



# Studie zur Sicherheit und Umweltverträglichkeit der Fracking -Technologie für die Erdgasgewinnung aus unkonventionellen Quellen – Risikostudie Fracking

Abschlusskonferenz,  
Osnabrück, 25. April 2012  
Prof. Dr. Dietrich Borchardt  
Leiter des Neutralen Expertenkreises



## Was sind die Themen?

- | Freisetzung von Fracking-Flüssigkeit, Abwasser und Erdgas aus dem tiefen Untergrund
- | Störfallszenarien, Risikomanagement und Stand der Technik (Erdgasförderung, Abwasserbehandlung)
- | Toxikologische Beurteilung eingesetzter Stoffe
- | Auswirkungen auf die Landschaft
- | Energie- und Klimabilanz
- | Umweltrechtliche Einordnung
- | Wirtschaftliche Folgen für die Förderregionen
- | Seismische Ereignisse, Haftung, Monitoring



## Wie hat der Expertenkreis gearbeitet?

1. Sammlung von **Fragen aus der Region** (ca. 500)
2. **Zusammenstellung des Teams** (mit „Nachnominierungen“ insgesamt knapp 40 Wissenschaftler)
3. **Recherche** (fachübergreifend, weltweit und vor Ort)
4. Entwicklung einer **Methodik**
  - **interdisziplinäre** Vorgehensweise
  - **standortunabhängig**, Settings für konkrete Region
  - **Szenarien** (Worst-Case und konservative Annahmen)
  - **Modellbildung** für komplexe Transportprozesse
5. **Berechnung** von Freisetzungen, **Bewertung** von Stoffen, Prozeduren und Technologien
6. **Einordnung** und Ableitung von **Empfehlungen**

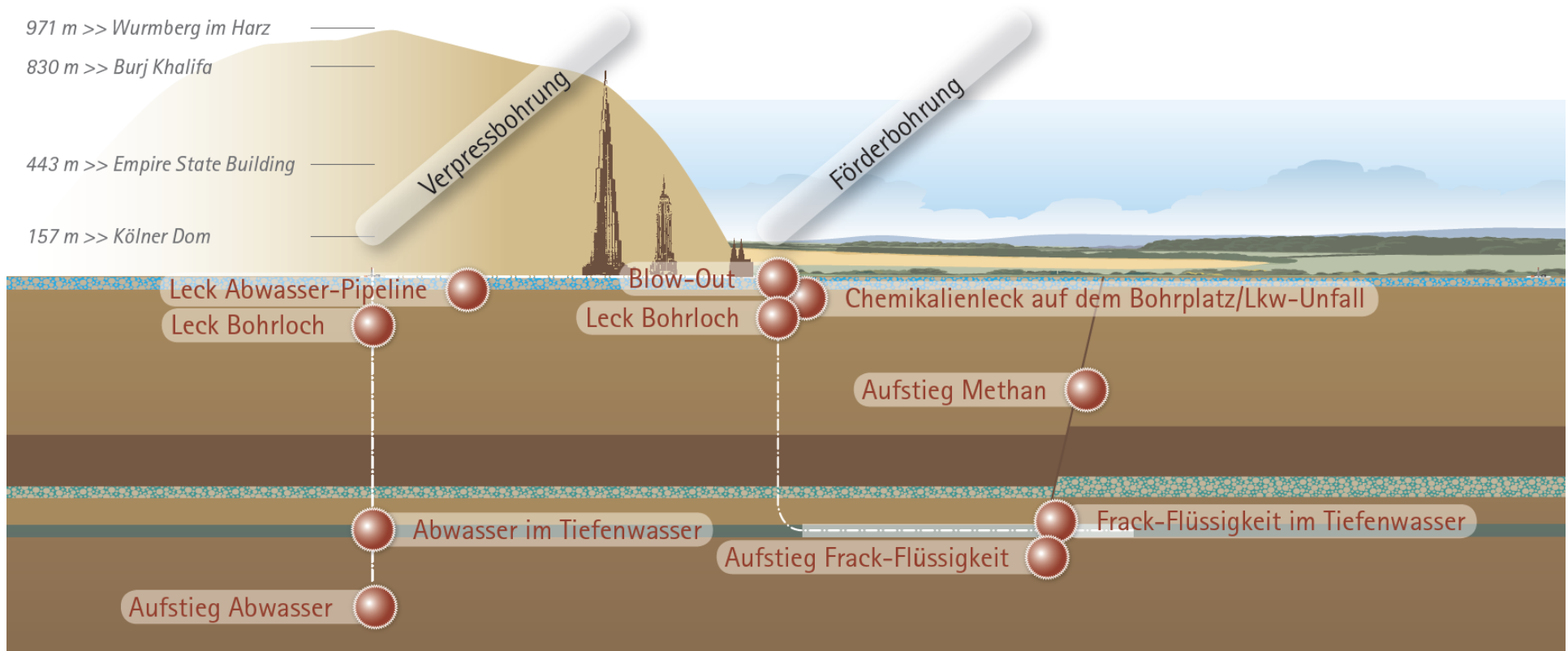


## Worst-Case-Szenarien

- | Blow-Out
- | Leckagen
- | Unfälle

## Szenarien mit konservativen Bedingungen

- | Aufstieg (Frack-)Flüssigkeit
- | Transport im Tiefenwasser
- | Aufstieg Methan





