Störfallablaufszenarien, Risikomanagement und Stand der Technik bei der Fracking Technologie

Dr. Hans-Joachim Uth

Sachverständiger für Anlagensicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen, Lychen

Konzeption, wissenschaftliche Leitung und Synthese

Prof. Dr. Dietrich Borchardt
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
Leiter des Departments Aquatische Ökosystemanalyse und Management

AG – Risiken im geologischen System

Hydrogeologie

Prof. Dr. Martin Sauter
Lehrstuhl Angewandte Geologie, Universität Göttingen

Modellierung, Mehrphasen-Strömungen

Prof. Dr. Rainer Helmig
Lehrstuhl Hydromechanik und Hydrosystemmodellierung, Universität Stuttgart

AG – Toxikologie und Grundwasser

Trinkwasser

Prof. Dr. Fritz Frimmel
Lehrstuhl für Wasserchemie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Ökotoxikologie

Dr. Mechthild Schmitt-Jansen
Toxikologie/Bioanalytische Ökotoxikologie, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ

Humantoxikologie

Prof. Dr. Ulrich Ewers
Abteilung für Umweltmedizin und Umwelttoxikologie, Hygiene-Institut des Ruhrgebiets

AG – Risiken im technischen System

Technische Risiken

Dr. Hans-Joachim Uth
Experte für Anlagensicherheit, ehemals Umweltbundesamt

Umweltrecht

Prof. Dr. Alexander Roßnagel
Institut für Wirtschaftsrecht, Universität Kassel

Weitere Themen

Landschaft/Flächenbedarf

Helmut Schneble
Umweltplanung Bullermann Schneble GmbH

Abwasser

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel
Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Universität Hannover

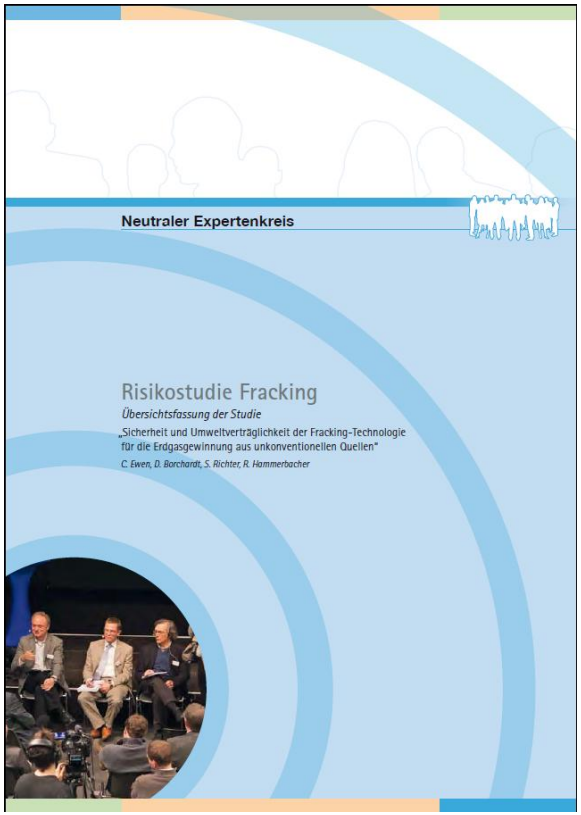
Energie- und Klimabilanz

Uwe R. Fritsche
Bereich Energie & Klimaschutz, Öko-Institut e.V. (bis 03.2012), Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien GmbH (IINAS)

Regional-Ökonomie

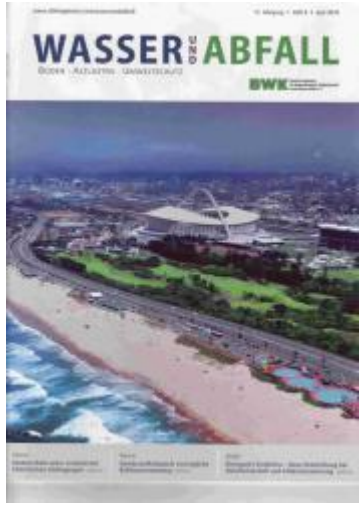
Prof. Dr. Kilian Bizer
Professur für Wirtschaftspolitik und Mittelstandsforschung, Universität Göttingen

