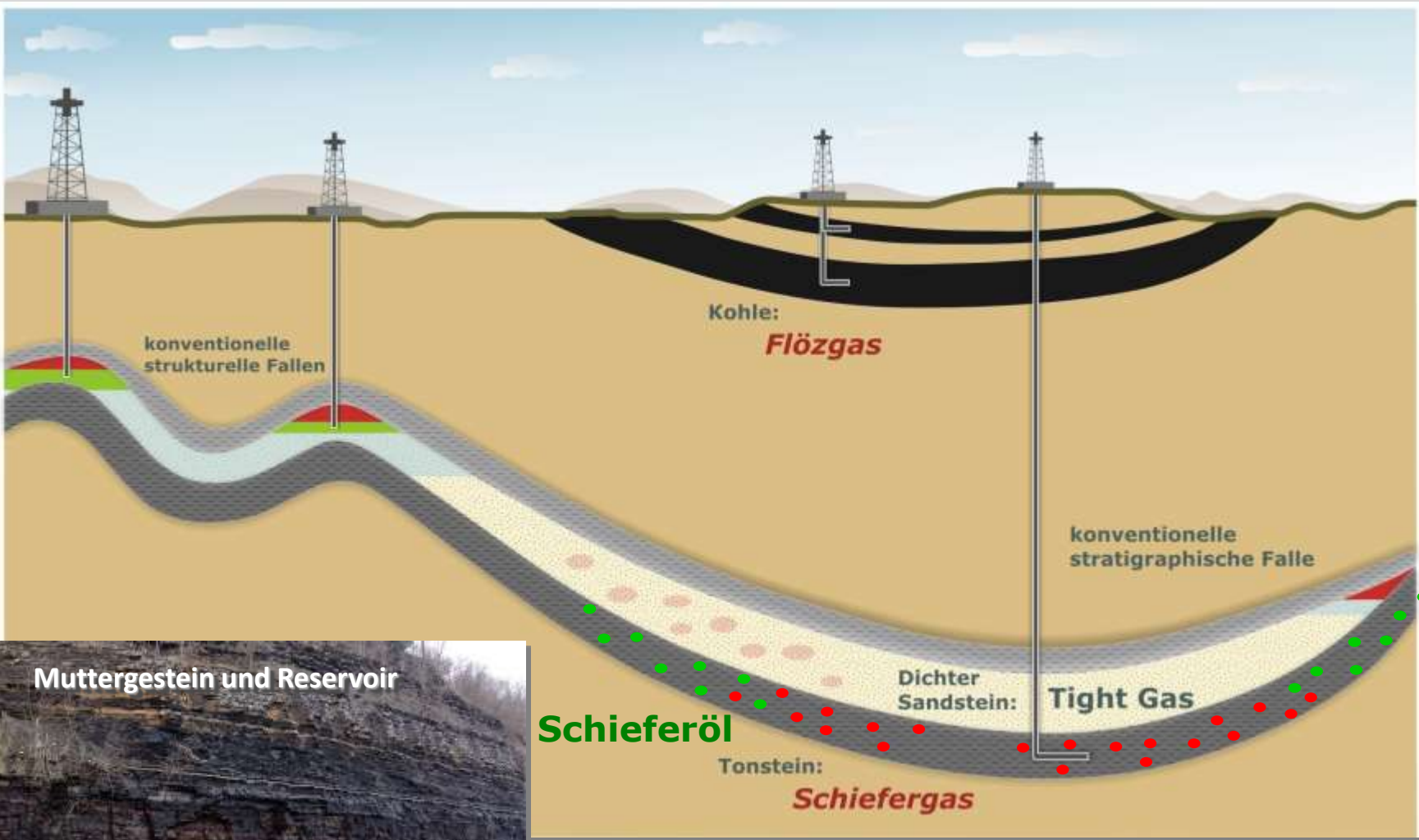


Schiefergas: Potential und Rahmenbedingungen in Deutschland

Michael Kosinowski & Stefan Ladage,
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
(BGR)

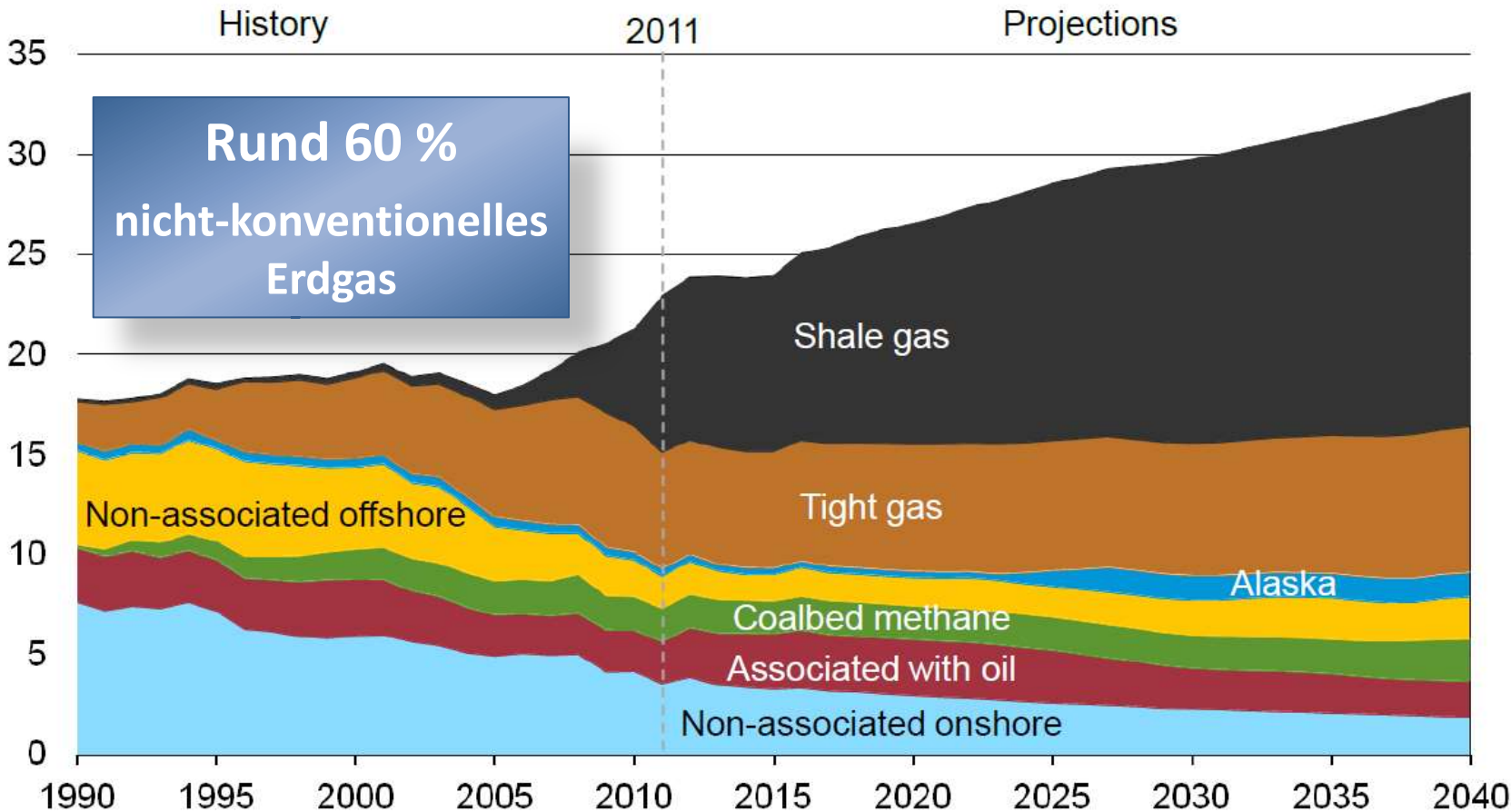
Kohlenwasserstoffvorkommen konventionell - unkonventionell



