

Neutraler Expertenkreis

Abschätzung der Auswirkungen von Fracking-Maßnahmen auf das oberflächennahe Grundwasser



Zusammenfassung

Die Studie der AG untersucht die mögliche Ausbreitung von Fracking-Fluiden und Methan im tiefen Untergrund aufgrund von Fracking-Maßnahmen. Durch die Verpressung von speziellen Flüssigkeiten unter hohen Drücken entstehen Risse (Fracking). Dadurch wird die Durchlässigkeit des Systems erhöht und eingeschlossenes Methan freigesetzt. Die Stoffausbreitung im Raum hängt ab von den hydraulischen Eigenschaften des geologischen Materials, sowie der Triebkraft, dem hydraulischen Potential. Die Ergebnisse zeigen, dass auch für extrem ungünstige Bedingungen, die kurzfristige Ausbreitung der Frack-Fluide während der Frack-Maßnahmen unter hohen Drücken nur wenige Zehner-Meter beträgt. Der regionale Langzeittransport unter geringen hydraulischen Gradienten ist bei Berücksichtigung des mikrobiellen Abbaus sehr gering. Die Abschätzung der Methanausbreitung bedarf weiterer Untersuchungen.

Fragestellung

- Können Frack-Fluide aus dem tiefen Untergrund in oberflächennahe Schichten migrieren?
- Welche geologischen Verhältnisse sind als günstig, welche als ungünstig einzustufen?

Methoden

Geologisch-hydrogeologische Geometrie

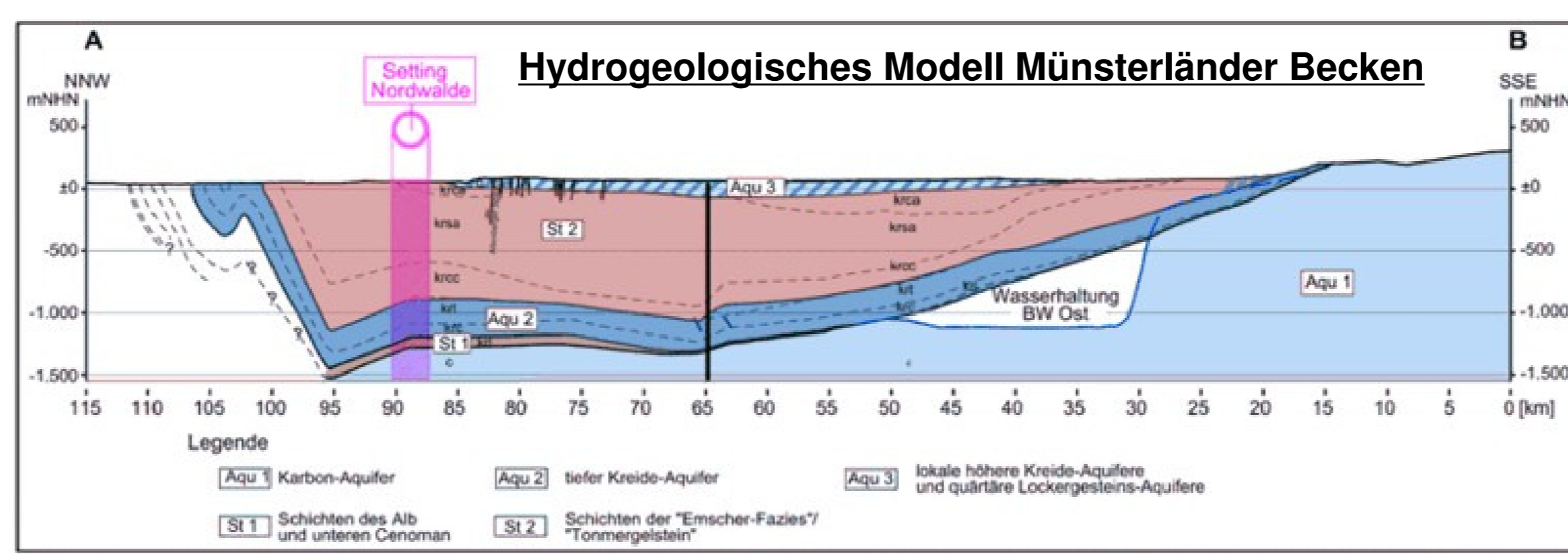
- Klärung der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Münsterländer Kreidebecken und dem Niedersächsischen Becken
- Berücksichtigung regionaler geologisch-hydrogeologischer Besonderheiten durch Definition von Settings. → Generalisierung der Ergebnisse.