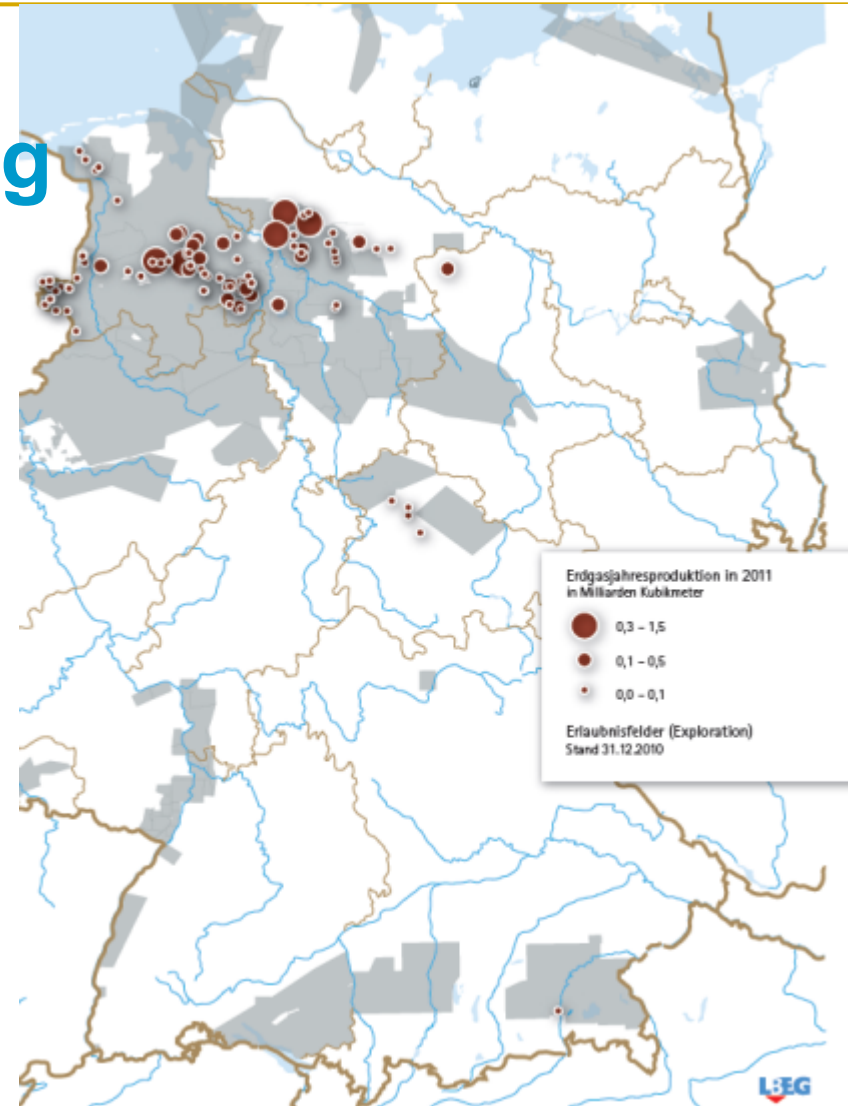
## Empfehlungen des Expertenkreises

1. Neue Dimension von Risiken
2. Bestimmte Gebiete sind auszuschließen
3. Demonstrationsvorhaben - langsame Entwicklung mit wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Kontrolle
4. Gesellschaftlicher Dialog – lokale Interessen und regionale Steuerung
5. Weiterentwicklung des Standes der Technik
6. Konsequente Anwendung des geltenden Rechts und Weiterentwicklung von rechtlichen Regelungen
7. Forschung und Entwicklung vorantreiben



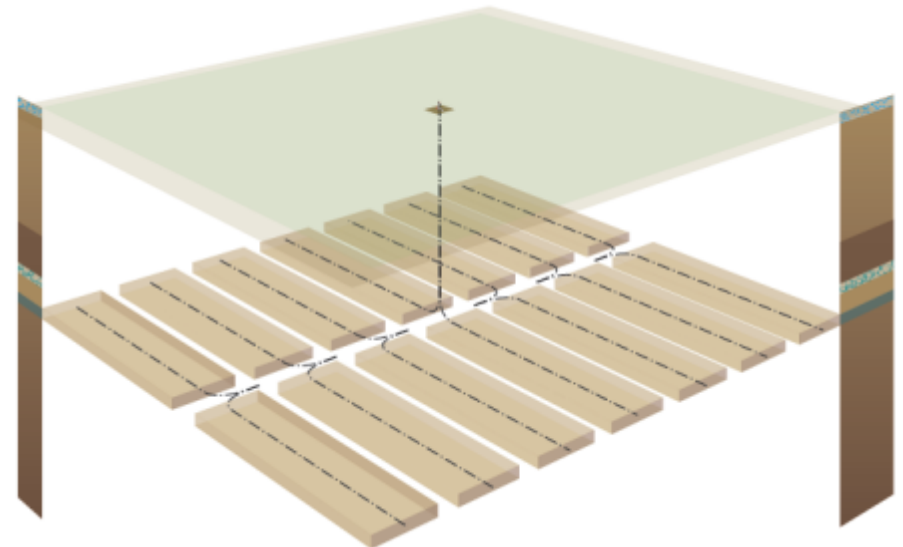
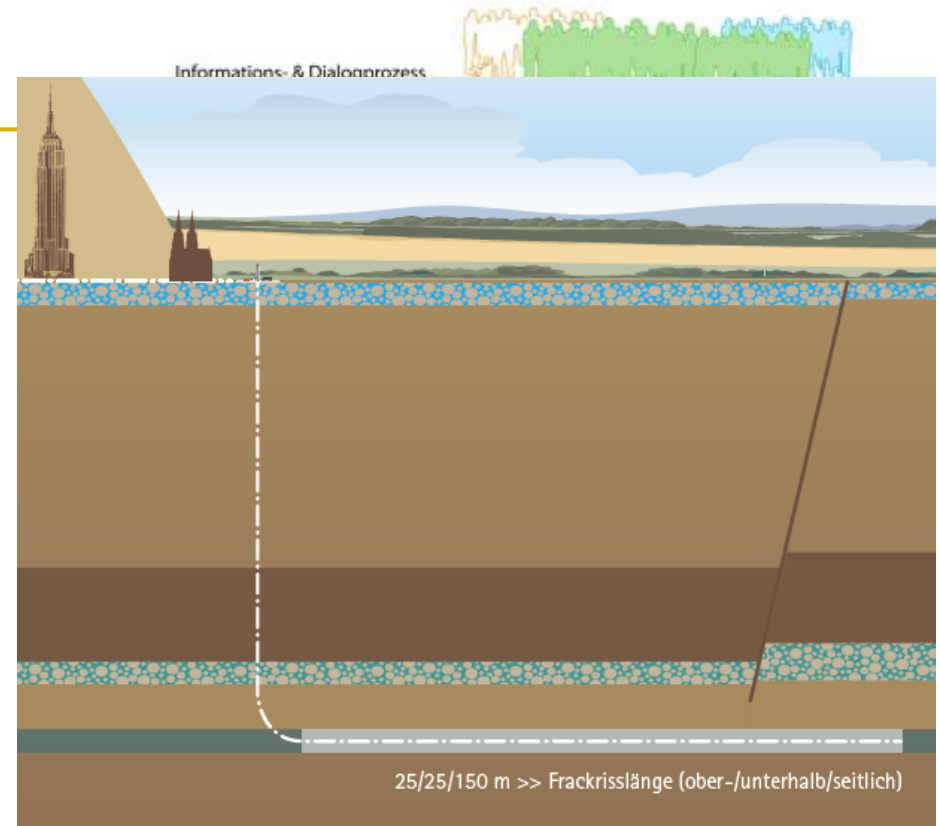
## Hinweise auch für die herkömmliche Förderung

