

bild der wissenschaft

wissenschaft.de

Sonderdruck

Freispruch
fürs Fracking

Freispruch fürs Fracking

Unter deutschen Böden lagern gewaltige Erdgasvorräte – verborgen in Sandstein oder Schiefer. Sie sollen durch hydraulisches Fracking freigesetzt werden. Viele halten das für gefährlich – zu Recht?

von Johannes Winterhagen

Häuser aus rotem Backstein, Äcker so weit das Auge reicht, Lab und an ein Windrad: Böttersen ist ein typisch niedersächsisches Dorf mit rund 1000 Einwohnern. Am Ortsrand befindet sich ein Betonplatz, etwa so groß wie ein Fußballfeld, umrankt von einer mannshohen Hecke und mit Stacheldrahtzaun gegen unerwünschte Eindringlinge gesichert. In der Mitte des Platzes steht eine Fördereinheit, ungefähr drei Meter im Durchmesser. Aus 4800 Metern Tiefe holt sie Erdgas, das sich vor Jahrmillionen in den Poren von Sandstein gesammelt hat. Das geförderte Gas strömt nur wenige Meter in einer oberirdischen Leitung, danach wird es unter den Äckern zu einer zentralen Reinigungsstation in einigen Kilometern Entfernung transportiert.

Es sind Plätze wie dieser, die Deutschland ein wenig unabhängiger von russischem Erdgas machen sollen. Denn gut

ein Drittel des hierzulande verbrauchten Erdgases stammt aus dem Osten. Zweitgrößter Lieferant ist gleich danach Norwegen mit einem Anteil von 31 Prozent. Doch dort wie in anderen westeuropäischen Ländern geht die Förderung kontinuierlich zurück. Das gilt auch für Erdgas in Deutschland, dessen Fördermenge nur 12 Prozent des Verbrauchs abdeckt.

Reichlich Gas unter deutschem Boden

Dabei wäre unter deutschem Boden genug Erdgas vorhanden: Auf bis zu 2,3 Billionen Kubikmeter schätzen Experten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover allein das in Schiefergestein gespeicherte Gas. Mitte 2015 soll es eine neue Abschätzung geben. Die Prognose wird darin laut BGR-Präsident Hans-Joachim Kümpel wohl etwas nach unten korrigiert. Dennoch könnten vermutlich 60 Jahre lang jährlich zwölf Milliarden Kubikmeter Erdgas in Deutschland gewonnen werden. Das entspricht bei heutigen Preisen einem Wert von 240 Milliarden Euro. Hinzu kommt das Erdgas, das in Sandsteinschichten lagert und das in Niedersachsen bereits seit rund 50 Jahren gewonnen wird. Das Problem: Um an die verbleibenden Reserven zu kommen, genügt einfaches Bohren nicht. Denn das Gas ist im Gestein so fein verteilt, dass dieses zunächst aufgebrochen werden muss.

Doch das hydraulische „Fracking“ ist in Verruf. Maria Krautzberger, Leiterin

Beilner/DAVIDS

Kompakt

- ▶ Fracking zur Erdgasgewinnung wird in Deutschland bereits seit 1961 eingesetzt.
- ▶ Eine Verunreinigung des Trinkwassers ist aus geowissenschaftlicher Sicht auszuschließen.
- ▶ Forschungsbedarf besteht vor allem hinsichtlich der Erdgasmengen, die sich wirtschaftlich fördern lassen.



Energischer Protest: Gegen die brachiale Erdgasfördermethode, bei der das Gestein im Untergrund durch eine Flüssigkeit unter hohem Druck aufgebrochen wird, gehen viele Menschen auf die Straße – hier vor dem Bundesumweltministerium in Berlin.



des Umweltbundesamts, spricht von einer „Hochrisikotechnologie“. 95 Prozent der Deutschen befürchten dadurch eine Verunreinigung des Trinkwassers, so eine aktuelle Studie des Leipziger Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung. Bürgerinitiativen vermuten gar, dass Fracking Erdbeben auslösen kann. Aus den USA, wo es bereits mehr als 10 000 Frack-Bohrungen („Fracks“) zur Gas- und vor allem zur Erdölgewinnung gibt, kommen alarmierende Meldungen zur Verseuchung von Luft, Böden und Oberflächengewässern. Bei flüchtiger Betrachtung kann es

nur einen Schluss geben: Fracking sollte hierzulande verboten werden, so wie es Bulgarien und Frankreich bereits getan haben. Erstaunlich jedoch: Viele Geologen halten die Risiken zumindest für beherrschbar.

