

Für Mensch & Umwelt

Fortbildungsveranstaltung  
für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2014

# Fracking – Chancen und Risiken

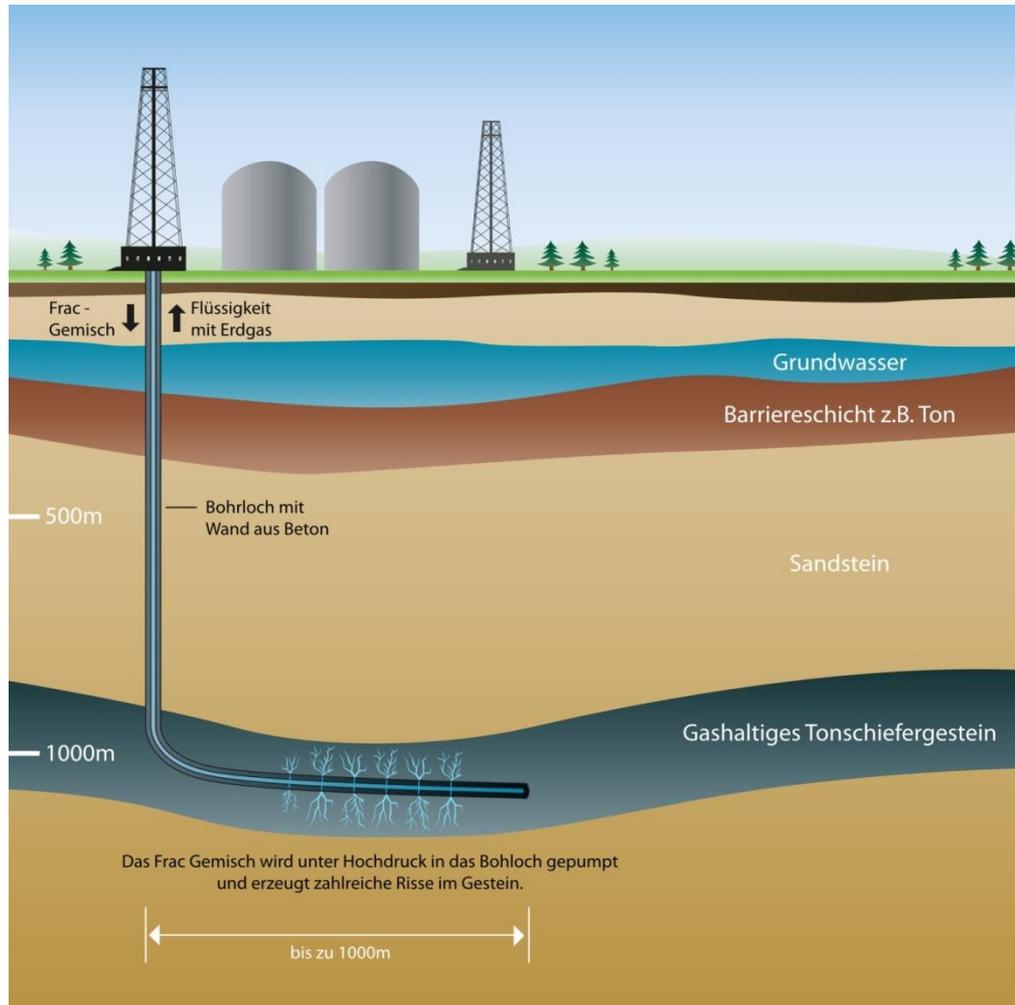
Bernd Kirschbaum

Fachgebiet II 2.1/ Grundsatzangelegenheiten Wasser und Boden

## Gliederung

- 1 WIE FUNKTIONIERT FRACKING?**
- 2 NICHT-KONVENTIONELLE ERDGASLAGERSTÄTTEN**
  - 2.1 Konventionelle und nicht-konventionelle Lagerstätten
  - 2.2 Erdgaspotential weltweit, Deutschland
  - 2.2 Erfahrungen in Deutschland
- 3 TIEFE GEOTHERMIE**
- 4 RISIKEN**
  - 4.1 Erdgasgewinnung
  - 4.2 Petrothermale Geothermie
- 5 AKTUELLER STAND UND AUSBLICK**

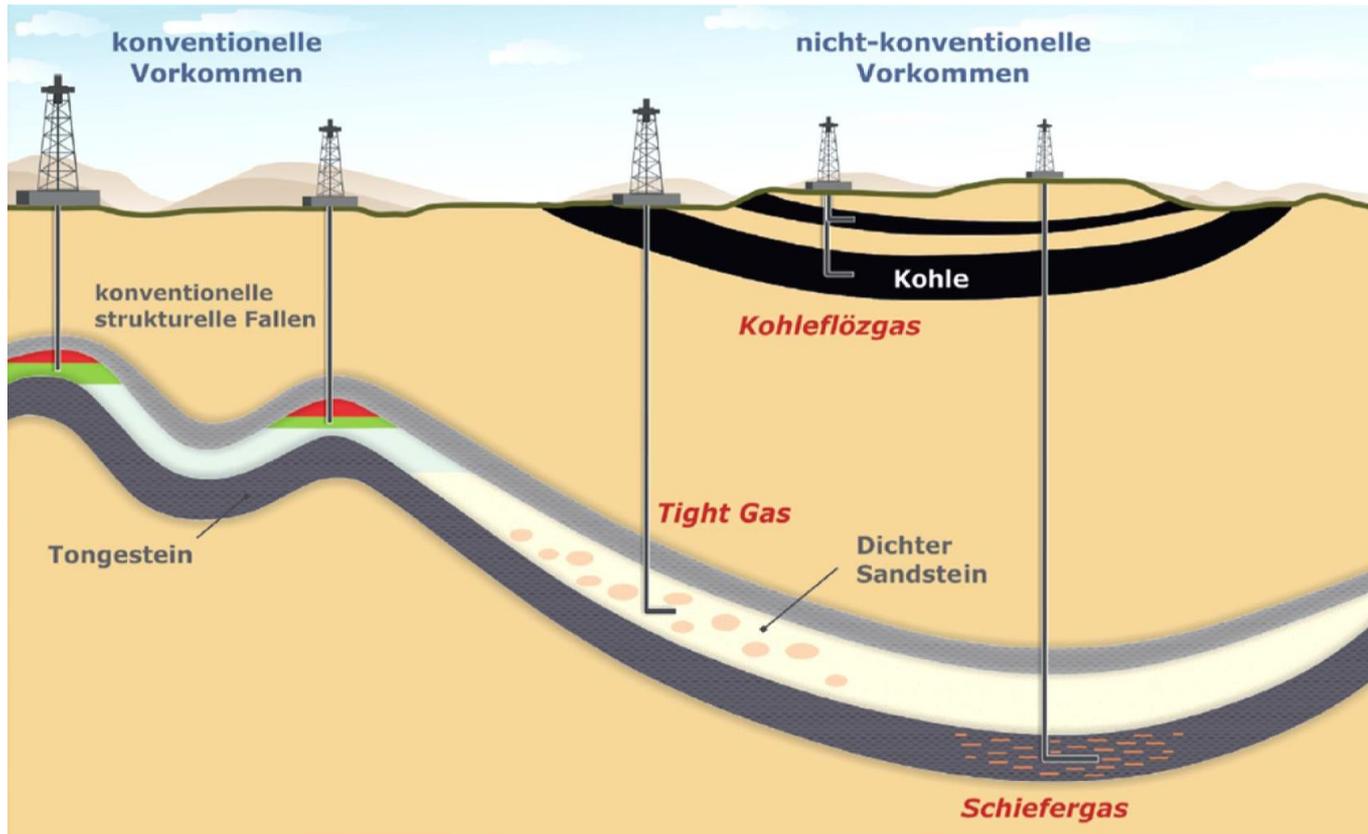
# 1 Wie funktioniert Fracking?



