

Einfluss von mikrobiologischen, physikalischen und chemischen Prozessen auf Frack-Fluide



MicroPro GmbH
Microbiological Laboratories

Magdeburger Straße 26b
39245 Gommern
www.micropro.de

Projektkonzept



Aufgabenstellung:

Untersuchung, Bilanzierung und ökotoxikologische Bewertung mikrobieller Abbau- bzw. chemischer Transformationsprozesse eines biozidstabilisierten Frac-Fluids unter simulierten Lagerstättenbedingungen (Modellversuche unter Hochdruck)

Arbeitsprogramm:

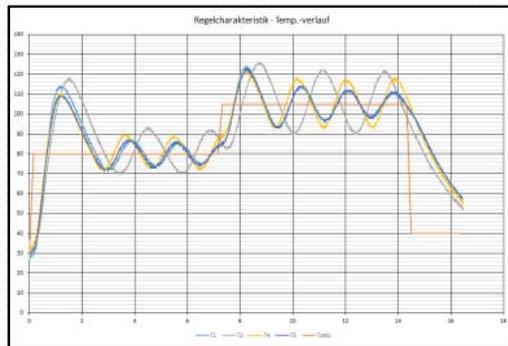
- Auswertung verfügbarer Daten
- Mikrobiologische Versuchsreihen
- Simulationstests unter Lagerstättenbedingungen
- Ökotoxikologische Analysen



Autoklavenversuche (Druck- und Temperatursimulation)



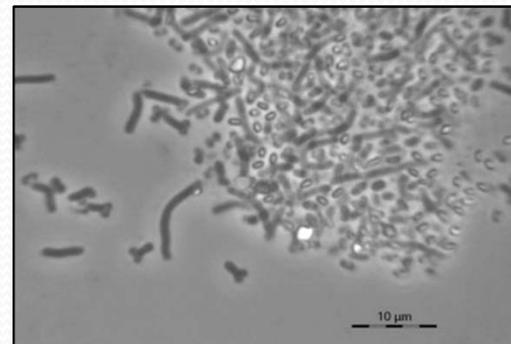
Versuchskomponente I:
“Druck und Temperatur”



Versuchskomponente II:
“Gesteinsmaterial”



Versuchskomponente III:
“Bakterien”

