

# Energiegewinnung und -nutzung in Deutschland – Fracking als Teil der Energiewende?

Ein Beitrag von Dr. Reinhard Herzig und Dr. Corinna Weinert



© primo-piano/iStock/Getty Images Plus

In dieser Einheit setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit der deutschen Energieversorgung auseinander. Wie groß sind unsere Ressourcen und Reserven und woraus wird unsere Energie gewonnen? Wie soll sich unsere Zukunft gestalten? Ihre Klasse diskutiert all diese Fragen z. B. mit der Kopfstandmethode und den Denkhüten und sucht miteinander nach Lösungen für die bestehenden Probleme der fossilen Brennstoffe, regenerativen Energiequellen, Fracking und Klima- und Umweltschutzaspekten. Dabei lernen sie Vor- und Nachteile beider Seiten kennen und bilden sich ihre Meinung zur Energiewende und ihrem eigenen Umgang mit Energie.

# Energiegewinnung und -nutzung in Deutschland Fracking als Teil der Energiewende?

## Oberstufe

Ein Beitrag von Dr. Reinhard Herzig und Dr. Corinna Weinert

<b>Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>Deutschland und die Energiewende</b>	<b>7</b>
<b>Energie: Strom und Wärme ... und was sonst?</b>	<b>15</b>
<b>Energieträger im Fokus von Klima- und Umweltschutz</b>	<b>20</b>
<b>Erdgasnutzung im Rahmen der Energiewende</b>	<b>23</b>
<b>Lösungsvorschläge</b>	<b>44</b>

## Die Schüler und Schülerinnen lernen:

- Themen durch unterschiedliche Bearbeitungs- und Problemlösemethoden zu erschließen und die in Gruppenarbeiten erzielten Ergebnisse zu präsentieren
- Informationen im Internet problem- und sachbezogen zu recherchieren und zu verarbeiten
- soziale Kompetenzen werden eingesetzt (Gruppenarbeit, kollaboratives Arbeiten)
- Entscheidungsfähigkeit und Konfliktfähigkeit und die Präsentationskompetenz werden geschult

## Kompetenzprofil:

<b>Sachkompetenz</b>	<p>Anthropogene Einflüsse auf gegenwärtige Klimaveränderungen und deren Auswirkungen erkennen</p> <p>Verfügbarkeit fossiler/regenerativer Energieträger/Energiequellen als wichtigen Faktor für Politik/Umweltschutz einschätzen</p> <p>Einfluss fossiler Energieträger auf den Klimawandel sowie die Bedeutung regenerativer Energiequellen für einen nachhaltigen Ressourcen- und Umweltschutz beschreiben und erklären</p> <p>Kenntnisse über Fracking-Technik und damit verbundene Folgen für die Umwelt erwerben</p>
<b>Methodenkompetenz</b>	<p>selbstständig Informationen im Internet recherchieren und diese fragebezogen auswerten</p> <p>Sachverhalte mündlich/schriftlich unter Verwendung der Fachsprache problembezogen, sachlich und strukturiert darstellen</p> <p>Lösungsansätze für Klima-/umweltrelevante Probleme entwickeln</p>
<b>Urteilskompetenz</b>	<p>Möglichkeiten zur Begrenzung der globalen Temperaturerhöhung vor dem Hintergrund genuiner Energieträger beurteilen</p> <p>die Bedeutung fossiler Energieträger, speziell Erdgas, beurteilen</p> <p>Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energiequellen bewerten</p> <p>die Fähigkeit stärken, eigene und fremde Positionen sowie die ihnen zugrunde liegenden jeweiligen Interessen und Wertvorstellungen zu hinterfragen</p>
<b>Kommunikationskompetenz</b>	<p>sachlich und problembezogen Arbeitsergebnisse präsentieren</p> <p>sich in die Sichtweise konträr denkender Menschen versetzen, fachliche Aussagen und Bewertungen abwägen und in einer Diskussion zu einer eigenen begründeten Meinung und/oder zu einem Kompromiss kommen</p>
<b>Handlungskompetenz</b>	<p>Bereitschaft, in klima- und umweltbezogenen Konflikten andere Personen fachlich zu informieren und die eigene Position zu vertreten</p>

