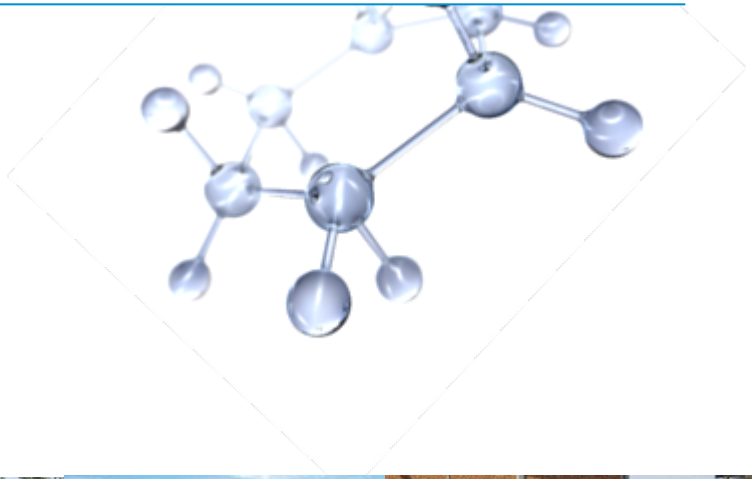
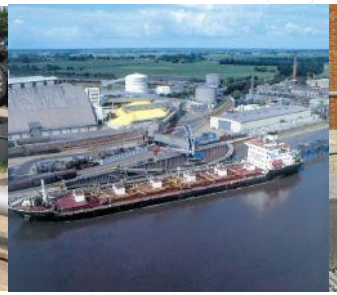
ExxonMobil Production

Grundwasserschutz bei der Planung Ausführung von Erdgasbohrungen



Hannover, 11. November 2013



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 1A of ExxonMobil's latest report on Form 10-K or information set forth under "factors affecting future results" on the "investors" page of our website at www.exxonmobil.com). This material is not to be reproduced without the permission of Exxon Mobil Corporation.

Dr. Harald Kassner

ExxonMobil in Deutschland

In Deutschland seit 1890

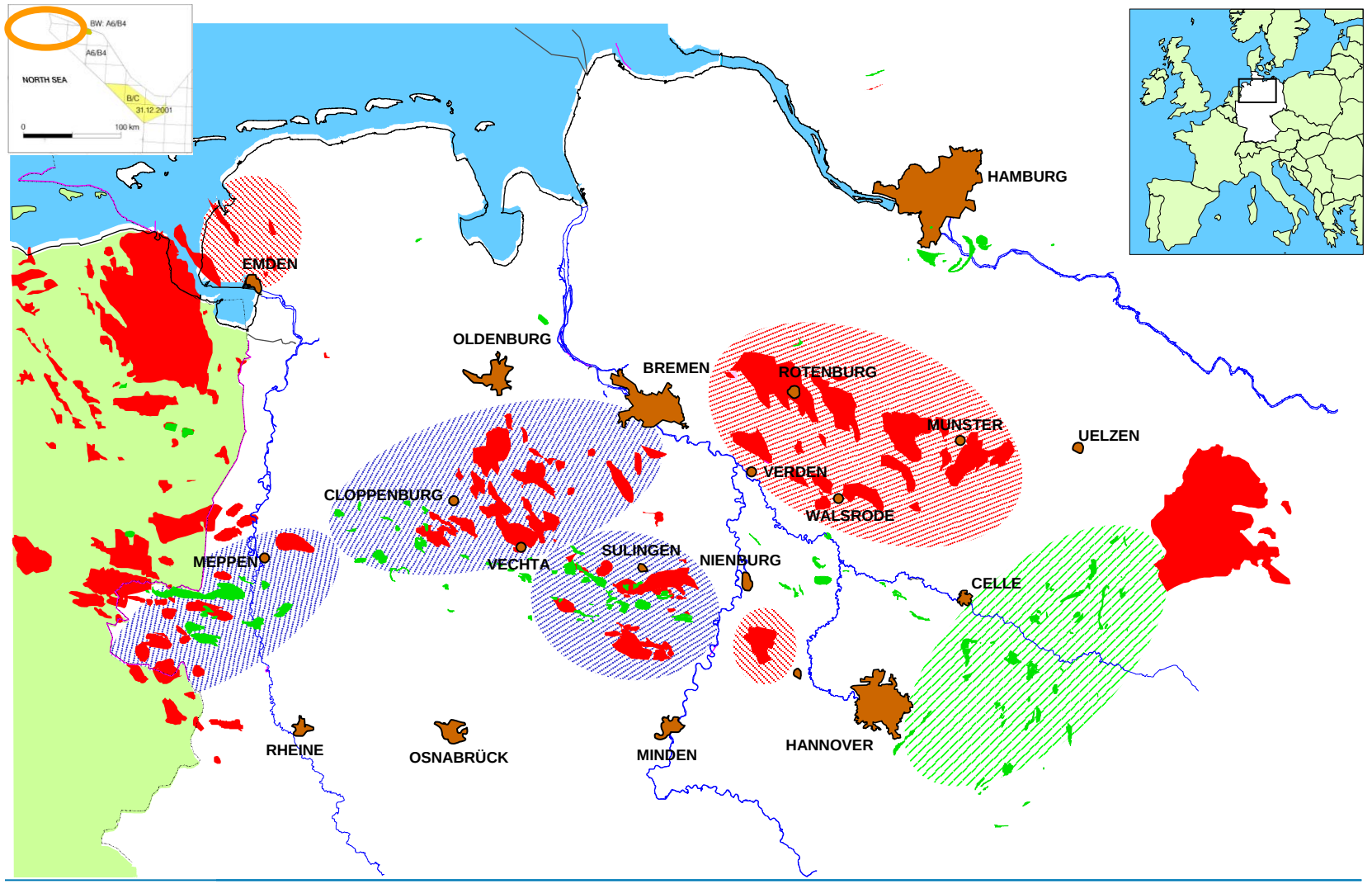
Marken

Upstream, Downstream, Chemicals

Mitarbeiter insgesamt	~3300
Auszubildende	~230
(**Mitarbeiter EMPG**	**1120**)
(**Auszubildende EMPG**	**108**)

