

TEXTE

53/2014

Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas insbesondere aus Schiefergaslagerstätten

Teil 2 - Grundwassermonitoringkonzept, Fracking-
chemikalienkataster, Entsorgung von Flowback,
Forschungsstand zur Emissions- und Klimabilanz,
induzierte Seismizität, Naturhaushalt, Landschafts-
bild und biologische Vielfalt

- Handlungsempfehlungen -

TEXTE 53/2014

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3712 23 220
UBA-FB 001972

Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas insbesondere aus Schiefergaslagerstätten

**Teil 2 - Grundwassermonitoringkonzept, Frackingchemikalien-
kataster, Entsorgung von Flowback, Forschungsstand zur
Emissions- und Klimabilanz, induzierte Seismizität, Naturhaushalt,
Landschaftsbild und biologische Vielfalt**

von

Uwe Dannwolf, Anke Heckelsmüller
RiskCom GmbH, Pforzheim

unter Mitwirkung von

Nikolaus Steiner, Carola Rink
Anwaltskanzlei Steiner

Dirk Weichgrebe, Katrin Kayser, Ralph Zwafink, Karl-Heinz Rosenwinkel
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Leibniz
Universität Hannover

Uwe R. Fritsche, Kevin Fingerman, Suzanne Hunt
IINAS - Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und –
strategien GmbH

Horst Rüter, Andreas Donat, Stefan Bauer
HarbourDom GmbH

Karsten Runge, Sebastian Heinrich
OECOS GmbH

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

RiskCom GmbH, Friedrich-Naumann-Weg 38, 75180 Pforzheim

Abschlussdatum:

Juni 2014

Redaktion:

Fachgebiet II 2.1 Übergreifende Angelegenheiten Wasser & Boden
Bernd Kirschbaum

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltauswirkungen-von-fracking-bei-der-aufsuchung>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Juli 2014

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3712 23 220 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Arbeitspaket 8 - Handlungsempfehlungen

von

Uwe Dannwolf

Anke Heckelsmüller

RiskCom GmbH

IM AUFTRAG

DES UMWELTBUNDESAMTES

Juni 2014

1 Handlungsempfehlungen

Im Folgenden sind die übergeordneten Handlungsempfehlungen, die sich aus dem Gesamtkontext der Studie ergeben dargestellt. Die themenspezifischen Handlungsempfehlungen sind im Detail bereits in den Hauptkapiteln jeweils am Ende der einzelnen Arbeitspakete erläutert und hier nochmals in Tab. 33 zusammengefasst.

1.1 Übergeordnete Handlungsempfehlungen

- Die Erschließung einer Schiefergaslagerstätte wie auch jede einzelne Frac-Maßnahme sollte grundsätzlich, neben der Überwachung der für das Trinkwasser relevanten Aquifere, durch ein umfassendes bohrplatz- und regionalspezifisches und behördlich überprüfbares Monitoring-Programm (Charakterisierung Ausgangszustand, Analysenplan, Probenahme, elektronisches Betriebstagebuch, etc.) begleitet werden. Dabei ist eine belastbare Bilanzierung und langfristige Dokumentation der Wasser- und Stoffströme sicher zu stellen und auch in die behördliche Überwachung zu integrieren.
- Die beschriebenen kumulativen Umweltauswirkungen müssen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die bereits in der Vorgängerstudie (UFOPLAN 2011) empfohlen wurde, bewertet werden. Darüber hinaus wird aber auch die Durchführung einer strategischen Umweltprüfung (SUP) empfohlen.
- Im Hinblick auf die Energiewende und die Erreichung der von der Bundesregierung gesetzten Klimaziele muss die Klimawirkung der Schiefergasgewinnung in Deutschland bestimmt werden. Daher müssen entsprechende Daten für aussagefähige THG-Bilanzen erhoben werden. Auch wird empfohlen für ein künftiges Monitoring räumlich aufgelöste Daten zu CH₄-Hintergrundemissionen zu erfassen.
- Es wird die rechtlich verbindliche Errichtung und das Führen eines bundesweiten Frackingchemikalienkatasters empfohlen. Dies soll durch eine Bundesbehörde verwaltet werden und auf der Grundlage eines eigenen Bundesgesetzes jeder Person über das Internet freien Zugang zu den Informationen gewähren.
- Es wird empfohlen wissenschaftlich begleitete Erprobungsmaßnahmen durchzuführen, da ohne solche Erprobungsmaßnahmen weitere wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Chancen und Risiken der Frackingtechnologie begrenzt sind. Dabei soll überprüft werden:
 - ob und wie die Rissausbreitung in den Schiefergaslagerstätten beherrscht werden kann;
 - ob und wie die Grundwassersituation beherrscht werden kann. Dazu bedarf es des umfassenden Monitorings;
 - wie eine systematische Verfahrensauswahl und –spezifizierung zur Aufbereitung und Verwertung des Flowback und Produktionswassers mit dem realen Abwasser und Abfall wissenschaftlich abgesichert werden kann. Damit sollten gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen und ein „Stand der Technik“ entwickelt werden.
- Für alle Projekte der Schiefergasgewinnung ist ein seismologisches Basisgutachten vorzusehen. Dies muss als Bestandteil der UVP erfolgen und ist von einem externen unab-