Hydrogeologische Kennwerte (hydraulische Parameter)

- Ermittlung der für Transportprozesse relevanten Parameter (z.B. Durchlässigkeit für Wasser und Gas, Porosität) auf der Basis von Literaturstudien für die einzelnen Gesteinseinheiten
- Wahl der Parameter auf der Basis eines konservativen Ansatzes, d.h. für den Stofftransport und damit das Risiko ungünstige Werte (z.B. maximale Durchlässigkeiten) fanden Eingang ins Modell.

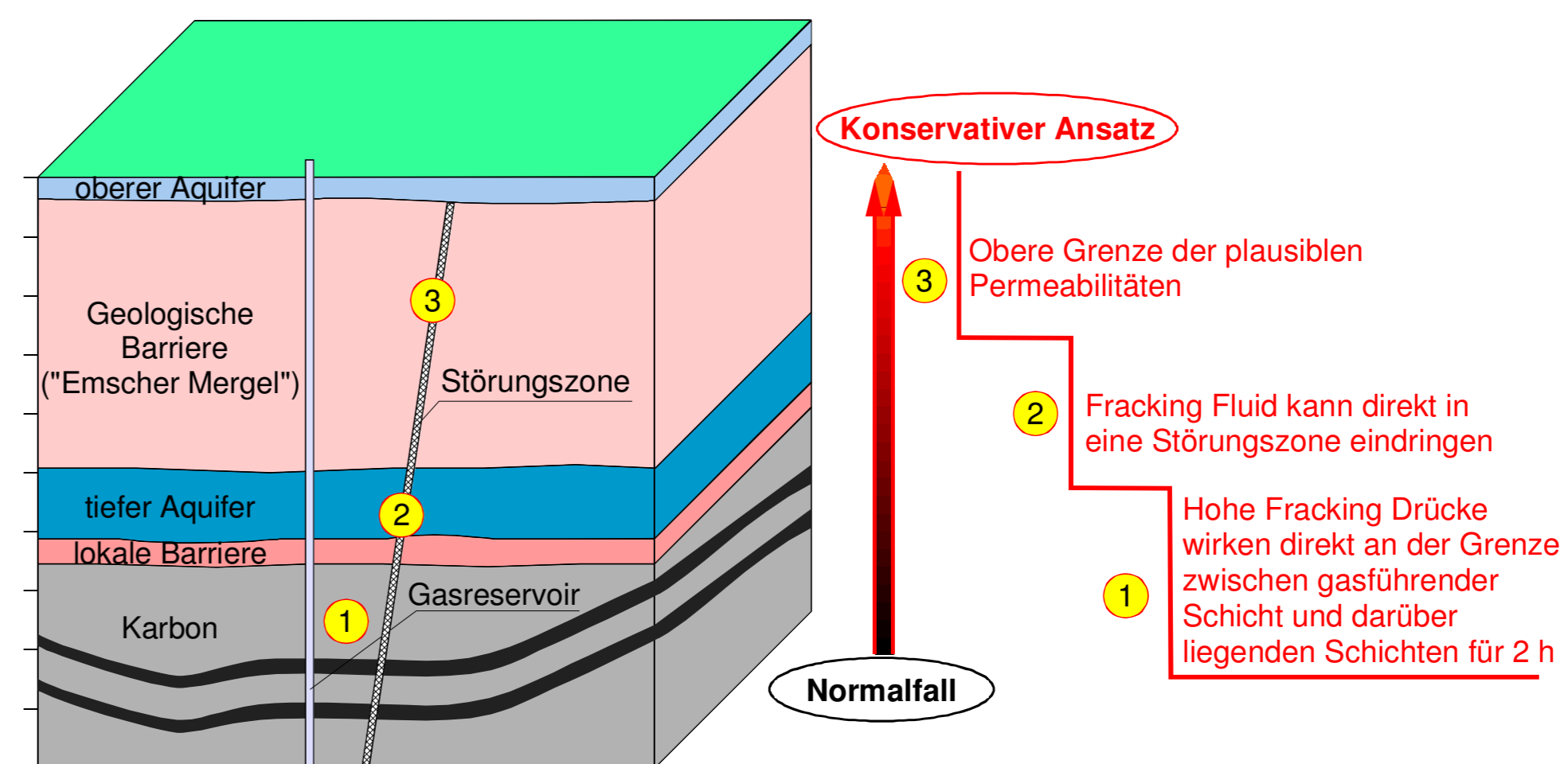
Modellierungen der Ausbreitung der Frack-Fluide

