



# Was ist Shale Gas ?

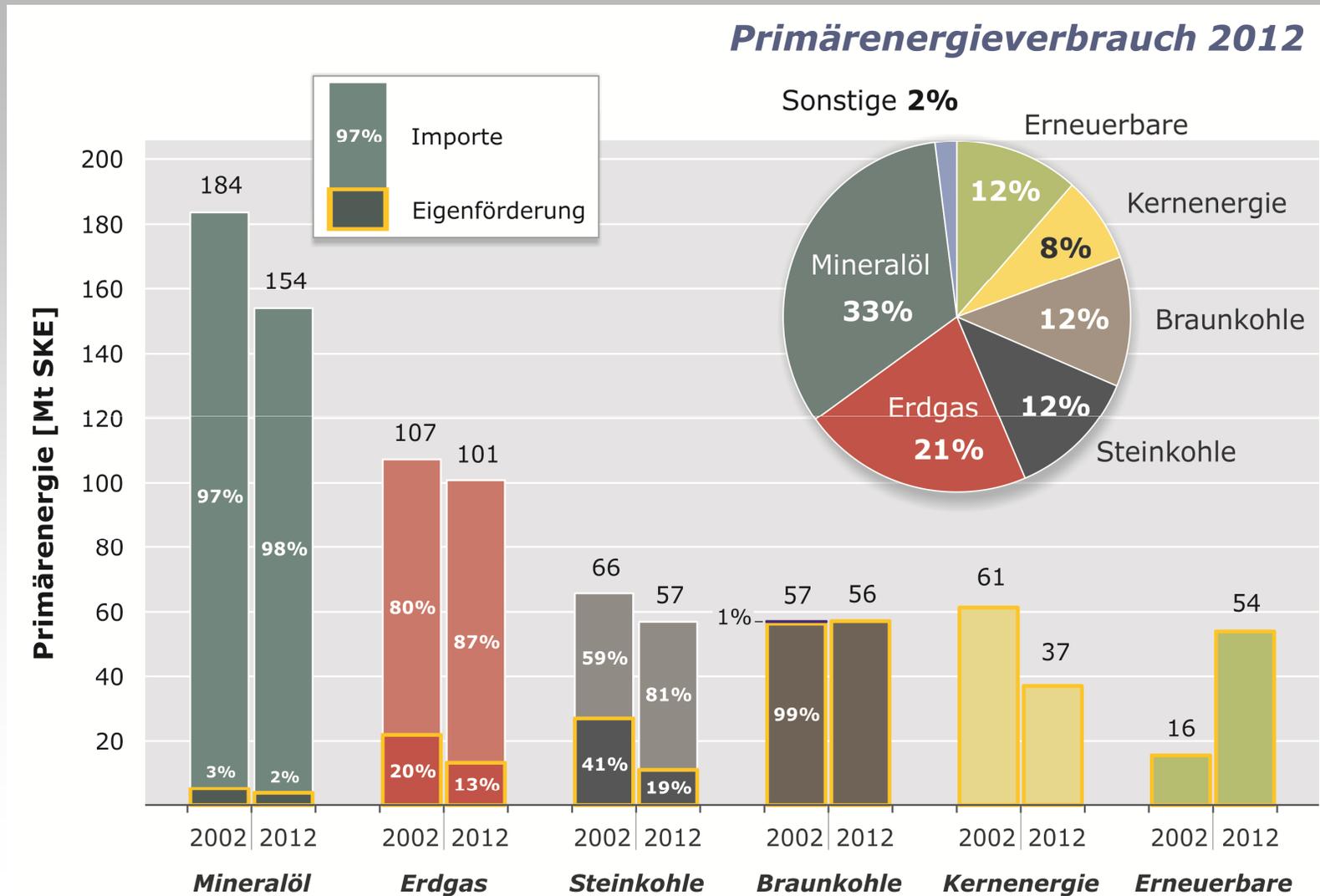
## Eine Begriffsbestimmung

**22. Mai 2014, VCW – Veranstaltung**

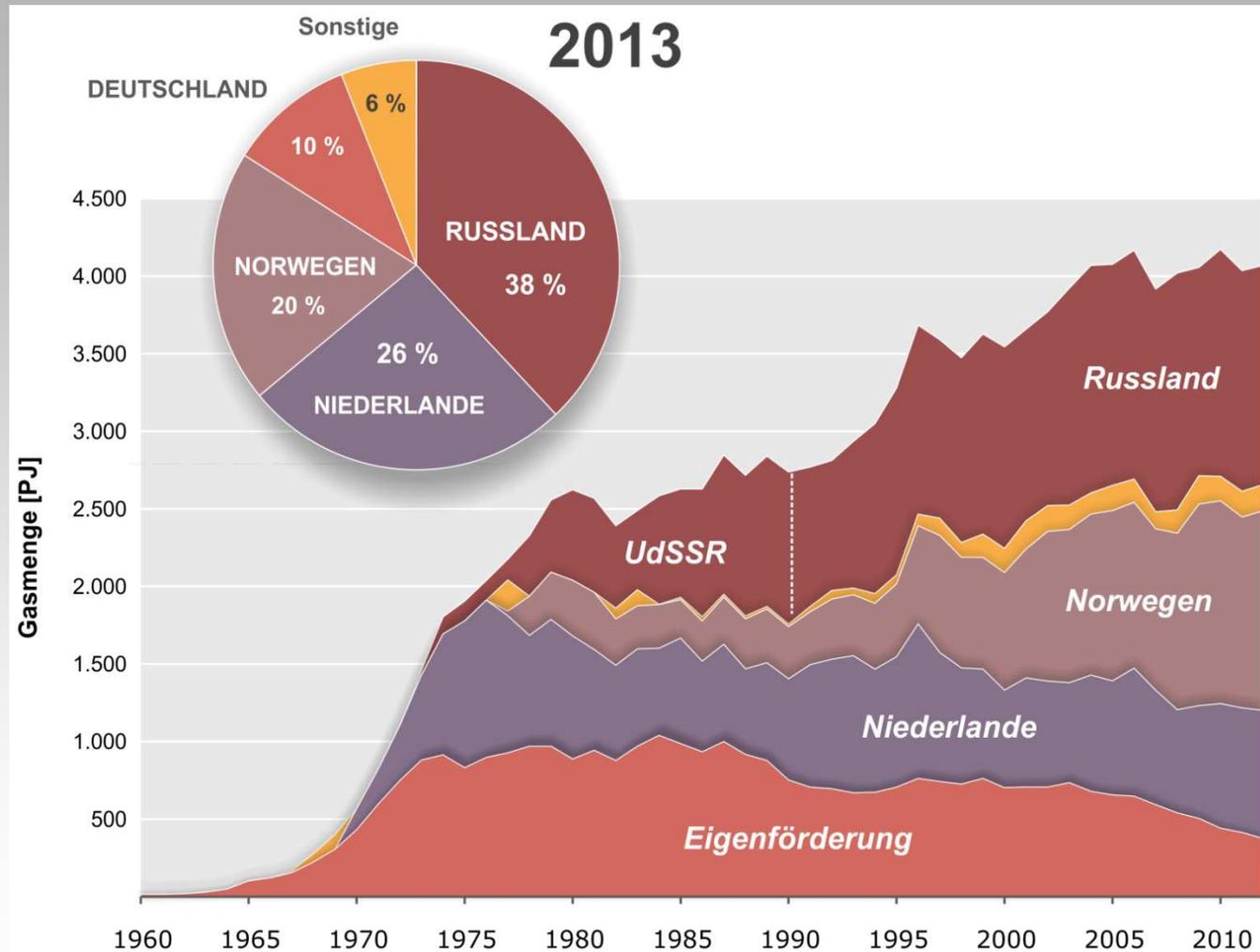
**Dr. Volker Steinbach**

**Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe**

# Situation für Deutschland - Eigenversorgung & Importe



# Erdgasversorgung Deutschlands 1960 – 2013

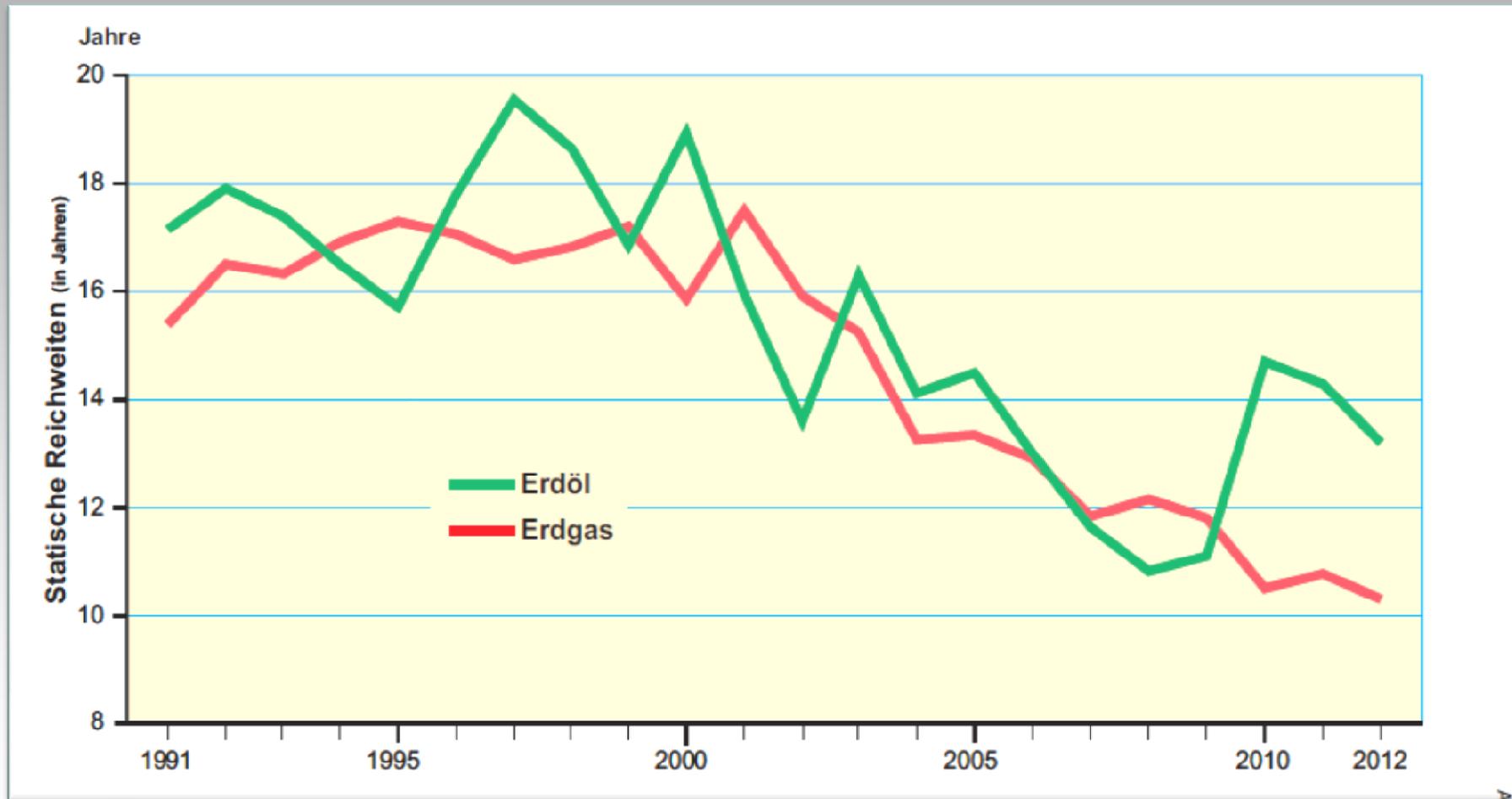


Zunehmende Erschöpfung deutscher Lagerstätten



Steigende Importabhängigkeit