Veröffentlichungen der Risikostudie



Übersichtsfassung liegt vor

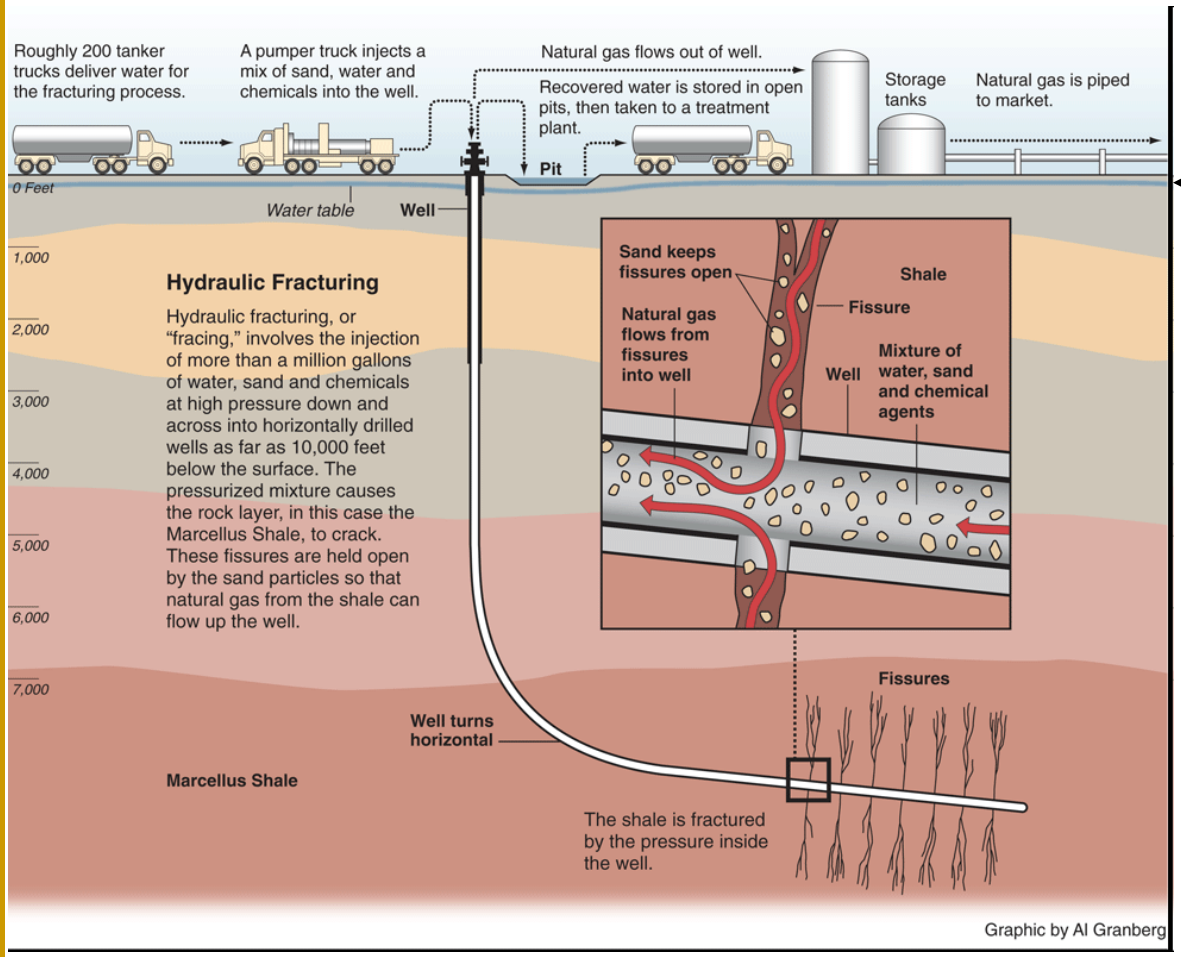
Alle Einzelstudien auf: www.dialog-erdgasundfrac.de



2 Hefte (Juni und August 2012) mit wissen-schaftlichen Artikeln

1 Heft mit wissen-schaftlichen Artikeln 2014

Typischer Gas-Bohrplatz



oberirdisch

unterirdisch

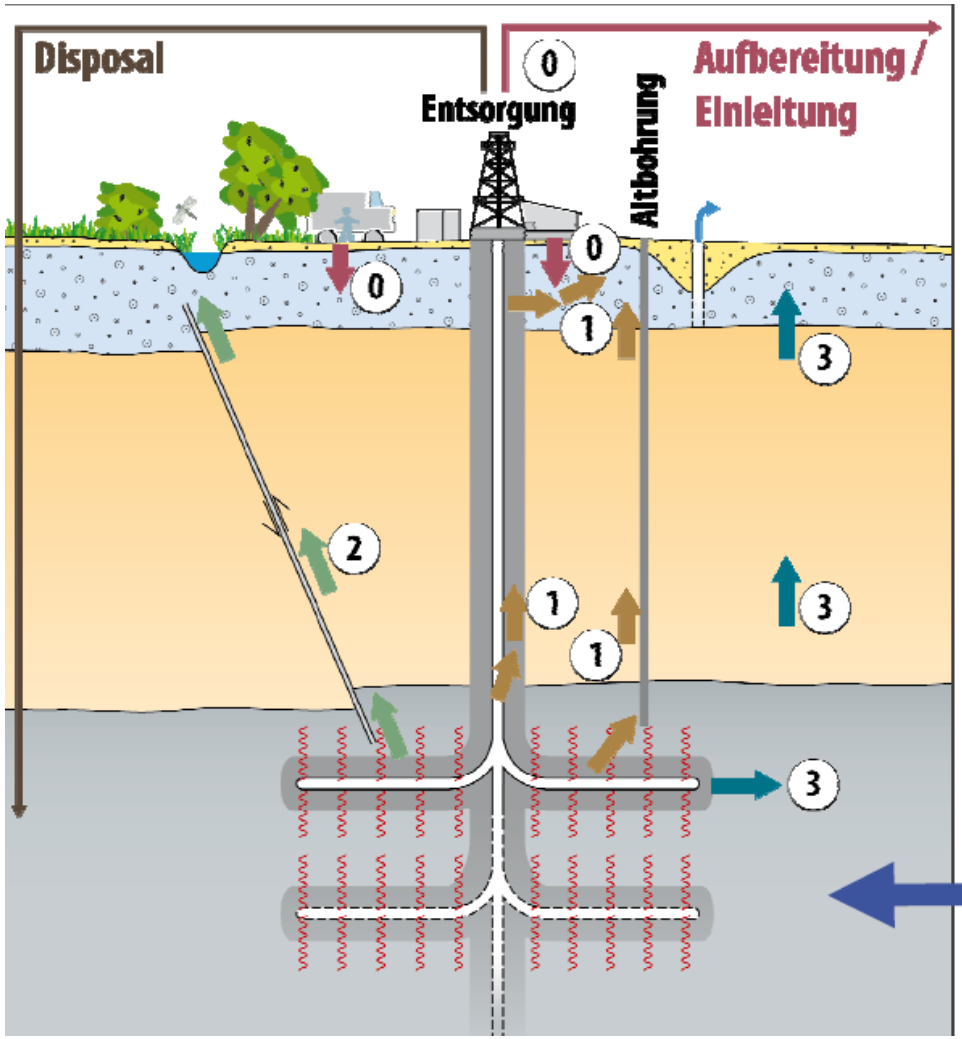
Grafikquelle:http://www.propublica.org/article/anatomy-of-a-gas-well-426