- Abschätzung des Transports von Fluiden und Methangas mit mathematischen Modellen für konservative Bedingungen
- Definition von 3 verschiedenen Modellszenarien



Settings		
Münsterländer Kreidebecken		
Mit Störungszone	Ohne Störungszone	
Hohe Deckgebirgsmächtigkeit	Bad Laer	Nordwalde
Geringe Deckgebirgsmächtigkeit	Borken	
Niedersächsisches Becken		
Mit Salzhorizonten	Ohne Salzhorizonte	
Hohe Deckgebirgsmächtigkeit	Quakenbrück-Ortland, Vechta	
Geringe Deckgebirgsmächtigkeit	Lüne	Damme

Kennwerte									
Lagerstättentyp/Horizont: Shale Gas - Schiefer Gas/Posidonischiefer									
Explorationsgebiet: Niedersächsisches Becken									
Setting: Lüne, mit Salz									
Teufe [m u GOK]	Stratigraphie	Einheit	Lithologie	Mächtigkeit [m]	hydraul. Eigenschaft Kf horizontal	hydraul. Eigenschaft Kf vertikal	hydraul. Eigenschaft P _{eff}	Bemerkung	
50	Quartär	Quartär	Sand, Feinkies	50	1,0E-04	1,0E-04	0,2	Aquifer	
300	Unterkreide	Valangin und Berrias	Tonstein	250	1,0E-07	1,0E-07	0,001	Hemmer/Stauer	
700		Berrias Wealden 6-1 (Blakeberg Fm.)	Tonstein	400	1,0E-09	1,0E-09	0,001	Hemmer/Stauer	
750	Oberjura	Oberalm 3-6	Oberalm 5: Tonstein	50	1,0E-09	1,0E-11	0,001	Hemmer/Stauer	
850			Wechselfolge aus Tonstein, Steinsalz, Anhydrit, Kalkstein	100	1,0E-07			Hemmer/Stauer	
1100			Oberalm 3-4: Steinsalz, kalkiger Mergel, Steinsalz, Anhydrit, Steinsalz, Tonstein	250	1,0E-09			Hemmer/Stauer	
1150	Oberjura	Oberalm 1-2	kalkiger Mergel, Kalkstein, Anhydrit	50	1,0E-07	1,0E-11	0,001	Aquifer	
1200	Mitteljura	Dogger	Tonstein	50	1,0E-09	1,0E-09	0,001	Hemmer/Stauer	
1250	Unterkreide	Lias Epsilon (Posidonischiefer)	Tonstein mit dünnen kalkigen Lagen	50				Zielhorizont	



