

GUTACHTEN

Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten

**Risikobewertung, Handlungsempfehlungen und
Evaluierung bestehender rechtlicher Regelungen
und Verwaltungsstrukturen**

Teil D: Handlungs- und Verfahrensempfehlungen



**Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit**

**Umwelt
Bundes
Amt** 
Für Mensch und Umwelt

Umweltforschungsplan
des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

FG II 2.1

FKZ 3711 23 299

**Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung
und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten
– Risikobewertung, Handlungsempfehlungen und Evaluierung
bestehender rechtlicher Regelungen und Verwaltungsstrukturen**

von

Dr. H. Georg Meiners / Dr. Michael Denneborg / Frank Müller
ahu AG Wasser · Boden · Geomatik, Kirberichshofer Weg 6, 52066 Aachen

Dr. Axel Bergmann / Dr. Frank-Andreas Weber /
Prof. Dr. Elke Dopp / Dr. Carsten Hansen / Prof. Dr. Christoph Schüth
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser –
Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH,
Moritzstr. 26, 45476 Mülheim a.d. Ruhr

in Kooperation mit:

Hartmut Gaßner / Dr. Georg Buchholz
[Gaßner, Groth, Siederer & Coll.] Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft,
Energieforum Berlin, Stralauer Platz 34, 10243 Berlin

Prof. Dr. Ingo Sass / Dipl.-Ing. & MSc. Sebastian Homuth / Dipl.-Ing. Robert Priebes
Technische Universität Darmstadt, Institut für Angewandte Geowissenschaften,
Fachgebiet Angewandte Geothermie, Mornewegstr. 32, 64293 Darmstadt

IM AUFTRAG
DES UMWELTBUNDESAMTES

August 2012

Kurzbeschreibung

Die vorliegende Studie untersucht die wasserbezogenen Umweltauswirkungen und Risiken für Mensch und Umwelt, die mit dem Einsatz der Fracking-Technologie (hydraulische Stimulation) im Rahmen der Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten verbunden sein können. Die Studie befasst sich mit den naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten und den bestehenden berg- und umweltrechtlichen Bestimmungen. Alle Aspekte wurden im Hinblick auf die gemeinsamen Schnittmengen, Differenzen sowie Wissens- und Informationsdefizite analysiert.

Die Studie gliedert sich nach einer allgemeinen Einführung in vier Teile: Beschreibung der naturräumlichen, technischen und stofflichen Randbedingungen des Frackings (Teil A), geltende rechtliche Rahmenbedingungen und Verwaltungsstrukturen (Teil B), Risiko- und Defizitanalyse (Teil C) sowie Ableitung von Handlungs- und Verfahrensempfehlungen (Teil D).

Grundlage für eine fundierte Risikoanalyse sind Beschreibungen des Ist-Systems, der vorhabenbedingten Auswirkungen und der relevanten Wirkungszusammenhänge. Hierzu werden die in Deutschland bekannten bzw. vermuteten unkonventionellen Erdgas-Vorkommen benannt und exemplarisch die qualitativen Systemzusammenhänge für ausgewählte Geosysteme anhand öffentlich verfügbarer Unterlagen aufgezeigt. Potenzielle technische und geologische Wirkungspfade werden beschrieben.

Im Hinblick auf die technischen Aspekte werden zunächst die gebirgsmechanischen Grundlagen des Frackings sowie der Frack-Vorgang erläutert. Aus Sicht des Grundwasserschutzes liegt der Schwerpunkt der Betrachtungen auf der Bohrungskomplettierung, der Modellierung der Rissausbreitung und der Langzeitsicherheit der Bohrung (inkl. Zementation).

Den beim Fracking eingesetzten Frack-Fluiden wird neben Stützmitteln zum Offenhalten der Risse eine Reihe weiterer Additive zugesetzt. Die Auswertung in Deutschland eingesetzter Frack-Fluide zeigt, dass auch in neueren Fluiden Additive zum Einsatz kamen, die bedenkliche Eigenschaften aufwiesen und/oder deren Verhalten und Wirkungen in der Umwelt aufgrund einer lückenhaften Datenlage nicht oder nur eingeschränkt bewertet werden können. Es wird eine Bewertungsmethode vorgestellt, um die Gefährdungspotenziale der Frack-Fluide, der Formationswässer und des Flowback anhand wasserrechtlicher Beurteilungswerte sowie human- und ökotoxikologisch begründeter Wirkschwellen abzuschätzen. Die Bewertung einer Auswahl bereits eingesetzter sowie geplanter/weiterentwickelter Frack-Fluide kommt zu dem Ergebnis, dass diese Fluide ein hohes bzw. ein mittleres bis hohes Gefährdungspotenzial aufweisen.

Der nach der Druckbeaufschlagung zu Tage geförderte Flowback setzt sich aus Frack-Fluid und Formationswässern sowie möglichen Reaktionsprodukten zusammen. Da auch die Formationswässer erhebliche Gefährdungspotenziale aufweisen können, stellt die umweltgerechte Entsorgung des Flowback eine vordringliche Aufgabe dar.

Rechtliche Anforderungen an Fracking-Vorhaben in Bezug auf den Grundwasserschutz ergeben sich aus dem Berg- und Wasserrecht. Das Wasserrecht verlangt die Prüfung, ob beim Fracking-Vorgang sowie beim Verpressen des Flowback die Besorgnis nachteiliger Grundwasseränderungen ausgeschlossen werden kann. Dazu ist ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren durchzuführen. Wegen des Anwendungsvorrangs der UVP-Richtlinie vor der UVP V-Bergbau muss bei allen Fracking-Vorhaben schon jetzt eine Vorprüfung des Einzelfalls, ob eine UVP erforderlich ist, durchgeführt werden. Die bisherige Praxis weist hier Vollzugsdefizite auf.

Regulatorische Defizite bestehen im Hinblick auf die Umsetzung der Anforderungen der UVP-Richtlinie und im Hinblick auf Unsicherheiten bei der Anwendung des Wasserrechts (Grundwasserbegriff, Erlaubnisbedürftigkeit, Erlaubnisfähigkeit). Für die UVP-Pflicht empfehlen wir eine grundsätzliche bundesrechtliche UVP-Pflicht für Fracking-Vorhaben mit einer Öffnungsklausel für die Länder. Die durch UVP-Recht gebotene Öffentlichkeitsbeteiligung sollte im Hinblick auf Erkenntnisse über potenzielle Umweltauswirkungen, die erst während der Durchführung des Vorhabens gewonnen werden können, um eine vorhabenbegleitende Komponente erweitert werden. Die sorgfältige Prüfung der wasserrechtlichen Anforderungen sollte durch Klarstellung der Anforderungen und Neuregelung einer integrierten Vorhabengenehmigung unter Federführung einer dem Umweltministerium unterstehenden Umweltbehörde bzw. Integration der Bergbehörden in die Umweltverwaltung sichergestellt werden.

Eine Risikoanalyse ist immer standortspezifisch durchzuführen, wobei in Bezug auf das Geosystem auch die großräumigen Grundwasserfließverhältnisse zu berücksichtigen sind. Dies erfordert i.d.R. numerische Modellierungen. Es erfolgen Hinweise zur Durchführung standortspezifischer Risikoanalysen, in deren Rahmen das Gefährdungspotenzial der Fluide mit der Relevanz der Geopfade in dem jeweiligen Geosystem verknüpft wird.

Wir stellen zusammenfassend fest, dass zu einer fundierten Beurteilung dieser Risiken **und** zu deren technischer Beherrschbarkeit bislang viele und grundlegende Informationen fehlen (z.B. der Aufbau und die Eigenschaften der tiefen Geosysteme, Verhalten und Wirkung der eingesetzten Frack-Additive etc.). Angesichts dieser Ausgangssituation werden grundsätzliche Handlungsempfehlungen ausgesprochen und für die Themenkomplexe Geosysteme, Technik und Stoffe konkretisiert.