# Reichweite der Reserven in Deutschland

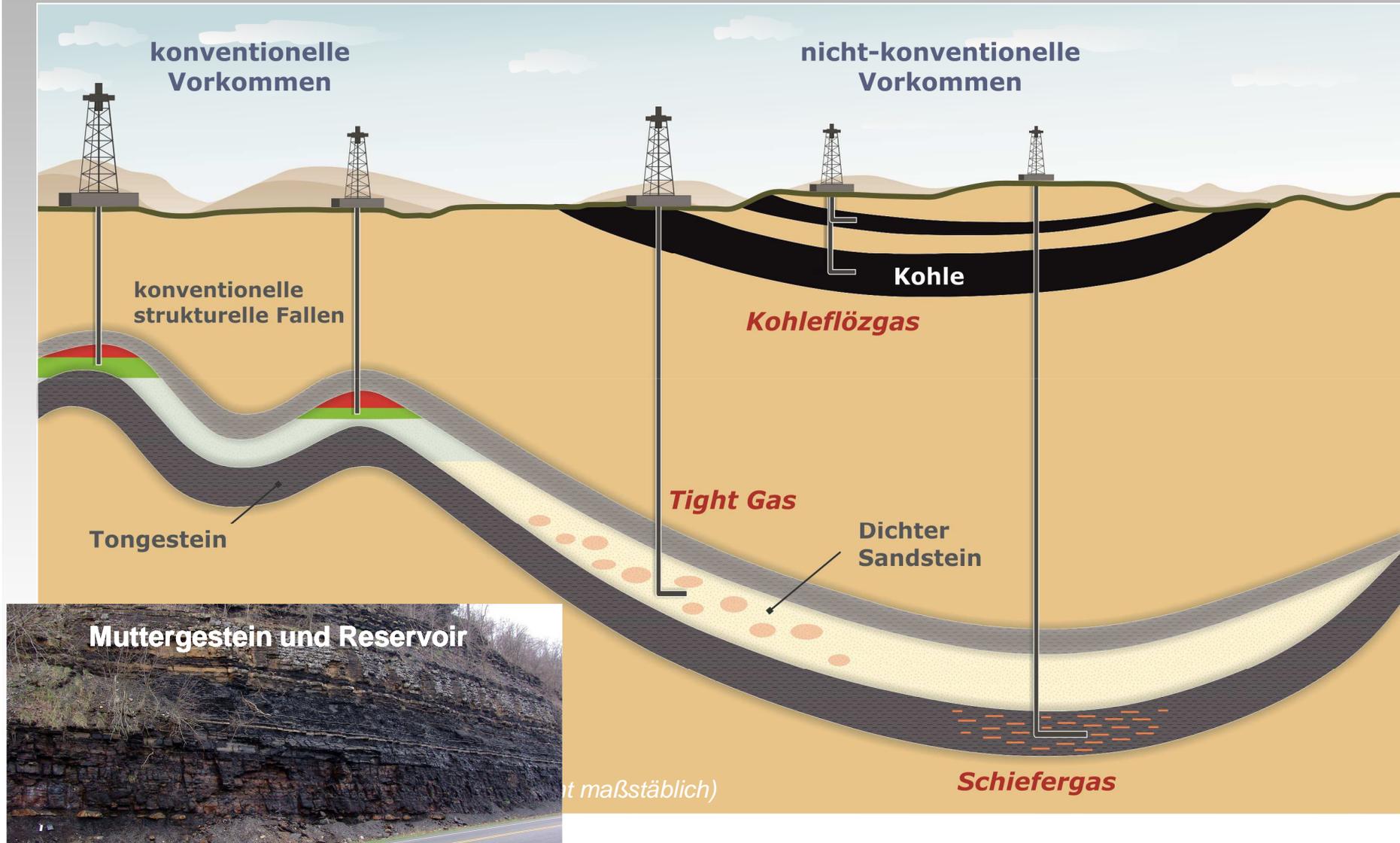


Zunehmende Erschöpfung  
deutscher Lagerstätten



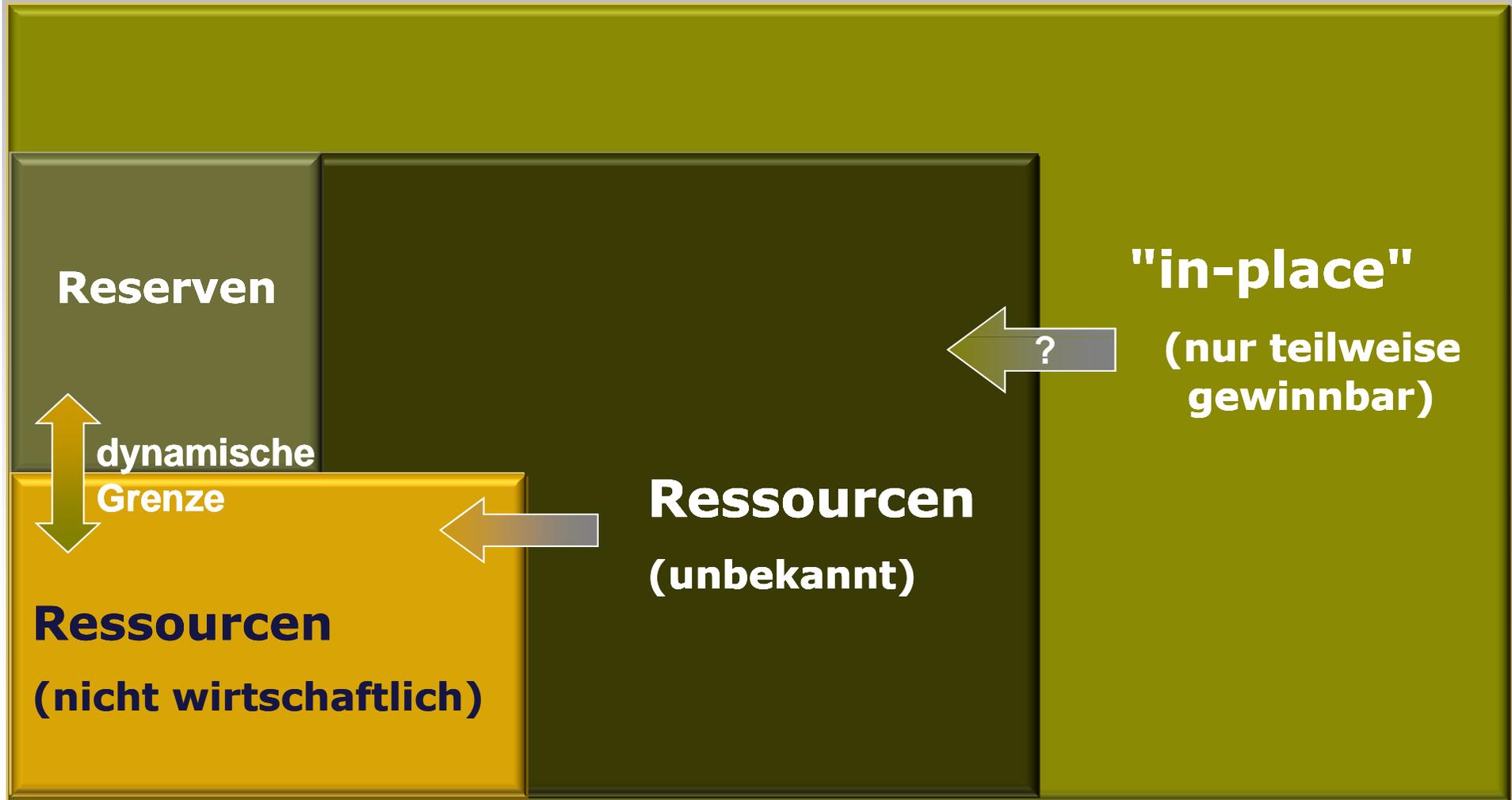
Rückgang  
der Reichweite der Reserven

# Erdgasvorkommen

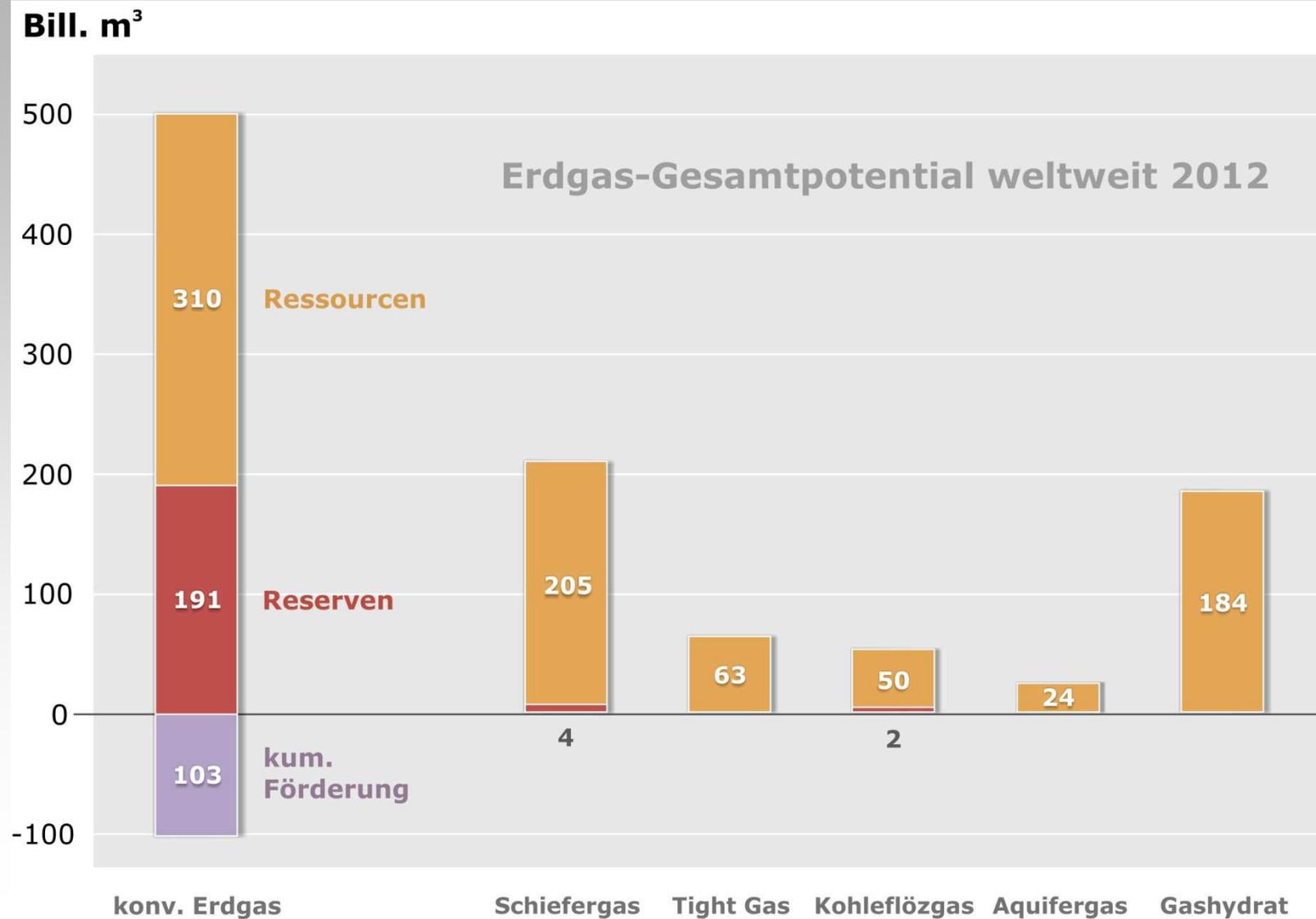


# Definition von Reserven und Ressourcen

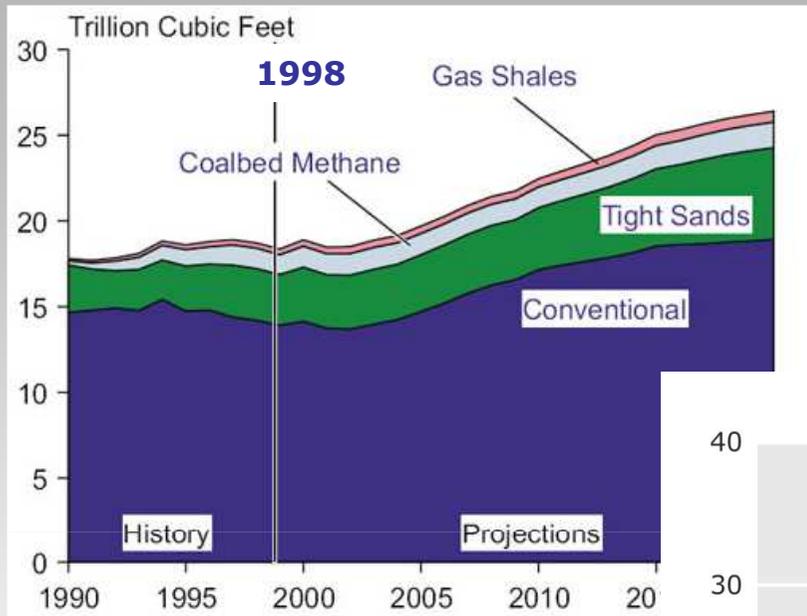
Grundbegriffe der Vorratsklassifikation



# Globale Erdgasvorräte



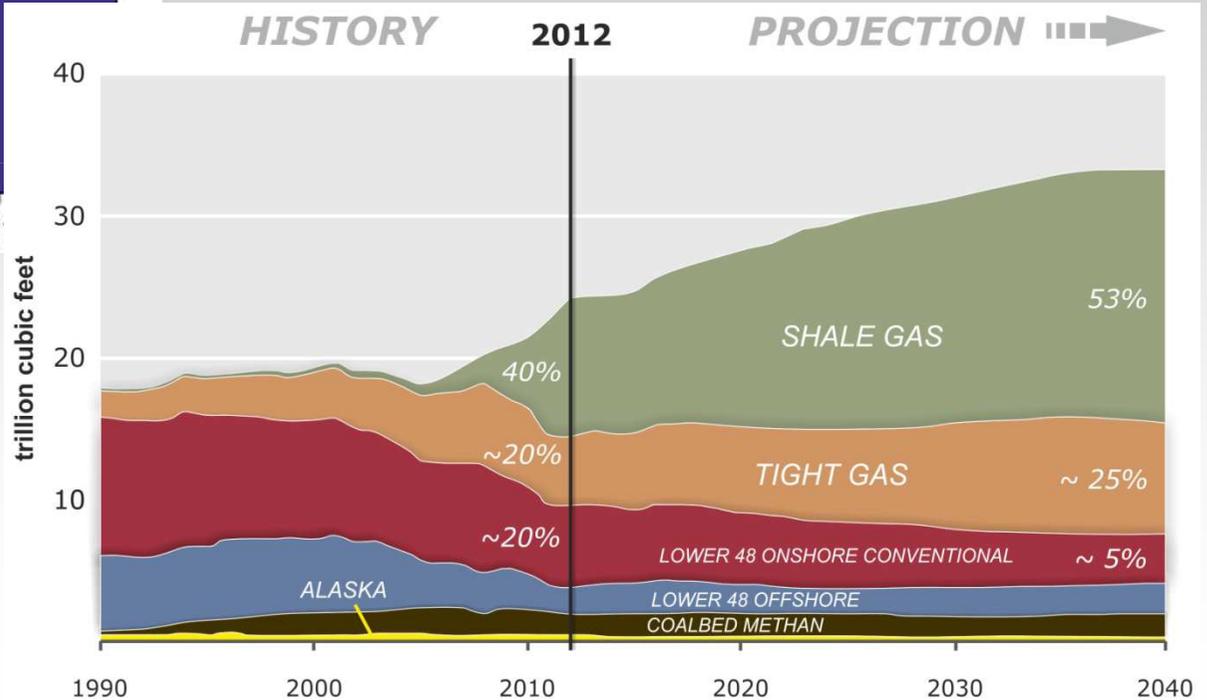
# Erdgas in den USA: Schiefergas als "game changer"



