SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Fracking - Folgen und Risiken für Mensch und Umwelt

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.

I.D.2.12

Bergbau und Energiewirtschaft

Fracking – Folgen und Risiken für Mensch und Umwelt

Ein Beitrag von Dr. Sandra Frach, Dortmund

Foto: Sasa Cvetkovic 33/iStock Getty Images Plus

© RAABE 2019

Seit 2006 nimmt die Bedeutung des Frackings, insbesondere zur Förderung von Erdgas, zu. Vor allem in den USA stieg die Erschließung von unkonventionellen Lagerstätten mithilfe des Frackings im Zeitraum von 2004 bis 2010 exponentiell, ohne dass mögliche Risiken für Mensch und Umwelt abgeschätzt wurden. Welche Auswirkungen eine massive Förderung von Erdgas besitzen kann, ist Gegenstand einer Podiumsdiskussion.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	5 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Die Schülerinnen und Schüler können die ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Auswirkungen der Förderung von Erdgas durch Fracking erörtern. Sie können Strategien eines nachhaltigen Ressourcenmanagements beurteilen.
Thematische Bereiche:	Einblick in die Fördermethode Fracking, Bedeutung des Frackings als Fördermethode, fossile Energieträger, Folgen und Risiken für die Umwelt und den Menschen, Fracking in Deutschland
Medien:	Texte, Fotos, Diagramme, Grafiken, Farbfolien, Karten
Zusatzmaterialien:	Infos zu Ressourcen an unkonventionellem Erdgas

Hintergrundinformationen

Hydraulic Fracturing (kurz: Fracking) ist in den letzten Jahrzehnten zu einer bedeutenden Fördermethode von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten geworden. Vorreiter sind hier die Vereinigen Staaten von Amerika (USA), wo die Erschließung unkonventioneller Erdgaslagerstätten 2004 bis 2010 exponentiell anstieg und dadurch auch unweit von Wohnregionen großflächig zum Einsatz kommt. Bis 2007 wurden in den USA insgesamt 40.000 Bohrungen durchgeführt.
Erdgas besitzt auch im Energiemix von Deutschland eine große Bedeutung. Daher wird diskutiert, ob die landeseigenen unkonventionellen Lagerstätten mithilfe des Frackings zur gewerblichen Nutzung erschlossen werden sollten. Aufgrund der mittlerweile erkennbaren mittelfristigen möglichen Folgen für Mensch und Umwelt in den USA wurde dies in Deutschland heiß diskutiert. Am 24.06.2016 mündeten diese Diskussionen in der Verabschiedung des Fracking-Gesetzes durch die Bundesregierung. Dieses Gesetzpaket sieht sowohl Änderungen im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) als auch im Bundesberggesetz (BBergG) vor. Diese Änderungen sollen 2021 nochmals überprüft werden, sodass das Thema weiterhin aktuell bleibt und die Entwicklungen fortlaufend beobachtet und kritisch beurteilt werden müssen.

Grundlagen zur Fördermethode

Grundsätzlich basiert das Fracking auf dem Einpressen einer Fracking-Flüssigkeit, um gezielt Risse in der erdgasführenden Gesteinsschicht herbeizuführen. Durch die Gesteinsrisse wird das Erdgas freigesetzt und kann durch das Bohrloch gemeinsam mit der Fracking-Flüssigkeit gefördert werden.
Bei dieser Fördermethode werden das konventionelle und das unkonventionelle Fracking unterschieden. Beim konventionellen Fracking wird ausschließlich eine vertikale Bohrung in sehr tief liegende Gesteinsschichten aus Sand- und Kalkstein durchgeführt. Diese Fördermethode wird in Deutschland bereits seit 1960 eingesetzt. 2015 wurden in Deutschland 8,5 Mrd. Kubikmeter Erdgas gefördert, ca. ein Drittel davon durch konventionelles Fracking. Unkonventionelles Fracking wird hingegen in Ton-, Schiefer- und Mergelgestein bzw. kohleführenden Schichten eingesetzt. Es umfasst zusätzlich zur vertikalen auch eine horizontale Bohrung. Ausgehend von einer Bohrung kann hierdurch unterirdisch ein größerer Bereich des gasführenden Gesteins erschlossen werden.
Eine wichtige Bedeutung hat die Fracking-Flüssigkeit (auch: Fracking-Fluid). Diese setzt sich aus drei Komponenten zusammen: Wasser, Sand, verschiedene Chemikalien. Dabei zersprengt das eingepresste Wasser das Gestein und der Sand verhindert, dass sich die entstandenen Risse wieder schließen. Die Chemikalien erhöhen die Dichte des Wassers, töten Keime ab und lösen Mineralien.