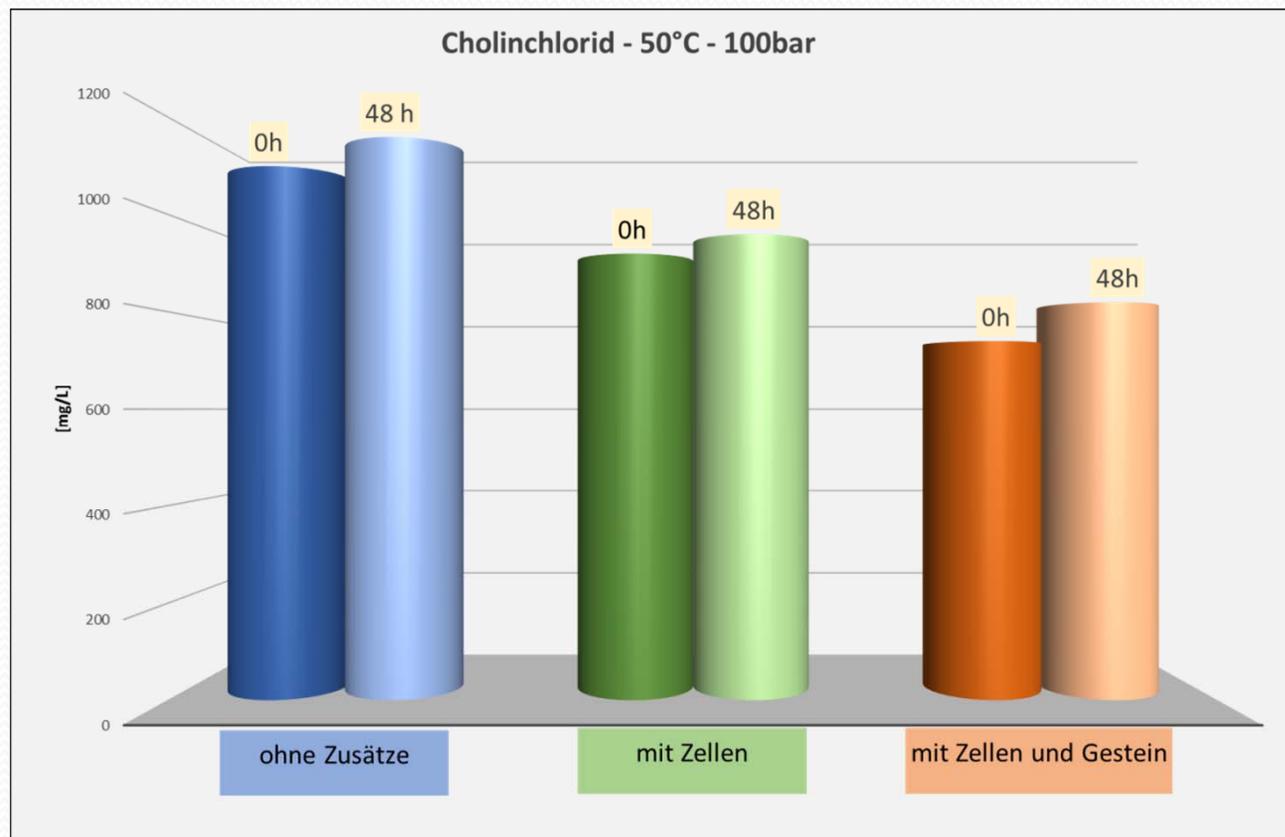


Versuchsergebnisse: Cholinchlorid



Cholinchlorid bleibt über den Versuchszeitraum unverändert

Die Werte liegen in der Schwankungsbreite der Analysen

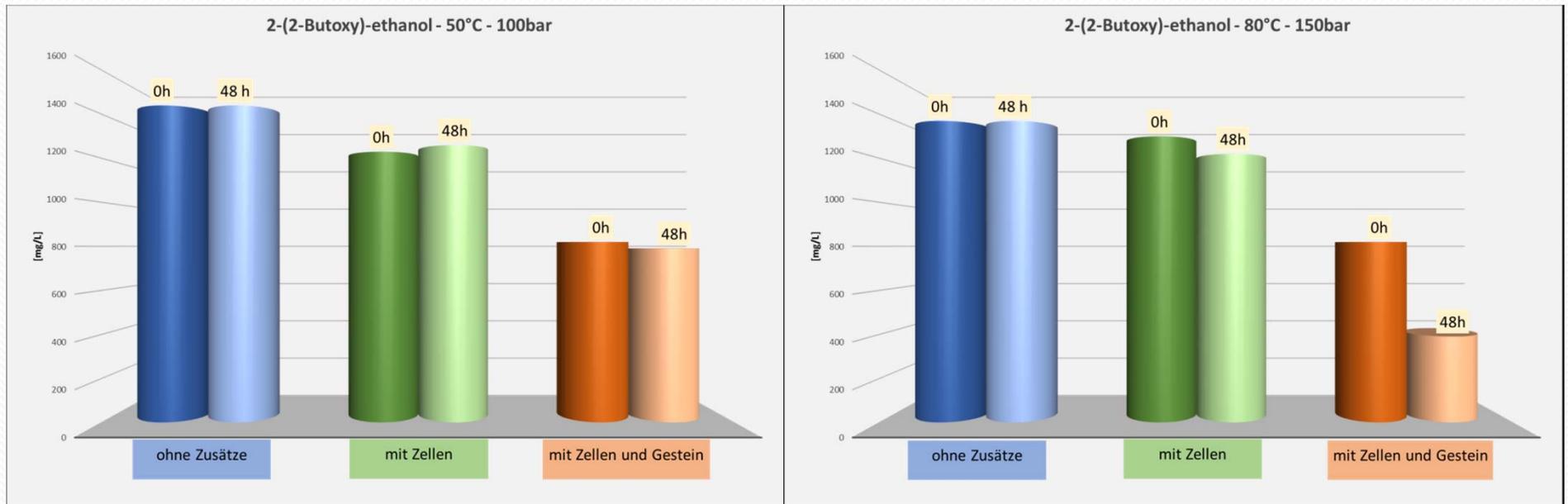


Versuchsergebnisse: 2-(2-Butoxy)-ethanol



**2-(2-Butoxy)-ethanol bleibt bei Temperaturen unter 80°C stabil;
Abnahme der Konzentration oberhalb von 80°C und mit Gesteinsmatrix**

