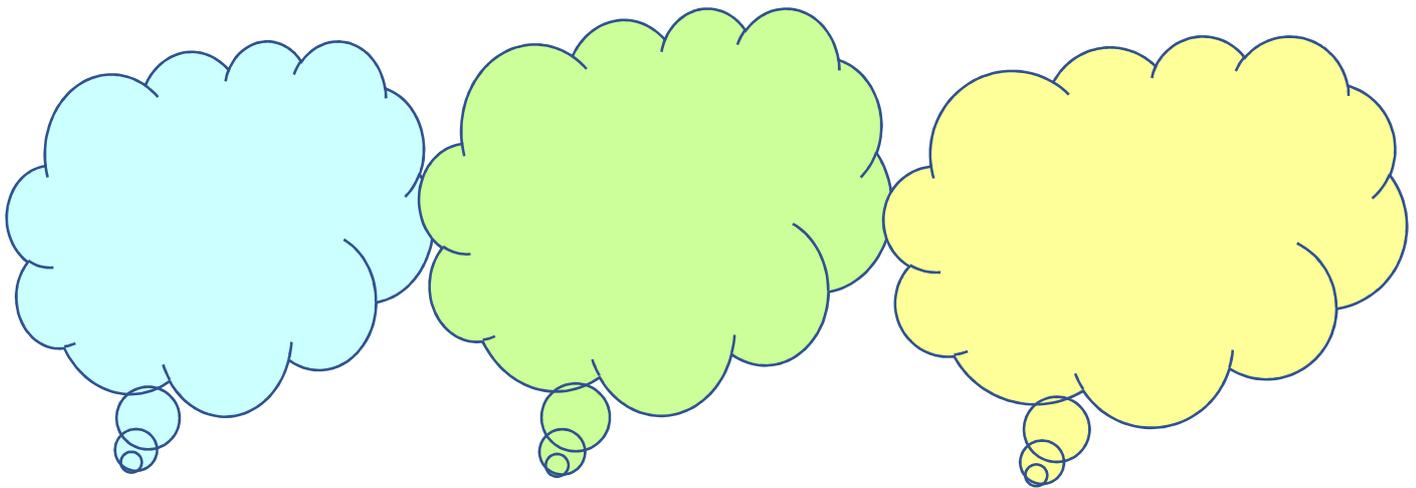
Zusätzliche Informationen:

- Die Verhaltensregeln können von den SuS gezeichnet und dann im Chemiezimmer zur Verinnerlichung / Repetition aufgehängt werden.
- Es ist sehr bedeutend, dass sich die SuS bewusst sind, wie wichtig das Einhalten gewisser Verhaltensregeln im Umgang mit Chemikalien ist.