hängigen Seismologen zu erstellen. Insbesondere bei der Versenkung von Flowback und Produktionswässern muss die seismische Gefährdung überwacht werden. Bei der Standortauswahl sind seismologische, tektonische und petrologische Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Risikobewertung

- Wir empfehlen die Durchführung einer ex-ante Risikobewertung für sämtliche Frac-Vorhaben (auch für Erprobungsmaßnahmen) als unerlässlichen Bestandteil der UVP bzw. der SUP.
- Wie im Rahmen dieses Gutachtens mehrfach belegt, stellt die Bohrung den eigentlichen Schwachpunkt bei der Schiefergasexploration und -gewinnung dar. Mit Hilfe der empfohlenen Risikobewertung ist die Integrität der Bohrung in folgenden Schritten zu beurteilen:
 - Vergleich und Bewertung der Risiken von vollzementierten Gasbohrungen und teilzementierten Gasbohrungen mit Ringraumdrucküberwachung in den unzementierten Teilstrecken;
 - Überprüfung der derzeitigen Praxis, druckschwache Bohrungen (<5 bar Kopfdruck) nicht zu überwachen, insbesondere im Hinblick auf die Gefährdung für die Gasmigration;
 - Definition von Mindestanforderungen an zulässige Gas- oder Fluidleckageraten sowie die hierzu erforderlichen messtechnischen Anforderungen.
- Zur Bewertung des Risikos sind standardisierte Verfahren, Zielvorgaben und Verifizierungsmethoden zu entwickeln und in einem Risikokataster festzuhalten. Nur dadurch kann das Risikoprofil der Öl- und Gasgewinnung nachhaltig gesenkt werden. Zur kontinuierlichen Verbesserung von Explorations- und Produktionsaktivitäten raten wir, auch ex-post Analysen der identifizierten Risiken und deren Gegenmaßnahmen durchzuführen, sowie Beinaheunfälle und tatsächlich aufgetretene Ereignisse zu registrieren und den zuständigen Bergbehörden als Ergänzung zum Risikokataster zu übermitteln. Durch die Aufbereitung solcher Daten kann der ebenfalls noch zu definierende zukünftige Sicherheitsstandard deutlich erhöht werden.
- Es wird vorgeschlagen, die Risikobewertung quantitativ durchzuführen, indem die Risiken, deren Eintrittswahrscheinlichkeit und deren Auswirkungen sowie die risikominimierende Maßnahmen ex-ante dezidiert für jedes Bohrfeld dargestellt werden. Geeignete quantitative Bewertungsmaßstäbe bzgl. Arbeitssicherheit, Individualrisiken, gesellschaftlicher Risiken, finanziell tolerable Schadenshöhen sowie die zulässigen Restrisikoschwellen („As Low As Reasonably Practicable, ALARP“) müssen insbesondere für das zulässige Restrisiko noch dezidiert ausgearbeitet werden.