Die Werte der gesteinsfreien Versuche liegen innerhalb der Schwankungsbreite der Analysen

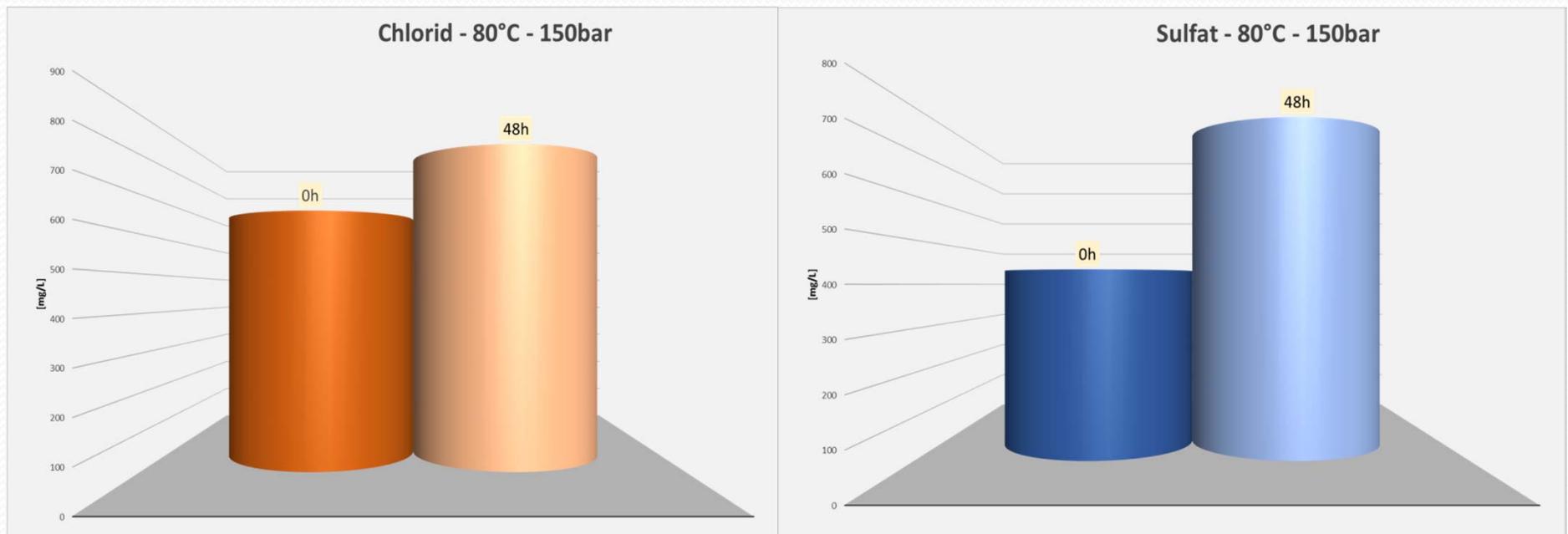


Versuchsergebnisse: Lösung von Gesteinsbestandteilen



Durch Wasser werden geringe Mengen an Mineralien aus der Gesteinsmatrix (Posidonienschiefer) herausgelöst (z.B. Sulfat, Chlorid)

