

Dirk Jansen, Geschäftsleiter BUND NRW e.V.

# Umweltrisiko Fracking

Unkonventionelle  
Erdgasvorkommen  
in Nordrhein-Westfalen

Stand: April 2013



# Umweltrisiko Fracking

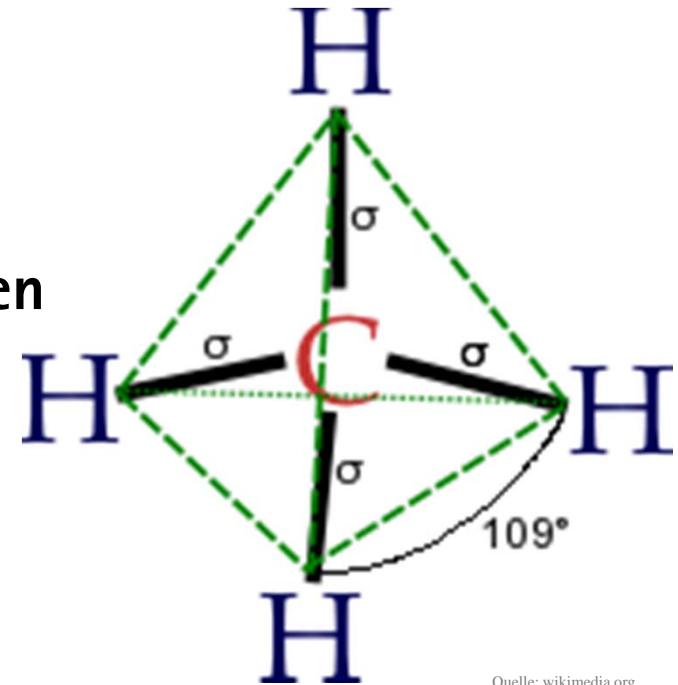
## Unkonventionelle Erdgasvorkommen in NRW

### Gliederung:

- (1) Geologische Grundlagen
- (2) Rechtliche Rahmenbedingungen
- (3) Umweltrisiko „Fracking“
- (4) Schlussfolgerungen

### Anhang

### Energieland Nordrhein-Westfalen





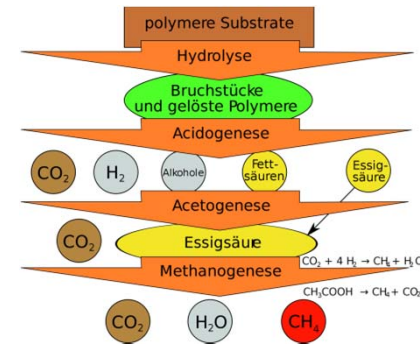
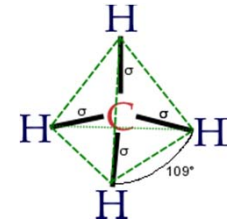
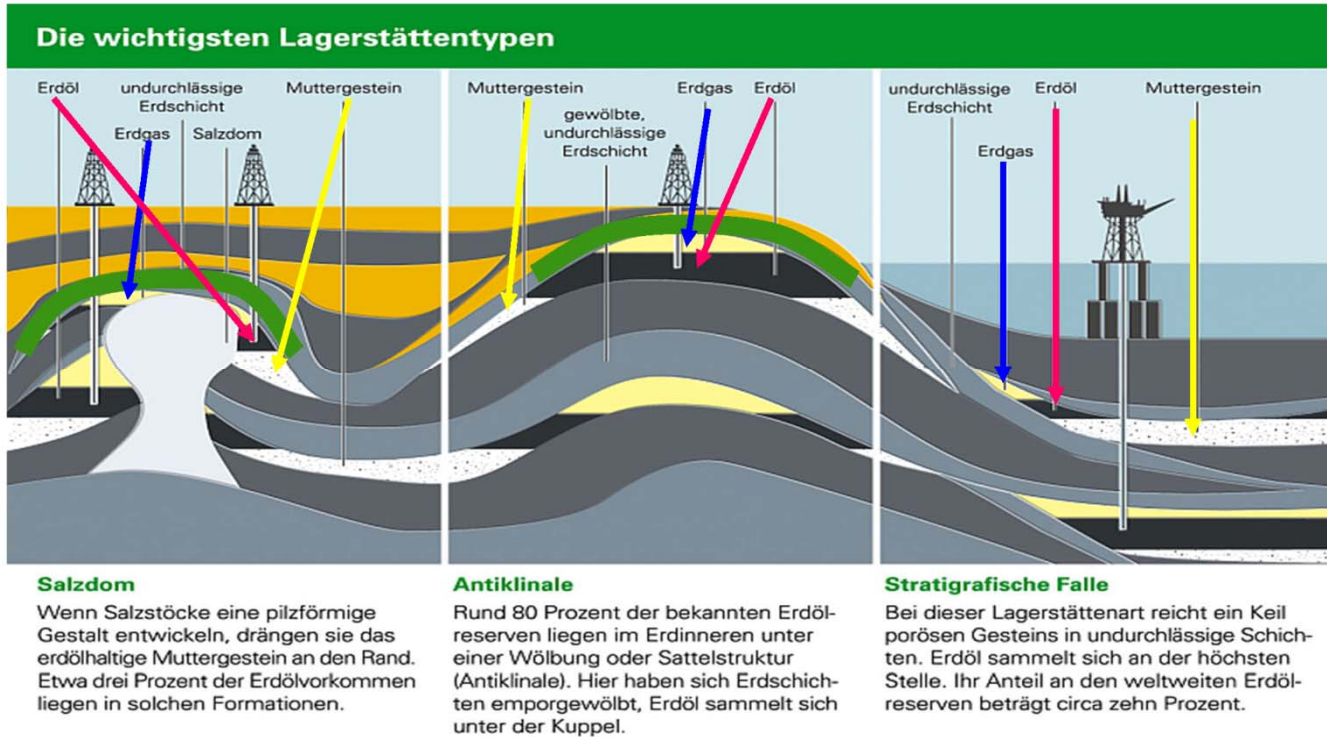
# (1) Unkonventionelle Erdgas- vorkommen in NRW



# Grundlagen: Entstehung von Erdgaslagerstätten



Quellen: Geologischer Dienst NRW 2011, wikimedia.org; ExxonMobil

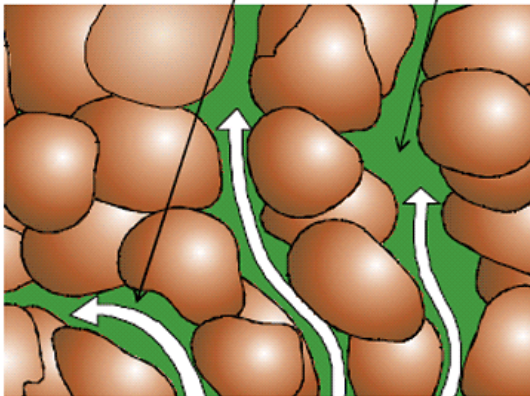


Erdgas bildet sich unter Luftabschluss, erhöhter Temperatur und hohem Druck aus abgestorbenen und abgesunkenen marinen Kleinstlebewesen. Das Karbon ist Erdgas-Muttergestein, in dem sich das Erdgas bei Temperaturen zwischen 120° und 180° C in 4.000 bis 6.000 Metern Tiefe gebildet hat. Das Erdgas migrierte durch den Porenraum oder an Klüften entlang nach oben, bis ein weiterer Aufstieg von undurchlässigen Gesteinsschichten verhindert wurde. Durch Verschiebungen der Erdkruste hat sich auch das Speichergestein verschoben, so dass sich das Erdgas dauerhaft an den höchsten Stellen dieser Formationen sammeln konnte.

## konventionelle Erdgaslagerstätten

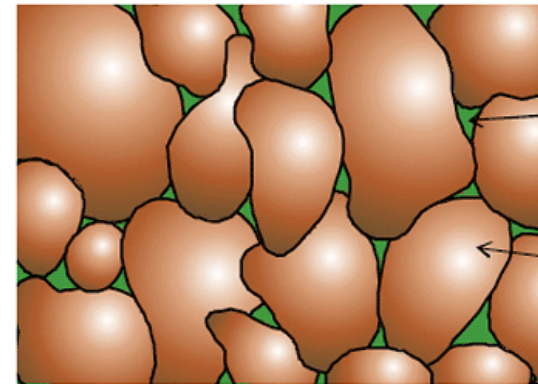
Zusammenhängende Poren geben dem Gestein seine Durchlässigkeit

Quelle: ExxonMobil



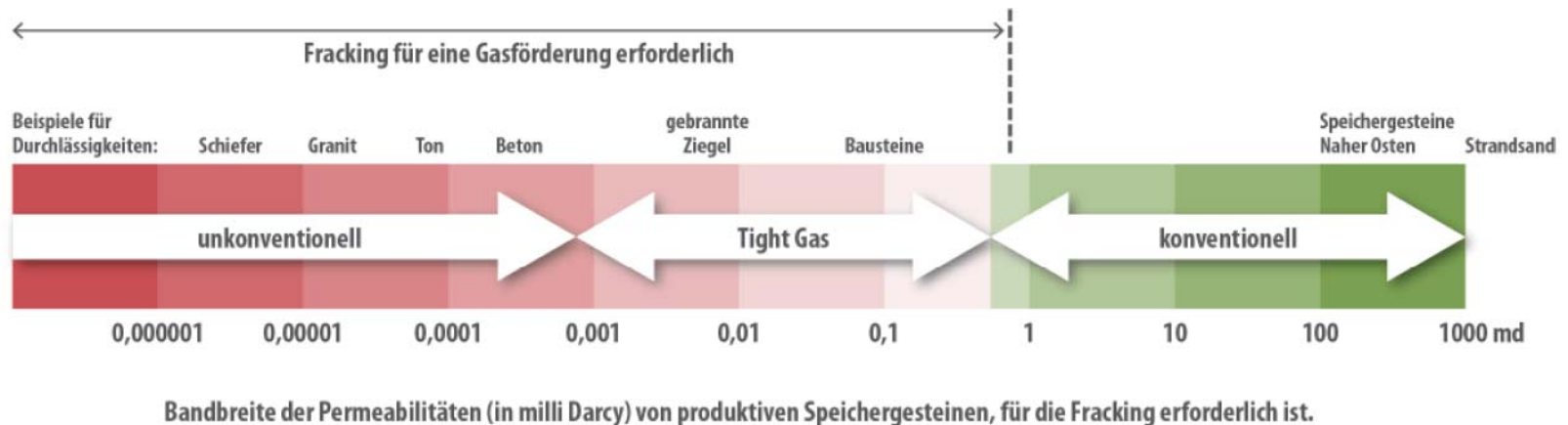
- Erdgas in Gesteinsporen gespeichert
- große Permeabilität
- Erdgas kann durch Lagerstättendruck allein zum Bohrloch fließen

## unkonventionelle Erdgaslagerstätten



- Porenräume sehr klein
- Erdgas im Gestein eingeschlossen
- geringe bis keine Durchlässigkeit
- es müssen Wegsamkeiten geschaffen werden, damit Erdgas zum Bohrloch fließt

# Typen unkonventioneller Erdgaslagerstätten

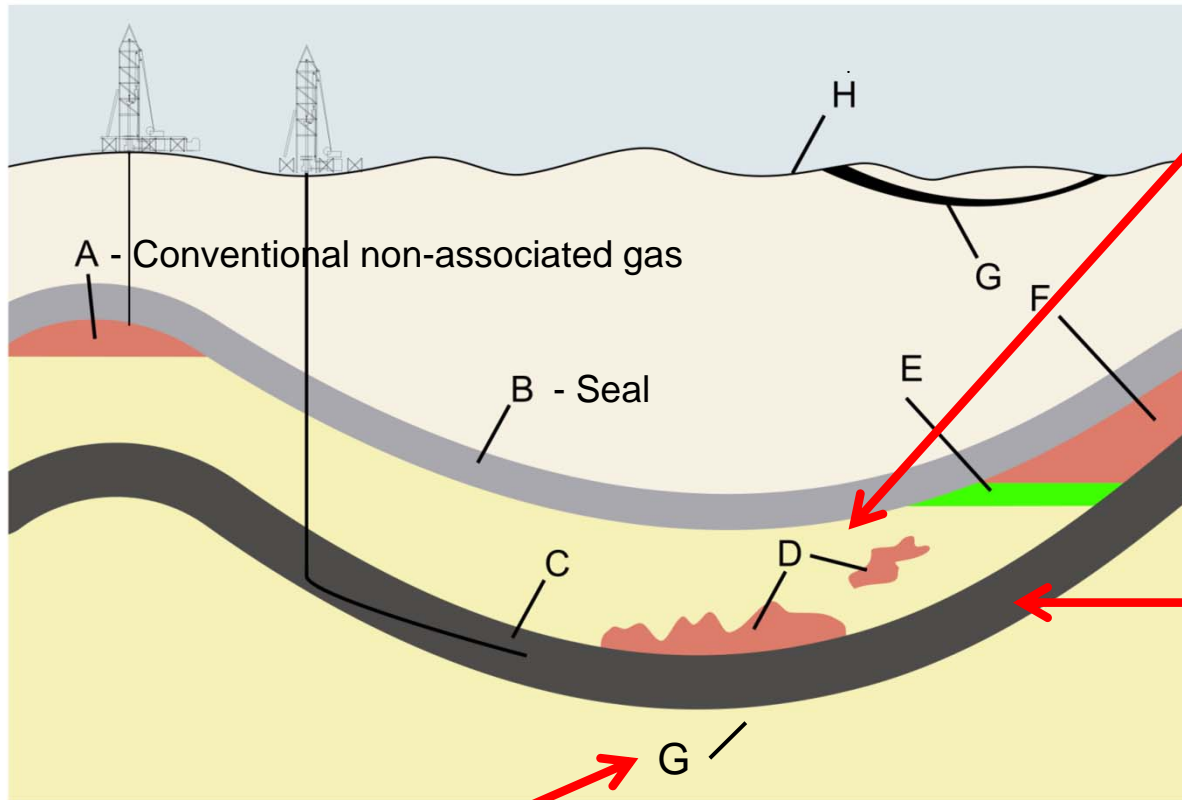


- **Tight Gas:** aus Muttergestein in Sand- oder Kalksteinformationen mit sehr geringen Permeabilitäten eingewandert, in Deutschland i.d.R. unterhalb von 3.500 m.
- **Schiefergas (Shale Gas):** thermogenes Gas durch Abbau/Umwandlung von organischem Material, im Ausgangsgestein adsorbiert, in Deutschland schon ab Tiefen von ca. 500 m
- **Kohleflözgas (CBM = Coalbed Methane):** entsteht bei Inkohlung, Gas ist durch den Druck des Lagerstättenwassers an die Oberfläche der Kohle gebunden, Vorkommen liegen i.d.R. in Deutschland in unterschiedlichen Tiefen

Quelle: MEINERS et al. NRW-Risikostudie 2012

# Unkonventionelle Erdgaslagerstätten

Quelle: nahe US Energy Information Administration.