- Gasförderung 2012 — 9 Mrd. m³
- Erdölproduktion 2012 — 500 Tsd. T
- Bohrungen insgesamt — 930 (230 Gas)
- Investitionen 2012 — ~200 Mio. €
- Erdgasbohrungen 2011/2012 — 8
- ~1100 Esso Stationen

Norddeutsche Öl- und Erdgasfelder

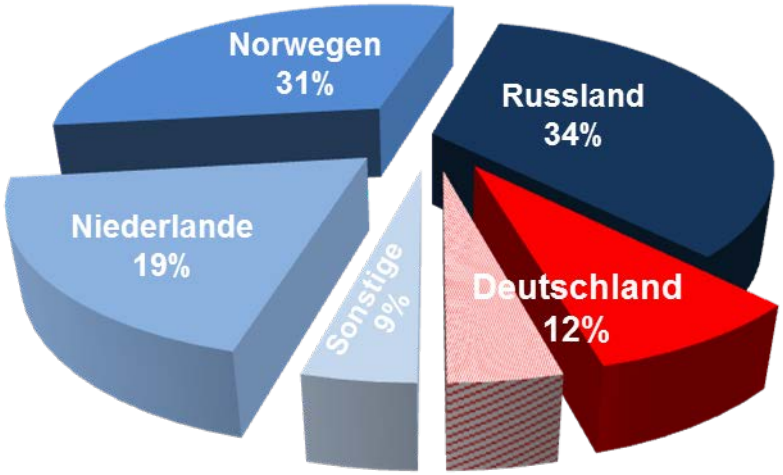


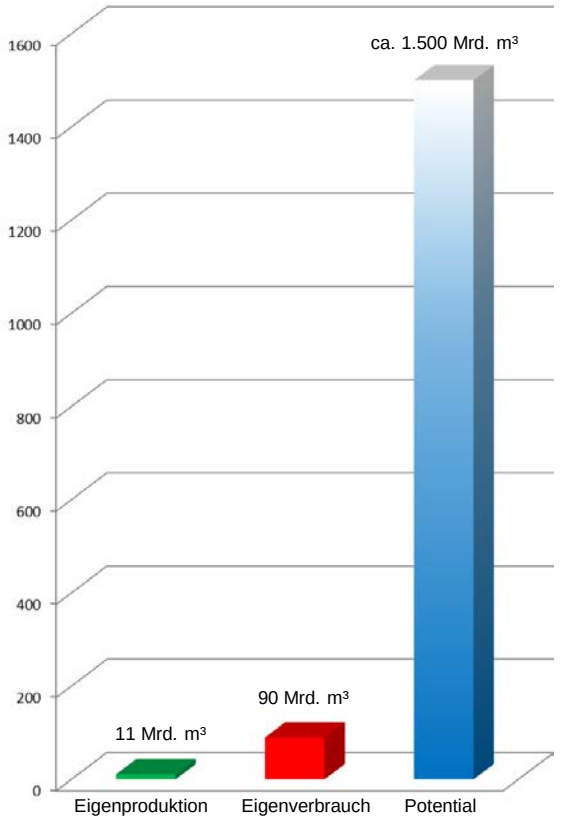
ExxonMobil Production

Mythos: „Deutschland hat kaum eigenes Erdgas“

Diese Behauptung ist falsch.
Deutschland verfügt über nennenswerte eigene Erdgasvorkommen.

Laut BGR verfügt Deutschland allein im Schiefergestein über Erdgasmengen zwischen 6,7 Billionen m³ und 22,7 Billionen m³.



