



# Unkonventionelles Gas

Risiken durch radioaktive  
Produktionsrückstände



# Radioaktivität

## „Natürliche“

- Uran-238
  - Radium-226
  - Radon-222
- Thorium-232
  - Radium-228
  - Polonium-216

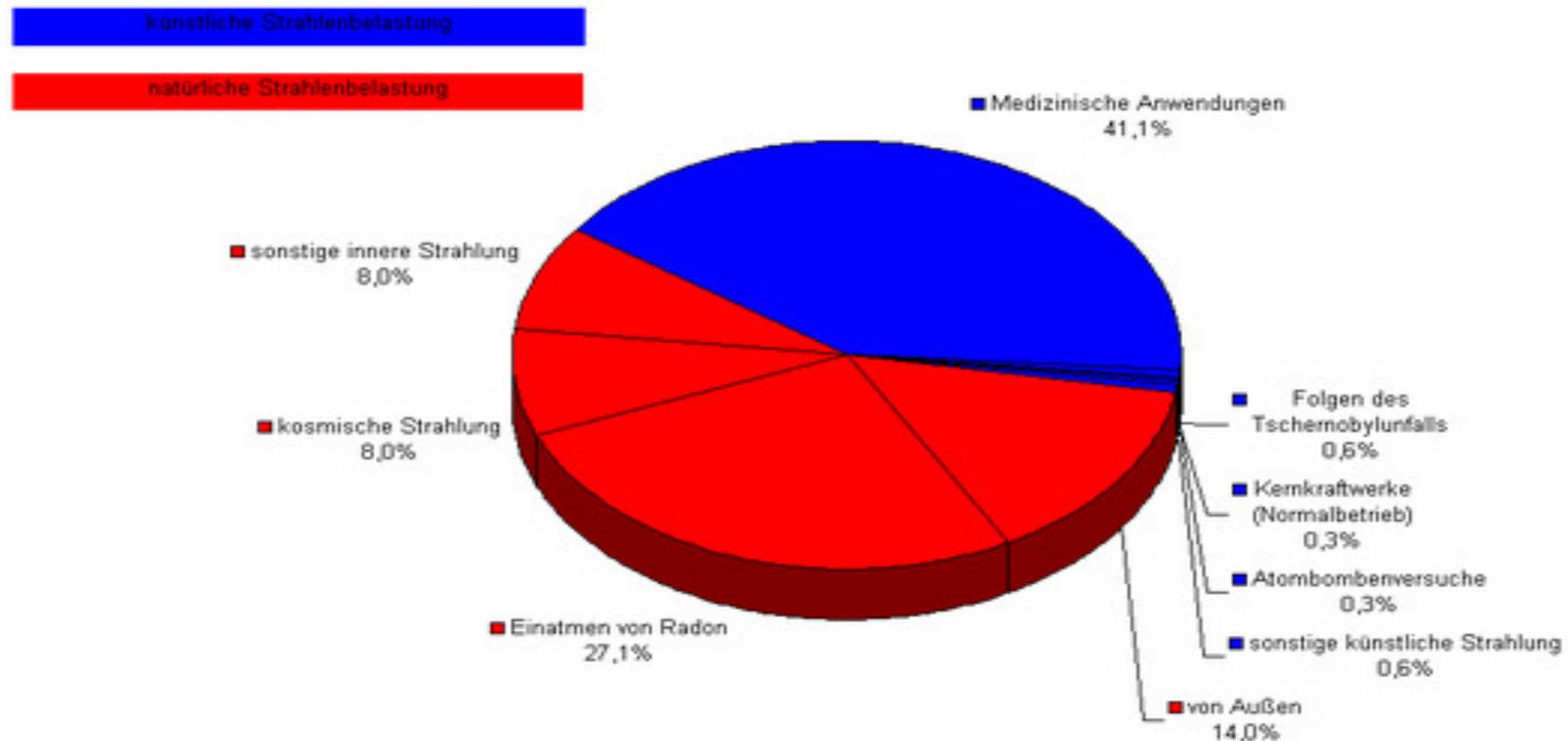
## Anthropogene

- Cäsium-137
- Strontium-90
- Plutonium-239



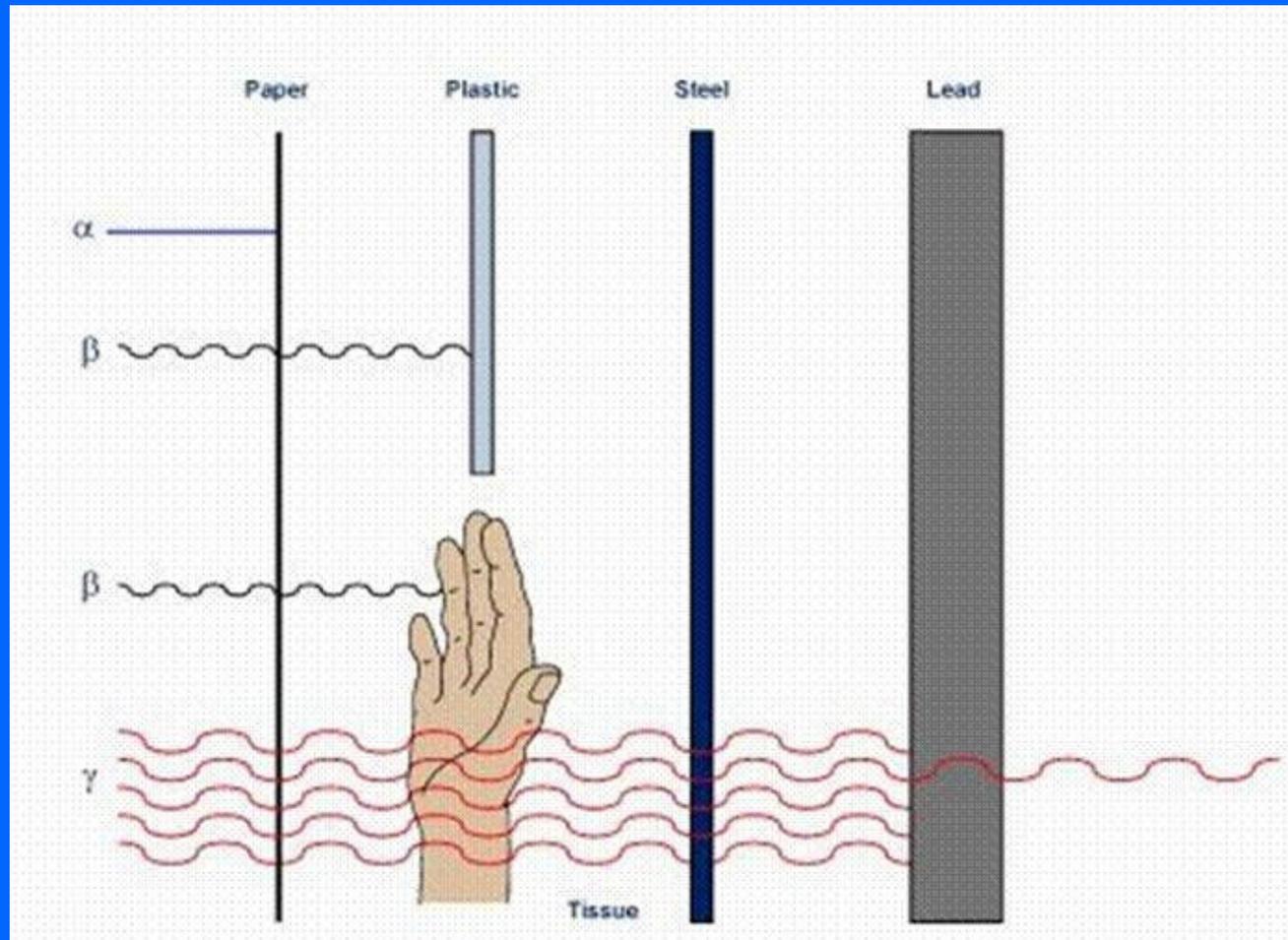
# Strahlenbelastung

Alltägliche Strahlenbelastung





# Strahlung nicht gleich Strahlung





# Radium-226

- angebliche Heilwirkung
- Radonbäder
- Zifferblätter Uhren und Instrumente
- „Radium-Girls“ USA
- hochgiftig
- starker Alpha-Strahler
- Halbwertzeit: 1600 Jahre
- Knochenkrebs
- Leberkrebs
- Brustkrebs
- Wasserlöslich!