Folgen des flächendeckenden Frackings in den USA – Beispiel Garfield County/Colorado

Unabhängig von regionalen Besonderheiten geht die Nutzung der Fracking-Technologie einher mit großen Risiken: So können sowohl Grund-, Trink- und Oberflächenwasser mit Chemikalien belastet, das Erdbebenrisiko erhöht als auch großflächig die Natur und die Landschaft zerstört werden.
Mögliche Folgen des Frackings zeigt eine wissenschaftliche Studie in Garfield County/Colorado, (USA) von 2005 bis 2007. In diesem Zeitraum wurde die Erdgasförderung durch unkonventionelles Fracking in der Region stark forciert. Eine sehr intensiv genutzte Fläche ist Garfield County. Die Studie untersuchte die Auswirkungen auf die Luft, das Wasser und den Boden sowie die Lebensqualität der Menschen vor Ort. Letzteres berücksichtigt den Lärmpegel und mögliche Gesundheitsrisiken.
In der Luft konnte im Untersuchungszeitraum eine erhöhte Emission von Luftschadstoffen (z. B. Treibhausgase, Feinstaub) gemessen werden. Ebenso wurde die Bildung von explosiven Gemischen aus brennbaren Gasen und Luft beobachtet. In Feinanalysen konnten zudem erhöhte Konzentrationen an Ozon, Stickoxiden, Schwefeloxiden und Schwefelwasserstoff nachgewiesen werden.

© RAABE 2019

Bezüglich des Wasserhaushaltes der Region zeigte sich, dass für den Fracking-Prozess sehr große Mengen Frischwasser genutzt wurden, die anschließend für die Landwirtschaft oder den natürlichen Wasserkreislauf der Region nicht mehr zur Verfügung standen. Parallel entstanden enorm große Abwassermengen, welche durch die umliegenden Klär- und Aufbereitungsanlagen kaum gereinigt werden konnten. Ferner konnten in Feinanalysen Benzol, Chlor-Benzol-Derivate, Dichlormethan, Tetrachlorethen, Trichlorethen) in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen im Oberflächen- und Grundwasser gemessen werden. Auch eine Anreicherung mit im Wasser gelöstem Erdgas und radioaktiven Stoffen wurde nachgewiesen. Letztere stammen aus tieferen Gesteinsschichten und gelangen durch das Aufsprengen des Gesteins und Lösen der Mineralien an die Erdoberfläche.
Im Zeitraum von 2005 bis 2007 wurden in Garfield County vermehrt kleine Erdbeben detektiert. Ebenso wurde die lokale Flora und Fauna weitläufig durch die Industrieanlagen, Abwasserbecken und die Infrastruktur zum Abtransport des Erdgases bzw. des Abwassers zerstört. Ferner entstanden unbeabsichtigt Gesteinsklüfte, wodurch z. B. die Grundwasserverunreinigung erklärt werden kann.
Bei der Untersuchung der Lebensqualität vor Ort gaben die Bewohner an, dass mit zunehmender Lagerstättenerschließung der Lärmpegel und die Sichtbarkeit der Anlagen zunehmen. Sie sehen ebenso die Trinkwasserqualität in Gefahr, da z. T. keine sachgemäße Entsorgung der Abwässer erfolge. Ferner gibt es Indizien auf Gesundheitsrisiken: Einhergehend mit der zunehmenden Erschließung scheint sich das Risiko an Krebs- sowie Herz-Kreislauf- und Lungenerkrankungen zu erhöhen.