Die Analysen des Neutralen Expertenkreises haben auch für die etablierte Erdgasförderung aus konventionellen Lagerstätten Hinweise auf Verbesserungsbedarf ergeben.



# 1. Neue Dimension

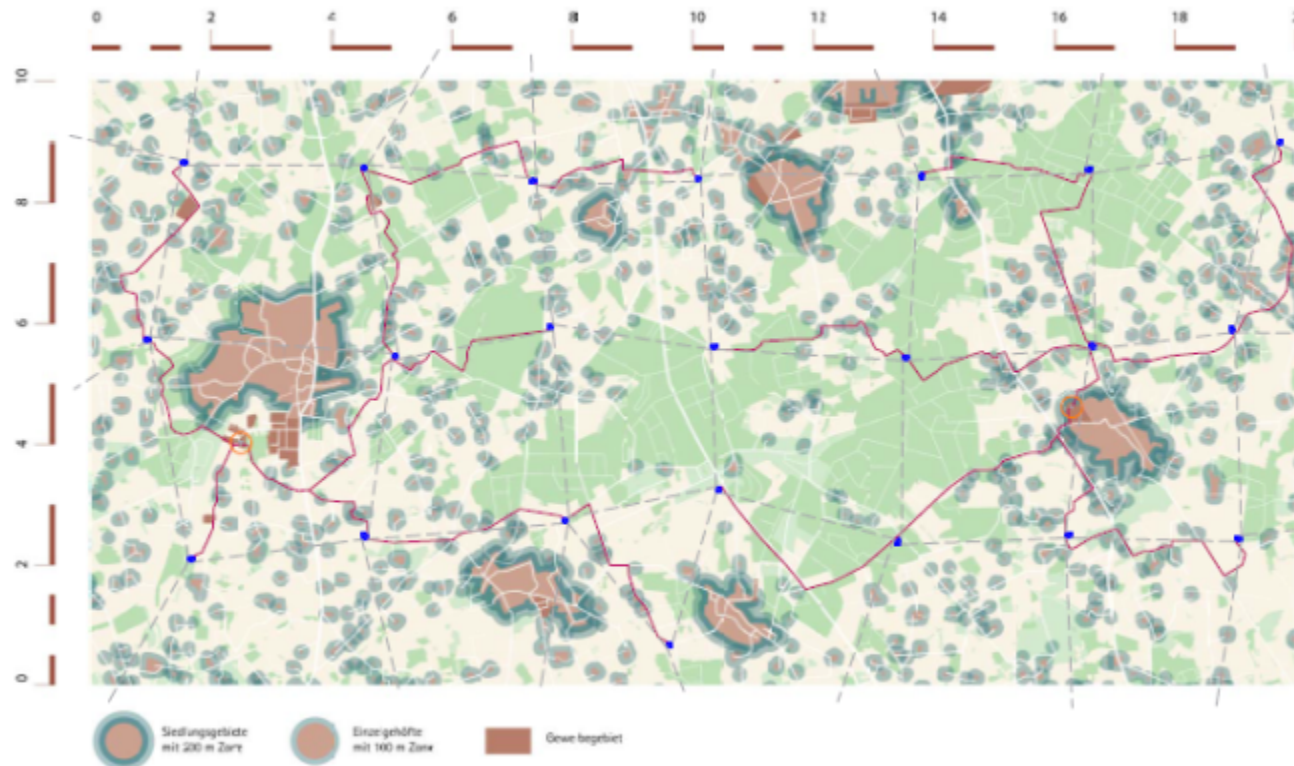
- | vergleichsweise geringe Tiefe (Lagerstätten z.T. weniger als 1.000 m tief)
- | flächenhafte Ausdehnung (mehr Bohrplätze, mehr Bohrungen, mehr Chemie, mehr Transporte – dies führt zu einer größeren Belastung in der Region)