**D - Tight Sand Gas:**  
Gasgefüllte Poren in  
Festgesteinen mit ge-  
ringer Durchlässigkeit;  
für NRW nicht relevant

E - Oil

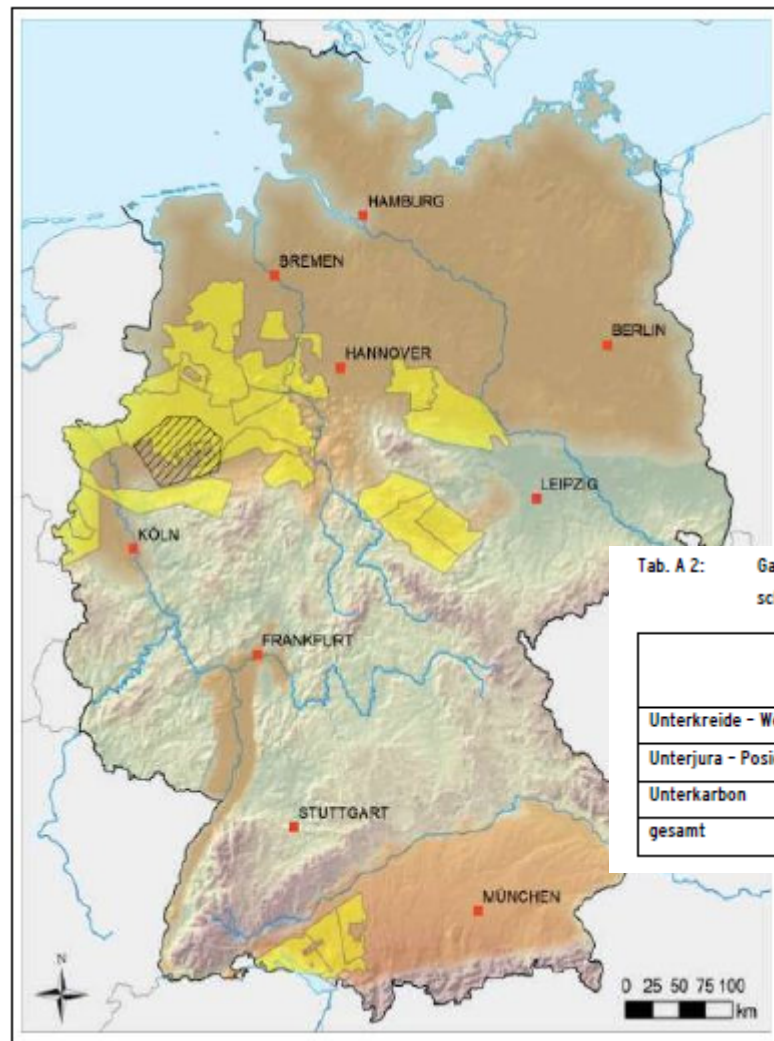
F - Conventional  
associated gas

**C - Shale Gas:**  
Gasgefüllte  
Poren im  
Schiefergestein  
(Schiefergas)

**G - Coalbed methane (CBM):** In Poren von Kohleflözen gespeichert (Flözgas)



# Unkonventionelle Erdgaslagerstätten



gelb: Bergbauberechtigungen in Deutschland zur  
Aufsuchung unkonventioneller  
Kohlenwasserstoffvorkommen Stand 31.12.2011)

ocker: Regionen mit grundsätzlichen geologischen  
Verhältnissen zur Bildung von Schiefergas

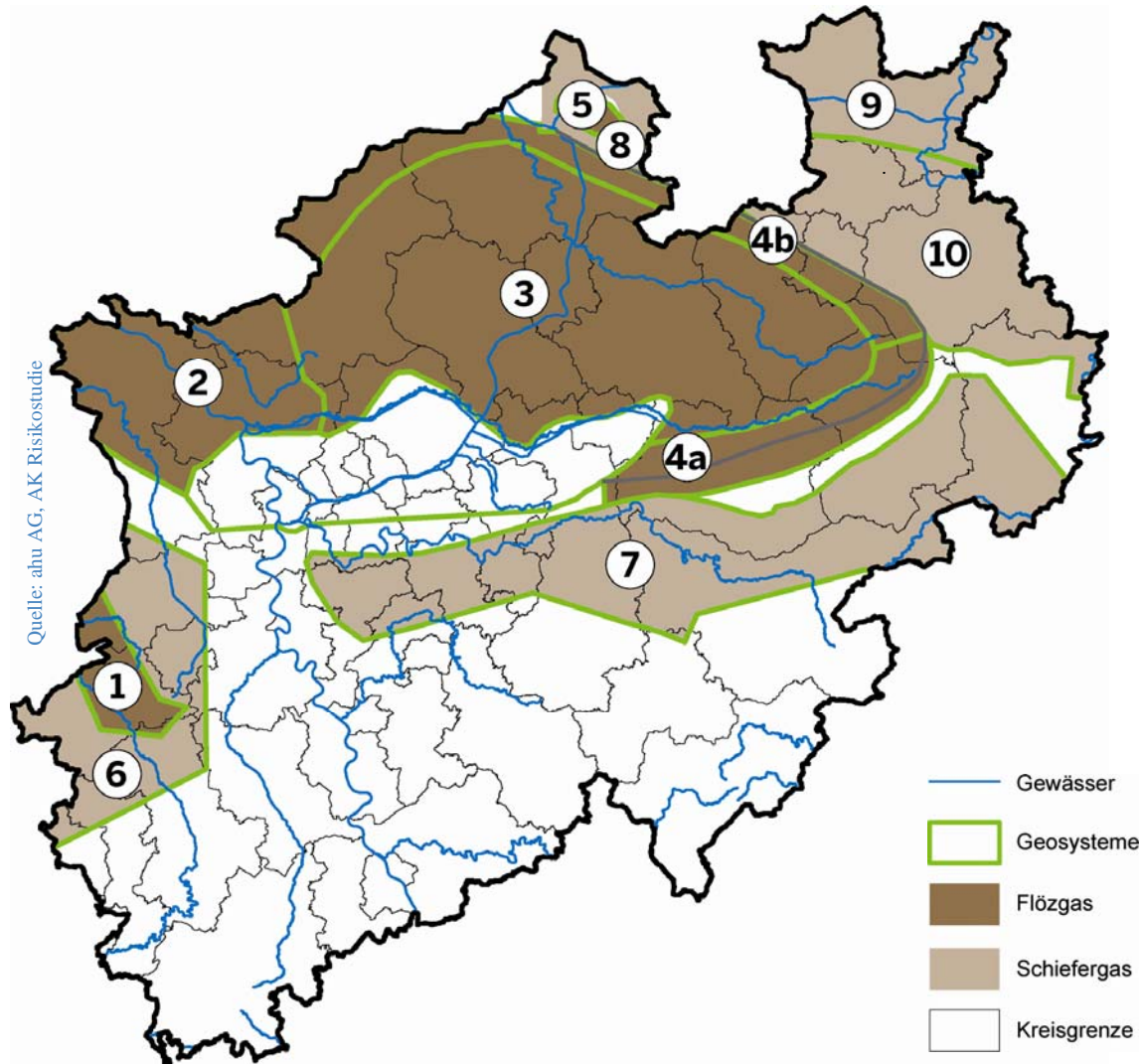
Tab. A 2: Gas-in-Place (GIP) und technisch gewinnbare Mengen an Schiefergas in Deutschland bei Annahme eines technischen Gewinnungsfaktors von 10 % (aus BGR 2012) (Angaben in 1.000 km<sup>3</sup>)

Formation	Gas-in-Place			technisch gewinnbar		
	Minimum	Median	Maximum	Minimum	Median	Maximum
Unterkreide - Wealden	1,1	2,4	4,4	0,1	0,2	0,4
Unterjura - Posidonienschiefer	0,9	2,0	3,8	0,1	0,2	0,4
Unterkarbon	2,5	8,3	17,7	0,3	0,8	1,8
gesamt	6,8	13,0	22,6	0,7	1,3	2,3

Quelle: Umweltbundesamt 2012



# Unkonventionelle Erdgaslagerstätten in NRW



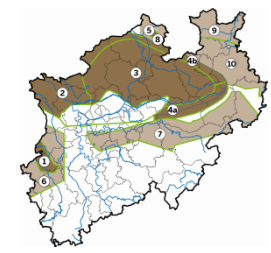
## Kohleflözgas

- ① Südlicher Niederrhein
- ② Nördlicher Niederrhein
- ③ Zentrales Münsterland
- ④ Randliches Münsterland
- ⑤ Ibbenbüren

## Schiefergas

- ⑥ Südlicher
- ⑦ Rheinisches Schiefergebirge
- ⑧ Ibbenbüren
- ⑨ Wesergebirgsrandmulde
- ⑩ Ostwestfälisches Bergland

# Unkonventionelle Erdgaslagerstätten in NRW



## Geosysteme mit vermuteten Vorkommen

	Geosystem	Vermutete Zielhorizonte	geschätzte Mächtigkeit in m (ca.)	Geschätzte Tiefenlage in m (ca.)
Flözgas	1 Südlicher Niederrhein	Flözführendes Oberkarbon	1.500	1.000 – 5.000
	2 Nördlicher Niederrhein	Flözführendes Oberkarbon	2.000	1.000 – 2.000
	3 Zentrales Münsterland	Flözführendes Oberkarbon	3.000	1.500 – 4.500
	4a/4b Randliches Münsterland	Flözführendes Oberkarbon	500 – 3.000	300 – 500
	5 Ibbenbüren	Flözführendes Oberkarbon	1.800	> 1500
Schiefergas	6 Südlicher Niederrhein	Tonsteine des Unterkarbons	genaue Zielhorizonte nicht bekannt	genaue Zielhorizonte nicht bekannt
	7 Rheinisches Schiefergebirge	Hangenden Alaunschiefer	20 – 110	0 – 2.500
	8 Ibbenbüren	Posidonienschiefer	20 – 30	0 – 2.000
		Wealden (Bückeberg Folge)	300	
	9 Wesergebirgsrandmulde	Posidonienschiefer	20 – 70	0 – 3.000
Wealden (Bückeberg Folge)		300		
10 Ostwestfälisches Bergland	Posidonienschiefer ?	?	0 – ?	

Quelle: MEINERS et al. NRW-Risikostudie 2012

# Was ist in NRW geplant?



Zurzeit erfolgt in Nordrhein-Westfalen keine Erdgasgewinnung mit Ausnahme von Grubengas. Doch trotzdem herrscht „Gasgräberstimmung“: ExxonMobil schätzt die Vorkommen in NRW auf rund 2.100 Kubikkilometer Gas. Das wäre das zweitgrößte Erdgasvorkommen Europas.

Aktuell durchgeführte und geplante Verfahren/Vorhaben (Quelle: BezReg Arnsberg):

- 19.06.2008: Bezirksregierung Arnsberg erteilt auf Antrag der Firma ExxonMobil Production Deutschland GmbH (EMPG) eine Betriebsplanzulassung für eine Erkundungsbohrung in Stemwede, Kreis Minden/Lübbecke („Oppenwehe 1“). Teufe: 2.660 Meter. Die Bohrung wurde im Jahre 2008 niedergebracht. EMPG hatte bei der BR Arnsberg eine Betriebsplanung zur Zulassung eingereicht, um das im Jahr 2010 planmäßig ins Bohrloch eingebrachte Dieselöl (25 m<sup>3</sup>) nun wieder zu bergen.
- Die im Sommer 2010 von der Firma EMPG bei der Bezirksregierung Arnsberg eingereichten Betriebsplanungen (Hauptbetriebsplan) für eine weitere Erkundungsbohrung „Nordwalde Z1“ im Gemeindegebiet Nordwalde (Münsterland) wurden vor Erteilung einer Zulassung durch die Antragstellerin offiziell zurück gezogen. Das entsprechende Zulassungsverfahren wurde daraufhin eingestellt. Das Gleiche gilt auch für den von EMPG für dieses Bohrprojekt im März 2011 eingereichten Wasserrechtsantrag.