Erdgasversorgung USA - Projektionen

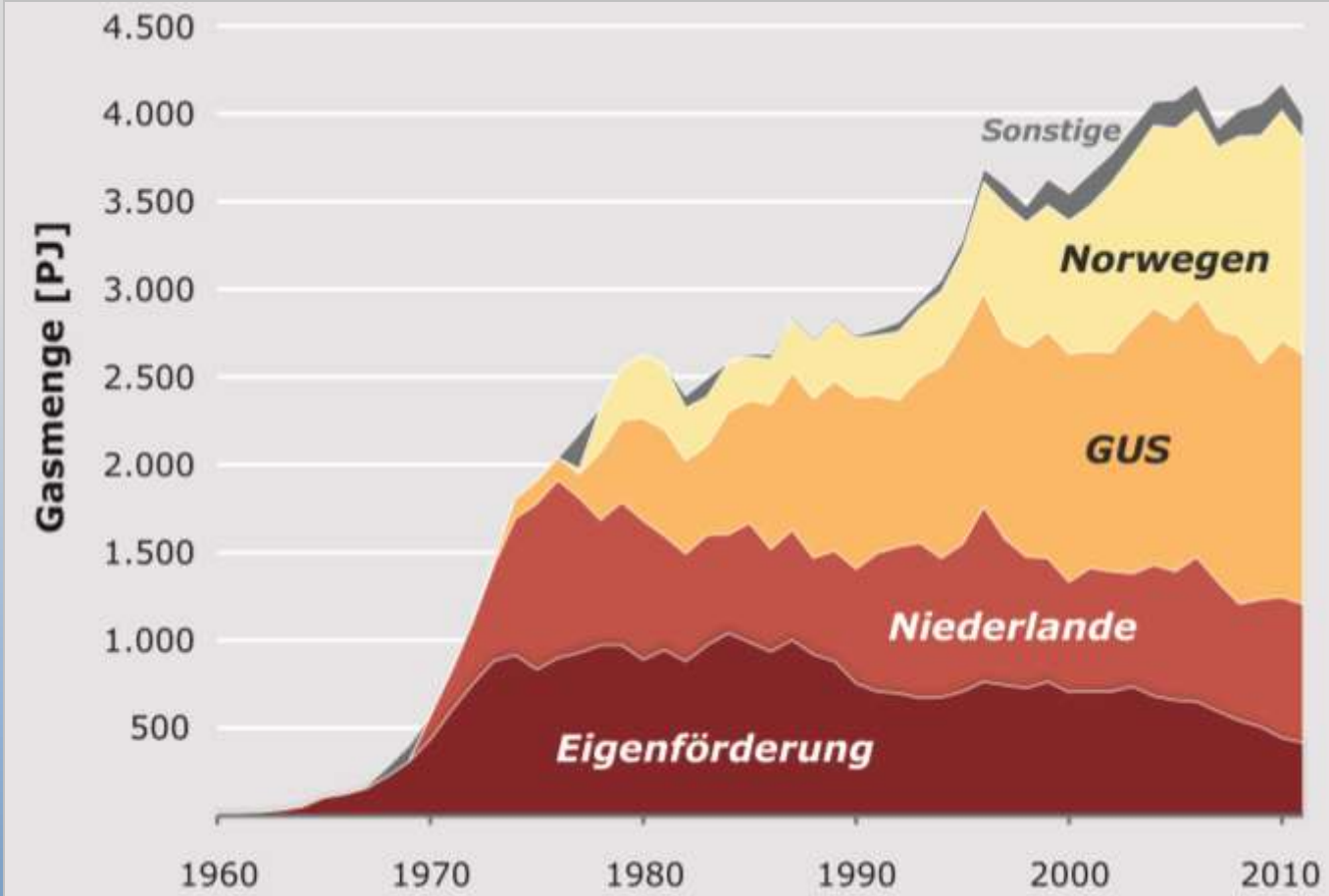
U.S. Erdgasproduktion 1990 - 2040

Trillion cubic feet



Source: EIA, Annual Energy Outlook 2013

Erdgasversorgung Deutschland



BGR Rohstoffsituationsbericht, Datenstand BAFA 2011

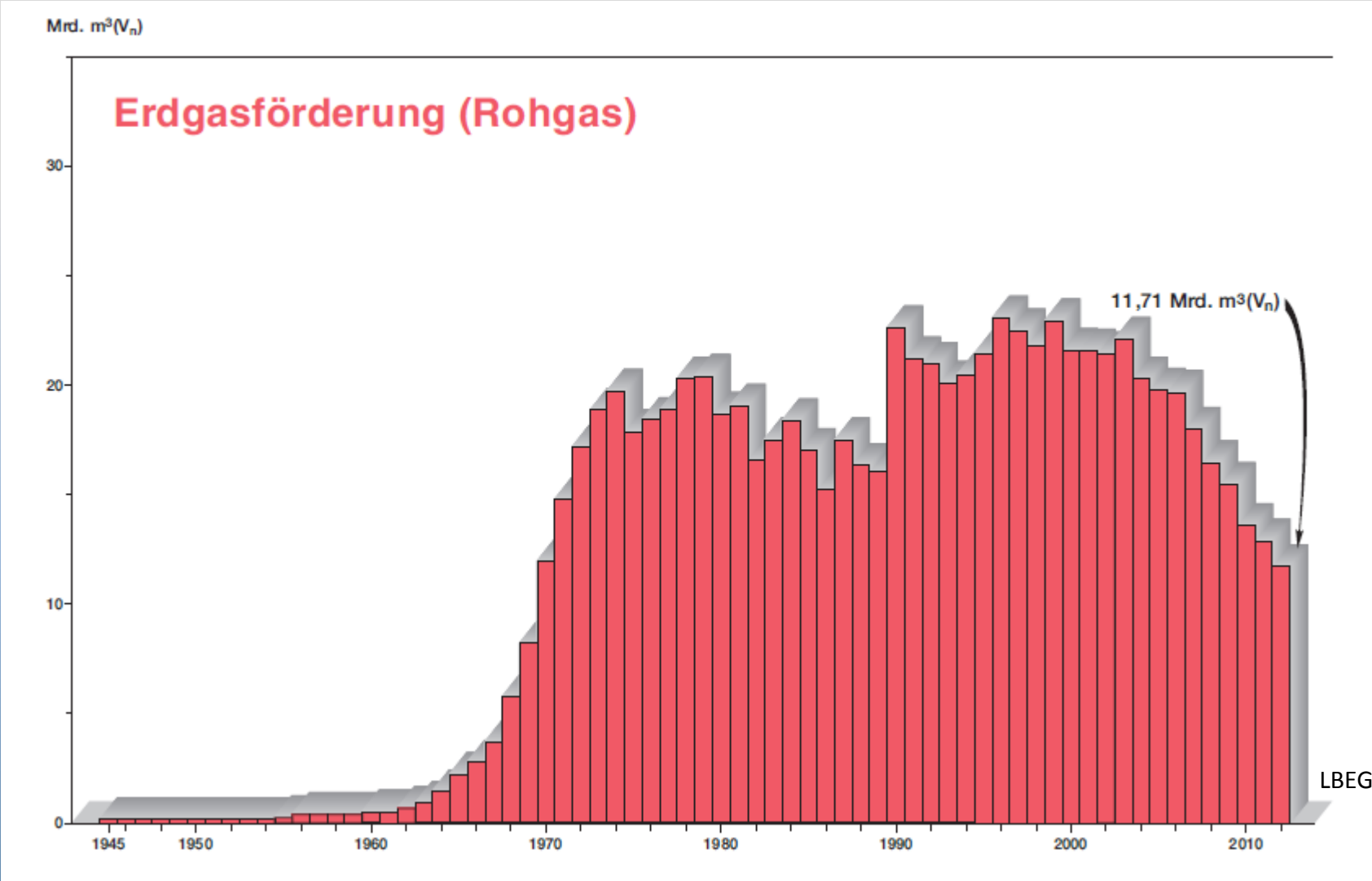
Zunehmende Erschöpfung deutscher Lagerstätten



Rückgang der Reichweite heimischer Reserven



Erdgasversorgung Deutschland



Project NIKO*

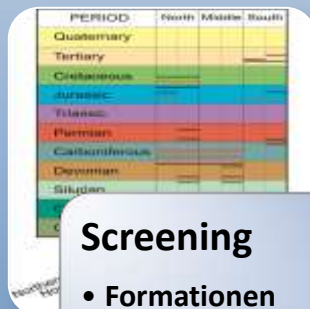
Erdöl und Erdgas aus Tonsteinen Potenziale für Deutschland

Erster Bericht Juni 2012
Schiefergaspotenzial in Deutschland
(verfügbar unter www.bgr.bund.de)



Abschätzung des
Erdgaspotenzials aus
dichten Tongestein
(Schiefergas) in
Deutschland

www.bgr.bund.de



Screening

- Formationen
- Regionen
- Literatur
- Vorherige Studien (z.B. SPBA-Atlas)



GIS

- Formationsparameter
- Fazies
- Teufe
- Mächtigkeit ...