Quelle: bilderzweig / Fotolia.com

1. **Bohrung** in eine Tiefe von 1000 bis 5000 m.
2. **Horizontale Ablenkung** im Zielhorizont.
3. Ausbau der Bohrung und **Perforation** mit Hohlladungen im Zielhorizont.
4. Herstellung des **Frac-Fluids** am Bohrplatz: 90-95% Wasser ( $\varnothing$  15.000 m<sup>3</sup> Wasser, auch bis zu 50.000 m<sup>3</sup>), Chemikalien (0,5-1%), Stützmittel („Proppants“, z.B. Sand, Glaskugeln).
5. **Fracvorgang**: Einpressen des Frac-Fluids unter hohem Druck (250-780 bar am Bohrlochkopf) in die Lagerstätte, Aufreißen von Mikrorissen.
6. Reduzierung des Drucks: Umkehr der Fließrichtung, „**Flowback**“.
7. **Produktionsphase**: Gewinnung von Gas (mit Anteilen von Lagerstättenwasser).

## 2 Kohlenwasserstoff-Lagerstättentypen

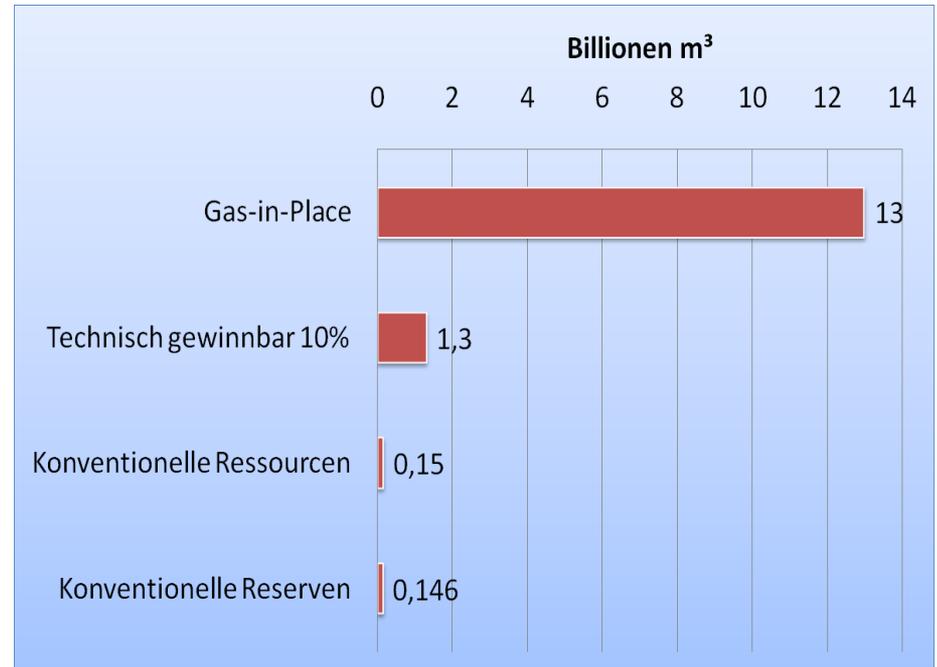
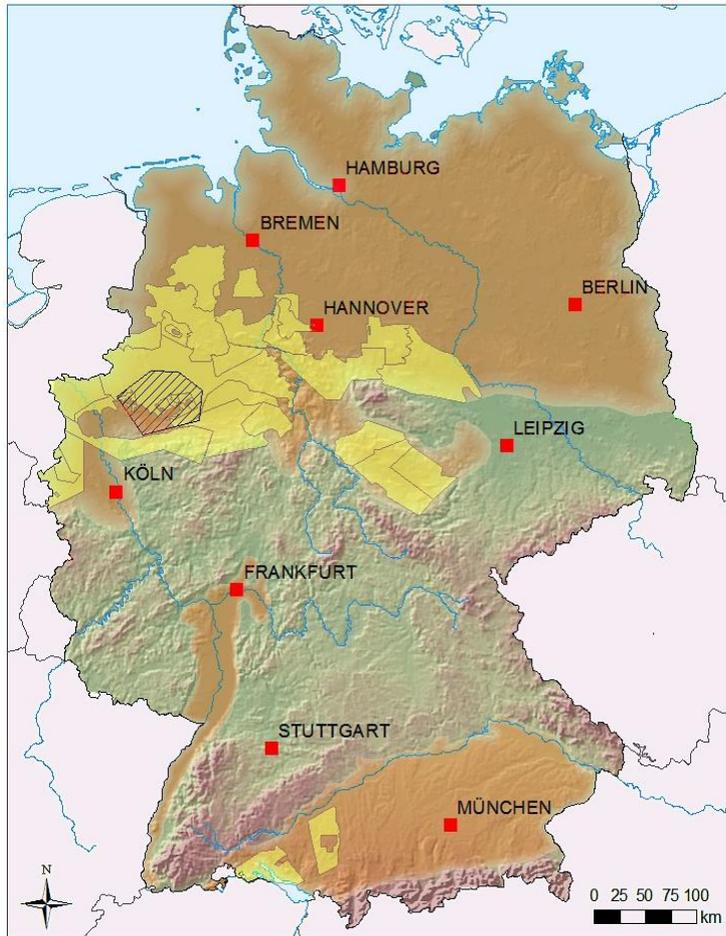


Quelle: BGR, 2012

### Nicht-konventionelle Lagerstätten

- natürliches Gas, Hauptbestandteil ist Methan + weitere Kohlenwasserstoffe +  $\text{NO}_x$  +  $\text{CO}_2$
- geringe Permeabilität des Speichergesteins
- Gas strömt nicht in ausreichenden Maße der Bohrung zu
- weitgehende technische Maßnahmen zur Erhöhung der Produktivität

## 2 Schiefergas-Potential in Deutschland

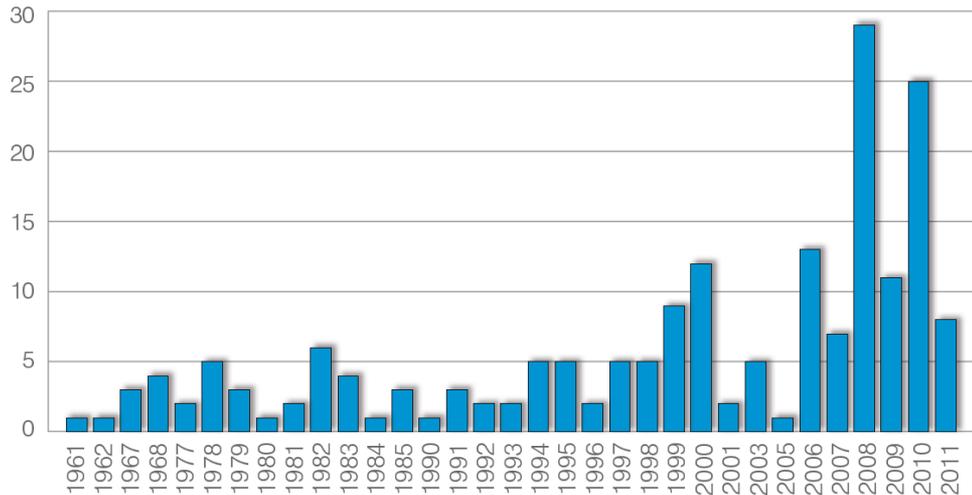


Bergbauberechtigungen  
(Konzessionen)  
mit dem Ziel Schiefergas;

