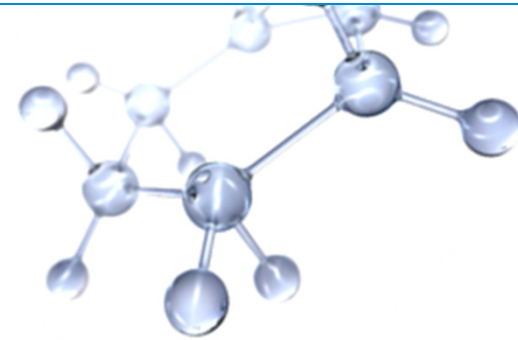


**ExxonMobil**

Taking on the world's toughest energy challenges.™

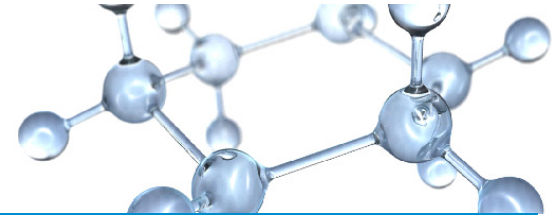
# Wassermanagement Flowback und Disposal

Hannover, 11. Juli 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 1400-2400m<sup>3</sup>/d Wasser um Grundwasserabsenkungen zu vermeiden

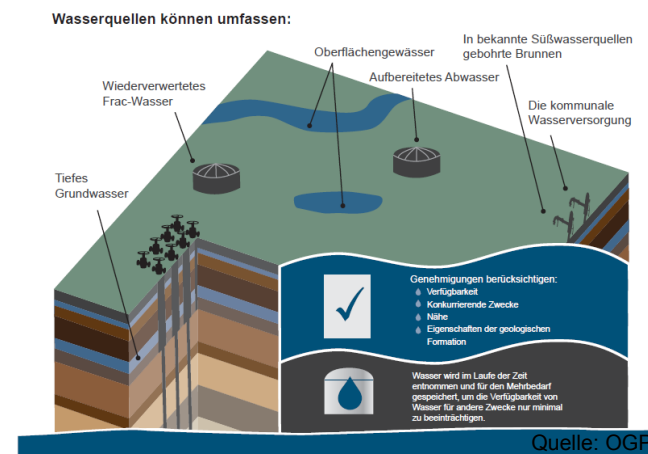
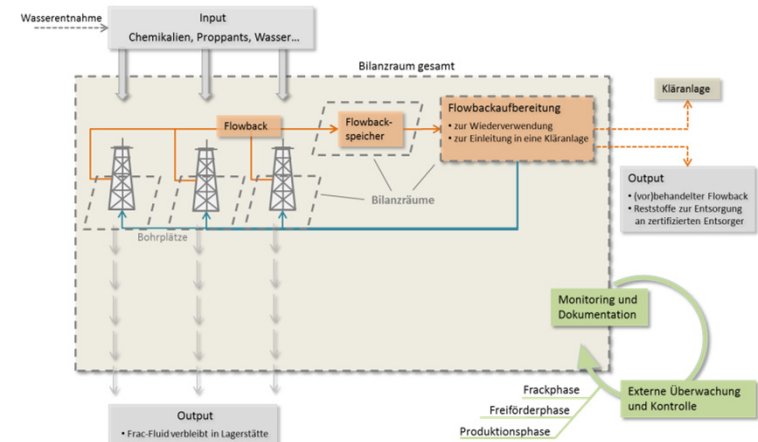
- Brunnen
- Kommunale Wasserversorgung
- Oberflächengewässer
- Wiederverwendung von Flowback