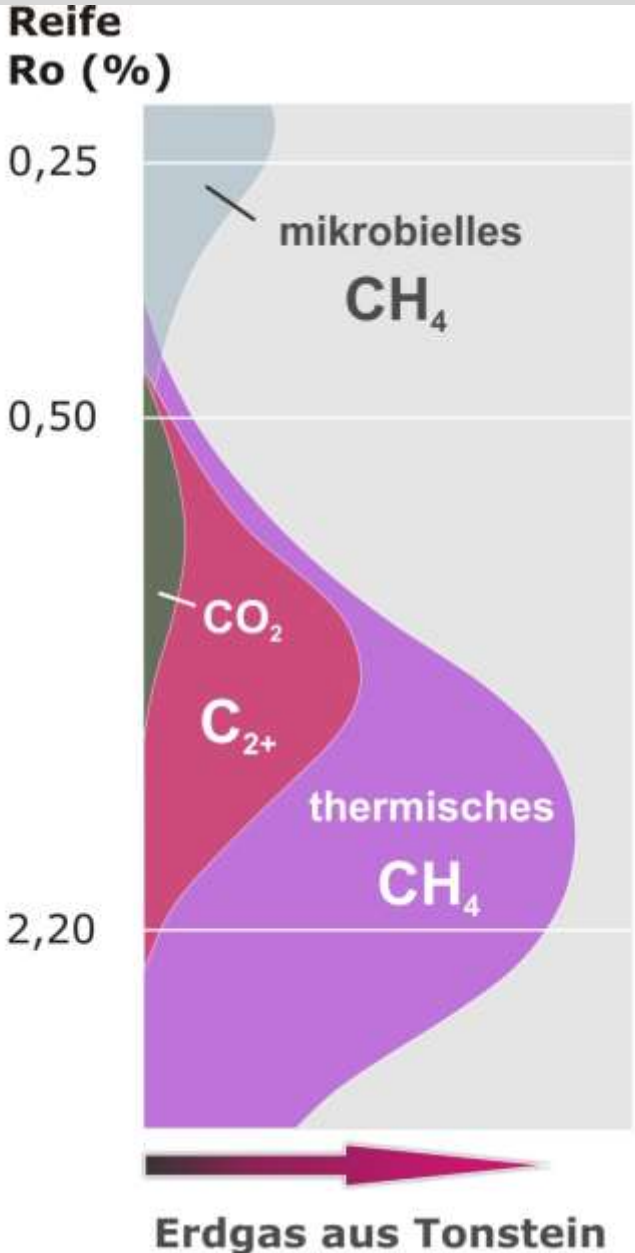


Abschätzung

- Volumetrisch: Gas-in-Place
- Monte-Carlo Simulation

* Nicht-Konventionelle

Erdgasbildung in Tonsteinen



Potenzielle Schiefergasprovinzen

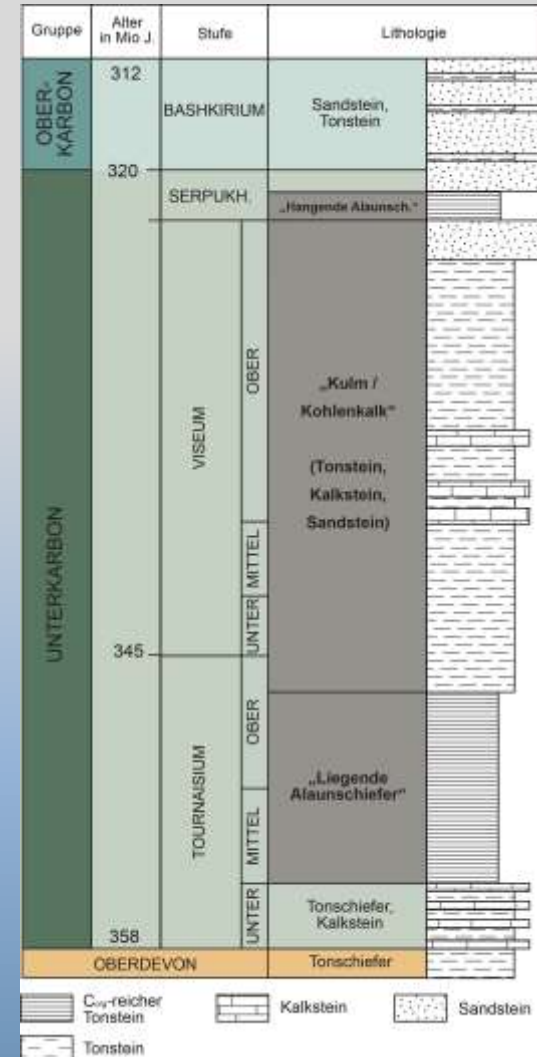
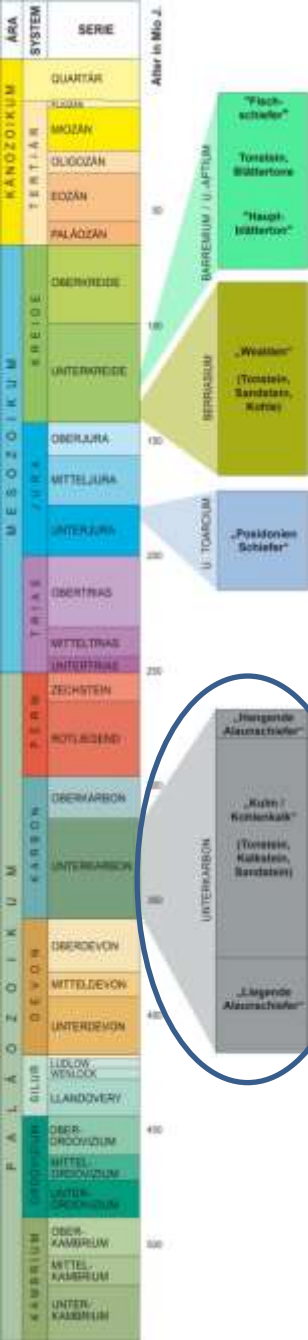


Kriterien

- Fazies:
bituminös, tonig -mergelig
- $C_{org} > 2 \%$
- Mächtigkeit $> 20 \text{ m}$
- Tiefenlage: 1000 bis 5000 m
- thermische Reife 1,3 – 3,5 %
Ro

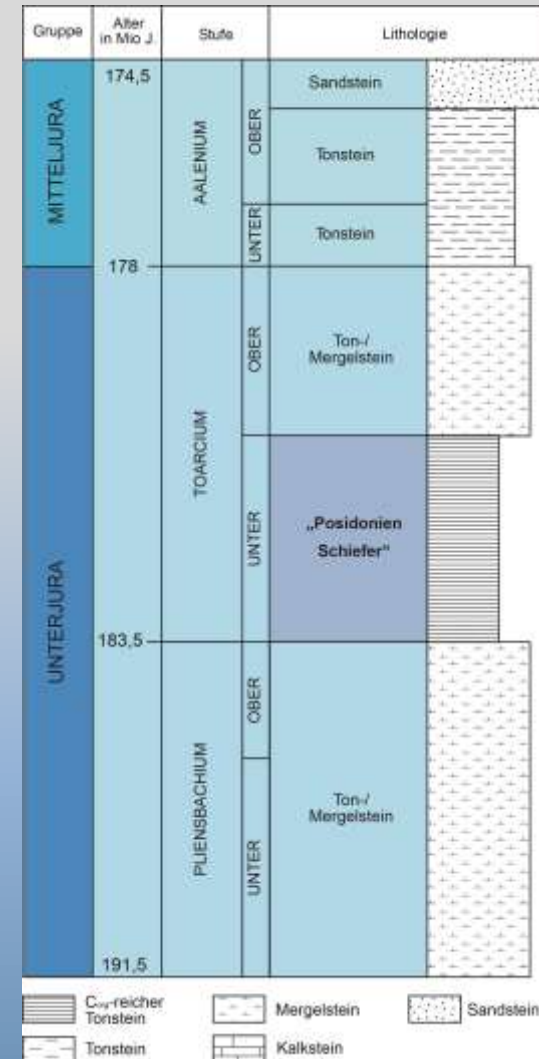
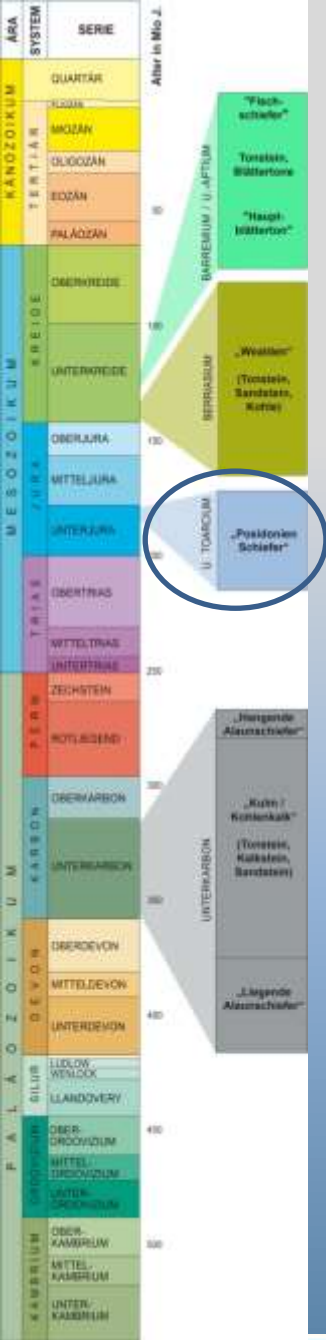
Potenzial für Schiefergas