# Radiotoxizität

- Radium 226  
Gefahrenklasse 1
- Plutonium
- Polonium
  
- Beispiel Litwinenko





# Radon-222

- Zerfallprodukt von Radium-226
- gefährliches Umweltgas
- Zweitwichtigste Ursache für Lungenkrebs
- Rund 1900 Tote jährlich allein in Deutschland



# Terminologie - Psychologie

**NORM**

Naturally

Occurring

Radioactive

Material





# TENORM

**T**echnologically  
**E**nhanced  
**N**aturally  
**O**ccurring  
**R**adioactive  
**M**aterial





# Radioactive in the Patch

Figure 1.1 The origins of NORM, indicating where NORM may accumulate in the recovery process.

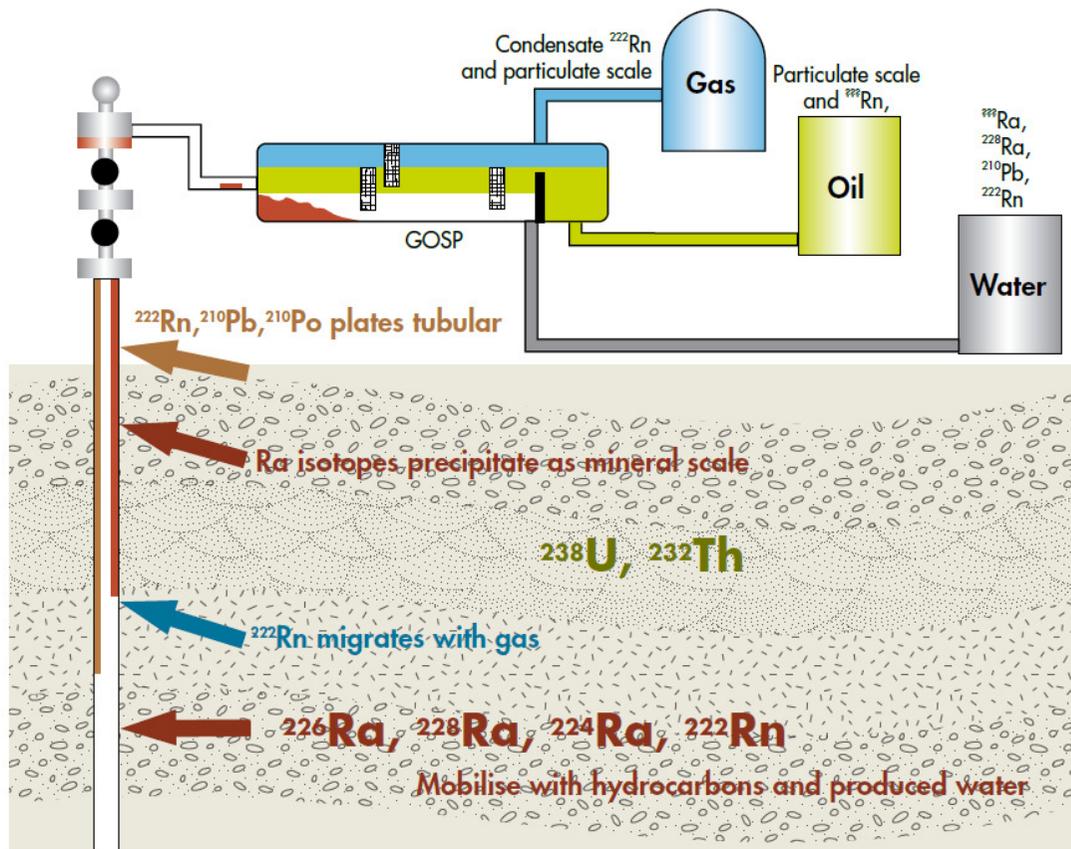


Table 1.2 Activity concentration of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$  and  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{224}\text{Ra}$  in production water (Reference 1)

Radionuclide	Reported Range (Bq/l)
$^{238}\text{U}$	0.0003 – 0.1



# Produktionswasser

- große Mengen
- wichtigste Quelle
- relativ geringe  
radioaktive Belastung





# Bohrschlämme (Sludges)

- in Tanks und Becken
- aufkonzentriert
- kleinere Mengen





# Scales

- in Rohren und Apparaturen
- Bariumsulfid
- relativ hohe Belastung





# Welche Mengen?

abhängig von:

- Uran-Gehalt des Gesteins
- Alter der Produktionsstätte
- Wassereinsatz
- Deutschland: 1000 bis 2000 t/a
- USA: mind. 300.000 t/a
- OPEC, Russland, Iran: keine Angaben verfügbar
- Weltweit: mehr als 1 Mio. t/a
- seit ca. 70 Jahren
- 70 Millionen Tonnen!