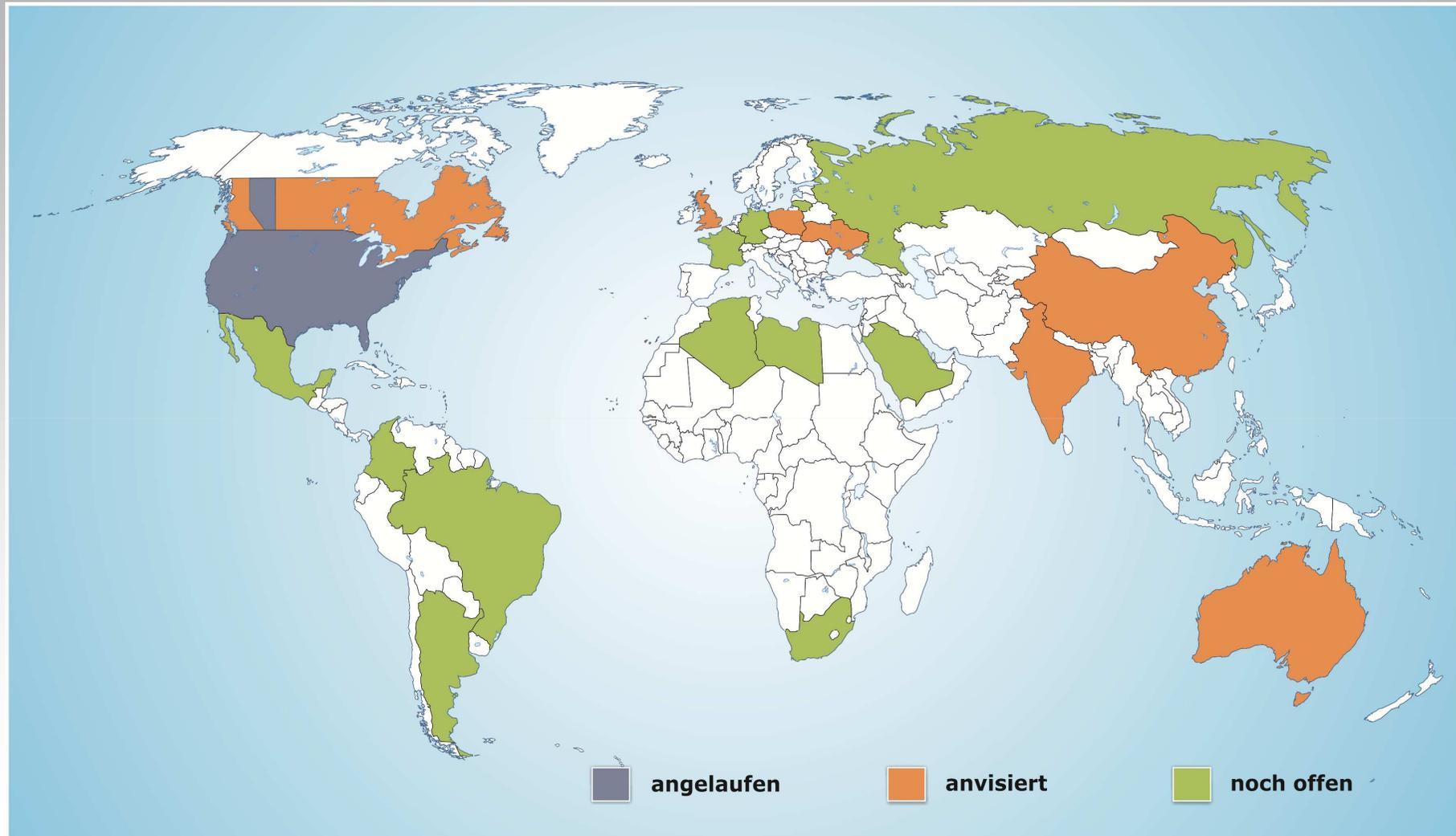
EIA (2000): Datenstand 1998

Anteil Schiefergas, Tight Gas, CBM  
an US Gesamtproduktion: ~ 65 %

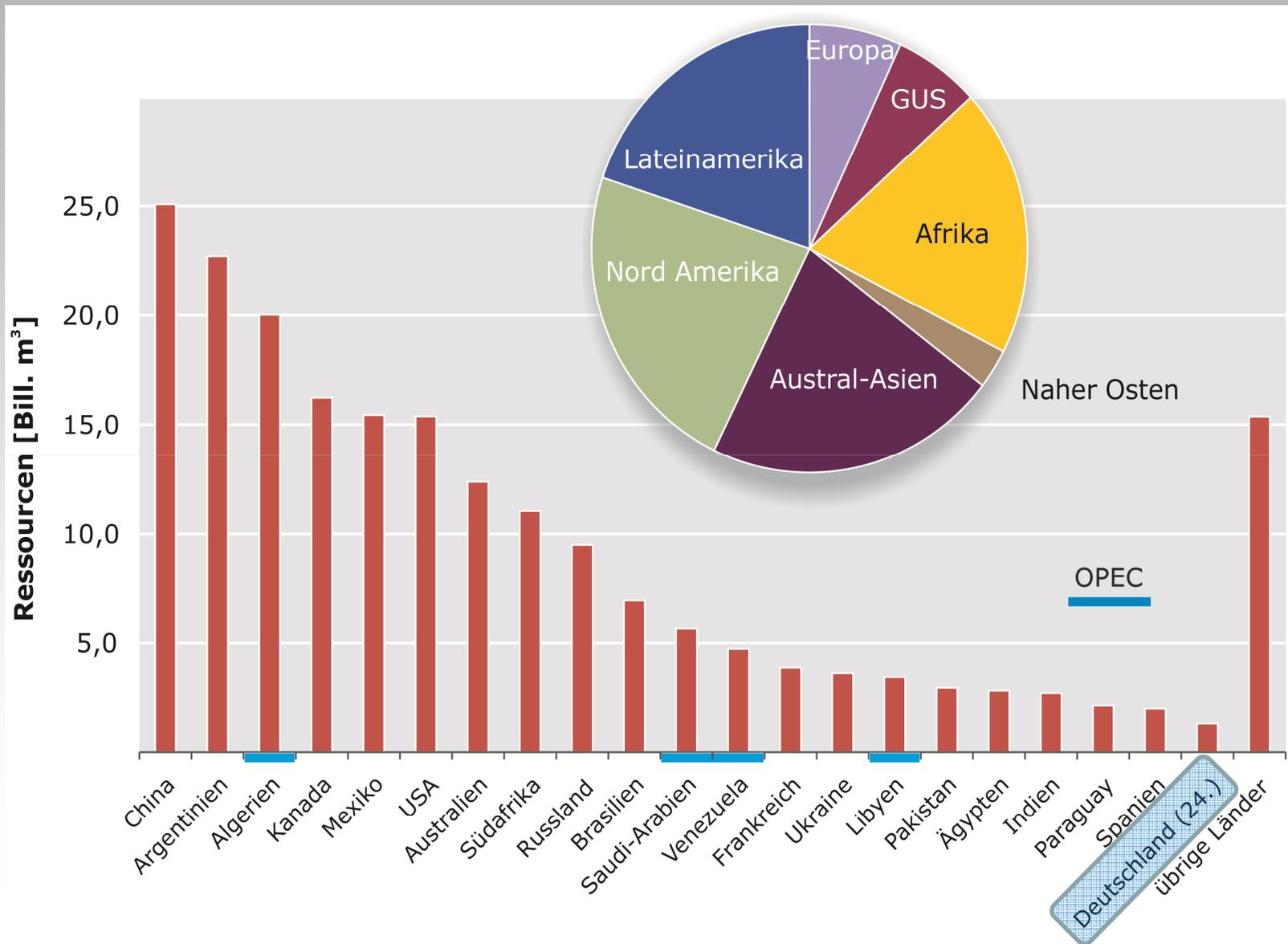
EIA (2014): Datenstand 2012



# Schiefergas - Stand der weltweiten Entwicklungen



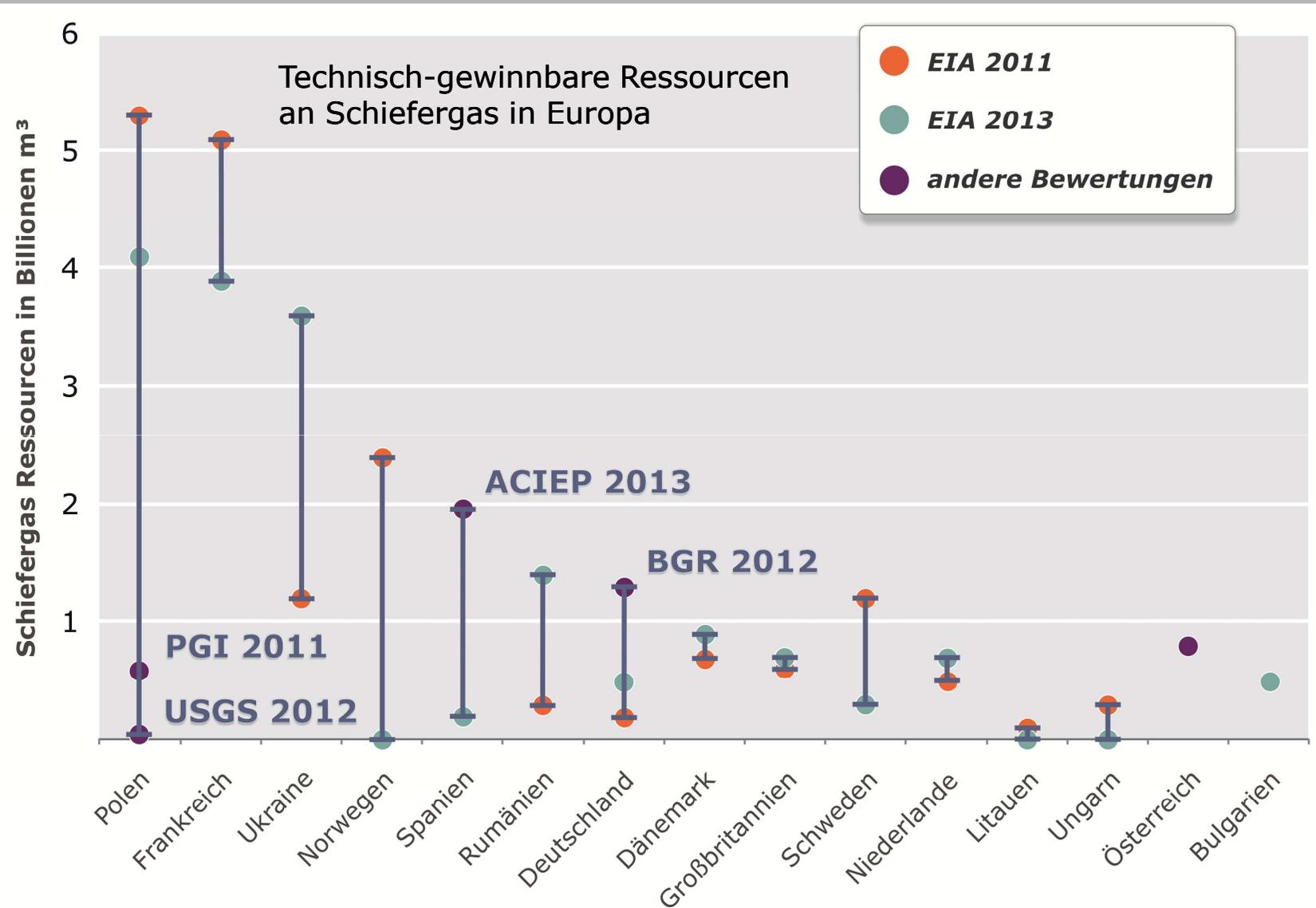
# Schiefergaspotenzial nach Ländern und Regionen



# Schiefergas in Europa – Vorkommen und Potenziale



# Unsicherheiten bei den Potenzialabschätzungen



# Potenzielle Schiefergasprovinzen



## Kriterien

• Fazies:  
bituminös, tonig -mergelig

•  $C_{org} > 2 \%$

• Mächtigkeit  $> 20 \text{ m}$

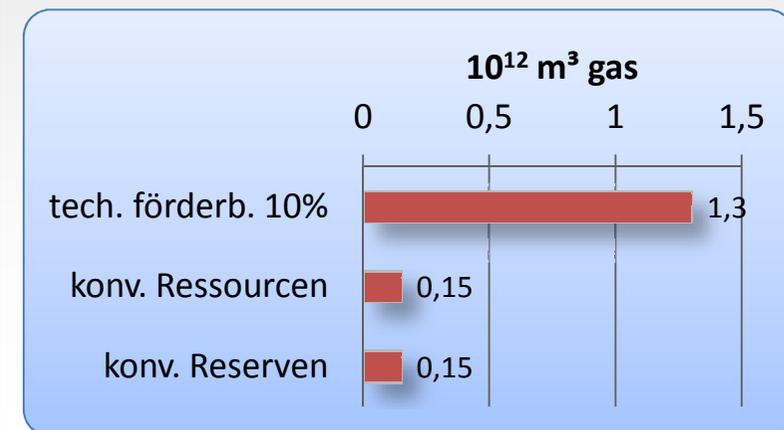
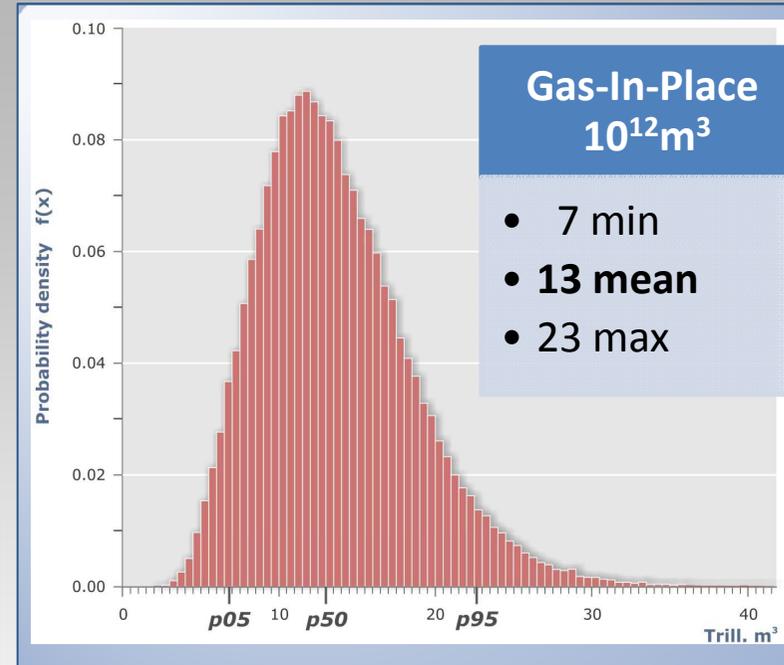
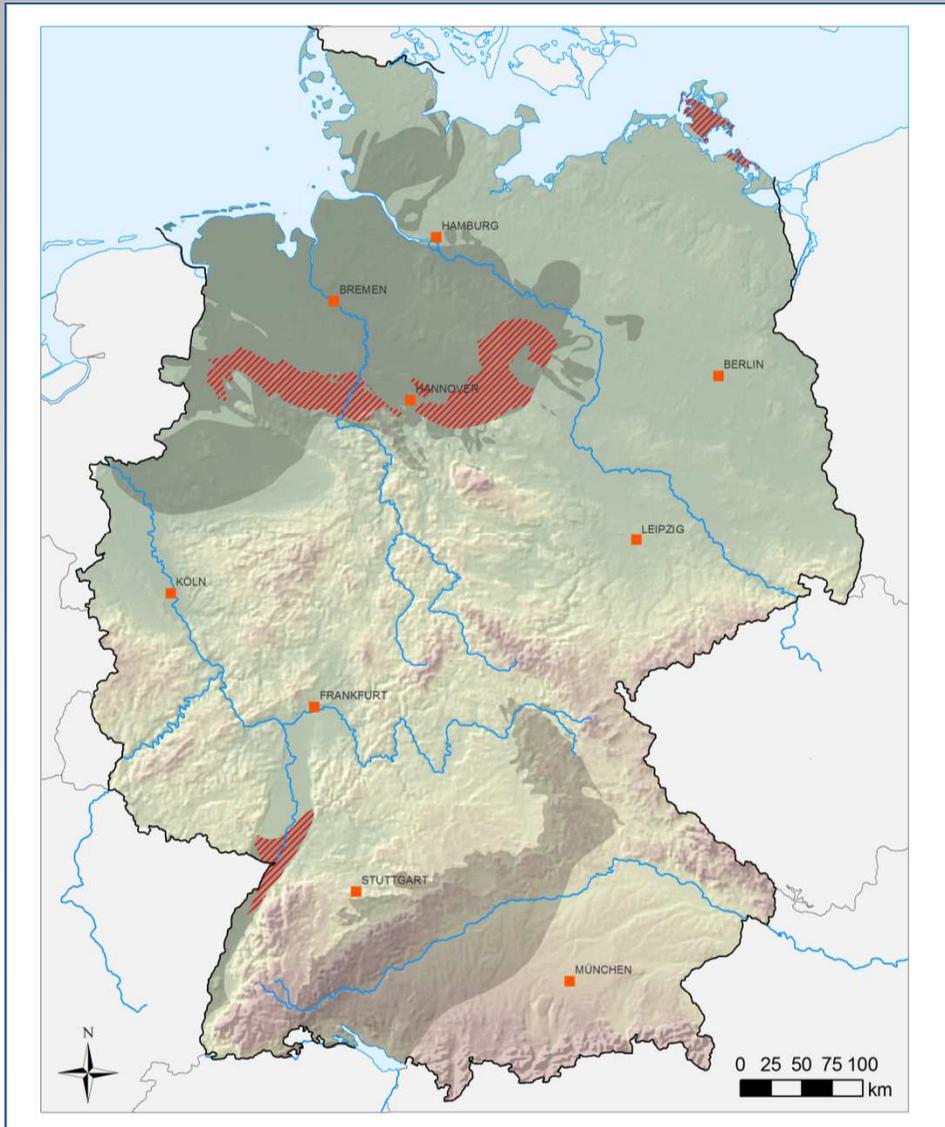
• Tiefenlage: 1000 bis 5000 m

