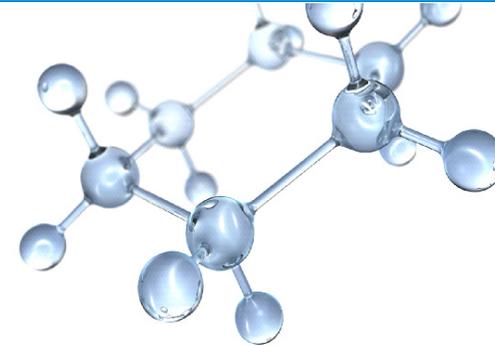


ExxonMobil

Taking on the world's toughest energy challenges.™

Umsetzung der Empfehlungen des neutralen Expertenkreises

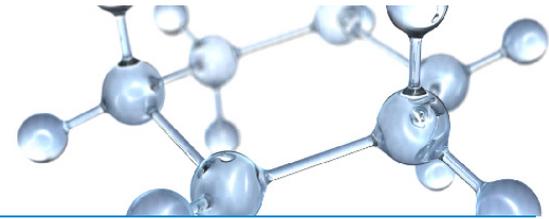


Frac-Fluide

6. November 2012, Dr. Harald Kassner

This presentation includes forward-looking statements. Actual future conditions (including economic conditions, energy demand, and energy supply) could differ materially due to changes in technology, the development of new supply sources, political events, demographic changes, and other factors discussed herein (and in Item 1 of ExxonMobil's latest report on Form 10-K). This material is not to be reproduced without the permission of Exxon Mobil Corporation.

Frac Fluide / Human- Ökotoxikologie



Was sind Frac Fluide?

- Additive für den Transport der Stützmittel (Sand/ Keramik)
Gelbildner, Vernetzer, Reibungsminderer,
Ton Stabilisatoren, Biozide,
Temperaturstabilisatoren,
Lösungsmittel, Kettenbrecher
Schaumbildner



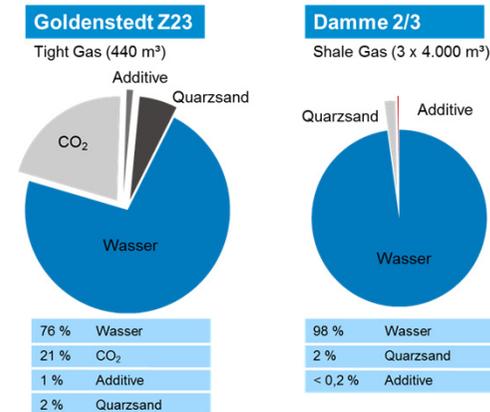
Zusammensetzung der Frac-Flüssigkeiten / Gemische

- Ca. 97% - 99,8 % Wasser und ca. 0,2% - 3% Additive
- Stützmittel: 5% - 30% (Wasser und Additive entsprechend verringert)

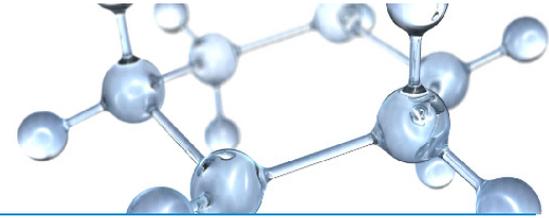
Fragestellung aus Gutachten

- Sind die eingesetzten Frack-Flüssigkeiten nach den gesetzlichen Vorgaben als gefährliche Mischungen einzustufen?

NEIN



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



Frac Fluide / Human- Ökotoxikologie

Fragestellung aus dem Gutachten

Wie sind die beim hydraulischen Fracking eingesetzten **Chemikalien** aus **humantoxikologischer** Sicht zu bewerten (Gefährlichkeitsmerkmale)?

Vor 2010 eingesetzte Additive: **Ca. 150** (Sicherheitsdatenblatt)

- 30 Stoffe hatten keine Identifizierungsnummer (CAS-Nr.)
- 66 Stoffe hatten keine Angabe der Wassergefährdungsklasse (WGK)
- 23 Stoffe hatten die WGK=2 oder WGK=3
- 13 Stoffe hatten das Gefährlichkeitsmerkmal: giftig / umweltgefährdend

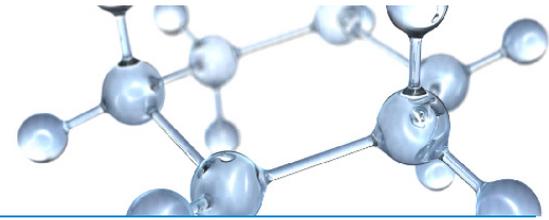
Nach 2010 eingesetzte Additive: **Ca. 50** (Sicherheitsdatenblatt)

