



Luftbild einer Bohrstelle.
Fotos: Exxon Mobil

Zertrümmern und fördern

Brigitte Osterath

Fracking hilft, unkonventionelle Erdgasvorkommen zu erschließen. Weil dabei große Mengen Chemikalien ins Erdreich gelangen, ist die Technik umstritten.

◆ Fracking – Kurzform für „Hydraulic Fracturing“ – ist eine Tiefbohrtechnik. Mit ihr lässt sich Erdgas fördern, welches in Gesteinsporen sitzt, die ohne weitere Hilfe nicht zugänglich wären. Fracken bricht das Gestein mit hohem Wasserdruck auf und setzt das Gas frei.

Normalerweise findet sich Erdgas in Gesteinsporen, etwa in Sandstein, die so miteinander verbunden sind, dass das Erdgas alleine seinen Weg zum Bohrloch findet. Trotzdem helfen die Förderer seit den 60er Jahren auch dort hin und wieder mit Fracking nach, um die Gasproduktion effektiver zu machen.

„Fracking ist ein bewährtes und sicheres Verfahren, das in Deutschland seit rund 50 Jahren

eingesetzt wird“, sagt Exxon-Mobil-Pressesprecherin Ritva Westendorf-Lahouse. Bereits etwa 300 Fracs hätten bisher in Deutschland stattgefunden. Exxon Mobil will nun aber auch neue Lagerstätten anzapfen.

In unkonventionellen Lagerstätten sind die gasgefüllten Gesteinsporen nicht miteinander verbunden; dazu zählen Erdgasstätten in Schiefergestein und in Kohleflözen – letztere liegen zum Beispiel in Hamm in Nordrhein-Westfalen.

Im Jahr 2008 hat Exxon Mobil im niedersächsischen Damme die bisher einzigen Fracs im Verlauf einer Schiefergasbohrung durchgeführt. „Wir werden im Schiefergestein aber erst dann wieder fracken, wenn wir von einem wis-

senschaftlichen Expertenkreis grünes Licht bekommen“, sagt Westendorf-Lahouse. Dieser Expertenkreis unter Leitung des Biologen Dietrich Borchardt vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig soll untersuchen, unter welchen Kriterien Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten sicher und umweltverträglich aufgesucht und gefördert werden kann.

Der Expertenkreis hat seine Arbeit aufgenommen, hält sich aber mit Aussagen noch zurück. Zwischenergebnisse werden auf der Website dialog-erdgasundfrac.de publiziert.¹⁾ Borchardt sagt: „Wir haben schon erste Teilergebnisse, verfolgen aber strikt unser Konzept, erst mit abgesicherten Erkenntnissen an die Öffentlichkeit

zu gehen. Das Gesamtergebnis wird auf einer Konferenz Anfang März ausführlich vorgestellt und diskutiert.“

Das Warten auf grünes Licht bedeutet allerdings kein generelles Moratorium für das Fracking an sich: Es gilt nur im Zusammenhang mit einer Förderung von Schiefer- und Kohleflözgas. Aber auch einige Sandsteinvorkommen sind so strukturiert, dass eine Erdgasproduktion nur mit Fracking möglich wird. Dieses Tight Gas fördert Exxon Mobil bereits seit den 90er Jahren, etwa im niedersächsischen Söhlingen und inzwischen auch in Süddoldenburg – und frackt dort auch weiterhin. Bei Kohleflözgasvorkommen hingegen lässt sich in einigen Fällen darauf verzichten.

Mit Wasser aufdrücken, mit Sand festklemmen

◆ Sinn des Fracking ist es, nicht nur das Gestein mit hohem Wasserdruck aufzubrechen, sondern die Spalten auch offenzuhalten, bis das gesamte Erdgas entwichen ist. Dazu dienen Stützmittel, meist Quarzsand oder Bauxite: Sie

setzen sich in die neu entstandenen etwa ein Zentimeter breiten Risse und halten sie offen. Nun mischen sich Wasser und Sand nicht sonderlich gut – und da kommt die Chemie ins Spiel.

Zwar variiert die Zusammensetzung der Frac-Flüssigkeit^{2,3)} stark von Bohrung zu Bohrung – abhängig von der Temperatur, dem Druck, der Gesteinsart –, gleich bleibt aber das Prinzip: Damit sich Stützmittel und Wasser mischen, muss das Wasser verdickt werden. Hier ist ein Polymer erforderlich, zum Beispiel Guar oder Cellulose. Vernetzungsmittel wie Borate stellen daraus ein transportfähiges Gel her.