Die Diskrepanz zwischen öffentlicher Meinung und wissenschaftlicher Einschätzung verlangt nach Aufklärung. Hilfreich ist da eine Reise nach Niedersachsen, denn dort lagert nicht nur ein großer Teil der Sandstein- und Schiefergasvorkommen – von Fachleuten zusammen mit Kohleflözgas als „unkonventionelle Quellen“

bezeichnet. In Niedersachsen wird bereits seit 1961 mit Fracking gearbeitet. Allein 2008, im bisherigen Rekordjahr, wurden in ganz Deutschland 35 Frack-Bohrungen niedergebracht.

Mitte 2011 erfolgte dann ein Moratorium: Seither bearbeiten Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen keine Genehmigungsanträge mehr. Ursache für das Einfrieren der Fracking-Aktivitäten war der Plan der Bundesregierung, für das Fracking erstmals gesetzliche Bestimmungen zu erlassen, die über das normale Bergbaugesetz hinausgehen. Zuvor hatte



Einer der Orte in Deutschland, wo bereits in tiefen geologischen Schichten gefrackt wird: das niedersächsische Völkersen.

Wo sich Fracking lohnen könnte

Geologische Becken mit möglichen Vorkommen von Schiefergas und -öl



In Europa gibt es etliche Gebiete, in denen Vorkommen von Schiefergas und -öl vermutet werden: zum Beispiel ganz Norddeutschland, die Niederlande, Teile Belgiens und Nordfrankreichs. Mögliche Lagerstätten befinden sich auch unter dem nördlichen Balkan sowie von Polen bis ins Baltikum. Sie sind prädestiniert für den Einsatz von Fracking.

bdw-Grafik; Quelle: BGR; Foto oben: M. Matzel/imagetrust

die Branche weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit gearbeitet.

Gefrackt wird in Deutschland trotzdem, wenn auch nicht zur Erdgasgewinnung. Am 16. Juni 2014 „stimulierten“ Techniker der Firma Halliburton in dem kleinen Ort Saal in Mecklenburg-Vorpommern eine Erdölbohrung. Dazu pumpeten sie 450 Kubikmeter Flüssigkeit unter hohem Druck in eine 2700 Meter tiefe Lagerstätte, um den Abfluss des Erdöls zu verbessern. Auftraggeber war das deutsch-kanadische Unternehmen Central European Petroleum (CEP).

Spezialdienstleister, die Wasserqualität und seismische Aktivitäten beobachteten,

begleiteten das Experiment. Alle zehn Minuten wurden Wasserproben entnommen und sofort im Labor untersucht. Dutzende von Sensoren registrierten jede Erschütterung. Ergebnis: Es gab weder verseuchtes Trinkwasser noch ein Erdbeben.

Dass Fracking hierzulande ein so negatives Image hat, liegt wohl auch an dem Film „Gasland“, den der US-Regisseur Josh Fox 2010 produziert hat. Der Streifen, der für einen Oscar nominiert wurde, zeigt unter anderem brennende Wasserhähne und schlammige Mondlandschaften voller Fördertürme – als Folge von Fracking. Obwohl viele der Aussagen des Films später revidiert werden mussten

– so rührte ein brennender Wasserhahn von einer undichten Gasleitung im Haus her –, bestimmen sie die Bilder in den Köpfen vieler Menschen.