## Flächenhafte Ausdehnung

- | **Risiken** (mehr Unfälle, industrielle Zersiedelung, regionale Wirtschaft, Tiefenwasser, Methan)
- | **Vom einzelnen zum regionalen Eingriff** (daher Bilanzen für Wasser, Landschaft, Klima, Stoffe, Geld)



*Beispielhaftes Fördergebiet mit 200 km<sup>2</sup> Fläche, mit 22 „Cluster-Bohrplätzen“ mit jeweils 10 bis 20 Bohrungen*



## 2. Auszuschließende Gebiete

### | Fracking sollte ausgeschlossen sein in

- Gebieten mit tektonisch **kritisch gespannte Störungen** im Untergrund oder **tektonisch starken Zerrüttungen**
- Gebieten mit gleichzeitig
  - **artesisch gespanntem Tiefenwasser** und
  - **durchgängigen Transportpfaden** (durchgängige und durchlässige Störungen bzw. menschlich erheblich beeinflusster Hydro-Geologie, z.B. Kohlebergbau)
- **Trinkwasserschutzzonen I und II** sowie **Heilquellenschutzgebieten**
- Ggf. weitere Schutzgebiete (abh. vom Schutzzweck)



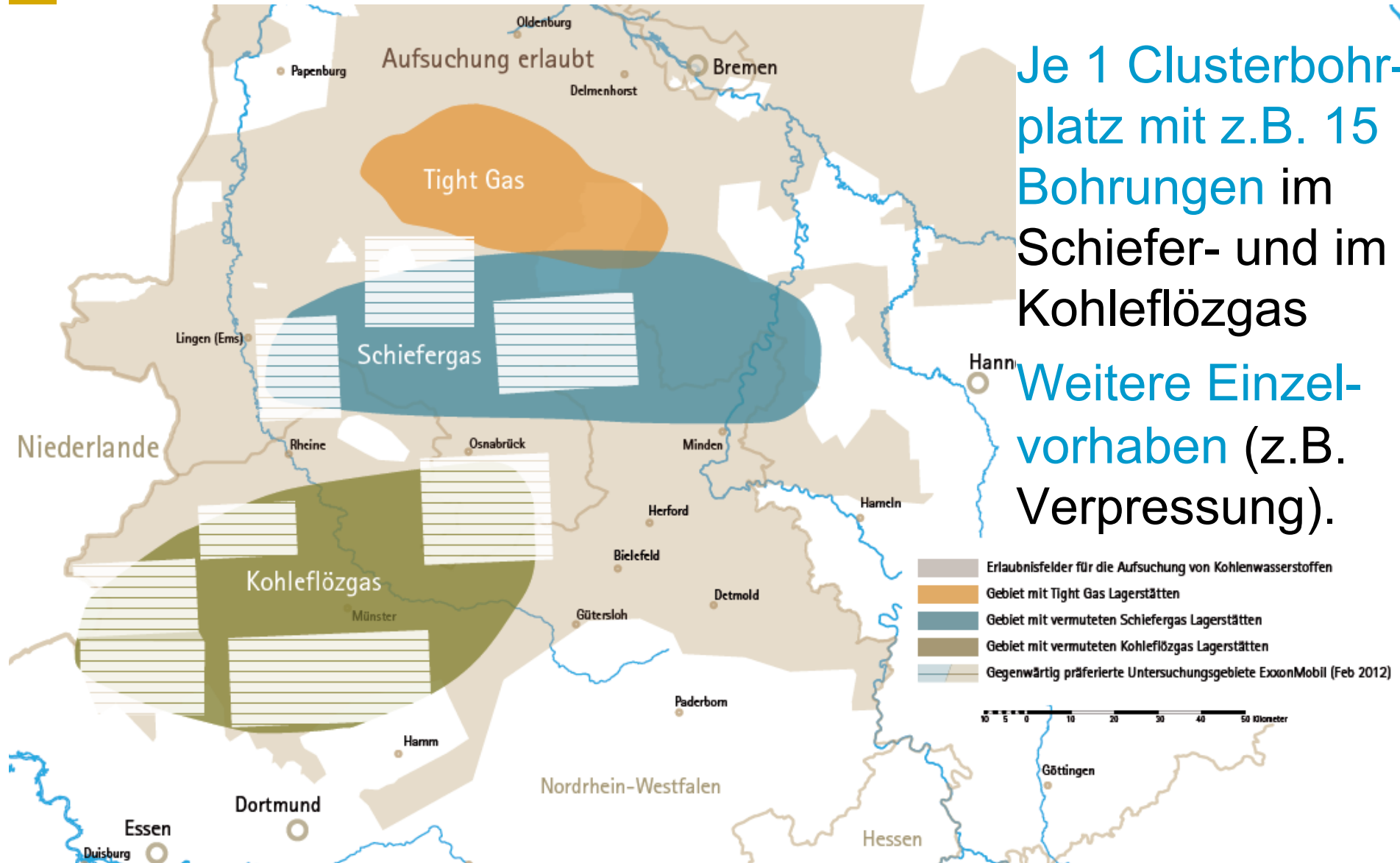
### 3. Langsame Entwicklung, vorsichtige Schritte

- | **Für ein generelles Verbot** der Fracking-Technologie sieht der Neutrale Expertenkreis **keine sachliche Begründung**.
- | Er hält die **Technologie** für **kontrollierbar**, wenn entsprechend seiner Empfehlungen vorgegangen wird.
- | Angesichts der neuartigen Risikodimension ist jedoch eine **Herangehensweise in vorsichtigen Schritten** erforderlich.
- | Realistische großtechnische **Demonstrationsvorhaben** sollten ein sorgfältiges Erproben sichern, **ohne dass voreilig Tatsachen geschaffen** werden.