Unterkarbon



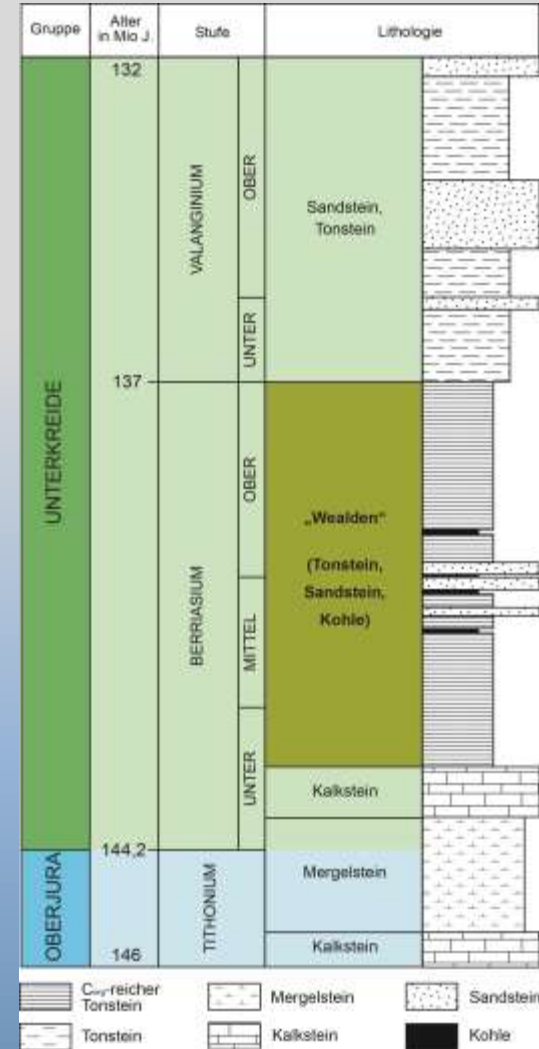
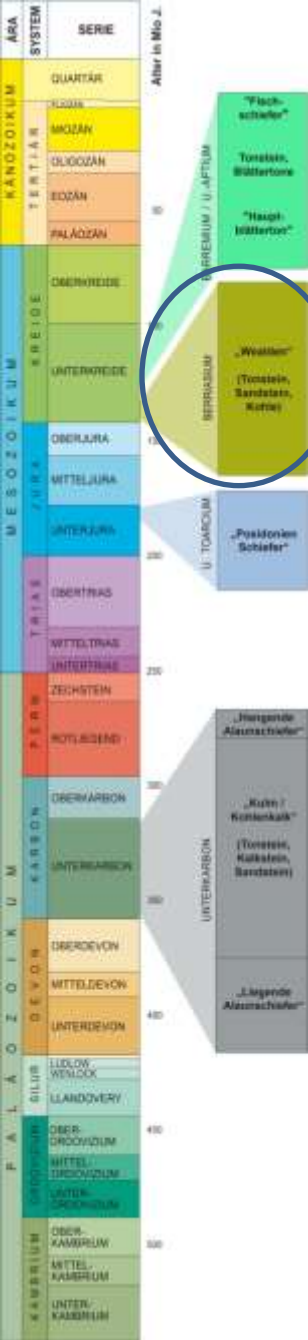
Beckenfazies / Kulm in NW-Deutschland (Hoffmann et al. 2010), und der bituminöser Kohlenkalke in Ostdeutschland (Hartwig et al. 2010)

Posidonienschiefer



Verbreitung der bituminösen Beckenfazies in NW-Deutschland (SPBA 2010) und SW-Deutschland (Riegraf 1984, Ziegler 1990)

Wealden



Tonige Beckenfazies des Wealden im Niedersächsischen Becken (Diener 1967, Schott et al. 1969, Mutterlose & Bornemann 2000)

Gas-In-Place (GIP)

Volumetrische Abschätzung der Gasmenge



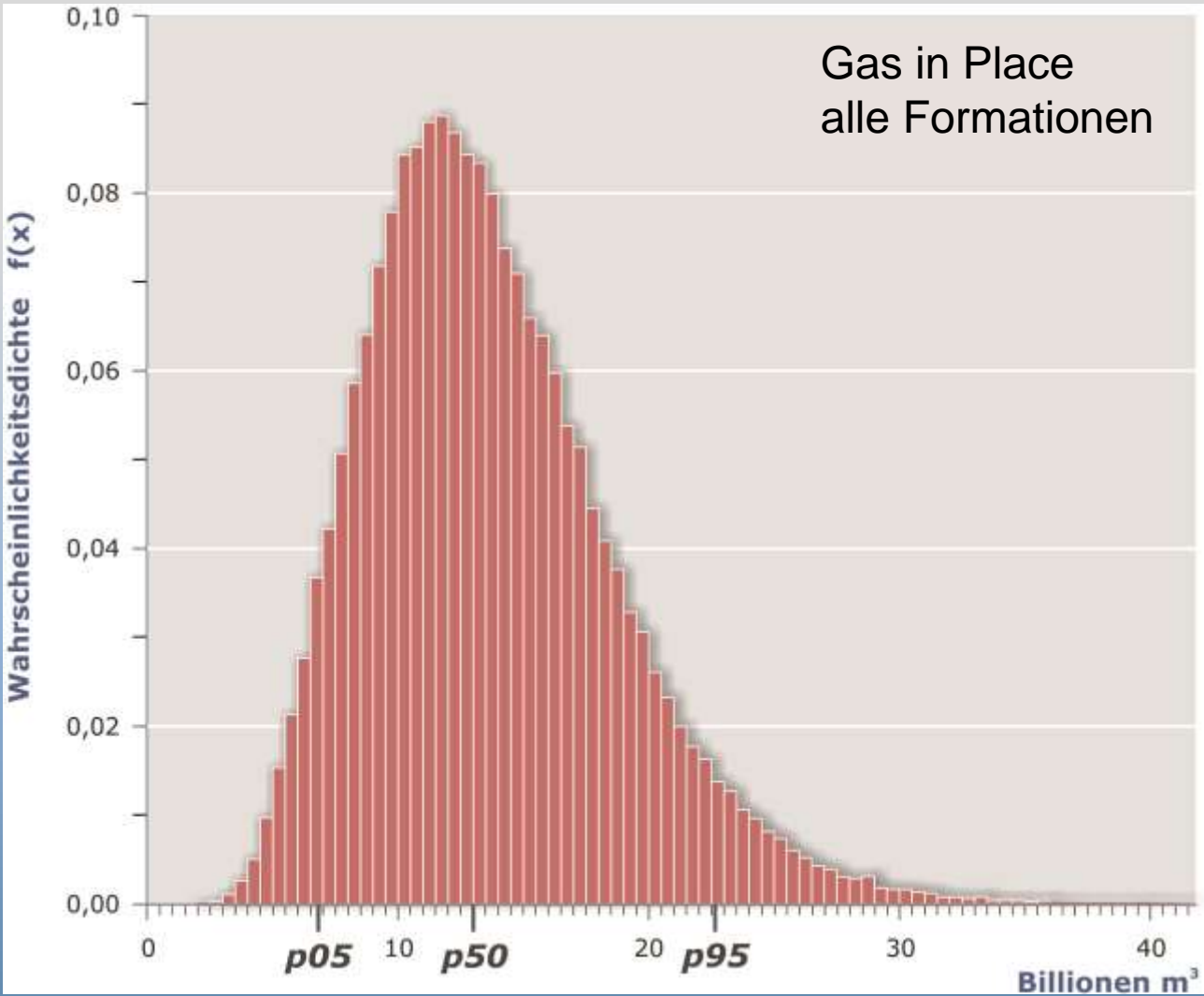
$$GIP_{\text{frei}} = \text{Volumen} * \Phi_{\text{gas}} * B_g$$

$$GIP_{\text{geb}} = \text{Volumen} * \rho * (G_L * p / (p + P_L))$$

Monte Carlo Simulation Eingangsparameter

- Fläche
- Mächtigkeit
- Tiefe
- Porosität (gasgefüllte)
- Gesteinsdichte
- Langmuir – Volumen
-