Risiken bei der Erdgasgewinnung

- Gefahrenquellen
- Freisetzung, Brand & Explosion von Gefahrstoffen
- Auswirkungen
- Gefährdung von Menschen
  - Brand & Explosion
  - Luftverschmutzung & Vergiftung
  - Verschmutzung Trinkwasser
- Gefährdung der Umwelt
  - Zerstörung von Ökosystemen

Risiken sind mit der Technik allgemein verbunden

Fracking ist zusätzliches Risiko



Eintrag an Geländeroberfläche / Entsorgung (Pfadgruppe 0)

Aufstieg über künstliche Wegsamkeiten (Pfadgruppe 1)

Aufstieg über tiefgreifende Störungen (Pfadgruppe 2)

Aufstieg/Ausbreitung ohne besondere Wegsamkeiten (Pfadgruppe 3)

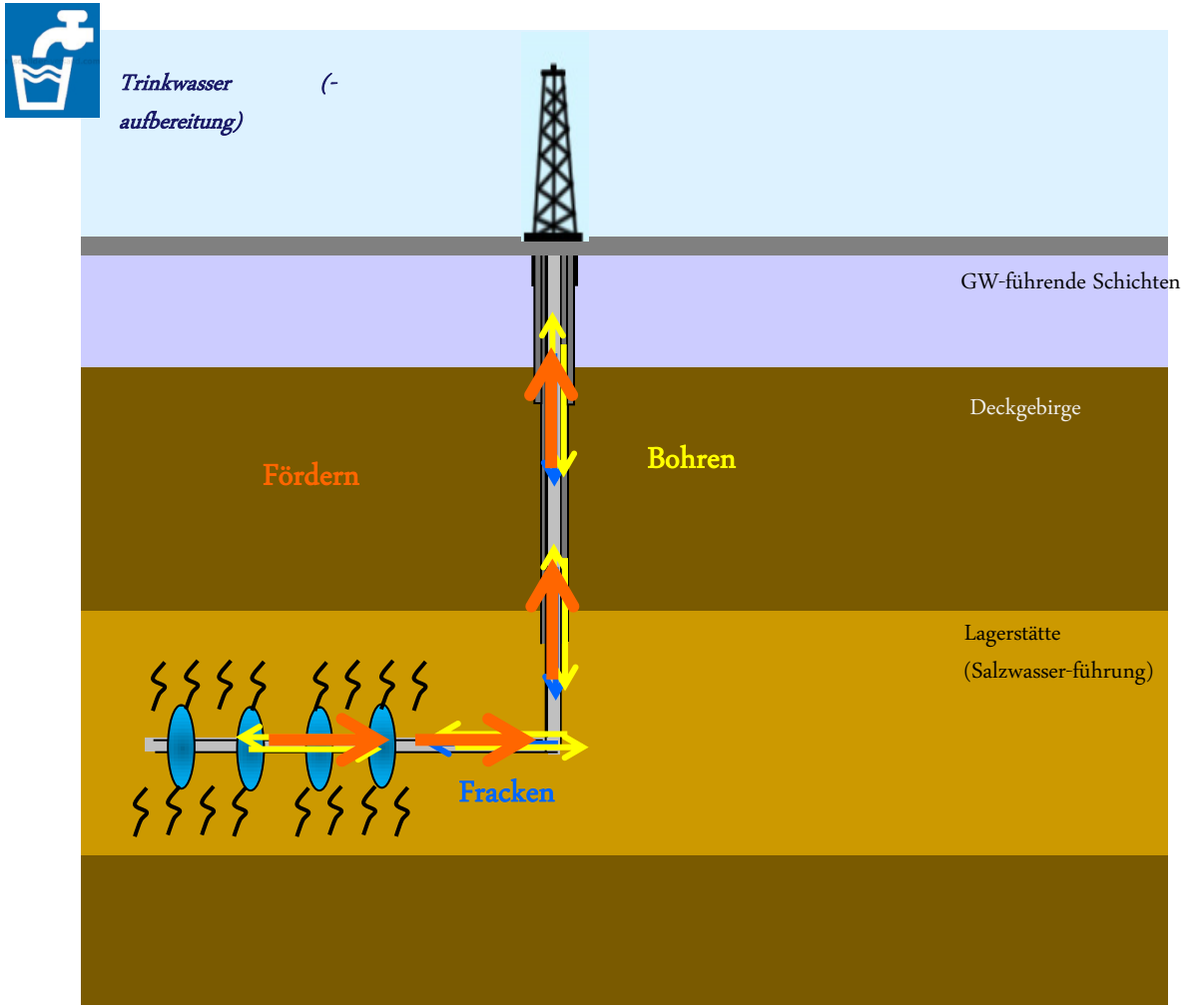
Entsorgung des Flowback in Versenkbohrungen (Disposal)