TEIL D: HANDLUNGS- UND VERFAHRENSEMPFEHLUNGEN

D1 Vorbemerkung

Die folgenden Handlungs- und Verfahrensempfehlungen bauen auf den Ergebnissen unserer Untersuchungen auf, die in den vorangegangenen Teilen beschrieben sind. In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die wichtigsten Punkte hingewiesen:

Nach aktuellen Schätzungen (BGR 2012) wird die technisch gewinnbare Gasmenge (Annahme: 10 % des Gas in Place (GIP) sind technisch gewinnbar) aus Schiefergas-Lagerstätten in Deutschland mit ca. 700 bis 2.300 km³ angesetzt. Für Kohleflözgas-Vorkommen wird das GIP mit > 3.000 km³ abgeschätzt (BGR 2012, GD NRW 2011), eine Analyse der technischen Gewinnbarkeit der Kohleflözgas-Vorkommen in Deutschland erfolgte bislang nicht. Der Großteil der in Deutschland bekannten Kohlenwasserstoffprovinzen wird bereits über genehmigte bzw. bereits beantragte Aufsuchungsfelder für konventionelle und unkonventionelle Öl- und Gasvorkommen abgedeckt. Bewilligungen zur Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Schiefergas- und Kohleflözgas-Vorkommen sind nach unseren Informationen noch nicht erteilt. Konkrete Planungen, wie eine solche Gewinnung aussehen könnte, liegen uns nicht vor.

Zur Beurteilung der mit Fracken verbundenen Risiken waren wir angewiesen auf die umfangreiche internationale Literatur (z.B. US EPA 2004, US EPA 2011, Tyndall Centre 2011) sowie den Informationen der hiesigen nationalen Behörden und Betreiberfirmen. Umfangreiche Erfahrungen in Deutschland mit Fracken sind in Tight Gas-Vorkommen (in erster Linie in Niedersachsen) vorhanden; nach unseren Informationen erfolgte dort bislang jedoch keine systematische Erfassung über Art, Menge, Verhalten und Verbleib der eingesetzten Stoffe und keine gezielte und systematische Überwachung der Umweltauswirkungen.

Unkonventionelle Erdgas-Vorkommen sind Teil größerer Geosysteme, die sich hinsichtlich ihrer Geologie und Hydrogeologie unterscheiden. Dies macht lokal spezifische Erkundungen und Gewinnungsstrategien notwendig, die jeweils auch in Bezug auf ihre Umweltauswirkungen und Risiken differenziert zu bewerten sind. Die im Teil A beschriebenen Unterschiede in den geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen der in Deutschland vorhandenen bzw. vermuteten unkonventionellen Erdgaslagerstätten können auch eine differenzierte Vorgehensweise bei der Genehmigung und Erschließung von Tight Gas-, Schiefergas- und Kohleflözgas-Lagerstätten erfordern.

Fracking-spezifische Aspekte im Hinblick auf die zum Einsatz kommenden Techniken, die einer näheren Betrachtung bedürfen, sehen wir insbesondere bei den Vorgaben für die Bohrplatzgestaltung (Einzel- oder Cluster-Bohrplätze), in der Modellierung, Steuerung und Überwachung der Rissausbreitung sowie in der Langzeitintegrität der Bohrung (Zementation und Casing).

In Frack-Fluiden wurde bislang eine große Bandbreite verschiedener chemischer Additive eingesetzt, von denen einige aus öko- und humantoxikologischer Sicht bedenkliche Eigenschaften aufweisen. Eine Bewertung von drei in Deutschland bereits in verschiedenen Lagerstättentypen eingesetzten Fluiden kommt zu dem Ergebnis, dass diese ausgewählten Fluide ein hohes bzw. ein mittleres bis hohes Gefährdungspotenzial aufweisen. Auch für zwei weiterentwickelte Frack-Fluide, die uns von Betreiberseite genannt wurden, ist v.a. aufgrund der hohen Einsatz-

konzentration eines Biozids und dessen lückenhafter Bewertungsgrundlage von einem hohen Gefährdungspotenzial auszugehen. Gegenwärtige Entwicklungsarbeiten u.a. zur Reduktion der Anzahl der eingesetzten Additive, zur Substitution von sehr giftigen, kanzerogenen, mutagenen sowie reproduktionstoxischen Stoffen und zur Reduktion bzw. zum Ersatz von Biozid-Wirkstoffen weisen auf potenzielle Fortschritte in der Entwicklung umweltverträglicher Frack-Fluide hin, deren Realisierbarkeit bzw. Einsatzreife von den Gutachtern jedoch gegenwärtig nicht bewertet werden kann. Der Hinweis auf eine mögliche Verringerung der Gefährdungspotenziale der Frack-Fluide durch Verdünnungen mit salinaren Grundwasser entlang von Fließpfaden im Untergrund ist in diesem Zusammenhang aus unserer Sicht nicht zielführend, da das Formationswasser selbst erhebliche Gefährdungspotenziale aufweisen können.

Der nach dem Fracking zu Tage geförderte Flowback setzt sich aus Frack-Fluid und Formationswässern sowie möglichen Reaktionsprodukten zusammen. Der Flowback kann ein erhebliches Gefährdungspotenzial aufweisen. Die auch in Deutschland gängige Praxis der Entsorgung des Flowback durch Verpressung in „geeignete durchlässige Schichten“ (Disposal) in den Untergrund kann aus unserer Sicht ebenfalls mit Risiken für das Grundwasser und die Umwelt verbunden sein.

Im Zusammenwirken mit entsprechenden technischen und geologischen Wirkungspfaden können die stofflichen Gefährdungspotenziale zu Risiken für die Umwelt werden. Wir haben festgestellt, dass es in den verschiedenen Geosystemen mehrere solcher Wirkungspfade geben kann. Eine belastbare Datenbasis, auf deren Grundlage wir die Besorgnis einer Gefährdung der oberflächennahen Wasservorkommen sicher ausschließen können, haben wir derzeit nicht. Auch die entsprechenden Werkzeuge und Methoden (z.B. numerische Grundwassermodelle) können aufgrund der lückenhaften Datenbasis gegenwärtig nur überschlägige Ergebnisse liefern.

Zu einer fundierten Beurteilung der Risiken und zu deren technischer Beherrschbarkeit fehlen aus unserer Sicht viele und grundlegende Informationen. Dazu gehören z.B. Kenntnisse des Aufbaus und der Eigenschaften der tiefen Geosysteme (Durchlässigkeiten, Potenzialdifferenzen), die Identität der eingesetzten Frack-Additive und Daten zu deren chemischen und toxikologischen Eigenschaften. Für diese Informations- und Datendefizite gibt es mehrere Ursachen: (a) Informationen und Daten sind nicht (frei) zugänglich, (b) Informationen und Daten sind bisher nicht ausgewertet und/oder (c) es bestehen Wissenslücken, die nur durch weitere Untersuchungen und Forschung zu schließen sind.

Rechtliche Anforderungen an Fracking-Vorhaben in Bezug auf den Grundwasserschutz ergeben sich aus dem Berg- und Wasserrecht. Das Wasserrecht verlangt die Prüfung, ob beim Fracking-Vorgang sowie beim Verpressen des Flowback die Besorgnis nachteiliger Grundwasseränderungen ausgeschlossen werden kann. Dazu ist ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren durchzuführen. Wegen des Anwendungsvorrangs der UVP-Richtlinie vor der UVP V-Bergbau muss bei allen Fracking-Vorhaben schon jetzt eine Vorprüfung des Einzelfalls, ob eine UVP erforderlich ist, durchgeführt werden. Die bisherige Praxis weist hier Vollzugsdefizite auf. Regulatorische Defizite bestehen im Hinblick auf die Umsetzung der Anforderungen der UVP-Richtlinie und im Hinblick auf Unsicherheiten bei der Anwendung des Wasserrechts (Grundwasserbegriff, Erlaubnisbedürftigkeit, Erlaubnisfähigkeit).

