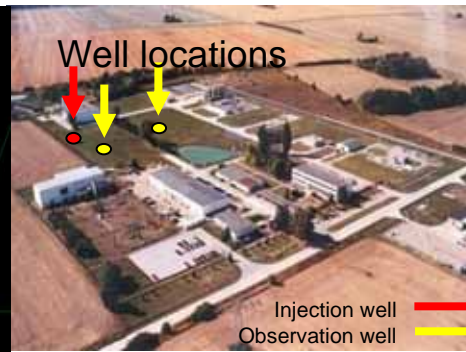
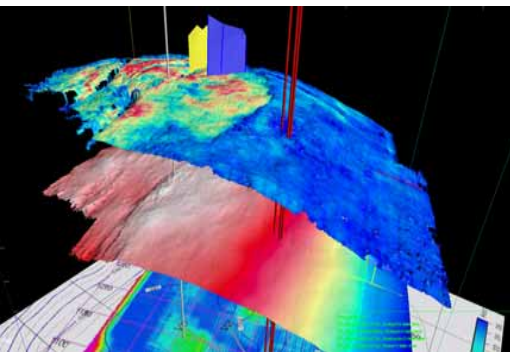


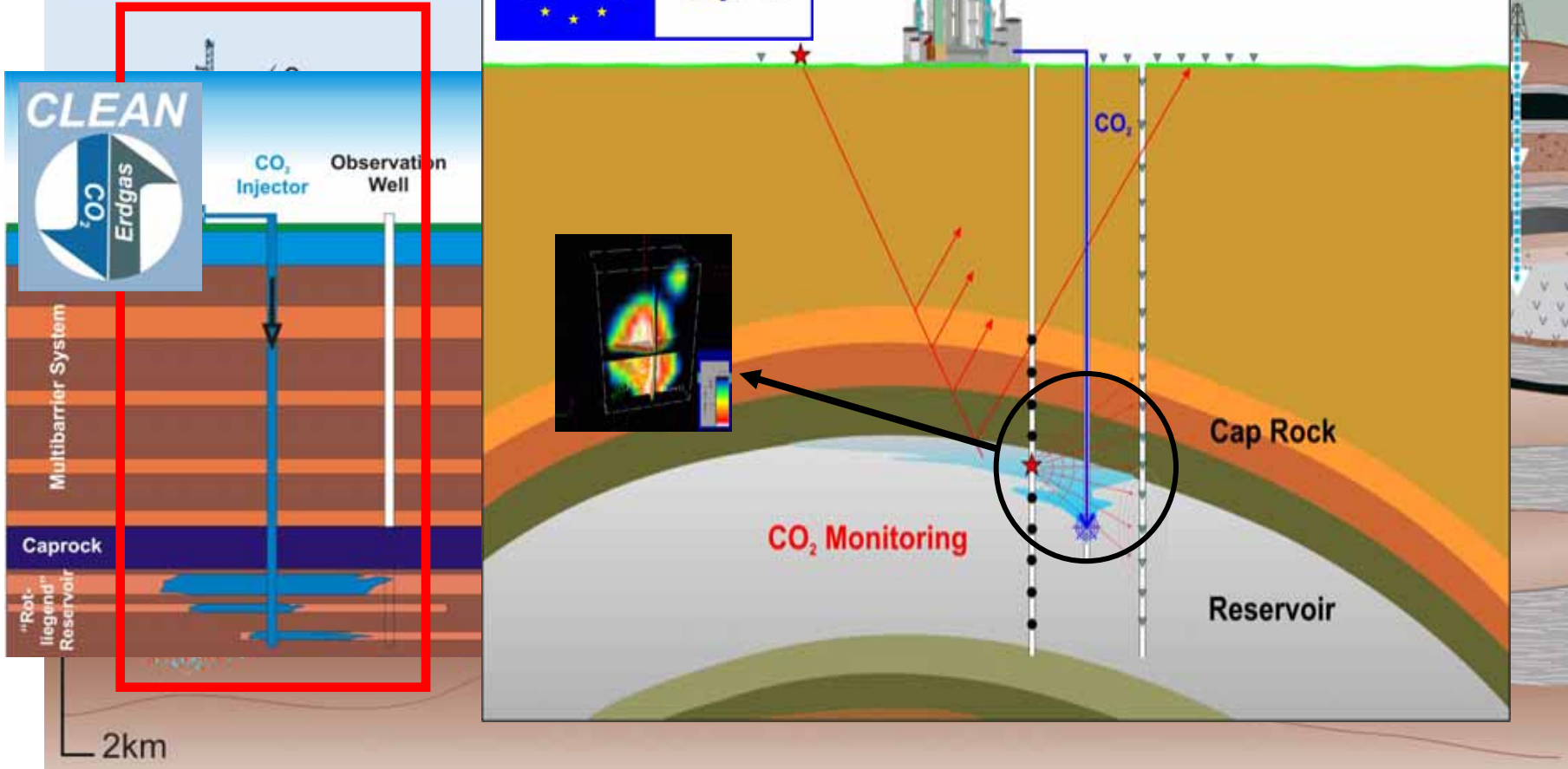
Ergebnisoffene Erforschung der Chancen und Risiken der CO₂-Speicherung - Pilotprojekte CO₂SINK und CLEAN -