Hat der Sand sich erst mal in den Gesteinsrissen festgesetzt, muss die viskose Flüssigkeit wieder zurück an die Erdoberfläche, damit der Weg für das Erdgas frei wird: Bindungsbrecher, etwa Diammoniumperoxodisulfat, verringern die Viskosität in der Flüssigkeit daher wieder. „Zum Teil werden gekapselte Substanzen eingesetzt, damit sie ihre Wirkung erst später entfalten“, sagt Harald Kassner, Chemiker bei Exxon Mobil. Ein Frac dauert zwi-

schen 50 Minuten und zwei Stunden.

Tenside wie 2-Butoxyethanol dienen als Gleitmittel während des Transports in einige Kilometer Tiefe. Chelatbildner wie EDTA verhindern, dass Feststoffe ausfallen und die Poren zusetzen. Tonstabilisatoren wie Tetramethylammoniumchlorid legen sich als Film über das Gestein und verhindern, dass es quillt. „Wir haben das giftige Tetramethylammoniumchlorid inzwischen durch Cholin ersetzt“, erläutert Kassner. „Zwischen dem Frac in Damme im Jahr 2008 und heute liegen Welten. Der nächste Frac im Schiefergestein wird ganz anders aussehen.“

Nicht die Rede ist jedoch davon, auf Biozide zu verzichten, die das Bakterienwachstum während des gesamten Frac-Prozesses unterdrücken. Diese zählen aber zu den Substanzen, die Umweltschützern besonders viel Sorgen bereiten.

Einigen Fracs setzt Exxon flüssiges Kohlendioxid zu: Wenn es bei späterer Druckentlastung gasförmig wird, hilft es nämlich, die Frac-Flüssigkeit wieder aus dem