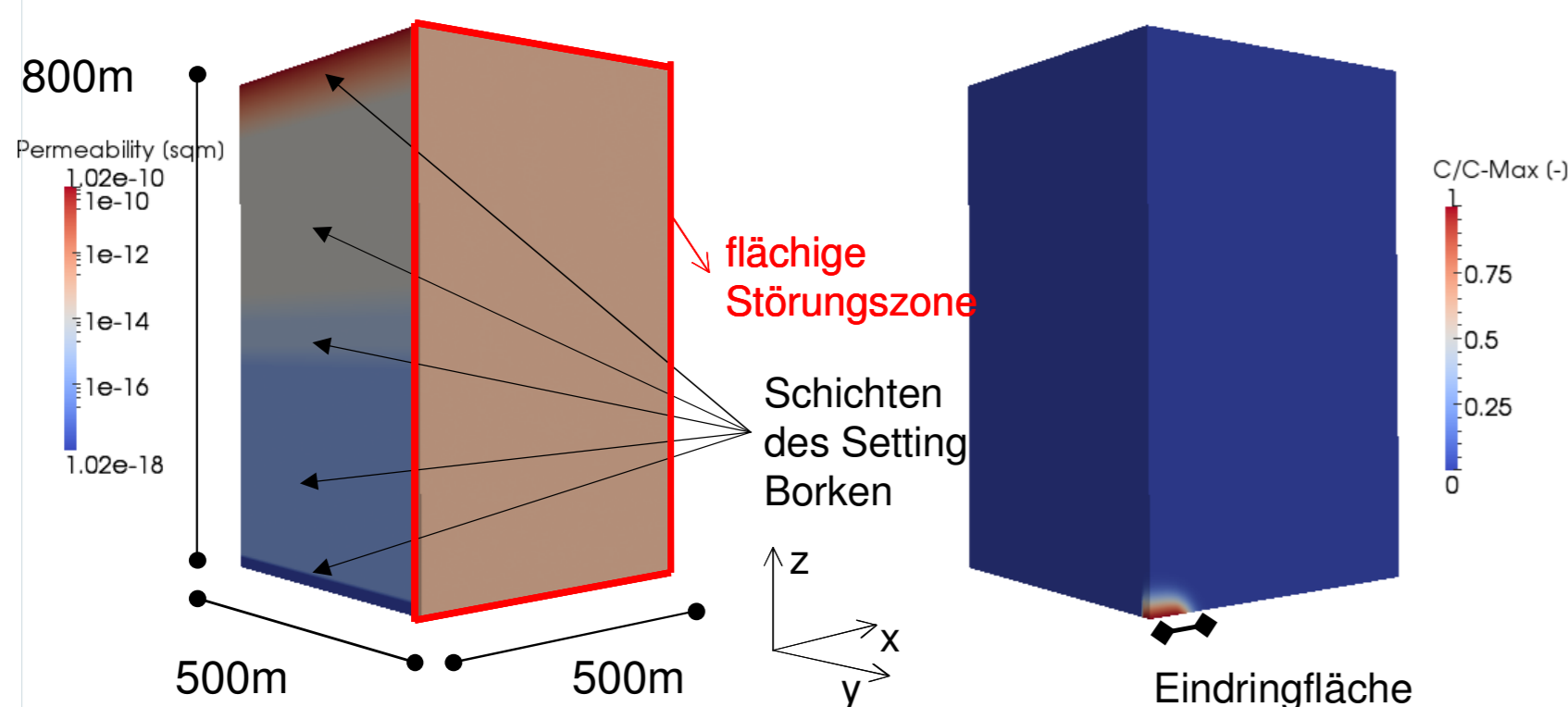
Ergebnisse

- Vertikaler Transport während der Frack-Maßnahmen nicht über 50 m über den Frack-Riss zu erwarten.
- Regionaler lateraler Transport im tiefen Aquifersystem des Münsterlandes ist möglich. Die Distanz ist jedoch stark abhängig von Matrixdiffusion und Abbauprozessen (im Modell nicht berücksichtigt)
- Methanausgasungen an der Oberfläche sind unter ungünstigsten Annahmen denkbar. Untersuchungen zur Methanfreisetzung notwendig

Szenario 1 - Vertikaler Transport für 7 Settings

- Hohe Frack-Drucke für 2 + 8 Stunden am oberen Ende des entstandenen Fracks
- hochdurchlässige Störungszone