Gas-In-Place – Gesamtabschätzung



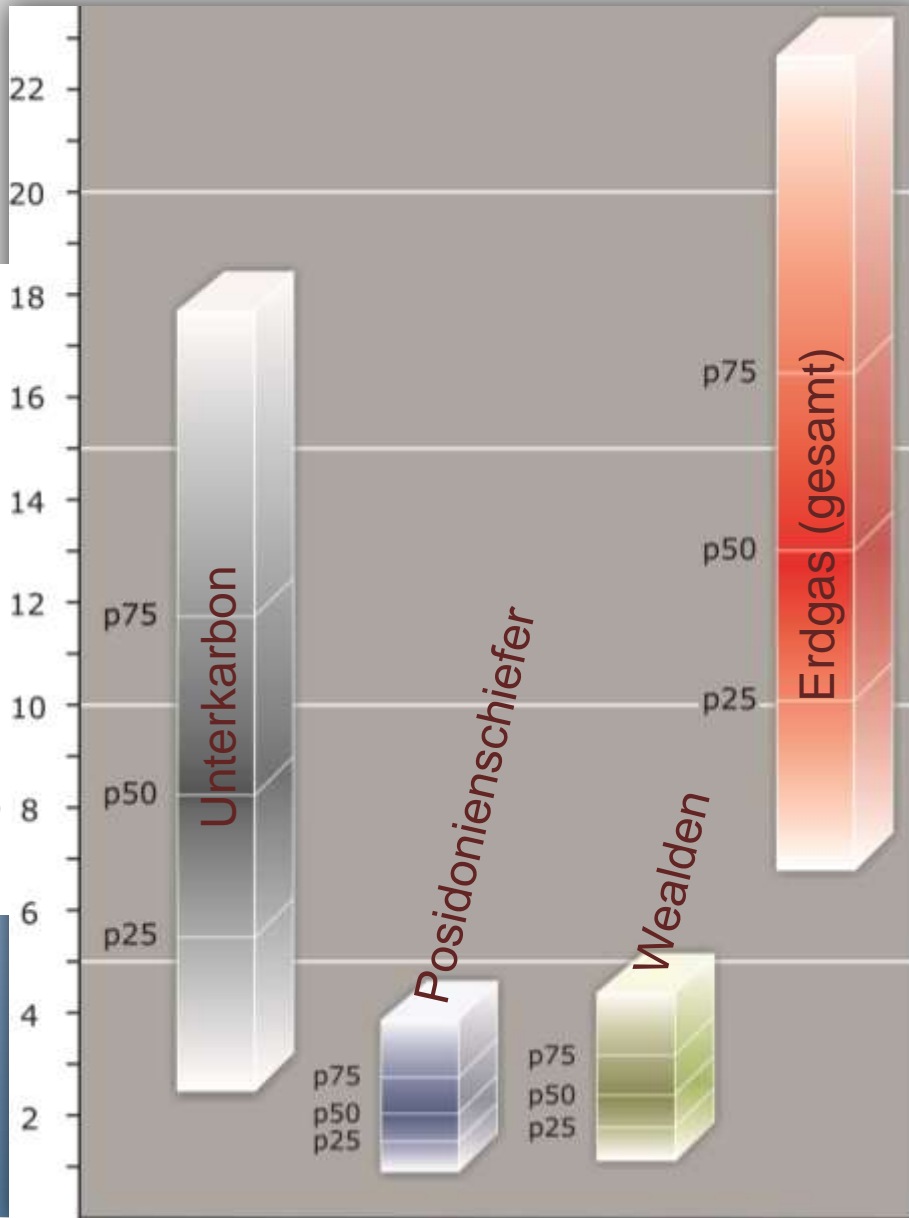
GIP in Billionen m³

- 7 minimal
- **13 Mittel***
- 23 maximal

* Median

GIP - Formationen

Erdgas in Billionen m³ (GIP)



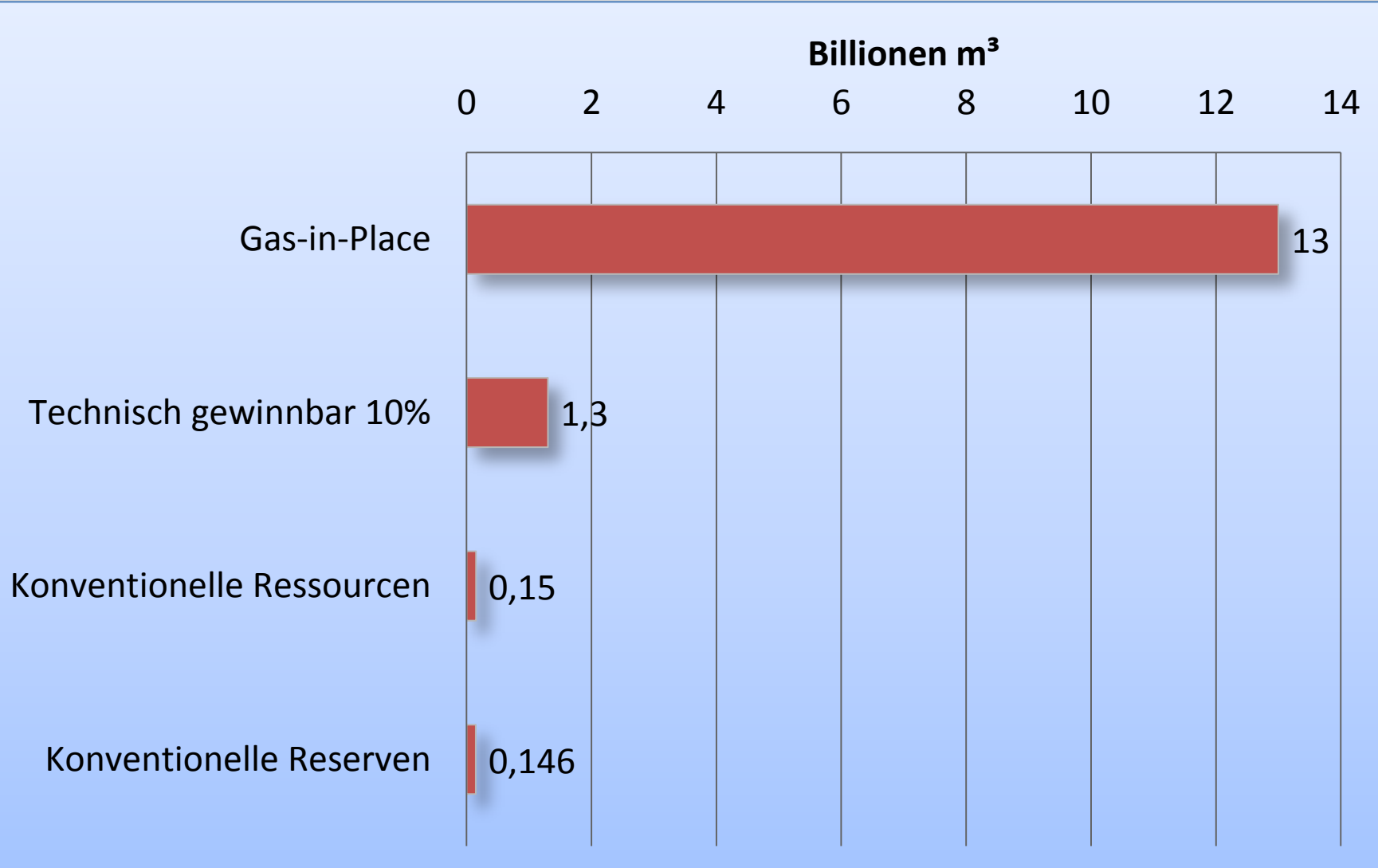
Unterkarbon

- 8 **Bill. m³** GIP Mittel
- größter Anteil
- am unsichersten
- sehr breite Streuung