**Fachübergreifende Aspekte:**

*Chemie:* Nachvollziehen von Reaktionen und Stoffumwandlungsprozessen

*Physik:* Vergleichen von Energieformen und Energieträgern

*Politik/Wirtschaft:* Verstehen und beurteilen globalisierter Strukturen und Prozesse, nachhaltige Entwicklung

**Überblick:**

Legende der Abkürzungen:

**BA** Bildanalyse

**D** Diskussion

**DA** Datenauswertung

**GA** Grafikauswertung

**I** Interpretation

**IR** Internetrecherche

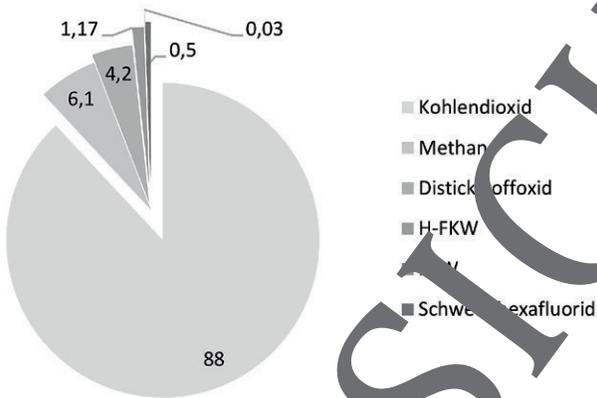
**KA** Kartenarbeit

**TA** Tafelbild

Themenbereich	Material	Methoden
Themeneinstieg (auch digital)	M 1	, TA Zurufabfrage, Kopfstand-Technik
Deutschland und die Energiewende	M 2–M 6	DA, GA, I, IR
Energie: Strom und Wärme oder was sonst?	M 7–M 8	DA, I Kartenabfrage, Twittern
Energieträger im Fokus von Klima- und Umweltschutz	M 9–M 10	DA, I, IR, TA Gruppenpuzzle
Erdgasnutzung im Rahmen der Energiewende?	M 11–M 19	BA, D, DA, I, IR, KA Denkhüte, Methode 6-3-5