- Die hier vorgeschlagenen Empfehlungen zur Risikobewertung stehen in Übereinstimmung mit einer Festlegung von neuen Standards durch die EU¹⁶⁶ zur sicheren Durchführung von off-shore Öl und Gasbohrungen aus dem Jahr 2011.
- Bei großen Feldentwicklungen müssen die Kumulationswirkungen im Rahmen einer SUP angemessen berücksichtigt werden.
- Eine quantitative Risikobewertung (QRA) erlaubt die Durchführung einer von der EU-Kommission empfohlenen Kosten-Nutzen Analyse.¹⁶⁷ Durch eine QRA können Kosten und Nutzen eines spezifischen Projektes erhoben, bewertet und durch eine entsprechende Kommunikationsstrategie veranschaulicht werden.
- Bei der Berechnung der Risiken kann als Nebenprodukt auch eine Berechnung der Sicherheitsleistungen durch die Explorations- und Produktionsgesellschaften initiiert werden, um etwaige nachteilige Veränderungen sanieren oder beschränken zu können. In Deutschland kann die zuständige Bergbehörde gemäß § 56 Abs. 2 BBergG die Zulassung eines Betriebsplanes von der Leistung einer Sicherheitsleistung, beispielsweise in Form einer beim LBEG zu hinterlegenden Bankbürgschaft oder Versicherung mit einer im Einzelfall festzulegender Deckungssumme abhängig machen. Für Details wird auf LBEG (2013) verwiesen.
- Die im Rahmen der Risikobewertung gewonnenen Erkenntnisse sind Adressaten gerecht zu kommunizieren.

¹⁶⁶ Aus: Richtlinie 2013/30/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juni 2013 über die Sicherheit von Offshore-Erdöl- und -Erdgasaktivitäten und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG

¹⁶⁷ See E.G. "Guide To Cost-Benefit Analysis Of Investment Projects", July 2008:

http://Ec.Europa.Eu/Regional_Policy/Sources/Docgener/Guides/Cost/Guide2008_En.Pdf

Aus: Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. Energy Infrastructure Priorities For 2020 And Beyond - A Blueprint For An Integrated European Energy Network

1.2 Themenspezifische Handlungsempfehlungen im Einzelnen

Im Folgenden sind die themenspezifischen Handlungsempfehlungen zusammenfassend dargestellt. Nähere Erläuterungen dazu sind in den einzelnen Hauptkapiteln zu den Themenbereichen ausgeführt.

Tab. 33: Themenspezifische Handlungsempfehlungen

| Grundwassermonitoringkonzept |
|---|
| <p>Durchführung eines Baselinemonitoringprogramms mit den Zielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlangung eines fundierten Kenntnisstands über vorhandene Stoffe im Grundwasser vor dem Beginn des Frac-Prozesses (physikochemische Verhältnisse, geogene Hintergrundwerte); • Erbringung des Nachweises, dass festgestellte Grundwasserverunreinigungen nicht durch Aufsuchung und Gewinnung von Schiefergas verursacht werden bzw. wurden. |
| <p>Durchführung eines Überwachungsmonitorings insbesondere während des gesamten Frac-Vorgangs, aber auch während der Gewinnungsphase, des Rückbaus und darüber hinaus mit den Zielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis, dass keine nachteilige Grundwasseränderung in den besonders schutzbedürftigen Grundwasserleitern zur möglichen Trinkwassernutzung stattfindet; • Einleitung von Schutz-, Beschränkungs- oder auch anderen risikominimierenden Maßnahmen, wie z.B. nachträgliche Rohrtourabdichtungen oder die Ertüchtigung der bestehenden Zementierung, zur Ermöglichung einer Weiterführung der Gasförderung. |
| <p>Ausbau von qualifizierten Grundwassermessstellen für die Gewinnungsphase in folgenden Horizonten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oberster Grundwasserleiter (keine Trinkwassernutzung) zur Erfassung von oberirdischen Risiken und oberflächennahen unterirdischen technischen Risiken wie z.B. Integritätsversagen der Bohrung; • Zur Trinkwassergewinnung relevanter Grundwasserleiter („Trinkwasseraquifer“) zur Abdeckung von unterirdischen Risiken überwiegend technischer Natur, wie z.B. Integritätsversagen der Bohrung und untergeordnet andere unterirdische Risiken; • Erster Grundwasserleiter unterhalb des tiefsten Trinkwasseraquifers zur Abdeckung unterirdischer Risiken überwiegend geologischer Natur, wie z.B. die Reaktivierung von Störungen, bei denen Scherspannungen entlang der Störungszonen weitergegeben werden und so eine Schädigung der Zementation der Verrohrung aktiver Bohrungen und Altbohrungen ausgelöst werden kann; • Geeigneter durchlässiger Horizont ca. 200 m bis ca. 300 m oberhalb des Frac-Horizonts zur Erfassung unterirdischer überwiegend geologischer und seismischer Risiken wie z.B. über Frac-Horizont ausbrechende Fracs bzw. Aktivierung von Störungen/Klüften. |
| <p>Bohrungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Bohrungen zur Gewinnung von (Schiefer-)Gas müssen Überdruckzonen genauestens charakterisiert und dokumentiert werden; • Um einen Austritt von Fluiden und Gasen auch unterhalb der Ankerrohrtour zu vermeiden, wird empfohlen eine Vollzementierung der gesamten Verrohrung dann vorzuschreiben, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass dadurch ein möglicher Umweltschaden verhindert werden kann, hinreichend groß ist (>50%) und die Gefahr, dass durch eine Nichtzementierung ein Umweltschaden eintreten kann, wissenschaftlich belastbar ausgeschlossen werden kann; • Es wird empfohlen, Forschung und Entwicklung zum Monitoring in zementierten Ringräumen mit Hilfe von Druck-/Temperatursensoren, die im Ringraum auf Höhe der zu überwachenden wasserführenden Stockwerke angebracht sind, zu betreiben; • Es wird empfohlen, einen Plan zu erstellen, wie mit noch offenen und verfüllten Altbohrungen zu verfahren ist; • Es wird empfohlen, ein öffentlich zugängliches landesspezifisches Kataster oder eine Karte, aus der die geologischen Schichten bzw. Zonen hervorgehen, bei denen bevorzugt mit Spülungsverlusten zu rechnen ist, anzulegen; |