- 18.11.2011: Gemeinsamer Erlass von Wirtschafts- und Umweltministerium. Vorerst bis zur Vorlage der Risikostudie kann über Genehmigungsanträge nicht entschieden werden. Antragsteller sollen Erklärung vorlegen, aktuell und zukünftig auf Frac-Maßnahmen zu verzichten.
- 19.12.2011: EMPG beantragt bei der Bezirksregierung Arnsberg die Zulassung eines neuen Hauptbetriebsplans für eine Erkundungsbohrung „Nordwalde. Diese neuen Betriebsplanungen sehen ein verändertes Bohrkonzept ohne Fracs vor.
- 24.02.2012: Die Bezirksregierung Arnsberg teilt EMPG mit, dass auf Grundlage des gemeinsamen Erlasses von MWEBWV und MKULNV vom 18.11.2011 keine Genehmigungsfähigkeit des Antrags gegeben ist.
- 29.10.2012: Die Firma EMPG erhält die Genehmigung für die Rückholung des bei der Erkundungsbohrung „Oppenwehe 1“ eingebrachten Dieselöls. Das im Jahr 2010 in Stemwede für einen Lagerstättendrucktest eingebrachte Dieselöl wird aus dem einzementierten und verrohrten Bohrloch entfernt und durch Stickstoff ersetzt. 10 Prozent des Öls verbleiben letztendlich im Bohrloch.
- September 2012: Das „Gutachten mit Risikostudie zur Exploration und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen“ wird veröffentlicht

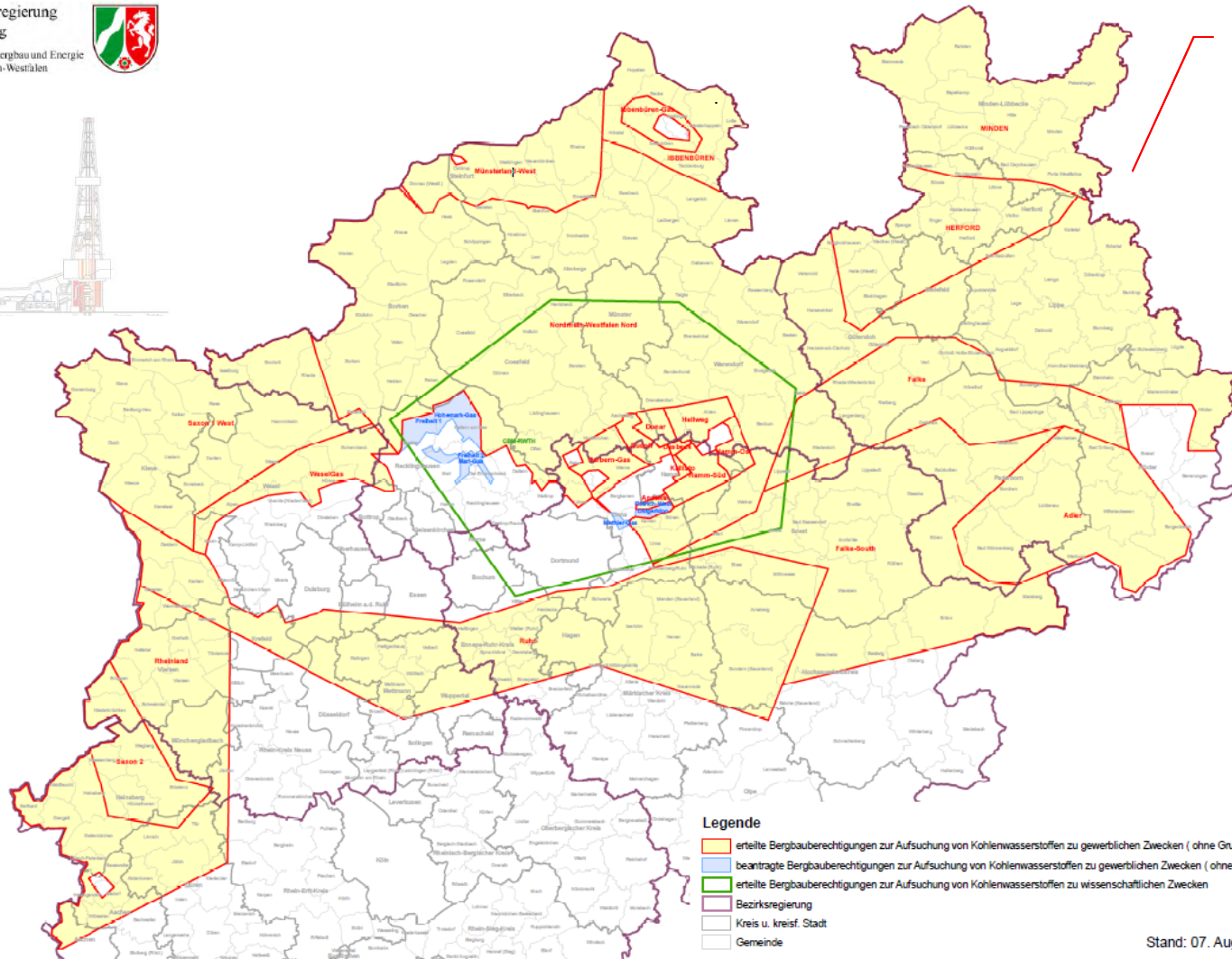
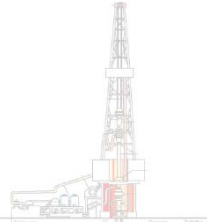
## 🔄 „De facto-Moratorium“



# Erlaubnisfelder zur Aufsuchung von Erdgas



Bezirksregierung  
Arnsberg  
Abteilung Bergbau und Energie  
in Nordrhein-Westfalen



etwa 60 %  
der NRW-  
Fläche  
erfasst

**Legende**

- ▭ erteilte Bergbauberechtigungen zur Aufsuchung von Kohlenwasserstoffen zu gewerblichen Zwecken ( ohne Grubengas )
- ▭ beantragte Bergbauberechtigungen zur Aufsuchung von Kohlenwasserstoffen zu gewerblichen Zwecken ( ohne Grubengas )
- ▭ erteilte Bergbauberechtigungen zur Aufsuchung von Kohlenwasserstoffen zu wissenschaftlichen Zwecken
- ▭ Bezirksregierung
- ▭ Kreis u. kreisf. Stadt
- ▭ Gemeinde

Stand: 07. August 2012

Quelle: BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG

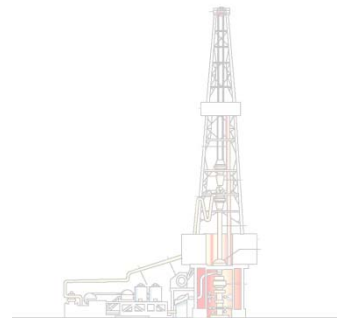
# Erteilte Bergbauberechtigungen



In NRW erteilte Bergbauberechtigungen zur Aufsuchung von Kohlenwasserstoffen zu gewerblichen Zwecken (ohne "Grubengas")  
(Stand: 09. August 2012)

Name des Feldes	Rechtsinhaber	Fläche [m2]	Laufzeitbeginn
1 Adler	Falke Hydrocarbons GmbH	991126800	04.12.2009
2 Ananke	A-TEC Anlagentechnik GmbH	10494200	23.08.2007
3 Dasbeck	HammGas GmbH & Co. KG	8464000	03.09.2010
4 Donar	HammGas GmbH & Co. KG, Minegas GmbH, Mingas-Power GmbH	42674400	25.01.2012
5 Falke	Falke Hydrocarbons GmbH	1055196300	26.11.2009
6 Hamm-Ost	HammGas GmbH & Co. KG	53985800	22.09.2005
7 Hamm-Süd	HammGas GmbH & Co. KG	85439800	19.11.2009
8 Hellweg	HammGas GmbH & Co. KG	83893500	19.11.2009
9 Herbern-Gas	Mingas-Power GmbH	105592400	13.01.2010
10 HERFORD	BEB Erdgas und Erdöl GmbH & Co. KG, Mobil Erdgas-Erdöl GmbH	796708500	30.01.2009
11 IBBENBÜREN	BEB Erdgas und Erdöl GmbH & Co. KG, Mobil Erdgas-Erdöl GmbH	394854300	09.05.2007
12 Ibbenbüren-Gas	RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH	85298500	05.04.2008
13 Kallisto	A-TEC Anlagentechnik GmbH	8893600	23.08.2007
14 MINDEN	BEB Erdgas und Erdöl GmbH & Co. KG, Mobil Erdgas-Erdöl GmbH	1193374800	09.05.2007
15 Münsterland-West *	BEB Erdgas und Erdöl GmbH & Co. KG	572403000	03.12.1963
16 Nordrhein-Westfalen Nord	Mobil Erdgas-Erdöl GmbH	6616732700	14.03.2009
17 Rheinland	Wintershall Holding GmbH	1402679400	05.08.2010
18 Rudolf	HammGas GmbH & Co. KG	51800800	08.04.2010
19 Ruhr	Wintershall Holding GmbH	2492855300	05.08.2010
20 Saxon 1 West	DART ENERGY (EUROPE) LIMITED (Stirling, Großbritannien)	1509995600	14.03.2009
21 Saxon 2	DART ENERGY (EUROPE) LIMITED (Stirling, Großbritannien)	390911900	12.11.2008
22 Falke-South	BNK Deutschland GmbH	2003004500	22.06.2012
23 WeselGas	Thyssen Vermögensverwaltung GmbH, PVG Patentverwertungsgesellschaft für Lagerstätten, Geologie und Bergschäden mbH	320916600	20.07.2012
		<b>Summe [km2]</b>	<b>20277,30</b>
		Fläche NRW [km2]	34088,31

\* Sonstiges aufrechterhaltenes Recht



Quelle: Bezirksregierung Arnsberg



## (2) Rechtlicher Rahmen

# Rechtlicher Rahmen (1)

- Erdgas ist ein sogen. „bergfreier Bodenschatz“ und unterliegt damit den Bestimmungen des Bundesberggesetzes (BBergG). Bergfreie Bodenschätze sind der Verfügungsgewalt des Grundeigentümers entzogen.
- Für die Aufsuchung (= Konkurrenzschutz) bedarf es einer Erlaubnis nach Paragraf 6 BBergG. Die Erlaubnis berechtigt den Inhaber jedoch nicht zur Führung eines Gewinnungsbetriebes (s.u.).

Die Erteilung einer Aufsuchungserlaubnis ist eine „gebundene Entscheidung“, d.h. es besteht ein Rechtsanspruch auf Erlaubniserteilung, sofern keine Versagensgründe vorliegen. Die Behörde hat keinen Ermessensspielraum.

Mögliche Versagensgründe (§ 11 BBergG):

- z.B. überwiegende öffentliche Interessen, die die Aufsuchung im gesamten zuzuteilenden Feld ausschließen.
- ☞ Verfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung oder Beteiligung der Grundeigentümer.
- ☞ Bergbehörde beteiligt nur Behörden, zu deren Aufgaben die Wahrnehmung öffentlicher Interessen gehört, wie z.B. die Bezirksregierungen und den Geologischen Dienst NRW.





# Rechtlicher Rahmen (2)

- Wenn der Bergbauunternehmer bergfreie Bodenschätze gewinnen will, benötigt er dazu nach § 6 BBergG eine Bewilligung.
- Nach § 51 BBergG dürfen Aufsuchungsbetriebe, Gewinnungsbetriebe und Betriebe zur Aufbereitung nur auf Grund von Plänen (Betriebsplänen) errichtet, geführt und eingestellt werden, die vom Unternehmer aufgestellt und von der zuständigen Behörde zugelassen worden sind.
- Die Zulassungsvoraussetzungen für die Betriebsplanzulassung sind in Paragraf 55 Abs. 1 BBergG abschließend aufgezählt. Wenn sie erfüllt sind, hat der Bergbauunternehmer einen Anspruch auf die Betriebsplanzulassung.

Voraussetzungen sind u.a. (Paragraf 55 BBergG):

- erforderliche Vorsorge gegen Gefahren für Leben, Gesundheit und zum Schutz von Sachgütern,
- Keine Beeinträchtigung von Bodenschätzen, deren Schutz im öffentlichen Interesse liegt,
- keine gemeinschädlichen Einwirkungen der Aufsuchung und Gewinnung.

☞ **Aber: Behörde hat keinen Ermessensspielraum; Abwägung findet nicht statt.**



# Rechtlicher Rahmen (3)

## Und:

- ☞ nach Paragraf 1 Ziffer 2 a UVP-V Bergbau ist eine formelle Umweltverträglichkeitsprüfung mit Öffentlichkeitsbeteiligung erst ab einem Fördervolumen von 500 000 m<sup>3</sup> täglich vorgesehen, was bei den bisher beantragten Vorhaben nicht der Fall ist.
- ☞ Bevölkerung bleibt außen vor / Schutz der Umwelt nicht gewährleistet!
- ☞ Nur: Allein eine UVP kann nicht den notwendigen Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen garantieren.



## Wichtig:

§ 18 Widerruf BBergG: Erlaubnis und Bewilligung sind zu widerrufen, wenn nachträglich Tatsache eintreten, die zur Versagung hätten führen müssen.

# Rechtlicher Rahmen (4)

- Neben den (unzureichenden) Vorgaben des Bergrechts ist auch das Wasserrecht zu berücksichtigen.

Nach § 9 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind das Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer sowie Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen, eine zulassungspflichtige Gewässerbenutzung.

Nach Paragraph 48 WHG darf eine Erlaubnis für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser nur erteilt werden, wenn eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist (Besorgnisgrundsatz).