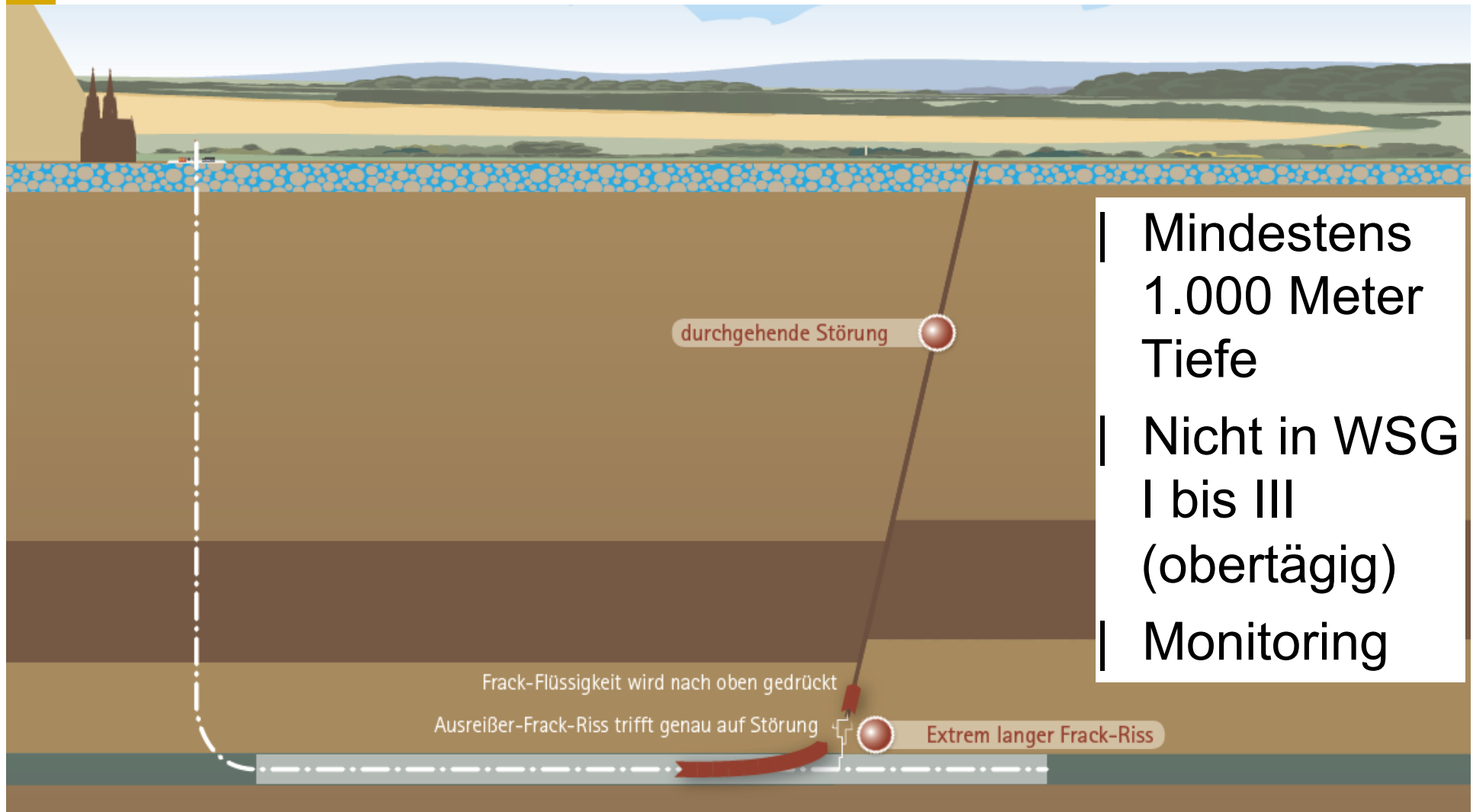
# Großtechnische Demonstrationsvorhaben

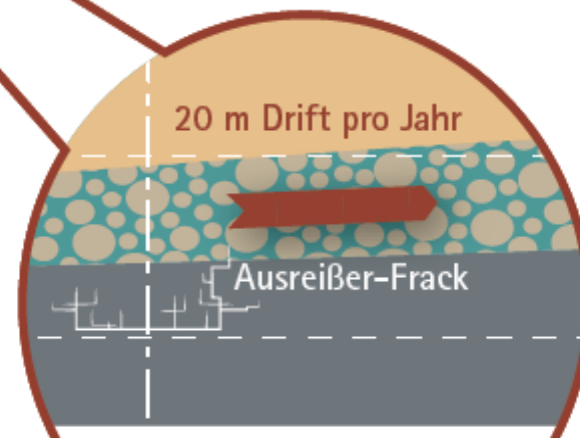
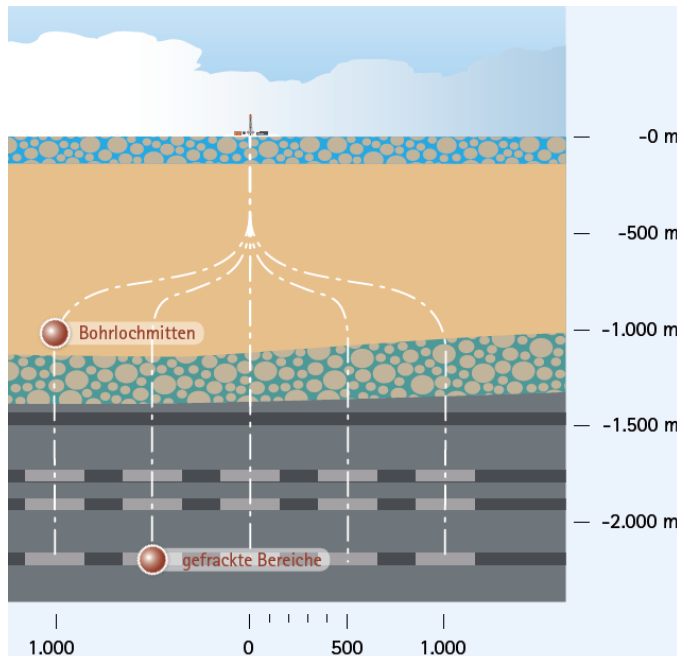
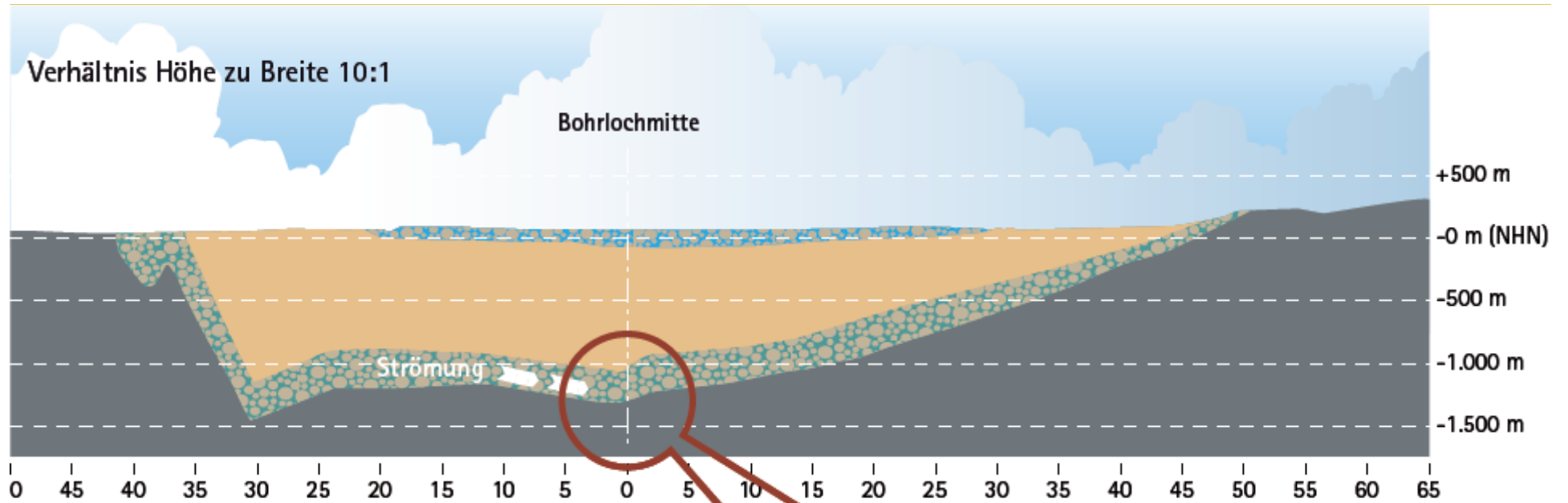
Je 1 Clusterbohrplatz mit z.B. 15 Bohrungen im Schiefer- und im Kohleflözgas  
Weitere Einzelvorhaben (z.B. Verpressung).





# Hohe Sicherheitsanforderungen für Demonstrationsvorhaben





**Mindestens 600 Meter vertikaler Abstand** von genutztem Tiefenwasser



## Bedingungen für Demonstrationsvorhaben

Es wird die unter Umwelt- und Sicherheitsaspekten am weitesten fortgeschrittene Technik eingesetzt in Bezug auf

|die einzusetzenden Chemikalien,

|die Ausgestaltung des Bohrlochs mit seinen Nebenanlagen,

|das Sicherheitsmanagement (Risikoermittlung und –bewertung, Notfallmanagement) und

|die Abwasserentsorgung.

Für alle eingesetzten Chemikalien sind Stoff- und Toxizitätsdaten und das Abbauverhalten im Untergrund bekannt.



## Monitoring bei Demonstrationen

- | stoffspezifisches **Grundwasser**-Monitoring,
- | **Geomechanik** (Ausbreitung der Frack-Risse),
- | physikalisch-chemisch-biologische **Umsetzungs- und Transportprozesse** im Untergrund,
- | **Bilanzierung der Stoffflüsse** (freigesetztes Methan, Abwasser, radioaktive Stoffen und Chemikalien aus dem Tiefenwasser, Anteil an Frack-Flüssigkeit, Abbauprodukte der Fracking-Chemikalien),