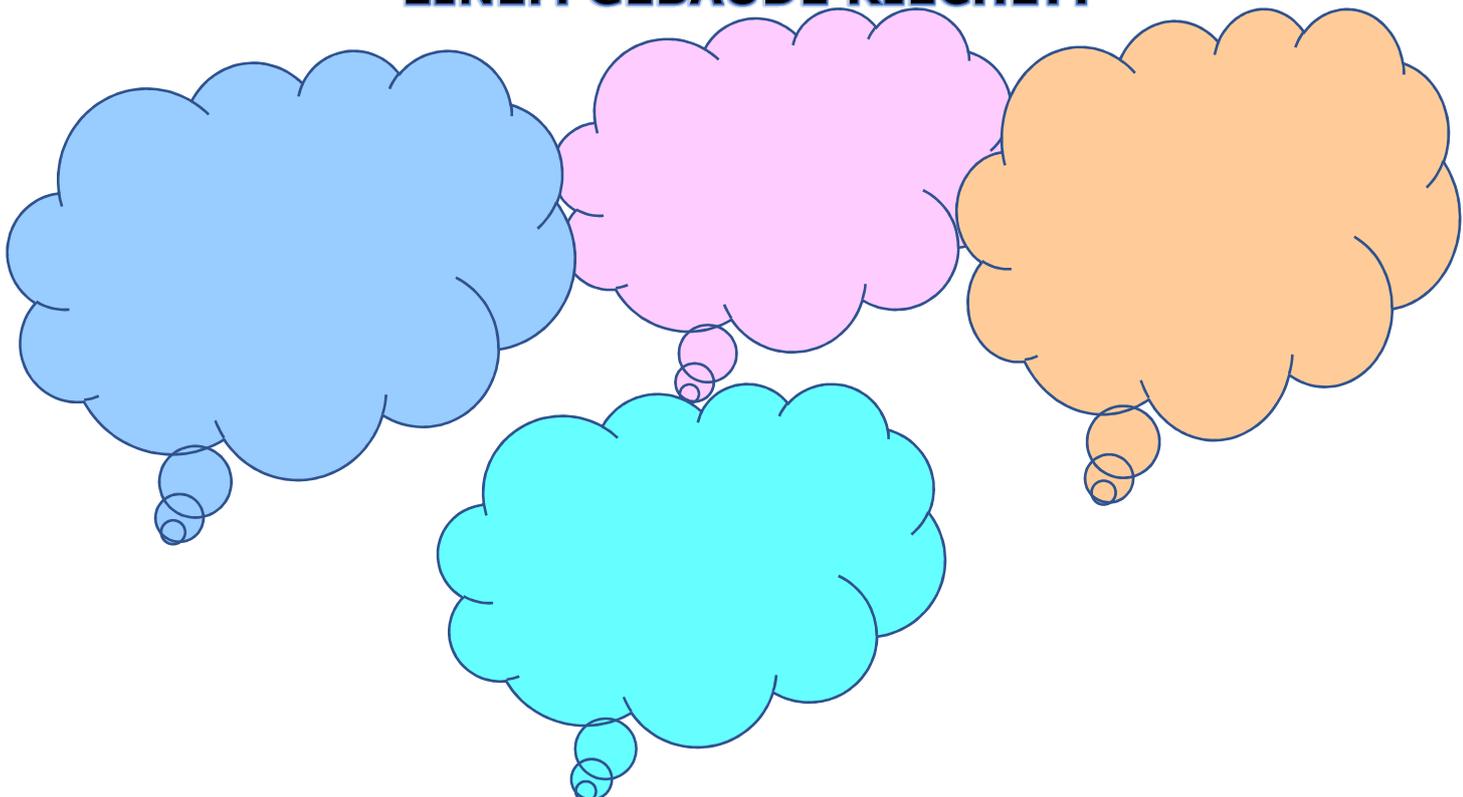


Sicherheit im Umgang mit Gas

Überlege dir zusammen mit einem Schulkameraden, was zu tun ist, wenn ihr in einem Haus Gas riecht. Macht euch dazu Notizen auf dem folgenden Arbeitsblatt. Schaut dann auf dem Lösungsblatt nach, ob ihr richtig gehandelt hättet. Falls nicht, diskutiert die Folgen, die hätten passieren können.



WAS MACHE ICH, WENN ICH EINEN GASGERUCH IN EINEM GEBÄUDE RIECHE??





So verhalte ich mich beim Experimentieren

Lies die folgenden Regeln genau durch. Mach dir Notizen, wenn dir etwas unklar sein sollte. Es ist sehr wichtig, dass diese Regeln genau eingehalten werden.

- Halte dich strikt an die Anweisungen deiner Lehrperson!
- Offene Haare müssen zusammengebunden sein.
- Schals, Schmuck weglegen, lange Ärmel hochkrempeln!
- Beim Umgang mit Chemikalien Schutzbrille und Schutzmantel tragen!
- Halte deinen Arbeitsplatz stets sauber!
- Beim Umgang mit Chemikalien konzentriert und überlegt arbeiten!
- Chemikalien immer in dafür vorgesehene Behälter füllen!
- Nach dem Experimentieren werden die Geräte gereinigt und der Arbeitsplatz sauber hinterlassen.

Was bedeuten die folgenden Gefahrensymbole?



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Quelle: https://allgemeinbildung.ch/arb/arb=che/q_Experimentieren_01_RegelnSymbole.pdf

Gas

Lösungen



Was ist zu tun bei Gasgeruch in einem Gebäude?

