

Gewinnung von Schiefergas mittels Hydraulic Fracturing (Fracking)



Einleitung

Hydraulic Fracturing, oder kurz Fracking, erlangte eine breitere Bekanntheit mit dem Schiefergasboom in den USA, der vor etwa 10 Jahren an der Barnetttschieferformation in Texas seinen Ursprung hatte [1]. Hier wurden sogenannte nicht-konventionelle Gasvorkommen, die in den Poren im Tongestein eingeschlossen waren mittels der Hydraulic Fracturing Technologie erschlossen. Da Erdgas vorwiegend lokal gehandelt wird, führten die grossen Fördermengen zu einem Preiszerfall des Erdgases in den USA [2]. Auch in Europa und Asien sind Schiefergasvorkommen bekannt und das Gas wird gewonnen. Allerdings sind die politischen Rahmenbedingungen von Ort zu Ort unterschiedlich und es bildete sich insbesondere in Europa eine intensive öffentliche Debatte über Sinn und Risiken der Erschliessung von Schiefergasvorkommen mittels Fracking. Forma Futura möchte mit dem vorliegenden Positionspapier einen Überblick über relevante Aspekte des Frackings geben und ihre Positionierung darlegen.

Förderung von Schiefergas

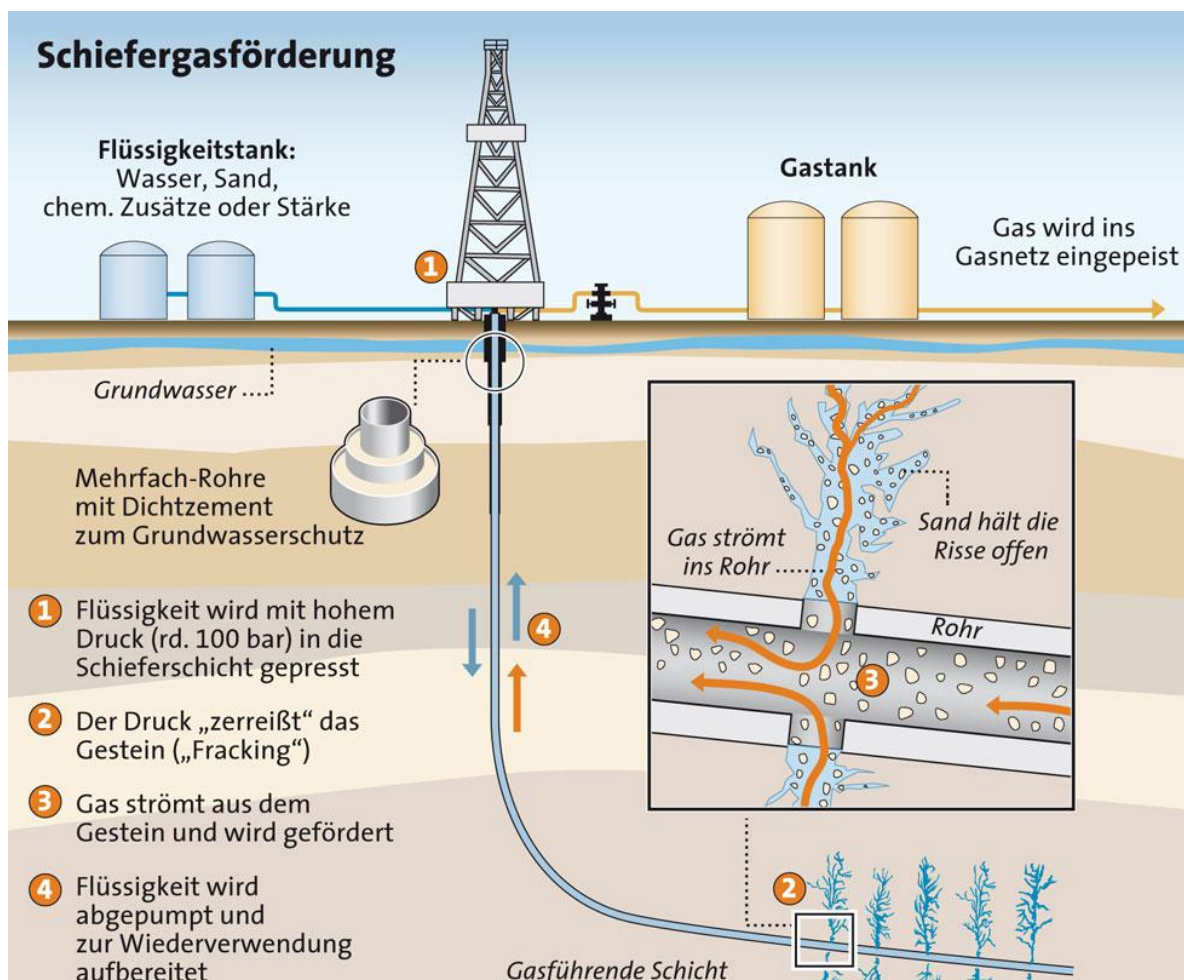


Abbildung 1 Darstellung der Schiefergasförderung. Quelle: APA/OMV

Im Gegensatz zu konventionellen Lagerstätten sind die Gesteinsschichten, in denen Schiefergas eingeschlossen ist nicht gasdurchlässig. Aus diesem Grund reichen einfache Bohrungen nicht aus, um das Gas zu erschliessen, sondern das Gestein muss unter Druck aufgebrochen werden, damit das Gas aus den einzelnen Poren an die Oberfläche strömen