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Stimulation im Rahmen der Erschließung tiefer geothermischer Reservoirs hier nicht behandelt wurde und dass deshalb unsere Empfehlungen nicht ohne Weiteres auf entsprechende Stimulationsmaßnahmen für die Geothermie angewandt werden können.

D2 Übergreifende Empfehlungen

Angesichts der beschriebenen Ausgangssituation kommen wir auf Grundlage unserer Auswertungen zu folgenden übergreifenden Empfehlungen:

(2.1) Eine belastbare Risikoanalyse für Vorhaben zur Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten ist nur möglich, wenn neben lagerstättenkundlichen Informationen zu den Erdgas-Vorkommen insbesondere auch belastbare Informationen zu den Geosystem (und potenziellen Wirkungspfaden) vorliegen. Wir empfehlen deshalb, die Erkundung der Erdgas-Vorkommen mit der Erkundung der Geosysteme zu verbinden, um die standortspezifischen Informationen in einen größeren, regionalen Rahmen zu stellen. Aus unserer Sicht sollte es eine Selbstverständlichkeit werden, dass sich Bergbehörden und Erdgas-Unternehmen hinsichtlich der erforderlichen Informationen abstimmen. Die Informationen sollten weitgehend öffentlich zugänglich sein, um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu verbessern. Wir stellen uns vor, dass von den Behörden und Erdgas-Unternehmen ein klares Bild von den Geosystemen, den Erdgas-Vorkommen und den entsprechenden Erkundungsstrategien (inkl. ihrer potenziellen Auswirkungen) vermittelt werden kann.

(2.2) Wir empfehlen, die vielen bisher nicht ausgewerteten vorliegenden Daten (Kataster Altbohrungen, Kataster Disposalbohrungen etc.) und Erfahrungen auszuwerten und die Ergebnisse zu veröffentlichen. Wir sind allerdings der Auffassung, dass ohne neue Daten die Frage, ob und wo wirtschaftlich gewinnbare unkonventionelle Erdgas-Vorkommen in Deutschland vorhanden sind und durch welche Technologie (mit oder ohne Fracking) sie zu erschließen sind, nicht zu beantworten ist. Wir können uns deshalb eine weitere Erkundung auch durch Tiefbohrungen (ohne Fracken) und gezielte Forschung in dem oben beschriebenen Rahmen vorstellen, um diese Frage beantworten zu können.

(2.3) Wir empfehlen ein schrittweises weiteres Vorgehen: Ob zu einem späteren Zeitpunkt in Bohrungen gefrackt werden kann, sollte von klar zu erfüllenden Entscheidungskriterien abhängig gemacht werden. Dies betrifft sowohl das Gefährdungspotenzial der Frack-Additive als auch belastbare Aussagen zu den geologischen und technischen Wirkungspfaden. Für uns ist selbstverständlich, dass sowohl die Erkundung als auch die ggf. sich später anschließende Gewinnung nach klaren Genehmigungskriterien erfolgt. Die Erarbeitung eines solchen Genehmigungskatalogs sollte schrittweise erfolgen. Auch hierfür empfehlen wir eine transparente Vorgehensweise, ggf. unter Beteiligung der interessierten Öffentlichkeit.

(2.4) Aufgrund der derzeit unsicheren Datenlage und der nicht auszuschließenden Umweltrisiken empfehlen die Gutachter aus wasserwirtschaftlicher Sicht, übertägige und untertägige Aktivitäten zur Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten für Erkundungs- und Gewinnungsbetriebe in der die Frack-Technologie eingesetzt wird, in Wasserschutzgebieten (I bis III), Wassergewinnungsgebieten der öffentlichen Trinkwasserversorgung (ohne ausgewiesenes Wasserschutzgebiet), in Heilquellenschutzgebieten sowie im Bereich von Mineralwasser-

vorkommen nicht zuzulassen und die genannten Gebiete für diese Zwecke auszuschließen. Bei besserer Datenlage ist eine Neubewertung dieser Ausschlussempfehlung durchzuführen. In Gebieten mit – im Hinblick auf potenzielle Umweltauswirkungen – ungünstigen geologisch-hydrogeologischen Verhältnissen (Grundwasserpotenziale und Wegsamkeiten) sollte von einer Erkundung und Gewinnung unkonventioneller Erdgas-Vorkommen (mittels Tiefenbohrungen und Fracking) abgesehen werden.

(2.5) Wir empfehlen, Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten z.B. zur Langzeitsicherheit der Bohrlochintegrität, zur Entwicklung besserer Prognosetechniken der durch Fracking verursachten Rissweiten und -längen und zur Entwicklung von Frack-Fluiden mit geringerem Gefährdungspotenzial verstärkt fortzuführen. Die Anwendung der Forschungsergebnisse im praktischen Einsatz sollte wissenschaftlich begleitet werden.

(2.6) Für ggf. zukünftige Bohrungen mit Fracken und Disposal-Bohrungen zum Verpressen von Flowback sollten jeweils standortspezifische Risikoanalysen durchgeführt werden. Sie beziehen sich auf die eingesetzten Stoffe (Frack-Additive, Formationswasser bzw. die Reaktionsprodukte und Flowback) und die jeweiligen geologischen (und technischen) Wirkungspfade. Bei der Risikoanalyse sollten standortübergreifende und standortspezifische Ansätze verfolgt werden. Wir empfehlen, den Einsatz human- und ökotoxikologisch bedenklicher Fluide und die Praxis der Flowback-Entsorgung in Disposalbohrungen auch in den bereits langjährig genutzten Tight Gas-Lagerstätten in Deutschland neu zu bewerten.

(2.7) Für die UVP-Pflicht empfehlen wir eine grundsätzliche bundesrechtliche UVP-Pflicht für Fracking-Vorhaben mit einer Öffnungsklausel für die Länder. Die durch UVP-Recht gebotene Öffentlichkeitsbeteiligung sollte im Hinblick auf Erkenntnisse über potenzielle Umweltauswirkungen, die erst während der Durchführung des Vorhabens gewonnen werden können, um eine vorhabenbegleitende Komponente erweitert werden. Die sorgfältige Prüfung der wasserrechtlichen Anforderungen sollte durch Klarstellung der Anforderungen und Neuregelung einer integrierten Vorhabengenehmigung unter Federführung einer dem Umweltministerium unterstehenden Umweltbehörde bzw. Integration der Bergbehörden in die Umweltverwaltung sichergestellt werden.

(2.8) Für den weiteren Fortgang der Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten in Deutschland, wie immer diese aussehen wird, sind aus unserer Sicht zwei Aspekte von grundlegender Bedeutung: Transparenz der Arbeitsprozesse und der Ergebnisse sowie Vertrauen zwischen allen Beteiligten. Hierzu zählt auch der Aufbau eines öffentlich zugänglichen Katasters, in dem die durchgeführten Frack-Maßnahmen unter Angabe der eingesetzten Fluid-Mengen und Fluid-Zusammensetzung eingesehen werden können. Nach unserer Kenntnis wird derzeit unter Beteiligung des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) und des Wirtschaftsverbandes Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (WEG) in Niedersachsen eine derartige Datenbank erstellt, die bis zur Fertigstellung des Gutachtens jedoch nicht von den Gutachtern eingesehen werden konnte.