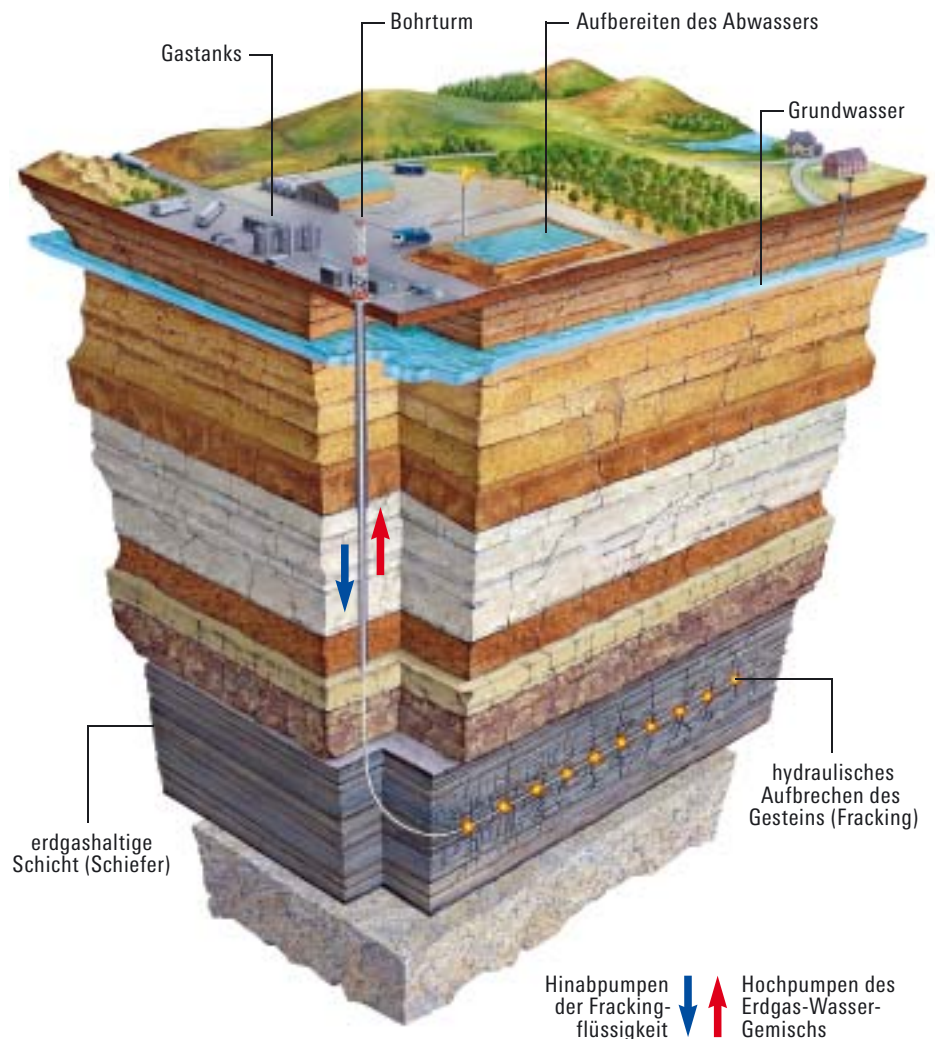
Harald Kassner hat das selbst erlebt. Seit vielen Jahren begleitet der Chemiker für seinen Arbeitgeber Exxon Mobil Deutschland die Erdgasförderung in Niedersachsen. „Unseren Leuten schlägt manchmal der blanke Hass entgegen“, berichtet er. In Einzelfällen hätten die Kinder von Mitarbeitern sogar die Schule wechseln müssen.

Erst spät ging Kassners Arbeitgeber in die Offensive und informierte die Bevölkerung mit mobilen Ständen und Veranstaltungen über Streitthemen wie den Landschaftsverbrauch. Der hängt schlicht davon ab, wie viele Bohrungen von einem Bohrplatz aus vorgenommen werden können. In ihren Anfängen war die Erdöl- und Erdgasindustrie darauf angewiesen, ein größeres Reservoir mit einer Vertikalbohrung direkt zu treffen. In den USA werden derzeit nach Expertenschätzung noch rund 70 Prozent aller Bohrungen rein vertikal ausgeführt.

Doch schon in den 1930er-Jahren entwickelten John Eastman und George Failing in den Vereinigten Staaten die Grundlagen der Horizontalbohrung – einer Methode, die zunächst für die konventionelle Förderung entwickelt wurde und die heute zum Standardrepertoire der Förderunternehmen gehört. Für das Erschließen von deutschem Schiefergas ist horizontales Bohren die einzige wirtschaftliche Methode, denn die Gesteinsschichten sind oft nicht besonders dick. Die „Mächtigkeit“ beträgt beim Posidonienschiefer, einer der potentesten Lagerstätten hierzulande, lediglich 20 bis 50 Meter.

Aus technischen Gründen verläuft die Bohrung beim horizontalen Verfahren ohne Knick, sondern folgt einer Kurve mit relativ großem Radius. Die Ablenkung beträgt maximal 15 Grad auf 30 Meter, in der Praxis sind es sogar oft nur 3 Grad. Und die Horizontalltechnik hat einen

Erdgasförderung durch Fracking



weiteren Vorteil: Von einem Bohrplatz aus lassen sich verschiedene Reservoirs anzapfen. Der Geowissenschaftler Rolf Emmermann, emeritierter Gründungsdirektor des Geoforschungszentrums Potsdam, schätzt, dass je Platz bis zu 20 Bohrungen vorgenommen werden können. „Damit ist es möglich, ein Gebiet von zehn Quadratkilometern abzudecken“, sagt der Experte.