kann. Zunächst wird von der Oberfläche aus vertikal bis zur Gesteinsschicht, in der das Schiefergas eingeschlossen ist gebohrt. Von diesem Bohrloch aus werden anschliessend horizontale Bohrungen in das Tongestein getrieben. Diese Bohrungen erstrecken sich typischerweise über 600 bis 1200 Meter [3]. Die Wände des Bohrloches werden zur Abdichtung mit Stahlrohren und Zement verkleidet und an der Oberfläche wird ein Förderturm installiert. Im horizontalen Abschnitt des Bohrloches werden durch Zündung von mehreren Sprengladungen anschliessend über der ganzen Länge grobe Risse erzeugt. Der eigentliche Fracking Vorgang erfolgt durch das Einleiten des Fracking-Fluides unter hohem Druck von 345 bis 1000 bar [3] [4], was zu feinen Rissen im Tongestein führt. Die entstehenden Risse können 100 Meter lang und einige Meter hoch sein [3]. Das verwendete Fracking-Fluid wird je nach Bohrstelle unterschiedlich zusammengesetzt und besteht typischerweise aus 98% Wasser und 2% Zusätzen [4] mit verschiedenen Aufgaben. Der zugegebene Sand verkeilt sich beim Einspülen in den Rissen und hält diese langfristig offen, was letztlich das Austreten des Gases ermöglicht. Die chemischen Zusatzstoffe haben verschiedene Aufgaben. Sie vereinfachen den Transport des Sandes mit dem Fracking-Fluid, verhindern Bakterienwachstum, das die feinen Brüche verstopfen und die Gasqualität verschlechtern würde und verhindern Korrosion an der Bohrungsauskleidung. Nach dem Aufbrechen des Gesteins unter Druck, fliesst ein Gemisch aus Gas und Fracking-Fluid zurück aus der Bohrstelle. Im Förderturm wird das Schiefergas vom Fracking-Fluid getrennt. 20 bis 80% des eingeleiteten Fracking-Fluides wird zurückgewonnen und an der Oberfläche in Becken zwischengelagert oder zur Reinigung abtransportiert [4].