Summenwirkungen und großräumige Auswirkungen

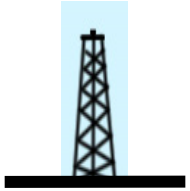
Aus UBA-Gutachten : „Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten“, September 2012

(zeitliche) Ebenen des Risikos

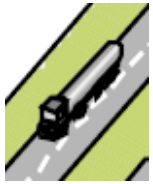
Bohren – Fracken - Fördern



Vorher:
Bohrplatz einrichten



Nachher: Entsorgen



Aus UBA-Gutachten :
„Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten“, September 2012

Inhalt technisches Einzelgutachten

- Beschreibung Anlage & Verfahren
- Analyse Gefahrenpotentiale & Worst Case Szenarien & Prognosen
- Beschreibung Stand der Technik und guten Managementpraxis
- Praxisbewertung EMPG
- Schlussfolgerungen & Empfehlungen

Prognosen anhand von Szenarien

- Grundsätze:
- Szenarien beschreiben den räumlichen und zeitlichen Verlauf eines Schadens
- Prognose der Wahrscheinlichkeiten

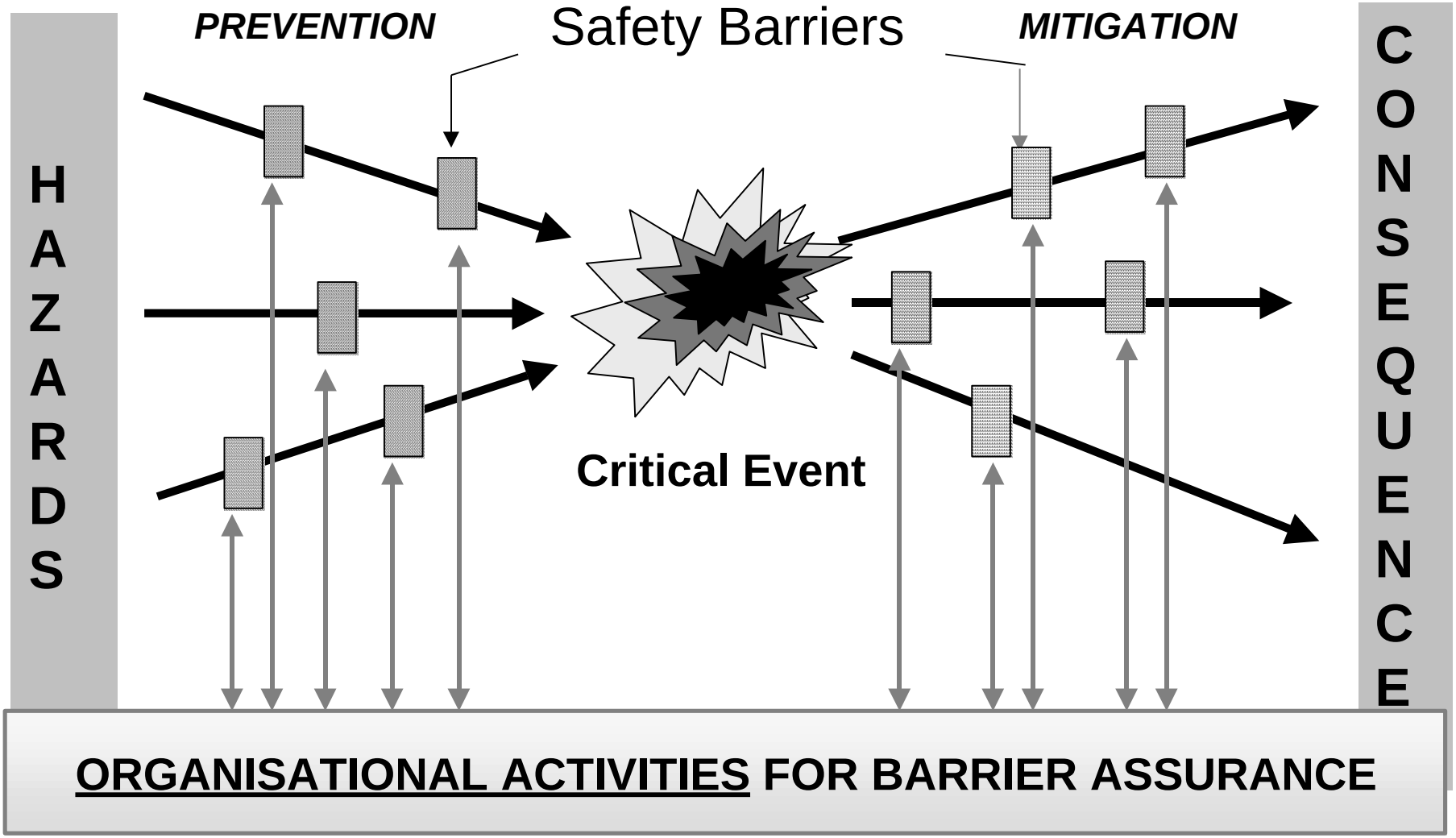
- Szenarientechnik:
- Ausgangspunkt ist der „Worst case“, daraus werden Maßnahmen zur Vermeidung & Begrenzung der Unfälle abgeleitet.