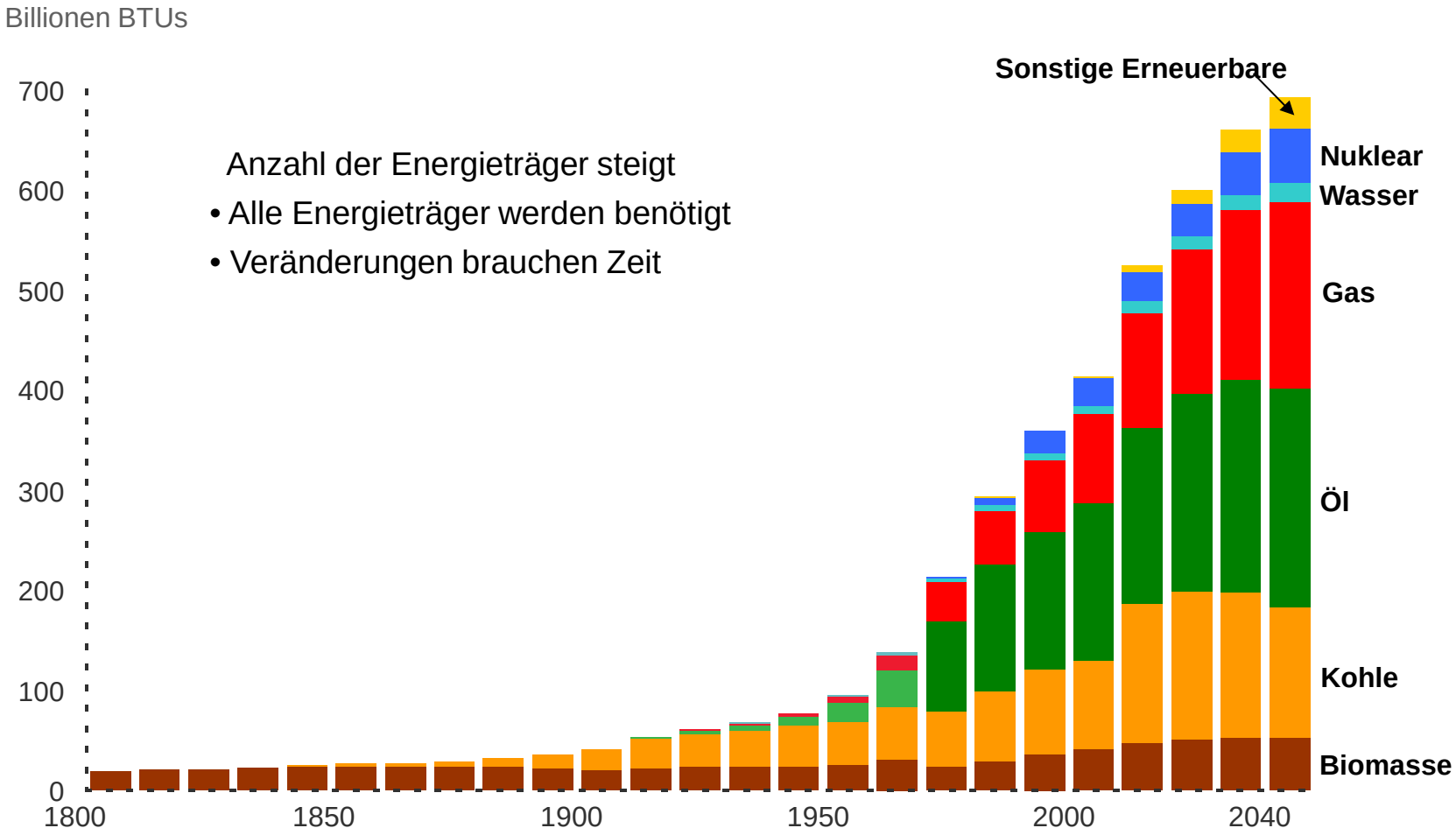


- BGR: bis zu 22,3 Billionen m³ allein im Schiefergas
  - konservativer Ansatz: ~ 10% technisch förderbar, d.h. : **0,7 bis 2,3 Billionen m³**

ExxonMobil Production

Fortschritt und Energiebedarf

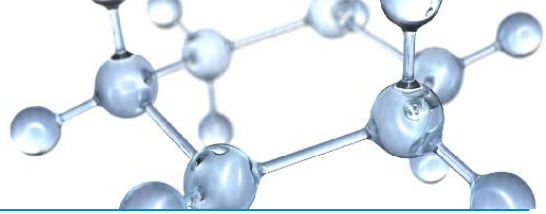
Weltweite Energienachfrage

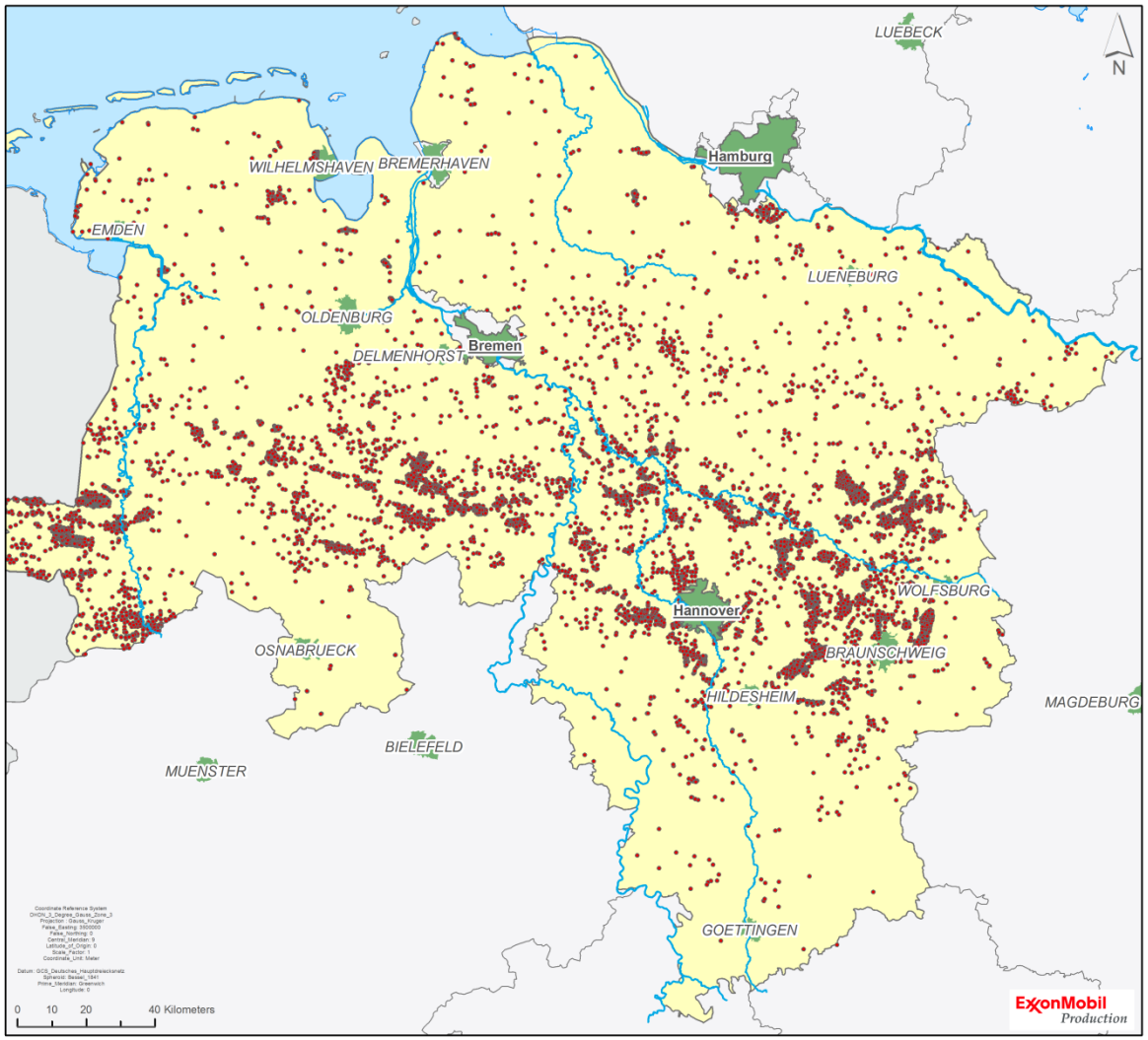


Source: Smil, *Energy Transitions* (1800-1960)

