



Besprechung Wasserwerk Vechta

08.Dezember 2011

Worst Case Szenarien für Grundwasserverschmutzung

Dr. Hans-Joachim Uth, Lychen



Vorgehen bei Stoffauswahl

Auswahl Stoffe nach dem maximalen Gefahrenpotential:
Brand & Explosion, Human- & **Ökotoxizität.**

Bei Stoffgemischen → Leitstoffkonzept (Gesamtmenge
als Leitstoff gerechnet)

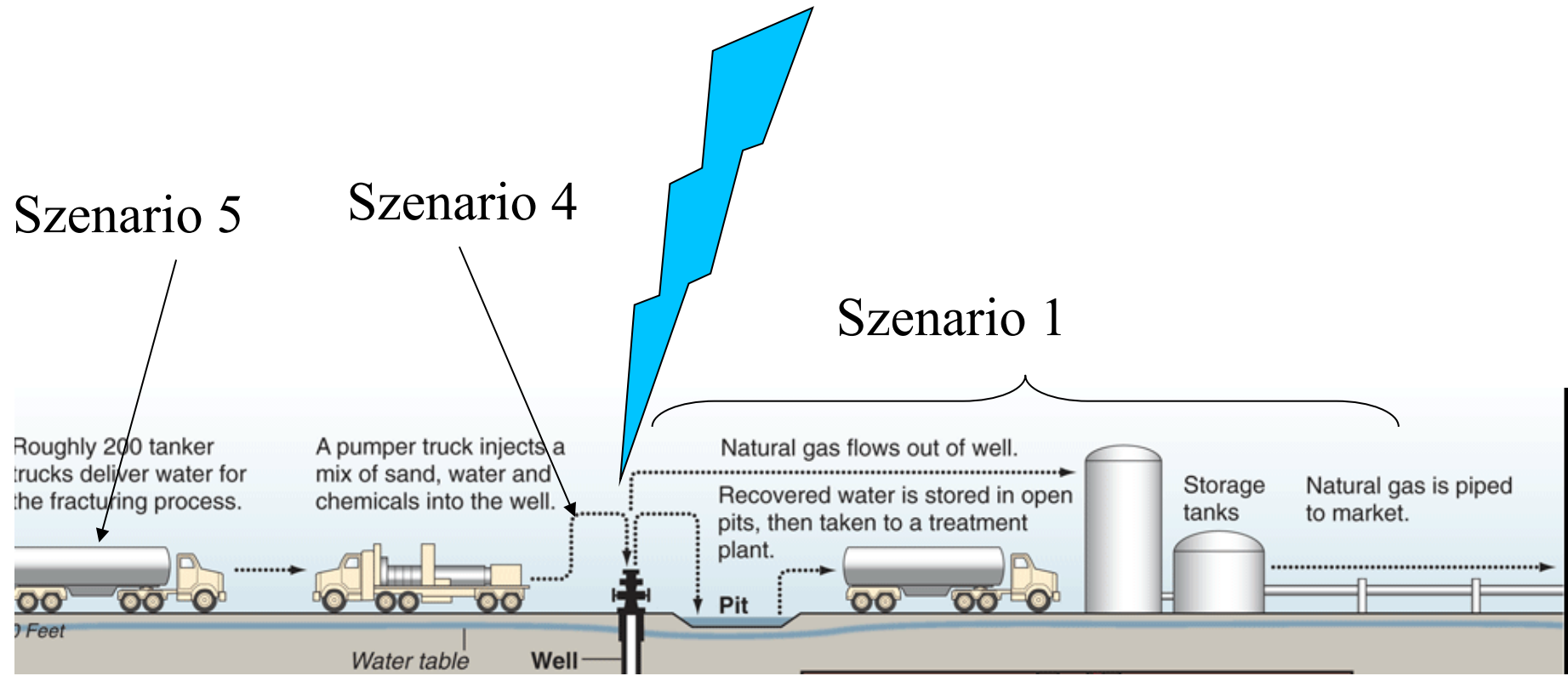
- Stoffe auf dem Bohrplatz → betriebsmäßig vorhanden (Diesel)
- Stoffe für den Frack → Auswahl von Fracks in Buchhorst, Damme & Cappeln → Buthoxyethanol, Formaldehyd*
- Zielstoff: Erdgas → Süß- und Sauergas (mit 25 Vol.-% H_2S)

* Formaldehyd wird in Frackfluiden in Zukunft nicht mehr eingesetzt.