Risiken



Abbildung 2: Diese Luftaufnahme einer Bohrstelle zeigt die mobile Infrastruktur, die für die Gewinnung des Schiefergases notwendig ist. Quelle: S. Bukhold

Pläne zur Gewinnung von Schiefergas haben in Europa zu einer breiten Diskussion über die Risiken des Frackings geführt. Die Heftigkeit der öffentlichen Reaktion wird darauf zurückgeführt, dass im dicht besiedelten Europa die Zurückhaltung der Bevölkerung aufgrund möglicher schädlicher Auswirkungen der Gewinnung von Schiefergas grösser ist als in den USA [5]. Es ist unumstritten, dass der

Abbau von Schiefergas auf verschiedene Weisen auf die Umwelt einwirkt. So werden

durch die ständig zunehmende Anzahl der Bohrstellen weite Landflächen beansprucht, wie in Abbildung 3 ersichtlich ist. Für den Fracking Vorgang werden pro Bohrstelle 7-29 Mio. Liter Wasser benötigt, wobei 1 Mio. Liter Wasser in etwa der Füllung eines Hallenbades entspricht [6]. Dies ist vor allem an Orten mit Wasserknappheit problematisch. In diesen Gebieten muss neben den Bohrmaterialien auch das Fracking-Wasser oft mit Tanklastwagen zur Bohrstelle gefahren werden. Das geförderte Gas wird im Gegenzug mit Gastransportern zu den

Raffinerien gebracht. Erfahrungen zeigen, dass pro Bohrloch bis zu 6600 Lastwagenfahrten notwendig sind, was zu einer starken Beanspruchung der vorhandenen Strassen und Infrastruktur führt [4]. Die Lastwagenfahrten und Bohrungen führen zu bedeutenden Lärmbelastungen rund um die Uhr, da die Bohrungen nicht unterbrochen werden. Zudem müssen die Abbaustellen während der Nacht beleuchtet werden. Auch bei besten Sicherheitsvorkehrungen muss bei einer so grossen Anzahl an Transporten mit Unfällen gerechnet werden, welche zu Personenschäden oder dem Austritt unerwünschter



Abbildung 3: Luftaufnahme eines erschlossenen Schiefergasfeldes in New Mexico (USA) mit mehreren verlassenen Bohrfeldern. Unten rechts sind parkierte Lastwagen und Gebäude der fördernden Unternehmen zu sehen. Quelle: <https://maps.google.de/?ie=UTF8&ll=32.830847,-104.011002&spn=0.155493,0.308647&t=k&z=12>

Chemikalien, Gas oder kontaminiertem Wasser führen können. Unfälle mit auslaufenden Stoffen sind besonders für die Verschmutzung von Oberflächengewässern ein ernst zu nehmendes Risiko. Eine weitere Gefährdung für Flüsse und Seen stellen die bei Schiefergasbohrungen in den USA künstlich angelegten Lagerbecken für das zurückgepumpte Fracking-Fluid dar, in denen das kontaminierte Wasser gelagert wird. Letztlich muss dieses zurückgewonnene Fracking-Fluid in einem energieintensiven, mehrstufigen Verfahren für die Wiederverwendung oder die endgültige Entsorgung im Untergrund aufbereitet werden. Für die Aufbereitung des Wassers sind von den Explorationsfirmen vor Ort installierte Kläranlagen notwendig, da konventionelle Kläranlagen nicht für solche Mischungen ausgelegt sind.

Im Abbaubereich befindliche Grundwasservorkommen werden in der Regel durch die vertikale Bohrung durchstossen, damit in die viel tiefer liegenden Schiefergaslager vorgedrungen werden kann. Durch das Auskleiden der Bohrung mit Stahlrohren und Beton soll das Grundwasser geschützt werden. Dennoch ergeben sich drei mögliche Kontaminationsquellen für das Grundwasser [6]:

- Lagerstättenwasser
- Schiefergas
- Fracking-Fluid

Wasser, das sich in der Lagerstätte befunden hat, kann je nach Lagerort mit natürlich vorkommenden toxischen Stoffen wie Uran, Radium, Arsen oder Schwefel belastet sein. Bei undichter Verkleidung des Bohrloches kann sich das geförderte Gas im Grundwasser lösen und dieses somit verunreinigen. Forscher der Duke Universität in den USA wiesen erhöhte Methan, Ethan und Propan Werte im Wasser von Brunnen in der Nähe von Frackinganlagen nach. Nach der Studie sei die Verrohrung einer Fracking-Bohrung, die den Austritt von Gas verhindern sollte, die wahrscheinlichste Ursache für die Belastung des Grundwassers [7].