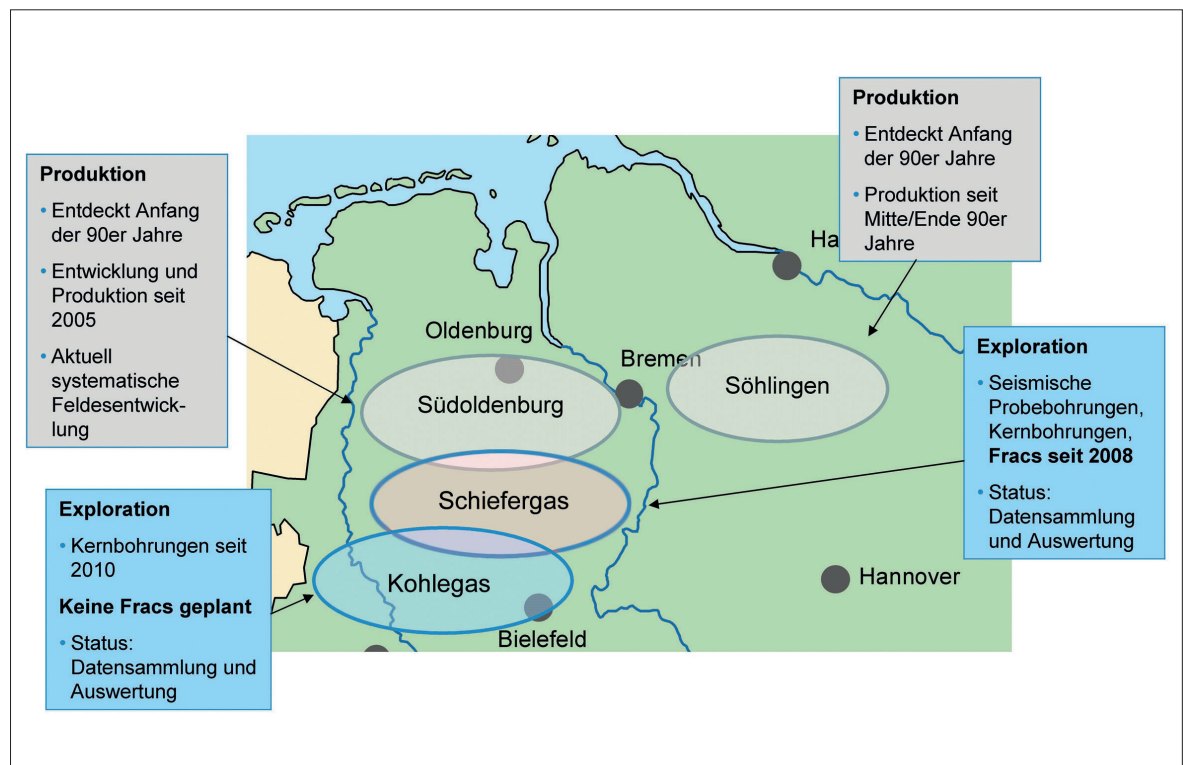


Abb. 1. Entwicklungsstand unkonventioneller Erdgasstätten in Norddeutschland.

Gestein herauszudrücken. Ein Großteil der Frac-Flüssigkeit – bis zu 60 Prozent – wird unmittelbar nach dem Frac-Vorgang wieder zurückgefördert. Ein weiterer Teil gelangt dann später gemeinsam mit dem Erdgas wieder an die Oberfläche. Exxon Mobil lagert die Flüssigkeit in oberirdischen Tanks. Sie wird dann „gemeinsam mit dem Lagerstättenwasser, das natürlicherweise im Gestein vorkommt und nach oben gefördert wird, in hierfür extra zugelassene und behördlich genehmigte Gesteinsschichten verpresst“, sagt Westendorf-Lahouse.

Die Frac-Flüssigkeiten: Sorge ums Grundwasser

◆ Auch wenn Exxon Mobil nicht gerne darüber spricht: Ein Teil der Chemikalien aus der Frac-Flüssigkeit verbleibt für immer im Gestein. Und auch die wieder hochgepumpte Flüssigkeit landet später unter Tage. Der weitaus größte Teil sei lediglich Wasser, erklärt der Konzern. Das stimmt: Bei Damme beispielsweise bestand die Frac-Flüssigkeit zu 95,2 Prozent aus Wasser, Quarzsand machten 4,6 Prozent aus. Nur weniger als 0,2 Prozent waren chemische Additive – bei anderen Bohrungen lag deren Anteil bei über einem Prozent.³⁾ Die Frac-Flüssigkeit in Damme beschreibt Exxon als schwach wassergefährdend und als nicht umweltgefährdend. Der Grund dafür ist allerdings nicht, dass die einzelnen Bestandteile alle prinzipiell harmlos sind: In diesem Fall macht es einfach die Verdünnung.

Entscheidend ist aber oft nicht die relative, sondern die absolute Menge an Chemikalien: Bei einer Bohrung nach Tight Gas im niedersächsischen Goldenstedt hat Exxon Mobil über sechs Millionen Kilogramm Flüssigkeit benutzt – nach eigenen Angaben waren darunter „58 034 kg gefährliche Chemikalien“.²⁾ „Wir wollen natürlich den Gehalt an Chemikalien möglichst weit reduzieren“,

sagt Chemiker Harald Kassner. „Ein einzelner Frac kostet uns ein bis zwei Millionen Euro – und die Chemie ist mit das Teuerste an der Sache.“

Die Erdgasschichten liegen 1000 bis 5000 Meter tief, trinkwasserführende Schichten in Norddeutschland maximal 200 Meter. Man muss also durch die trinkwasserführenden Schichten bohren, um zum Erdgas zu gelangen. Bisher sei noch niemals Grundwasser durch das Fracken verseucht worden, versichert Westendorf-Lahouse: „Die Bohrung ist nicht einfach nur ein Loch im Untergrund, sondern ähnelt einem teleskopartigen Bauwerk: In der Höhe der trinkwasserführenden Schichten ist diese Bohrung durch mehrere Schichten Stahl und Zement gegenüber den trinkwasserführenden Schichten abgegrenzt,

um sicherzustellen, dass keine Flüssigkeit und auch kein Erdgas an die trinkwasserführenden Schichten gelangt.“