# Was sagen...

- Exxon?
- BP?
- Shell?
- Wintershall?
- RWE-DEA?



# Verschweigen...

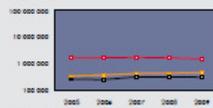




# verharmlosen...

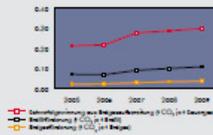
## Kohlendioxid-Emission

### Entwicklung der Kohlendioxid-Emission



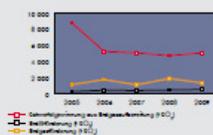
Anteil der deutschen ESR-Industrie an der gesamten Kohlendioxid-Emission in Deutschland  
**0,23 %**

### Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emission



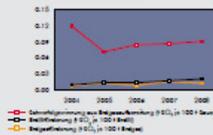
## Schwefeldioxid-Emission

### Entwicklung der Schwefeldioxid-Emission



Anteil der deutschen ESR-Industrie an der gesamten Schwefeldioxid-Emission in Deutschland  
**1,27 %**

### Entwicklung der spezifischen Schwefeldioxid-Emission



Blutweizenernte in der Moorlandwirtschaft im Feld Röhlermoor

## Arbeitsicherheit – Aktivitäten

Ein wichtiges branchenweites Element im Bereich Arbeitsicherheit ist der im Jahr 2009 bereits zum fünften Mal durchgeführte WEG-Workshop mit über 30 Teilnehmern aus ESR- und Servicefirmen. Dabei waren zum ersten Mal auch Firmen, die nicht zu den WEG-Mitgliedern gehören, um den Erfahrungsaustausch innerhalb der Branche zu verstärken. Die offene Diskussion zu den Themen der Arbeitsicherheit und die sichtbare Bedeutung dieses Themas, mit der sich auch der WEG-Vorstand im Rahmen seiner Sitzungen regelmäßig befasst, wurde durch den Vorsitzenden des WEG, Dr. Gernot Kalkofen, zu Beginn des Workshops unterstrichen. Der Workshop beinhaltete die Themenschwerpunkte „Gesundheitsschutz“, „Kontrollmanagement“ und „Präventionsmöglichkeiten zur Verhinderung von Arbeitsunfällen“. Zu diesen Themenkreisen wurden diverse Vorträge gehalten, die jeweils im Teilnehmerkreis ausführlich und interessiert diskutiert wurden.

Arbeitsicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind Themen, die sich in den Unternehmen nicht nur auf Betriebsanweisungen oder Schutzausstattung beschränken, sondern im Alltag praktiziert werden und auch das private Umfeld betreffen. So haben verschiedene Unternehmen Aktionsforen durchgeführt und sich dabei auch mit Themen wie „Süchtgefahren“ beschäftigt. Außerdem geht bei diesen sog. HSE-Tagen (Health, Safety and Environment) auch um gesunde Ernährung, Energie sparen im Büro und Verkehrssicherheit auf dem Weg zum Arbeitsplatz.

## Entwicklung von Emissionen

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Jahre 2009 gegenüber dem Vorjahr insgesamt geringfügig gesunken. Unsichtbar hierfür ist im Wesentlichen der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Sauerwasseraufbereitung. Der Rückgang der Sauerwasseraufbereitung in Deutschland hat sich dagegen bei der Entwicklung der spezifischen Kohlendioxidemissionen der Schwefelgewinnung aus der Erdgasaufbereitung bemerkbar gemacht. Insgesamt bewegen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Förderung von Erdöl- und Erdgas auf dem gleichen Niveau wie im Vorjahr, bei den spezifischen Emissionen ist allerdings durch den Produktionsrückgang ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Wie in den Vorjahren macht sich auch der zunehmende Einsatz von Kompressoren insbesondere bei den spezifischen Emissionen bemerkbar. Kompressoren werden einge-