ExxonMobil Production

Erdöl- und Erdgasbohrungen in Niedersachsen





Jahrzehnte lange Tradition mit insgesamt **16130 Bohrungen** an Land

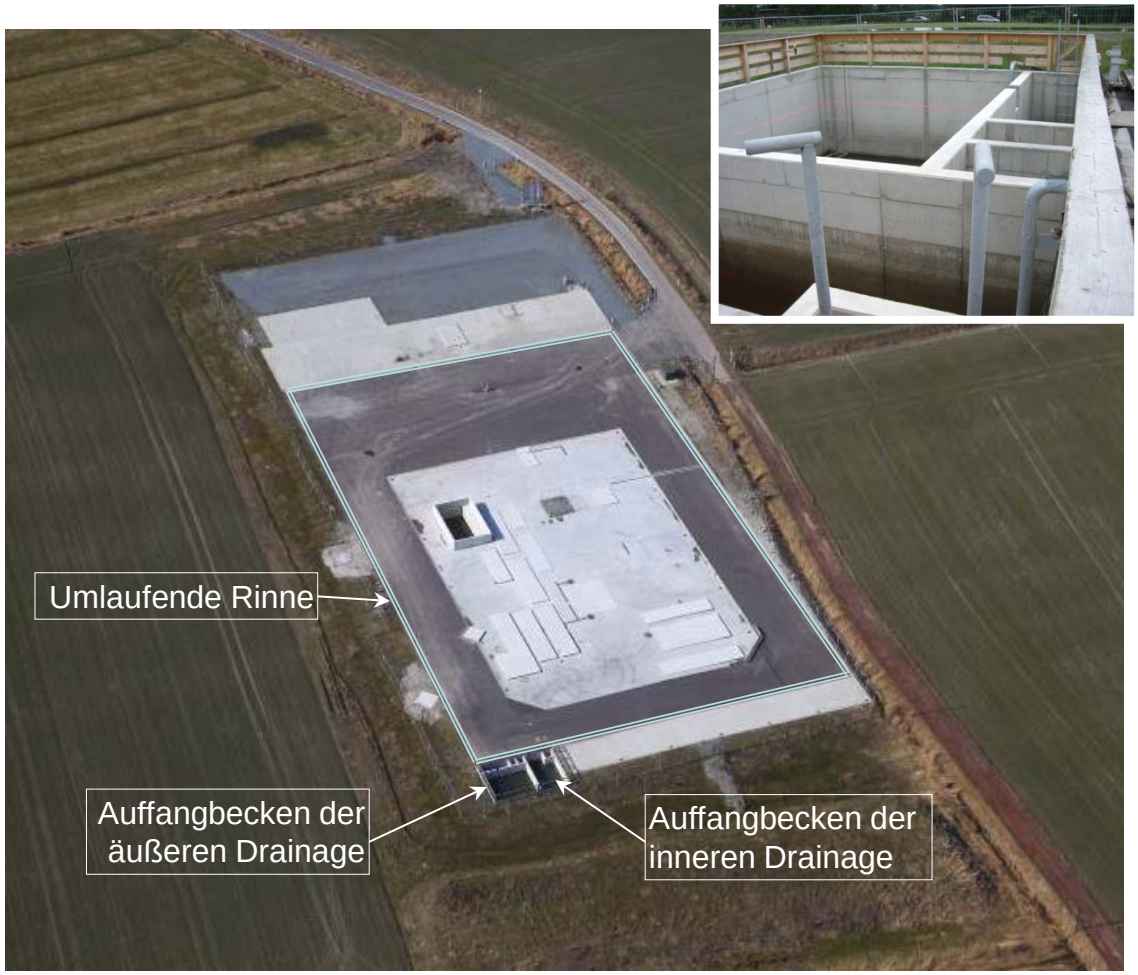
Technischer Schutz durch Bauwerk Bohrplatz

Aufbau der Teilflächen des Bohrplatzes	Gesetzliche Vorgaben für die Teilflächen des Bohrplatzes
<u>Maschinenfundament</u> Aufbau: - 15 cm Stahlbeton (wasserundurchlässig) - PE-Folie 0,3 mm - 15 cm Mineralgemisch - Sandunterbau	Flächen sind wasserundurchlässig gemäß niedersächsischem Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) herzustellen
<u>Gestängelager und Umfahrung</u> Aufbau: - 8cm Asphalttragschicht - 15 cm Mineralgemisch - Sandunterbau	Flächen sind hinsichtlich einer gezielten Oberflächen-entwässerung aus Asphalt herzustellen. → *WEG Merkblatt „Gestaltung Bohrplatz“*
<u>Containerstellfläche und Parkplätze</u> Aufbau: - 12 cm Mineralgemisch - Sandunterbau	Keine Anforderungen

ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

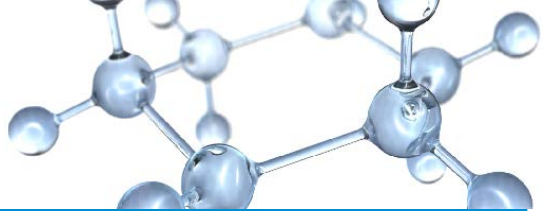
Technischer Schutz durch Auffang- und Entwässerungssystem