- | **Integrität des Bohrlochs und der Feldleitungen.**



## Standortrisiken und Raumwirkungen klären

- | Anhand der beiden großtechnischen Bohrplätze sollten die räumlichen Wirkungen auf regionaler Ebene im Rahmen unterschiedlicher **Entwicklungsszenarien** untersucht und bewertet werden – z.B. auch im Hinblick auf den Naturschutz.
- | Für den einzelnen Bohrplatz der Demonstrationenvorhaben sollte eine **standortbezogene Risikoanalyse** durchgeführt werden.



## Erkundungsbohrungen

Im Vorfeld dieser Demonstrationsvorhaben sind intensive **Erkundungsarbeiten** unumgänglich. Nur so können Risikostandorte und -gebiete ausgeschlossen und die Einhaltung der Sicherheitsabstände sichergestellt werden.

Erkundungsbohrungen **in Trinkwasserschutzzonen I und II** und **in Heilquellenschutzgebieten** sind ausgeschlossen.



## 4. Gesellschaftlicher Dialog

- | **Die Interessen der Betroffenen vor Ort** fließen ein – vor allem um lokale Konflikte zu vermindern.
- | **Regionale Foren** begleiten die Vorhaben und beobachten regionale Wirkungen. Sie sind an der Ausgestaltung des Monitorings beteiligt und initiieren Schlichtungsstellen.
- | Es ist eine Bringschuld der aufsuchenden Unternehmen und auch der beteiligten Behörden, in allen Beteiligungsprozessen **Transparenz** über alle wichtigen Informationen zu gewährleisten.