| Grundwassermonitoringkonzept |
|---|
| <p>Gase im Untergrund</p> <ul style="list-style-type: none">• Unabhängig von der Entstehung des Methans sollten hinreichend viele Methangasmessungen des Grundwassers insbesondere vor Beginn der Stimulationsphase für die Aufsuchung und Gasförderung (Baselinemonitoring) durchgeführt werden, um eine mögliche Gasmigration wissenschaftlich belastbar erkennen zu können.• Um Zonen mit einem Potential für die Ausbildung von Gaskicks frühzeitig zu erkennen, ist es von entscheidender Bedeutung kritische Gesteinsformationen mit erhöhten Gasanzeichen vorab zu bestimmen.• Um Streugasvorkommen insbesondere aus wenig tiefen Zwischenschichten zu erkennen, sind beim Erstellen der Bohrung die Gasgehalte der Gesteinsformationen festzustellen. Eine erste Charakterisierung der erbohrten Formation (Gasgehalt der Spülung, Bohrklein, Logs) ist durchzuführen. |
| <p>Barrieregesteine</p> <ul style="list-style-type: none">• Generell ist es bei Schiefergasaufsuchungen notwendig, die einzelnen Horizonte der Barrieregesteine je nach Vorhaben hinreichend genau zu untersuchen und zu dokumentieren.• Zusätzlich zu den vom LBEG geforderten Mindestanforderungen an Barrieregesteine (siehe Kap. 4.2.2, AP1) sollten weitere Mindestanforderungen vor dem speziellen Hintergrund von Frac-Maßnahmen definiert werden. Hierzu sollten qualitative und quantitative Prüfkriterien wie z.B.:<ul style="list-style-type: none">○ Geologische Ausbildung und Schichtung;○ Plastizität;○ Thermochemische Kompaktion;○ Zeiträume der Beständigkeit sowie○ die Festlegung, ab welchen hydrostatischen Drücken Fracking-Maßnahmen nicht mehr durchgeführt werden solltenerarbeitet werden. |
| <p>Frac-Ausbreitung</p> <ul style="list-style-type: none">• Es wird, zumindest für die Demonstrationsprojekte, die Durchführung von passiven mikroseismischen Messungen als akustisches Live-Monitoring in geeigneten Bohrungen, wie z.B. in der vorgeschlagenen Grundwassermonitoringbohrung bis 300 m oberhalb des Frac-Horizonts vorgeschlagen, um die Frac-Ausbreitung sowie die Frac-Fluid Ausbreitung beobachten zu können und ggfs. die Frac-Technik entsprechend der Ergebnisse nach einem vorher festgelegten Schema (Ampelsystem) anpassen zu können (vgl. AP6). |
| <p>Störungszonen</p> <ul style="list-style-type: none">• Bei den Vorerkundungen zu Frac-Maßnahmen sind detaillierte und hinreichend genaue Kenntnisse über vorhandene geologische Störungen und deren Abstand zu den zu erzeugenden Rissen zu erlangen;• Aktive Störungen sollten bei geplanten Frac-Maßnahmen auf jeden Fall gemieden werden;• Generell ist zu beachten, dass Frac-Maßnahmen nicht durchgeführt werden sollten, wenn die Gewinnungsbohrung eine Störung im Frac-Horizont durchteuft hat. |
| <p>Geophoneinbau</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Ausbau der flachen Geophonbohrungen muss zum Schutz des Grundwassers dem Ausbau der hier vorgeschlagenen Grundwassermessstellen angepasst sein. |