Dieser Prozess ist unabhängig vom Einsatz von Fracking Chemikalien

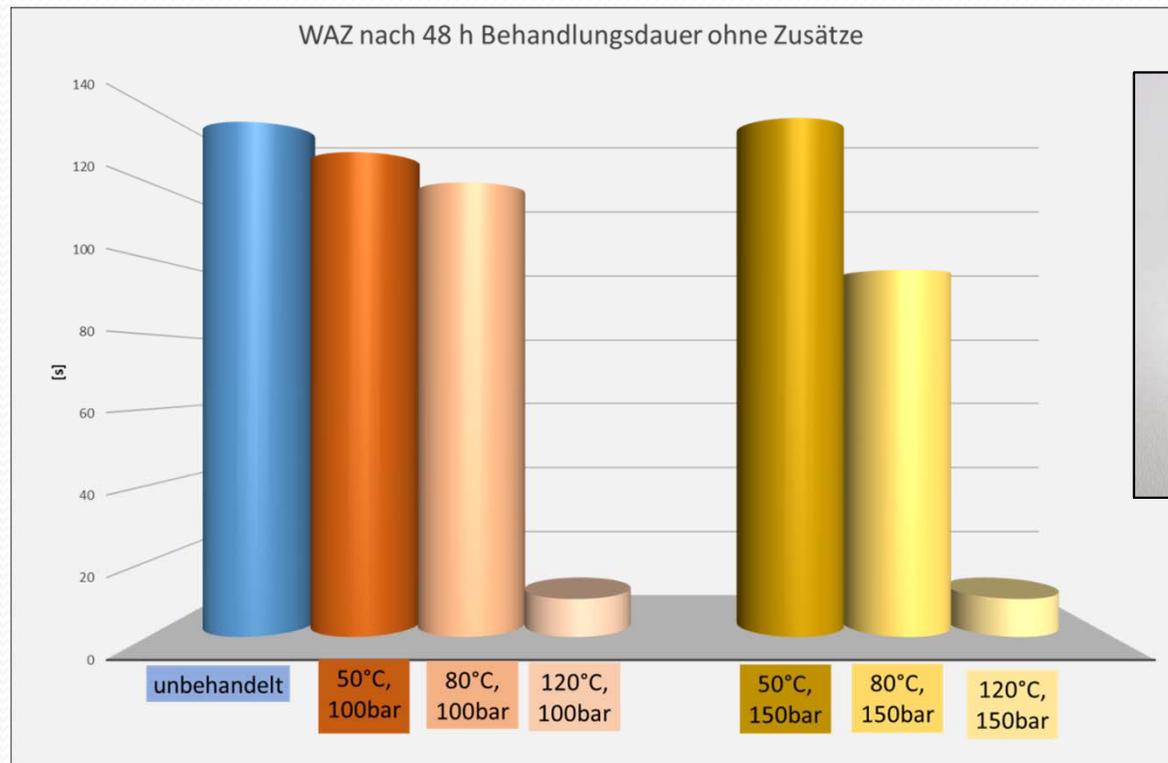


Versuchsergebnisse: Strukturveränderungen



Bei hohen Temperaturen kommt es zu irreversiblen Veränderungen weiterer Komponenten des Frac-Fluids

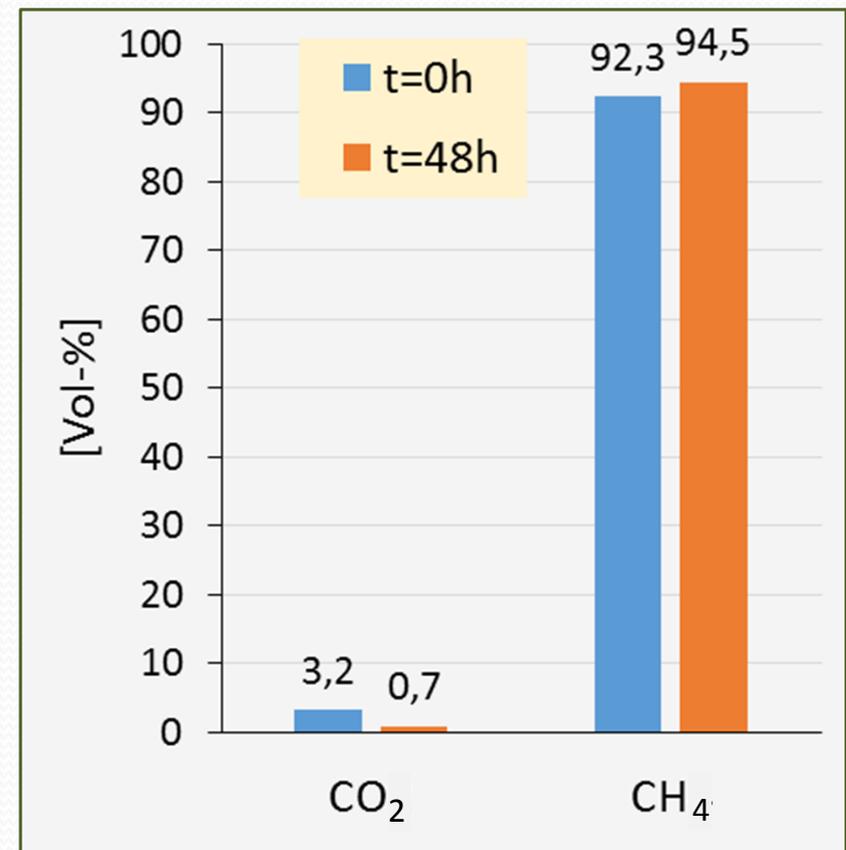
Eine Abnahme der „Wasserabgabezeit“ (WAZ) als Indikator der Viskosität ist nachgewiesen. (hohe WAZ-Werte = hohe Viskosität)



