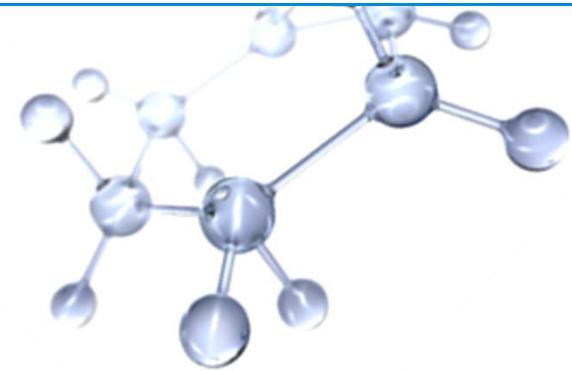


ExxonMobil

Taking on the world's toughest energy challenges.™

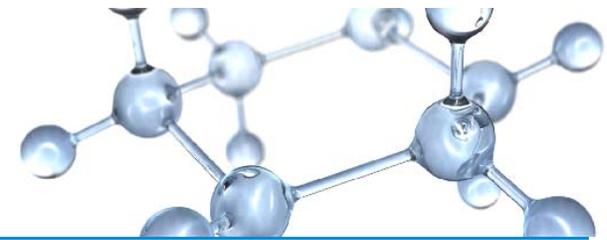
Wassermanagement Flowback und Disposal

Osnabrück, 01. April 2014



Carsten Hentschel, EMPG

Wassermanagement in der Schiefergasförderung



Stoffstrombilanzierung

- Detailliertes Konzept durch Gutachter erstellt und zur Anwendung verfügbar

Eingesetzte Flüssigkeiten:

- Regionales Konzept zur Bedarfsdeckung von 1400-2400m³/d Wasser

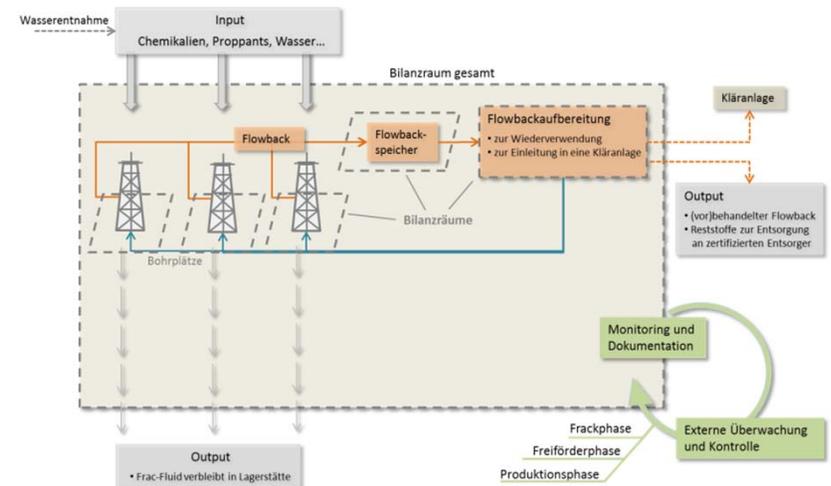
- Brunnen
- Kommunale Wasserversorgung
- Oberflächengewässer
- Wiederverwendung von Flowback

in Abstimmung mit Wasserbehörde

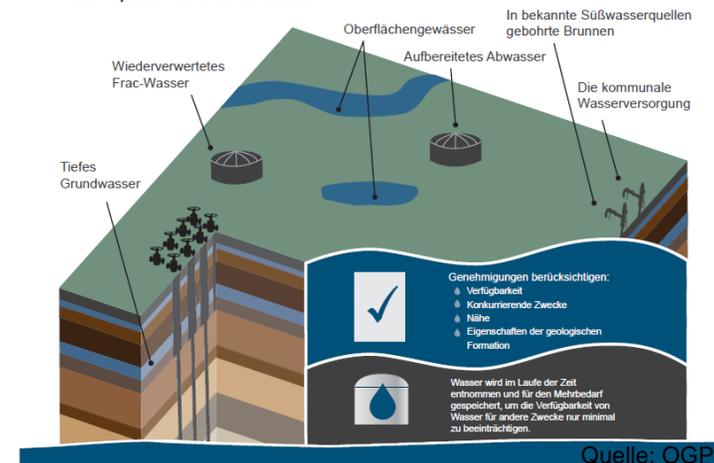
Produzierte Flüssigkeiten:

Unterscheidung in

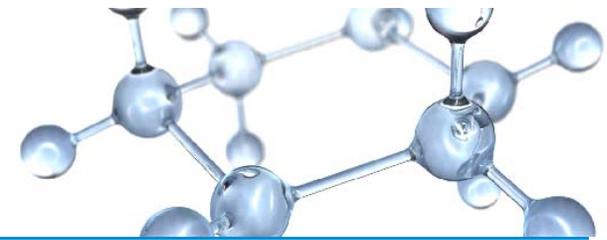
1. Freiförder-Phase (Freiförderanlage)
2. Produktions-Phase (Produktionsanlage)



Wasserquellen können umfassen:



Freiförder-Phase

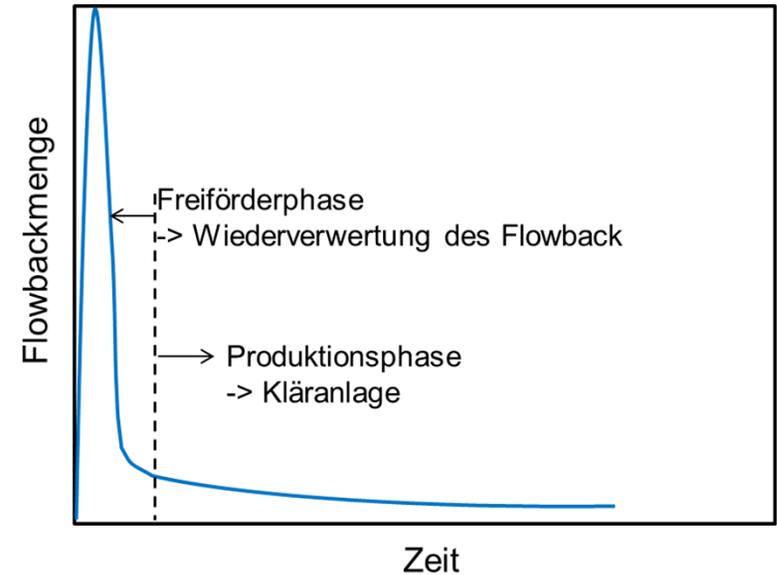


Annahmen:

- Frac-Fluid nicht wassergefährdend
- Keine Umsetzungsprodukte in der Lagerstätte, daher Wiederverwendung für nächsten Frac
- Frac-Fluid = 10 Fracs/Bohrung
= 10 x 2400m³ Wasser
- „Trockene Lagerstätte“ – geringen Menge am Kondenswasser (0,12m³/d)

Freiförder-Phase:

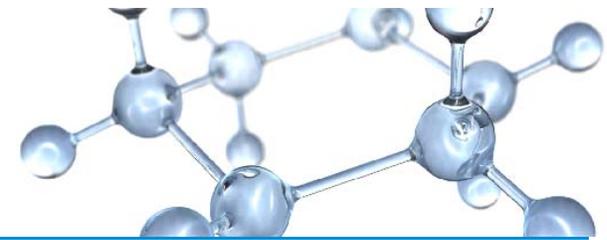
- Dauer 14 Tage/Bohrung
- Flowback = rückgefördertes Frac-Fluid 6000m³
+ 1,7m³ Kondenswasser aus Lagerstätte
(<0,03% am Flowback)
- Komplette Wiederverwendung nach Feststoffabscheidung