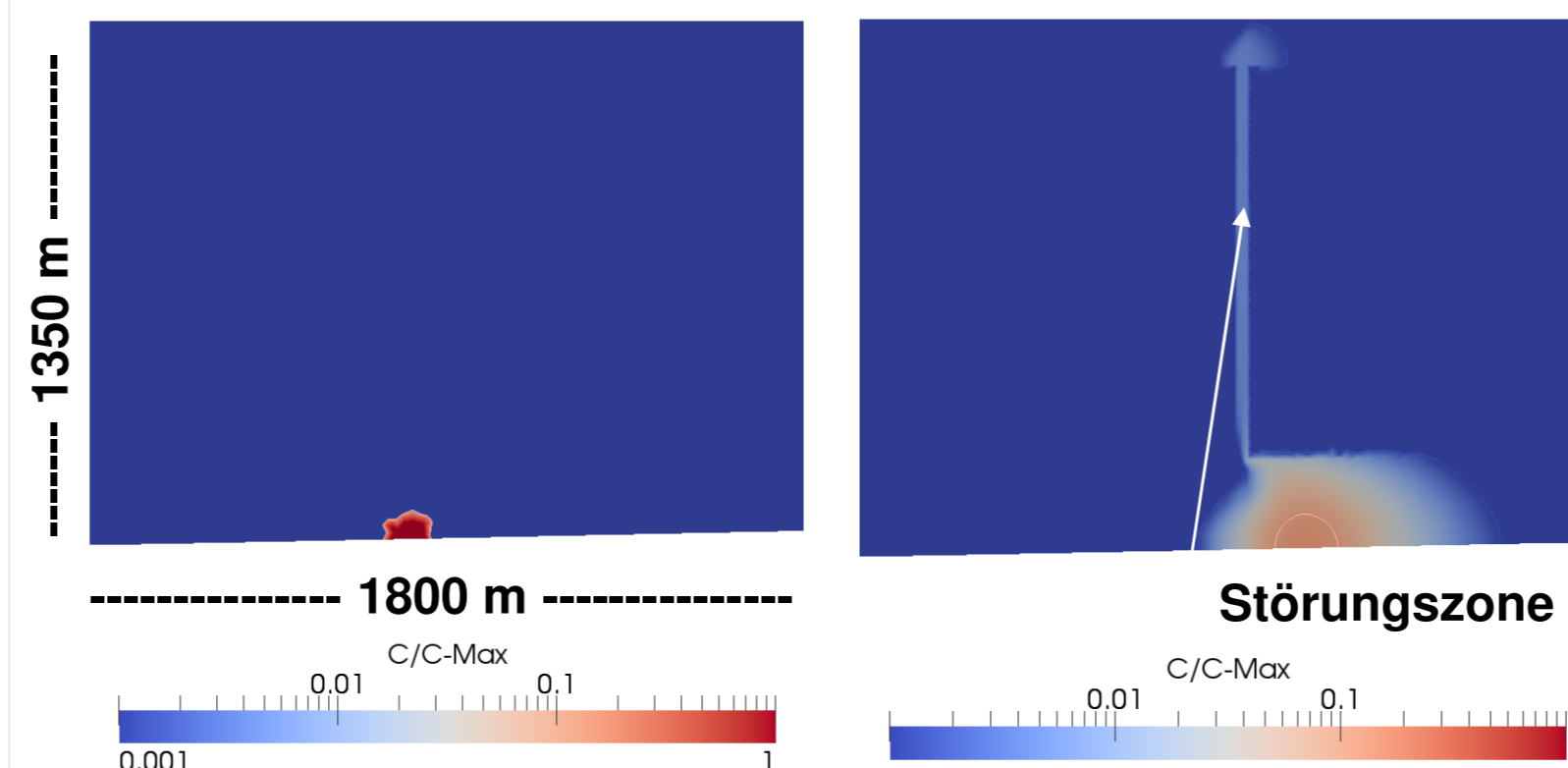
- Bei ungünstigster Parameterkombination: maximaler Aufstieg von Frack-Fluid ≤ 50 m



Szenario 2 - Regionaler Transport im Deckgebirge und tiefen Aquifer des Münsterländer Kreidebeckens

- Frack-Fluid dringt in höher durchlässige Störungszone
- hohe Durchlässigkeit der Störungszone
- kein Abbau, keine Adsorption und keine Matrixdiffusion