Frackingchemikalienkataster

Vor dem Hintergrund der Rechtslage in Deutschland empfehlen wir die Errichtung und das Führen eines bundesweiten rechtlich verbindlichen Frackingchemikalienkatasters durch eine Bundesbehörde auf der Grundlage eines eigenen Bundesgesetzes mit freiem Zugang für jede Person über das Internet. Alternativ kommt auch ein freiwilliges Kataster auf Probe in Betracht.

Folgende Informationen müssen in die Datenbank aufgenommen werden:

- Name des Gasförderunternehmens und des Frac-Fluidherstellers;
- Informationen zur Trägerflüssigkeit und zu den eingesetzten Stützmitteln;
- genaue Bezeichnung der eingesetzten Chemikalien nach Stoffname und CAS-Nummer;
- Menge und Anteil der Chemikalien am Frac-Fluid;
- Gefährlichkeitsmerkmale der Chemikalien nach der CLP-Verordnung der EU;
- Angabe der Wassergefährdungsklasse der jeweiligen Chemikalie;
- Stoffzustand im Zeitpunkt der Einbringung;
- Darstellung der verschiedenen Fracking-Phasen;
- Ort der Frac-Maßnahme sowie
- Angaben zum Flowback.

Wegen des in Art. 20 Abs. 3 verankerten Rechtsstaatsprinzips ist zur Verankerung eines solchen Katasters eine gesetzliche Ermächtigungsgrundlage erforderlich. Dem Bund steht sowohl die Gesetzgebungsbefugnis zu gemäß Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 (Recht der Wirtschaft) und Nr. 32 (Recht des Wasserhaushaltes) GG i.V.m. Art. 72 Abs. 2 GG, als auch die Verwaltungskompetenz gemäß Art. 87 Abs. 3 Satz 1 GG zur Einrichtung und Führung eines bundesweiten Frackingchemikalienkatasters zu. Einer nationalen Regelung eines Frackingchemikalienkatasters steht EU-Recht nicht entgegen.

Flowback - Stand der Technik bei der Entsorgung / Stoffstrombilanzen

Um für die öl- und gasfördernde Industrie und die Aufsichtsbehörden entsprechende Rechtssicherheit herzustellen, wird Folgendes empfohlen:

- Nach aktuellem Kenntnisstand sollte die Aufbereitung entsprechend des Aufbereitungsziels (Wiedereinsatz, Einleitung oder Entsorgung, z.B. durch Verpressung) differenziert erfolgen. Es ist herauszustellen, dass der zu betreibende Aufwand für eine Aufbereitungsanlage in Abhängigkeit der geforderten Aufbereitungsqualität erheblich variieren kann. Die adäquate Aufbereitung kann nur durch eine sinnvolle Kombination verschiedener Verfahrenstechniken erfolgen. Die Aufbereitungsstufen müssen anhand von geclusterten Flowback- und Produktionswasserinhaltsstoffen sowie der Entsorgungs- und Verwertungsziele- und -möglichkeiten (Recycling, Einleitung, Entsorgung) auch der bei der Behandlung anfallenden Reststoffe und Konzentrate einvernehmlich mit den Behörden festgelegt werden;
- Der „Stand der Technik“ für die Behandlung von Flowback sollte über die Entwicklung einer branchenspezifischen Lösung in Form eines Anhangs für die Abwasserverordnung oder auf der europäischen Ebene eines Best-Available-Techniques-Reference-(BREF)-Dokuments definiert werden; für die Entwicklung eines Anhangs für die Abwasserverordnung oder eines BREF Dokuments ist zunächst eine umfassende Datengrundlage zu schaffen; in einem ersten Schritt müssen die Anhänge für Abwässer betrachtet werden, die zwar aus anderen Herkunftsbereichen stammen, aber ähnliche Schadstofffrachten/Belastungsmuster aufweisen;
- Eine systematische Verfahrensauswahl und -spezifizierung zur Aufbereitung und Verwertung des Flowback und Produktionswassers ist im Pilot- oder Feldversuch mit dem realen Abwasser und Abfall wissenschaftlich abzusichern. Damit sollen Erkenntnisse gewonnen und ein „Stand der Technik“ entwickelt werden.
- Ein begleitendes Monitoring zur Aufbereitung und Entsorgung von Flowback und Produktionswasser wird empfohlen. Dieses soll ebenfalls im Rahmen eines Demonstrationsvorhabens systematisch untersucht werden. Entsprechend der dabei gewonnenen Erkenntnisse kann dies auf die Belange der Aufsichtsbehörden abgestimmt werden.