(2.9) Aus unserer Sicht ist auch eine vergleichende Analyse der bisher in Deutschland durchgeführten Gutachten zu den Risiken der Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten sinnvoll, um Übereinstimmungen und Differenzen der einzelnen Gutachten herauszuarbeiten und für letztere mögliche Lösungswege aufzuzeigen. Neben dem vorliegenden Gutachten sind hierbei insbesondere die Gutachten aus dem von ExxonMobil initiiert-

ten Informations- und Dialogprozess sowie das Gutachten im Auftrag des Landes Nordrhein-Westfalen zu betrachten. In diese Auswertungen sind auch (Zwischen-)Ergebnisse der von der US EPA angekündigten Studie (US EPA 2011) mit einzubeziehen, sofern sie schon vorliegen.

Spezielle Empfehlungen

In den nachfolgenden Abschnitten haben wir spezielle Empfehlungen für den weiteren Umgang mit dem Thema Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten in Deutschland erarbeitet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der nächsten Phase der beispielhaften Erkundung, insbesondere in den Geosystemen, in denen bislang noch keine bzw. sehr wenige Informationen zu unkonventionellen Erdgas-Vorkommen vorliegen. Unsere Empfehlungen haben zum Ziel,

- die Erkenntnislücken zu schließen (Kap. D2 bis D5),
- hydrogeologisch problematische Bereiche und mögliche Wirkungspfade frühzeitig zu erkennen sowie Maßnahmen zur begleitenden Überwachung vorzuschlagen (Monitoring) (Kap. D2),
- den technischen Umgang sicherer zu gestalten (Kap. D3),
- das Gefährdungspotenzial der eingesetzten Stoffe zu vermindern bzw. einschätzbar zu machen (Kap. D4) und
- den rechtlichen und organisatorischen Umgang angemessen zu gestalten (Kap. D5).

D3 Spezielle Empfehlungen zum Bereich Umwelt/Geosystem

Insbesondere in Bezug auf die wasserbezogenen Auswirkungen von Vorhaben der Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten auf die Umwelt (Mensch, Pflanzen, Tiere) kommt den Wirkungszusammenhängen zwischen tief reichenden und oberflächennahen Grundwasserfließsystemen eine besondere Bedeutung zu. Um dementsprechend die wasserbezogenen Risiken bewerten und nach Möglichkeit quantifizieren zu können, bedarf es einer detaillierten Kenntnis der jeweiligen hydrogeologischen Systeme.

Die Ausführungen in Teil A zu den unterschiedlichen Vorkommen haben gezeigt, wie unterschiedlich die einzelnen geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen an den einzelnen Standorten sind. Die diesbezüglichen Informationen liegen oft vereinzelt an einer Vielzahl von Stellen vor, müssen zusammengetragen, ausgewertet und übergreifend bewertet werden. Folgende Hauptarbeitsschritte sind dabei durchzuführen:

(3.1) Es sollten konzeptionelle hydrogeologische Modelle erstellt werden, die eine belastbare Risikoanalyse aller potenziellen Wirkungspfade erlauben. Der Bereich der konzeptionellen Modelle sollte so groß gewählt werden, dass Auswirkungen der Erkundung und Gewinnung unkonventioneller Erdgas-Vorkommen mittels Fracking sowohl für den jeweiligen Standort als auch im Hinblick auf das großräumige Geosystem beurteilt werden können.

(3.2) Für die Bereiche, in denen wasserbezogene Umweltauswirkungen nicht ausgeschlossen werden können (Ergebnis der Risikoanalyse), sind numerische Grundwasserströmungsmodelle zu erstellen/zu verfeinern, mit deren Hilfe die Risiken quantifiziert werden können. Von der Herangehensweise wird dabei i.d.R. zunächst ein Modell auf regionaler Ebene erstellt, das dann die Grundlage für lokale Modelle im Umfeld der Gasförderung darstellt.

(3.3) In der Regel sind für die unter (3.1) und (3.2) genannten Arbeiten ergänzende Auswertungen und Geländeuntersuchungen erforderlich (Systemerkundung).

(3.4) Die o.g. Modelle müssen, auf der Grundlage der im Rahmen eines Monitorings (vorlaufend und baubegleitend) zu erfassenden Daten und Informationen, fortlaufend verifiziert und kalibriert werden.

Die aus den vorgenannten Arbeitsschritten resultierenden Modelle bilden eine wesentliche Entscheidungsgrundlage für die zuständigen Behörden in Bezug auf die generelle Genehmigungsfähigkeit der beantragten Vorhaben und die Ausgestaltung der (wasserrechtlichen) Nebenbestimmungen konkreter Vorhaben.

(3.5) Die erforderlichen regionalen und lokalen Modelle müssen von den Bergbauunternehmen im Rahmen von berg- und wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren nach Maßgabe der Anforderungen der Berg- und Wasserbehörden erstellt werden. In der derzeitigen frühen Phase des Einsatzes der Fracking-Technologie sollten Berg- und Wasserbehörden aber die Anforderungen an die Modelle zunächst selbst erarbeiten. Dafür bedarf es eines schrittweisen Vorgehens. Erst wenn die vorhandenen Kenntnisse und Vorkehrungen ausreichen, um die Besorgnis einer nachteiligen Grundwasseränderung ausschließen zu können, kann u.E. ein Frack genehmigt werden.

Anforderungen an konzeptionelle hydrogeologische Modelle

Bereits im Vorfeld bzw. parallel zur Erkundung sollte für das betrachtete Aufsuchungsgebiet ein großräumiges konzeptionelles hydrogeologisches Modell erstellt werden.

Hinweise auf die Vorgehensweise zur Erstellung eines konzeptionellen hydrogeologischen Modells (hydrogeologische Systembeschreibung) liefern u.a. entsprechende Fachpublikationen.

Wesentliche Arbeitsschritte zur Erstellung eines konzeptionellen Modells sind:

- Sammeln aller vorliegenden Informationen zu den regionalen (über den Betrachtungsraum hinausreichenden) geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen (Schichtenfolgen, Lithologie, Störungen, Durchlässigkeiten, Grundwasserfließsysteme, Hydrochemie etc.);
- Analyse der strukturbildenden geologischen und hydrogeologischen Prozesse;
- Analyse der relevanten anthropogenen Einflüsse und von deren Auswirkungen auf das hydrogeologische System inkl. Prognose der weiteren Entwicklung (Sümpfungen, Grundwasserentnahmen, Altbergbau, tiefe Geothermie, sonstige geplante und vorhandene tiefe Untergrundnutzungen etc.);
- gezielte weitere Untersuchungen, die für das Erstellen eines konzeptionellen Modells notwendig sind (z.B. im Rahmen der Erkundung durch den Bergbautreibenden).

Die genannten Daten müssen zusammengestellt, ausgewertet und interpretiert werden. Das konzeptionelle Modell basiert auf Arbeitshypothesen, die kontinuierlich unter Berücksichtigung der vorliegenden Daten, Analogieschlüsse etc. zu hinterfragen und weiterzuentwickeln sind. Hierbei ist es zwingend notwendig, das vorhandene lokale Fachwissen (Geologische Dienste, Wasserverbände, Wasserversorger, Bergbautreibende etc.) einzubinden.