Prognosen anhand von Szenarien

Beispiel Druckgeräte (Deterministischer Ansatz in 4 Stufen)

1. Grundlegende technische Anforderungen nicht erfüllt ➔Behälterbersten kann nicht ausgeschlossen
2. Grundlegende technische Anforderungen erfüllt ➔Ein Leck entsprechend DN 80* kann nicht ausgeschlossen werden .
3. Zusätzliche technische Anforderungen und Anforderungen gegen den Eingriff Unbefugter erfüllt ➔Ein Leck entsprechend DN 25* kann nicht ausgeschlossen werden .
4. SMS, Überwachung durch eine befähigte Person, unabhängige benannte Stelle erfüllt ➔Ein Leck entsprechend DN 10* kann nicht ausgeschlossen werden

* Norm Durchmesser in [mm]


PREVENTION
Safety Barriers
MITIGATION
HAZARDS
CONSEQUENCE
Critical Event
ORGANISATIONAL ACTIVITIES FOR BARRIER ASSURANCE

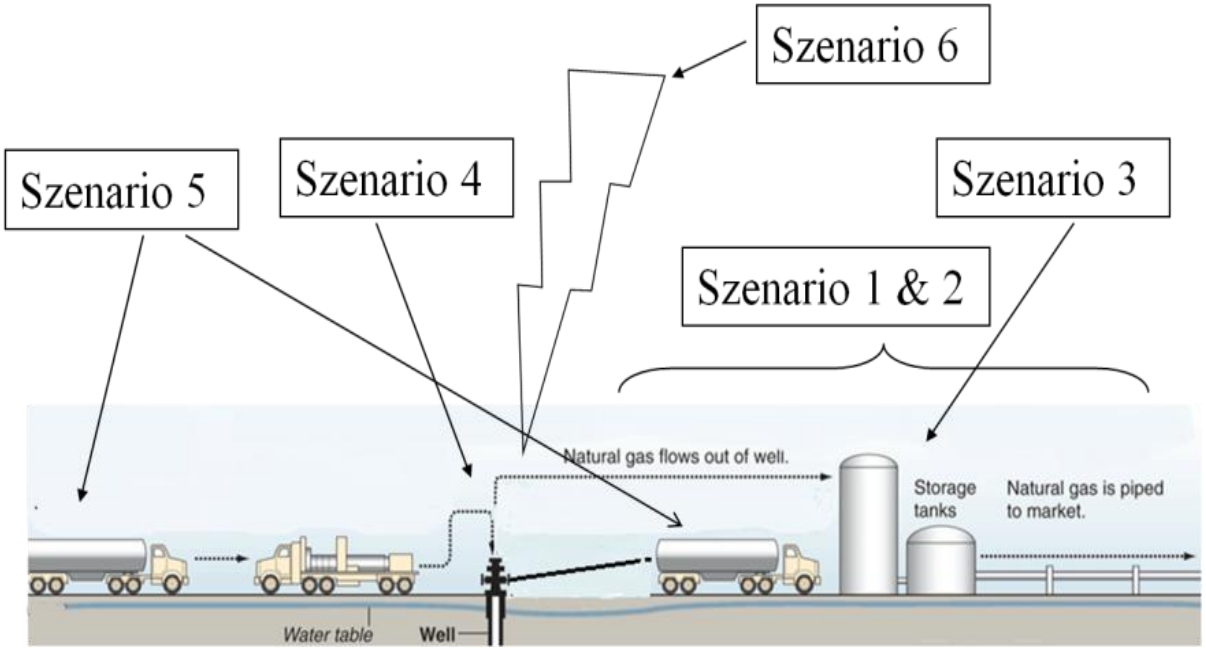
Grundsätze zur Szenarienfestlegung

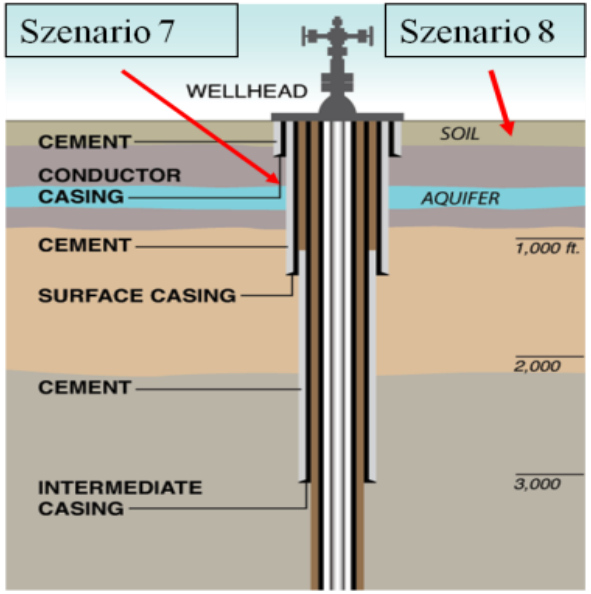
- Annahmen zum Versagen technischer und organisatorischer Sicherheitsmaßnahmen trotz Einhaltung des Standes der Technik
- Keine Beachtung kausaler Zusammenhänge -Ursachenneutralität-
- Häufung konservativer Annahmen
- Beachtung naturgesetzlicher Zusammenhänge
- Szenarien werden hinsichtlich ihrer räumlichen Ausdehnung und ihres zeitlichen Verlaufs charakterisiert
- Transparenz der szenarischen Festlegungen

Störfallszenarien bei der Erdgasgewinnung (incl. Fracking)