Oberirdische Szenarien

Szenario 6.3





Szenarien (oberirdisch)

- | 1. Worst Case (Fracking)
- | Freisetzung, Brand & Explosion des gesamten chemischen Inventars, welches für den Frack auf dem Bohrplatz bereitgestellt wird und den am Bohrplatz üblicherweise vorhandenen Betriebs- & Hilfsstoffe. Verdampfen bzw. Versickern der Chemikalien.
Auswirkung: Kontamination Boden und Grundwasser, bzw. Emissionen in Luft. Wärmestrahlung und Explosionswirkung.
 - 1.1 Lachenbrand von 28,1 t Gefahrstoffe
 - 1.2 Lachenbrand von 7,6 t Diesel → Unterfeuerung Dieseltank
 - 1.3 Auslaufen & Versickerung von 28,1 t Gefahrstoffe
 - 1.4 Auslaufen & Verdampfen von 28,1 t Gefahrstoffe → Explosion & Brand





Szenarien (oberirdisch)

- | **4. Abriss Panzerschlauch** (ca. DN 100) vom Manifold während Frackverpumpung, Abschaltung Pumpe von Hand innerhalb 3 Minuten. Freisetzung Frackfluid. → Freisetzung: 21 m³ Frackfluid, Verspritzen von 50% über Bohrplatzgrenzen. Die passiven Sicherheitseinrichtungen werden berücksichtigt.
Auswirkungen: Kontamination Boden und Grundwasser
 - **4.1 Freisetzung & Versickerung von 10,5 m³ Frackfluid → Verschmutzung Boden & Grundwasser**





Szenarien (oberirdisch)

- | 5. Tankerunfall, Bohrplatz , Transport
- | Unfall des Tanklastzuges (TKW) mit Freisetzung des gesamten Tankinhalts von 30 t auf das Erdreich.
Auswirkungen: Kontamination Boden und Grundwasser
 - 5.1 Auslauf TKW (30 t) mit Abwasser (Rückgepumptes Frackfluid, Lagerstättenwasser) außerhalb des Bohrplatzes, → Kontamination von ca. 600 m² Boden und Grundwasser
 - 5.2 Auslauf Chemikalientransporter für Frackchemikalien außerhalb des Bohrplatzes.
 - | Fall a: gesamte Ladung des LKW (max. 31 t)
 - | Fall b: GZM = IBC mit 3 m³ (max. 2,7 t)
 - 5.3 Gesamtbetrachtung TKW Transport der rückgepumpten Frackfluide → Bei 1000 Fracks pro Jahr mit 1000 m³ und 50 km Transportweg ist mit zusätzlichen 4 TKW Unfällen p.a. zu rechnen.





Szenarien (oberirdisch)

| 6. Worst Case (Gasausbruch)*

| Abriss des Blow out Preventers (BOP); Methan-Freisetzung aus 13.5/8
“ (ca. 34 cm) Bohrloch,

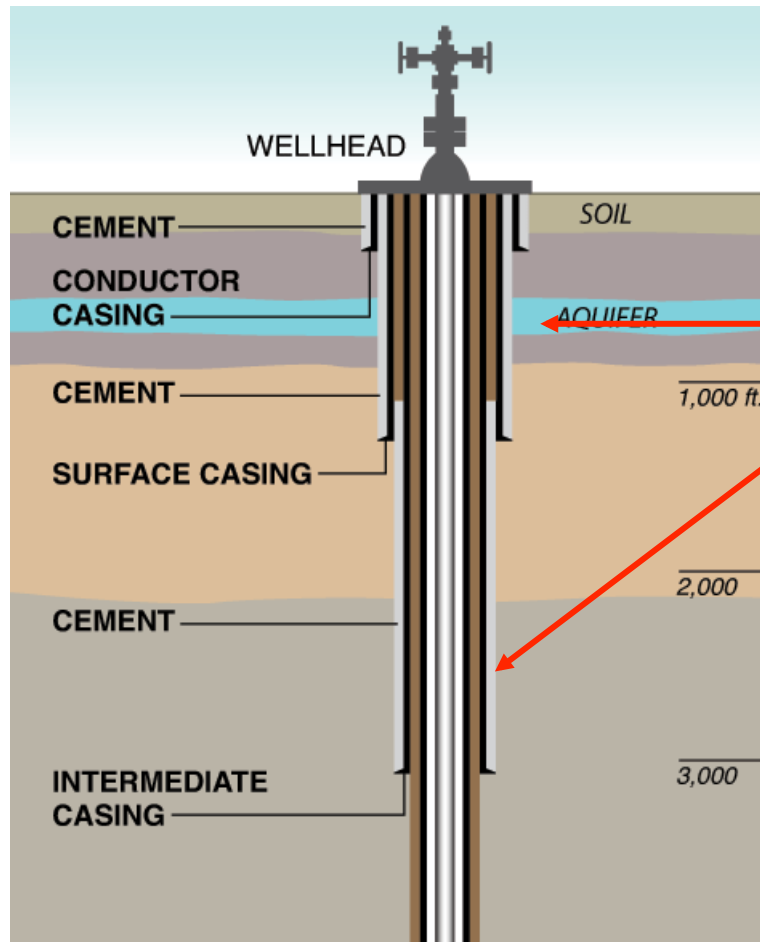
*Auswirkung: Wärmestrahlung & Freisetzung als Sauergas mit 25 % H₂S
ohne Zündung. Bestimmung der Auswirkungskreise. GW-Belastung*

- 6.1 Freisetzung von Erdgas mit Volumenstrom von 5000 m³/h →
Toxische Wirkung H₂S
- 6.2 Brand Freistrahle senkrecht → Wärmestrahlung
- 6.3 Blow out nach LBEG während der Bohrung → Wärmestrahlung
& Toxische Wirkung H₂S, GW Belastung durch Auswurf Spülfluid.