• thermische Reife 1,3 – 3,5 %  
Ro

**Potenzial für Schiefergas**

# Schiefergaspotenzial in Deutschland

## Ergebnisse der BGR-Abschätzung



# Abschätzung Schiefergasressourcen

Formation	Schätzung GIP Deutschland (Bill. m <sup>3</sup> )			technisch gewinnbare Erdgas-Ressourcen; Gewinnungsfaktor 10% (Bill. m <sup>3</sup> )		
	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum
Unterkreide - Wealden	1,1	2,4	4,4	0,11	0,24	0,44
U.-Jura - Posidonienschiefer	0,9	2,0	3,8	0,09	0,20	0,38
Unterkarbon	2,5	8,3	17,7	0,25	0,83	1,77
<b>Gesamt</b>	<b>6,8</b>	<b>13,0</b>	<b>22,6</b>	<b>0,68</b>	<b>1,30</b>	<b>2,26</b>

Deutschlands konventionelles Erdgas

Erdgasressourcen:

0,15 Bill. m<sup>3</sup>

Erdgasreserven:

0,146 Bill. m<sup>3</sup>

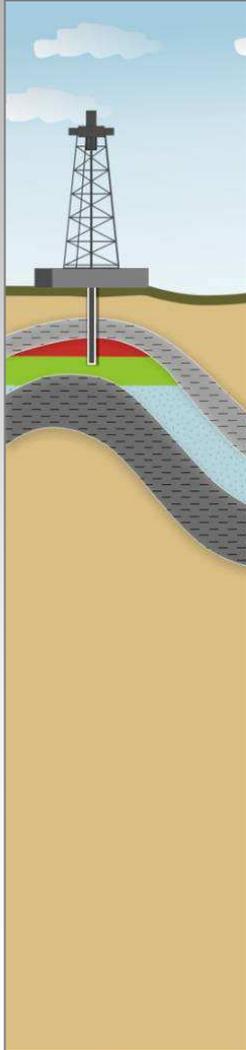
Erdgasverbrauch D 2011

0,086 Bill m<sup>3</sup>

Erdgasförderung D 2011

0,013 Bill m<sup>3</sup> (LBEG 2011)

# Zwischen - Fazit Schiefergas Ressourcen



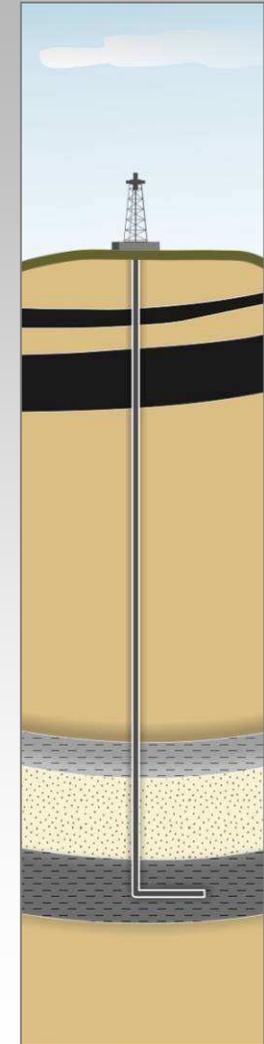
- Erhebliches Schiefergaspotenzial

**Schiefergas** aus heimischen Vorräten kann:

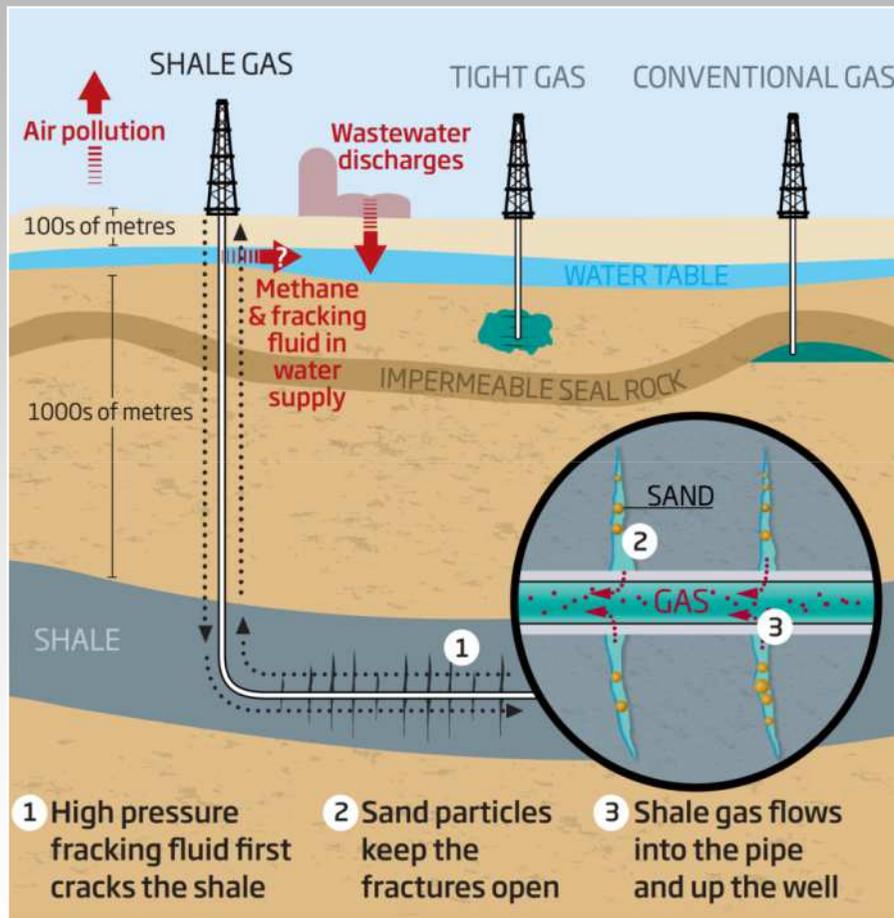
- zur **Energieversorgungssicherheit** Deutschlands beitragen
- den **Förderrückgang heimischen Erdgases** kompensieren helfen
- kein **Anstieg** der Erdgasproduktion **wie in den USA**

**Weltweit**

- Erdgas**bedarf steigt** (ungebremst)
- Aus Sicht der Energieversorgungssicherheit
- Schiefergas und Schieferöl weltweit erkunden
- Fragen zur Umweltverträglichkeit klären