oberirdisch

unterirdisch



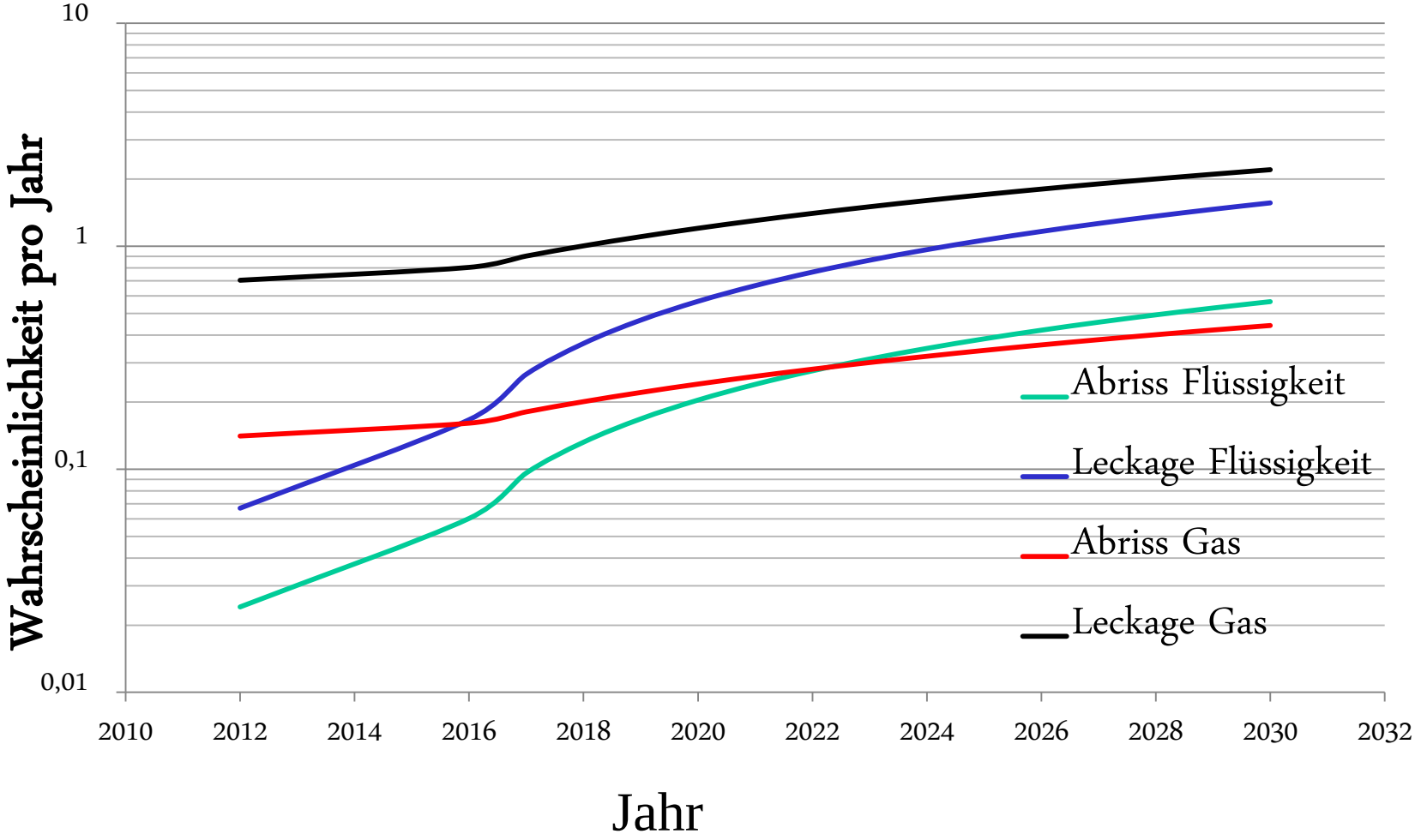


Insgesamt 8 Hauptszenarien mit 29 Unterszenarien

Maximale Wirkungsradien und -mengen

Nr	Leitstoff	Wärmestrahlung [m für 1,6 kW/m^2]	Humantox [m für AEGL1/3]	Ökotox [t]	Wahrscheinlichkeiten [Ereignisse/a]
1	Diesel	347	-	28	sehr selten
2	Diesel	276	-	-	sehr selten
3	Diesel/ Chemikalien	245	192/72	-	1,2 x10^{-2}
4	Frackfluid	-	-	14	4,7 x10^{-2}
5	Frackfluid	-	-	12 - 30	0,14 – 3,2
6	Erdgas/H_2S	30	2400/150	-	sehr selten
6.3	Erdgas/H_2S/ Spülfluid	187	21km/1,3km	244-302	>1 x10^{-3} [E/Bohrung]
7	Frackfluid	-	-	360 [t/d]	sehr selten
8	Frackfluid Erdgas/H_2S	116	606/36	60	0,14 – 0,7

Prognose der Rohrleitungsversagen



Beschreibung Stand der Technik & Guten Managementpraxis

- Stand der Technik in Hochrisikotechnologien der Chemischen Industrie (Betriebsbereiche nach StörfallV)
- Anforderungen einer Sicherheitskultur (Empfehlungen der KAS)
- Allgemein anerkannte Regeln der Technik

Praxisbewertung EMPG
Checklistenverfahren

Master Checkliste (MCL)

Sektorale Checklisten (SCL)

- SCL SMS
- SCL Standort & Umfeld
- SCL Anlagenspezifischer Teil des SB
- SCL Gefährliche Stoffe
- SCL Störfallablauf-szenarien
- SCL Interne Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

Detaillierte Checklisten (DCL)

- DCL Alarmadressen
- DCL Schnittstelle interne & externe GAP
- DCL Interner Gefahrenabwehrplan
- DCL SMS Raffinerien
- DCL Ausrüstung Raffinerien
- …..

Praxisbewertung EMPG
Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation (SMS)

- Das OIMS reflektiert den aktuellen Stand der guten Managementpraxis bei Sicherheitsmanagementsystemen. Alle relevanten Bereiche werden ausführlich adressiert.
- Die weitergehenden Elemente einer guten Sicherheitskultur, soweit sie im Ermessen der EMPG liegen, wurden aufgenommen.
- Die Umsetzung in der Praxis konnte an Hand von Stichproben über Nachweise & Verfahrensweisen nachvollzogen werden. Es wurden keine Beanstandungen gefunden.

Praxisbewertung EMPG
Informationen über das Managementsystem und die Betriebsorganisation (SMS)