Quelle: BGR, 2011

## 2 Erfahrungen mit Fracking in Deutschland

Anzahl Fracs seit 1961 in Deutschland

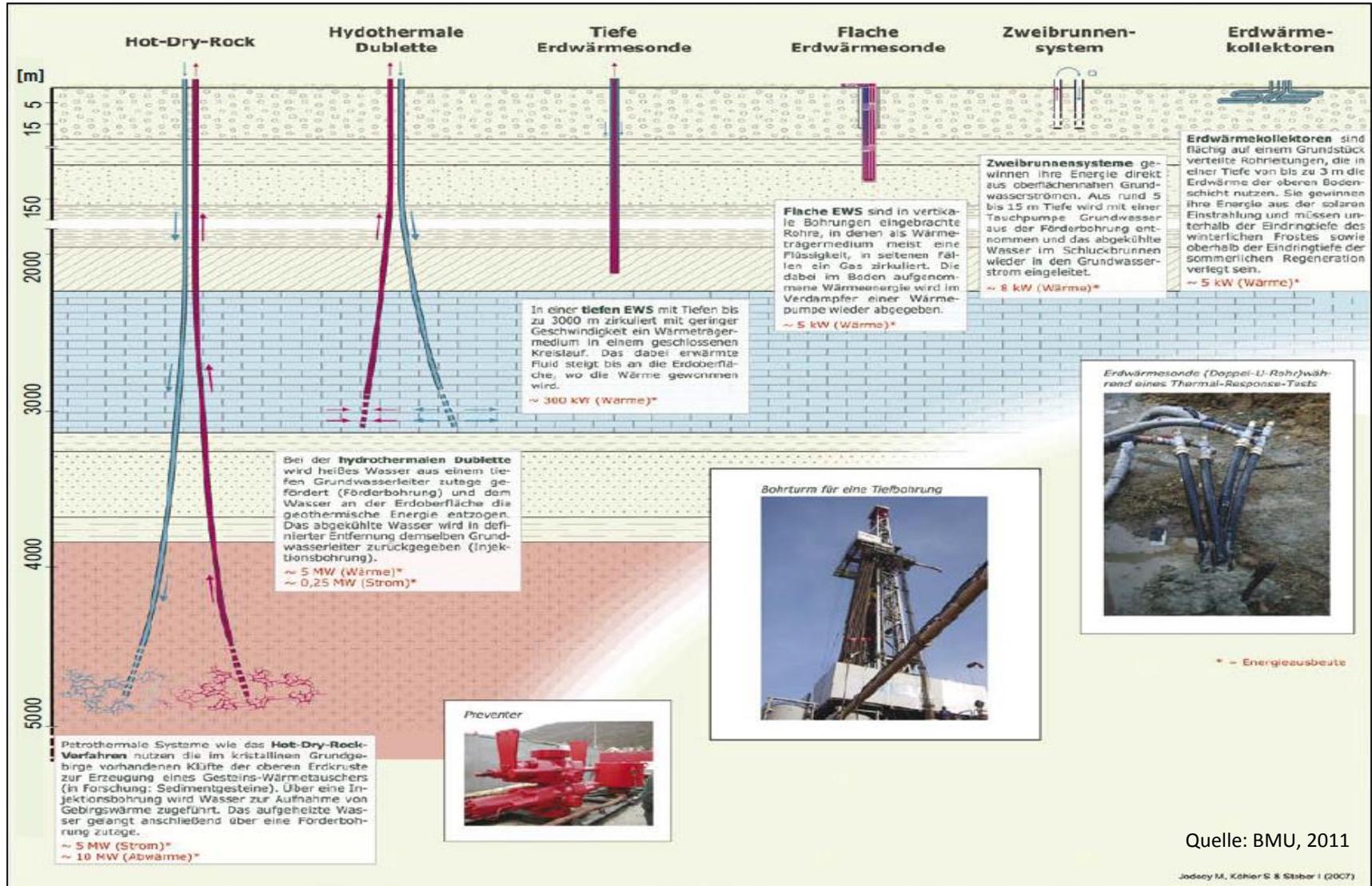


Quelle: ExxonMobil, 2012

	Tight Gas- und konventionelle Lagerstätten	Schiefergas-Lagerstätten	Kohleflözgas-Lagerstätten
Niedersachsen	mind. 325 Fracks* (mind. 148 Bohrungen)	3 Fracks (Damme 3 – 2008)	0
NRW	0	0	2 Fracks (Natarp – 1995)
Andere Bundesländer	nicht bekannt	0	0

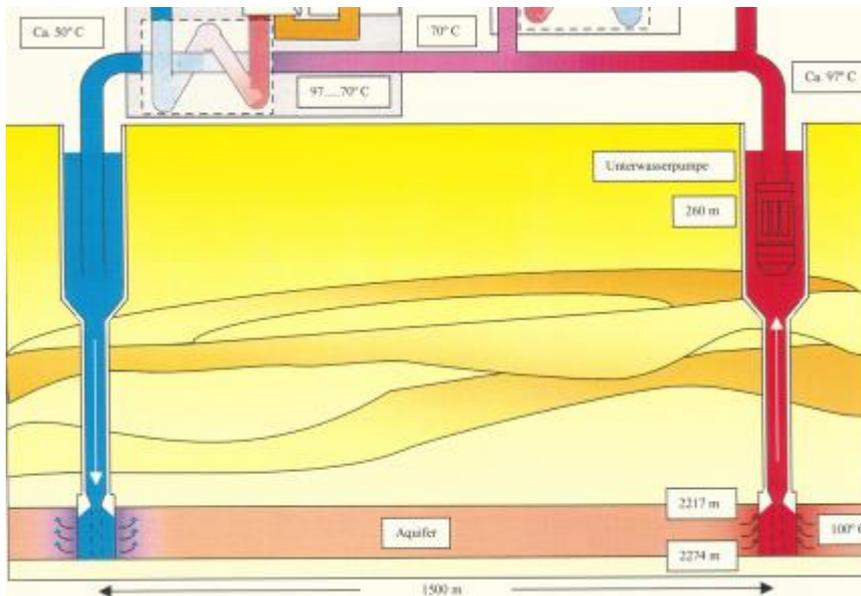
Quelle: UBA, 2012

# 3 Tiefe Geothermie



### 3 Tiefe Geothermie – Erschließungskonzepte in Deutschland

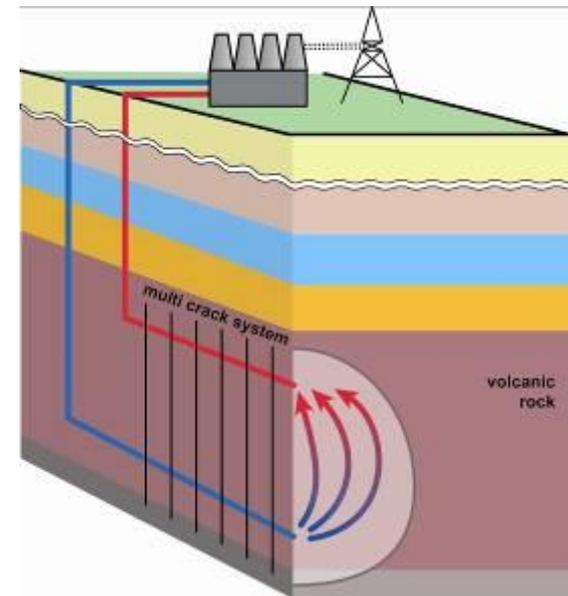
#### Etabliertes Konzept: Hydrothermale Geothermiekraftwerke in speziellem Horizont