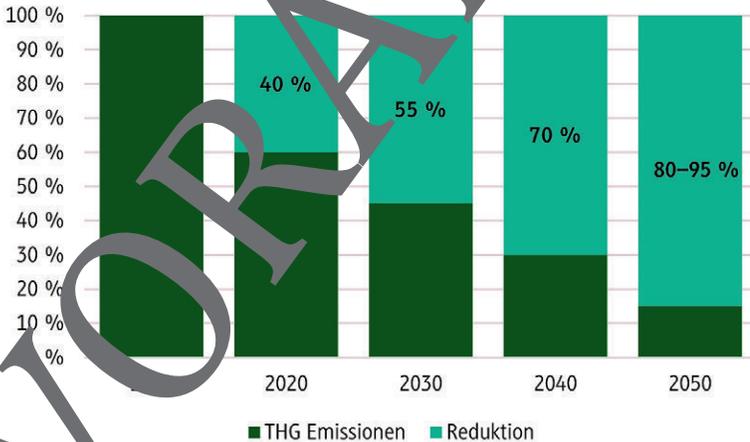


### M 3 Anteile einzelner Treibhausgase an den Emissionen in Deutschland (2017)



Grafik nach: Umweltbundesamt

### M 4 Klimaziele für Deutschland: Reduktion der Treibhausgas-Emissionen insgesamt bis 2050

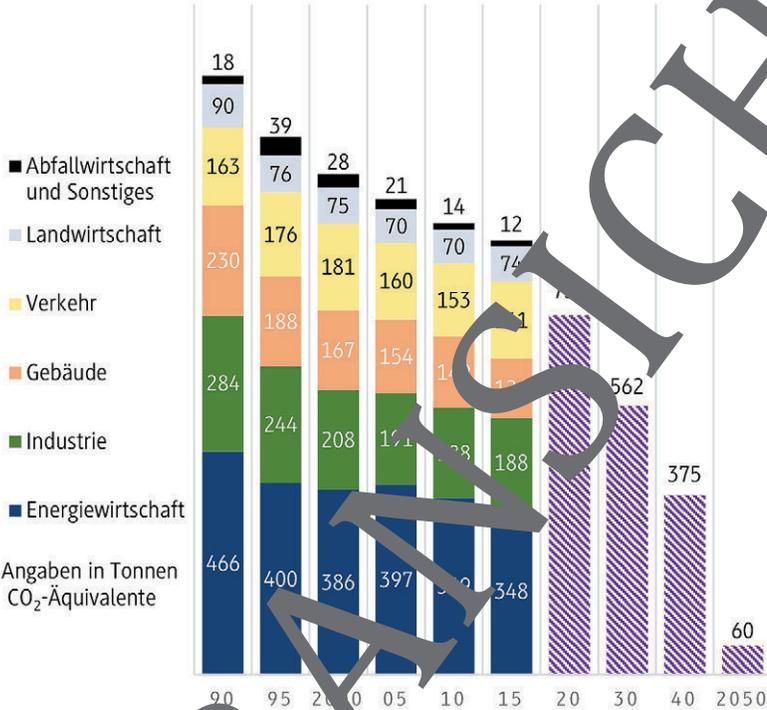


Grafik nach: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

© RAABE 2021

## M 6 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland von 1990 bis 2030

© RAABE 2021



### Anmerkung:

2020–2050 sind Projektionswerte, die erreicht werden sollen (s. Energiekonzept der Bundesregierung 2019)

Daten: Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung-1990-bis-2018> (letzter Zugriff 26.11.2020)

Es gibt verschiedene Energieformen (z. B. chemische Energie, mechanische Energie, Wärmeenergie) und verschiedene Energieträger (z. B. Erdgas und Erdöl, Sonnenlicht, Wind). Energieformen, die in der Natur direkt vorkommen, bezeichnet man als Primärenergie. Hierbei handelt es sich um die fossilen Rohstoffe Erdgas, Erdöl und Kohle und die regenerativen Energiequellen Biomasse, Erdwärme, Gezeitenkraft, Sonnenenergie, Wasserkraft und Windenergie und Uran als Kernbrennstoff.

Die Primärenergie muss – manchmal über mehrere Schritte – umgeformt werden, um in der Weise für uns nutzbar zu sein, in der wir sie letztendlich als Endenergie einsetzen wollen.

Es werden z. B. Brennstoffe für Industrie und Raumheizung, Treibstoffe für Motoren und elektrischer Strom für die verschiedensten Verbraucher hergestellt. Der dabei entstehende Energieverlust ist teilweise enorm: Die Bereitstellung einer Kilowattstunde Strom als Nutzenergie erfordert den Einsatz der dreifachen Menge an Primärenergie in Form von Erdöl oder Kohle. Ebenso ist der Wirkungsgrad beim letzten Umwandlungsschritt, z. B. von Gas in Raumwärme oder von Strom in mechanische Energie, sehr unterschiedlich. Die beteiligten Aggregate, z. B. Heizkessel, Turbinen oder Elektromotoren, formen mit ungleicher Effizienz die Endenergie in Nutzenergie um.

### Aufgabe (M 7)

Verfassen Sie à la Twitter jeweils einen kurzen „Tweet“ (alte Regelung max. 140 Zeichen) zu den unten genannten Fachbegriffen, um diese kurz und prägnant zu erklären. Falls die zu erklärenden Begriffe zu lang sind, können Sie 280 Zeichen verwenden.

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Energieerzeugung            | <input type="checkbox"/> Energieformen     |
| <input type="checkbox"/> Energieverbrauch            | <input type="checkbox"/> Energieverbrauch  |
| <input type="checkbox"/> Energieverlust              | <input type="checkbox"/> Fossile Rohstoffe |
| <input type="checkbox"/> Nutzenergie                 | <input type="checkbox"/> Primärenergie     |
| <input type="checkbox"/> Regenerative Energiequellen |  |

Beispiel:

#Energie = Fähigkeit, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht ausstrahlen. Ihre SI-Einheit ist das Joule. [128 Zeichen]

### 3.4 Erdgasnutzung im Rahmen der Energiewende?

#### M 11 Erdgasnutzung – die Not mit der Notwendigkeit

Erdgas ist vielfältig einsetzbar – es kann zum Heizen, zum Kochen und zum Waschen verwendet werden. Weiterhin lässt es sich für die Stromerzeugung sowie als Kraftstoff (CNG – Compressed Natural Gas) für Straßen-, Schienen- und Straßenfahrverkehr nutzen. Die Emissionswerte sind gegenüber Benzin und Diesel deutlich niedriger – etwa 18 Prozent weniger  $\text{CO}_2$  sind es im Vergleich mit Benzin und es werden weniger Feinstaub und Stickstoffoxid als bei Diesel produziert. In der Industrie setzt man Erdgas für die Herstellung von Brennstoffzusätzen und Essigsäure, Farben und Lacken sowie Klebstoffen ein.