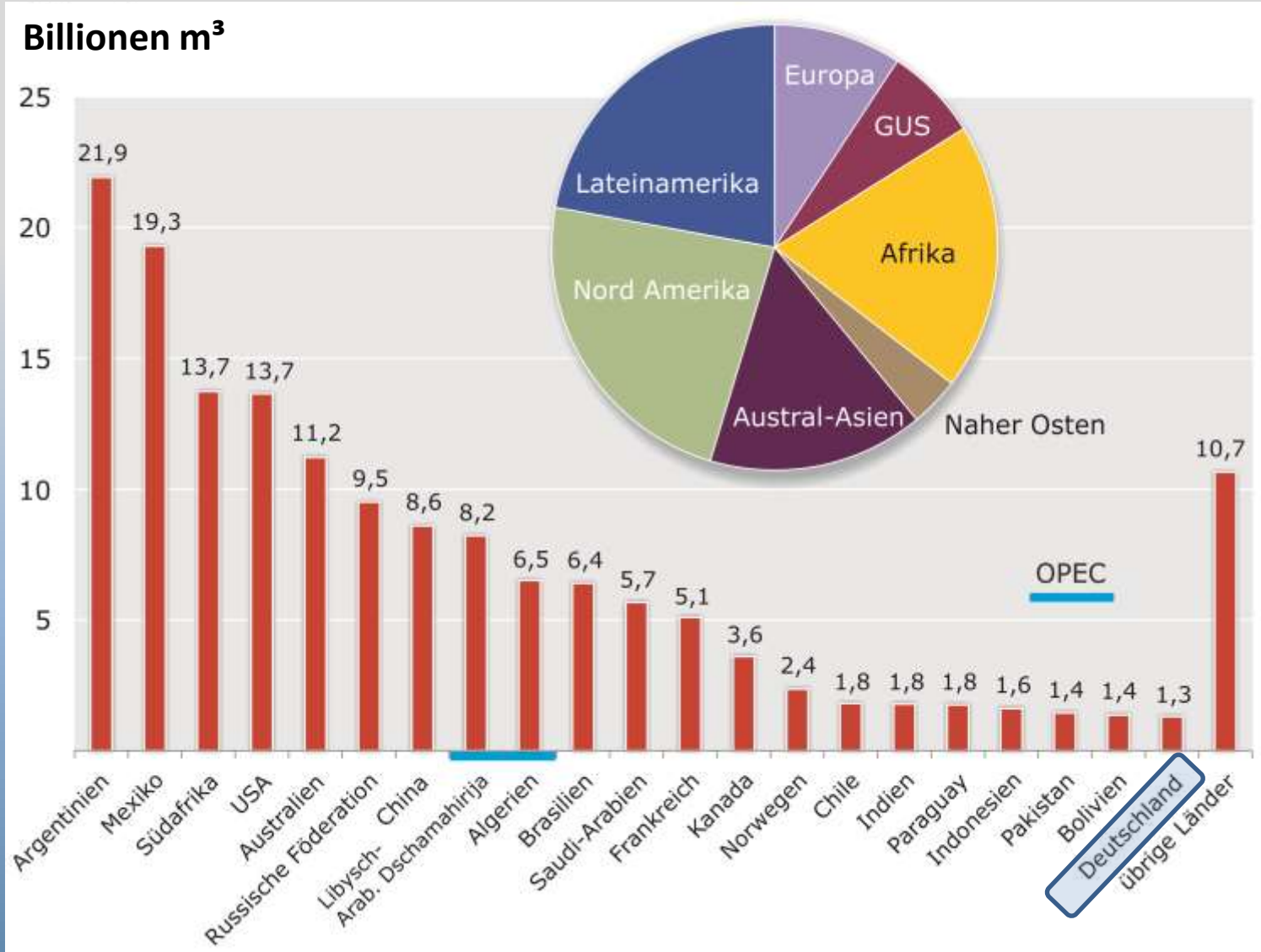
Posidonienschiefer und Wealden

- 5 **Bill. m³** GIP Mittel

Technisch förderbare Ressourcen



„Game Changer“ für Deutschland?

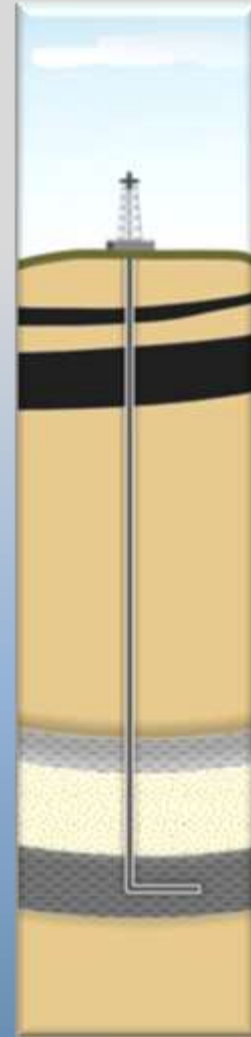


Stand Sept. 2013

„Game Changer“ für Deutschland?



- Regional im norddeutschen Raum konzentriert
- 0,7 - 2,3 Bill. m³ Erdgas technisch förderbarer Anteil (10%); Mittelwert 1,3 Bill. m³
- Mehrfaches der konventionellen Ressourcen und Reserven
- Ein **Anstieg** der Erdgasproduktion wie in den USA ist nicht zu erwarten.



Was wird kritisiert an der Technologie ?



Quelle: Film Gasland

- Chemikalien in Frack-Fluiden
Gefahr für Trink- und Grundwasser
- Brennbares Methan im Trinkwasser
- Flächenverbrauch
- Wasserverbrauch
- Ungenügende Regulierung
- Intransparenz
Betriebsgeheimnisse (z.B.
Zusammensetzung Frackfluide)
- ...

Einige Daten und Fakten

- In Deutschland: rund **300 Fracks** – ohne GW-Beeinträchtigung
- In den USA rund **mehr als 2 Millionen Fracks**
- Pavillon Area, Wyoming
EPA – Bericht (Dez. 2011) - legt GW-Kontamination durch Fracking und Förderung sehr nahe.
Allerdings vergleichbare Situation wäre **in D nicht genehmigungsfähig**
- In D: **Umfangreiches gesetzliches Regelwerk**
mit Vorschriften, um die sichere Aufsuchung und Gewinnung bei herkömmlichen als auch unkonventionellen Erdöl- und Erdgaslagerstätten zu gewährleisten (z.B.: BBergG; Tiefbohrverordnungen; WhG etc.)
- Keine obligatorische UVP; jedoch im Genehmigungsprozess bei Tiefbohrungen bereits gängige Praxis in Niedersachsen (LBEG)

Hydrogeologie & Grundwasser

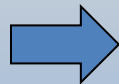
Wasserbedarf

5.000 m³ / Fracking-Maßnahme

(Mengen können je nach Zahl der Fracks variieren)

5000 m³ = 2 Schwimmbecken

jährlicher Wasserbedarf von **100 Personen**



Eingesetzte Volumina **vernachlässigbar gering**

(Deutschland nutzt derzeit 20 % der sich jährlich erneuernden Wasser-Ressourcen von 188 Mrd. m³)

Abwasserentsorgung

- Rückgeführtes Wasser Mischung aus **hochsalinen Formationswässern** und **Fracking-Fluiden**
- Allein aufgrund der hohen **Salinität** und oft hohen **Schwermetallgehalte** Entsorgung notwendig

Fracking Fluide für Schiefergas

Hydraulische Suspensionen aus:

Wasser	Hauptbestandteil	
Sand/Keramik	5 – 32 %	[geom. Mittel 18,3 %]
Chemikalien	0,2 – 11 %	[geom. Mittel 1,55 %]

Die Chemikalien sollen die Entmischung der Suspension sowie das Wachstum von Biofilmen im Gestein verhindern

Quelle: <http://www.shale-gas-information-platform.org/de/categories/water-protection/the-basics/fracturing-fluids.html>

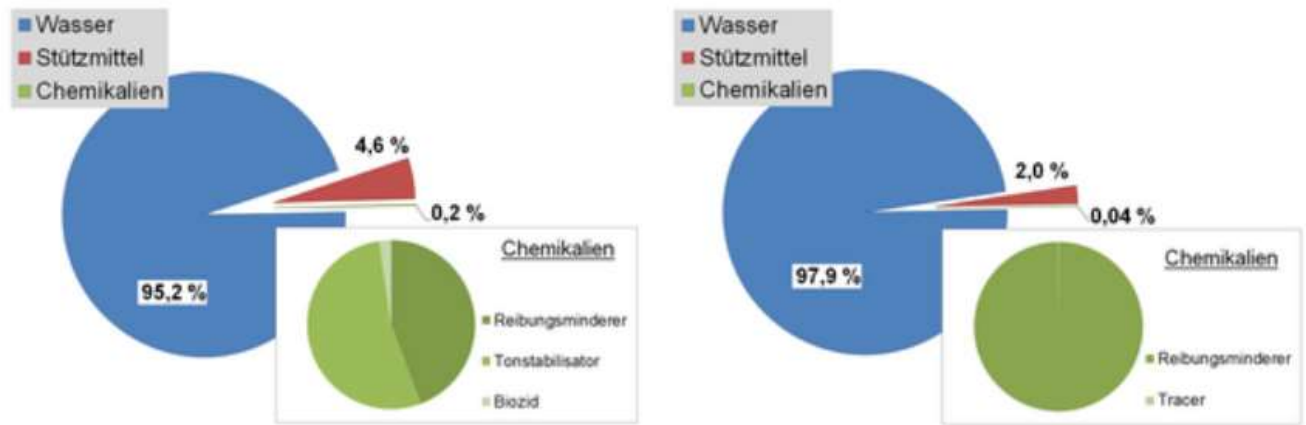


Abb. 2: Zusammensetzung von tatsächlich in Europa eingesetzten Fracturing-Flüssigkeiten. Links: ExxonMobil Deutschland, 2008 (Bohrung "Damme 3"); Rechts: Cuadrilla, Großbritannien, 2011.