Aufbereitung des Forschungsstands zur Emissions-/ Klimabilanz

- Eine umfassende Analyse, die indirekte Verdrängungseffekte und Investitionsmittelkonkurrenz durch die Entwicklung von Schiefergas untersucht, steht für Deutschland noch aus, sollte aber zur Ergänzung der im Rahmen dieser Studie vorgelegten vereinfachten Treibhausgas (THG)-Bilanzen durchgeführt werden.
- Weiterhin fehlen räumlich aufgelöste Daten zu Methan-Hintergrundemissionen, d.h. der Referenzsituation ohne Schiefergasförderung. Für ein künftiges Monitoring und dessen Verifikation ist die Erhebung von räumlich aufgelösten CH₄-Referenzniveaus unerlässlich.
- Folgende Daten müssten für aussagefähige THG-Bilanzen von Schiefergas in Deutschland erhoben werden:
 - Daten zum Energieeinsatz für vertikale und horizontale Bohrungen zur Schiefergasförderung sowie zur Erfolgsrate von Explorationsbohrungen und jeweils erschließbare Fördervolumen.
 - Inventarisierung von Technologien zur Methan-Emissions-Reduktion bei der Schiefergasförderung auf Ebene der Einzelunternehmen und Bohrstandorte und die Zurechnung von räumlich differenziert gemessenen atmosphärischen CH₄-Konzentrationen zu einzelnen Schiefergasproduktionsstätten durch entsprechende Messkampagnen und Rückrechnung mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen.
 - Räumlich aufgelöste Daten zu CH₄-Hintergrundemissionen, um die Verifikation von Technologieinventaren und ein künftiges Monitoring potenzieller Post-Produktions-Emissionen standortbezogen zu erlauben.

Empfehlungen zur Erweiterung der bestehenden Methoden des IPCC für die Berichterstattung über THG-Emissionen aus der Schiefergasförderung:

- Fördertechnologische Erweiterung der bisher nach Energieträgern differenzierten Berichterstattung.
- Entwicklung entsprechend differenzierter Tier-1-Emissionsfaktoren für die Schiefergasförderung sowie Vorlage methodischer Hinweise für Tier-2- und -3-Daten, die auch die je nach geologischer Situierung unterschiedlichen Gaszusammensetzungen reflektieren und Differenzierung der vorliegenden Daten zu Fackelemissionen.

Mit Zunahme der energiewirtschaftlichen Bedeutung von unkonventionellem Erdöl in Kanada und Schiefergas in den USA und Ausbauplänen für Schiefergas in Ländern wie China ist eine Differenzierung der internationalen Berichtspflichten unter der UNFCCC im Hinblick auf eine Fördertechnologiedifferenzierung erforderlich.

| Induzierte Seismizität |
|---|
| <p>Seismologisches Basisgutachten als Bestandteil der UVP</p> <p>Für alle Projekte der Gasgewinnung aus Schiefergaslagerstätten ist ein seismologisches Basisgutachten als Bestandteil der UVP zu empfehlen. Dieses ist von einem externen unabhängigen Seismologen zu erstellen. Das Gutachten ist im Rahmen einer gutachterlichen Projektbegleitung während der gesamten Projektlaufzeit fortzuschreiben und der Daten- und Faktenlage anzupassen.</p> |
| <p>Standortwahl der Verpressbohrungen</p> <p>Bei der Standortauswahl von Verpressbohrungen sind seismologische, tektonische und petrologische Gesichtspunkte zu berücksichtigen insbesondere ausreichende Injektivität, aber auch Exploration des Störungsinventars und des Spannungsfeldes und Betrachtungen zur natürlichen Seismizität,</p> |
| <p>Kontrollierter Betrieb</p> <p>Maßnahmen, die in der Geothermie erprobt und unter dem Begriff ‚kontrollierter Betrieb‘ zusammengefasst wurden, sind an die geänderten Bedingungen angepasst für alle Betriebsphasen der Schiefergasgewinnung im Zuge des Betriebsplans vorzuschreiben. Diese Herangehensweise besteht im Kern aus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Überwachung (Monitoring);• Reaktionsschema;• Geplantes Hochfahren der Anlage (auch zur Versenkung des Flowbacks) über einen angemessenen Zeitraum;• Gutachterliche Begleitung. |