## 5. Weiterentwicklung Stand der Technik

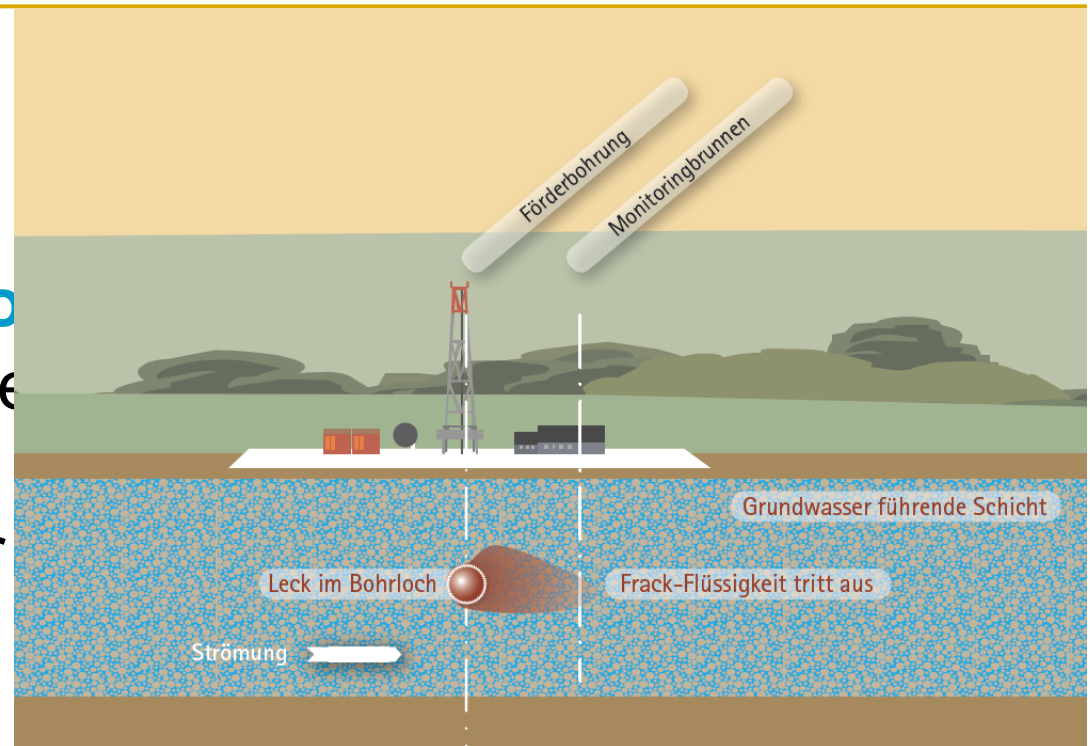
Das **technische Regelwerk** ist so **weiterzuentwickeln**, dass ein fortschrittlicher Stand der Technik für den Einsatz der Fracking-Technologie festgeschrieben wird.





## 6. Regulierung

Fracking ist rechtlich gesehen Benutzung von Grundwasser (Risiko der Verunreinigung). Das **Einvernehmen** der Wasserbehörden ist **erforderlich**.



Diese Erkenntnis setzt sich allmählich durch. Aber die Praxis lässt vielfach noch zu wünschen übrig.

Die unteren Wasserbehörden müssen in den Stand versetzt werden, diese Anforderung zu erfüllen (Kompetenzen, Ressourcen).



## Flächenhafte Dimensionen benötigt neue Instrumente

- | Die Regionalplanung kann für die Förderung geeignete Gebiete vorsehen und ungeeignete Gebiete ausschließen (z.B. im Rahmen eines eigenen **Fachplans**).
- | Mit einer **strategischen Umweltprüfung** kann die flächenhafte Risikodimension erfasst werden.
- | Dann können einzelne Zulassungsverfahren im Rahmen dieser **geordneten Raumentwicklung** geprüft werden.



## Optimierte Genehmigungsprozeduren

- | Für den einzelnen Bohrplatz sollte eine **standort-bezogene Risikoanalyse** erfolgen, die die über- und unterirdischen Risiken des konkreten Vorhabens untersucht.
- | In diese Risikoanalyse kann bei Bedarf eine standortspezifische **UVP** einbezogen werden.
- | Zusätzlich: Instrument der **vorläufigen positiven Gesamteinschätzung** zu Beginn der Genehmigung



## 7. Forschung und Entwicklung

Parallel und unter Nutzung der Erkenntnisse aus den Demonstrationsvorhaben sollen weitere Fragen untersucht werden:

|Wie kann die **Gasgewinnung optimiert und gleichzeitig die Rissbildung sicher begrenzt** werden?

|Wie genau sieht beim Fracking das **Zusammenspiel von Druck und Temperatur mit geo- und bio-chemischen Prozessen** in der Lagerstätte aus?

|Welche **diffusen Emissionen an Methan** entstehen durch das Fracking, und wie können diese gemessen und ggf. vermindert werden?



## Bilanzen für die Bewirtschaftung

Der Neutrale Expertenkreis hat mit der **Bilanzierung wichtiger Umweltwirkungen** begonnen. Es fehlen jedoch noch Daten. Daher :

|Erstellung umfassender **regionaler Stoffstrombilanzen** (Einsatz von Wasser und Chemikalien, Erzeugung von Abwasser) auf oberirdischer und unterirdischer Ebene.

|Erstellung umfassender **Klima- und Energiebilanzen** für Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten, die mit ähnlichen Energieträgern verglichen werden können.