*Hinweis zu Szenarium 6: In Shalegashorizonten ist i.d.R. nicht mit Sauergas zu rechnen, aber bei Tiefbohrungen kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass Gasblasen auch mit Sauergas, etc angebohrt werden.



Unterirdische Szenarien



Szenario 8

Szenario 9

Unterirdische Leitungen



Szenarien (unterirdisch)

- | 8. Leckage unterirdisch durch Rohrstrecke
- | Frackfluid Austritt in nutzbares Grundwasser durch Undichtigkeit von Zement, Rohrleitung. Bildung einer Schadstoffblase im GW Horizont.
Auswirkung: Grundwasserkontamination
 - 8.1 Verpumpung von Frackfluid. Leckagen im GW Horizont. Detektionszeit 5 Minuten. 35 m³ Frackfluid → Bildung einer Schadstoffblase
 - 8.2 Sickerleckage von insgesamt 5 % der verpumpten Frackfluids (entspricht ca. 25-150 m³, abhängig vom Frackdesign) im GW Horizont. → Bildung einer Schadstoffblase
 - 8.3 Sickerleckage von 1 % Erdgas im GW Horizont während der gesamten Förderphase. Ca. 50 m³/h treten kontinuierlich aus. → Bildung einer Gasblase im Grundwasserhorizont.
 - 8.4 Verpumpung von Frackfluid in Versenkbohrung. Leckagen im GW Horizont. → Bildung einer Schadstoffblase
 - 8.5 Abriss Liner durch seismische Einwirkung, → Freisetzung von Methan und ggf. Frackfluid in Klüfte.





Szenarien (unterirdisch)

9. Leckage aus unterirdisch verlegter Rohrleitung.

Leckage von Lagerstättenwasser/Rückpumpung Frackfluid durch Korrosion, Verzögerte Identifikation zwischen den Wartungs-/Überprüfungsintervallen.

Auswirkung: Schadstoffblase im GW Horizont. Ausbreitung im GW

- 9.1 Freisetzung aus Feldleitungen mit DN 500. In 3 Jahren werden ca. 500 t freigesetzt. → GW Kontamination
- 9.2 Freisetzung von Erdgas aus Feldleitungen über 2 Stunden Freisetzung von 19,7 t. → GW Kontamination mit Erdgas.
- 9.3 Freisetzung aus Feldleitungen mit DN 500. Abriss durch Erdarbeiten. Freisetzungsdauer 3 Stunden. Freisetzung von 60 t. → GW Kontamination
- 9.4 Freisetzung & Brand von Erdgas aus Feldleitungen mit DN 500. Abriss durch Erdarbeiten. Freisetzungsdauer 3 Stunden. Freisetzung von 4,2 t. → Wärmestrahlung.
- 9.5 Freisetzung von Sauer gas aus Feldleitungen mit DN 500. Ausströmen des gesamten Volumens ($V = 445,9 \text{ m}^3$) zwischen den Absperrarmaturen. Freisetzung wird nach 5 min durch Druckabfall entdeckt, Isolierung des Leitungsabschnitts. → Tox. Belastung durch H_2S



Szenarien-Ranking

Nr	Leitstoff	Strahlung [m]	Humantox [m AEGL1/3]	Ökotox [t]
1	Diesel	347	-	28
2	Diesel	276	-	-
3	Diesel	245	165/21	-
4	FF	-	-	10,5
5	FF	-	-	30
6	SG	26	2400/150	-
6.3	SG	187	21km/1,3km	870
7	SG	30	2400/150	-
8	FF	-	-	50
9	FF/SG	21	2600/171	500

FF = Frackfluid; SG = Sauergas (Methan + 25 Vol.-% H₂S)



Szenarien in Wasserschutzgebieten (Datenbedarf)

| Auflagen zum Umgang mit WGK 1-3 Stoffen in WSG

- Handhabung, Lagerung & Transport
- Genehmigung & Überwachung

| Schadenserfahrungen

- Schadensfälle in vergleichbaren Tätigkeiten, z.B. Tankstellen
- Anforderungen an Notfallplanung
- Rückholbarkeit & Sanierung
- Monitoring



Kontakt

Dr. Hans-Joachim Uth

Sachverständiger für chemische Anlagensicherheit

Fasanenstrasse 48

10719 Berlin

fon +49173 619 24 11

<mailto:jochen.uth@arcor.de>