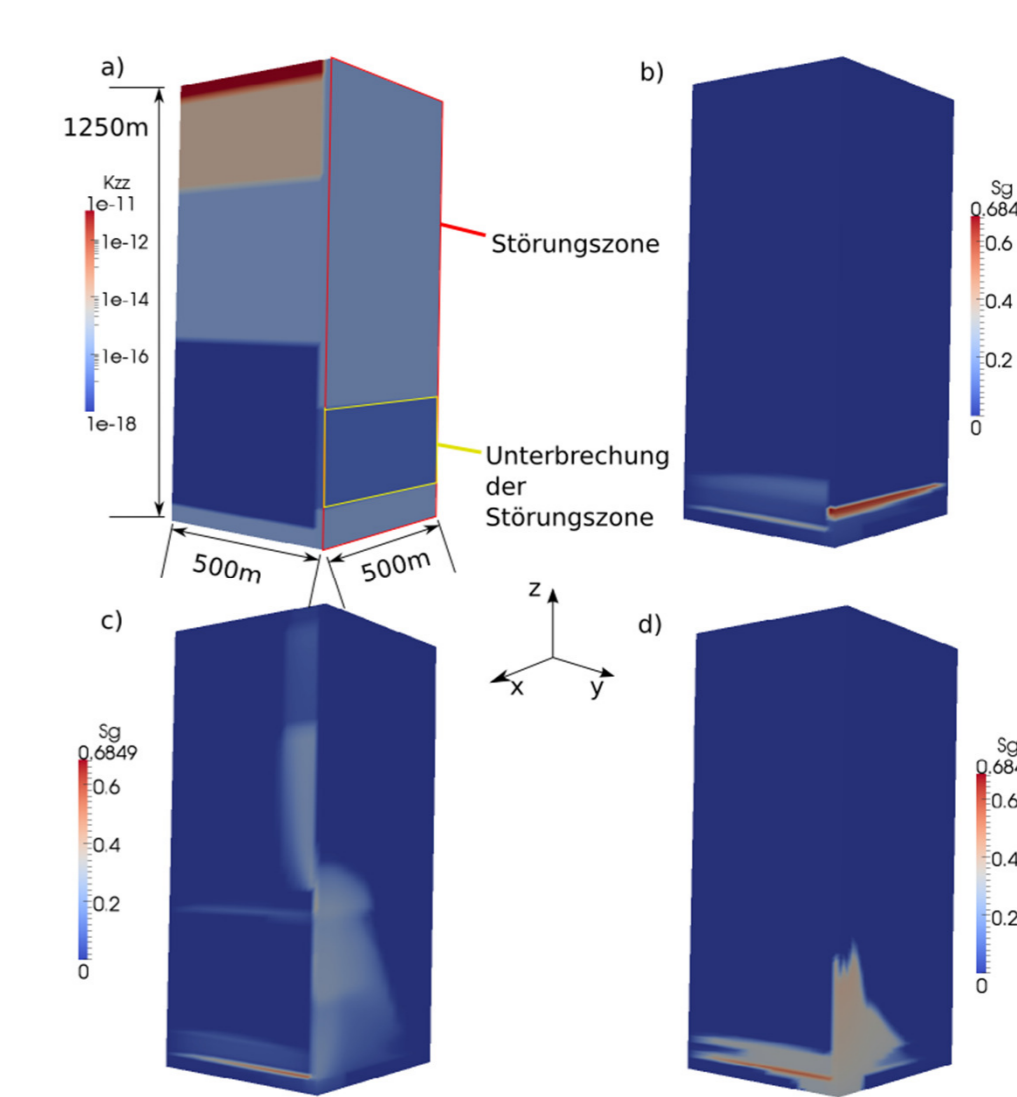
- Lateraler Transport über lange Zeiträume möglich
 - Vertikaler Transport in Störungszone möglich
 - Über lange Zeiträume werden Abbauprozesse wahrscheinlich die Ausbreitung verhindern.