Michael Kühn
Zentrum für CO₂ Speicherung
Deutsches GeoForschungsZentrum



Geological Storage Options for CO₂

- 1 Depleted oil and gas reservoirs
- 2 Use of CO₂ in enhanced oil recovery
- 3 Deep unused saline water-saturated reservoir rocks
- 4 Deep unmineable coal seams
- 5 Use of CO₂ in enhanced coal bed methane recovery
- 6 Other suggested options (basalts, etc.)



CLEAN SINK (Kritik (CO₂ Storage (EOR))

Das CO₂SINK-Projekt

The CO₂SINK project

**Coordinator: GFZ – German Research Centre for Geosciences
Centre for CO₂-storage**

G.E.O.S. Freiberg Ingenieurgesellschaft (D)
 Geological Survey of Denmark and Greenland (DK)
 Mineral and Energy Economy Research Institute (PL)
 Det Norske Veritas (N)
 StatoilHydro (N)
 Shell International Exploration and Production (NL)
 University of Stuttgart (D)
 Vibrometric Finland (SF)
 University of Kent (GB)
 Uppsala University (S)
 RWE Power AG (D)
 International Energy Agency – Greenhouse Gas Programme (GB)
 Vattenfall Europe Generation (D)
 Verbundnetz Gas AG (D)
 Siemens AG Power Generation (D)
 E.ON Energie AG (D)
 Schlumberger Carbon Services (Fr)