Beispiel: Neustadt-Glewe

Nutzung von Wärme  
aus wasserführender Schicht

#### Neues Konzept: Petrothermale Geothermiekraftwerke mit Multi-Riss-System



Unterirdischer Wärmehaushalt  
über künstliche Risse

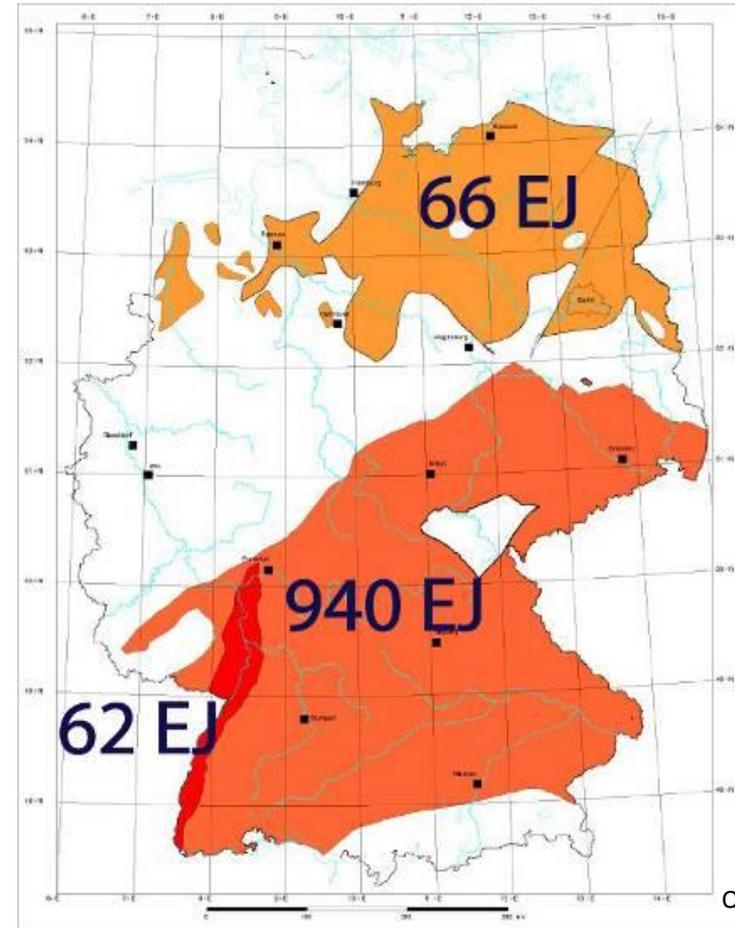
Quelle: GeotIS

### 3 Tiefe Geothermie – warum Petrothermie?

- Hohes petrothermales Potential:  
600 mal deutscher Jahresstromverbrauch
- 95% des Potentials in kristallinen Gesteinen  
in Tiefen von 4.000 bis 5.000 m
- Konzept (fast) universell anwendbar
  
- Hydrothermale Geothermiepotential begrenzt:  
Häufig geringere Bohrtiefen  
Konzept von wasserführenden Schichten abhängig

Info unter

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/geothermie>



Quelle: GeotIS

- Verbreitung Kristallin in 3000m Tiefe (entsprechend 100°C)
- Verbreitung Kristallin im Oberrheingraben in 3000m Tiefe (entsprechend 130°C)
- Verbreitung der Rotliegend-Vulkanite mit Temperaturen größer 100°C