Umweltbegleituntersuchungen geben Auskunft über die jahreszeitliche und räumliche Verteilung der Fischexzesse im Urstid der Bohr- und Förderinsel Mittelplate. Die Studien zeigen keinen erkennbaren Einfluss auf die Fischereibiologie aufgrund der Inselaktivitäten.

setzt, um bei sinkendem Lagerstättendruck das Erdgas auf das erforderliche Druckniveau des Leitungssystems zu verschieben. Daher sind sich der bereits in den Vorjahren beobachtende Trend des steigenden Energieverbrauchs auch im Jahr 2009 fort. Dabei liegt der Anteil der ESR-Industrie an dem gesamten Energieverbrauch der Bundesrepublik Deutschland weiterhin bei rund 0,1 Prozent.

Die Schwefeldioxidemissionen sind insgesamt gesehen im Jahr 2009 leicht gefallen, weil im Sauerwasserbereich deutlich weniger Sondenbehandlungen durchgeführt werden mussten. Im Gegensatz dazu haben sich die Schwefeldioxidemissionen aufgrund verstärkter Sondenbehandlungen in den SO<sub>2</sub>-Gasfeldern leicht erhöht. Die Entwicklung der Schwefeldioxidemissionen aus der Sauerwasseraufbereitung bewegen sich im Bereich der technischen Schwankungsbreite der Entschwefelungsanlagen.

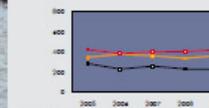
## Elektronisches Nachweisverfahren in der Abfallentsorgung

Zum 1. April 2010 wird durch die Novelle der Abfallnachweisverordnung die elektronische Abwicklung des Nachweisverfahrens über die Entsorgung gefährlicher Abfälle verpflichtend eingeführt. 2009 wurden daher vorbereitende Arbeiten in den ESR-Unternehmen durchgeführt. Ab April 2010 sind elektronische Nachweisdokumente zu verwenden und über eine zentrale Koordinierungstelle (ZKS-Idatal) unter den am Entsorgungsvorgang Beteiligten auszutauschen. Die eigenhändige Unterschrift wird dabei rechtlich gleichwertig durch die qualifizierte elektronische Signatur ersetzt. In den Mitgliedfirmen sind hierzu die organisatorischen und EDV-technischen Voraussetzungen fristgerecht geschaffen worden.

Diese Regelung gilt für alle gesondert zu entsorgenden Abfälle in der ESR-Industrie, auch für Rückstände aus der Produktion, die natürliche schwach radioaktive Stoffe enthalten. Hiervon fallen im Durchschnitt 300 bis 400 Tonnen jährlich an. Diese werden nach entsprechender Genehmigung durch die Aufsichtsbehörde ausschließlich über zugelassene Entsorgungsweg zum Zwecke einer bestimmten Beseitigung oder Verwertung aus der strahlenschutzrechtlichen Überwachung entlassen und gemäß den Bestimmungen des Abfallrechtes entsorgt. Weitere Informationen über die schwach strahlenden radioaktiven Stoffe aus der Erdöl- und Erdgasproduktion sind auf der Homepage des WEG ([www.erdol-erdgas.de](http://www.erdol-erdgas.de)) im Abschnitt Umweltschutz erhältlich.

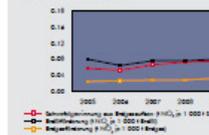
## Stickoxid-Emission

### Entwicklung der Stickoxid-Emission



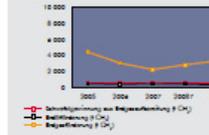
Anteil der deutschen ESR-Industrie an der gesamten Stickoxid-Emission in Deutschland  
**0,07 %**