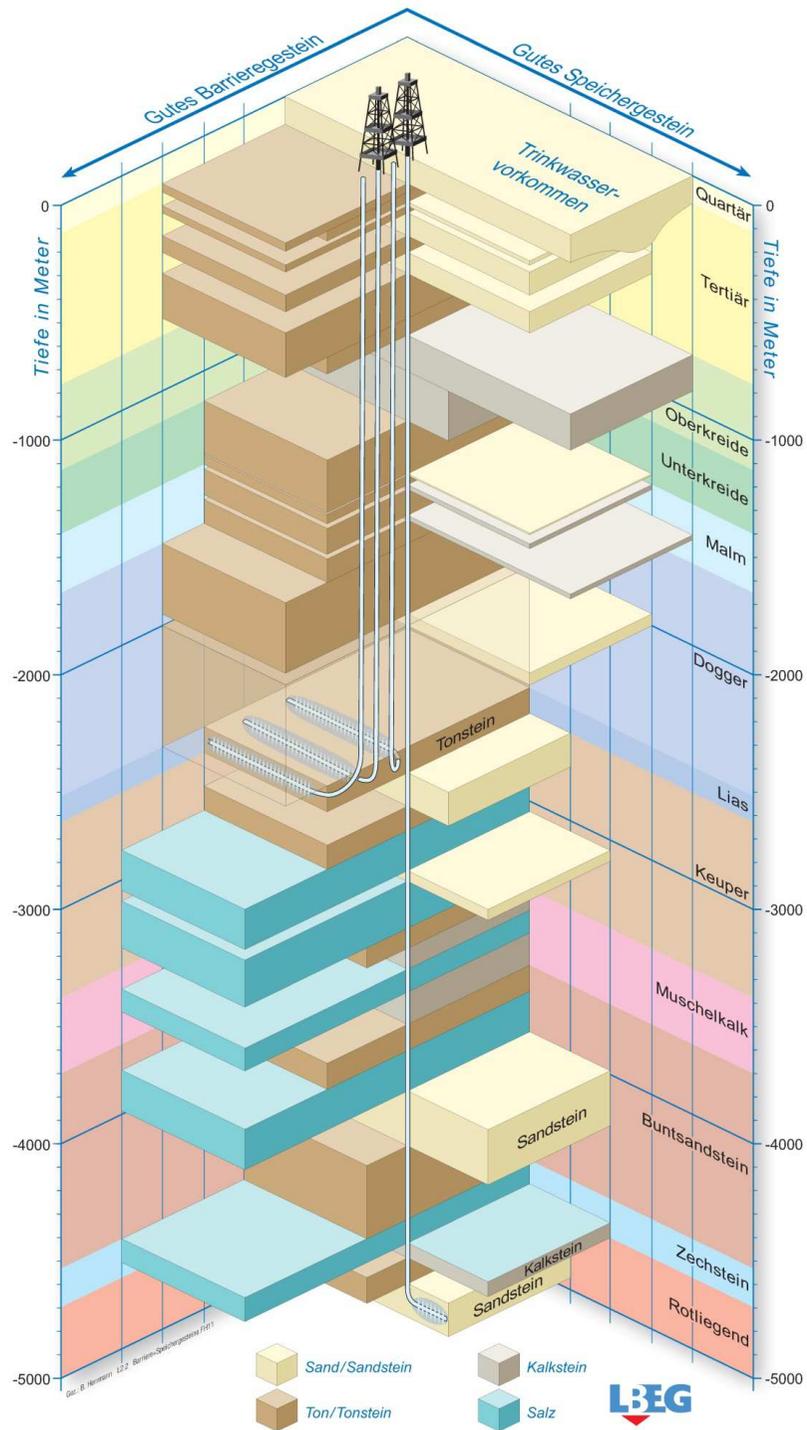


# Umweltaspekte und mögliche Risiken beim Fracking



Aldhous (2012)

- **Grundwasserverunreinigung**
  - **Frac-Fluid Chemikalien**
  - **Lagerstättenwässer**
- **Induzierte Erdbeben**
- **Landschaftsverbrauch**
- **Treibhausgas-Bilanz**
- ...
- ...



# Bohrungen und Geologischer Untergrund

# Zusammensetzung von Fracking-Fluiden (Beispiel)

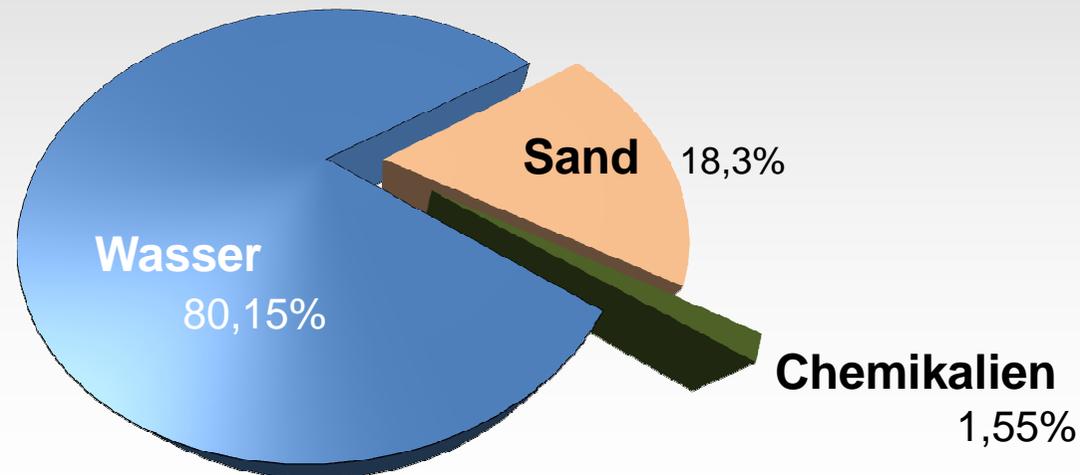
Hydraulische Suspensionen aus:

## Wasser

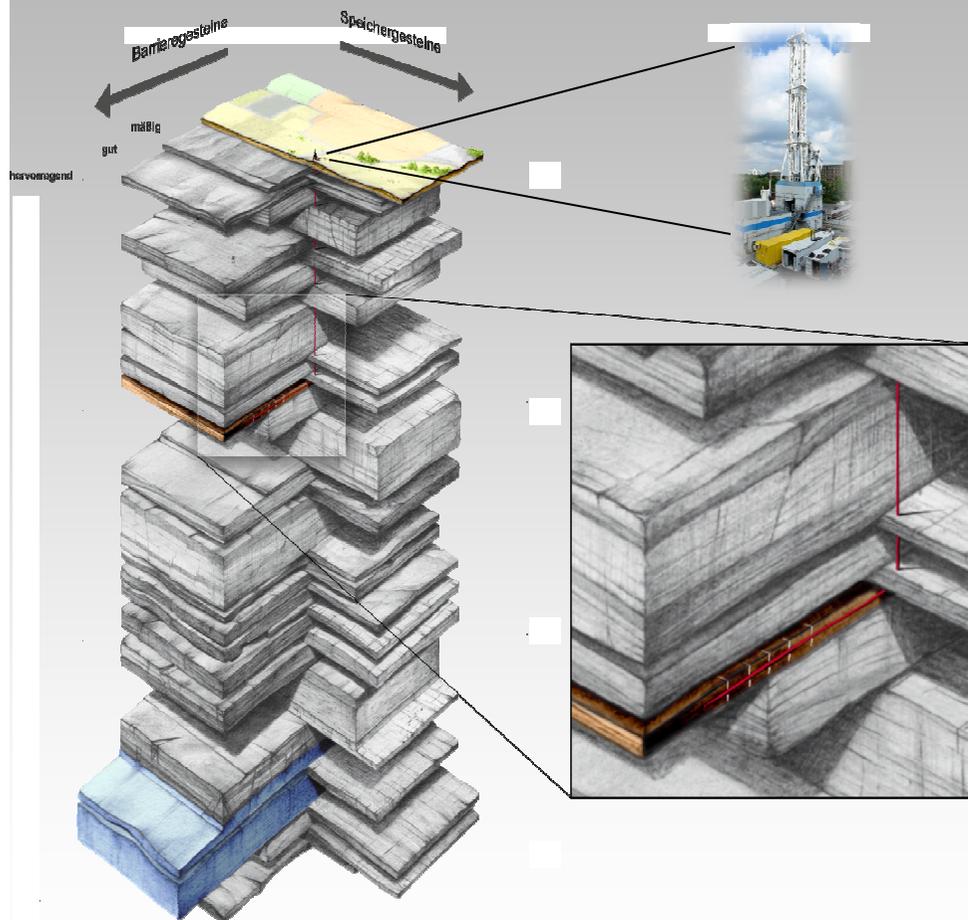
**Sand/Keramik**            5 – 32 %            [geom. Mittel **18,3 %**]

**Chemikalien**            0,2 – 11 %            [geom. Mittel **1,55 %**]

Chemikalien sollen Entmischung der Suspensionen sowie Wachstum von Biofilmen verhindern



# Potenzielle Kontaminationspfade



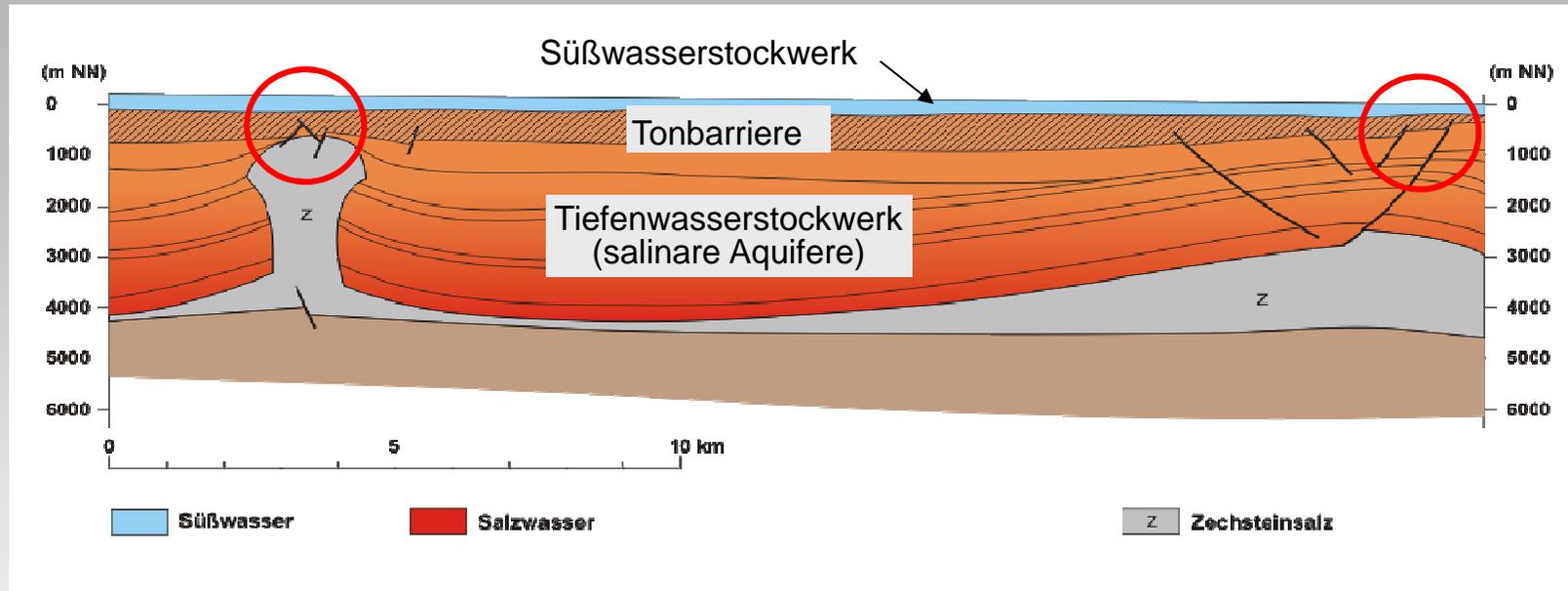
## Technische Pfade

- **Versickerung**  
unsachgemäßen Transport und Lagerung auf dem Bohrplatz
  - dichter Bohrplatz
- **Bohrlochzementation / Rohre**
  - ordnungsgemäße wasser- und gasdichte Zementation

## Geologische Pfade

- **Permeabilität / Diffusion / Migration**
- **Störungen**
- **künstliche hydraulische Verbindung durch Frackvorgang**