- Türen und Fenster öffnen
- Nicht rauchen, kein Feuerzeug benutzen
- Alle Gashähne schliessen
- Keine elektronischen Geräte benutzen
- Hausbewohner informieren und warnen
- Gebäude verlassen
- So schnell wie möglich Gasversorger informieren



1. giftig
2. ätzend
3. explosiv
4. leicht brennbar
5. elektrische Spannung
6. schädlich für Lebewesen
7. radioaktiv

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die LP führt den Versuch vor der Klasse aus. Die SuS beobachten den chemischen Vorgang und machen sich in den Arbeitsunterlagen Notizen dazu.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS verstehen den Vorgang der Knallgasreaktion.• Die SuS kennen die chemische Formel der Reaktion.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.1.1c «können angeleitet Reaktionen mit Sauerstoff durchführen, protokollieren, Fragen stellen, Vermutungen formulieren und diese experimentell überprüfen»• NT. 3.1.2a «können angeleitet Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Zucker, Stärke und Proteine chemisch nachweisen»• NT. 2.2.b «können einfache Gemische mit ausgewählten Methoden nach Anleitung trennen und das Vorgehen fachlich korrekt beschreiben»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Knallgas (Wasserstoff und Sauerstoff, H:O = 2:1)• Reagenzglas• Reagenzglashalter• Zündquelle (Feuerzeug, Streichhölzer, Bunsenbrenner)
Sozialform	Plenum
Zeit	25'

Zusätzliche Informationen:

- Je nach Niveau der Klasse kann das Experiment von einzelnen Schülern durchgeführt werden. Diese müssen jedoch sehr eng von der LP betreut werden.
- Die Erläuterungen zum Versuch für die Lehrperson sind nach den Arbeitsunterlagen unter Lösungen einsehbar.



Ein knalliger Versuch!

Du hast den Knallgasversuch mitverfolgt und den Erklärungen deiner Lehrperson zugehört. Versuche nun, die unten stehenden Aufgaben zu lösen.



Mit dem Begriff Knallgasprobe bezeichnet man in der Chemie den Nachweis von Wasserstoff.

Was für Material benötigst du für den Versuch?

Schreibe ein kurzes Versuchsprotokoll!

Notiere die Knallgasreaktion! Schreibe die Formel auf!



Gas

Arbeitsunterlagen



Gas

Lösungen



Mit dem Begriff Knallgasprobe bezeichnet man in der Chemie den Nachweis von Wasserstoff.

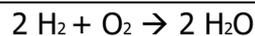
Für den Nachweis wird üblicherweise das zu prüfende Gas in einem Reagenzglas mit der Öffnung nach unten (damit Wasserstoff wegen der geringen Dichte nicht entweichen kann) an eine Zündquelle (Feuerzeug, Streichholz, Bunsenbrenner) gehalten.

Ist das überprüfte Gas reiner Wasserstoff (brennbar), kommt es zu einer hörbaren Reaktion (Plopp) mit dem Sauerstoff in der Luft.

Ist im Reagenzglas ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff enthalten (Knallgas), so ist ein Pfeifen (wenig Wasserstoff mit viel Luft) oder ein lauter Knall (explosive Mischung) zu hören (Knallgasreaktion).

Die Knallgasreaktion ist die explosionsartige (exotherme) Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff. Sie ist eine Form der Verbrennung.

Die Reaktionsgleichung lautet:



Der Rückstand der Reaktion ist Wasser.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>Um die SuS auf den Versuch vorzubereiten, soll die LP als Einstieg kurz die Eigenschaften von Luft zusammen mit den SuS erläutern.</p> <p>Dann sollen die SuS Möglichkeiten aufzählen, wie ein Feuer gelöscht werden kann. Auf diese Weise ist ein Lebensweltbezug hergestellt. Die SuS sollen überlegen, ob mit Gas Feuer gelöscht werden kann. Durch das Experiment wird der Beweis dazu geliefert.</p> <p>Die SuS können den Versuch in Partnerarbeit durchführen. Sie notieren sich am Schluss, was beim Experiment herausgekommen ist und dokumentieren den Versuch mit kleinen Zeichnungen.</p> <p>Am Schluss sollen die Erkenntnisse im Plenum diskutiert werden. Die LP ergänzt die Ergebnisse wenn nötig (→siehe <i>Lösungen</i>).</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS führen den Versuch selbständig nach Anleitung durch und protokollieren diesen.• Die SuS erklären mit eigenen Worten, wie ein Feuer durch Gas gelöscht werden kann.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.1.1b «können ausgewählte Stoffumwandlungen beobachten, untersuchen, als materielle und energetische Umwandlung erkennen und in Fachsprache beschreiben»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Grösseres Glas (mindestens 3 dl)• Wasser• Teelicht• Feuerzeug• Brausetablette (zum Beispiel Vitamintabletten)• Arbeitsunterlagen
Sozialform	PA, Plenum
Zeit	20'

Zusätzliche Informationen:

- Je nach Klassengrösse muss das oben genannte Material mehrfach bereit gestellt werden.
- Je nach Niveau der Klasse kann das Experiment ausgebaut werden. Die SuS sollen nach dem ersten Durchgang versuchen, das Teelicht nochmals anzuzünden. Dies wird nicht sofort möglich sein, da noch zu viel Gas im Wasser vorhanden ist. Dies sollen die SuS durch mehrmalige Wiederholung erkennen. Nach einer gewissen Zeit ist das Gas verschwunden, neuer Sauerstoff kommt hinzu und die Kerze lässt sich wieder anzünden.



Kann Gas ein Feuer löschen??

Diese spannende Frage wirst du nach diesem Experiment beantworten können. Du arbeitest mit einer anderen Schülerin / einem anderen Schüler zusammen. Folgt den Anweisungen genau, und denkt an die wichtigen Verhaltensregeln die beim Experimentieren unbedingt eingehalten werden müssen!

1. Nimm dir ein etwas grösseres Glas und fülle es mit Wasser.
2. Zünde das Teelicht mit einem Feuerzeug an und lege es vorsichtig auf die Wasseroberfläche.
3. Leg die Brausetablette vorsichtig ins Wasserglas! Nun schau genau, was passiert!

Kannst du dir erklären, warum es die chemische Reaktion gegeben hat?

Zeichne das Experiment mit kleinen Zeichnungen nach! Notiere mit Stichworten, was passiert ist!

Zeichnung zum Experiment



Das habe ich während dem Versuch beobachtet!

A large, light gray rectangular area with rounded corners, containing ten horizontal black lines for writing observations.



Gas

Lösungen



Erklärung zum Experiment

Sobald die Brausetablette mit dem Wasser in Berührung kommt, entsteht eine chemische Reaktion. Das Wasser beginnt zu schäumen, es bilden sich Blasen. Je nach Art der Brausetablette färbt sich das Wasser. Kohlenstoffdioxid (CO_2) entsteht. Dieses Gas sorgt dafür, dass die Flamme kleiner wird und schlussendlich erstickt. Dies beweist, dass das entstandene Gas das Feuer gelöscht hat.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Das Experiment kann in Partnerarbeit ausgeführt werden. Es besteht aus zwei Teilen, die jeweils 10' in Anspruch nehmen. Nach dem ersten Teil muss 1-2 Tage gewartet werden, bis das Experiment zu Ende geführt werden kann.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS führen das Experiment selbständig gemäss Anleitung durch.• Die SuS erkennen, dass Festkörper Gas enthalten können.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.1.1d «können Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten bei chemischen Reaktionen vermuten und überprüfen»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Glas• Wasser• Mehl oder Speisestärke (3 Esslöffel pro Gruppe)• Natron (2 Esslöffel pro Gruppe)• Essig oder Zitronensaft (ca. 2 Esslöffel pro Gruppe)• Lebensmittelfarbe (kleine Menge pro Gruppe)• Arbeitsunterlagen
Sozialform	PA, Plenum
Zeit	2*10'

Zusätzliche Informationen:

- Die Lektion kann ausgedehnt werden mit der Frage, woher Erdgas kommt. Dazu kann die Lektion *2a-Erdgassuche und Förderung* nochmals thematisiert werden.