### Entwicklung der spezifischen Stickoxid-Emission



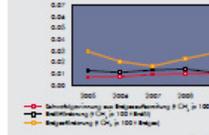
## Methan-Emission

### Entwicklung der Methan-Emission



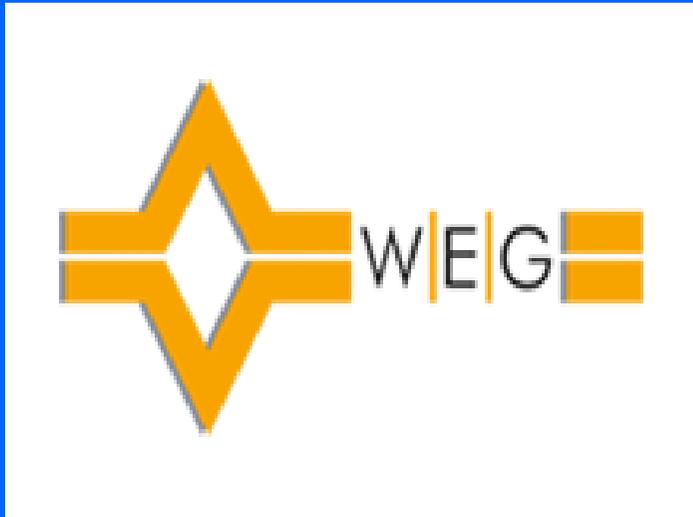
Anteil der deutschen ESR-Industrie an der gesamten Methan-Emission in Deutschland  
**0,19 %**

### Entwicklung der spezifischen Methan-Emission





vertuschen





# **Safety Reports Series**

**No.34**

## **Radiation Protection and the Management of Radioactive Waste in the Oil and Gas Industry**



# „Entsorgung“

- **„delute and disperse“** – Verdünnen und verteilen
  - „Landfarming“
  - „Landspreading“
  - „Seadumping“ (u.a. Nordsee)
- **„Deponierung“**
  - künstliche Lagunen  
(30.000 in Lousiana!)
- **Reinjektion**



# Deutschland

- Widersprüche Mengen (20-2000 t/a)
- Widersprüche Belastung
- Keine funktionierende Aufsicht – Behörden wissen nichts (Anfrage Grüne/B90)
- Meldezwang erst ab 2000 t/a/Unternehmen
- Widersprüche, wer „entsorgt“ (Beispiel DELA)
- Industrie kontrolliert sich selbst
- zweierlei Maß für „natürliche“ und anthropogene Radioaktivität!



# Beispiel Aberdeen

- Sommer 2005:
- Strand wg radioaktiver Partikel gesperrt
- „Scotoil“
- Reinigung Bohrequipment
- später wieder freigegeben
- Grenzwert „natürliche RA“ 100 mal höher als AKW





# Prof. Friedrich Steinhäusler

## TENORM-Experte

### Universität Salzburg





# Unkonventionelles Gas und Radioaktivität

- abhängig von Geologie der Lagerstätte
- US-Studie (DOE): Schiefer 16ppm Uran (statt 3ppm)
- größere Mengen NORM und TENORM erwartbar
- hoher Wassereinsatz
- „Fracing“ – mehr Kontakt mit Gestein
- mehr Bohrungen nötig
- mehr Equipment



# Entsorgung

- „fragmentierte“ Bohrfelder
- dezentrale „Entsorgung“
- große Mengen
- Risiko Transport (Pipeline, LKW)
- Überwachung/Kontrolle?