# Hydrogeologische Situation Norddeutschland (Raum Lüneburg)



- 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**

# Einige Daten und Fakten

- In Deutschland: rund **320 Frack-Operationen** – ohne GW-Beeinträchtigung
- In den USA rund **2 Millionen Frack-Operationen**
- Pavillon Area, Wyoming  
EPA-Bericht (Dez. 2011) - legt GW-Kontamination durch Fracking und Förderung sehr nahe.  
Allerdings wäre vergleichbare Situation **in D nicht genehmigungsfähig**
- In D: **Umfangreiches gesetzliches Regelwerk** mit Vorschriften zur Gewährleistung einer sicheren Aufsuchung und Gewinnung bei herkömmlichen und unkonventionellen Erdöl- und Erdgaslagerstätten zu (z.B.: BBergG; Tiefbohrverordnungen; WHG etc.)
- Keine obligatorische UVP; jedoch im Genehmigungsprozess bei Tiefbohrungen bereits gängige Praxis in Niedersachsen (LBEG)

# Rissdimension beim „Fracking“

## Fragestellung

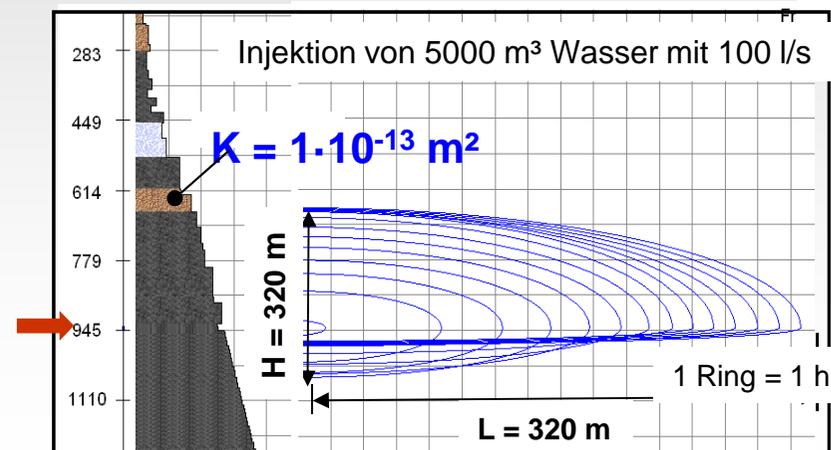
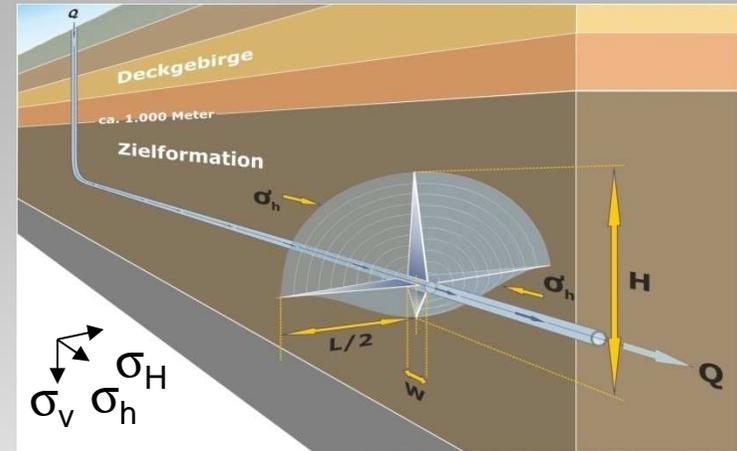
- Sicherheitsabstand zu Grundwasserleitern
- Wie weit nach oben könnte sich im ungünstigsten Fall ein hydraulischer Riss ausbreiten?

## Vorgehensweise

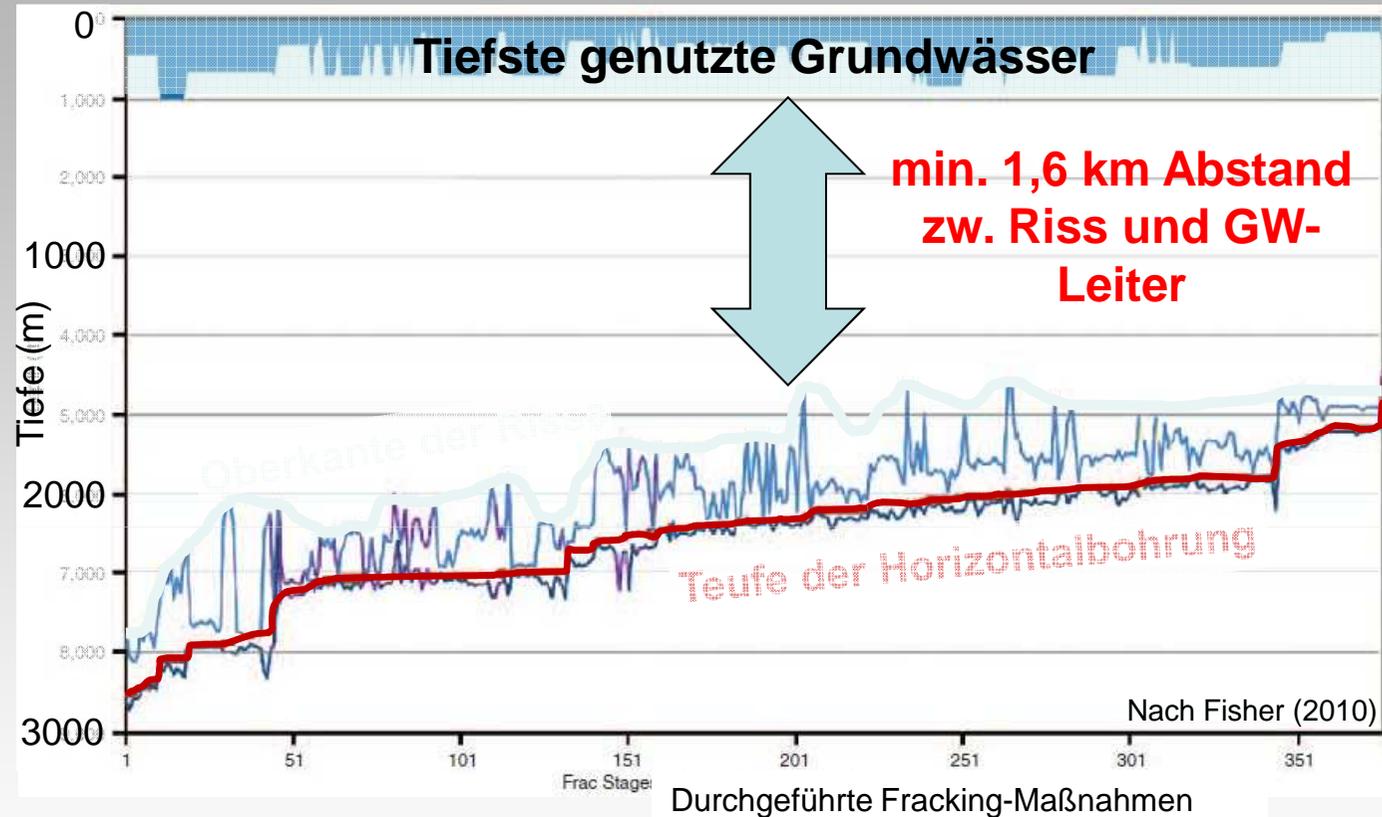
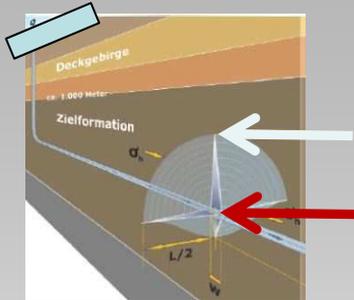
- Modellierung der Rissausbreitung
  - Annahmen:
    - flacher Zielhorizont
- Szenario maximale Rissausbreitung

## Ergebnis

- Risshöhen max mehrere 100 m
- Sicherheitsabstand zu Grundwasserleitern gewährleistet