- EU-Wasserrahmenrichtlinie: Die Mitgliedstaaten führen die erforderlichen Maßnahmen durch um die Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser zu verhindern oder zu begrenzen und eine Verschlechterung des Zustands aller Grundwasserkörper zu verhindern (Verschlechterungsverbot).

- ◀ Wenn durch Forschungs-, Probe- oder Gewinnungsbohrungen Beeinträchtigungen des Gewässerhaushaltes nicht zu 100 % ausgeschlossen werden können, darf eine wasserrechtliche Erlaubnis nicht erteilt werden. Obligatorische Beteiligung der Wasserbehörden in NRW per Erlass vorgeschrieben.



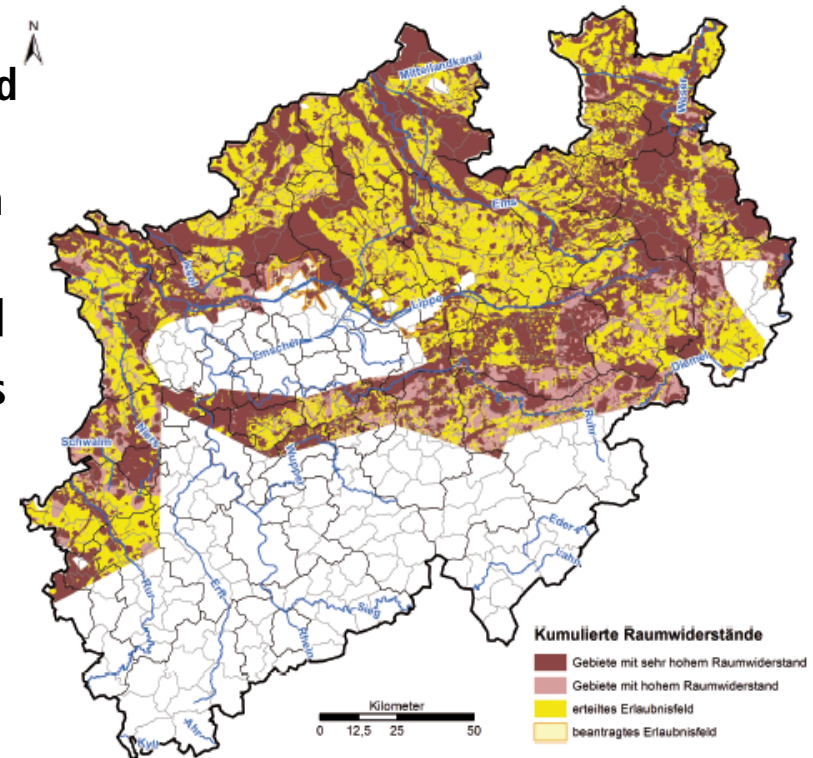


## (3) Umweltrisiko Fracking



# Raumbedeutsamkeit und Raumwiderstände

- Die Vorhaben zur Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten müssen aufgrund ihrer möglichen räumlich-zeitlich wechselnden Ballung und der gemeinsamen Infrastruktur in den Gewinnungsfeldern als raumbedeutsam im Sinne des § 3 Nr. 6 Raumordnungsgesetz eingestuft werden. [NRW-Risikostudie 2012]
- Deshalb Bewertung des Raumwiderstandes im Hinblick auf
  - Schutz des Menschen und seiner Gesundheit,
  - Landschafts- und Freiraumschutz, Erholungsfunktion,
  - Naturschutz inkl. Bodenschutz,
  - Grundwasser- und Gewässerschutz,
  - Klimaschutz,
  - Wechselwirkungen.



Quelle: MEINERS et al. NRW-Risikostudie 2012

# Potenzielle Ausschlussgebiete (beispielhafte Auflistung)

- Wasserschutzgebiete I bis III
- großräumige Wassereinzugsgebiete
- Heilquellenschutzgebiete
- Gebiete mit Mineralwasservorkommen
- Nationalparks
- FFH- und Natura-2000-Gebiete mit Schutzrandzonen
- Naturschutzgebiete
- Geschützte Biotope
- Bereiche zum Schutz der Natur (BSN)
- Landschaftsschutzgebiete
- Naturparks mit Schutzrandzonen
- nationale Geoparks
- UNESCO-Weltnaturerbestätten mit Schutzrandzone
- UNESCO-Weltkulturerbestätten mit Schutzrandzone
- Badeseen mit Schutzrandzonen
- Wald
- Vorranggebiete Land- und Viehwirtschaft zur Nahrungsgewinnung
- Vorranggebiete Landwirtschaft zur Energieerzeugung
- Vorranggebiete Forstwirtschaft (inkl. Naherholung u. Energieerzeugung)
- Vorranggebiete/Vorbehaltsgebiete für vorbeugenden Hochwasserschutz
- Vorbehaltsgebiete für besondere Klimafunktionen
- Vorranggebiete für den Abbau oberflächennaher Lagerstätten
- Ausschlussgebiete Wohnbebauung, Einzelhöfe, etc. mit Siedlungspuffer
- Ausschlussgebiete Geothermie, Windenergie
- Ausschlussgebiete „Tourismus“
- Untertagedeponien, Kavernenspeicher, Geothermie, Gebiete mit Bergversatz, ...

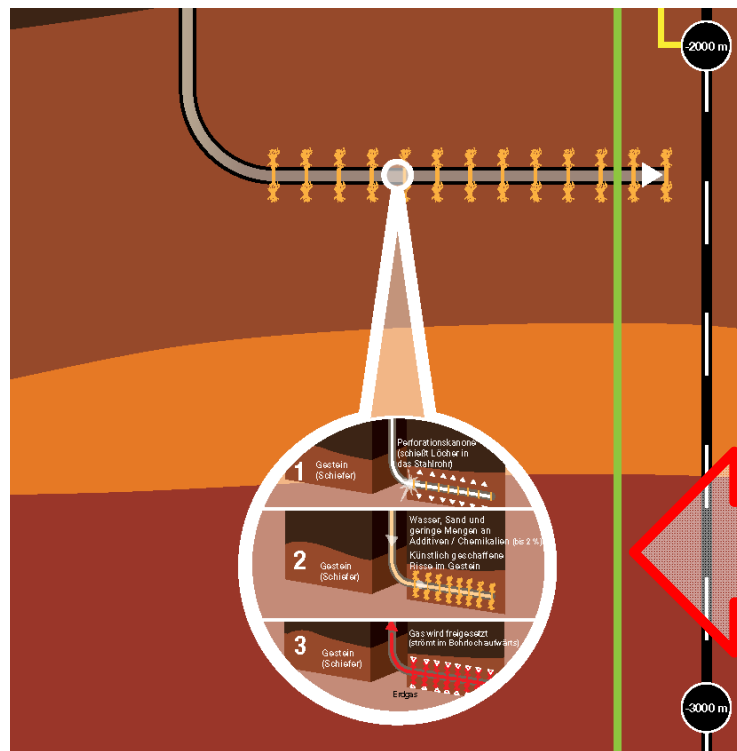


← **Pflicht zur standortbezogenen Durchführung eines Raumordnungsverfahrens mit integrierter Raumverträglichkeitsprüfung; dreidimensionale Raumplanung erforderlich**

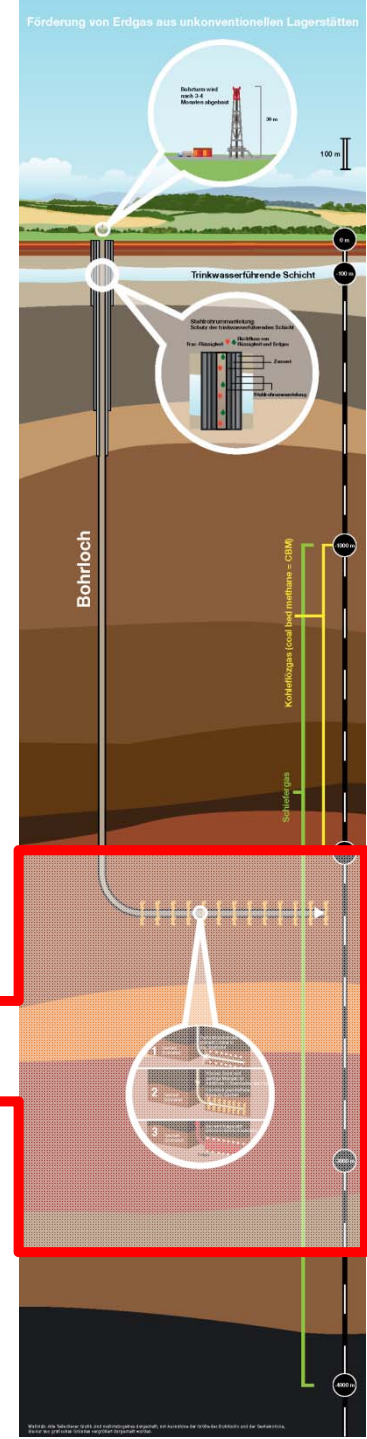
# Umweltrisiko „Fracking“ – das Prinzip

Wegen der geringen Durchlässigkeit der Speichergesteine unkonventioneller Erdgasvorkommen müssen künstlich Fließwege geschaffen werden, damit Erdgas zum Bohrloch fließt. Hierzu wird die sogen. Frac-Technologie (hydraulic fracturing, „Fracking“ oder neudeutsch „Fracking“) eingesetzt.

Dabei werden zunächst in das Mantelrohr der Horizontalbohrungen in der vorgesehenen Frac-Tiefe (> 1.000 m) Löcher geschossen, durch die unter hohem Druck (150 bis 400 bar) ein Gemisch von Wasser, Quarzsand, keramischen Stützmitteln und Additiven (s.u.) in das Speichergestein gepresst wird.