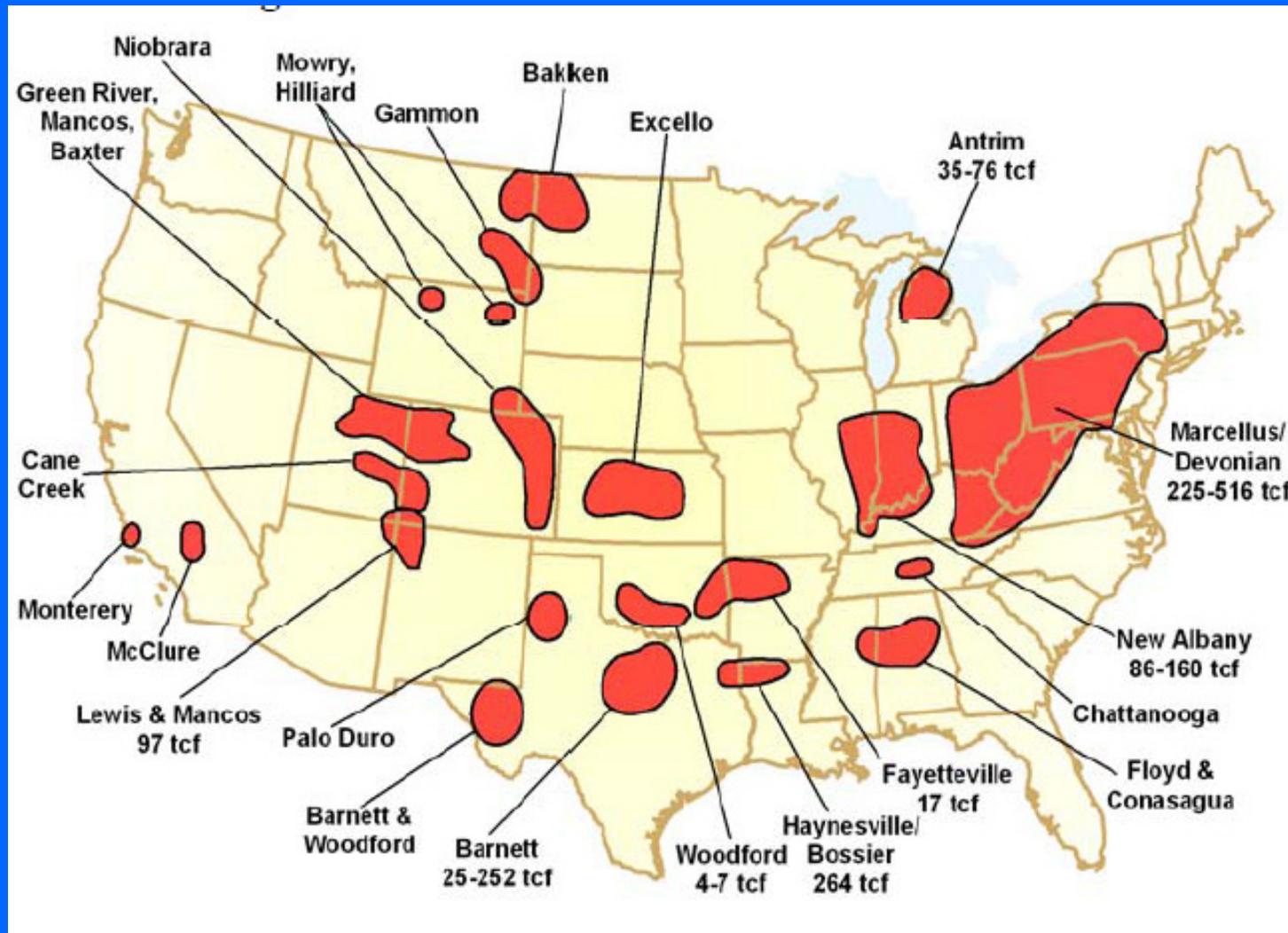


# Grundwasser/Trinkwasser

- analoge Gefahr wie durch Frac-Chemie
- Radium 226
- lange Halbwertzeit (1600 Jahre)
- schwer nachweisbar
- Radon 222



# Marcellus Shale





# Größtes Vorkommen USA





# Alarmierende Zahlen



Flanigan Square 547 River Street Troy, New York 12180-2216

Richard F. Daines, M.D.  
Commissioner

Wendy E. Saunders  
Executive Deputy Commissioner

July 21, 2009

Bradley Field, Director  
Division of Mineral Resources  
New York State Department of Environmental Conservation  
625 Broadway 3rd Floor  
Albany, NY 12233

Re: Marcellus shale potential public health concerns

Dear Mr. Field:

On March 10, 2009 you requested that the New York State Department of Health Center for Environmental Health (CEH) review information related to the potential for public health impacts from natural gas drilling in the Marcellus shale formation in NYS. The assistance was sought as part of the development of a supplement to DEC's 1992 Generic Environmental Impact Statement on the Oil, Gas and Solution Mining Regulatory Program (GEIS).

CEH staff from three Bureaus - Toxic Substances Assessment (BTSA), Water Supply Protection (BWSP) and Environmental Radiation Protection (BERP) - have helped develop the information that you requested. CEH and Division of Mineral Resources (DMR) staff met in person and via telephone conference several times to define the scope of the review and to share relevant information. CEH was provided with confidential business information identifying the chemical composition of products used or proposed for hydraulic fracturing of gas wells in NYS and examples of fracturing fluid component mixtures for several NYS wells and wells in PA and WV. DMR also provided chemical analysis data for samples of flowback and production fluids collected from hydraulic fractured gas wells in NYS, Pennsylvania and West Virginia.