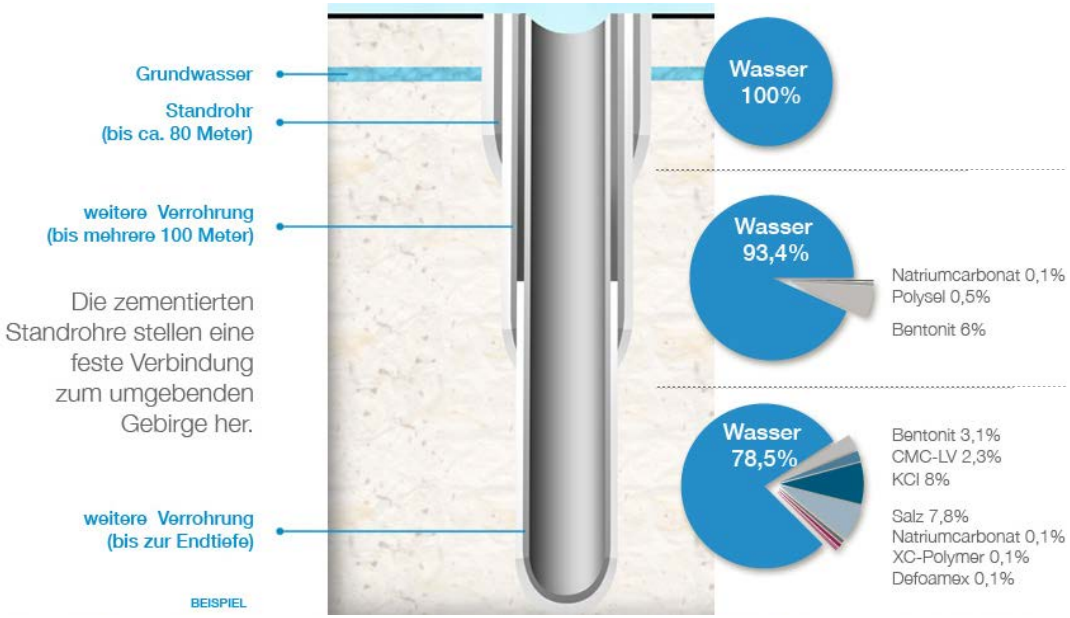
Aufbau der Teilflächen des Bohrplatzes	Gesetzliche Vorgaben für die Teilflächen des Bohrplatzes
<u>Auffangbecken für den inneren und äußeren Bereich</u> Aufbau: - HDPE-Kunststoffbahn mit einer „Bauartzulassung“	Auslegung / Bemessung in Anlehnung an das Arbeitsblatt → *A 117, ATV Regelwerk - Regenrückhaltebecken*
<u>Entwässerungsystem der Flächen</u> Aufbau: - über unterirdische Rohr-leitungen zu den Auffangbecken	Druckprüfung des Rohrleitungssystems gemäß → *WEG Merkblatt „Gestaltung Bohrplatz“*