Die Additive in der Fracking-Flüssigkeit stellen ebenfalls eine mögliche Kontaminationsquelle dar. Über die verwendeten Stoffe und insbesondere über deren Mischungen ist heute noch wenig bekannt. Teilweise sind diese aber (öko-)toxikologisch sehr bedenklich: Sie sind giftig für die aquatische Umwelt, giftig für den Menschen, krebserregend, erbgutverändernd und/oder schädlich für die Fortpflanzung [8]. Auch bei dichter Verkleidung der Bohrung geht von den Zusatzstoffen ein nicht einfach abzuschätzendes Risiko aus. Wie erwähnt verbleiben beträchtliche Mengen des Fracking-Fluides in der Lagerstätte. Von einigen Zusatzstoffen wie den Bioziden wird dies explizit gewünscht, damit sie ihre Funktion während der Gasförderung überhaupt wahrnehmen können. Nicht abschliessend geklärt ist jedoch, wie sich diese Stoffe längerfristig verhalten und ob eine Migration der Stoffe aus der Tongesteinsschicht in eine andere Schicht möglich ist [9].

Auswirkungen auf das Klima

Die Auswirkungen der Schiefergasförderung auf den Treibhauseffekt werden unterschiedlich bewertet und sind stark von den lokalen Gegebenheiten und den fördernden Unternehmen abhängig. Einerseits wird die gesamte Klimabilanz von Schiefergas als ähnlich schlecht wie diejenige von Kohle bezeichnet [9]. Andere Betrachtungen gehen davon aus, dass die Treibhausgasemissionen nur wenig über denen von konventionell gewonnenem Erdgas liegen [11]. Erdgas verursacht bei der Verbrennung vergleichsweise weniger CO₂ als Kohle oder Erdöl. Allerdings können die Treibhausgasemissionen, die durch den Energieverbrauch bei der Förderung anfallen beim Schiefergas deutlich höher sein als bei konventionell gefördertem Erdgas. Einerseits ist dies auf die vielen Transportfahrten und die aufwendigere Bohrtechnik zurückzuführen. Andererseits können zusätzliche Treibhausgasemissionen jedoch auch durch das Ausgasen von gelöstem Methan aus dem zurückgeführten Fracking-Fluid entstehen oder aus undichten Bohrstellen entweichen. Schon verhältnismässig kleine Mengen haben dabei einen grossen Einfluss, da Methan ein 21-mal stärkeres Treibhausgas als CO₂ ist [12]. Im Zusammenhang mit undichten Bohrstellen stellt sich auch die Frage nach der Verantwortlichkeit für Kontrollen, Jahre nachdem die Lagerstätten keinen Ertrag mehr liefern.

Fördermengen und Wirtschaftlichkeit

Die Schätzungen der weltweiten Schiefergasvorräte, basierend auf dem heutigen Verbrauch, sind sehr unterschiedlich und bewegen sich im Bereich von 170 bis 300 Jahren. Allerdings gibt es lokal grosse Unterschiede. In Europa rechnen Experten mit Ressourcen, welche den aktuellen Erdgasverbrauch 35 bis 190 Jahre lang decken könnten. Ähnliche Schätzungen für die Schweiz gehen davon aus, dass der Konsum über 15-30 Jahre gedeckt werden könnte [13]. Das Schätzen der möglichen Fördermengen fällt jedoch nicht bei allen Experten gleichermassen positiv aus. Eine Analyse von 30 Schiefergasvorkommen in den USA durch das Post Carbon Institute in Santa Rosa, Kalifornien zeigte auf, dass die Produktivität der untersuchten Lagerstätten regelmässig steil abfällt. Das Institut schliesst aus den Daten, dass die förderbaren Schiefergasvorkommen in den nächsten 10 Jahren stark zurückgehen werden, wenn die Preise nicht ansteigen. Aus diesem Grund seien die Vorhersagen über die förderbaren Mengen, mit denen die Industrie rechnet zu hoch [1]. Beim Barnetttschiefer glaubt die Universität Texas, dass das Maximum an Förderung demnächst erreicht sein wird [14]. Da beim Erschliessen von Schiefergasfeldern zuerst die grossen Blasen, sogenannte „sweet spots“ gesucht und angebohrt werden und erst danach in die weniger ergiebigen