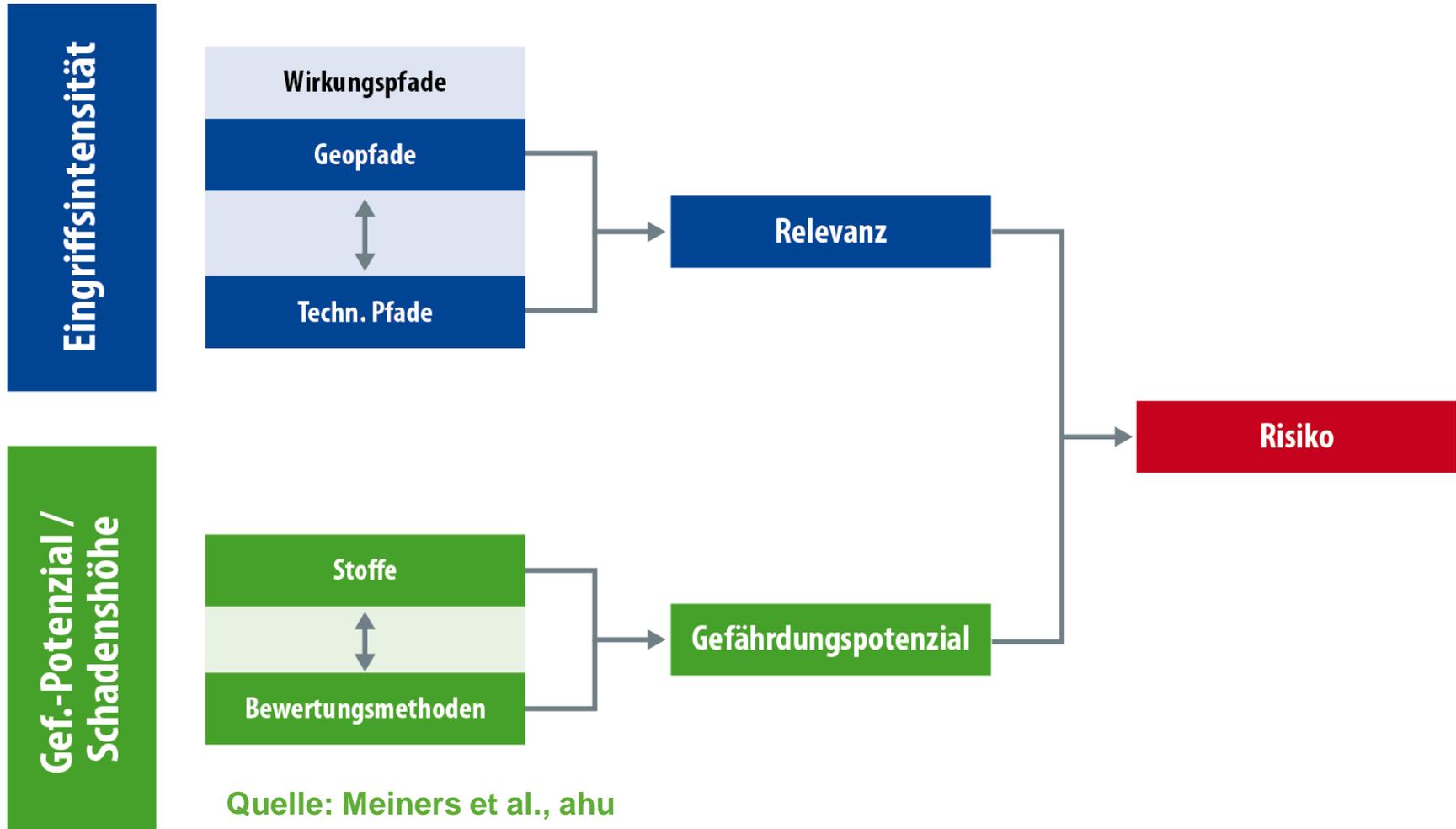
## 4 Umweltauswirkungen von Fracking

### Erstes Gutachten im Auftrag des UBA (veröffentlicht 9/2012)

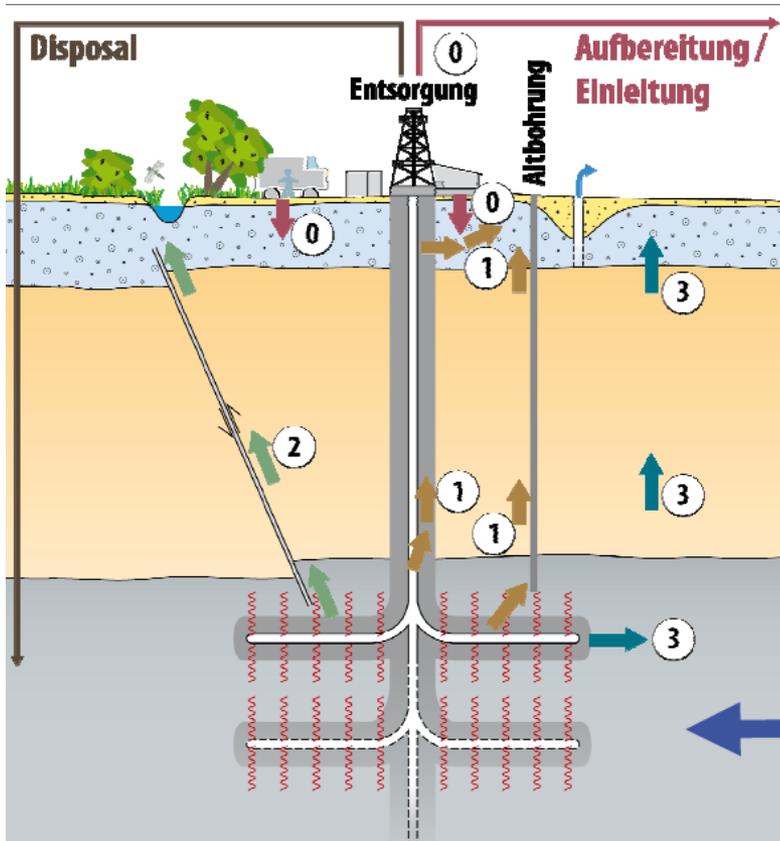
- Risikoanalyse für das Grundwasser
  - Chemikalieneinsatz und Flowback
  - Rechtliche Regelungen und Verwaltungsstrukturen
  - Handlungsempfehlungen
- 
- <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4346.html>



## 4 Methode der Risikobewertung



## 4 Eingriffsintensität - Wirkpfade



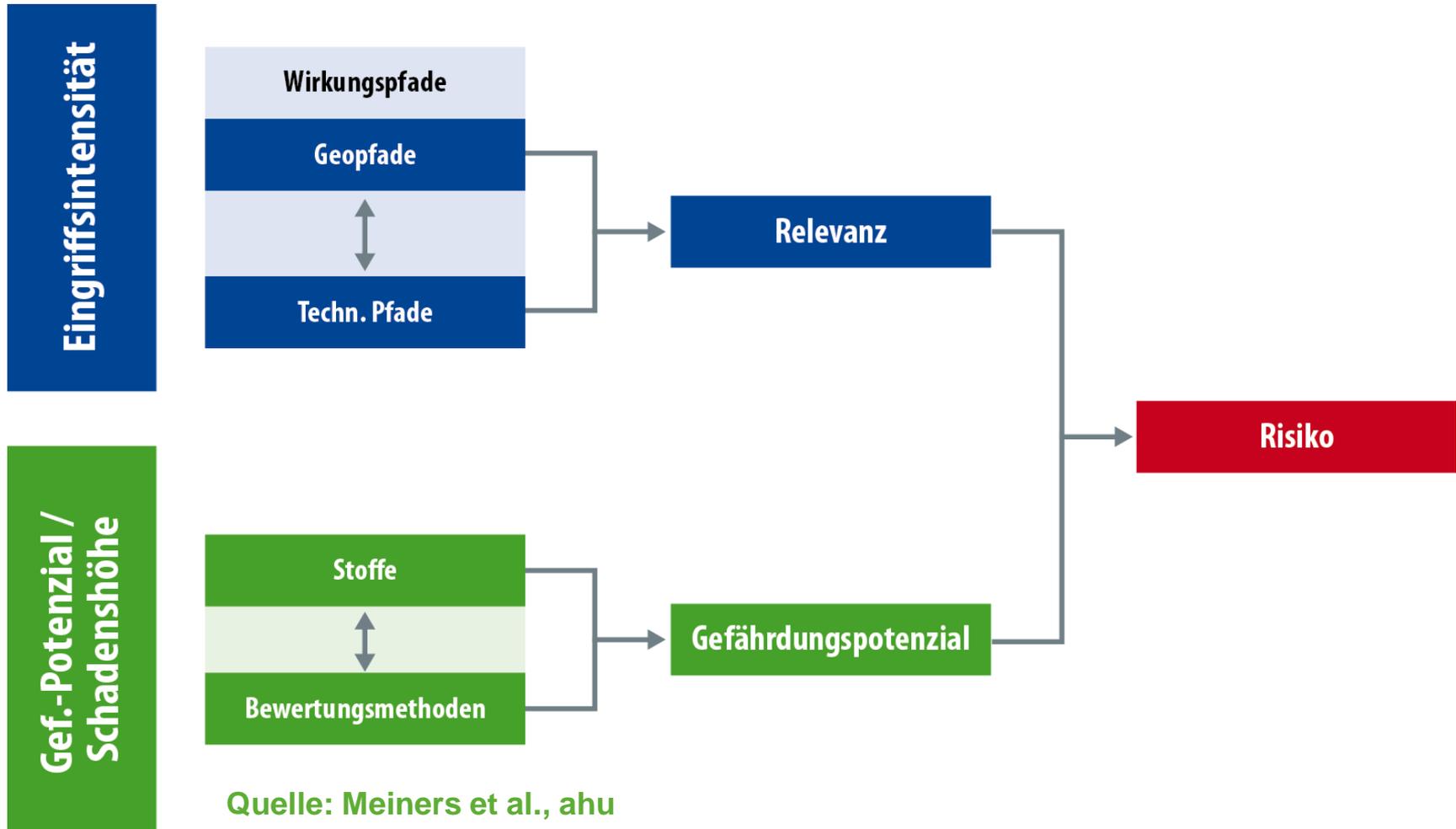
### Potentielle Wegsamkeiten

-  Eintrag an Geländeroberfläche / Entsorgung (Pfadgruppe 0)
-  Aufstieg über künstliche Wegsamkeiten (Pfadgruppe 1)
-  Aufstieg über tiefgreifende Störungen (Pfadgruppe 2)
-  Aufstieg/Ausbreitung ohne besondere Wegsamkeiten (Pfadgruppe 3)
-  Entsorgung des Flowback in Versenkbohrungen (Disposal)