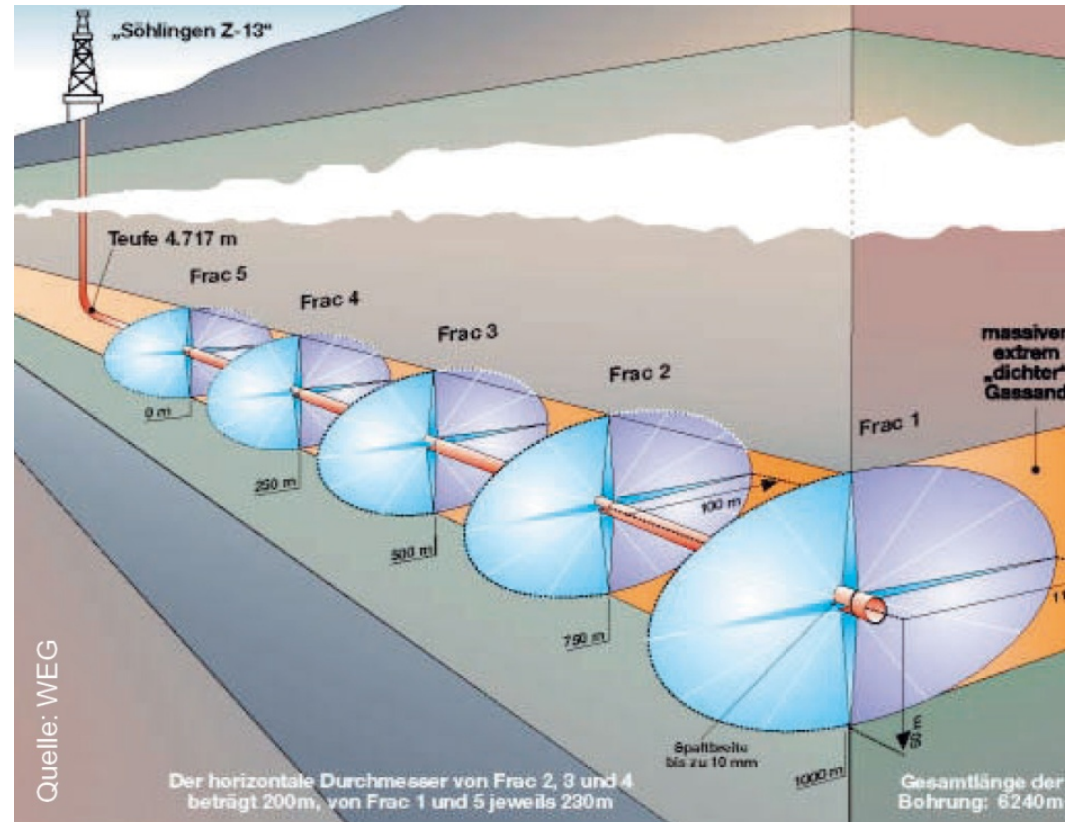
Quelle: ExxonMobil





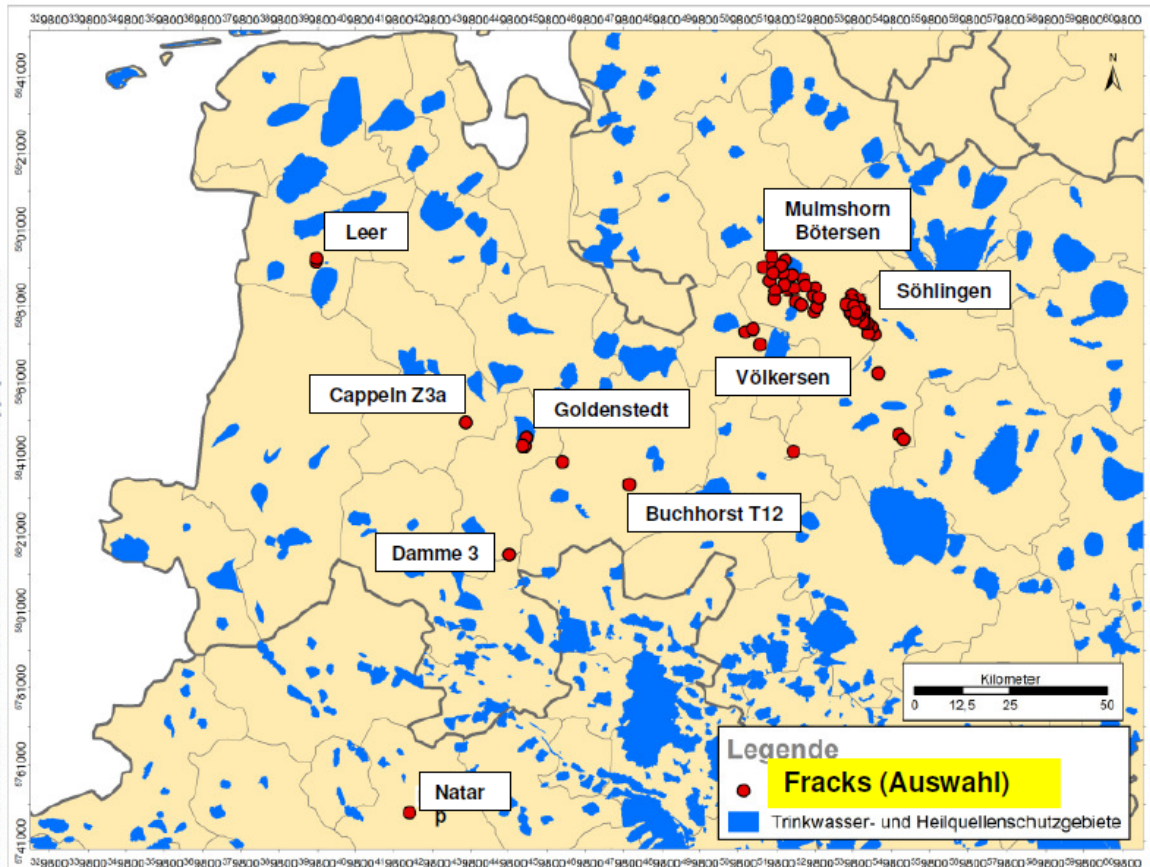
# Umweltrisiko „Fracking“ – das Prinzip

Durch die Fracs werden Drücke von über 1.000 Bar im Lagerstättengestein und Risse bis zu einer Breite von 15 mm erzeugt, durch die das Gas fließen kann. Damit sich die Klüfte bei nachlassendem Druck nicht wieder schließen, wird das Wasser mit dem Stützmittel und Chemikalien vermischt. Letztere enthalten auch Biozide, um Bakterien abzutöten, die zu einer Verengung der Klüfte führen können. Gegen Ende des Fracks wird ein Teil des Fracking-Fluids zusammen mit dem Lagerstättenwasser zurück gepumpt und das Gas strömt dem Bohrloch zu. In der Regel werden in der Gewinnungsphase weitere Fracs notwendig. Flowback und Lagerstättenwasser werden in der Regel über Disposalbohrungen im Untergrund „entsorgt“.



# Umweltrisiko „Fracking“ – Erfahrungen

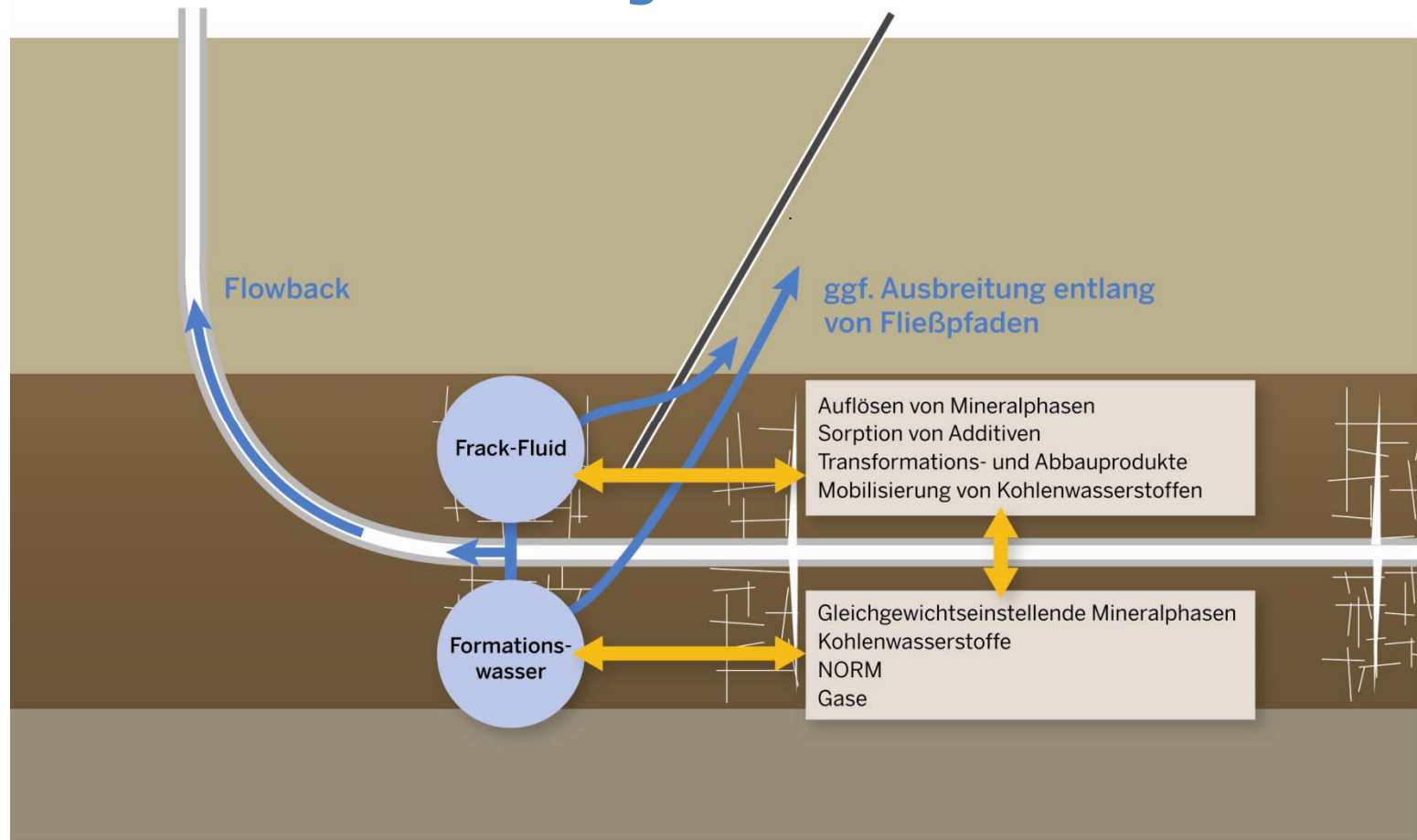
Quelle: A. Bergmann/IWWI



- **Niedersachsen:**  
> 275 Fracks in ca. 130 Bohrungen (Tight Gas).
- Bislang nur drei Fracks in Shale Gas (Damme 3).
- In Natarp (Kohleflözgas) wurde 1995 ebenfalls gefrackt.

🔄 Es liegen für Deutschland kaum Erkenntnisse über Fracking-Maßnahmen in Schiefer- oder Kohleflözgasformationen vor.

# Umweltrisiko „Fracking“- Problem Flowback



- In der Bohrung „Damme 3“ gelangten nur 8 % des injizierten Frac-Fluids wieder an die Oberfläche. Mit dem Frac-Wasser kommen auch das so gen. Lagerstättenwasser sowie weitere Stoffe (z.B. Salze, Abbau- und Transformationsprodukte) an die Erdoberfläche. Die schadlose Entsorgung des Flowbacks ist über Disposalbohrungen nicht gewährleistet.



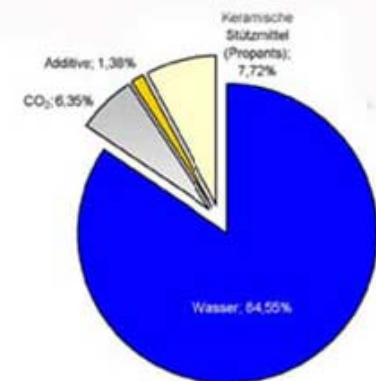
# Umweltrisiko „Fracking“ – gefährliche Chemie

Das eingepresste Wasser ist mit etwa 0,5 – 1 % Chemikalien und bis zu 20 % Sand vermischt. Laut einer Studie der Umweltbehörde des Staates New York umfasst eine Liste mit in den Flüssigkeiten potenziell enthaltenen Chemikalien mehr als 200 Substanzen und Biozide, deren häufigste sog. BTEX Chemikalien (Benzole, Toluol, Ethyle, Xoluol), Methanol, Propylalkohol, Aromaten, Benzene, Naphtalene, Säuren Chloride und Biozide sind. Andere amerikanische Quellen sprechen von bis zu 700 eingesetzten Chemikalien.

ExxonMobil hat Listen von mehr als 62 Inhaltsstoffen der Frac-Flüssigkeit veröffentlicht, darunter etliche, die als giftig oder wassergefährdend eingestuft sind. Insgesamt hat ExxonMobil bislang etwa 150 Stoffe eingesetzt.

Quelle: ExxonMobil

Zusammensetzung der Behandlungsflüssigkeit "Goldenstedt Z23"		
	Einzel-Summenmassen	
Gesamtmasse d. Flüssigkeit (mit CO <sub>2</sub> aber ohne keramische Stützmittel (Proppants):	6.226.360 kg	100,00 %
Frischwasser	5.704.840 kg	91,62 %
CO <sub>2</sub> , flüssig	428.400 kg	6,88 %
Chemikalien (ohne CO <sub>2</sub> )	93.120 kg	1,50 %
Nicht gefährliche Chemikalien (ohne CO <sub>2</sub> )	35.086 kg	0,56 %
Gefährliche Chemikalien	58.034 kg	0,93 %
Giftige Chemikalien	7.846 kg	0,14 %
Gesundheitsgefährdende Chemikalien	44.387 kg	0,71 %
Umweltgefährdende Chemikalien	1.451 kg	0,02 %



# Umweltrisiko „Fracking“ – gefährliche Chemie

Einstufung der Additive in der Behandlungsflüssigkeit „Goldenstedt Z23“	
	Einzel-Summenmassen
Gefährliche Chemikalien	58.034 kg
Giftige Chemikalien	7.846 kg
Gesundheitsgefährdende Chemikalien	44.387 kg
Umweltgefährdende Chemikalien	1.451 kg

z. B.

- 39 Tonnen 2-Butoxyethanol, das vom Menschen leicht durch Einatmen, Verschlucken oder Hautkontakt aufgenommen wird. Es verteilt sich schnell im menschlichen Körper und kann zu Hämolyse, Leber-, Milz- und Knochenmarkschäden führen,
- mehr als 6 Tonnen Tetramethylammoniumchlorid. Nach dem entsprechenden Sicherheitsdatenblatt besteht Lebensgefahr bei Verschlucken; der Stoff ist giftig bei Hautkontakt,
- 5-Chloro-2-Methyl-2H-Isithiazol-3-one and 2-Methyl-2H-Isithiazol-3 one, ein Biozid, das sehr leicht löslich in Wasser ist und von dem akute oder chronische Gesundheitsgefahren ausgehen. Nach dem Sicherheitsdatenblatt gem. gemäß 91/155/EWG soll der Stoff nicht in die Kanalisation, das Oberflächenwasser oder ins Grundwasser gelangen.

# Umweltrisiko „Fracking“ – gefährliche Chemie

Nur für 21 in Deutschland eingesetzte Frack-Fluide liegen den Gutachtern der Risikostudie NRW die chemischen Zusammensetzungen vor:

- Einsatz in 76 Fracks in 24 Bohrungen (1983-2011);
- = 21 % der in Deutschland durchgeführten Fracks;
- Für 36 Stoffe der insgesamt bekannten 112 Additive kann wegen ungenauer Stoffbezeichnung bzw. fehlender CAS-Nr. im Sicherheitsdatenblatt keine Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden;
- Wintershall, Halliburton, Schlumberger verweigerten nach Aussage der NRW-Gutachter z. T. die Offenlegung.