Randbereiche ausgewichen wird, muss davon ausgegangen werden, dass die Anzahl Bohrungen laufend erhöht werden muss, um einen steilen Abfall der Fördermengen in nächster Zeit zu verhindern. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (Umweltrat), welcher die deutsche Bundesregierung in umweltpolitischen Fragen berät, betrachtet Frackingvorhaben in Deutschland insgesamt kritisch [15]. Die förderbaren Schiefergasvorkommen seien zu gering und deren Förderung zu teuer. Somit werde durch das Erschliessen von Schiefergasvorkommen in Deutschland die Versorgungssicherheit nicht erhöht. Steffen Bukold von energycomment geht davon aus, dass das förderbare Schiefergas den Bedarf Deutschlands nur für 1.5 bis 5 Jahre decken könnte [16]. Aus dem Bericht des Umweltrates ist ersichtlich, dass sich nicht nur die Frage nach den Umweltrisiken, sondern auch die nach der Wirtschaftlichkeit der Förderung von Schiefergas stellt. Der Umweltrat empfiehlt daher vorerst nur Pilotprojekte durchzuführen bis allenfalls neue Erkenntnisse zu den Risiken und Nutzen vorhanden sind.

Fazit

Mit der Förderung von Schiefergas gehen beträchtliche Umweltrisiken einher, welche auch mit besten Vorsichtsmassnahmen nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Zusätzlich zur Umwelt kann auch die Lebensqualität der Anwohner im Bereich der Bohrung durch Lärm, Licht und weitere Emissionen beeinträchtigt werden. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Schätzungen der Schiefergasvorräte, stellen sich auch offene Fragen zu den tatsächlich förderbaren Mengen und damit zur Wirtschaftlichkeit der Schiefergasförderung. Es ist daher äusserst wichtig, dass eine Diskussion über den Sinn der Schiefergasförderung auch die Begleiterscheinungen der Produktion sowie die Nachhaltigkeit und die wahren Kosten und die Folgen für die Umwelt umfasst. Im Weiteren erachtet es Forma Futura als äusserst wichtig, dass die gesellschaftliche Diskussion in der Entscheidungsfindung berücksichtigt wird. Forma Futura erachtet bei heutigem Wissensstand die Risiken beim Fracking als hoch. Aber auch eine vermeintlich sichere Abbautechnik von Schiefergas hat negative Auswirkungen. Das gewonnene Methan wirkt direkt oder nach der Verbrennung als Treibhausgas und unterstützt somit die globale Erwärmung. Zudem kann ein vermehrter Abbau von Schiefergas den notwendigen Ausbau erneuerbarer Energien und Effizienzmassnahmen verzögern und somit die Energiewende gefährden. Für Forma Futura ist es daher fragwürdig, Wissen und Arbeitskraft in eine Technologie zu investieren, welche ausschliesslich die Förderung von fossilen Rohstoffen zum Ziel hat.

Forma Futura tätigt daher keine Investitionen in Firmen, deren Umsatz zu mehr als 5% mit der Exploration, Produktion, Raffination und/oder Energieerzeugung von gefrackten fossilen Energieträgern erzielt wird.