Hunderte Tonnen Zement ins Loch

Für den Umweltschutz entscheidend ist die „Bohrlochintegrität“. So nennen Ingenieure die Abdichtung der Bohrung gegenüber dem durchstoßenen Erdreich sowie an der Erdoberfläche. Sie verhindert, dass die beim Fracking verwendete Flüssigkeit, aber auch das sogenannte Lagerstättenwasser oder Erdgas, in die Umwelt gelangen.

Armin Wicker, der weltweit für alle Bohrungen des Explorationsunternehmens Dea verantwortlich ist, erläutert den Stand der Technik anhand des Erdgasfelds Völkersen – es ist das zweitgrößte in Deutschland. Als Erstes wird ein Stahlrohr von 75 Zentimeter Durchmesser bis zu 80 Meter tief in die Erde gerammt. Dieses Rohr stellt den äußeren Mantel für die eigentliche Bohrung dar, die zunächst bis in etwa 1400 Meter Tiefe vorstößt. In diese Bohrung werden auf den ersten 30 Metern Rohre von 45 Zentimeter Durchmesser einzementiert – von unten nach oben, bis der Zement oben austritt.

„So stellen wir sicher, dass der Beton durchgängig abschließt“, erklärt Wicker. Auf den nächsten 30 Metern folgt das gleiche Spiel mit etwas dünneren Rohren. Die Zementierung überlappt sich an den Enden. Nach unten hin verzüngen sich die ebenfalls zementierten Rohre in immer größeren Abständen, sie sind an den Übergängen zusätzlich mit Gummielementen gegeneinander abgedichtet. Allein im oberen Bereich einer Bohrung werden so rund 250 Tonnen Zement verarbeitet.

Umweltschäden in den USA

In den Vereinigten Staaten sind die Umweltfolgen des Frackings ein intensiv bearbeitetes Forschungsthema. Aufgrund der großen Zahl von Bohrungen liegen statistisch repräsentative Erfahrungswerte vor. So analysierte die Geowissenschaftlerin Susan Brantley von der Universität von Pennsylvania in University Park 6466 Bohrungen, von denen 219 (3,4 Prozent) Methan-Leckagen aufwiesen. Eine Studie von Forschern der Cornell-Universität in Ithaca von rund 41 000 Bohrlöchern ergab sogar einen Leckanteil von 6 Prozent.

Tatsächlich lässt sich im Trinkwasser bestimmter Regionen eine bis zu sechsfach erhöhte Methan-Konzentration nachweisen. Als Ursache der Verunreinigung gelten vor allem Defekte an den aus Zement bestehen-

den Verschaltungen der Bohrlöcher. Immer wieder gibt es aber auch unabhängige Untersuchungen, die zeigen, dass zumindest ein Teil des Methans aus natürlichen Quellen stammt – etwa wenn das Trinkwasser in sumpfigen Feuchtgebieten gewonnen wird.

Die Befürworter hoffen genau wie die Gegner des Frackings auf eine vom Kongress in Auftrag gegebene Studie der US-Umweltbehörde Environmental Protection Agency, deren Veröffentlichung ursprünglich 2014 geplant war. Die Untersuchungen ziehen sich jedoch hin. Inzwischen werden die Ergebnisse erst für 2016 erwartet. Deutsche Geologen bezweifeln in der Mehrzahl ohnehin, dass die Forschungsergebnisse aus den USA auf Deutschland übertragbar sind.

Erst wenn die komplette Bohrung fertiggestellt und auf Dichtigkeit geprüft ist, kommt es zum eigentlichen Fracken. Dabei werden bis zu 2,5 Millionen Liter einer Flüssigkeit unter hohem Druck in die Lagerstätte gepumpt, um das Gestein aufzubrechen. Doch der natürliche Druck in einer Schieferschicht ist so hoch, dass sich die bis zu 300 Meter langen Risse sofort wieder schließen würden. Daher enthält die Flüssigkeit kleine Kügelchen aus Bauxit, die die Risse abstützen.