## Peer Reviewer

- | Gesamtstudie: **Alan J. Krupnick**, Resources for the Future
- | Untertägige Prozesse: **Avner Vengosh**, *Duke University*, **David Yoxheimer**, *Penn State Marcellus Center for Outreach and Research*, **Mike Celia**, Princeton University
- | Obertägige Prozesse: **Michael Struckl**, Österreichisches Wirtschaftsministerium, **Helmut Kroiss**, TU Wien
- | Energie- und Klimabilanz: **Ramón Alvarez**, *Environmental Defense Fund*
- | Toxikologie und Grundwasser: **Beate Escher**, *University of Queensland*, **Hermann Dieter**, Umweltbundesamt
- | Umweltrecht: **Michael Reinhardt**, Universität Trier

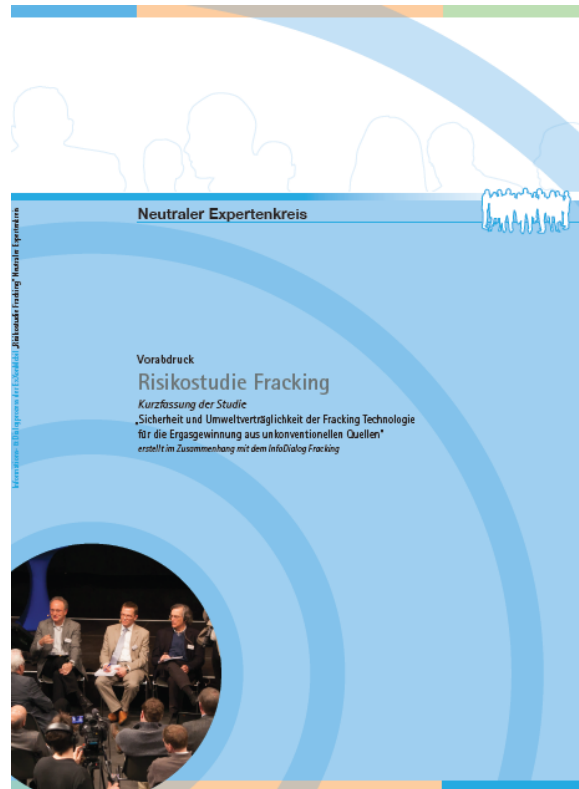


## Kommentare Peer Reviewer

- | **Wissenschaftliche Qualität der Studie insgesamt „hoch./hervorragend“**, hat durch Diskussion im Rahmen der Status-Konferenz noch mal an Qualität gewonnen.
- | **Breite der Themenbearbeitung eindrucksvoll** (auch wenn das Thema „lokale Luftemissionen“ fehlt)
- | **Methodik** (Settings, Szenarien, Modelle) **ist angemessen**, könnte aber besser begründet und dargestellt werden.
- | Die **Debatte steht am Anfang**, mit der Studie ist ein guter „Aufschlag“ gemacht.



# Veröffentlichungen der Risikostudie



Übersichtsfassung  
liegt vor



Alle Einzelstudien ab  
Mitte Mai: [www.dialog-erdgasundfrac.de](http://www.dialog-erdgasundfrac.de)



1 Heft im  
Herbst mit  
wissen-  
schaftlichen  
Artikeln



2 Hefte (Juni  
und August)  
mit wissen-  
schaftlichen  
Artikeln











# Wie weiter?

Der Expertenkreis hat seine Arbeiten abgeschlossen.

Wir stehen zur Erläuterung und Diskussion unserer Ergebnisse und Empfehlungen zur Verfügung.

Vielen Dank

Konzeption, wissenschaftliche Leitung und Synthese			
<p>Prof. Dr. Dietrich Borchardt Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ Leiter des Departments Aquatische Ökosystemanalyse und Management</p> 			
AG – Risiken im geologischen System	AG – Toxikologie und Grundwasser	AG – Risiken im technischen System	Weitere Themen
<p><b>Hydrogeologie</b></p> <p>Prof. Dr. Martin Sauter Lehrstuhl Angewandte Geologie, Universität Göttingen</p> 	<p><b>Trinkwasser</b></p> <p>Prof. Fritz Frimmel Lehrstuhl für Wasserchemie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)</p> 	<p><b>Technische Risiken</b></p> <p>Dr. Hans-Joachim Uth ehemals Umweltbundesamt, Experte für Anlagen- sicherheit</p> 	<p><b>Landschaft/Flächenbedarf</b></p> <p>Helmut Schneble Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH</p>
<p><b>Modellierung, Mehrphasen-Strömungen</b></p> <p>Prof. Dr. Rainer Helmig Lehrstuhl Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung, Universität Stuttgart</p> 	<p><b>Ökotoxikologie</b></p> <p>Dr. Mechthild Schmitt-Jansen Toxikologie/Bioanalytische Ökotoxikologie, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ, Leipzig</p> 	<p><b>Umweltrecht</b></p> <p>Prof. Dr. Alexander Roßnagel Institut für Wirtschaftsrecht, Universität Kassel</p> 	<p><b>Regional-Ökonomie</b></p> <p>Prof. Dr. Kilian Bizer Professur für Wirtschaftspolitik und Mittelstandsforschung, Georg-August-Universität Göttingen</p>
	<p><b>Humantoxikologie</b></p> <p>Prof. Dr. Ulrich Ewers Abteilung für Umweltmedizin und Toxikologie, Hygiene-Institut des Ruhrgebiets</p> 		<p><b>Energie- und Klimabilanz</b></p> <p>Uwe R. Fritsche Bereich Energie &amp; Klimaschutz, Öko-Institut e.V.</p>
			<p><b>Abwasser</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel ISAH, Leibniz Universität, Hannover</p>