Verstecktes Gas

In diesem Experiment wirst du sehen, dass in einem festen Körper Gas enthalten sein kann. Führe das Experiment mit einem anderen Schüler durch. Achte darauf, dass du den Anweisungen genau folgst und dass du die Verhaltensregeln beim Experimentieren gut einhalten kannst.

Bevor du mit dem Versuch beginnst, legst du dir zuerst alle Materialien, die du brauchst, bereit:

- Ein Glas
- Wasser
- 3 Esslöffel Mehl oder Speisestärke
- 2 Esslöffel Natron
- 2 Esslöffel Essig oder Zitronensaft
- Einige Tropfen Lebensmittelfarbe



***Natron** ist die Abkürzung für **Natriumhydrogencarbonat**, die chemische Formel ist NaHCO_3 . Natron ist ein weisses Salz der Kohlensäure, das wegen seiner Gas erzeugenden Wirkung in Back- und Brausepulvern sowie in Arzneimitteln verwendet wird.*

1. Vermische das Mehl oder die Speisestärke und das Natron gut in einem Glas. Reinige die Ränder vom Glas, damit du den Inhalt gut sehen kannst.
2. Gib nun den Essig dazu und vermische die Masse bis sie feucht wird! Was passiert? Notiere deine Beobachtung:

3. Nun lässt du die Mischung **1-2 Tage lang** stehen resp. trocknen.
4. Was ist nach dieser Zeit mit der Masse geschehen? Was stellst du fest?

Gas

Arbeitsunterlagen



5. Füge etwas Wasser, das du mit wenig Lebensmittelfarbe eingefärbt hast, auf die Masse. Zerstück die Kruste mit einem spitzen Messer und beobachte genau, was dann passiert!

6. Kannst du dir erklären, warum das so ist? Notiere deine Überlegungen! Deine Lehrperson wird dir das Experiment erklären. Ergänze deine Notizen!

Gas

Lösungen



Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

1. Vermische das Mehl oder die Speisestärke und das Natron gut in einem Glas. Reinige die Ränder vom Glas, damit du den Inhalt gut sehen kannst.
2. Gib nun den Essig dazu und vermische die Masse bis sie feucht wird! Was passiert? Notiere deine Beobachtung:

Essig reagiert mit dem Natron, die Mischung beginnt zu schäumen.

3. Nun lässt du die Mischung **1-2 Tage lang** stehen resp. trocknen.
4. Was ist nach dieser Zeit mit der Masse geschehen? Was stellst du fest?

Die Masse ist hart und trocken geworden. An der Oberfläche hat sich eine Kruste gebildet.

5. Füge etwas Wasser, das du mit wenig Lebensmittelfarbe eingefärbt hast, auf die Masse. Zerstück die Kruste mit einem spitzen Messer und beobachte genau, was dann passiert!

Es kommen kleine Luftbläschen aus dem harten Teig und steigen im Wasser auf.

6. Kannst du dir erklären, warum das so ist? Notiere deine Überlegungen! Deine Lehrperson wird dir das Experiment erklären. Ergänze deine Notizen!

Sobald der Essig in die Masse gegeben wird, reagiert die im Essig enthaltene Säure mit dem Natron und die Mischung beginnt zu schäumen. Es entsteht Kohlendioxid (CO_2). Ein Teil dieses Gases entweicht sofort, während der andere Teil im Teig enthalten bleibt. Sobald in den Teig gestochen wird, entweicht das Gas. Durch Beifügen von Wasser kann dieser Vorgang sichtbar gemacht werden. Da Gas leichter als Wasser ist, steigt es bei der Freisetzung auf.