## Einsatz von **88 Zubereitungen**

- **80 Sicherheitsdatenblätter**
- **8 Zubereitungen ohne Datenblätter**

Datengrundlage:

21 Frack-Fluide (1982-2011),  
ca. 21 % der durchgeführten Fracks

## Einsatz von **112 Additiven**

- **76 Stoffe** eindeutig (CAS-Nr.)
- **36 Stoffe** ohne CAS-Nr. und ohne eindeutige Bezeichnung

Datengrundlage:

28 Frack-Fluide (1983-2011),  
ca. 25 % der durchgeführten Fracks

🔍 **mangelhafte Kenntnis der eingesetzten Stoffe; unzureichende Verfügbarkeit experimentell ermittelter öko- und humantoxikologischer Wirkdaten**



# Umweltrisiko „Fracking“ – gefährliche Chemie

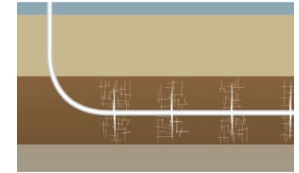
## Einstufung der 88 Zubereitungen gemäß Angaben in den Sicherheitsdatenblätter:

### (I) Einstufung in Wassergefährdungsklassen (VwVwS):

- 3 stark wassergefährdend (**WGK 3**)
- 12 wassergefährdend (**WGK 2**)
- 22 schwach wassergefährdend (**WGK 1**)
- 10 nicht wassergefährdend (nwg)
- 33 Sicherheitsdatenblätter enthalten keine Angabe zur WGK
- 8 Sicherheitsdatenblätter liegen nicht vor

### (II) Einstufung nach Gefahrstoffrecht (Richtlinie 1999/45/EG):

- 6 giftig
- 25 gesundheitsschädlich
- 14 reizend
- 6 umweltgefährlich
- 27 nicht gefährlich
- 8 Sicherheitsdatenblätter liegen nicht vor



Fracking in unkonventionellen Erdgas-Lagerstätten in NRW

Kartierung zum Güteschieren  
Zusammen mit Risikoanalyse zur Exploration und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen (NRW) und deren Auswirkungen auf den Naturschutz insbesondere die öffentliche Trinkwasserversorgung  
8. September 2012

Auftraggeber:  
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
in Zusammenarbeit mit:  
Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes  
Nordrhein-Westfalen

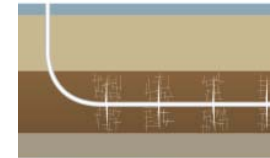
Quelle: MEINERS et al. NRW-Risikostudie 2012

# Umweltrisiko „Fracking“ – „green fracking“?

## Bewertung – Frack-Fluid „Weiterentwicklung“

Eingesetzte Stoffe	Weiterentwicklung			Damme 3		
	Gelöste Konz.	Humantox. Bewertung (Risikoquotient)	Ökotox. Bewertung (Risikoquotient)	Gelöste Konz.	Humantox. Bewertung (Risikoquotient)	Ökotox. Bewertung (Risikoquotient)
Stützmittel	Feststoff	Bewertung nicht möglich	Bewertung nicht möglich	Feststoff	Bewertung nicht möglich	Bewertung nicht möglich
Tonstabilisator	750 mg/l	< 43	210	520 mg/l	1.733.000	> 2.600.000 (Datenlage mangelhaft)
Reibungsminderer	350 mg/l	40	6.600	220 mg/l	733.000	11.000
Netzmittel	130 mg/l	433.000	760	36 mg/l	120.000	20.000
Biozid	1.000 mg/l	10.000.000	139.000 (Datenlage ungenügend)	4 mg/l	7.520	72.000
Formaldehyd	unbekannt	Bewertung nicht möglich	Bewertung nicht möglich	0 mg/l	-	-
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> und MgCl <sub>2</sub>	0 mg/l	-	-	6 mg/l	unbedenklich < 1	-
Nicht kennzeichnungspflichtige Stoffe	k.A.	Bewertung nicht möglich	Bewertung nicht möglich	k.A.	Bewertung nicht möglich	Bewertung nicht möglich

Quelle: MEINERS et al. NRW-Risikostudie 2012



Fracking in unkonventionellen Erdgas-Lagerstätten in NRW

Kurzfassung zum Gutachten  
 Abschluss der Risikoanalyse zur Bewertung der Fracking-Technologie in unkonventionellen Erdgas-Lagerstätten in NRW  
 4. September 2012



„green fracking“ bleibt Vision

„Aufgrund der geplanten hohen Einsatzkonzentration und der mangelhaften (öffentlich zugänglichen) Datenlage ... muss auch für die beiden Weiterentwicklungen von einem hohen human- und ökotoxikologischen Gefährdungspotenzial ausgegangen werden.“ [NRW-Risikostudie, Kurzfassung, S. 41]

# Umweltrisiko „Fracking“- gefährliches Flowback

Das Lagerstättenwasser (Formationswasser) enthält u.a.

- mobilisierte Stoffe aus dem Feststoffgerüst der Formation;
  - Schwermetalle wie z.B. Quecksilber;
  - organische Substanzen aus der Lagerstätte (u.a. Benzol, Toluol);
  - natürlich auftretende radioaktive Stoffe (N.O.R.M).
- ☛ Für das Flowback (zusammen mit dem Frac-Fluid) muss eine Wassergefährdung ausgeschlossen und eine schadlose Entsorgung gewährleistet werden.
- ☛ Derzeit „Verklappung“ über Disposalbohrungen gängige Praxis; schadlose Entsorgung so nicht gewährleistet.

Bohrfeld Hengstlage

Parameter	Einheit	MAX
Antimon	µg/l	5,0
Arsen	µg/l	73,0
<b>Barium</b>	<b>mg/l</b>	<b>10,2</b>
Benzol	µg/l	10900,0
<b>Blei</b>	<b>µg/l</b>	<b>4450,0</b>
Cadmium	µg/l	215,0
Calcium	mg/l	19800,0
<b>Chlorid</b>	<b>mg/l</b>	<b>167200,0</b>
Chrom, gesamt	µg/l	50,0
Chromat	µg/l	100,0
Cyanide, gesamt	µg/l	10,0
Cyanide, leicht freisetzbar	µg/l	10,0
Dichte bei 20 ° C	g/l	1184,1
Eisen	mg/l	84,0
Fluorid	µg/l	1530,0
Gesamthärte	mmol/l	554,0
Hydrogencarbonat	mg/l	185,0
Kalium	mg/l	2370,0
Kobalt	µg/l	50,0
<b>KW-Index</b>	<b>µg/l</b>	<b>63000,0</b>
Kupfer	µg/l	575,0
Leitfähigkeit/25 ° C	mS/cm	160,0
<b>Lithium</b>	<b>mg/l</b>	<b>22,5</b>
Magnesium	mg/l	1100,0
Molybdän	µg/l	50,0
Naphthalin	µg/l	250,0
<b>Natrium</b>	<b>mg/l</b>	<b>65900,0</b>
<b>Nickel</b>	<b>µg/l</b>	<b>25,0</b>
PAK, gesamt	µg/l	368,8
pH-Wert		6,9
<b>Quecksilber</b>	<b>µg/l</b>	<b>55,0</b>
Selen	µg/l	5,0
<b>Strontium</b>	<b>mg/l</b>	<b>1250,0</b>
Sulfat	mg/l	915,0
Summe BTEX	µg/l	26150,0
<b>Zink</b>	<b>µg/l</b>	<b>218000,0</b>

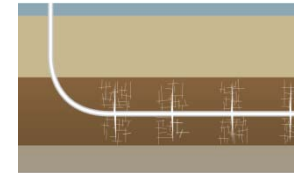
Quelle: K.H. Rosenwinkel



# Umweltrisiko „Fracking“ – NRW-Risikostudie

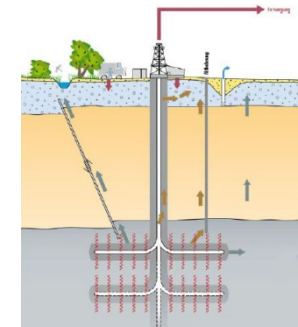
## Zentrale Aussagen:

- ☞ Die Erkundung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Erdgas-Lagerstätten können mit einer Reihe von erheblichen Umweltauswirkungen und Umweltrisiken verbunden sein. Sie resultieren hauptsächlich aus dem Gefährdungspotenzial der eingesetzten Frack-Fluide, der Formationswässer und des Flowback in Kombination mit möglichen Wegsamkeiten, über die eine Verbindung zu Schichten mit genutztem und nutzbarem Grundwasser geschaffen werden könnte. Auch für den Flowback als Gemisch aus Frack-Fluid, Formationswasser und möglichen Reaktionsprodukten fehlen aussagekräftige Analysen und belastbare Massenbilanzierungen.
- ☞ Die Bewertung der beiden einzigen bislang in Schiefergas- bzw. Kohleflözgas-Lagerstätten in Deutschland eingesetzten Frack-Fluide zeigt, dass diese ein hohes bzw. ein mittleres bis hohes human- und ökotoxikologisches Gefährdungspotenzial aufweisen.
- ☞ Auch für die weiterentwickelten Frack-Fluide muss immer noch von einem hohen Gefährdungspotenzial ausgegangen werden (s.u.).
- ☞ In allen Bereichen wurden erhebliche Wissens- und Informationsdefizite identifiziert. Dies betrifft Daten und Informationen, die nicht frei zugänglich sind oder nicht vorlagen, wie etwa Stoffdatenblätter oder belastbare statistische Daten zu Eintritts- und Versagenswahrscheinlichkeiten.



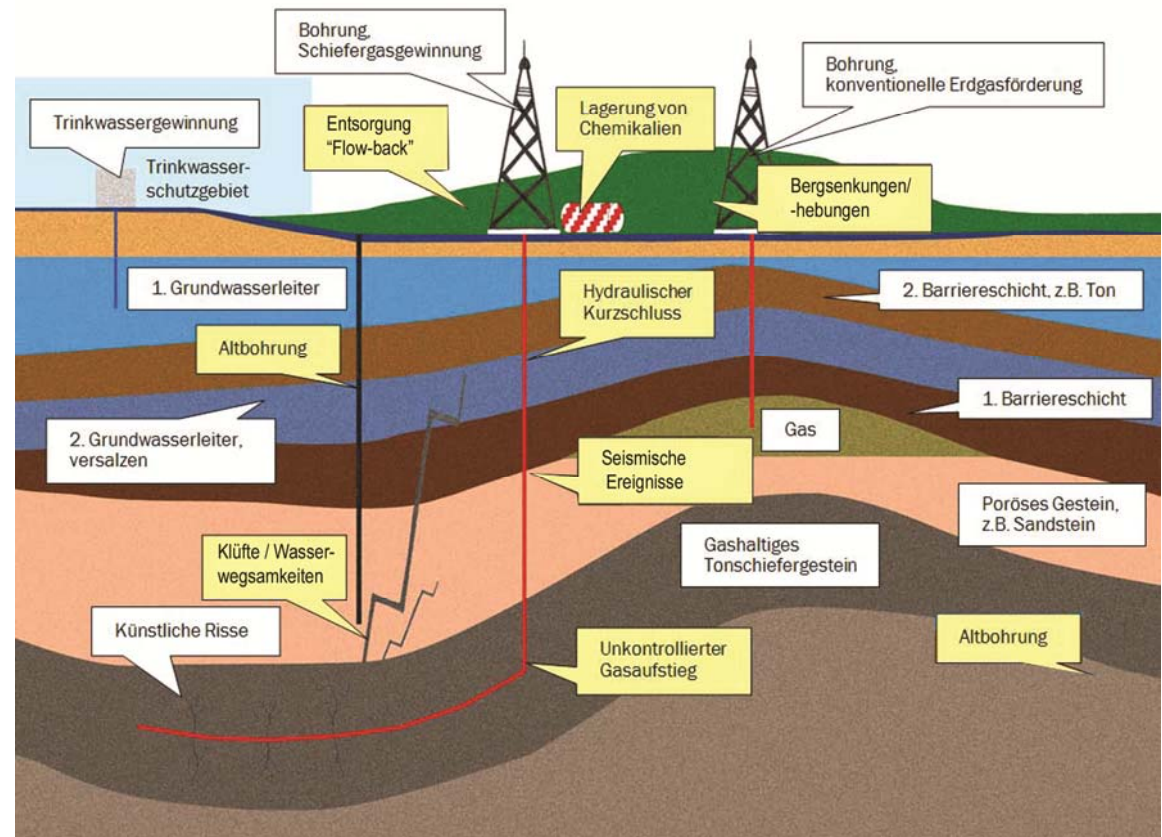
Fracking in unkonventionellen Erdgas-Lagerstätten in NRW  
Kurzdarstellung zum Gefährdungspotenzial  
Zusammenhang zwischen Exploration und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten  
in Nordrhein-Westfalen (NRW) und deren Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit insbesondere des öffentlichen  
Umweltvermögens  
8. September 2012

Verfasser:  
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Herausgeber:  
Ministerium für Klimaschutz, Energie, Industrie, Mikroklima und Verbraucherschutz des Landes  
Nordrhein-Westfalen



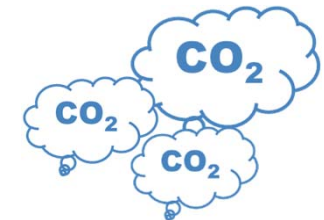
# Weitere mögliche Risiken (u.a.)

- Ausgasung von Methan aus den flözführenden Schichten;
- das Niederbringen von Bohrungen kann hydraulische Verbindungen zwischen Grundwasserkörpern schaffen;
- hoher Wasserbedarf (bis mehr als 4.000 m<sup>3</sup> pro Frack)
- hoher Flächenbedarf (lt. BNK bis zu 7 Hektar je Cluster/Bohrplatz), bis zu 6 Einzelbohrplätze pro km<sup>2</sup>;
- bergbau-induzierte Beben (s. Blackpool, Ohio);
- Bergsenkungen- oder hebungen an Oberfläche;



Quelle: UBA 2011, verändert

- durch undichte Ventile, Rohre, etc. kann es übertage zu Kontaminationen kommen (Beispiel: Rotenburg in Niedersachsen, wo Quecksilber, Benzol, Toluol, Xylol und Ethylbenzol austraten);
- die Lärmimmissionen durch Bau und Betrieb der Anlagen zur Gasnutzung können beträchtlich sein. Pro Frack werden mehrere hundert Lastwagenfahrten erforderlich;
- potenziell kann es zu Konflikten mit anderen Nutzungen des Untergrundes (Geothermie, Trinkwassergewinnung, Untertagedeponien, Speichern, Bergbau, Bergversatz, etc.) kommen (Notwendigkeit einer dreidimensionalen Raumplanung);
- dazu kommen Licht- und Feinstaubimmissionen;
- Risiko eines Blow-outs (s. z.B. Clearfield County, Alberta);
- bei der Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten wird gegenüber der herkömmlichen Gasförderung 30 % mehr klimaschädliches Methan freigesetzt. Pro erzeugter Kilowattstunde Strom kommt es wg. Leckagen zu einem Mehrausstoß von 195 g CO<sub>2</sub><sub>equ.</sub> /kWh. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz erreicht damit fast die schlechten Werte der Stromproduktion in Steinkohlekraftwerken.