BTSA reviewed existing toxicological data on chemicals in hydraulic fracturing products that could be used in Marcellus gas drilling operations in NYS. On April 29, 2009, Jan Storm provided Kathy Sanford with a draft write-up of the toxicology comments. In early July, Kathy provided Jan with some additional information about some of the frac fluid additives. The additional information included some new ingredients, but none that raise any more concern from a health perspective than those already noted in the table. BTSA has not had a chance to modify the summary table to include the new ingredients but will do so when Jan and other staff return from vacation the end of July. They also are preparing the list of references and a conclusions section. We plan to provide that information the end of the first week in August.

BWSP and BERP have also prepared comments (see attached). These are new documents, but I think you have been made aware of all of these concerns previously.

We appreciate the opportunity to review this information and help you identify possible public health concerns. Please let me know if you have any questions or reactions to our



# Gesundheitsministerium Staat New York

- 3 Proben Produktionsschlämme
- Radium-226: **100 – 600 bq/L**
- Grenzwerte:
- Abwasser **2,2 bq/L**
- Trinkwasser **0,18 bq/L**
- Deutschland: **keine Grenzwerte!**



# 1,5 Verstöße pro Tag

- Bericht von „Pennsylvania Land Trust“:
- in 2,5 Jahren 1.435 Verstöße gegen Auflagen
- 952 gegen Umweltauflagen
- = 1,5 Verstöße pro Tag
- u.a. fehlerhafte Auffangbecken für Frac-Wasser
- 155 Fälle von Einleitung von Frac-Abwasser in öffentliche Gewässer oder Boden
- 100 Verstöße gegen Wasserschutzgesetz
- hohe Dunkelziffer
- „Spitze des Eisbergs“



# Barnett Shale

- defekte Pipeline für Frac-Abwasser – Boden verseucht
- Tankwagen mit Frac-Abwasser verunglückte vor Grundschule – Boden radioaktiv verseucht (Aledo, Texas)



# Zusammenfassung

- Gas-Förderung schafft radioaktive Rückstände
- Förderung von unkonventionellem Gas schafft noch mehr Rückstände
- Potentielle Gefahr groß
- aber bislang kaum bekannt
- Grundsatz bei Radioaktivität:
- Unkenntnis potenziert Risiko!
- Schlussfolgerung:



# Öl- und Gasindustrie:

Keep Us Out of the Headlines!

**Natural radiation 'may kill thousands'**  
Ask Edwards  
UP TO 100 000 people in parts of  
and Wales may die each year from  
cancer they are exposed to natural  
gamma radiation, says a special  
committee from London. The re-  
search suggests that low-level radia-  
tion from natural and artificial  
sources is a major cause of cancer.

County	Gamma dose (micro- sieverts/year)	Artificial dose (micro- sieverts/year)	Total dose (micro- sieverts/year)
Central	40.0	7.6	47.6
North-west	25.7	5.7	31.4

**Gamma radiation: the grim toll**  
County Gamma Artificial Total  
Central 40.0 7.6 47.6  
North-west 25.7 5.7 31.4

**Scrap metal dealers on 'nuclear alert'**  
Graham Duggins  
a consignment of metal to  
local scrapyards and a grip

**Claims of radioactive waste to be probed**

**Radioactive dumped off**  
Firm says oil by-product no

**Radioactive waste is found at Scottish tips**  
Discovery prompts call

**waste being city's beach**  
Dump at beach site, claims ex-worker

**Radioactivity**  
SEAOR catches in  
radioactive discharges in the  
sea over the next 20 years  
were accounted for the  
first time yesterday. The  
figure follows a pledge made  
by member countries of the  
Euro and Pacific Cooperation  
Group in Portugal two years  
ago. The pledge was to



Shell UK  
Exploration and Production



# Verantwortlich Handelnde:

- Information
- Aufklärung
- Kontrolle
- unabhängige Untersuchung
- keine Blanko-Schecks
- kein blindes Vertrauen



**Danke für die  
Aufmerksamkeit!**