 **Summenwirkungen und großräumige Auswirkungen**

Quelle: ahu, 2012

## 4 Methode der Risikobewertung



## 4 Frac-Fluide

Additiv	Aufgabe
Biozide	Verhinderung von Bakterienwachstum an organischen Bestandteilen
Brecher (Säuren, Oxidationsmittel, Enzyme)	Verringerung der Viskosität des Frac Fluids und Rückholung der Fluide
Gele	Erhöhung der Viskosität zum besseren Sandtransport
Korrosionsschutzmittel	bei Zugabe von Säuren zum Schutz der Anlage
Reibungsminderer	Verringerung der Reibung innerhalb der Fluide
Säuren	Reinigung der perforierten Abschnitte der Bohrung von Zement und Bohrschlamm vor dem Frac
Schäume	Transport und Ablagerung des Sandes
Scale Inhibitor	Verhinderung der Ablagerung von Karbonaten und Sulfaten

- 80 – 90 % Wasser
- Stützmittel: Quarzsand, keramische Stützkörper
- chemische Additive
  - bis zu 2%
  - Aufgaben vielfältig

Quelle: UBA, 2011

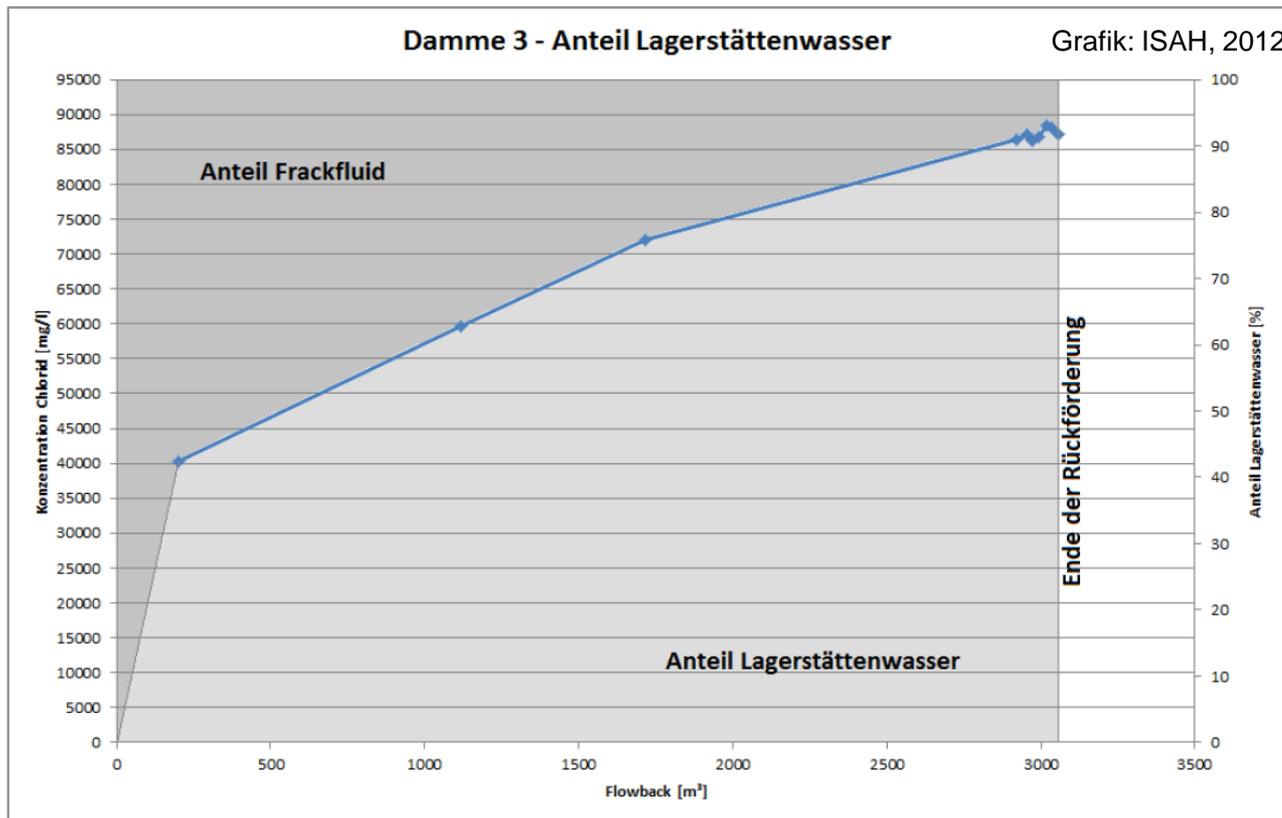
## 4 Defizite Frac-Fluide

- **Bisher eingesetzte Stoffe** teilweise akut toxisch, kanzerogen, mutagen, reproduktionstoxisch und wassergefährdend
- **Sicherheitsdatenblätter** oftmals einzige Informationsquelle
- **Unvollständige Angaben** zu eingesetzten Stoffen, ihrer Toxizität, ihrer Abbaubarkeit und ihrem Verhalten in der Umwelt
- In der Vergangenheit wurden Stoffe eingesetzt, obwohl deren **toxikologische Bewertung** nicht bzw. nur eingeschränkt möglich war
- Auch in **neueren Fluiden** kamen Stoffe mit bedenklichen Eigenschaften zum Einsatz

## 4 Defizite Flowback

### Flowback

- Gemisch aus Frackfluid, Lagerstättenwasser und ggf. weiteren Reaktionsprodukten
  - Massenbilanzen wurden nicht routinemäßig durchgeführt
  - kein Stand der Technik für Behandlung und Entsorgung definiert



### Lagerstättenwasser

- hochmineralisiert, Schwermetalle
  - N.O.R.M. (natural occurring radioactive material)
  - Kohlenwasserstoffe (z.B. Toluol, Benzol)
  - ggf. Reaktionsprodukte
- **lückenhafte Kenntnis der Beschaffenheit**

## 4 Erstes UBA Gutachten - Handlungsempfehlungen

### Übergreifende Empfehlungen

- **Ausschluss von sensiblen Gebieten**
  - Wasserschutzgebiete und geologisch ungünstige Gebiete
- **Schrittweises Vorgehen**
  - Datenlage und Wissenslücken erlauben derzeit **keine flächendeckende Erschließung** von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten

### Empfehlungen im Bereich Recht + Verwaltung

- **Transparenz**
  - obligatorische **Umweltverträglichkeitsprüfung**

### Empfehlungen im Bereich Stoffe

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Fracfluide (Input)</b><ul style="list-style-type: none"><li>➤ Substitution besorgniserregender Stoffe</li><li>➤ Vollständige Offenlegung aller eingesetzten Stoffe</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Flowback (Output)</b><ul style="list-style-type: none"><li>➤ Erfassung und toxikologische Bewertung</li><li>➤ Aufbereitung und „umweltgerechte“ Entsorgung des Flowback</li></ul></li></ul> |
|---|--|