| Konkurrierende Nutzungen und Naturschutz |
|--|
| <p>Raumordnung</p> <ul style="list-style-type: none">• Schiefergasexploration und -förderung ist in dem dicht besiedelten Deutschland nicht vermittelbar, wenn nicht die Instrumente der Raumordnung zur Übernahme von Koordinierungsfunktionen ertüchtigt werden:<ul style="list-style-type: none">○ Die Zulassungspraxis der Schiefergasausfindung und -förderung sollte, ebenso wie die Zulassungspraxis in anderen Flächennutzungen, stringent mit Zielen und Grundsätzen der Raumordnung verzahnt werden;○ Die Landschaftsplanung als Fachplanung des Naturschutzes sollte stärker als bisher Ziele für unterirdische Naturgüter zu entwickeln;○ Eine planerische Steuerung der Schiefergasgewinnung ist sowohl auf der regional- als auch der landesplanerischen Ebene sinnvoll, sobald sich ein hinreichendes Potenzial abzeichnet. Dabei wäre zu prüfen, ob in ähnlicher Weise wie für die Windenergienutzung, planerische Vorsorgeabstände zu Nutzungstypen oder Umweltschutzgütern definiert und in bestehenden Gesetzen wie dem BBergG verankert werden können. Dies sollte vor der Durchführung von Demonstrationsvorhaben auf den Weg gebracht werden. |
| <p>Strategische Umweltprüfung (SUP)</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Strategische Umweltprüfung (SUP) als wichtiges Instrument zur großräumigen Bewertung kumulativer Umweltwirkungen sollte entsprechend den Mindestempfehlungen der EU-Kommission (2014) für Erdgasausfindung und -gewinnung verbindlich sein, wobei die Raumordnung das am ehesten geeignete Trägerverfahren stellt. |
| <p>Kumulative Auswirkungen</p> <ul style="list-style-type: none">• Kumulative Auswirkungen ist bei der Zulassung von Vorhaben der unkonventionellen Erdgasexploration und -förderung eine erhöhte Beachtung zuzumessen. Eine Lagerstättenerschließung mittels Fracking ist unabhängig vom jeweiligen Antrag nur über eine Vielzahl an Bohrungen möglich. Es wird eine Präzisierung der Rechtsvorschriften (z.B. Klarstellung oder Erweiterung des Vorhabensbegriffs, Anwendbarkeit der Kumulationsvorschriften des UVPG) empfohlen, um eine stückweise, den umfänglichen Charakter der Umweltauswirkungen verdeckende Zulassung von Einzelvorhaben zu vermeiden. |
| <p>Potentielle Beeinträchtigungen im Bereich Naturschutz</p> <ul style="list-style-type: none">• Die potentiellen Beeinträchtigungen der Natur durch das Fracking sind in den entsprechenden Prüfverfahren zu berücksichtigen. Da die im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung geforderte Prognosesicherheit angesichts der Wissensunsicherheiten und Unwägbarkeiten kaum erreichbar ist, sollte ein grundsätzlicher Ausschluss bei Schutzgebieten erfolgen. |
| <p>Beachtung des Untergrundes in den Fachplanungen</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Planung von Fracking-Vorhaben sollten flächendeckende wasserwirtschaftliche Planungen vorausgehen.• Die Landschaftsplanung als Fachplanung des Naturschutzes sollte stärker als bisher Ziele für unterirdische Naturgüter entwickeln.• Schutzgebietsverordnungen sollten hinsichtlich begründeter Restriktionen gegenüber möglichen Ansprüchen durch unkonventionelle Erdgasförderung explizit präzisiert werden. |