Szenario 3 - Methantransport für niedersächsische Settings

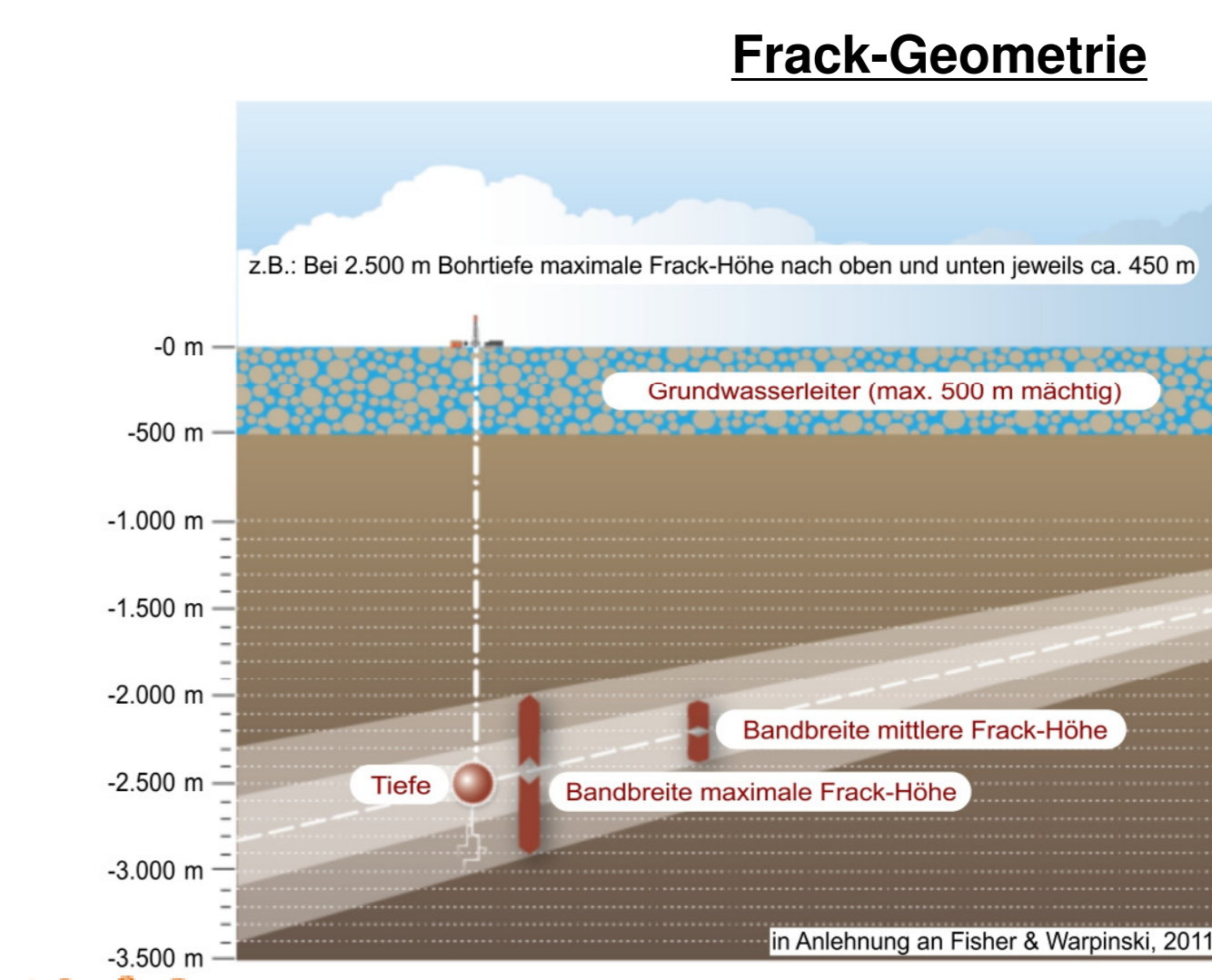
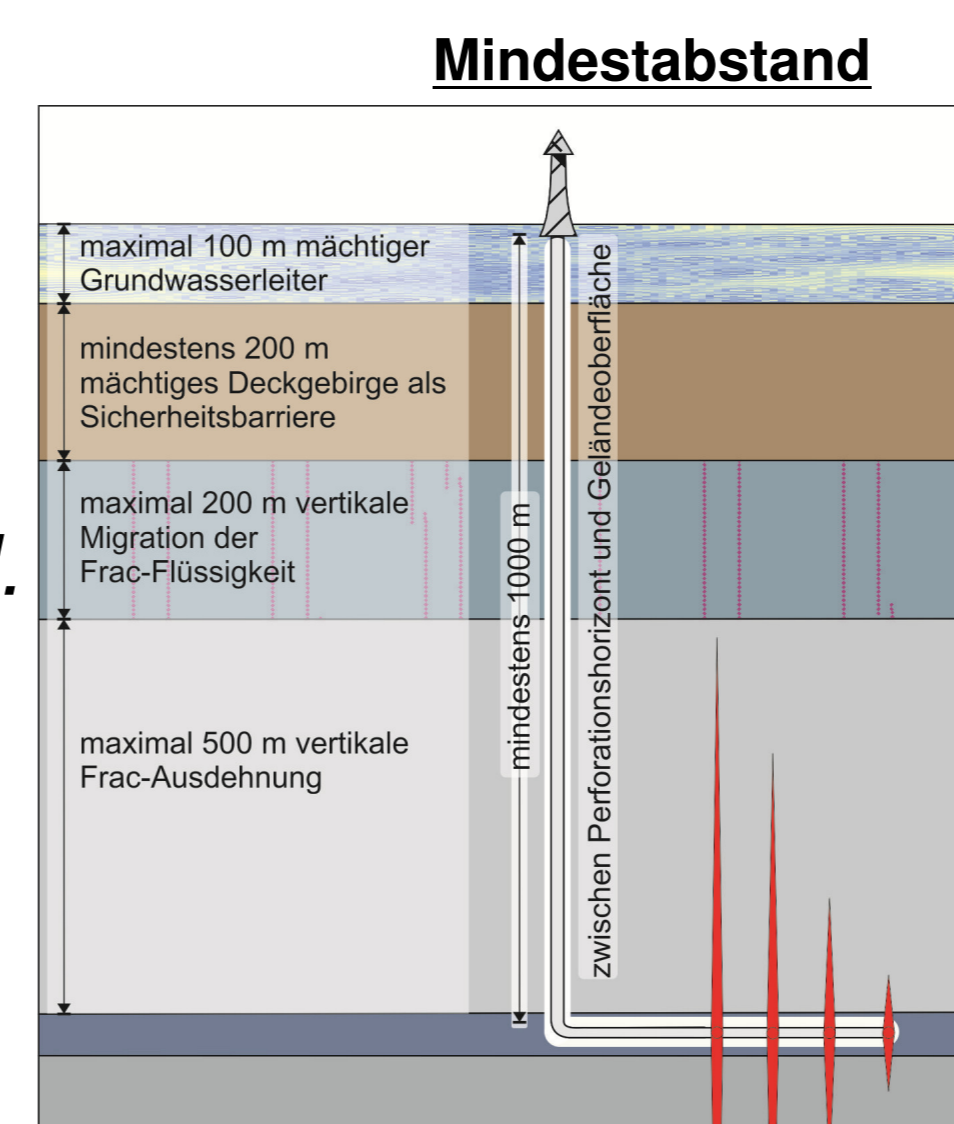
- Sämtliches nicht gewonnenes Methan migriert mit konstanter Rate über mehrere Jahre
- direkte Anbindung an eine Störungszone mit hoher Durchlässigkeit

- Austritt von Restmethan über lange Zeiträume in Abhängigkeit des Deckgebirges
 - Salzformationen und mächtige Tonsteinserien bilden effektive Barrieren



Empfehlungen

- Mindestabstand zwischen Perforation in der Verrohrung und Geländeoberfläche 1.000 m für Demonstrationsprojekte (sonst detaillierte Untersuchungen bzgl. Barrierewirkung des Deckgebirges)
- Standortangepasste Voruntersuchungen und Monitoring
- Vermeidung von Störungszone, spez. Standortuntersuchungen erforderl.
- Weitere Forschung, um pot. Risiken erfassen, bzw. ausschließen zu können
 - Methanfreisetzung, Gastransportprozesse,
 - hydraulische Effektivität von Störungszone,
 - Quantifizierung der Frack-Geometrie,
 - Abbauprozesse im tiefen Grundwasserleiter



Informations- & Dialogprozess
 der ExxonMobil über die Sicherheit und Umweltverträglichkeit
 von Fracking-Technologie für die Erdgasgewinnung