Allgemeine Beobachtungen der Hochdruckversuche



- Absenkung des pH-Wertes um eine Einheit
- Leichter Anstieg der Mineralisation in den Versuchen mit Gestein (Lösung von Sulfat- und Chlorid-Ionen)
- Keine signifikante Veränderung der Zusammensetzung der Gasphase (Durch CO_2 -Lösung in der Flüssigkeit nimmt die Methankonzentration proportional zu)
- Mikroorganismen werden vollständig abgetötet

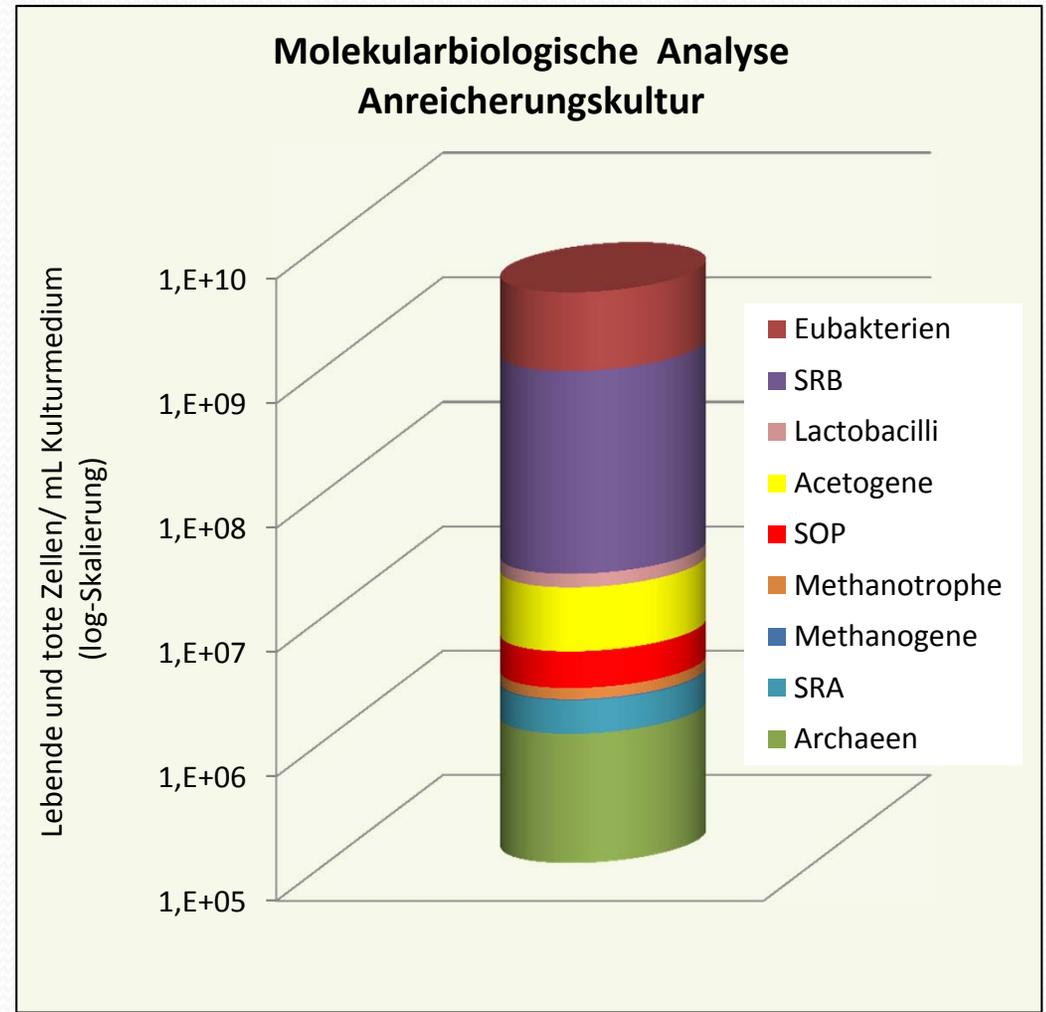


Versuchskomponente III: "Bakterien"



Aus den Kernproben konnten direkt keine Mikroorganismen angereichert werden, die auf dem Frac-Fluid wachsen können.