Anforderungen an numerische regionale und lokale Grundwasserströmungsmodelle

Regionale Modelle

Das regionale Modell muss dreidimensional und instationär (zeitabhängig) die dichteabhängige Strömung des Grundwassers darstellen. Die Berücksichtigung der gasförmigen Phase kann in dem regionalen Modell ausreichend genau durch eine teilgesättigte Grundwasserströmungsberechnung abgebildet werden. Aus der lokalen Modellierung der Fluid-Dynamik infolge der Exploration und Gewinnung unkonventioneller Erdgas-Vorkommen können die Auswirkungen von Stoffeinträgen, Stofffreisetzungen und Transportprozessen ermittelt und ihre großräumige Relevanz bestimmt werden. Hierzu müssen auch die hydrogeochemischen Wechselwirkungen modelliert werden. Anforderungen sind:

- grundsätzliche Darstellung der großräumigen Grundwasserfließsysteme mit Grundwasserneubildungs- und Grundwasseraussickerungsgebieten (z.B. Münsterländer Becken, Molassebecken),
- grundsätzliche Wirkungszusammenhänge zwischen Grundwasserleitern,
- Abschätzung der Fließzeiten und Grundwasserströmungsmengen,
- Randbedingungen für die lokalen Standortmodelle.

Lokale Modelle

Auf Grundlage des regionalen Modells können lokale Modelle entwickelt werden. Dabei liefern Modelle für typische Standorte und typische Bohrplatzkonstellationen in der Vorbereitungsphase der Fördermaßnahmen grundsätzliche Informationen bezüglich der lokalen Auswirkungen von Erkundungsmaßnahmen und Gasexploration. Es kann die Erstellung eines speziellen Standortmodells für jeden Explorationsstandort notwendig sein. In dem Fall begleitet das Standortmodell die gesamte Maßnahme und wird fortlaufend aktualisiert mit den Daten, die in der Erkundungs- und Explorationsphase gewonnen werden. Anforderungen sind:

- systematische Analyse der wasserwirtschaftlichen Auswirkungen eines Vorhabens über alle Betriebsphasen: Potenzialverteilungen und Fließmengen, Größe der unterirdischen Einzugsgebiete, Summenwirkungen benachbarter Fracks und Bohrplätze;
- Darstellung der Barrierewirkungen durch die Gesteine;
- Darstellung und Bewertung der Pfade aus dem System in die Biosphäre;
- Auswirkungen von singulären Durchlässigkeiten (Altbohrungen und Störungen);
- Darstellung der sensitiven Materialparameter und systemischen Einflüsse;
- Hinweise für die weitere Systemerkundung und das Monitoring.

Anforderung an die die Systemerkundung und Monitoring

Unter Berücksichtigung der vorangegangenen Ausführungen sind folgende Phasen zu unterscheiden:

- Erforderliche Systemerkundung: Sammeln von Daten und Informationen im Rahmen der Systemerkundung und zum Aufbau konzeptioneller und numerischer Modelle
- Monitoring: Überwachung der Auswirkungen der Tätigkeiten im Rahmen der Erkundung und Gewinnung unkonventioneller Erdgas-Vorkommen (vorhabenvorbereitend und vorhabenbegleitend).

Erforderliche Systemerkundung

Die Ziele ergeben sich aus den Anforderungen an die hydrogeologische Systemanalyse und den Aufbau der konzeptionellen und numerischen Modelle. Im Gegensatz zum eigentlichen Monitoring findet die Systemerkundung bereits vor der Entscheidung über den Einsatz von Fracking bei der Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten statt. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Systemerkundung ist insbesondere die umfassende Aufnahme der Ist-Situation (z.B. bezogen auf Gasgehalte und Schadstoffgehalte im oberflächennahen Grundwasser).

Überwachendes Monitoring

Das überwachende Monitoring dient im Verständnis der Gutachter vor allem der Steuerung im Hinblick auf vorher festgelegte Ziele (z.B. Verhinderung der Beeinträchtigung von Trinkwasservorkommen durch Fracking).

Grundsätzlich besteht das Monitoring aus folgenden Elementen):

- Ziele, Zielerreichung und Informationsbedarf
→ Aus den Zielen ergibt sich Informationsbedarf, der das Monitoring steuert. Erst auf dieser Basis wird das Monitoring konzipiert (Strategie, Messnetze, Parameter, Indikatoren, Auswertemethoden etc.).
- Monitoringstrategie und Indikatoren
Umweltmedienübergreifende, auf der Systemkenntnis basierte Strategie zur Erfassung der systemrelevanten Parameter und Veränderungen anhand aussagekräftiger Indikatoren.
→ Eindeutige Erfassung und Beurteilung des Prozesses.
- Bewertungssystem
→ Nachvollziehbare, schnelle und eingängige Vermittlung der Entwicklungen und Bewertungen (z.B. Ampelsystem).
- Handlungsoptionen und Steuerung
→ Erprobte und definierte Handlungen, die zur Steuerung unerwünschter Entwicklungen geeignet sind.

Die Konzeption eines effektiven und wirkungsvollen Monitorings setzt eine ausreichende Systemkenntnis voraus (s.o.). Gleichzeitig kann die Systemkenntnis (konzeptionelles oder numerisches Modell) mit Hilfe der beim Monitoring gewonnenen Daten weiter konkretisiert werden.

Eine Steuerung mit Hilfe des Monitorings benötigt aussagekräftige Indikatoren (direkt abgeleitet aus Messwerten und/oder Berechnungen), für die auch ein Bewertungssystem besteht. Und letztlich müssen Handlungsoptionen zur Verfügung stehen, die eine ungewünschte Entwicklung stoppen, begrenzen oder umkehren können, damit keine Schädigungen eintreten und sich Risiken erhöhen.

Wenn die o.g. Kernelemente inhaltlich definiert sind, können die weiteren Elemente eines Monitorings erarbeitet werden. Hierzu gehören vor allem die Messnetze, der Umfang der Datenerhebung, die Methoden zur Ableitung von Indikatoren und Kommunikations- und Entscheidungsstrukturen.

D4 Spezielle Empfehlungen zum Bereich Technik

Die aktuellen Regelwerke, die heute in Deutschland für die Bohrtechnik zur Erschließung konventioneller Erdgasressourcen und ebenfalls für unkonventionelle Erdgas-Lagerstätten maßgeblich sind, ergeben sich aus den rechtlichen Vorgaben des Bundesberggesetzes (BBergG) und seiner untergesetzlichen Regelungen wie der Tiefbohrverordnung (Bergverordnung für Tiefbohrungen, Untergrundspeicher und für die Gewinnung von Bodenschätzen durch Bohrungen – BVOT, hier existieren geringfügige Abweichungen je nach Bundesland) sowie aus anderen in der Genehmigung solcher Betriebe relevanten umweltgesetzlichen Regelungen.

Innerhalb dieses rechtlichen Rahmens gibt es zusätzlich eine Vielzahl an unterschiedlichen Ausführungsbestimmungen, die von Unternehmen zur Erdgasgewinnung eingesetzt werden können.

Die Auswahl der einzusetzenden Erkundungs- und Gewinnungsstrategie ist vom Einzelfall abhängig und ergibt sich nach der eingesetzten Technik, den standortbezogenen geologischen und hydrogeologischen Lagerstätteneigenschaften und nicht zuletzt aus den Erfahrungen des Unternehmens im Erschließen solcher Lagerstätten (unternehmensinterne Standards).

(4.1) Die Handhabung der Ausführungsbestimmungen sollte seitens der Genehmigungsbehörden (im Einzelfall abhängig von den geologischen und technischen Randbedingungen) einheitlich und nachvollziehbar gestaltet werden.

(4.2) Die in der erdgasproduzierenden Branche etablierten internationalen Standards für Bohrungen (API-Standards, WEG-Richtlinien etc.) sind nach Stand der Bohrtechnik technisch hinreichend. Es sollte jedoch darauf hingewirkt werden, die z.T. hohen internen Sicherheitsstandards der Betreiber zu vereinheitlichen und ein verbindliches Sicherheitsniveau vorzugeben. Hierzu ist eine länderübergreifende Koordination zu empfehlen.