Was hat es nun mit dem häufig erwähnten „Chemikalien-Cocktail“ auf sich, aus dem die Flüssigkeit besteht? Der Hauptbestandteil des Fluids ist mit über 98 Prozent Wasser. Zugemischt werden vor allem Komponenten, die die Reibung vermindern sollen, damit die Kügelchen sich gut in den Rissen verteilen. Daneben ent-

hält die Frackflüssigkeit Stabilisatoren, die dafür sorgen, dass sich das Gemisch bei den erhöhten Temperaturen im Erdinneren nicht zersetzt.

Eine noch im Test befindliche neue Mischung für die Schiefergasgewinnung setzt nur zwei Komponenten ein: 0,06 Prozent Butoxyethoxyethanol und 0,14 Prozent Cholinchlorid. In dieser Verdünnung ist die Frackflüssigkeit nicht mehr wassergefährdend im Sinne der europäischen Wasserschutzrichtlinie. Die bisher verwendeten Mischungen haben zwar eine etwas schlechtere Umweltbilanz, sind aber alle in der Wassergefährdungskategorie 1 eingestuft, also als „schwach wassergefährdend“.

Bei der etablierten Erdgasgewinnung aus Sandstein ist es eine andere Flüssigkeit, die Umweltwissenschaftlern Sorgen

macht: das natürliche Lagerstättenwasser. Denn das über Jahrmillionen eingelagerte Tiefenwasser ist nicht nur sehr salzhaltig, sondern darin befinden sich auch teils krebserregende Stoffe wie Benzol. Da das Lagerstättenwasser unter hohem Druck steht, entweicht es durch die Bohrung und muss an der Erdoberfläche aufgefangen werden. Bis zu 90000 Kubikmeter pro Bohrung und Jahr fallen an.

Ende des Moratoriums in Sicht

Anders als in manchen US-Bundesstaaten wird das Lagerstättenwasser in Deutschland aufgefangen und in Kalksteinformationen in etwa 1000 Meter Tiefe wieder verpresst. Beim Transport von Lagerstättenwasser über Pipelines kam es in der Vergangenheit allerdings vereinzelt vor,

„Ein großes Missverständnis“



Hans-Joachim Kümpel, Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, schließt eine Gefährdung des Trinkwassers durch Fracking aus.

19 von 20 Deutschen glauben, dass Fracking das Grundwasser verseuchen kann. Ist diese Angst berechtigt, Herr Professor Kümpel?

Es handelt sich um ein großes Missverständnis. Denn Grundwasser kommt nur in geringen Tiefen vor, in Norddeutschland in bis zu wenigen Hundert Metern. Hydraulisches Fracking wird aber in deutlich mehr als 1000 Meter Tiefe durchgeführt. Das Wasser dort unten ist kein Süßwasser, sondern hat einen enormen Salzgehalt.

Der kann schon in 1200 Meter Tiefe 20 Prozent betragen, ist also viel höher als in Meerwasser.

Aber kann das mit Chemikalien versetzte Wasser, das beim Fracken verwendet wird, nicht in die Trinkwasser führende Schicht aufsteigen?

Das ist absolut auszuschließen. Denn erstens liegen undurchlässige Gesteinsschichten über den gasführenden, sonst wäre das Gas längst weg. Zweitens ist die Dichte des ver-

salzenen Tiefenwassers viel zu hoch, als dass es aufsteigen könnte – falls es überhaupt Wasser dort gibt. Schiefergestein ist nahezu trocken.

Und was passiert, wenn das Bohrloch selbst nicht dicht ist?

Wenn nach heutigem Stand der Technik gearbeitet wird, ist das mit sehr hoher Sicherheit auszuschließen.

Aber bei der Förderung – etwa aus Sandstein – wird doch Lagerstättenwasser an die Erdoberfläche gespült?

Das sollte wegen des hohen Salzgehalts keinesfalls in die Umwelt gelangen. Das Wasser muss aufgefangen werden, und man sollte es in eine ausgeförderte Lagerstätte pumpen. Zudem muss der Bohrplatz so gut betoniert sein, dass bei einem Unfall eventuell austretendes Wasser nicht im Boden versickern kann.

Also geht vom Fracking wirklich keine Gefahr für unser Trinkwasser aus?

Alle Studien kommen zu demselben Schluss: Aus geowissenschaftlicher Sicht gibt es keinen Grund, Fracking zu verbieten.



dass Benzol durch die Kunststoffleitungen nach außen dringen konnte – überwiegend bei Lagerstätten aus konventioneller Erdgasförderung. Durch eine entsprechende Leitungsstruktur lassen sich solche Unfälle vermeiden. Gegen das Fracking von Schiefergestein sprechen sie aber sowieso nicht, denn Schiefer enthält kaum Wasser.