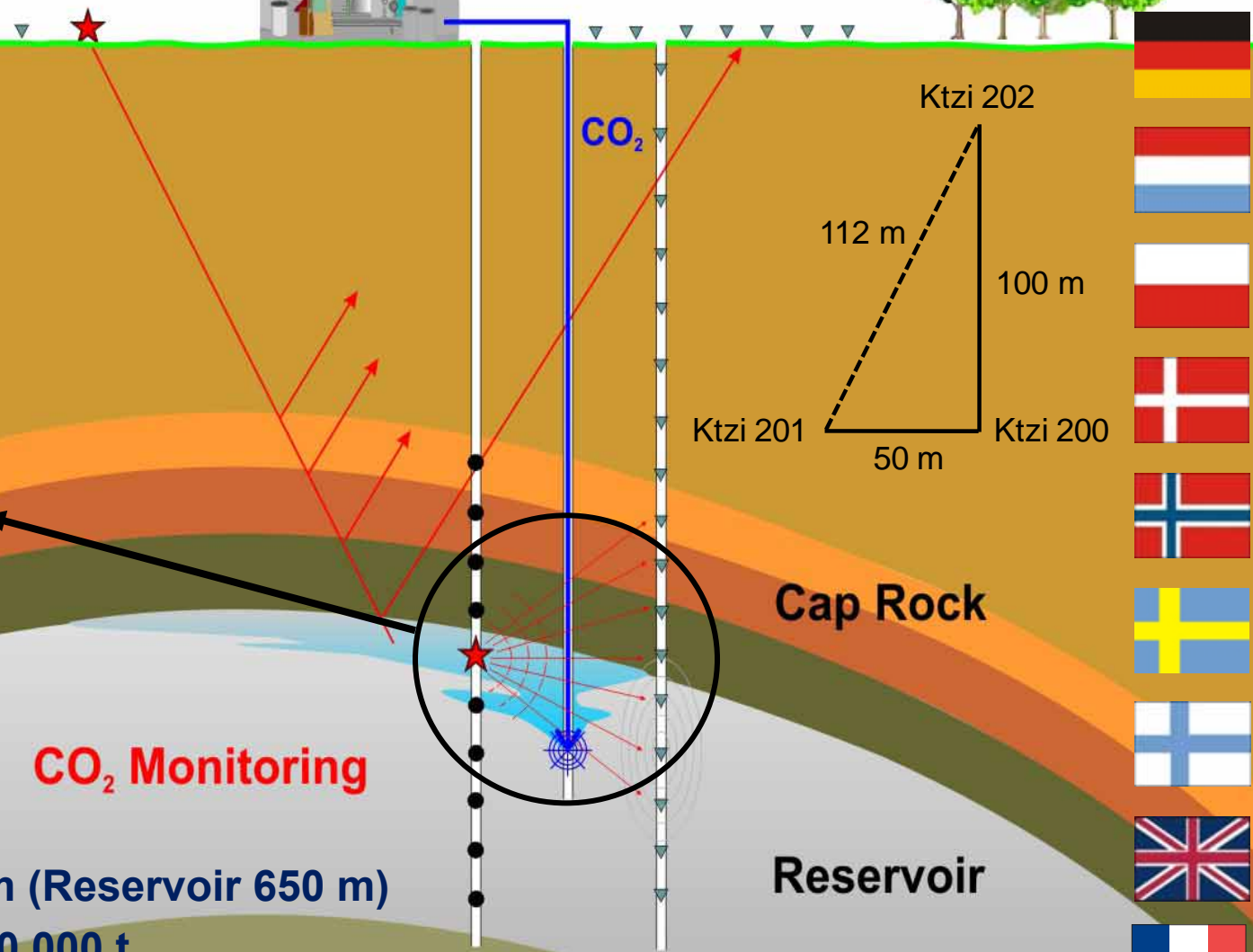
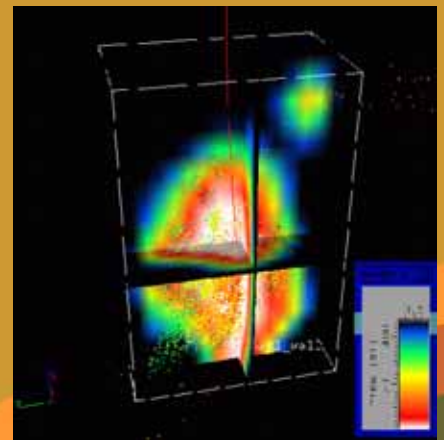
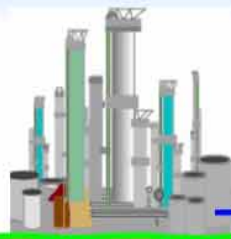
Lokation



Schlüsselfragen - Ketzin

- Welches sind die **chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Prozesse** während der Speicherung von CO₂ in einem salinen Aquifer?
- Können wir die **Ausbreitung** und das **Verhalten** des injizierten CO₂ **beobachten/überwachen**?
- Können wir die **Ausbreitung** und das **Verhalten** des injizierten CO₂ numerisch **simulieren** und **vorhersagen** (Qualität der Modelle)?

- Wie rein muss das injizierte CO₂ sein und welche Effekte sind durch Begleitstoffe zu beobachten?
- Wie müssen Bohrungen eines CO₂-Speichers zur langfristigen Sicherung verschlossen werden?



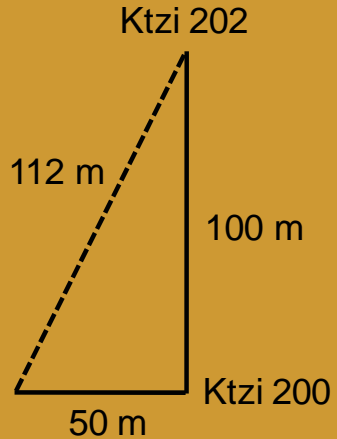
Rahmendaten

- 2004-2010
- 3 Bohrungen, 800 m (Reservoir 650 m)
- CO₂-Menge: max. 60.000 t
- Reinheit: ≥ 99,9% (Industriequalität in Diskussion)