Situation in Europa und Deutschland

Mit 21 % (Stand: 2015) Beteiligung am Energiemix besitzt Erdgas eine vergleichsweise große Bedeutung im Primärenergiehaushalt der BRD. Sowohl für den Primärenergiehaushalt als auch für die chemische Industrie als Primärrohstoff wird Erdgas voraussichtlich auch zukünftig in der BRD bedeutsam sein.
Trotz der großen Vorkommen in Deutschland und den damit in Verbindung stehenden zu erwartenden wirtschaftlichen Gewinnen ist die Bundesregierung verhalten und entscheidet sich mit dem Fracking-Gesetz dafür zunächst den Umwelt- und Gesundheitsschutz vor wirtschaftliche Interessen zu stellen. Das verabschiedete Gesetzpacket umfasst u. a. Änderungen im Wasserhaushaltsgesetz (WHG), welche am 11.02.2017 verabschiedet wurden. Hiernach liegt ein unbefristetes Verbot für unkonventionelles Fracking zu gewerblichen Zwecken vor. 2021 soll der Bundestag dann über eine Änderung oder Fortführung dieser Regelung entscheiden. Als Begründung werden bisher noch unkalkulierbare mittel- und langfristige Folgen für die Umwelt und die Gesundheit der Menschen angeführt. Um diese Kenntnislücken zu schließen, werden vier Erprobungsmaßnahmen erlaubt. Durch wissenschaftliche Studien sollen sämtliche Auswirkungen des unkonventionellen Frackings auf die Umwelt, insbesondere den Untergrund (Gestein und Böden) sowie den Wasserhaushalt (Grund- und Oberflächenwasser) erforscht werden. Die Probebohrungen unterliegen jedoch starken Einschränkungen: So sind bspw. horizontale Bohrungen oberhalb von 3.000 m Tiefe untersagt. Weitere Informationen können den ausgewiesenen Internetseiten entnommen werden.

Fracking-Regionen in NRW

Nach dem in Kraft treten der Änderungen im WHG wurden in NRW bereits genehmigte Bohrungen zur gewerblichen Nutzung nicht verlängert. NRW verfügt über größere unkonventionelle Erdgaslagerstätten im Bereich der Ruhr und des Rheins. Sie umfassen eine Fläche von ca. 3.900 m². Die Bezirksregierung Arnsberg veröffentlichte eine Karte zu allen bis März 2017 genehmigten bzw. beantragten Bohrungen zur Erschließung dieser Erdgaslagerstätten. Dabei ist zu beachten, dass in den Feldern Hamm-Nord und Sophia am 23.08.2017 zwar eine Erlaubnis zur Förderung von Erdgas erteilt wurde, Fracking als Fördertechnologie allerdings ausgeschlossen wurde.

© RAABE 2019

Die Methode Podiumsdiskussion

Die Methode Podiumsdiskussion ermöglicht Schülern, sich in komplexe Konfliktsituationen hineinzuversetzen, die Interessen einer bestimmten Gruppe zu erarbeiten, zu vertreten und gemeinsam zu diskutieren. Hierfür müssen die Materialien einen Konflikt aufzeigen, der real oder fiktiv sein kann. Zudem müssen ausreichend Hintergrundinformationen geliefert werden, sodass die Schüler sich möglichst authentisch in ihre Rollen einarbeiten können. Die text-, bild-, audio- oder videobasierte Informationen müssen die Erschließung von Pro- und Kontra-Argumenten ermöglichen und eine möglichst genaue Beschreibung der jeweiligen Interessengruppe liefern. Zusätzlich empfehlen sich auch Hinweise für mögliche einzugehende Kompromisse, damit die Podiumsdiskussion mit einem gemeinsam formulierten Lösungsansatz enden kann.

Es empfiehlt sich, die Podiumsdiskussion transparent in fünf Abschnitte zu gliedern:

1. *Vorbereitung (Klassenunterricht)*: Darstellung der Fragestellung und Meinungsabfrage
2. *Einarbeitung (Einzelarbeit)*: Einarbeitung in die Rolle durch Sichtung der Materialien, Erarbeitung der eigenen Position und Sammeln der Argumente
3. *Austausch (Gruppenarbeit)*: Austausch in den Interessengruppen zur Rolle, Position und den Argumenten an getrennt ausgewiesenen Arbeitsbereichen; ggf. Wahl von einem Vertreter
4. *Diskussion (Podium)*: Zielführende Diskussion zur Fragestellung, wobei die Positionen vertreten werden, mögliche Kompromisse vorgeschlagen werden und begründet auf die Kompromisse sowie Positionen eingegangen und schließlich ein Lösungsansatz ausgehandelt wird
5. *Reflexion (Klassenunterricht)*: Reflexion zum Diskussionsverlauf, der Diskussionskultur und dem Ergebnis, wobei erneut eine Meinungsabfrage stattfindet

Im Rahmen der Diskussion sind zwei Variationen denkbar: a) Entsendung von einem Vertreter von jeder Interessengruppe auf ein Podium, wobei alle anderen Schüler die Zuschauer bilden und einen Beobachtungsauftrag erhalten. b) Teilnahme aller Schüler an der Diskussion ohne Zuschauer.