- ◀ Umweltbeeinträchtigungen sind sowohl während der Vorbereitungsphase, der Bohrungs- und Frack-Phase und während des Betriebs zu erwarten (Langzeitsicherheitsnachweis, Haftung).





# (4) Schlussfolgerungen



# Brauchen wir Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten?

Gaskraftwerke sind als Brückentechnologie hin zu 100 % Erneuerbare Energien (noch) unverzichtbar:

- geringste spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen aller fossilen Energieträger;
- hohe Flexibilität zum Ausgleich der Lastschwankungen durch EE;
- geringer Ausstoß von Feinstaub, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und Schwermetallen;
- höhere elektr. und Gesamt-Wirkungsgrade (bei KWK).

## Aber:

- Vorrang des Energiesparens: Der Großteil des heute in Deutschland zu Heizzwecken eingesetzten Erdgases kann „weggespart“ werden.
- Weltweit gibt es derzeit ein Überangebot.
- Es darf keine Erdgasförderung um jeden Preis geben!



Quelle: Siemens

# Fazit/Forderungen (1)

- ➔ Das Bundesberggesetz ist grundsätzlich ungeeignet, den Schutz des Allgemeinwohls sowie die Grundrechte der Betroffenen zu garantieren. Transparenz, Bürgerbeteiligung und ergebnisoffene Genehmigungsverfahren unter vorrangiger Berücksichtigung der Umweltbelange sowohl für die Aufsuchung als auch die Gewinnung unkonventionellen Erdgases werden damit verhindert.



Der BUND setzt sich deshalb für eine grundlegende Reform des Bundesberggesetzes ein.

- ➔ Gefährdungen für Mensch und Umwelt durch die Förderung unkonventionellen Erdgases müssen definitiv ausgeschlossen werden. Weder durch Forschungs-, Probe- oder Gewinnungsbohrungen oder die Entsorgung der Frack-Wässer darf es zu einer toxikologischen oder sonstigen Beeinträchtigung des Grund-/Trinkwassers kommen.



Dem Gewässerschutz ist uneingeschränkter Vorrang vor der Gasgewinnung einzuräumen.

## Fazit/Forderungen (2)

- ➔ Mit dem geplanten § 52 (1) WHG wird Fracking nur in Wasserschutzgebieten verboten, d. h. auf ca. 16,7 % der Fläche Nordrhein-Westfalens. Die Wasserschutzgebiete sind jedoch auf die Bodenoberfläche begrenzt. Die im Untergrund befindlichen Grundwasserkörper haben andere Grenzen und sind in der Regel erheblich größer als die Wasserschutzgebiete. Das bedeutet, dass außerhalb dieser Schutzgebiete erlaubtes Fracking direkt negative Auswirkungen auf das Grundwasser und somit die Trinkwassergewinnung haben kann.
- ➔ Die vorgesehene Einführung einer Einvernehmens-erfordernis mit den zuständigen Wasserbehörden bei Fracking-Bohrungen (§3a neu WHG) ist in NRW bereits per Erlass geregelt. (Und: Wer ist überhaupt die „zuständige Wasserbehörde“?)



Fotos: BMU/Sascha Hilgers; BMWI



**Der BUND lehnt daher den gemeinsamen Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Wasserhaushaltsgesetzes von Rösler/Altmaier ab.**

## Fazit/Forderungen (3)

- ➔ Eine Umweltverträglichkeitsprüfung für bergbauliche Vorhaben macht keinen Sinn, da hiermit ein umweltverträglicher Einsatz von Fracking suggeriert wird, der faktisch nicht vorhanden ist.

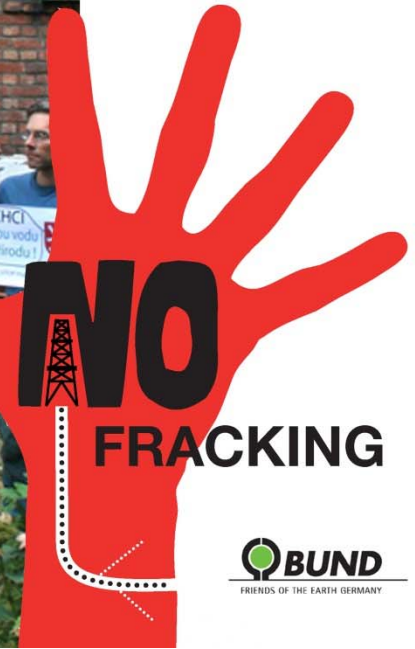
**Der BUND lehnt den gemeinsamen Entwurf des Bundesumwelt- sowie des Bundeswirtschaftsministers zur Änderung der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben in Gänze ab.**

**Der Einsatz von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten ist eine Hochrisikotechnologie, deren Folgen nicht kontrollierbar, nicht rückholbar und nicht reparierbar sind. Der BUND lehnt daher die Erteilung von Aufsuchungserlaubnissen sowie Forschungs-, Probe- und Gewinnungsbohrungen zur Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten mit Hilfe der hydraulischen Stimulation kategorisch ab.**

**Der BUND fordert daher ein gesetzliches Fracking-Verbot und eine grundlegende Reform des anachronistischen und undemokratischen Bundesberggesetzes.**



# Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Mehr Infos: [www.bund-nrw.de/fracking](http://www.bund-nrw.de/fracking)

Kontakt:

Dipl. Geogr. Dirk Jansen

Geschäftsleiter

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland

Landesverband Nordrhein-Westfalen e.V.

Merowingerstr. 88, 40225 Düsseldorf

T. 0211 / 30 200 5-22, [dirk.jansen@bund.net](mailto:dirk.jansen@bund.net)





# Anhang





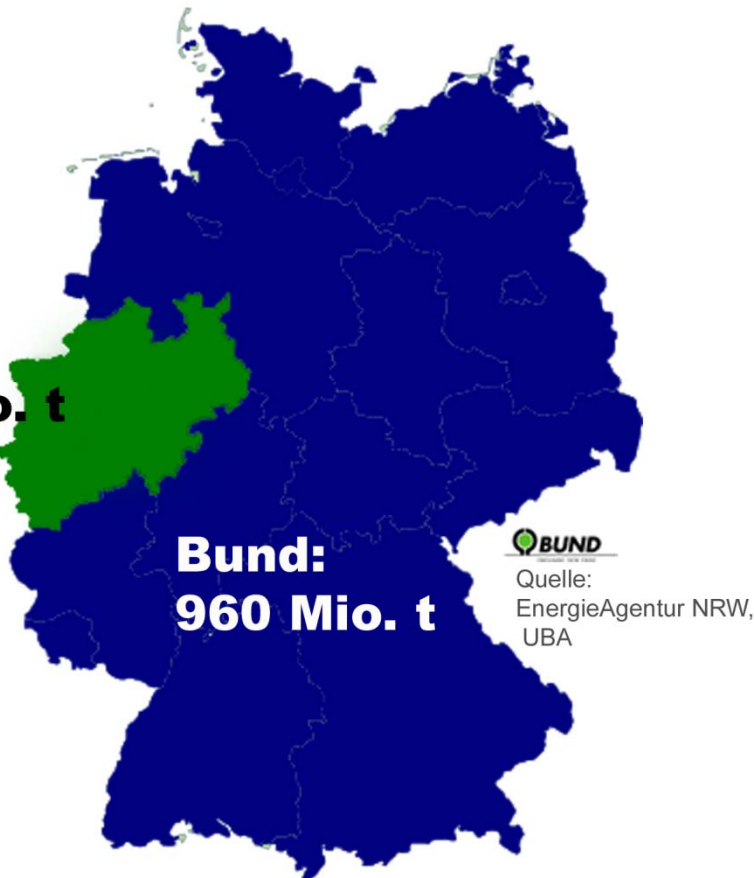


# Energieland Nordrhein-Westfalen



## Treibhausgasemissionen 2010

davon  
**NRW:**  
**314 Mio. t**  
**= 33 %**

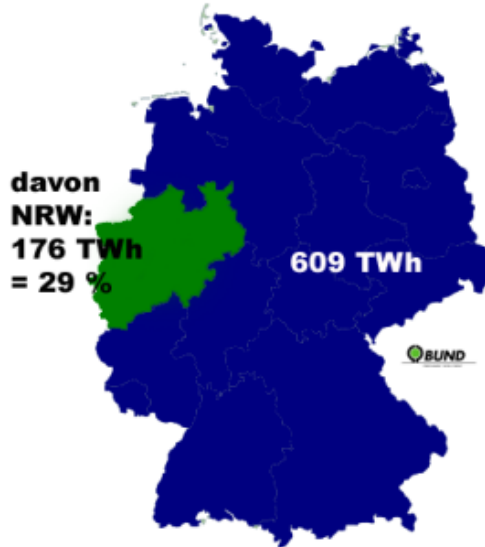


## Schlüsselrolle für NRW:

- ▶ 33 % aller THG-Emissionen
- ▶ knapp 30 % der dt. Stromerzeugung
- ▶ 40 % des Industrie-stromverbrauchs
- ▶ ca. 17,5 t CO<sub>2eq.</sub> pro Einwohner

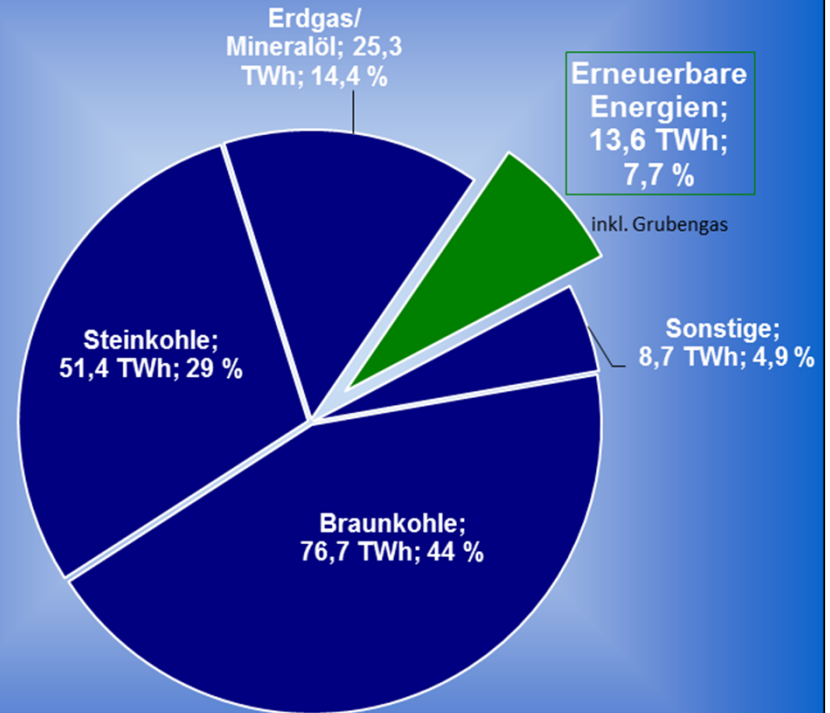
# Klimaschutz: Wo steht NRW? (2)