ExxonMobil Production

Technischer Schutz durch Bauwerk Tiefbohrung





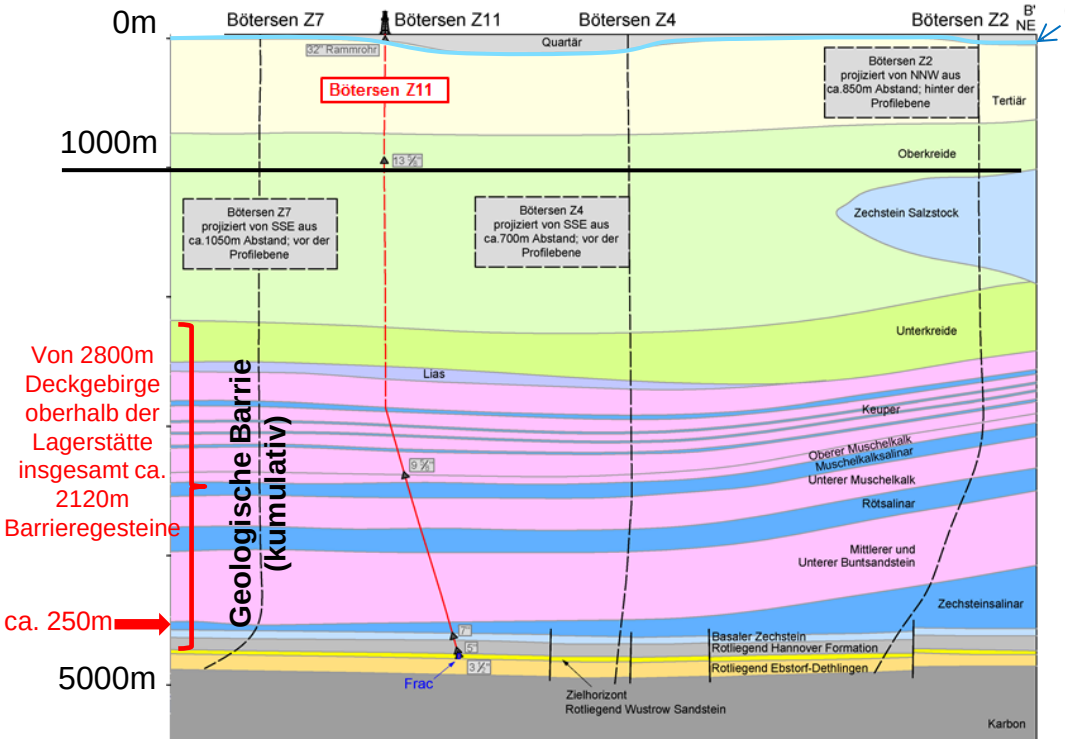
Beispiel einer Verrohrung

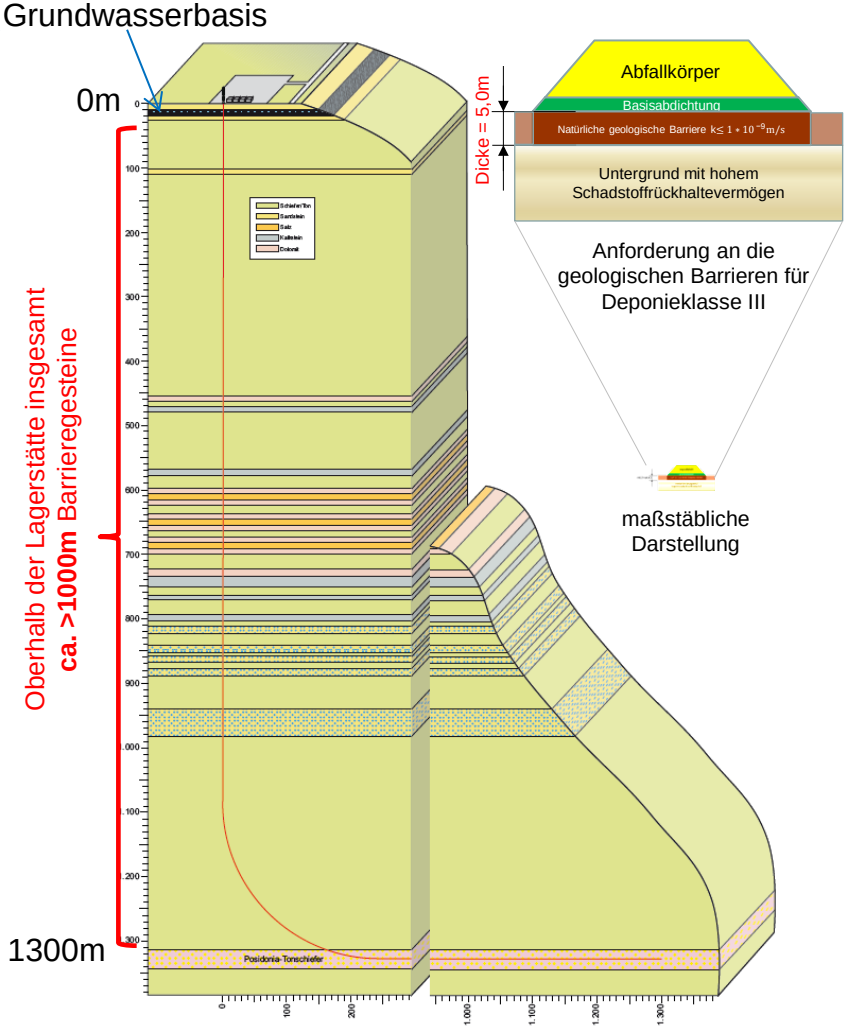
Sicherstellung des Grundwasserschutzes durch:

- Mehrfaches Einbauen von Stahlrohren
- In Grundwasserzone gerammtes Standrohr
- Einbau der zweiten Rohrtour (Ankerrohr) unterhalb aller nutzbaren Grundwasserhorizonte
- Zementierung der Zwischenräume unter Einsatz von Spezialzementen ohne Salze

ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

Natürlicher Grundwasserschutz (2 reale Beispiele)





- Geologische Barrieregesteine dienen als natürlicher Schutz für das Grundwasser (Stichwort Salz-/Tongesteine)
- Beispiele zeigen mehrere Hundert bis >2000 Meter mächtige Barrieren oberhalb der Lagerstätten
- Nach Deponie-Verordnung sind 5 Meter ausreichend für Genehmigung Deponieklasse III

ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

Aktuelle Studien / Gutachten

April 2012 | Mai 2012 | Sept. 2012 | Sept. 2012 | Mai 2013

Übereinstimmendes Ergebnis aller fünf Studien:

- kein Fracking Verbot, Ausschlussgebiete definiert
- schrittweises Vorgehen unter wissenschaftlicher Begleitung
- Erkundungsbohrungen fortführen
- Neubewertung der Risiken nach verbesserter Datenlage

Ergänzung fehlender Daten:

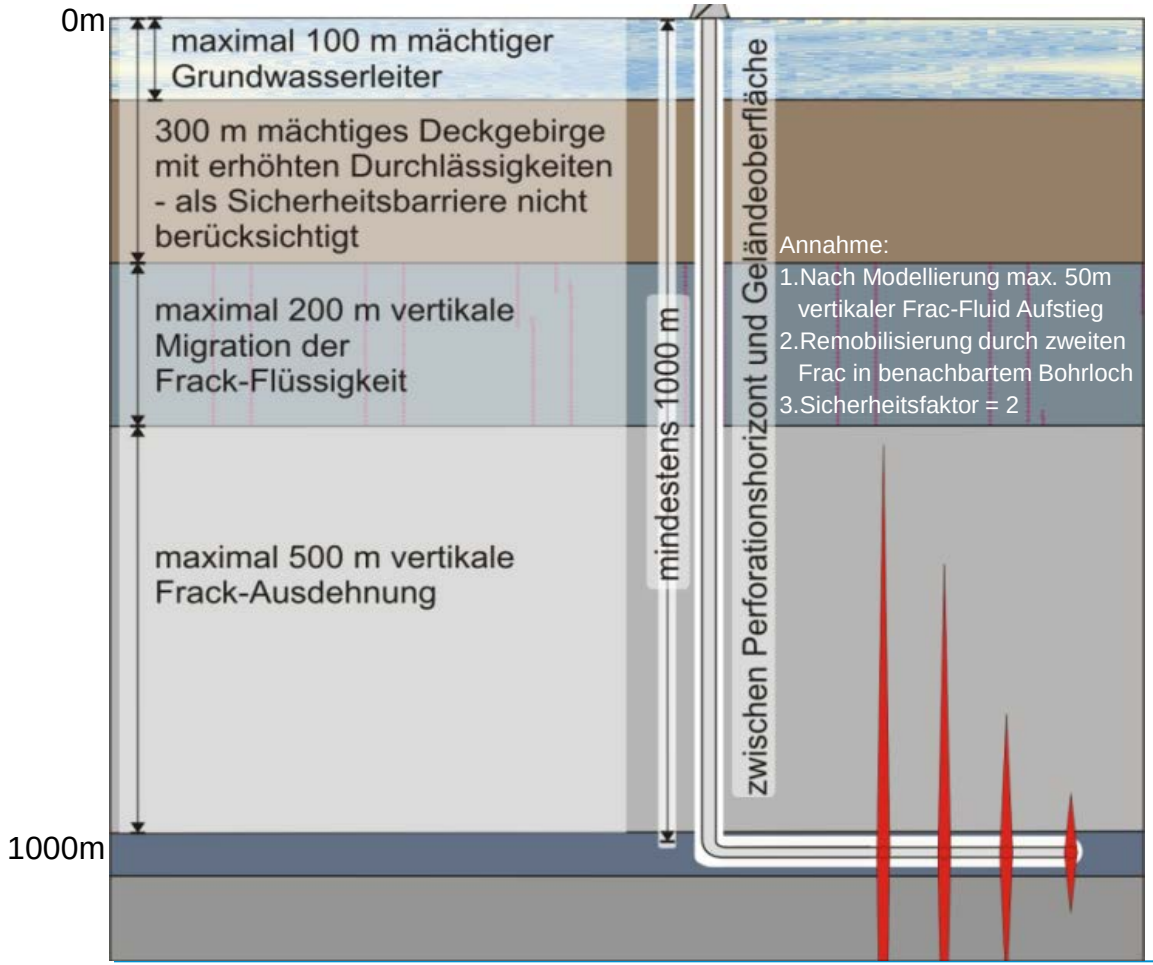
- Anlagensicherheit, Bohrungsintegrität,
- Monitoring, Frac Additive, Frac Modell
- Wassermanagement, Disposal, Diffuses Methan