(4.3) Es ist im Besonderen auf die Einhaltung der geltenden Richtlinien bei Bohrung und Bohrungsausbau sowie auf eine durchgehende Zementierung aller Rohrtouren zur Erhöhung der Sicherheit zu achten. Ebenfalls gemäß gängiger Praxis ist eine Abnahme der fertigen Bohrung und eine Überprüfung der Druckdichtigkeit hinsichtlich der zu erwartenden Frack-Drücke zu empfehlen.

(4.4) Die bestehenden Vorgaben an die Dichtigkeit der Zementation sind unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen des Frackings zu prüfen und ggf. zu konkretisieren. Hierzu zählen auch entsprechende Untersuchungen und Überwachungsverfahren zur Überprüfung der Langzeitintegrität der Bohrungen (Casing und Zementation).

(4.5) Im Fall der hydraulischen Stimulation wird eine Überwachung der Rissausbreitung mittels geeigneter Monitoringverfahren empfohlen (siehe Kap. C2). Auch hier sind länderübergreifend entsprechende Standards und Mindestanforderungen abzustimmen.

(4.6) Handlungsempfehlungen zum Themenkomplex Behandlung und Entsorgung des Flowback sind in Kapitel D5 dargestellt.

D5 Spezielle Empfehlungen zum Bereich Stoffe

Die Bewertung ausgewählter in unkonventionellen Lagerstätten in Deutschland eingesetzter Frack-Fluide sowie der verfügbaren Angaben zur Beschaffenheit des Flowback lassen erkennen, dass von den verpressten wie auch von den zu entsorgenden Fluiden ein erhebliches Gefährdungspotenzial ausgehen kann. Angesichts der bei der Recherche und Bewertung aufgezeigten Wissenslücken, Unsicherheiten und Datendefizite werden folgende Handlungsempfehlungen als geboten angesehen:

(5.1) Vollständige Offenlegung aller eingesetzten Stoffe bezüglich Stoffidentität und Stoffmengen.

(5.2) Bewertung der human- und ökotoxikologischen Gefährdungspotenziale der eingesetzten Stoffe und Bereitstellung aller hierfür notwendigen physiko-chemischen und toxikologischen Stoffdaten durch den Antragsteller

Fehlen relevante Stoffdaten, müssen Datendefizite ggf. unter Durchführung geeigneter Laborversuche oder Modellrechnungen behoben werden, die Wirkung von Stoffgemischen ist zu berücksichtigen.

(5.3) Substitution von besorgniserregenden Stoffen (insbesondere sehr giftige, kanzerogene, mutagene sowie reproduktionstoxische Stoffe [cmr-Stoffe]), Reduktion bzw. Ersatz der Biozidwirkstoffe, Verringerung der Anzahl eingesetzter Additive, Reduktion der Einsatzkonzentrationen.

(5.4) Erfassung und Bewertung der Beschaffenheit der standortspezifischen Formationswässer bzgl. trinkwasserrelevanter Wasserinhaltsstoffe (Salze, Schwermetalle, Naturally Occurring Radioactive Material – NORM, Kohlenwasserstoffe).

(5.5) Erfassung und Bewertung der Beschaffenheit des standortspezifischen Flowback bzgl. trinkwasserrelevanter Wasserinhaltsstoffe (Salze, Schwermetalle, NORM, Kohlenwasserstoffe) und bzgl. der eingesetzten Additive (Primärsubstanzen) sowie von deren Transformationsprodukten (Sekundärsubstanzen); Erfassung und Bewertung des Anteils des zurückgeführten Frack-Fluids.

(5.6) Nachweis über Verhalten und Verbleib der Stoffe im standortspezifischen Untergrund durch Massenbilanzierungen der eingesetzten Additive:

- Einsatzmengen der Primärsubstanzen
- Stoffe und Konzentrationen (nach Mischung mit Wasser) der Primär- und Sekundärsubstanzen im Frack-Fluid
- Eintrag und Verhalten der Primär-/Sekundärsubstanzen nach Injektion in den Untergrund
- Stoffe und Konzentrationen (nach Mischung mit Formationswasser) der Primär- und Sekundärsubstanzen im Untergrund
- Quantifizierung der Sorptions-, Transformations- und Abbauprozesse im Untergrund
- Quantifizierung des Verbleibs der eingesetzten Stoffe im Untergrund

- Langzeitverhalten und Transport der Stoffe im lokalen und regionalen Grundwassersystem
- Stoffe und Konzentrationen der Primär- und Sekundärschubstanzen im Flowback
- ggf. Stoffe und Frachten im Disposal zur Versenkung in den Untergrund
- ggf. Stoffe und Frachten nach technischer Aufbereitung

(5.7) Stofftransportmodellierung zur Bewertung einer möglichen Gefährdung des Grundwassers im wasserwirtschaftlich nutzbaren Grundwasserleiter durch möglicherweise aufsteigende Formationswässer und Frack-Fluide

- Einhaltung von Geringfügigkeitsschwellenwerten oder human- und ökotoxikologisch abgeleiteten Wirkschwellen am Ort der Beurteilung, z.B. der Basis des nutzbaren Grundwasserleiters

(5.8) technische Aufbereitung und 'umweltgerechte' Entsorgung des Flowback

- Darstellung der technisch möglichen Aufbereitungsverfahren
- Darstellung der Möglichkeiten einer Wiederverwendung der eingesetzten Stoffe
- Im Fall einer Untergrundverpressung standortspezifische Risikobetrachtung und Darstellung der räumlichen und zeitlichen Summenwirkungen auf den Wasserhaushalt

(5.9) Monitoring (siehe hierzu auch Kap. D2)

- Errichtung von oberflächennahen Grundwassermessstellen zur Erfassung des Referenzzustands bzgl. Additive und Methan
- evtl. Bau tiefer Grundwassermessstellen zur Erfassung der Beschaffenheit der Formationswässer und der Potenziale

D6 Spezielle Empfehlungen zum Bereich Recht/Verwaltung

In Kapitel C8 des vorliegenden Gutachtens wurden die zuvor in Teil B beschriebenen rechtlichen Rahmenbedingungen einer detaillierten Defizitanalyse unterworfen. Sie geht von der Arbeitshypothese aus, dass die derzeit festzustellende grundsätzliche Besorgnis nachteiliger Grundwasserveränderungen im Rahmen der erforderlichen Genehmigungsverfahren zumindest für einen erheblichen Teil von Standorten und Vorhaben ausgeräumt werden kann, gegebenenfalls nach näher zu bestimmenden Maßgaben für die technische Umsetzung und Überwachung der Umweltauswirkungen. Zusammenfassend ergeben sich daraus folgende konkrete Handlungsempfehlungen:

(6.1) Schon nach geltendem Recht muss für Frackingvorhaben im Rahmen einer Vorprüfung des Einzelfalls geprüft werden, ob eine UVP durchzuführen ist. Das ergibt sich aus der unmittelbaren Wirkung der EU-UVP-Richtlinie. Die UVP-V Bergbau und die darauf gestützte bisherige Praxis der Bergbehörden, auf eine UVP-Vorprüfung zu verzichten, erfüllen nicht die durch den Europäischen Gerichtshof konkretisierten Anforderungen an die Umsetzung der Richtlinie.