## Bruttostromerzeugung 2011



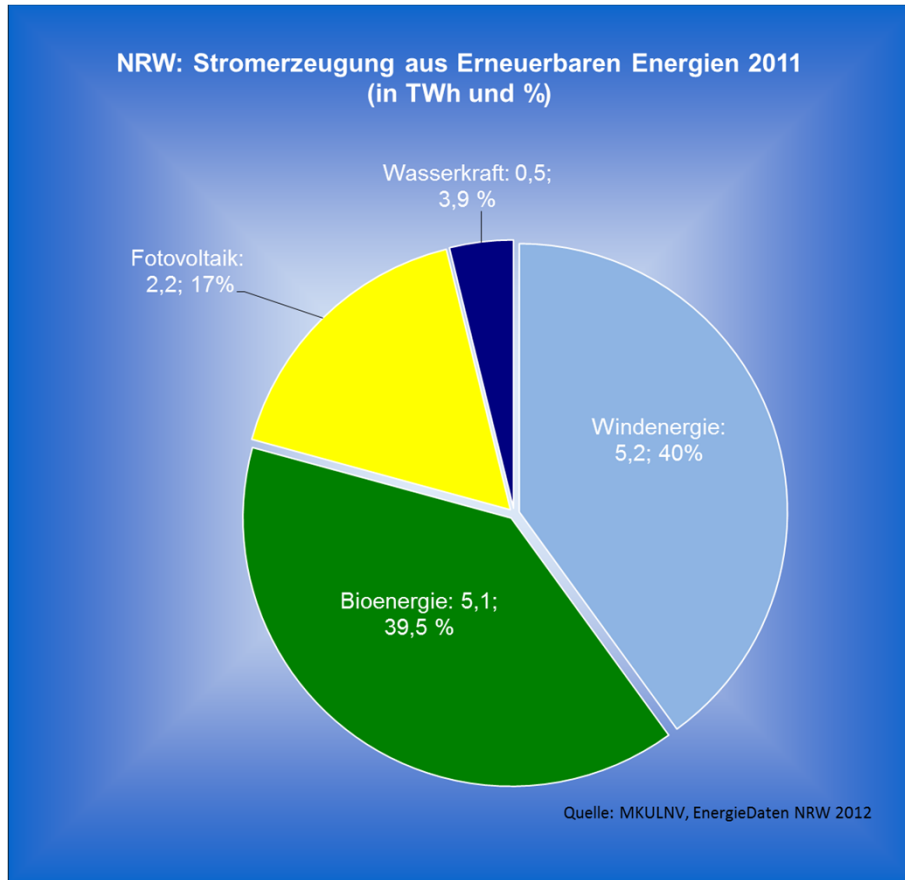
▶ NRW ist Kohleland

## NRW: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 2011 (in TWh und %)

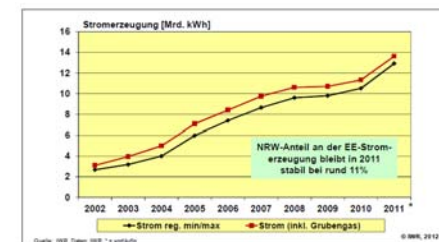


Quelle: MKULNV . EnergieDaten.NRW 2012

# Klimaschutz: Wo steht NRW? (3)



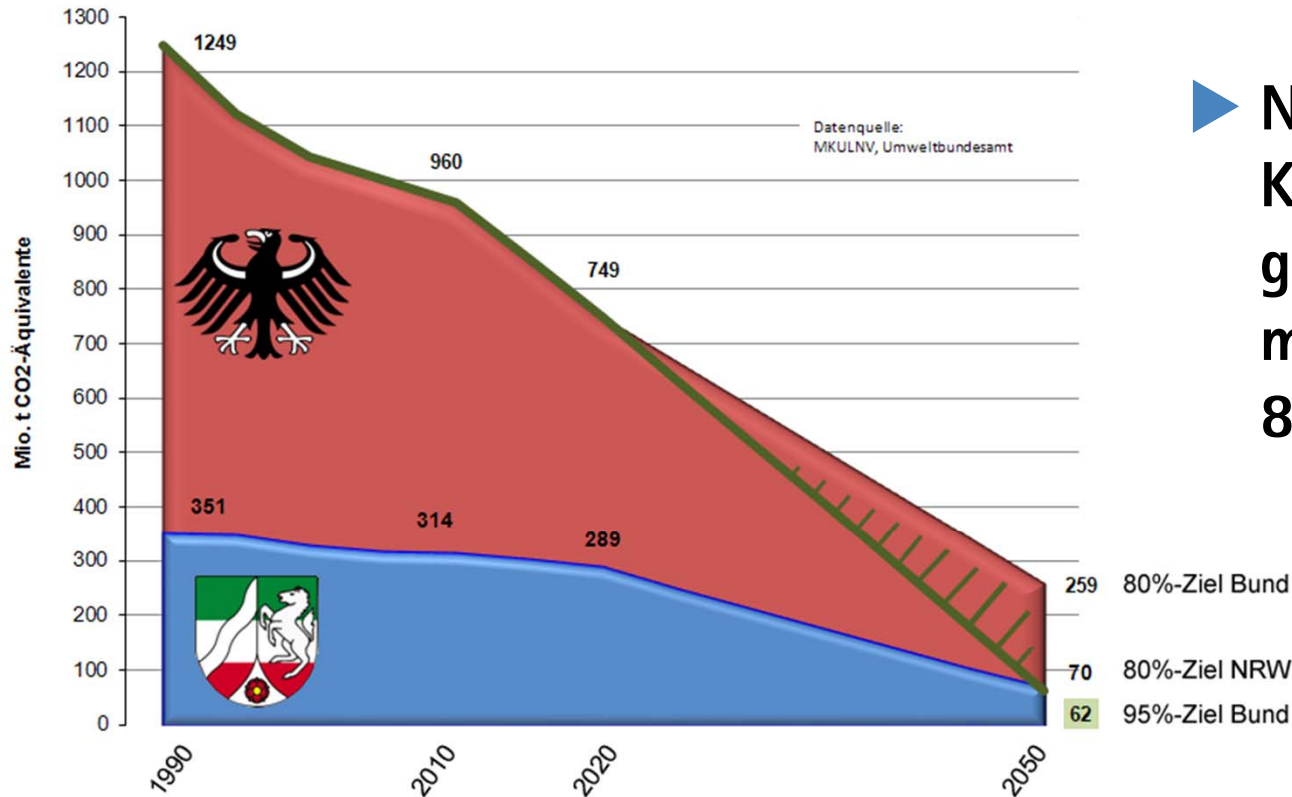
## Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien 2011



► **Trotz Wachstum: Erneuerbare Energien führen Schattendasein**

# Klimaschutz: Wo müssen wir hin?

Treibhausgas-Reduktionsziele Bund und NRW  
1990-2050



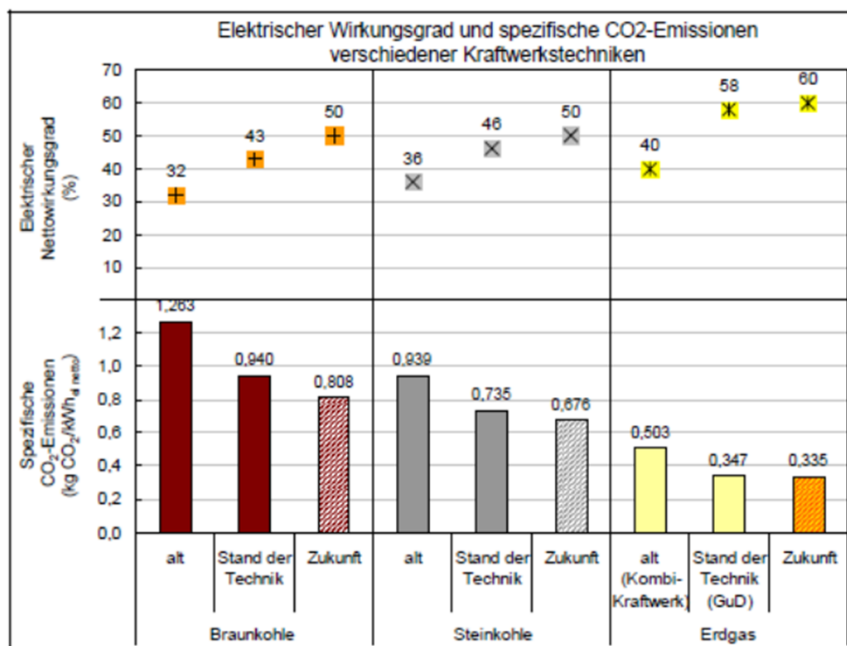
► NRW-  
Klimaschutz-  
gesetz 2013:  
mind. minus  
80 % bis 2050



# Hocheffiziente Gaskraftwerke als „Brückentechnologie“

Gaskraftwerke sind umweltfreundlichere Alternative:

- geringste spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen aller fossilen Energieträger
- hohe Flexibilität zum Ausgleich der Schwankungen durch EE
- geringer Ausstoß von Feinstaub, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> und Schwermetallen
- höhere elektr. und Gesamt-Wirkungsgrade (bei KWK)



„Weder eine Verlängerung der Laufzeit von Atomkraftwerken noch der Bau neuer Kohlekraftwerke mit Kohlendioxidabscheidung und -speicherung sind notwendig. Anders ausgedrückt: Bereits der Bestand an konventionellen Kraftwerken (mit einem geringen Zubau an Gaskraftwerken) reicht als Brücke – hin zu einer regenerativen Stromversorgung – aus.“

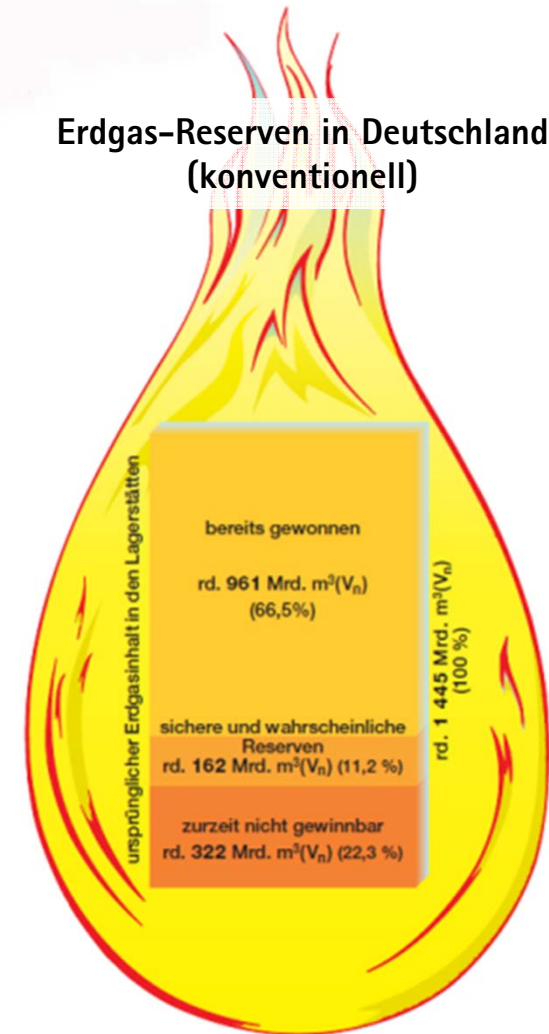
Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2010

# Erschließung unkonventioneller Gasvorkommen überflüssig

## Weltweit keine Gasknappheit:

- It. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) liegen die globalen Erdgasvorräte in konventionellen Vorkommen bei 509 Billionen Kubikmetern  
➔ davon sind bislang erst 17 % erschlossen
- die statistische Reichweite der deutschen Erdgasvorkommen liegt bei 10,8 Jahren (LBEG 2010)
- Potenzial von Erdgas in „dichten“ Lagerstätten: 666 Bill. m<sup>3</sup>; norddt. Becken: 100 bis 150 Mrd. m<sup>3</sup> (BGR 2009)

## Erdgas-Reserven in Deutschland (konventionell)

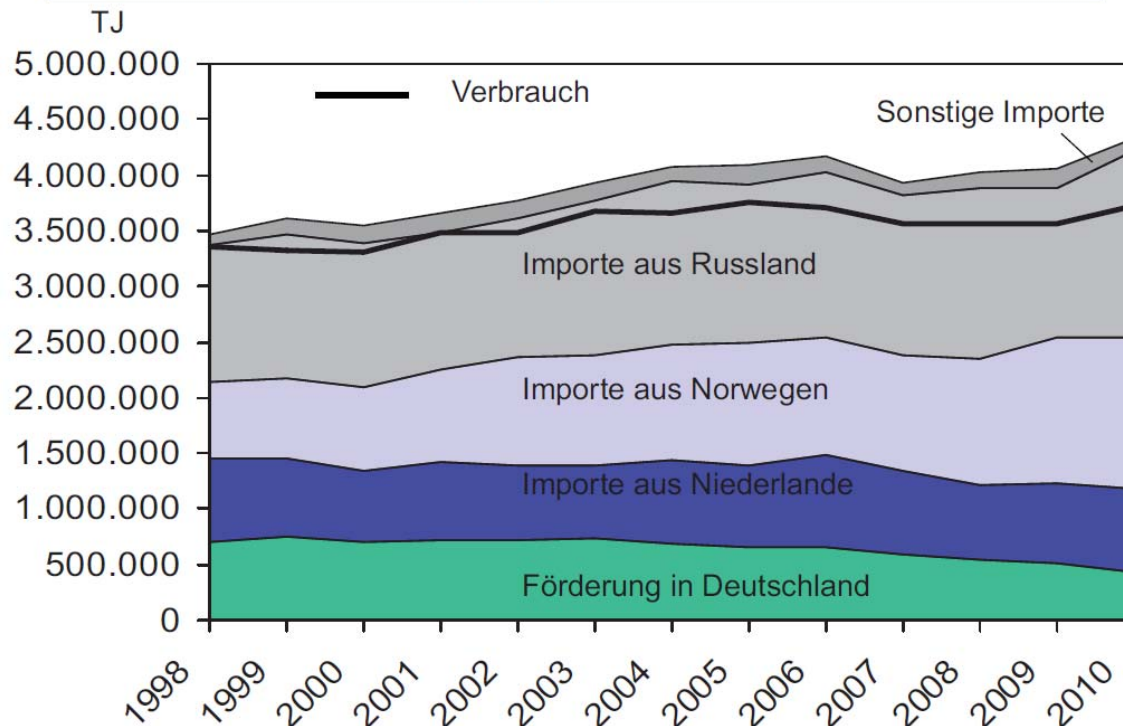


LBEG Hannover 2009

# Erdgas: Herkunft und Verbrauch



Erdgasaufkommen (inkl. Exporte) und Verbrauch Deutschland



Quellen: BAFA (nach ZITTEL), LBEG Hannover 2009

**Erdgas ist mit einem Primärenergieverbrauchsanteil von etwa 23 % nach Mineralöl wichtigster Bestandteil des deutschen Energiemix. Die Erdgasproduktion beträgt in Deutschland seit Jahren fast unverändert rund 3 % des Jahresverbrauchs an Primärenergie.**

# Erdgasförderung in Deutschland



## Erdgasförderung nach Bundesländern

2009

	m <sup>3</sup>	%
Bayern	11 017 098	0,08
Brandenburg	6 791 037	0,05
Hamburg	492 951	-
Mecklenburg-Vorpommern	1 516 959	0,01
Niedersachsen	13 758 747 945	94,90
Rheinland-Pfalz	2 165 909	0,01
Sachsen-Anhalt	183 873 001	1,27
Schleswig-Holstein	515 879 563	3,56
Thüringen	16 755 255	0,12
<b>Gesamt</b>	<b>14 497 239 718</b>	<b>100,00</b>



Quellen: Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e. V., LBEG