- Alle wesentlichen organisatorische Verfahrensabläufe sind im OIMS (Operation Integrity Management System) konzernweit in 199 Einzelrichtlinie festgelegt.
- Bewertung:
- Das OIMS reflektiert den aktuellen Stand der guten Managementpraxis bei Sicherheitsmanagementsystemen. Alle relevanten Bereiche werden ausführlich adressiert.
- Die weitergehenden Elemente einer guten Sicherheitskultur, soweit sie im Ermessen der EMPG liegen, wurden aufgenommen.
- Die Umsetzung in der Praxis konnte an Hand von Stichproben über Nachweise & Verfahrensweisen nachvollzogen werden. Es wurden keine Beanstandungen gefunden.

Praxisbewertung EMPG
Risikoabschätzung, Störfallablaufszenarien

- Das verwendete System ist auf langjährige Betriebserfahrung aufgebaut, aus diesem Grund grundsätzlich retrospektiv.
- Zur Ermittlung der Risiken beim Bohrbetrieb findet keine systematische Analyse der einzelnen Anlageteile und deren Zusammenwirken im verfahrenstechnischen System statt, mithin können neu eingeführte Systemänderungen nicht prospektiv hinsichtlich ihrer Sicherheit beurteilt werden.
- Der Eingriff des Menschen (Bediengefahren) wird in dem System nicht hinreichend berücksichtigt.
- Die im Ergebnis abgeleiteten Präventivmaßnahmen und Maßnahmen zur Schadensbegrenzung sind sehr allgemeine Sicherheits-maßnahmen, die mit den spezifischen Gefahren bestenfalls nur mittelbar verknüpft sind.

Praxisbewertung EMPG Risikoabschätzung, Störfallablaufszenarien

- Risikoabschätzung erfolgt nach generischen Ansatz mit 28 möglichen Szenarien*
- Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkung nach einer 5/4-stufigen Matrix eingeordnet und bewertet.
- In verfahrenstechnischen Nebenanlagen systematische Analyse vorhanden
- Bewertung:
- Das verwendete System ist auf langjährige Betriebserfahrung aufgebaut, aus diesem Grund grundsätzlich retrospektiv.
- Zur Ermittlung der Risiken beim Bohrbetrieb findet keine systematische Analyse der einzelnen Anlageteile und deren Zusammenwirken im verfahrenstechnischen System statt, mithin können neu eingeführte Systemänderungen nicht prospektiv hinsichtlich ihrer Sicherheit beurteilt werden.