(6.2) Die UVP-Richtlinie muss ordnungsgemäß umgesetzt werden. Dazu sollte eine obligatorische UVP-Pflicht eingeführt werden, von der nur Bagatellfälle nicht erfasst werden. Zugleich sollten die Länder ermächtigt werden, für ihr gesamtes Gebiet oder für Teilgebiete zu bestimmen, dass eine UVP für näher zu bestimmende Vorhaben nur nach Maßgabe des Ergebnisses einer allgemeinen oder standortspezifischen UVP-Vorprüfung erforderlich oder unterhalb näher zu bestimmender Schwellenwerte verzichtbar ist. Die UVP-Pflicht sollte kurzfristig durch Änderung der UVP-V Bergbau, mittelfristig durch eine Änderung des UVPG und Integration der Regelung der UVP-Pflicht bergbaulicher Vorhaben in die Liste der Anlage 1 UVPG geregelt werden.

(6.3) Die Entscheidung über die Durchführung einer UVP sollte die Bergbehörde nach Maßgabe der Bewertung der Umweltbehörden treffen, soweit die Bergbehörde nicht selbst zugleich Umweltbehörde ist und der Fachaufsicht der obersten Umweltbehörde untersteht. Das sollte auf Bundesebene geregelt werden.

(6.4) Selbstständig UVP-pflichtige Vorhaben sollten sowohl Errichtung und Betrieb von für späteres Fracking vorgesehenen Bohrplätzen als auch Errichtung und Betrieb selbstständiger Bohrplätze mit Verpressbohrungen für den Flowback sein. Die UVP-Pflicht sollte schon für Errichtung und Betrieb eines einzelnen Bohrplatzes mit einer Einzelbohrung bestehen. Sie sollte sich auf alle Bohrungen erstrecken, die von demselben Bohrplatz aus errichtet und betrieben werden. Sie sollte sich nach der jeweiligen Vorhabenskonzption des Unternehmens auch auf Errichtung und Betrieb mehrerer, zu einem einheitlichen Vorhaben verbundener Bohrplätze erstrecken können. Verpressbohrungen, die ausschließlich Nebeneinrichtung eines einheitlichen Frackingvorhabens sind, sollten als Bestandteil dieses Vorhabens UVP-pflichtig sein.

(6.5) Soweit eine UVP-Pflicht besteht, ergibt sich die Öffentlichkeitsbeteiligung aus den Anforderungen an die UVP. Die Öffentlichkeitsbeteiligung sollte für Frackingvorhaben um eine vorhabenbegleitende Öffentlichkeitsbeteiligung ergänzt werden, um sicherzustellen, dass die Öffentlichkeit darüber informiert ist, ob und inwieweit sich die Annahmen im Lauf der weiteren Standorterkundung bestätigen, die bei der vor Errichtung des Bohrplatzes durchzuführenden UVP unterstellt wurden (z.B. Abwesenheit von Störungen), und um sicherzustellen, dass die

Öffentlichkeit darauf hinwirken kann, dass die zuständige Behörde neu erkannten Risiken angemessen begegnet. Dafür sollte die Möglichkeit geschaffen werden, Begleitgruppen nach dem Vorbild der Asse-II-Begleitgruppe einzurichten, in der Vertreter der Kommunen und kommunalen Einrichtungen, Vertreter von Umweltverbänden und Bürgerinitiativen beteiligt sind und in einem laufenden Dialogprozess mit dem Bergbauunternehmen und der Bergbehörde stehen. Ergänzend sollte geregelt werden, dass neben der Änderung des Vorhabens auch die nachteilige Änderung wesentlicher Randbedingungen, die für die Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens erheblich sind (z.B. neue Erkenntnisse), zu einer erneuten Zulassungs- und UVP-Pflicht nach Vorprüfung des Einzelfalls führt.

(6.6) Zum Begriff des Grundwassers, der den Anwendungsbereich des Wasserrechts bestimmt, sollte klargestellt werden, dass Wasser in tiefen geologischen Formationen unabhängig von Tiefe, hydraulischer Verbindung mit oberflächennahem Grundwasser und Qualität Grundwasser im Sinne des WHG ist. Eine solche Klarstellung ist vor allem für den Salzgehalt erforderlich, weil Bergbehörden das Wasserrecht teilweise für unanwendbar halten, sobald der Salzgehalt eine Einstufung als Sole rechtfertigt.

(6.7) Zugleich sollte klargestellt werden, dass eine nachteilige Veränderung des Tiefengrundwassers nur vorliegt, soweit es für menschliche Nutzungen in Frage kommt oder am Naturhaushalt der Biosphäre teilnimmt. Dabei sind für die menschliche Nutzbarkeit nicht nur aktuell wirtschaftlich in Frage kommende Nutzungen, sondern auch solche unter veränderten Randbedingungen zu berücksichtigen. Die Geringfügigkeitsschwellen, die zur Bewertung einer nachteiligen Veränderung des oberflächennahen Grundwassers heranzuziehen sind, können deshalb für die Bewertung von Veränderungen des Tiefengrundwassers nicht in gleicher Weise herangezogen werden.

(6.8) Eine wasserrechtliche Prüfung sollte für Frackingbohrungen und Bohrungen zur Verpressung des Flowback jedenfalls hinsichtlich der Verrohrung und Zementation sowie hinsichtlich des Einleitens von Stoffen beim Fracking und beim Verpressen erfolgen.

(6.9) Die wasserrechtliche Prüfung sollte vorzugsweise im Rahmen einer integrierten Vorhabenzulassung mit Konzentrationswirkung für das Wasserrecht unter Federführung einer dem Umweltministerium unterstehenden Umweltbehörde erfolgen. Dazu wäre eine Änderung des Bundesberggesetzes erforderlich.

Solange das geltende Recht nicht entsprechend geändert ist, sollte klargestellt werden, dass die wasserrechtliche Prüfung in einem wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren im Einvernehmen mit der Wasserbehörde erfolgen muss.

(6.10.) Die Voraussetzungen für die wasserrechtliche Zulassung sollten durch generelle Standards bezüglich erforderlicher Vorerkundungen, bezüglich der Auslegung technischer Komponenten, der Systemkenntnis und bezüglich Überwachung und Monitoring der Auswirkungen auf das Grundwasser konkretisiert werden. Soweit solche Standards derzeit wegen Kenntnislücken nicht auf einer abstrakten Regulierungsebene abgeleitet werden können, sollten solche Standards im Rahmen anstehender einzelner Zulassungsverfahren in einem koordinierten Prozess entwickelt werden.

(6.11) Für Anlagen zur Behandlung und Rohrleitungen zur Beförderung des Flowback sollte ebenfalls eine integrierte Vorhabenzulassung gesetzlich geregelt werden, soweit sie von einer Vorhabenzulassung für den Bohrplatz nicht erfasst werden. Solange eine solche Vorhabenzu-

lassung gesetzlich nicht geregelt ist, sollte sichergestellt werden, dass die abwasserrechtlichen Anforderungen im bergrechtlichen Verfahren geprüft werden, soweit keine eigenständige abwasserrechtliche Genehmigung erfolgt.

(6.12) Innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sollten Errichtung und Betrieb von Fracking- oder Verpressbohrungen grundsätzlich verboten werden. Gleichwohl sollte im Einzelfall bei überwiegenden Gründen des Allgemeinwohls eine Befreiung erteilt werden können, wenn ein Verfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung und Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt worden ist. Wenn ein breiter Einsatz der Fracking-Technologie absehbar wird, sollten nach Maßgabe der bis dahin verfügbaren Erkenntnisse durch Änderung der Schutzgebietsverordnungen oder durch Entscheidungen im Einzelfall vorsorglich alle Fracking-Vorhaben und Vorhaben zur Verpressung von Flowback in einem näher zu bestimmenden Umkreis um das Schutzgebiet einem Genehmigungsvorbehalt unterworfen werden.