In Deutschland nutzen Verbraucher und Verbraucherinnen L-Gas, das eine höhere Energiedichte hat, und H-Gas, das eine geringere Energiedichte hat. Bis 2030 sollen alle Versorgungsnetze auf H-Gas umgestellt werden, weil es eine höhere Effizienz hat und Heizkosten spart. Erdgas gilt als geeigneter Partner für die Nutzung regenerativer Energiequellen, da sich mit dem Einsatz von Erdgas flexibel auf Versorgungsschwankungen reagieren lässt. Insbesondere bei der Stromerzeugung (sowohl in zentralen Großkraftwerken als auch in dezentralen Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung) ist das unabdingbar, da Kraftwerke dem Bedarf entsprechend schnell hoch- und runtergefahren werden müssen.

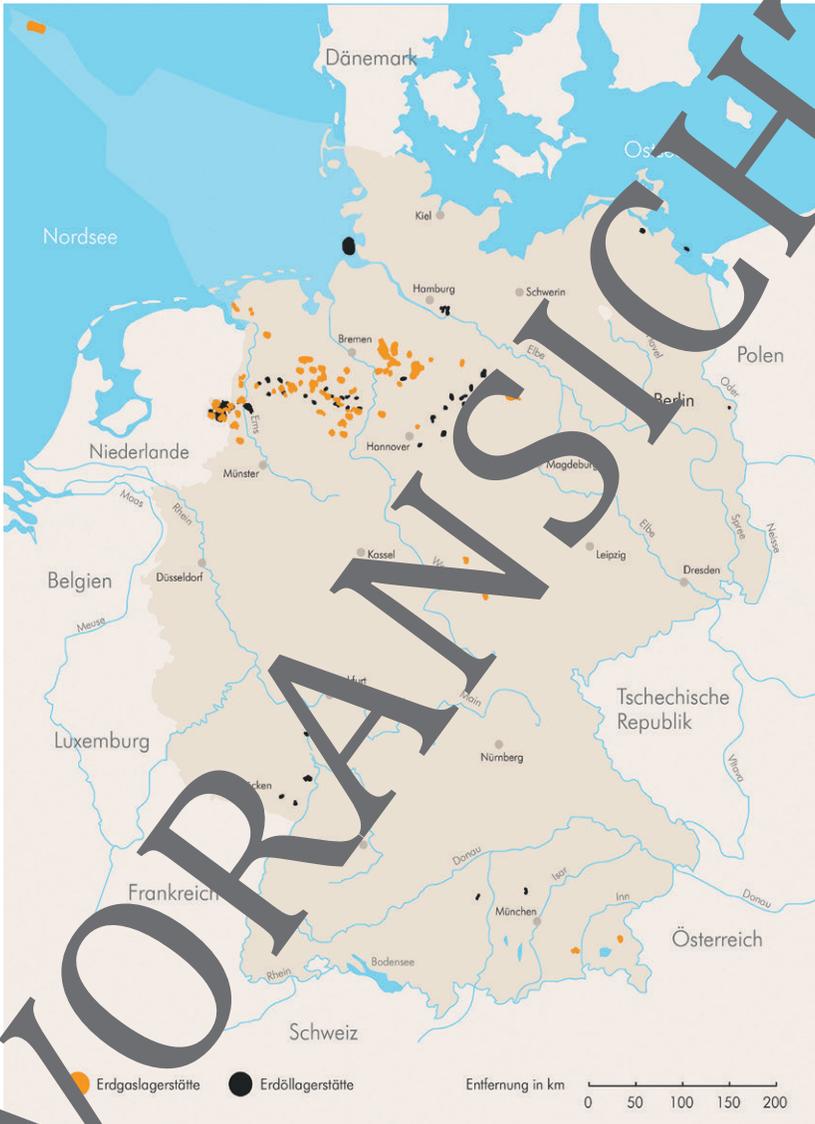
Weiterhin verfügt Erdgas vor allen Kraftwerkstechnologien über den höchsten Wirkungsgrad.