- Alle Stoffe haben eine CAS-Nr., auch Gemische
- Alle Stoffe haben eine Angabe der WGK
- 2 Stoffe haben die WGK=2 oder WGK=3*
- 1 Stoff hat das Gefährlichkeitsmerkmal: giftig oder umweltgefährdend**

* Gefahrenbezeichnung	
	E explosionsgefährlich
	F+ hochentzündlich
	F leichtentzündlich
	O brandfördernd
	T+ sehr giftig
	T giftig
	Xn gesundheitsschädlich
	C ätzend
	Xi reizend
	N umweltgefährlich

Ausblick 2013: Anzahl der Additive auf ca. 30 (Sicherheitsdatenblatt) reduzieren
Laborteste für den Ersatz von Stoffen der WGK=2 und WGK=3 sowie von giftigen und umweltgefährdenden Stoffen

* Biozid (Isothiazol) / Temperaturstabilisator (Tetraethylenpentamin) / ** Vernetzer (Borate)



Frac Fluide / Human- Ökotoxikologie

Fragestellung aus Gutachten

- Wie sind die beim hydraulischen Fracking eingesetzten Chemikalien aus ökotoxikologischer Sicht zu bewerten?

Vor 2010 eingesetzte Additive: **Ca. 150** (Sicherheitsdatenblatt)

- 65 Stoffe hatten Angaben zur Fischtoxizität
- 52 Stoffe hatten Angaben zur Daphnientoxizität
- 42 Stoffe hatten Angaben zur Algentoxizität
- Daten zur Bioakkumulation und dem biologischen Abbau fehlen

Nach 2010: Eingesetzte Additive: **Ca. 50** (Sicherheitsdatenblatt)

- Die fehlenden Fisch- Daphnien- und Algenteste werden durchgeführt
- Die fehlenden Teste zur Bioakkumulation und Abbaubarkeit werden ergänzt
- Bakterienteste werden zusätzlich durchgeführt
- Zur Zeit liegen **ca. 70%** der Daten vor

Quelle: Fa. Hydrotox GmbH



Zahn-Wellens-Test mit Reihenrührgerät.

Quelle: Bayerisches LfU

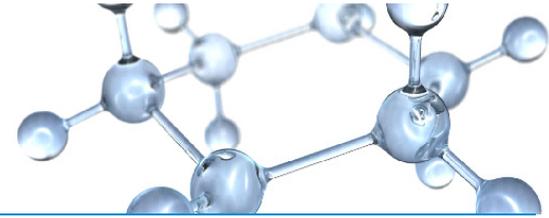


Algentest

Daphnientest

Ausblick 2013:

- **Für alle Additive** (mit Gefahrenmerkmal) **werden die geforderten ökotoxikologischen Testergebnisse und Bewertungen vorliegen**
- **Zusätzliche Angabe von Stoffen > 0,001% in der Frac-Mischung und nicht aufgelistet im Sicherheitsdatenblatt**



Frac Fluide / Human- Ökotoxikologie

Fragestellung aus Gutachten

- Entstehen **Umsetzungsprodukte** durch die Frac-Additive in der Lagerstätte?
- Wie sieht die **mikrobielle** Besiedlung in der Lagerstätte aus?

Untersuchungsprogramm (Externes Labor)

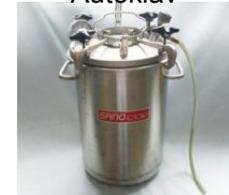
- Autoklavenversuche mit Frac-Additiven,
- Autoklavenversuch mit Lagerstättenmaterial und Bakterien
- Bestimmung der Mikrobiologie in der Lagerstätte
- Biologische und toxikologische Bewertung der Umsetzungsprodukte

- Beginn November 2012 / Ergebnisse Q2 2013 / Begleitung vor Ort

Bakterien



Autoklav



Quelle: Fa. Sanoclav

Fragestellung aus Gutachten

- Wie sind potenziell im Grundwasser freigesetzte Stoffkonzentrationen aus toxikologischer Sicht zu bewerten?

Begleitung vor Ort (Externes Labor / Uni Hannover)

- Bestimmung / Bewertung der Lagerstättenwasser Zusammensetzung
- Bestimmung / Bewertung des Flowback
(Insbesondere Schwermetalle, organische Inhaltsstoffe, NORM)