Chemikalien

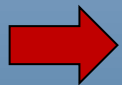
- **Biozide**
- **Tenside**
- **Lösungsmittel**
- **pH-Stabilisatoren**
- **Sauerstoffzehrer**
- **Erdölderivate**
- **sonstige**

In Deutschland wurden ca. 25 bis 30 Substanzen eingesetzt (Quelle: <http://www.erdgassuche-in-deutschland.de>) teilweise schwer abbaubar und toxisch
Wassergefährdungsklassen 1 bis 3

Für zukünftige Fracks sollen nur noch ca. 10 bis 15 Substanzen eingesetzt werden.
(Quelle: <http://www.heimische-foerderung.de/>)
Wassergefährdungsklasse 1

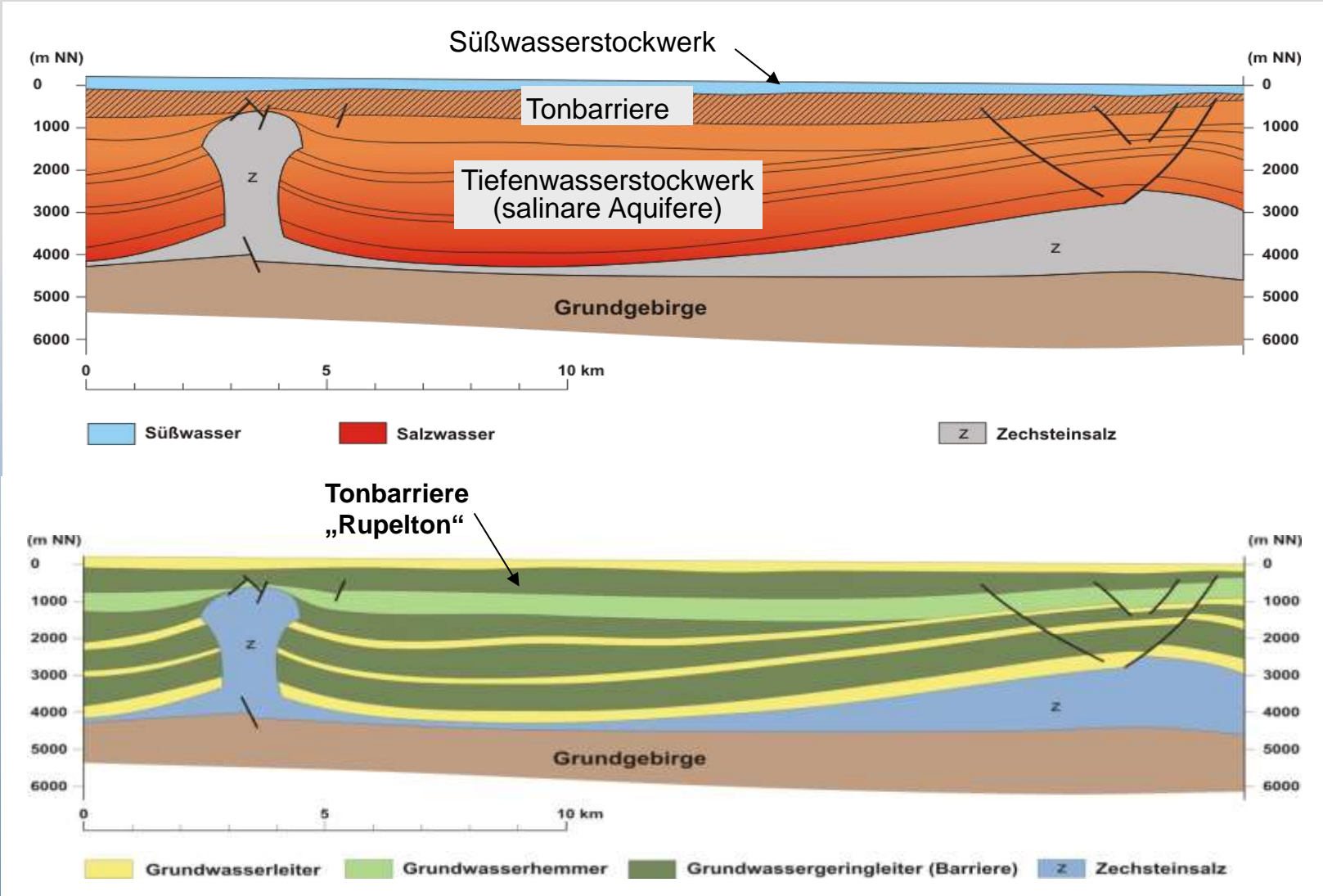
Das Flüssigkeitsgemisch als Ganzes ist schwach wassergefährdend und als nicht umweltgefährdend eingestuft. Es stellt nach Chemikalienrecht kein kennzeichnungspflichtiges Gemisch dar.

Quelle: <http://www.shale-gas-information-platform.org/de/categories/water-protection/the-basics/fracturing-fluids.html>



Kontamination des Grundwassers muss sicher ausgeschlossen sein

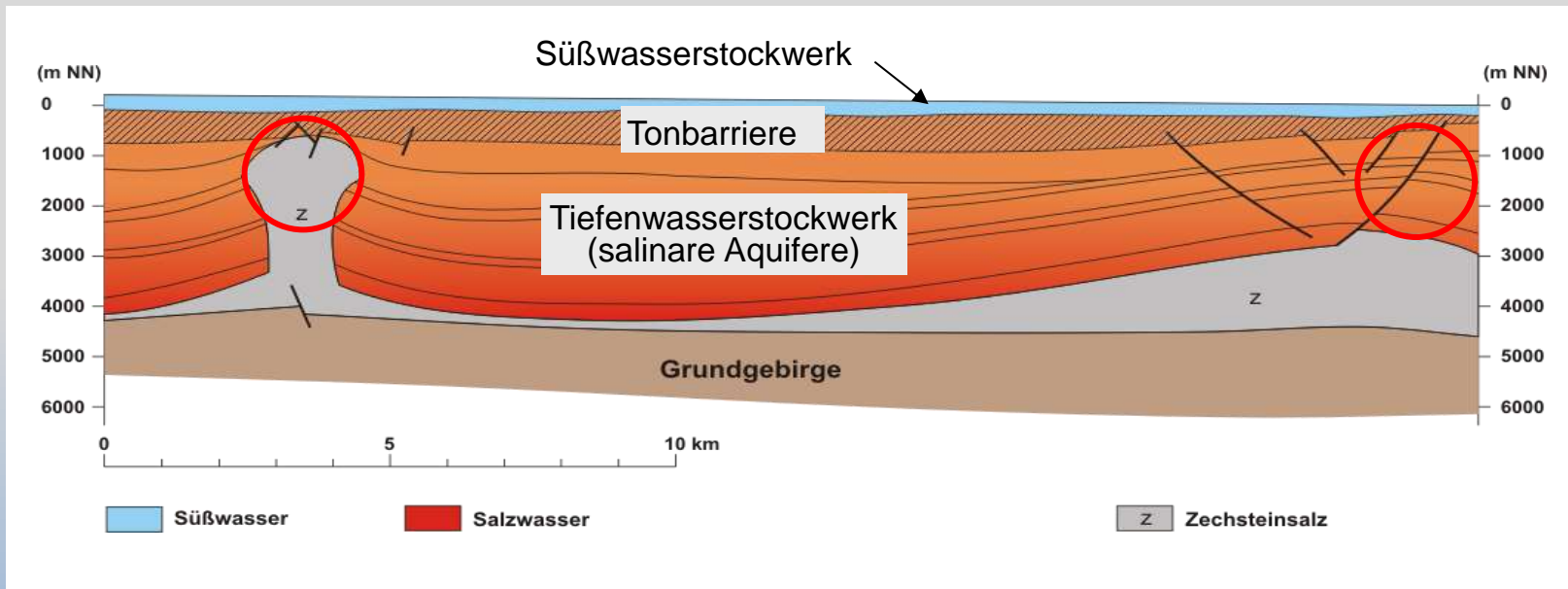
Hydrogeologische Situation in Norddeutschland