Integriertes Feldesentwicklungskonzept zur Reduzierung von Flächen & Transporten



Produktions-Phase

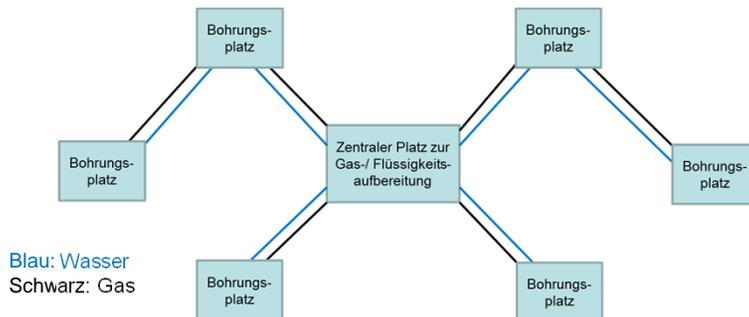


Produktions-Phase:

- Flowback= rückgefördertes Frac-Fluid + Kondenswasser
- 1. Jahr: Rückgefördertes Frac-Fluid 3.000m³/a + 44m³/a Kondenswasser aus Lagerstätte
(Kondenswasser <1,5% am Flowback)
- Ab 2. Jahr < 300m³/a Flüssigkeitsanfall pro Bohrung
- Wiederverwendung bzw. Einleitung in Kläranlage
- Eventuell erforderliche Aufbereitungsverfahren identifiziert und am Markt vorhanden



Integriertes Feldentwicklungskonzept zur Reduzierung von Flächen & Transporten



Verfahren	Flowback Inhaltsstoffe		Ungelöste, partikuläre Stoffe		Leichtflüssigkeiten	Gelöste Stoffe				Metalle, N.O.R.M.	
	absetzbar (ASS)	abfiltrierbar (AFS)	absetzbar (ASS)	abfiltrierbar (AFS)	(z. B. Öle, Benzine, ungelöste Koh)	Kohlenwasserstoffe (Kw)	Salze	Hoher Salzgehalt	Mittlere Salzgehalt		
						Füchtige organische Substanzen	Organische Substanzen	Geringer Salzgehalt < 10 g/l	Mittlerer Salzgehalt < 50 g/l	Hoher Salzgehalt > 50 g/l	
Physikalische Trennverfahren											
Sedimentation / Hydrozyklon	•										
Belüftung & Sedimentation	•										•
Leichtstoffabscheidung				•							
Filtration		•									
Flotation		•				(•)	(•)				
Membranfiltration (MF, UF, NF)		•		•		•	•	•			
Stripptung						•					
Adsorption / Absorption							(•)				•
Elektro-Koagulation											•
Ionenaustausch								(•)			(•)
Umkehrosmose							(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
Forward osmosis							(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
Elektro-Dialyse							(•)	(•)	(•)	(•)	(•)
Chemische Behandlungsverfahren											
Fällung / Flockung								•			•
Chemische Oxidation								•			•
Chemisorption								•			•
Thermische Trennverfahren											
Eindampfung						•	•	•	•	•	•
Gefrier- / Tauverdampfung						•	•	•	•	•	•
Membrandestillation								(•)	(•)	(•)	(•)
Kristallisation								(•)	(•)	(•)	(•)
Extraktion						(•)	(•)				
Biologische Behandlungsverfahren											
Belebungs-/Biofilmverfahren	•	•						(•)			
Bewachsener Bodenfilter	(•)	(•)						(•)			

1. Grundsatz: Nutzung von Lagerstättenwasser im Kreislaufprinzip

- 1a. Nutzung von Lagerstättenwasser zur Druckerhaltung in kohlenwasserstoffführende Formationen
- 1b. Für Lagerstättenwässer, die nicht der Druckerhaltung dienen, ist prinzipiell eine Versenkung der Aufbereitung vorzuziehen
 - Versenkung in kohlenwasserstoffführende Formationen ist die ökoeffizienteste Methode

2. Neue Versenkbohrungen nur in kohlenwasserstoffführende Formationen

Studien/ Untersuchungen

- Studie zur Behandlung von Lagerstättenwasser bei der Gasförderung
- Studie zum nachhaltigen Umgang mit Lagerstättenwasser
- Entwicklung eines Konzeptes zur obertägigen Aufbereitung von Lagerstättenwasser
- Injektionstests und lagerstättentechnische Bewertung eingeschlossener Gasbohrungen hinsichtlich Nutzbarkeit als zukünftige Versenkbohrung