## 4 Zweites UBA-Gutachten – zu untersuchende Aspekte



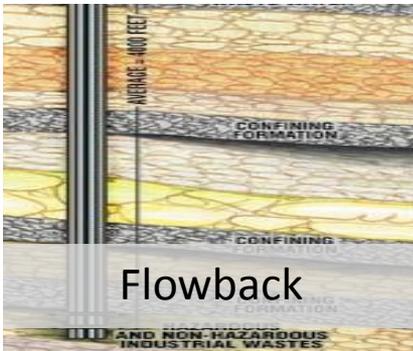
OECS



Harbour Dom



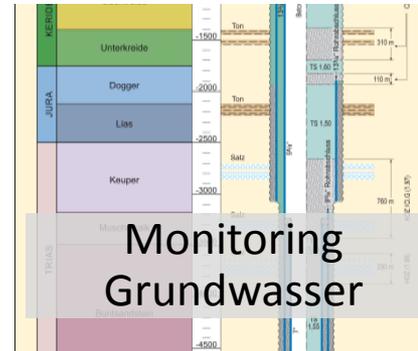
IINAS



ISAH



Steiner  
Anwaltskanzlei



RiskCom

## 4 Zweites UBA-Gutachten – Naturschutz und konkurrierende Nutzungen

### z.B. Flächenbedarf

- Bohrplatz ca. 1-2 ha
- ca. 20 – 30 Bohrplätze auf 200 km<sup>2</sup> bei einer flächenhaften Erschließung

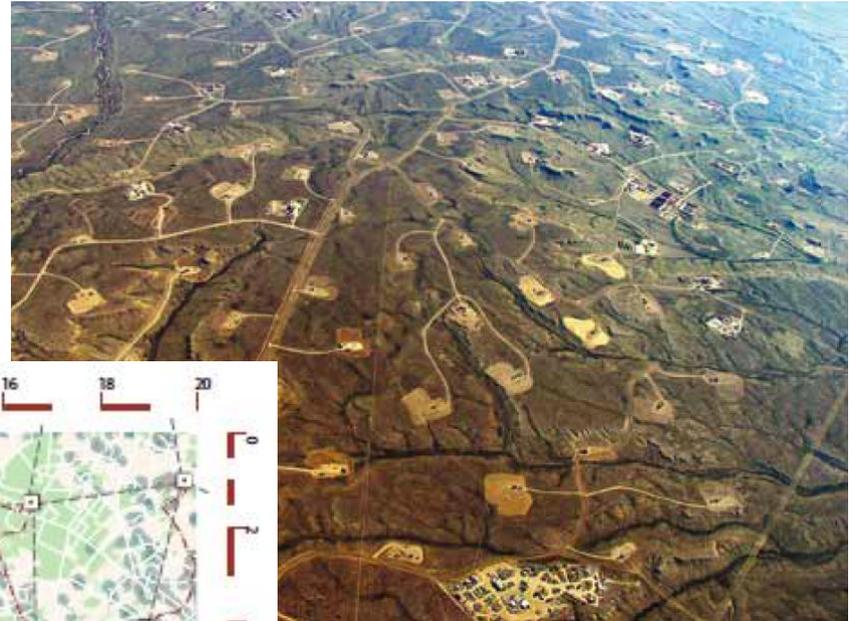
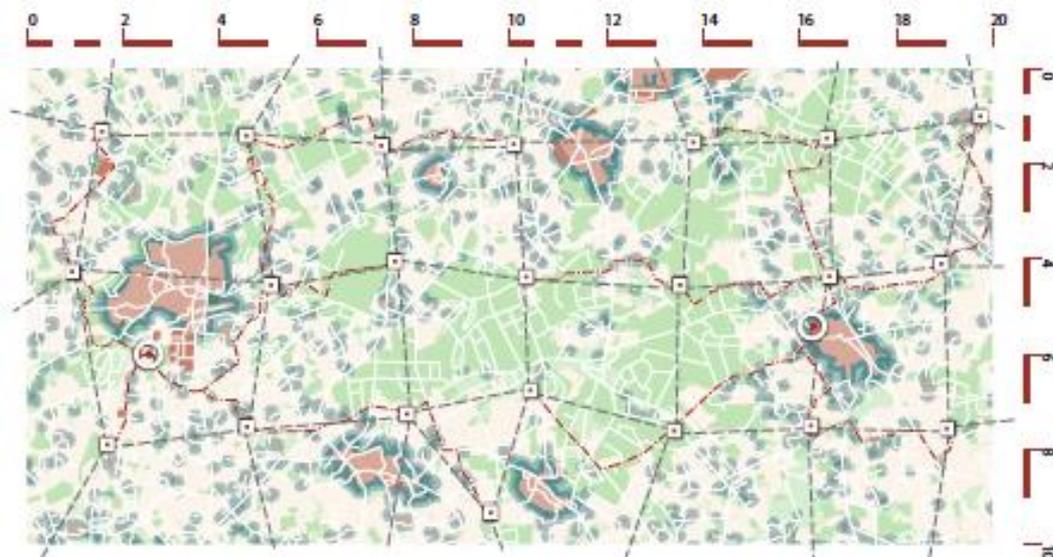
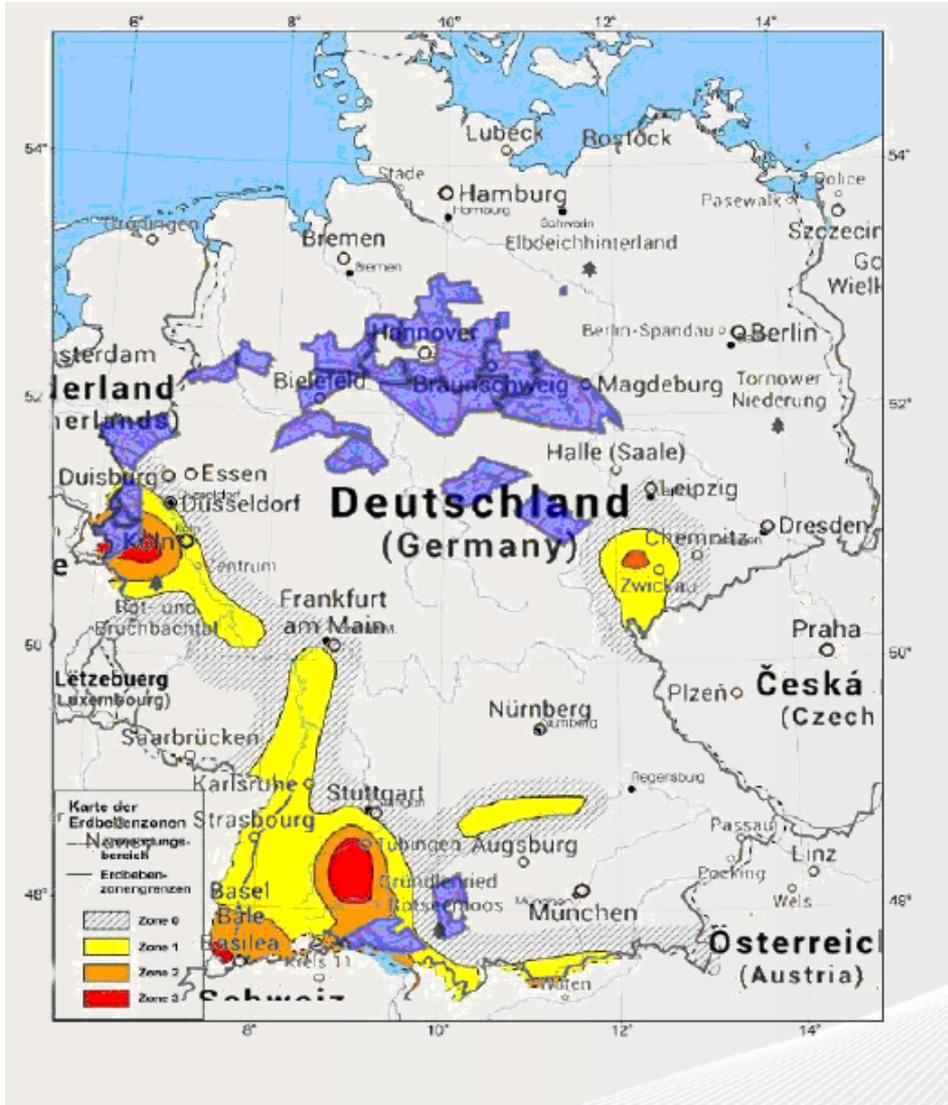