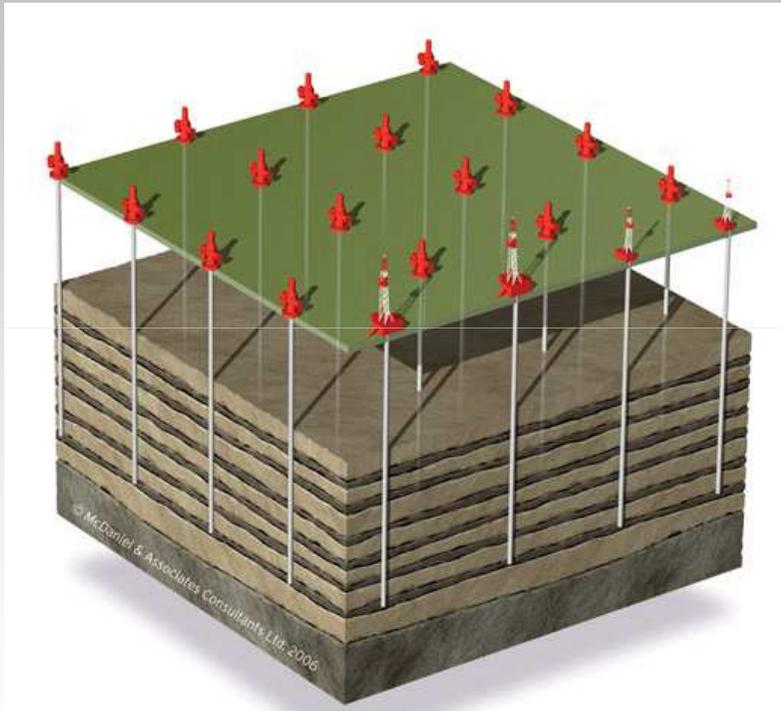


# Rissausbreitung – Daten aus dem Marcellus Shale (US)

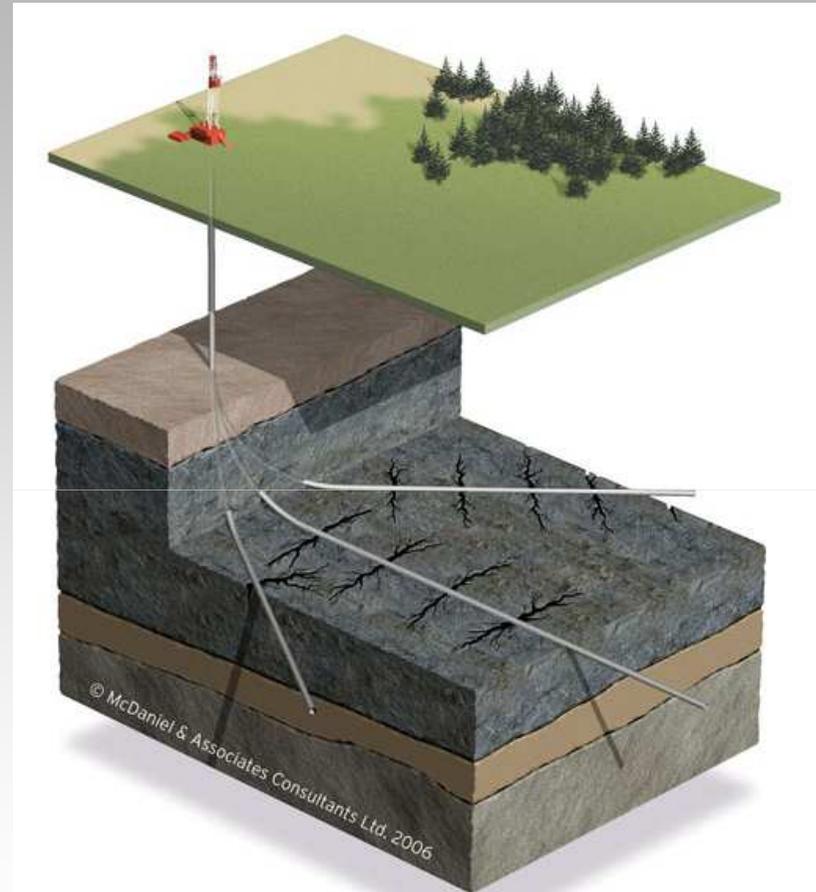


- echte Daten (Feldmessungen)
- Ca. 400 einzelne Fracks
- rot: Tiefe der Horizontal-Bohrstrecke; blau: Riss-Oberkante
- **Sehr großer Abstand vom nutzbaren Grundwasser**

# Technische Fortschritte



"Klassische" Vertikalbohrtechnik



Multilaterales Bohren und Fracen

# Flächenbedarf



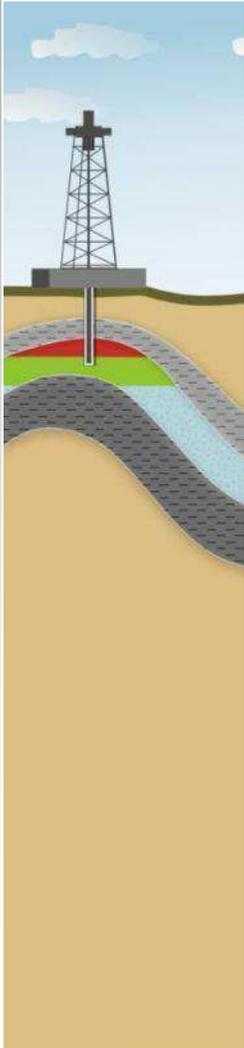
Bohrplatz  $\approx$  ca. 1 ha

Erschließbarer Untergrund  
 $\approx$  ca. 2-4 km<sup>2</sup>



google maps (2014)

# Ergebnisse der BGR zum Thema Fracking

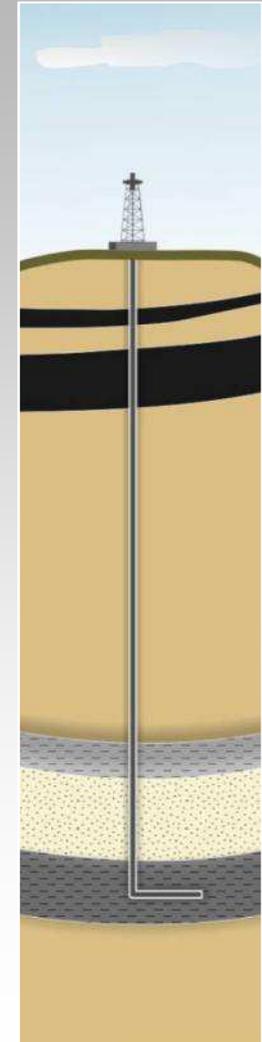


## Sofern

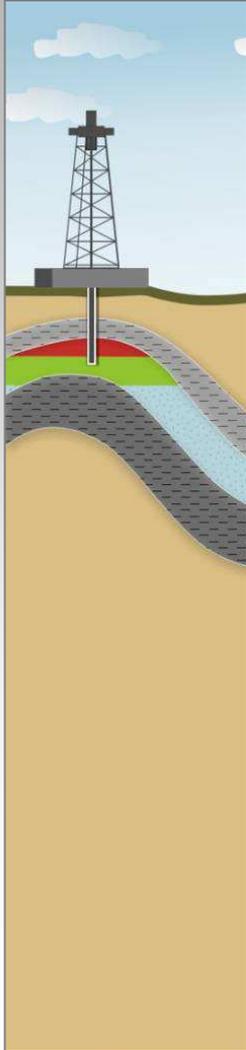
- die gesetzlichen Regelungen und
- die technischen Standards
- sowie detaillierte standortbezogene Voruntersuchungen durchgeführt werden

## ist

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

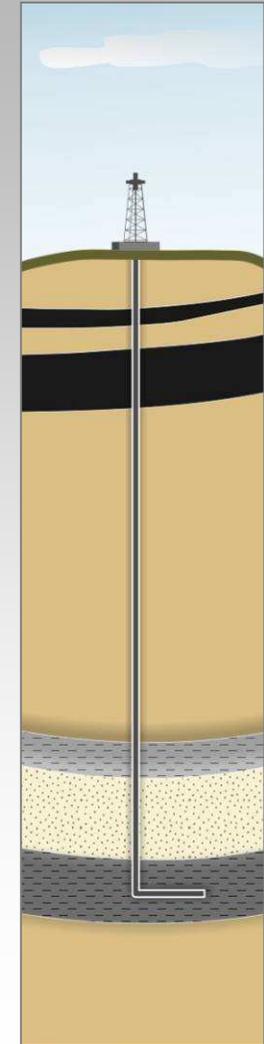


# Fazit Umweltaspekte Schiefergas und Fracking



## Umweltverträglichkeit „Fracking“

- Ablehnung in weiten Teilen der Bevölkerung in Deutschland
- Wahrnehmung → Risiken seien zu groß, unbekannt, unbeherrschbar
- Umweltstudien (UBA etc)
  - **kein** generelles „Fracking – Verbot“
  - Aber auch kein groß-maßstäblicher (flächendeckender) Einsatz
  - Schrittweises Vorgehen;
  - Pilotstudie; Forschungsbohrungen



## Erdgas - Merksätze

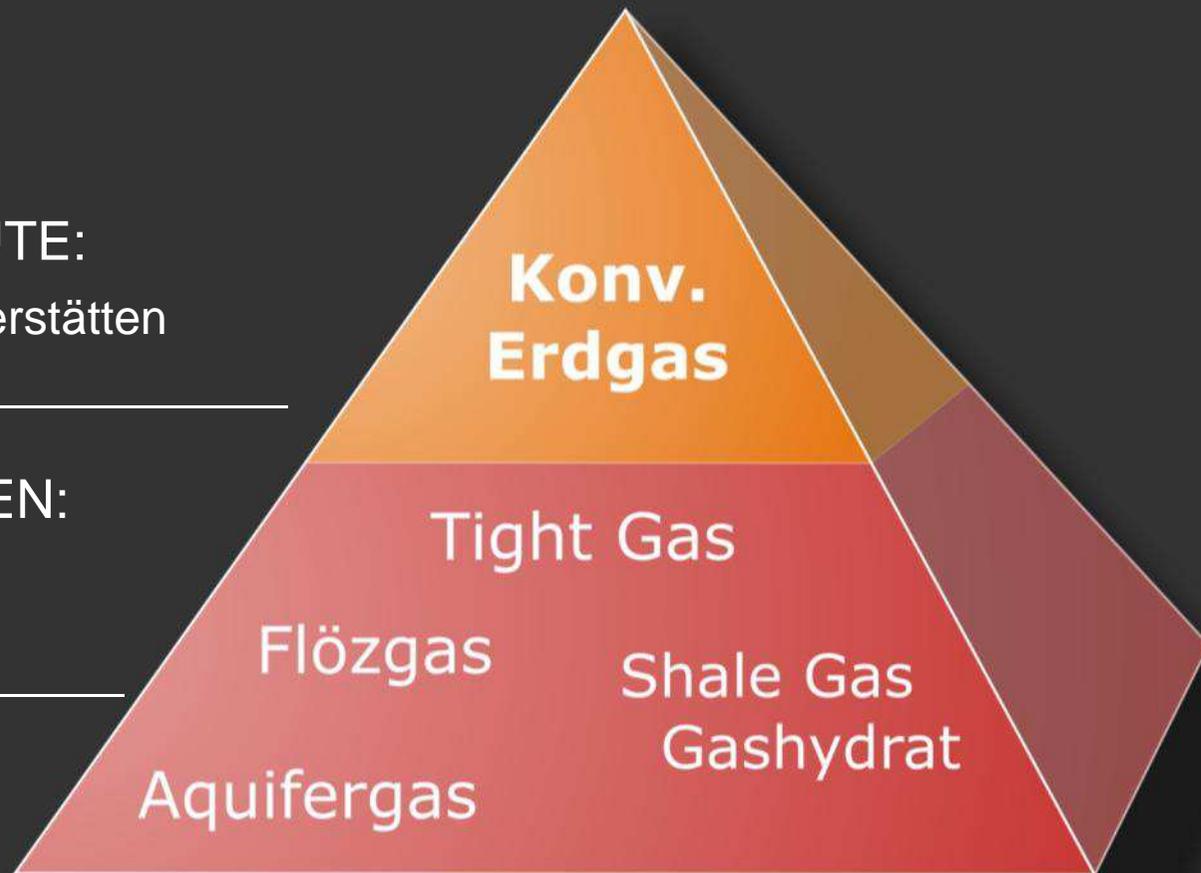
- ▶ Großes konventionelles Potenzial weltweit
- ▶ Zusätzliches nicht-konventionelles Potenzial
- ▶ Schiefergas als möglicher "game-changer"
  - ▶ Deutschland hat signifikante eigene Vorkommen
  - ▶ Derzeitige Förderung noch ausschließlich in Nordamerika
  - ▶ Entwicklung abhängig von Kosten, Technik und Akzeptanz
- ▶ Geologische Erdgasvorräte können Bedarf langfristig decken

# Die Erdgasressourcenpyramide als Ausblick

GESTERN und HEUTE:  
leicht gewinnbare Lagerstätten

HEUTE und MORGEN:  
Nicht-konventionelle  
Vorkommen

ÜBERMORGEN:  
offene Potenziale



**Vielen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit !**

2013

ENERGIESTUDIE



Reserven, Ressourcen  
und Verfügbarkeit von  
Energierohstoffen



BGR

17

BGR Bundesanstalt für  
Geowissenschaften  
und Rohstoffe



Abschätzung des  
Erdgaspotenzials aus  
dichten Tongesteinen  
(Schiefergas) in  
Deutschland