Quellen

- [1] Spektrum der Wissenschaft (2013): „Schiefergas im Realitätstest“. URL: <http://www.spektrum.de/alias/rohstoffe/schiefergas-im-realitaetstest/1185968> [Stand 17. 12. 2013]
- [2] Historical Natural Gas Prices and Price Chart. URL: <http://www.infomine.com/investment/metal-prices/natural-gas/all/> [Stand 13. 12. 2013]
- [3] Umweltbundesamt der Bundesrepublik Deutschland (2011): „Einschätzung der Schiefergasförderung in Deutschland“. URL: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/stellungnahme_fracking.pdf [Stand 13. 12. 2013]
- [4] Broderick J, Anderson K, Wood R, Gilbert P, Sharmina M, Footitt A, Glynn S, Nicholls F (2011): „Shale gas: an up-dated assessment of environmental and climate change impacts“. A report by researchers at the Tyndall Centre University of Manchester. URL: http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/coop_shale_gas_report_update_v3.10.pdf [Stand 12. 12. 2013]
- [5] FAQs: Natural gas: URL: <http://www.iea.org/aboutus/faqs/gas/> [Stand 13. 12. 2013]
- [6] Eawag Oekotoxzentrum (2013): „Schiefergas - Wissenswertes zum Hydraulic Fracturing (Fracking)“. URL: http://www.eawag.ch/medien/publ/fb/doc/fb_fracking_d.pdf [Stand 22. 11. 2013]
- [7] Tagesanzeiger (2013): „Fracking treibt Gase ins Trinkwasser“. URL: <http://www.tagesanzeiger.ch/wissen/technik/Fracking-treibt-Gase-ins-Trinkwasser/story/26125838>. [Stand 11. 12. 2013]
- [8] Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (2011): „Mitglieder Information“. URL: <http://www.awbr.org/docs/dokumente/newsletter2011.pdf> [Stand 16. 11. 2013]
- [9] United States Environmental Protection Agency (2012): „The Potential Impacts of Hydraulic Fracturing on Drinking Water Resources: Progress Report (December 2012)“. URL: <http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/hf-report20121214.pdf> [Stand 16. 12. 2013]
- [10] Howarth R. W., Santoro R., Ingraffea A. (2011): „Indirect Emissions of Carbon Dioxide from Marcellus Shale Gas Development“. URL: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10584-011-0061-5>
- [11] Jiang M., Griffin W. M., Hendrickson C., Jaramillo P., VanBriesen J., Venkatesh A. (2011): „Life cycle greenhouse gas emissions of Marcellus shale gas“. Environmental Research Letters Vol. 6. Nr. 3. URL: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/6/3/034014> [Stand 13. 12. 2013]
- [12] United Nations Framework Convention on Climate Change: „Global Warming Potential“. URL: http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php [Stand 18. 12. 2013]
- [13] Burri P., Leu W. (2012): „Unkonventionelles Gas; Brückenenergie oder Umweltrisiko? Gefahren, Chancen und Nutzen“. Aqua und Gas Nr. 9. URL:

<http://seag-erdgas.ch/wp-content/uploads/2012/10/Fachartikel-Burri-und-Leu-%C3%BCber-unkonventionelles-Gas1.pdf> [Stand 17. 12. 2013]

- [14] University of Texas: „New, Rigorous Assessment of Shale Gas Reserves Forecasts Reliable Supply from Barnett Shale Through 2030“. URL:
<http://www.utexas.edu/news/2013/02/28/new-rigorous-assessment-of-shale-gas-reserves-forecasts-reliable-supply-from-barnett-shale-through-2030/> [Stand 16. 12. 2013]
- [15] Sachverständigenrat für Umweltfragen (2013): „Fracking zur Schiefergasgewinnung Ein Beitrag zur energie- und umweltpolitischen Bewertung“. URL:
http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2012_2016/2013_05_AS_18_Fracking.pdf?__blob=publicationFile [Stand 13. 12. 2013]
- [16] EnergyComent: „SRU-Stellungnahme zum Shale-Gas-Fracking“. URL:
<http://www.energycomment.de/sru-stellungnahme-zum-shale-gas-fracking-entbehrlich/> [Stand 10. 12. 2013]