Gemeinsame Forderung:
Pilotprojekte unter wissenschaftlicher Begleitung

ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

Risikostudie Fracking

→ Unter Annahme **konservativer Bedingungen** wurden Stofftransportmodelle für repräsentative geologische Settings erstellt und eine Bewertung der möglichen Kontamination eines Grundwasserleiters begutachtet

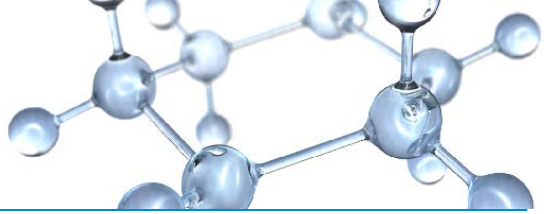


Ergebnisse und Empfehlungen (u.a.):

- Definition von Ausschlussgebieten (u.a.)
  - Kein Fracking in WSG Zone I/II
  - Kein Fracking in WSG Zone III (obertägig); Neubewertung nach Demonstrationsvorhaben
- „Minimaler Abstand von ca. 1000m zwischen Geländeoberkante und Frackposition genügt, um sicherzustellen, dass die Grundwasserqualität nicht beeinträchtigt wird“

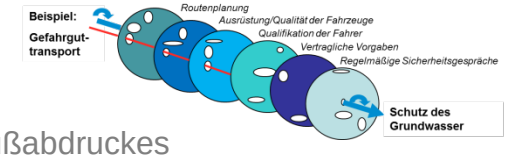
ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

Vergebene Studien



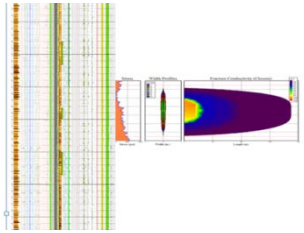
Sicherheit / Bohrungsintegrität / (Auftrag an externes Ingenieurbüro)

- Standortspezifische Sicherheitsanalysen für konkrete Szenarien
- Prüfung der Verträglichkeit von Frac Additiven mit Zement-Barrieren
- Mittelfristig: Entwicklung einer Bohranlage/ Verringerung des ökologischen Fußabdruckes



Monitoring (Auftrag an externes Ingenieurbüro)

- Entwicklung eines standortspezifischen Konzeptes für das Grundwasser- und Bodenluftmonitoring vor, während und nach Frac Aktivitäten



Frac Modell (Auftrag an die TU Clausthal)

- Frac Simulation zur Klärung der Frac Dimensionen/ Barrieren
- Vergleich mit realen Fracs durch 3D-Simulation zur Kalibrierung

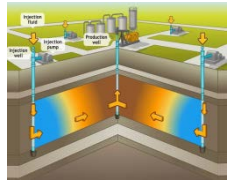
Frac Additive (Auftrag an extern. Labor / später an UFZ Leipzig)

- Laborteste aller Frac Additive zur Vervollständigung der ökotoxikologischen Daten, zur Identifizierung von Umsetzungsprodukte
- Ersatz von giftigen und umweltgefährdeten Stoffen

Zuchtgefäße mit Kleinkrebsen (Daphnia magna) im Labor des LfU. Die Grünfärbung wird durch Futteralgen hervorgerufen.

Wassermanagement / Disposal (Auftrag an die Uni Hannover/ WEG Projekt)

- Konzept zur Aufbereitung von Lagerstättenwasser (LAWA) und Flowback
- Bilanzierung der Frac Additive und Umsetzungsprodukte
- WEG Konzept für Lagerstättenwasser und Flowback Disposal

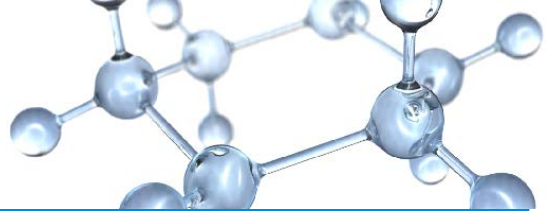


Diffuses Methan (Auftrag an die TU Stuttgart)

- Quantifizierung des natürlichen diffusen Methananteils (Wasser/ Bodenluft)
- Untersuchung des Einflusses von Frac Aktivitäten

ExxonMobil Production

Frac-Flüssigkeit / Additive



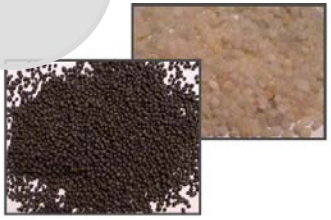
Ziel für 2014:

Einsatz racs

- Kein gender, erbgutverändernder und
- Kein
- Kein hrlicher Stoffe
- Kein der Wassergefährdungsklasse WGK=2 und WGK
- Kein er oder umweltgefährlicher Bakterizide (Kein izide

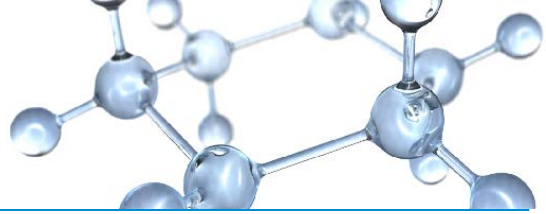
Das eingesetzte Flüssigkeitsgemisch ist schon heute:

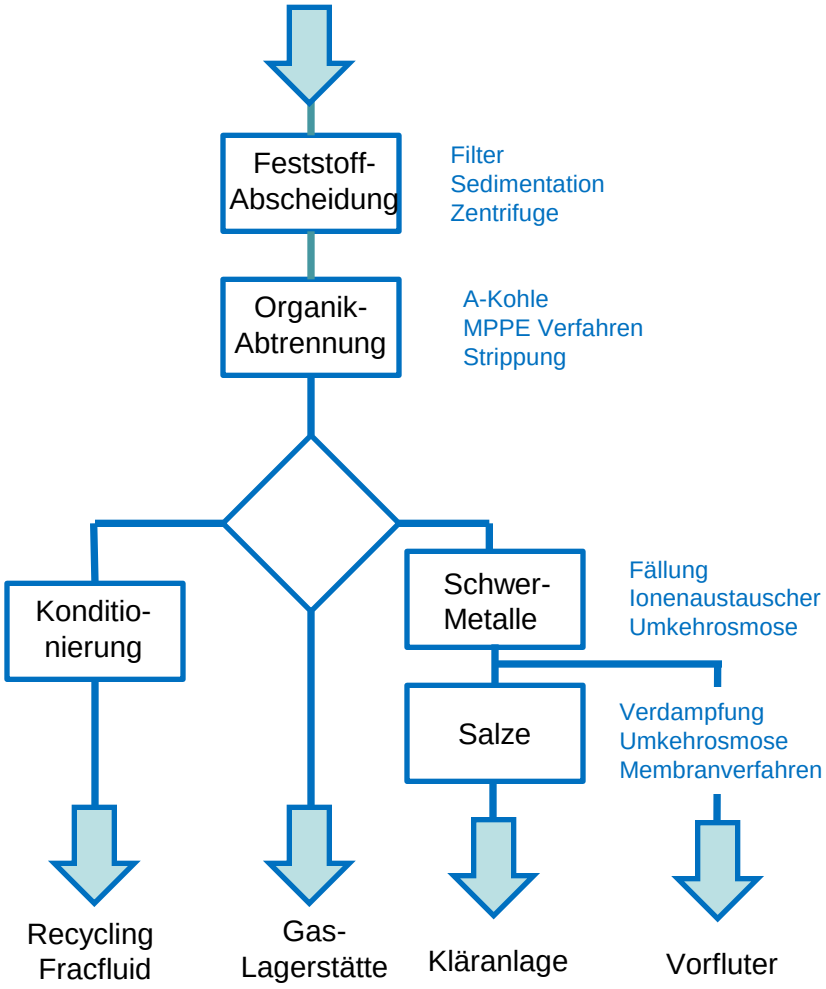
- nicht giftig
- nicht umweltgefährlich
- schwach wassergefährdend



ExxonMobil Production

Flowback/ Wassermanagement

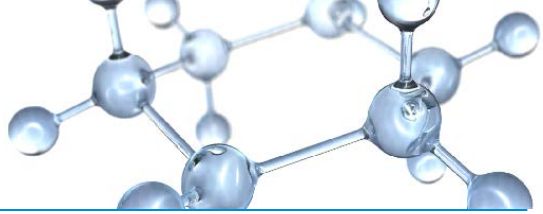




- Materialbilanz / Prognose
  - Flowback
  - Frischwasser
  - Additive
  - Proppants / Sand
- Umweltauswirkungen
  - Wassertransport (Pipeline / TKW)
  - Energieeinsatz / CO_2 Bilanz
  - Chemikalieneinsatz
  - Abfall
  - Belastung Vorfluter
- Wissenschaftliche Begleitung
  - TU Hannover

ExxonMobil Production

Neuerungen/Verbesserungen zur Erhöhung der Akzeptanz für Fracking



Umweltverträglichkeit

- Standortspezifische UVP mit Öffentlichkeitsbeteiligung inklusive Beurteilungskriterien für eine Untertage UVP
- Definition von Ausschlussgebieten

Technische Integrität der Bohrung / des Bohrplatzes / Grundwasserschutz

- Zusammenstellung der technischen Erfordernisse für den Bau eines Bohrplatzes, die Durchführung eines Fracks und die Überwachung der Integrität der Anlagen

Frack-Additive

- Definierte Vorgaben für die Stoffeigenschaften von Frack-Additiven (nicht giftig, nicht umweltgefährlich, höchstens WGK=1, biologisch abbaubar)
- Vollständige Daten zur humantoxikologischen und ökotoxikologischen Beurteilung von Frack-Additiven

Wassermanagement

- Bilanzierung der Wassermengen und eingesetzten Additive
- Erstellung eines Entsorgungskonzeptes für das Flowbacks

Überwachung des Grundwasserschutzes

- Monitoring des Grundwassers durch Beobachtungsbrunnen
- Erstellung von standortspezifischen Emergency Response Plänen mit Maßnahmen zur Minimierung von Beeinträchtigungen im Schadensfall.

ExxonMobil
Taking on the world's toughest energy challenges.™

Erdgasproduktion in Deutschland

ExxonMobil Production