#### Hinweis zu L-Gas und H-Gas

Die Erdgasversorgung in Deutschland erfolgt grundsätzlich entweder mit L-Gas („Low calorific gas“) oder mit H-Gas. Die beiden Gas-Typen unterscheiden sich durch ihre chemische Zusammensetzung – der Methangehalt ist bei L-Gas niedriger als bei H-Gas („High calorific gas“) – im Energiegehalt.

Der Energiegehalt wird in aller Regel über den sogenannten Brennwert angegeben, der in Kilowattstunden pro Kubikmeter ausgewiesen wird. In der Bezeichnung steht dabei für „low“ (niedrig), „H“ steht für „high“ (hoch). Der Brennwert liegt bei rund  $10 \text{ kWh/m}^3$  bis  $11,5 \text{ kWh/m}^3$ .

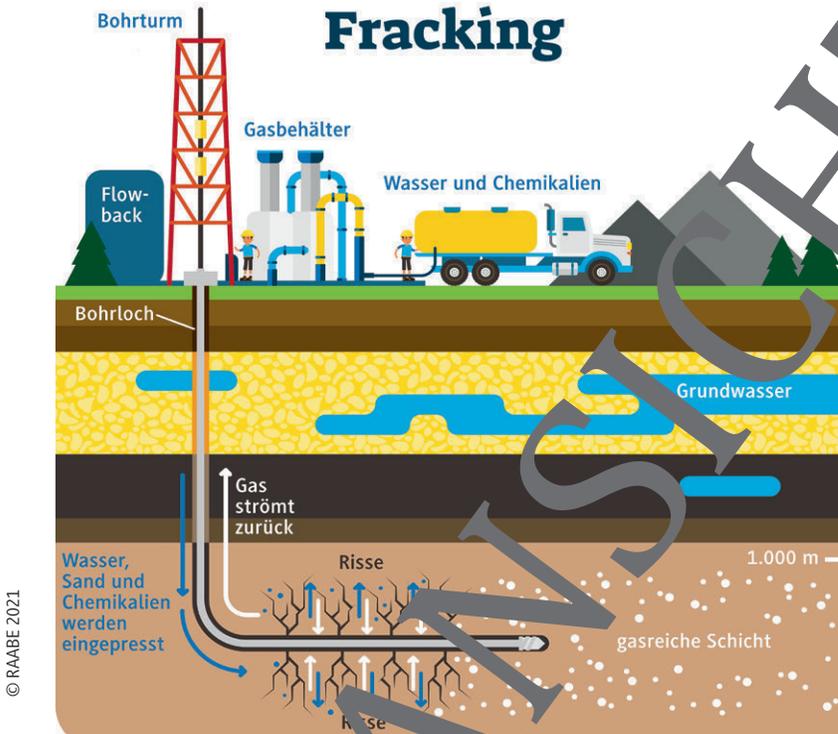
### Erdgas- und Erdöllagerstätten in Deutschland



VORANSICHT

© RAABE 2021

© BVEG



© RAABE 2021

bearbeitet nach: © colourbox

1. Tiefen- und Horizontalbohrung: In die Lagerstätte werden lange Strecken gebohrt.
2. Das Rohr wird unten mit Löchern perforiert (Durchmesser 30–40 cm).
3. Unter hohem Druck wird ein Gemisch aus Wasser, Quarzsand und Chemikalien durch die Löcher in das umliegende Gestein gepresst.
4. Durch den hydraulischen Druck entstehen Risse im Gestein, durch die das Gas dann fließt. Die Risse können sich horizontal bis zu 100 m und vertikal bis zu 10 m ausdehnen.
5. Das eingepresste Gemisch (Frack-Fluid) wird bis auf den Quarzsand und die Chemikalien zurückgepumpt. Der Quarzsand hält die künstlichen Risse offen, das eingeschlossene Gas strömt dem Bohrloch zu und kann nun gefördert werden.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen mit  
bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**