Aufregung um brennende Wasserhähne

◆ Im Jahr 2010 erregte ein US-amerikanischer Dokumentationsfilm von Josh Fox großes Aufsehen: „Gasland“ zeigte die angeblichen Auswirkungen von Fracking in den USA. Unter anderem waren Wasserhähne zu sehen, bei denen sich das laufende Wasser mit einem Feuerzeug anzünden ließ – so viel Methan war darin enthalten. Eine Studie von Stephen Osborn von der Nicholas School of Environment der Duke University fand vor einigen Monaten, dass Trinkwasserbrunnen in den Gebieten, in denen intensiv nach



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

AUFRUF ZUR BEWERBUNG UM DEN HORST-DIETRICH-HARDT-PREIS

Prof. Dr. Hardt lehrte an der Universität des Saarlandes in den Jahren 1963–1982. Zu seinen Arbeitsgebieten gehörte insbesondere die Erforschung der Fluoreszenz-Thermochromie von Metallkomplexen. Aus seinem Nachlass finanziert die

ELISABETH UND PROF. DR. HORST-DIETRICH HARDT-STIFTUNG
einen

**Preis für hervorragende wegweisende Forschungsarbeiten
auf dem Gebiet der Anorganischen Chemie.**

Bei der Bewertung der Bewerbungen gibt es keine Einschränkung hinsichtlich der Forschungsschwerpunkte oder der Methodik im Bereich der Anorganischen Chemie. Natürlich sind auch Arbeiten willkommen, die einen allgemeinen Bezug zum Phänomen der Thermochromie oder Lumineszenz haben. Der Preis wird alle drei Jahre vergeben und ist mit einem Preisgeld von 12.500 € dotiert.

Nominierungen für diesen Preis sollten bis zum 15. Februar 2012 an den Preisrat der Elisabeth und Prof. Dr. Horst-Dietrich Hardt-Stiftung, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III der Universität des Saarlandes, Dekanat, Campus Geb. C4.3, 66123 Saarbrücken gerichtet werden.

Selbstbewerbungen sind durchaus erwünscht. Hervorragende Nachwuchswissenschaftler/innen werden ausdrücklich zur Bewerbung ermuntert. Die Nominierung bzw. Bewerbung sollte mit einer kurzen Darstellung der Arbeiten des Auszuzeichnenden (max. 2 Seiten) und einem vollständigen Schriftenverzeichnis versehen sein. Ein Gutachtergremium aus auswärtigen Kollegen wird die Bewerbungen sichten und würdigen. Die Preisverleihung findet im Sommersemester 2012 im Rahmen einer akademischen Feier an der Universität des Saarlandes statt.

Schiefegas gefrackt wird, stark mit Methan verunreinigt sind – die Methankonzentration im Wasser war dort durchschnittlich 17-mal höher als in den Gebieten, die mehr als einen Kilometer von einer Gasbohrstelle entfernt waren.⁴⁾

„Bei genauerer Betrachtung der Studie wird deutlich, dass die Forscher keinen Zusammenhang zwischen dem Frac-Verfahren und den Methanfunden feststellen konnten“, kommentiert Exxon Mobil die Studie. „Es fanden nicht einmal Messungen vor Beginn der Erdgasbohrungen statt. Methan im Trinkwasser kann auch auf natürliche Phänomene zurückzuführen sein. Es handelt sich dann um biogenes Erdgas.“

Jedoch hatten Stephen Osborn und seine Kollegen in ihrem Veröffentlichung aufgrund der NMR-Daten geschlussfolgert, dass es sich bei dem verunreinigenden Methan um solches aus tieferen Schichten handeln müsse und es nicht aus biogenen oberflächennahen Quellen stammen könne. Die Wissenschaftler suchten auch nach Spuren von Frac-Flüssigkeitsbestandteilen im Brunnenwasser, fanden jedoch keine.

Bürgerinitiativen: keine Kompromisse

„Wir produzieren Erdgas seit Jahrzehnten in Niedersachsen“, sagt Westendorf-Lahouse. „Wir haben vor einigen Jahren mit Erkundungsmaßnahmen in neuen Lagerstätten begonnen – diese Erkundungsgebiete sind für uns neu, und für die Menschen sind wir neu. Dementsprechend müssen wir uns natürlich den Fragen stellen, die vor Ort entstehen.“