Praxisbewertung EMPG Risikoabschätzung, Störfallablaufszenarien

- Der Eingriff des Menschen (Bediengefahren) wird in dem System nicht hinreichend berücksichtigt.
- Die im Ergebnis abgeleiteten Präventivmaßnahmen und Maßnahmen zur Schadensbegrenzung sind sehr allgemeine Sicherheits-maßnahmen, die mit den spezifischen Gefahren bestenfalls nur mittelbar verknüpft sind.
- Hinsichtlich der Weckung erhöhter Aufmerksamkeit für die Beschäftigten ist das Vorgehen gut geeignet. Dies wird durch den gesamten Ablauf der organisatorischen Orientierung auf sicheres Verhalten und systematischer Auswertung von Betriebserfahrungen auf verschiedenen Ebenen wirksam unterstützt. Insofern darf das Gesamtverfahren zur Kontrolle der vorhandenen Gefahrenpotentiale als angemessen angesehen werden.
- Eine dem Stand der Technik & guten Managementpraxis entsprechende Risikoabschätzung bedarf der einzelfallbezogenen systemanalytischen Behandlung der gesamten Anlage. Generische Sicherheitsbetrachtungen ergänzen die einzelfallbezogene Analyse.

Praxisbewertung EMPG
Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

- Die Notfallplanung orientiert sich in erster Linie auf den Schutz der Beschäftigten.
- Der Nachbarschaftsschutz (Drittschutz) wird anhand generischer, nicht einzelfallbezogener spezifischer Szenarien geplant.
- Die Zusammenarbeit von betrieblicher und öffentlicher Gefahrenabwehr ist vorwiegend informeller Art.
- Mögliche Umweltschäden werden bei der Notfallplanung nicht ausreichend betrachtet, hier besteht Verbesserungsbedarf, z.B. Planung von Abwehrmaßnahmen bei drohender GW Verschmutzung, Monitoring & Sanierungsplanungen.
- Facit: Die Notfallplanung bietet gemessen an den Anforderungen an eine zeitgemäße Störfallvorsorge Verbesserungspotential.

Praxisbewertung EMPG
Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

- **Beispiel: Dokumentation der internen Alarm- und Gefahrenabwehrplanung des Betriebsbereichs Walsrode West Z4a**
- Notfallmanagement im Rahmen der Betriebspläne mit Alarmadressen & Alarmierungsablauf, Alarmstufen bei Sauergasausbruch (H_2S).
- Generische Sicherheitskreise für die H_2S Konzentrationen 10 ppm & 75 ppm bei 200m bzw. 400m. Den Unterlagen ist nicht zu entnehmen mit welchen Quelltermen (Massenflüssen, Zeiten) die Festlegungen der Sicherheitskreise erfolgt.
- Mit Ausnahme des Brandschutzes, keine Angaben zu Ausrüstungen, technischen Abwehrmaßnahmen,
- Technische Zusammenarbeit bei der Gefahrenabwehr mit der öffentlichen Gefahrenabwehr nicht dargelegt.

Praxisbewertung EMPG
Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

- Bewertung:
- Die Notfallplanung orientiert sich in erster Linie auf den Schutz der Beschäftigten. Der Nachbarschaftsschutz (Drittschutz) wird anhand generischer, nicht einzelfallbezogener spezifischer Szenarien geplant. Die Zusammenarbeit von betrieblicher und öffentlicher Gefahrenabwehr ist vorwiegend informeller Art. Mögliche Umweltschäden werden bei der Notfallplanung nicht ausreichend betrachtet, hier besteht Verbesserungsbedarf, z.B. Planung von Abwehrmaßnahmen bei drohender GW Verschmutzung, Monitoring & Sanierungsplanungen. Die Notfallplanung bietet gemessen an den Anforderungen an eine zeitgemäße Störfallvorsorge Verbesserungspotential.

Zusammenfassung

- Nach Einschätzung des Expertenkreises sind die technischen Risiken (obertägige Anlagen und Transport sowie Bohrloch) hinsichtlich der Gesamtrisikobewertung besonders bedeutsam.
- Risikomanagement der ExxonMobil zielt vor allem auf Sicherheit der Arbeitnehmer und Drittschutz. Dafür gibt es ein ausgefeiltes System von technischen und organisatorischen Vorkehrungen.
- Im Hinblick auf Umweltrisiken gibt es substantielle Verbesserungsmöglichkeiten (Überwachung Pipelines Bohrlöcher, Management-, Monitoring-, Notfall- und Sanierungsmaßnahmen). Dazu enthalten die Gutachten umfangreiche Vorschläge.

Gutachten im Rahmen des Erdgas-Dialogs:

„Technische Sicherheit von Anlagen und Verfahren zur Erkundung und Förderung von Erdgas aus nichtkonventionellen Lagerstätten“
15. Mai 2012

Quelle: http://dialog-erdgasundfrac.de/gutachten/technische-sicherheit

Danke für die Aufmerksamkeit !