Daher wurden Mischkulturen aus Grundwässern sowie Klärschlamm erzeugt, die Komponenten des Frac-Fluids verwerten und sich darauf vermehren können. Die artifizielle Testkultur enthält ein breites Mikroorganismen-Spektrum unterschiedlicher physiologischer Gruppen.

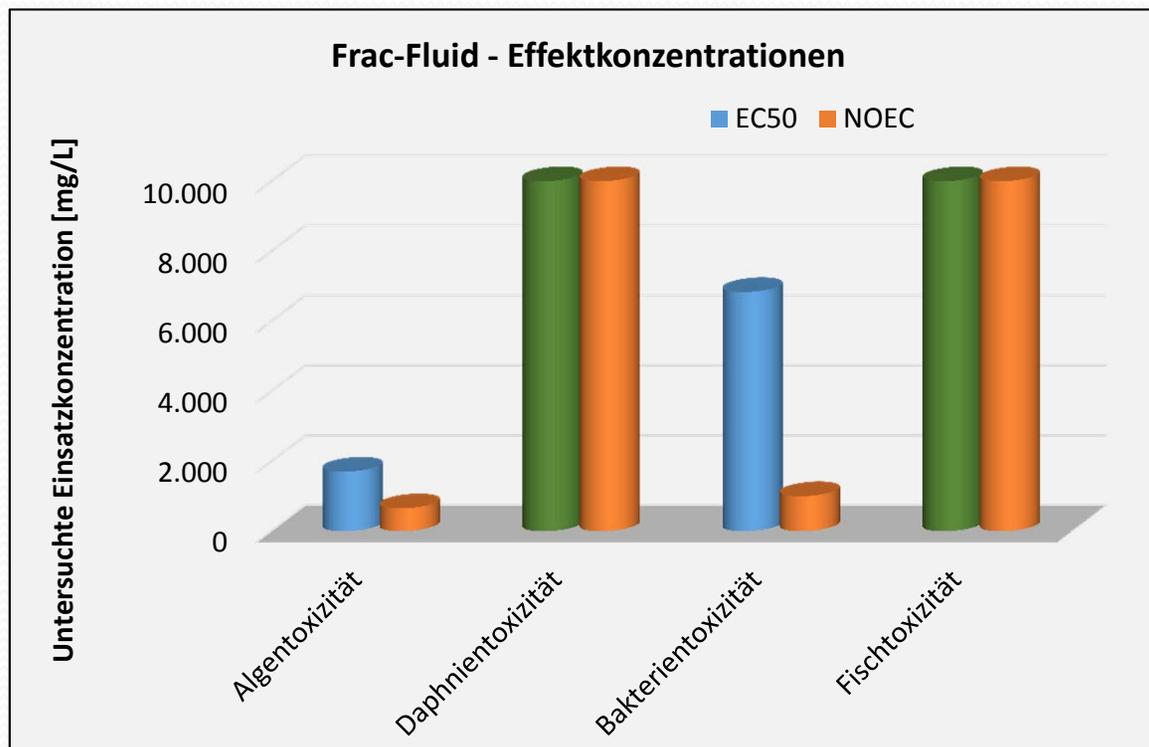


Ökotoxikologische Bewertung des Frac-Fluids



- Toxische Wirkung gegen Algen und Bakterien nachgewiesen
- Im untersuchten Konzentrationsbereich ist keine toxische Wirkung gegenüber Daphnien und Fischen nachweisbar

Testkonzentration max. 10.000 mg/L (ca. 100 mg C/L) \approx 1:100 Verdünnung



Die grünen Balken stellen die untersuchte Konzentration dar. Die tatsächliche toxische Konzentrationsgrenze liegt deutlich höher.

Ökotoxikologische Bewertung des Frac-Fluids



- Toxizität nimmt nach Druck- / Temperatureinfluss signifikant ab
- Toxizität und Verdünnung sind bedeutend für einen evtl. Havariefall