Foto: Bruce Gordon / EcoFlight, courtesy of SkyTruth



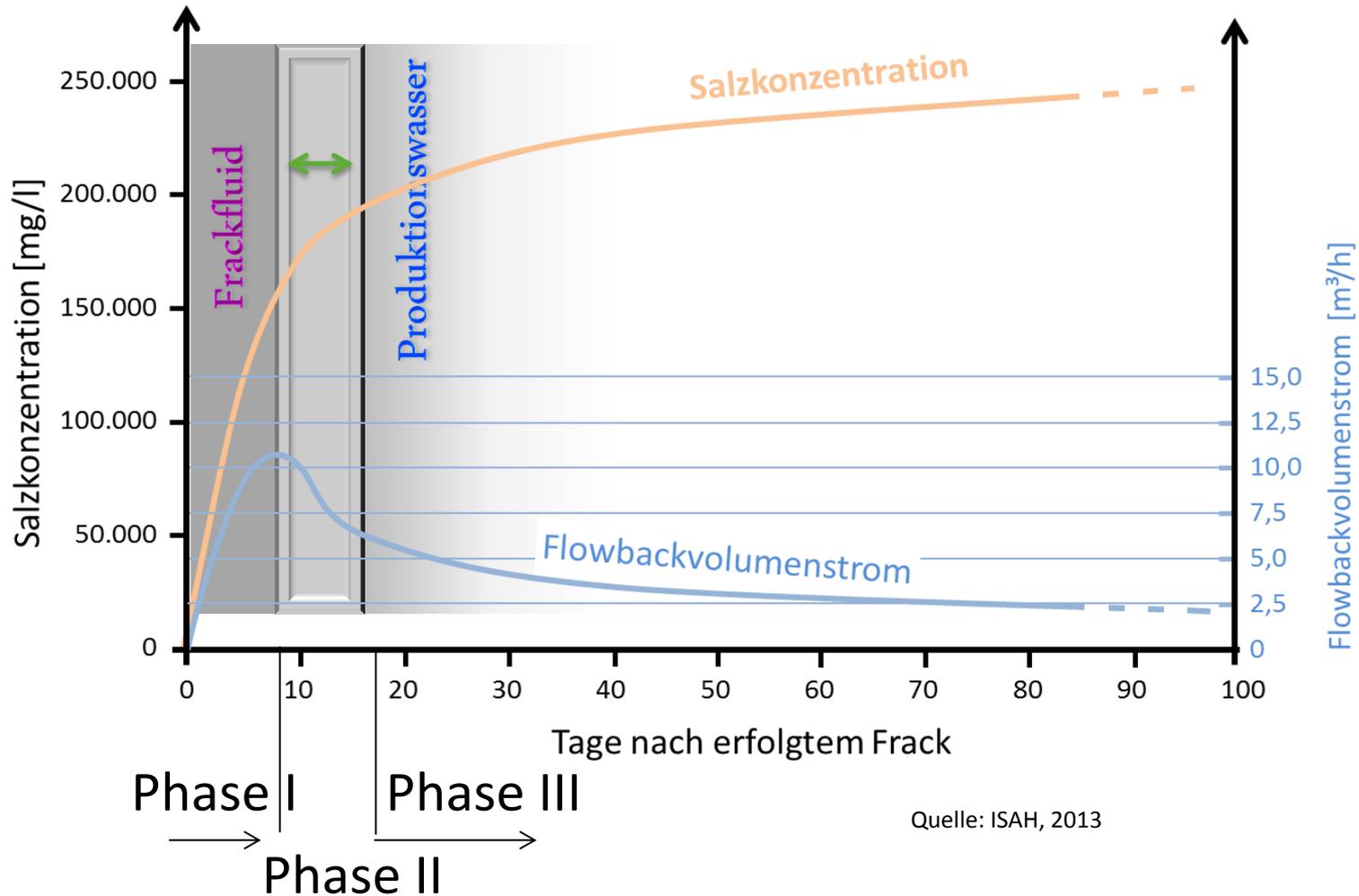
Grafik: Neutraler Expertenkreis Exxon Mobil Info Dialog , 2012

## 4 Zweites UBA-Gutachten – Induzierte Seismizität



Quelle: Harbour Dom, 2013

## 4 Zweites UBA-Gutachten – Behandlung und Entsorgung des Flowback



## 4 Wo stehen wir im März 2013 - Studien zu Fracking



### Kernaussagen

- Hydraulic Fracturing ist mit Risiken für das Grundwasser und damit auch für die Trinkwassergewinnung verbunden;
- Es bestehen noch wesentliche Kenntnislücken zu deren Schließung ein schrittweises Vorgehen empfohlen wird;
- Umfassende Empfehlungen zum Schutz der Umwelt;
- Ein Verbot von Fracking wird in keinem Gutachten gefordert.

## 5 Wo stehen wir im März 2013? – Koalitionsvereinbarung

- In der KoaV wird die Fracking-Technologie als Technologie mit erheblichem Risikopotential bezeichnet.
- Trinkwasser und Gesundheit wird absoluter Vorrang eingeräumt.
- Kein Einsatz umwelttoxischer Substanzen bei der Anwendung der Fracking-Technologie.
- Über Anträge auf Genehmigung kann erst dann entschieden werden, wenn die nötige Datengrundlage zur Bewertung vorhanden ist und zweifelsfrei geklärt ist, dass eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit nicht zu befürchten ist. (Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetzes, WHG).
- Die Entsorgung des Flowback aus in Versenkbohrungen ist wegen fehlender Erkenntnisse über die damit verbundenen Risiken derzeit nicht verantwortbar.

## 5 Umsetzung der Koalitionsvereinbarung

### ■ **Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes**

- Verbot des Fracking mit wassergefährdenden Stoffen;
- Ausdehnung des wasserrechtlichen Besorgnisgrundsatzes auf Frackingmaßnahmen;
- Verbot des Fracking in Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten, Überschwemmungsgebieten, unmittelbaren Einzugsgebieten von Seen und Talsperren für die Trinkwassergewinnung;
- Pflicht zur Offenlegung der bei den Fracking-Maßnahmen eingesetzten Stoffe;
- verpflichtendes Grundwassermonitoring.

### ■ **UVP-Regelung zum Fracking**

- Einführung einer zwingenden UVP-Pflicht für das Aufsuchen und Gewinnen von Erdgas unter Einsatz der Fracking-Technologie, einschließlich der Behandlung (insbesondere Verpressung) des Flow-backs.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Bernd Kirschbaum**

bernd.kirschbaum@uba.de

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/fracking>