

# Gas

Info für Lehrpersonen



<b>Arbeitsauftrag</b>	<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>
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS kennen die unterschiedlichen Umweltbelastungen von verschiedenen Energiequellen.</li><li>• Die SuS kennen die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile von Erdgas.</li></ul>
<b>Lehrplanbezug</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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»</li><li>• NT. 4.2.e «wissen, wie Energie unter verschiedenen Rahmenbedingungen gespeichert und transportiert werden kann und können jeweilige Vor- und Nachteile diskutieren»</li></ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Factsheet Erdgas</li><li>• Arbeitsunterlagen</li><li>• PC / Tablet</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Plenum, EA oder PA
<b>Zeit</b>	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.



# Erdgas

VSG/ASIG 01/19

**Das vielseitig einsetzbare Erdgas weist die günstigste CO<sub>2</sub>-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 (CH<sub>4</sub>) sowie geringen Mengen an Stickstoff, Butan, Propan, Ethan sowie Helium und Schwefel.

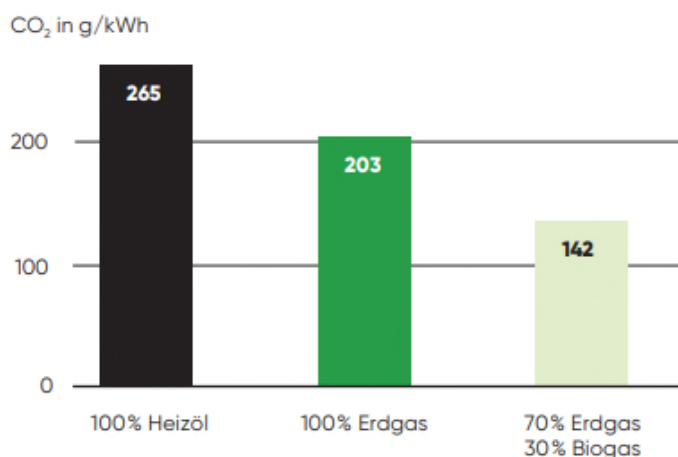
Erdgas verbrennt schadstoffarm und nahezu rückstandsfrei und ist daher praktisch frei von Feinstaub- und Russmissionen. Hauptsächlich werden Wasser und Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Von allen fossilen Energien emittiert Erdgas am wenigsten CO<sub>2</sub>. Auch bezüglich Stickstoffdioxid (NO<sub>x</sub>) schneidet Erdgas sehr gut ab. Denn NO<sub>x</sub> entsteht aus den beiden Hauptbestandteilen der Luft: Stickstoff (N<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>). Weil Erdgas als einziger fossiler Brenn- und Treib-

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

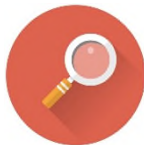
Als leitungsgebundener Energieträger wird Erdgas von der Quelle bis zur Nutzung in unterirdisch verlegten Leitungen transportiert. Das Gasnetz bildet daher ein hocheffizientes Distributionssystem. Denn der Transport belastet weder Schiene noch Strasse. Auch das Landschaftsbild wird dadurch nicht beeinträchtigt. 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](http://gazenergie.ch)

## CO<sub>2</sub>-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 (CO<sub>2</sub>) 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 CO<sub>2</sub>-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 SO<sub>2</sub> – weniger saurer Regen*  
Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), 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 SO<sub>2</sub> 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<sub>x</sub>) entstehen bei der Verbrennung hauptsächlich aus den beiden Hauptbestandteilen der Luft: Stickstoff (N) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>). 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
<b>Aufbereitung</b> •	<b>Aufbereitung</b> •
<b>Transport / Verteilung</b> •	<b>Transport / Verteilung</b> •
<b>Verbrennung</b> •	<b>Verbrennung</b> •
<b>Klimaverträglichkeit</b> •	<b>Klimaverträglichkeit</b> •



**Fragen zur Lernstandüberprüfung (nach Lesen des Informationstextes)**

- Was gilt als Hauptverursacher des Treibhauseffektes?  
CO<sub>2</sub>
- 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)
  - ...

<b>Erdgas</b>	<b>Erdöl</b>
<b>Aufbereitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nur Trocknung und Reinigung; keine Umwandlung erforderlich</li> </ul>	<b>Aufbereitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwandlung des Rohöls erforderlich (Raffinierung)</li> </ul>
<b>Transport / Verteilung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferntransporte in unterirdischen Leitungen sowie Leitungen auf dem Meeresgrund; Überseetransporte mit verflüssigtem Erdgas in Tankern</li> <li>• Keine Verschmutzungsgefahr für Böden und Gewässer bei austretendem Erdgas</li> <li>• Feinverteilung über unterirdische Ortsnetze</li> </ul>	<b>Transport / Verteilung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferntransporte mit Frachtschiffen, in unterirdischen Leitungen und per Bahn</li> <li>• Verschmutzungsgefahr für Böden und Gewässer (bei Unfällen, Tanküberfüllung)</li> <li>• Feinverteilung mit Lastwagen und Bahn</li> </ul>
<b>Verbrennung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefere Stickoxidemission als Heizöl</li> </ul>	<b>Verbrennung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zusätzliche NO<sub>x</sub>-Emission aufgrund des</li> </ul>

# Gas

Lösungen



---

<ul style="list-style-type: none"><li>• 25 % geringere Kohlendioxidbildung als Heizöl</li></ul>	<p>Stickstoffgehalts</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kohlenstoffreicher als Erdgas, deshalb 33 % höhere Kohlendioxid-Bildung bei der Verbrennung</li></ul>
<p><b>Klimaverträglichkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auf der ganzen Versorgungskette werden beim Erdgas umgerechnet 219 g Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) pro kWh freigesetzt</li></ul>	<p><b>Klimaverträglichkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auf der ganzen Versorgungskette werden beim Heizöl umgerechnet 293 g Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) pro kWh freigesetzt</li></ul>