Erfolgt die Entscheidung für Variante a) kann der Beobachtungsauftrag für die anschließende Reflexion genutzt werden. Folgende Aspekte können Bestandteil dieses Auftrages sein: Wie werden die Interessen vertreten? Werden alle Argumente angeführt? Wird das Fachwissen mit einbezogen? Werden die Regeln einer guten Diskussionskultur eingehalten? Wie wird die Diskussion geleitet?

Didaktisch-methodische Orientierung

Als Einführung in die Unterrichtssequenz betrachten die Schüler **M 1** und erstellen anhand der Abbildung und ihres Vorwissens eine Mindmap. Anschließend informiert **M 2** über die Ressourcen und Reserven von Erdöl und Erdgas sowie die Entwicklung des globalen Verbrauchs. Ausgehend hiervon ergänzen die Schüler ihre Mindmap. Dieser allgemeine Überblick dient zur Einordnung der Bedeutung des Themas in einen größeren Zusammenhang. Ausgehend von **M 2** kann auf den großen Anstieg des globalen Erdgasverbrauches und der Notwendigkeit zu „neuen" Fördermethoden eingegangen werden. **M 3** ermöglicht anschließend die Erarbeitung des Fracking-Prozesses, wobei ergänzend Hypothesen zu möglichen Vor- und Nachteilen der Fördermethode aufgestellt werden können und ein erstes Meinungsbild zum Fracking in Deutschland abgefragt werden kann.

M 4 stellt die Situation in dem fiktiven Land Gasilien vor und präsentiert den Rahmen, in dem die Podiumsdiskussion stattfindet. Die Präsentation erfolgt durch einen Lehrervortrag, dessen wesentliche Informationen und resultierende Fragestellung von den Schülern im Anschluss zusammengefasst werden. Ausgehend von diesen Informationen und dem Vorwissen über den Fracking-Prozess kann vor der Einarbeitung in die Rollen eine Meinungsabfrage bei den Schülern erfolgen. Nun empfiehlt es sich, den Ablauf für die Erarbeitungsphase, inklusive der Zeitangaben, darzulegen.

© RAABE 2019

Die Erarbeitungsphase startet mit der Einarbeitung der Schüler in ihre Rollen. Die wesentlichen Inhalte des Lehrervortrages (**M 4**) sind in **M 5** für die Schüler zum Nachlesen zusammengetragen. Aufgeteilt nach den Gruppen erhalten alle Schüler **M 5** und das Material zu ihrer jeweiligen Rolle (**M 6**, **M 7**, **M 8**, **M 9**, **M 10**, **M 11**, **M 12**). Mit Ausnahme von **M 12** sind alle Materialien identisch aufgebaut: Sie präsentieren die Diskussionsfrage, liefern Informationen über die Position, wesentliche Argumente und mögliche Kompromisse. **M 12** sind die Informationen für das Moderatorenteam. Sie präsentieren die Diskussionsfrage, liefern Informationen über die Positionen aller Interessensgruppen und über die Arbeitsschritte zur Vorbereitung der Moderation einer Podiumsdiskussion. Ebenso gibt **M 12** Auskunft über den Ablauf der Podiumsdiskussion. Die Diskussion und Reflexion verlaufen anschließend nach der zuvor vorgestellten Struktur.
Abgeschlossen wird die Reihe durch die Übertragung der fiktiven Situation Gasiliens auf die exemplarisch dargestellten aktuellen Entwicklungen in Deutschland und Europa (**M 13**). Anhand konkreter regionaler politischer und geografischer Gegebenheiten sollen die Schüler selbst ihre zuvor abgegebene Meinung zum Fracking in Deutschland reflektieren. Das Zusatzmaterial **M 14** enthält Informationen (Daten, Karte) zu den Ressourcen an unkonventionellem Erdgas (weltweit, Europa, Nordamerika).