Beispiel: Raum Lüneburg

Quelle: Geotektonischer Atlas von NW-Deutschland (BGR 2001)

Hydrogeologische Situation in Norddeutschland



- Klare Trennung zwischen oberflächennahem nutzbarem **Süßwasser** und hochsalinen **Tiefenwasser** aufgrund von Tonbarrieren und Dichteunterschieden von Süß- und Salzwässern (hydraulische Barriere)
- Kontamination von oberflächennahem Süßwasser aufgrund der hydrogeologischen Situation wenig wahrscheinlich
- Kritische Bereiche **Salzstöcke** und **Störungszonen**

Programm

Moderation Volker Angres, ZDF

Montag, 24.06.2013

10:30	☺ Registrierung und Begrüßungskaffee	
11:00	Begrüßung	Prof. Dr. Hans-Joachim Kumpel (BGR)
11:15	Die Energiewende: Ein Weg für Deutschland und die Welt zu einem Energiemix ohne Uran und Ö? ☺	Prof. Dr. Peter Hennicke (Wuppertal Institut)
Wie wird Schiefergas erschlossen?		
11:45	Fracking	Stefan Ladage (BGR)
12:00	GASH (Gas Shales in Europe)	Prof. Dr. Rolando di Primio (GFZ)
12:15	Toxikologische Bewertung von Frackingfluiden	Dr. Mechthild Schmitt-Jansen (UFZ)
12:30	Talk und Diskussion	
12:45	☺ Mittagsimbiss und Networking	
Welche geologischen Herausforderungen gilt es zu betrachten?		
13:45	Aquifer- und Gewässerschutz	Prof. Dr. Martin Sauter (Universität Göttingen)
14:00	Interaktion tiefer / flacher Untergrund	Prof. Dr. Michael Kühn (GFZ)
14:15	Induzierte Seismizität	Dr. Ulrich Wegler (BGR)
14:30	Talk und Diskussion	
Welche technologischen Perspektiven sind erkennbar?		
14:45	Exploration / Produktion	Dr. Peter Gerling (BGR)
15:00	Monitoring	Prof. Dr. Marco Bohnhoff (GFZ)
15:15	Lagerstättenwasser, Flowback und Monitoring	Dr. Hans-Hermann Richnow (UFZ)
15:30	Talk und Diskussion ☺ anschließend Kaffeepause	

Wie die Gesellschaft einbinden?

16:30	Position der Wasserwirtschaft	Martin Weyand (BDEW)
16:45	Soziologische Aspekte	Prof. Dr. Ortwin Renn (Universität Stuttgart)
17:00	Mediationserfahrungen	Ruth Hammerbecher (Hammerbecher GmbH)
17:15	Talk und Diskussion	
17:30	Talkrunde mit MinDing Dr. Fritz Holzwarth (BMU); MinDing Wilfried Kraus (BMBF); Prof. Dr. Michael Kühn (GFZ); Prof. Dr. Hans-Joachim Kumpel (BGR); MinDir Werner Rensing (BMW); Prof. Dr. Georg Teutsch (UFZ)	
18:00	☺ Abendimbiss und Networking	

Dienstag, 25.06.2013

09:00	☺ Begrüßungskaffee	
Erfahrungen International		
09:15	Dänemark	Peter Britze (GEUS)
09:30	Europa	Michael Schütz (EC)
09:45	Großbritannien	Robert W. Gatliff (BGS)
10:00	Niederlande	Dr. René Peters (TNO)
10:15	Österreich	Prof. Dr. Reinhard F. Sachsenhofer (Montanuniversität Leoben)
10:30	Polen	Dr. Małgorzata Woznicka (PGI)
10:45	Vereinigte Staaten von Amerika	John Williams (USGS)
11:00	Talk und Diskussion	
11:15	☺ Kaffeepause und Networking	
11:45	Schluss-Talk (Prof. Dr. Dietrich Borchardt (UFZ), Prof. Dr. Brian Horsfield (GFZ), Dr. Michael Kosinowski (BGR))	
12:30	☺ Mittagsimbiss und Networking parallel: Pressekonferenz	



So finden Sie uns



KONGRESS

Umweltverträgliches Fracking?

- Geologische Potenziale und technische Herausforderungen -

Erfahrungsaustausch,
Diskussion und
Networking
24. - 25.06.2013



Abschlussklärung zur Konferenz „Umweltverträgliches Fracking?“ am 24./25. Juni 2013 in Hannover (Hannover-Erklärung)

Die drei geo- und umweltwissenschaftlichen Institutionen BGR, GFZ und UFZ diskutierten mit nationalen und internationalen Fachleuten auf einer zweitägigen Konferenz naturwissenschaftliche und technische Aspekte zum „umweltverträglichen Fracking“ bei der Schiefergasgewinnung. Pläne, die Fracking-Technologie zur Gewinnung von Schiefergas anzuwenden, werden in Deutschland – insbesondere aufgrund von Berichten aus den USA – mit großer Skepsis verfolgt. Anliegen der Konferenz war es, die Ergebnisse bereits vorliegender Studien zu erörtern und in einem sachlichen öffentlichen Dialog den Wissensstand über Chancen und Risiken des Frackings für alle Beteiligten nachvollziehbar zu machen.

Aus der Veranstaltung leiten wir die folgenden wesentlichen Schlussfolgerungen ab:

1. → Erdgas ist für Deutschland ein unverzichtbarer Rohstoff. Die Gewinnung von Schiefergas kann zur Stabilisierung der abnehmenden einheimischen Erdgasförderung beitragen und damit einen wichtigen Beitrag zur Rohstoffversorgungssicherheit leisten.
2. → Die Anwendung der Fracking-Technologie zur Schiefergasgewinnung in Deutschland erfordert umweltverträgliche Verfahren (z. B. den Einsatz umweltverträglicher Frac-Fluide) und die Weiterentwicklung des bestehenden Rechtsrahmens zur Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas. Dabei muss der Schutz des Trinkwassers oberste Priorität haben.
3. → Ob Fracking zur Schiefergasgewinnung umweltverträglich durchgeführt werden kann, ist entsprechend der geologischen Standortbedingungen fallweise zu prüfen und durch geeignete Monitoring-Maßnahmen zu begleiten. Hierzu muss im Rahmen der jeweiligen bergrechtlichen Verfahren eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden und die Beteiligung der Umweltverwaltung, insbesondere der Wasserbehörden, sichergestellt sein.
4. → Der Einsatz und die Entwicklung der Technologie zur Schiefergasgewinnung in Deutschland erfordern ein transparentes und schrittweises Vorgehen. Deshalb sollten
 - erste Vorhaben als Demonstrationsprojekte durchgeführt und alle Beteiligten (Öffentlichkeit, Industrie, Wissenschaft und Umweltorganisationen) von Beginn an einbezogen werden;
 - Einzelmaßnahmen und -ergebnisse veröffentlicht und durch ein umfassendes wissenschaftliches Programm begleitet und bewertet werden;
 - Untersuchungen zur möglichen Beeinträchtigung des Grundwassers durch Fracking-Maßnahmen im Mittelpunkt stehen.

Abschlussklärung zur Konferenz „Umweltverträgliches Fracking?“

Fazit Umweltaspekte

Sofern

- **die gesetzlichen Regelungen und**
- **die technischen Standards eingehalten**
- **und detaillierte standortbezogene Voruntersuchungen durchgeführt werden,**

ist

- **grundsätzlich der Einsatz der Technologie aus geowissenschaftlicher Sicht kontrolliert, sicher und umweltverträglich möglich.**



Fazit Schiefergasressourcen in Deutschland

Schiefergas aus **heimischen** Vorräten kann:

- zur **Energieversorgungssicherheit** Deutschlands beitragen
- den **Förderrückgang heimischen Erdgases** kompensieren helfen

Ein **Anstieg** der Erdgasproduktion **wie in den USA** ist **nicht** zu erwarten.

- **Aber: als erstes muss das Potenzial verifiziert werden!**

NIKO-TEAM

Stefan Ladage, Ulrich Berner, Harald Andruleit, Andreas Bahr, Christian Bönemann, Jochen Erbacher, Dieter Franke, Johannes Peter Gerling, Nicolai Gestermann, Thomas Himmelsbach, Michael Kosinowski, Stefanie Krug, Roberto Pierau, Thomas Pletsch, Ulf Rogalla, Stefan Schlömer