(6.13) Nach einem Stufenprinzip (step by step) sollten wasserrechtliche Zulassungen für die anstehenden Frackingvorhaben zunächst für vergleichsweise schonende Vorhaben in vergleichsweise unempfindlichen Gebieten erteilt und zunächst mit vergleichsweise hohen Anforderungen an Voruntersuchung, technische Auslegung und laufende Überwachung verbunden werden, solange die Besorgnis nachteiliger Grundwasserveränderungen bei anderen Vorhaben oder in anderen Gebieten nicht ausgeräumt werden kann. Die Anforderungen an zugelassene Vorhaben sollen primär die Besorgnis nachteiliger Grundwasserveränderungen durch das jeweilige Vorhaben ausräumen, aber auch als Grundlage für die Beurteilung künftiger vergleichbarer Vorhaben ausgewertet werden.

(6.14) Nach einem Stufenprinzip (step by step) sollte die wasserrechtliche Zulassung für das konkrete Fracking-Vorhaben durch entsprechende Inhalts- und Nebenbestimmungen so ausgestaltet werden, dass Maßnahmen, für die die Besorgnis nachteiliger Grundwasserveränderungen zunächst nicht ausgeräumt werden kann, nur zugelassen werden, wenn die Auswertung der Durchführung und Überwachung noch erlaubnisfähiger, unbedenklicher Maßnahmen (z.B. geringerer Druck, geringere Dauer, geringere Schadstoffkonzentrationen oder -mengen) ergeben hat, dass auch für Maßnahmen mit potenziell größeren Auswirkungen keine Besorgnis besteht.

(6.15) Im Rahmen des wasserrechtlichen Bewirtschaftungsermessens kann die (vorläufige) Versagung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gerechtfertigt sein, wenn sich Befürchtungen im Grenzbereich zwischen einer Besorgnis, die zur Versagung der Erlaubnis führen müsste, und dem verbleibenden Restrisiko nach aktuellem Erkenntnisstand nicht ausräumen lassen. In diesem Grenzbereich ermöglicht das Bewirtschaftungsermessen eine Abwägung zwischen dem volkswirtschaftlichen Interesse an der Erschließung unkonventioneller Gasvorkommen und dem volkswirtschaftlichen Interesse an der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. In diesem Rahmen kann auch berücksichtigt werden, ob und inwieweit die Versorgung mit Erdgas durch Importe gesichert ist. Dies jedoch nur, wenn und soweit im konkreten Fall tatsächlich ein Restrisiko für die Trinkwasserversorgung nicht ausgeschlossen werden kann. In diesem Rahmen kann ferner berücksichtigt werden, ob Erkenntnisse aus laufenden (Pilot-)Vorhaben in absehbarer Zukunft eine bessere Bewertungsgrundlage erwarten lassen und eine erneute Entscheidung über die Erteilung einer Erlaubnis bis dahin zurückgestellt werden soll. Sollen Aufsuchungs- und Gewinnungsvorhaben aus anderen als wasserwirtschaftlichen Erwägungen versagt oder

zunächst auf wenige Erprobungs- oder Demonstrationsvorhaben beschränkt werden, ist eine Änderung des Bundesberggesetzes zu erwägen (z.B. Einführung eines bergrechtlichen Bewirtschaftungsermessens).

(6.16) Solange keine integrierte Vorhabenzulassung gesetzlich geregelt ist, sollten das wasserrechtliche Erlaubnis- und das bergrechtliche Betriebsplanverfahren ebenso wie parallele Zulassungsverfahren für Industrieanlagen vollständig koordiniert werden. Die Betriebsplanzulassungen für die wasserrechtlich erlaubnisbedürftigen Maßnahmen des Niederbringens und des Ausbaus von Bohrungen sowie des Frackens und des Verpressens von Flowback sollten erst erteilt werden, wenn nach dem Stand des wasserrechtlichen Verfahrens feststeht, dass keine Besorgnis nachteiliger Grundwasserveränderungen besteht und die wasserrechtliche Erlaubnis daher erteilt werden kann.

(6.17) Zur wasserrechtlichen Prüfung muss das Vorhaben durch die vorzulegenden Antragsunterlagen detailliert beschrieben werden (konkrete technische Ausgestaltung, vollständige Offenlegung der eingesetzten Stoffe, Darstellung der Betriebsweise und der Grenzen des zulässigen Betriebs). Durch die Erlaubnis muss der Inhalt der erlaubten Maßnahme konkret bestimmt werden. Eine Bezugnahme auf generelle gesetzliche Anforderungen oder generelle Anforderungen technischer Regelwerke ohne genaue Festlegung der konkret erlaubten Maßnahmen genügt nicht.

(6.18) Zur Umsetzung der meisten dieser Handlungsempfehlungen sind gesetzliche oder untergesetzliche Regelungen nicht zwingend erforderlich, aber sinnvoll. Sie können ohne regulatorischen Aufwand im Rahmen des geltenden Rechts durch eine entsprechende Vollzugspraxis der Berg- und Wasserbehörden umgesetzt werden. Wir empfehlen zumindest eine Regelung durch Erlasse der obersten Wasserbehörden (Landesumweltministerien), bestenfalls gemeinsam mit den obersten Bergbehörden (meist Wirtschaftsministerien der Länder, in Baden-Württemberg und Hessen die Umweltministerien). Durch Ergänzung der BVOT um wasserrechtliche Regelungen auf Landesebene oder eine integrierte BVOT auf Bundesebene sollte mittelfristig eine integrierte berg- und wasserrechtliche Regelung der Anforderungen an Fracking-Vorhaben erfolgen.

(6.19) Auf Gesetzesebene empfehlen wir eine Integration der bergrechtlichen Sicherheitsanforderungen in das Umweltrecht nach dem Vorbild der Integration der Industrieanlagenzulassung in das Umweltrecht in den 1970er Jahren zur Gewährleistung eines effektiven und effizienten Umweltschutzes.

(6.20) Für die Zuständigkeiten empfehlen wir, die umwelt- und sicherheitsrechtliche Genehmigung und Überwachung bergbaulicher Vorhaben insgesamt nach dem Vorbild der Integration der Gewerbeaufsicht in die Umweltverwaltung dem Geschäftsbereich der Umweltministerien zuzuordnen, um einen effektiven und effizienten Umweltschutz und eine organisatorische und funktionale Trennung von wirtschaftsfördernden Aufgaben der Wirtschaftsressorts und Vertrauen in die behördliche Überwachung als unentbehrliche Grundlage für die öffentliche Akzeptanz von Fracking-Vorhaben zu gewährleisten. Solange dies nicht der Fall ist, sollten Bergbehörden alle wesentlichen umweltrelevanten Entscheidungen nach Maßgabe der Entscheidung der vorrangig zuständigen Umweltbehörden treffen, soweit sie nicht selbst – wie in Nordrhein-Westfalen – Umweltbehörden sind und als solche der Weisungsbefugnis des Umweltministeriums unterstellt sind.

D7 Quellennachweis

BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland, Hannover.

GD NRW – Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2011): Unkonventionelle Erdgasvorkommen in Nordrhein-Westfalen. http://www.gd.nrw.de/zip/l_rcbm01.pdf.

TYNDALL CENTRE (2011): Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts, University of Manchester, <http://www.tyndall.ac.uk/shalegasreport> (21.05.2012).

US EPA – U. S. Environmental Protection Agency (2004): Evaluation of impacts to underground sources of drinking water by hydraulic fracturing of coalbed methane reservoirs, Washington D.C., http://water.epa.gov/type/groundwater/uic/class2/hydraulicfracturing/wells_coalbedmethanestudy.cfm (04.01.2012).

US EPA – U. S. Environmental Protection Agency (2011): Plan to Study the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing on Drinking Water Resources, November 2011, http://water.epa.gov/type/groundwater/uic/class2/hydraulicfracturing/upload/hf_study_plan_110211_final_508.pdf (04.01.2012).