in Abstimmung mit Wasserbehörde

## Produzierte Flüssigkeiten:

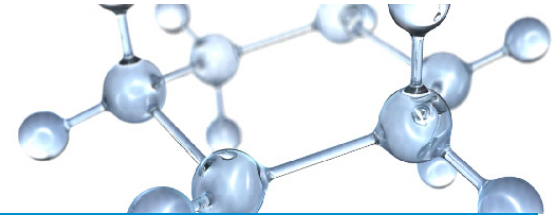
### Unterscheidung in

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



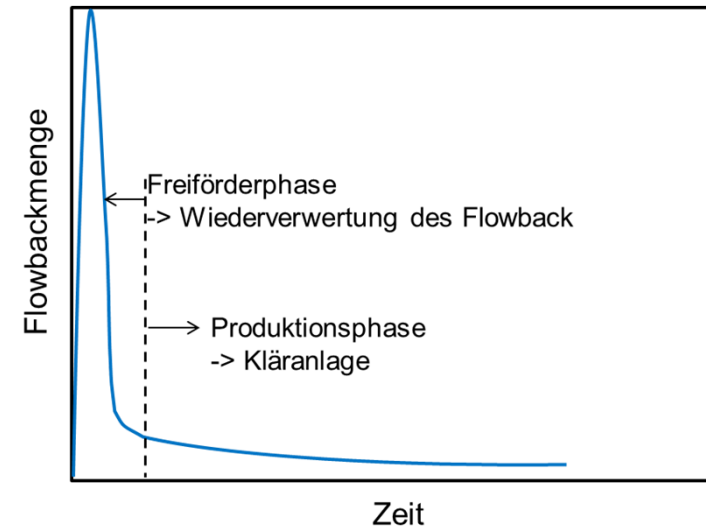
Quelle: OGP

# Freiförder-Phase



## Annahmen:

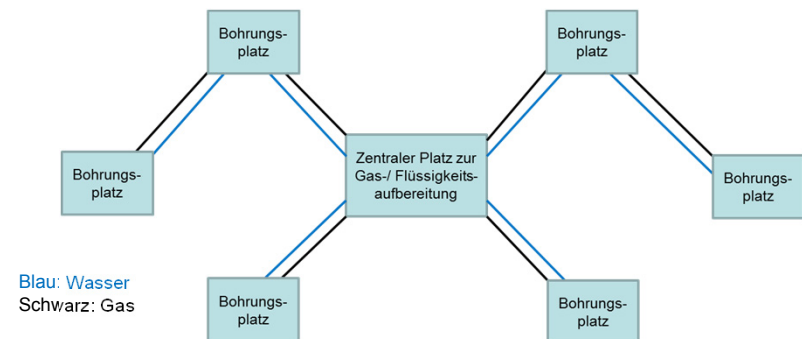
- Frac-Fluid nicht wassergefährdend
- Keine Umsetzungsprodukte in der Lagerstätte, daher Wiederverwendung für nächsten Frac
- Frac-Fluid = 10 Fracs/Bohrung  
=  $10 \times 2400\text{m}^3 \text{ Wasser} = 24.000\text{m}^3$
- „Trockene Lagerstätte“ – geringen Menge am gefördertem Kondenswasser ( $0,12\text{m}^3/\text{d}$ )
- Bohrungsplätze mit 2x 10 Bohrungen, paralleles Fraccen und Freifördern/Produzieren



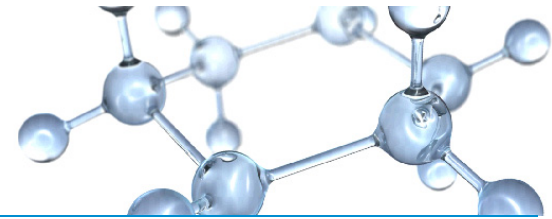
## Freiförder-Phase:

- Dauer 14 Tage/Bohrung über Freiförder-Anlage
- Flowback = rückgefördertes Frac-Fluid  $6000\text{m}^3$   
+  $1,7\text{m}^3$  Kondenswasser aus Lagerstätte  
( $<0,03\%$  am Flowback)
- Komplette Wiederverwendung nach Feststoffabscheidung

Integriertes Feldesentwicklungskonzept zur Reduzierung von Flächen & Transporten

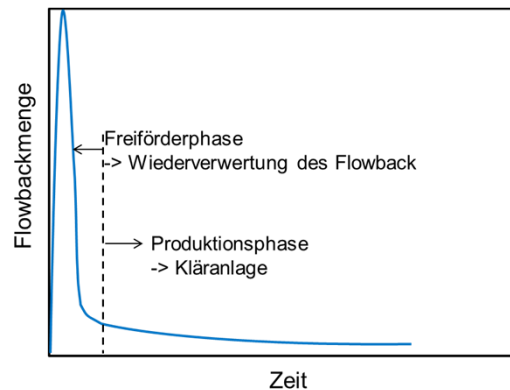


# Produktions-Phase



## Produktions-Phase:

- Flowback= rückgeführtes Frac-Fluid + Kondenswasser
- 1. Jahr: Rückgeführtes 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 Feldesentwicklungskonzept zur Reduzierung von Flächen & Transporten



Verfahren	Flowback Inhaltsstoffe	Ungelöste, partikuläre Stoffe		Leichtflüssigkeiten	Gelöste Stoffe						Metalle, N.O.R.	
		absetzbar (ASB)	abfiltrierbar (AFB)	(z. B. Ole, Benzene, ungelöste Kw)	Kohlenwasserstoffe (Kw)			Salze				
					Flüchtige 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)		•	•		•	•	•					
Stripping					•							
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-/Biofilverfahren	•	•							(•)	•		
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

- Ausstieg aus dem Kalkarenit in Bearbeitung (Nov 2013 mit LBEG kommuniziert)

### 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

### Lagerstättenwasser als Betriebsmittel

ca. 90% des in Deutschland anfallenden Lagerstättenwassers wird zur Druckerhaltung in aktiven Lagerstätten verwendet.

Ziel:  
Steigerung der Produktion aus der Lagerstätte

Lagerstättenwasser (ohne Frac-Fluide) wird im Kreislauf gefahren