Nachdem fünf breit angelegte wissenschaftliche Studien mit so unterschiedlichen Auftraggebern wie der acatec (Akademie für Technikwissenschaften) und dem Umweltbundesamt zu dem Schluss gekommen sind, dass Fracking gegenüber anderen Fördertechniken kein erhöhtes Risikopotenzial besitzt, ist in Deutschland ein Ende des Moratoriums absehbar.

Die Anwendung der Technik in Tiefen von über 3000 Metern wird wohl unter einer Reihe von Auflagen wieder zugelassen. Damit kann die etablierte Förderung aus dem tieferliegenden Sandstein wie bisher fortgeführt werden. Oberhalb von 3000 Meter Tiefe soll Fracking nur zu Forschungszwecken erlaubt werden. So sieht es ein Gesetzentwurf vor, auf den sich das Bundesumwelt- und Bundeswirtschaftsministerium geeinigt haben.

Jede Bohrung muss von einer Expertenkommission genehmigt werden, die aus sechs Wissenschaftlern besteht. Zeigen die Forschungsarbeiten, dass keine Gefährdung von einer Bohrung ausgeht, darf

die kommerzielle Förderung nicht verboten werden. Doch ob sie stattfindet, hängt auch vom Gaspreis ab. Und der ist in den letzten Monaten, parallel zum Ölpreis, deutlich gesunken.

Außerdem ist entscheidend, wie viel Gas sich aus dem dichten Gestein wirtschaftlich fördern lässt. Denn alle Abschätzungen zu den Schiefergasvorkommen beruhen derzeit auf Hochrechnungen aus Analysen einzelner Bohrkern. Der Geophysiker Martin Bachmann, Vorstandsmitglied beim Kasseler Erdöl- und Erdgasproduzenten Wintershall, dämpft denn auch die Erwartungen: „Die Anwendung von Fracking in deutschem Schiefer muss erst noch erforscht werden.“

Das gilt umso mehr, weil Erdgas nicht gleich Erdgas ist: Je nach Zusammensetzung kann der Wert einer Lagerstätte deutlich schwanken. Neben Methan – dem Hauptbestandteil von Erdgas – können auch wertvolle komplexere Kohlenwasserstoffe enthalten sein. Vielleicht liegt das eigentliche Risiko der „Hochrisikotechnologie“ darin, dass sich eine Förderung mit Fracking in Deutschland gar nicht lohnen könnte.



JOHANNES WINTERHAGEN ist überzeugt, dass fossile Energieträger mittelfristig ersetzt werden müssen. Von den Ergebnissen seiner Fracking-Recherche war er überrascht.

Zum Aufbrechen des erdgashaltigen Schiefers braucht es riesige Mengen an Frackflüssigkeit, die aus Wasser mit Zusätzen besteht. Hier das Flüssigkeitsdepot einer Anlage in Arkansas (USA).

Mehr zum Thema

LESEN

Wolfgang Kempkens
Der Schatz im Schiefer
 in: bild der wissenschaft 4/2011, S. 98

INTERNET

Faktenblatt der BGR zum Fracking:
www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Produkte/Schriften/2011_11_25_fracking.html

Verschiedene Gutachten zum Fracking (Links auf der Homepage der BGR):
www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Fracking/Gutachten-Fracking-Technologie.html

Standpunkte der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, des Helmholtz-Zentrums Potsdam–Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ und des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung:
www.gfz-potsdam.de/medien-kommunikation/neuestes/detailansicht/article/gfz-ufz-und-bgr-veroeffentlichen-standpunkte-zum-fracking

Infos vom Bundeswirtschaftsministerium:
www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Rohstoffe-und-Ressourcen/fracking.did=653918.html

So funktioniert Fracking – eine Videoanimation auf Spiegel Online:
www.spiegel.de/video/animation-so-funktioniert-fracking-video-1249736.html

Bei dem Beitrag handelt es sich um einen unveränderten Sonderdruck aus bild der wissenschaft 4/2015.

bild der wissenschaft

Konradin Medien GmbH
Ernst-Mey-Str. 8
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germany

Geschäftsführer: Peter Dilger

Chefredakteur: Wolfgang Hess
(V.i.S.d.P.)

Phone +49 711 7594-392

Fax +49 711 7594-5835

wissenschaft@konradin.de

www.wissenschaft.de