Ziele

Die Schüler informieren sich über die Fördermethode *Hydraulic Fracturing* und beschreiben das Ziel und den Ablauf des Verfahrens. Sie können die Bestandteile der Fracking-Flüssigkeit benennen und deren Funktion beschreiben. Sie informieren sich weiterhin zu möglichen Risiken für Mensch und Umwelt und reflektieren ihre eigene Einstellung zum Einsatz der Fördermethode. Anschließend diskutieren und bewerten sie aus verschiedenen Rollen heraus den Ausbau der Erschließung von unkonventionellen Erdgaslagerstätten. Dadurch gewinnen sie einen Eindruck davon, wie vielschichtig die Entscheidungsfindung für oder gegen die Durchführung des Frackings ist.

© RAABE 2019

Auf einen Blick

1. Stunde

Thema: Der Energiehunger der Menschheit – fossile und regenerative Energieträger – eine Einführung

M 1 (Bd) **Erneuerbare und fossile Energieträger** / Sammeln von Vorwissen anhand einer Abbildung

M 2 (Tx) **Globale Erdgas- und Erdölressourcen und -reserven** / Informationsentnahme aus einem Text

2. Stunde

Thema: Erdgas und seine Rolle bei der Energiewende – Erarbeitung der Erdgasförderung durch Fracking

M 3 (Fo) **Die Fracking-Technologie** / Erschließung der Abläufe des Fracking-Prozesses

Benötigt:
- ☐ OH-Projektor bzw. Beamer/Whiteboard
- ☐ Folienkopie bzw. digitale Fassung von M 3

3. Stunde

Thema: Fracking: Nachhaltig oder nicht? – Erarbeitung der Vor- und Nachteile durch die Anwendung der Fracking-Technologie

M 4 (Bd/Tx) **Das Land Gasilien** / Vorstellung des Landes Gasilien

Benötigt:
- ☐ OH-Projektor bzw. Beamer/Whiteboard
- ☐ Folienkopie bzw. digitale Fassung von M 4

M 5 (Tx) **Gasilien – das Land und die umstrittene Frage** / Vorbereitung der Podiumsdiskussion – Überblick

M 6 (Tx) **Regierung Gasiliens** / Erarbeitung der Rolle „Regierung"

M 7 (Tx) **Firma Fracking Company** / Erarbeitung der Rolle „Energieversorger"

M 8 (Tx) **Geologie-Forschungszentrum** / Erarbeitung der Rolle „Wissenschaftler"

M 9 (Tx) **Touristenverband Gasiliens** / Erarbeitung der Rolle „Tourismusindustrie"

M 10 (Tx) **Naturschutzverband „Grünes Gasilien"** / Erarbeitung der Rolle Naturschützer

M 11 (Tx) **Bürgerinitiative „Stoppt Fracking-Wahnsinn"** / Erarbeitung der Rolle „Bürger"

M 12 (Tx) **Moderatoren-Team** / Erarbeitung der Rolle „Neutraler Vermittler"

© RAABE 2019

4. Stunde

Thema: Fracking: Nachhaltig oder nicht? – Podiumsdiskussion zur Beurteilung und Bewertung der Fracking-Technologie

5. Stunde

Thema: Fracking in Deutschland: Ja oder nein? – Eine begründete Meinungsbildung als Abschluss

M 13 (Ka/Tx) **Fracking in Deutschland – Lagerstätten und gesetzliche Grundlagen** / Kartenarbeit und Erarbeitung der rechtlichen Lage

Benötigt: ☐ Internetzugang

Thema: Ressourcen an unkonventionellem Erdgas

M 14 (Tx/Ka) **Situation in Europa und Deutschland** / Zahlen und Karte auswerten

Abkürzungen:
Bd: Bildliche Darstellung – **Fo:** Folie – **Gd:** Grafische Darstellung – **Ka:** Karte – **Ta:** Tabelle – **Tx:** Text

© RAABE 2019

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Fracking - Folgen und Risiken für Mensch und Umwelt

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

© Copyright school-scout.de / e-learning-academy AG – Urheberrechtshinweis
Alle Inhalte dieser Material-Vorschau sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei school-scout.de / e-learning-academy AG. Wer diese Vorschauseiten unerlaubt kopiert oder verbreitet, macht sich gem. §§ 106 ff UrhG strafbar.