Das könnte schwer werden, denn es existieren bereits viele Bürgerinitiativen – und diese haben nicht nur Fragen, sondern sie wehren sich massiv gegen das Fracking. „Ich möchte, dass wir auch in Zukunft noch unser Brunnenwasser hier trinken können, ich habe Angst vor Methanaustritten, und ich möchte auch nicht von morgens bis abends laute Baustellen um mich herum haben, wo Gas gefördert wird“, fasst Martin Knäpper, Mitglied der „Bürgerinitiative Gegen Gasbohren Hamm“ seine Bedenken zusammen. „Und daher sind wir von der Bürgerinitiative generell gegen das Bohren nach unkonventionellen Gaslagerstätten – egal ob mit Fracking oder ohne.“ Eine

Liste mit 13 000 Unterschriften haben die Bürgerinitiativen „Gegen Gasbohren“ im letzten Jahr dem Umweltausschuss des Bundestags übergeben. Sie alle wollen eins: Die Bundesregierung soll Fracking verbieten.

Die promovierte Chemikerin **Brigitte Osterath** arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in Bonn. www.writingscience.de

Literatur und Anmerkungen

- 1) <http://dialog-erdgasundfrac.de>
- 2) Zusammensetzung der Frac-Flüssigkeit bei der Bohrung im niedersächsischen Goldenstedt: www.erdgassuche-in-deutschland.de/images/cm/material_verbrauch_hydr_behandl_big.jpg
- 3) Zusammensetzung der Frac-Flüssigkeit bei der Bohrung in Damme: www.erdgassuche-in-deutschland.de/images/cm/chemikalien_damme.jpg
- 4) S. G. Osborn, A. Vengosh, N. R. Warner, R. B. Jackson, „Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing“, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2011, 108, 8172.

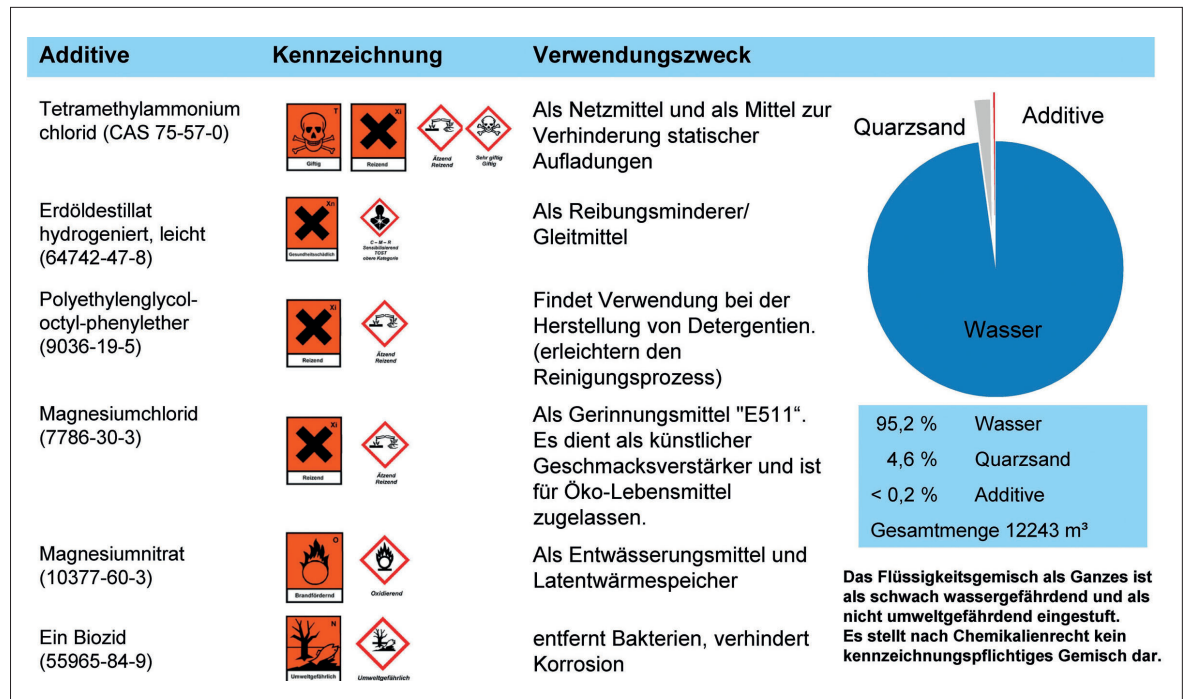


Abb. 2. Zusammensetzung der Additive beim Fracking im niedersächsischen Damme.