Gas

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Je nach Niveau der Klasse wird der Versuch von der Lehrperson durchgeführt oder die SuS machen das Experiment in kleinen Gruppen. Die LP stellt das Material bereit. In den Arbeitsunterlagen wird das Experiment beschrieben.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS erkennen, dass sich die verschiedenen Gase bei identischer Erwärmung gleich ausdehnen.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">• NT. 3.1.1d «können Zusammenhänge und Gesetzmässigkeiten bei chemischen Reaktionen vermuten und überprüfen»• NT. 2.1.1b «können Versuchsergebnisse vergleichen und Messgenauigkeit diskutieren»
Material	<ul style="list-style-type: none">• Rundkolben• Gummischlauch• Kolbenprober• Kohlendioxid, Sauerstoff, Wasserstoff
Sozialform	Plenum oder PA
Zeit	30'

Zusätzliche Informationen:

- Materialbestand vor dem Experiment unbedingt prüfen. Gemäss Materialempfehlungen des LP21 müssten alle benötigten Materialien im Chemiezimmer einer Schule vorhanden sein.
- Die Gase können als Zusatzversuch auch auf 30°C oder 40°C erwärmt werden. Die Volumen nehmen linear zu.

Gas

Arbeitsunterlagen



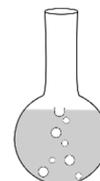
Ausdehnung von verschiedenen Gasen

In diesem Versuch findest du heraus, wie verschiedene Gase sich bei unterschiedlichen Temperaturen ausdehnen.

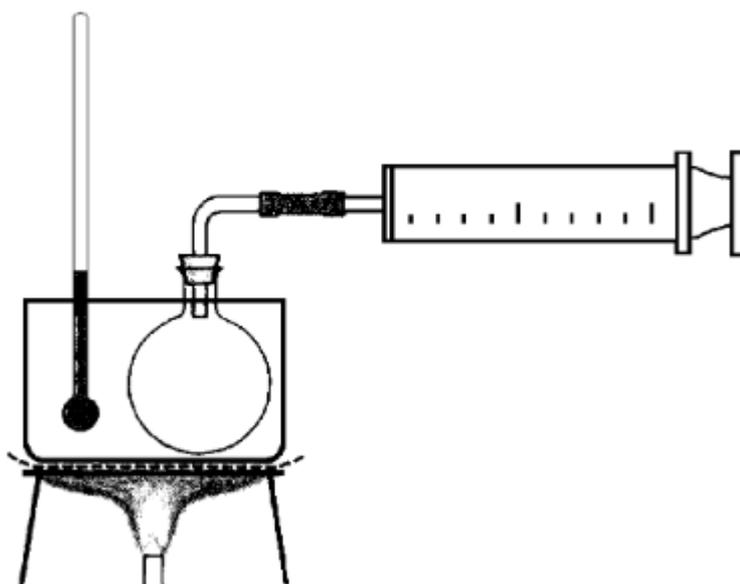


Kolbenprober sind empfindliche, teure Glasapparaturen. Um ein Festsetzen zu verhindern, müssen alle beweglichen Teile leicht eingefettet werden. Nach dem Gebrauch Glasteile reinigen, trocknen und wieder leicht einfetten.

In einem Rundkolben werden gleiche Volumen von verschiedenen Gasen (Luft, Kohlendioxid, Sauerstoff und Wasserstoff) eingeschlossen. Mit einem Gummischlauch wird ein Kolbenprober am Rundkolben befestigt. Der Kolbenprober wird mit Stativmaterial in horizontaler Lage befestigt. Nun werden die Gase im Wasserbad bei zwei verschiedenen Temperaturen erwärmt.



Wie ändert sich das Volumen?



Gas

Arbeitsunterlagen



Du kannst die Volumenveränderung nun am Kolbenprober ablesen.

Fülle die folgende Tabelle aus:

	Luft	Kohlendioxid	Sauerstoff	Wasserstoff
20° C				
50° C				

Gas

Lösungen



	Luft	Kohlendioxid	Sauerstoff	Wasserstoff
20° C	1000 cm ³	1000 cm ³	1000 cm ³	1000 cm ³
50° C	1086 cm ³	1085 cm ³	1087 cm ³	1086 cm ³

Bei gleicher Erwärmung dehnen sich gleiche Mengen verschiedener Gase gleich stark aus.

Zusatzversuch: die Zunahme des Volumens ist linear.