CO₂ Monitoring

Cap Rock

Reservoir



CO₂ Speicherung am Standort Ketzin



CO₂ Speicherung am Standort Ketzin



CO₂ Speicherung am Standort Ketzin



Das CLEAN-Projekt

Partner



GICON



Bundesanstalt für Geowissenschaften u.
Rohstoffe / Geozentrum Hannover
Christian Albrechts-Universität zu Kiel
DBI-Gastechnologischen Institut GmbH
Freiberg

DMT GmbH & Co KG

Eberhard Karls Universität Tübingen

Freie Universität Berlin

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Gaz de France Suez PEG

Deutsches GeoForschungsZentrum

GICON Großmann Ingenieur Consult
GmbH

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
GmbH-UFZ

IFINKOR- Institut für Instandhaltung und
Korrosionsschutztechnik gGmbH

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

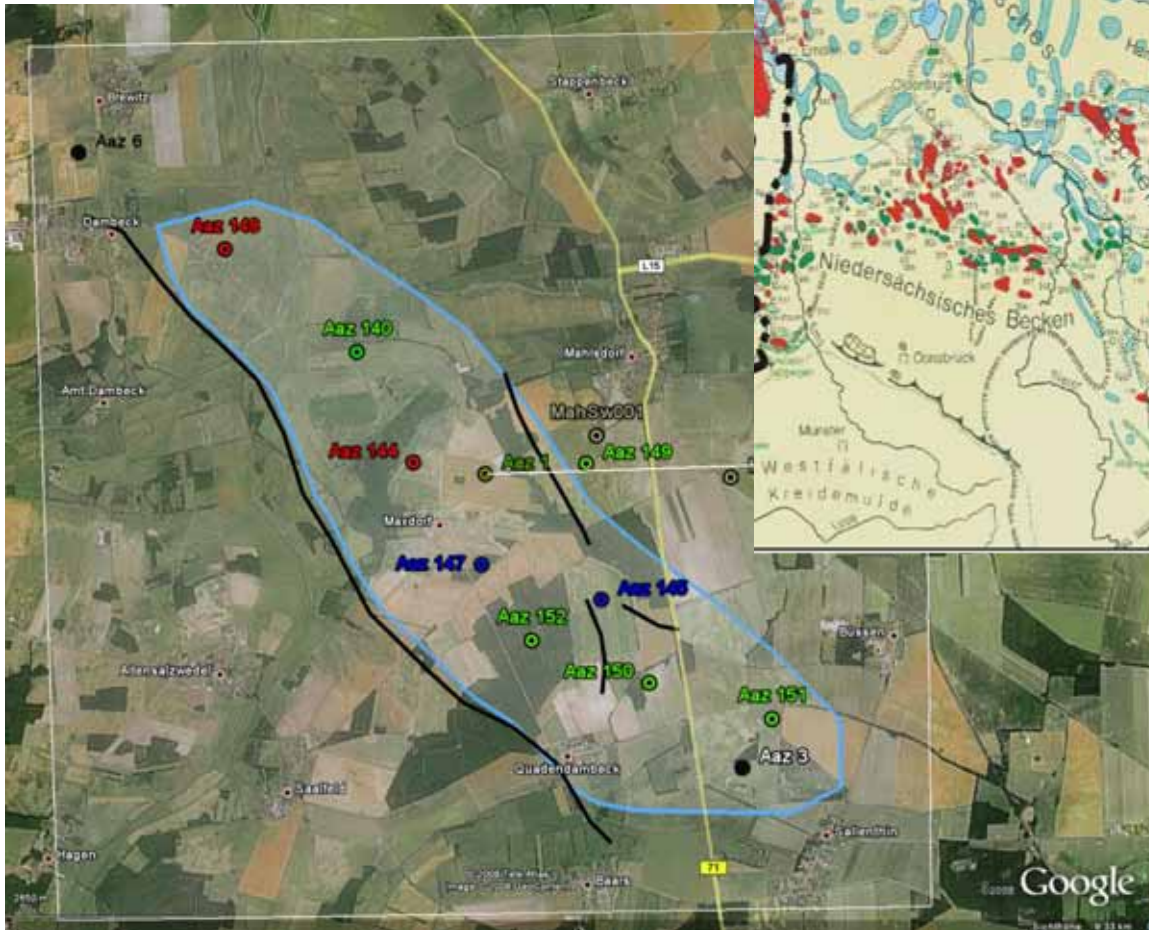
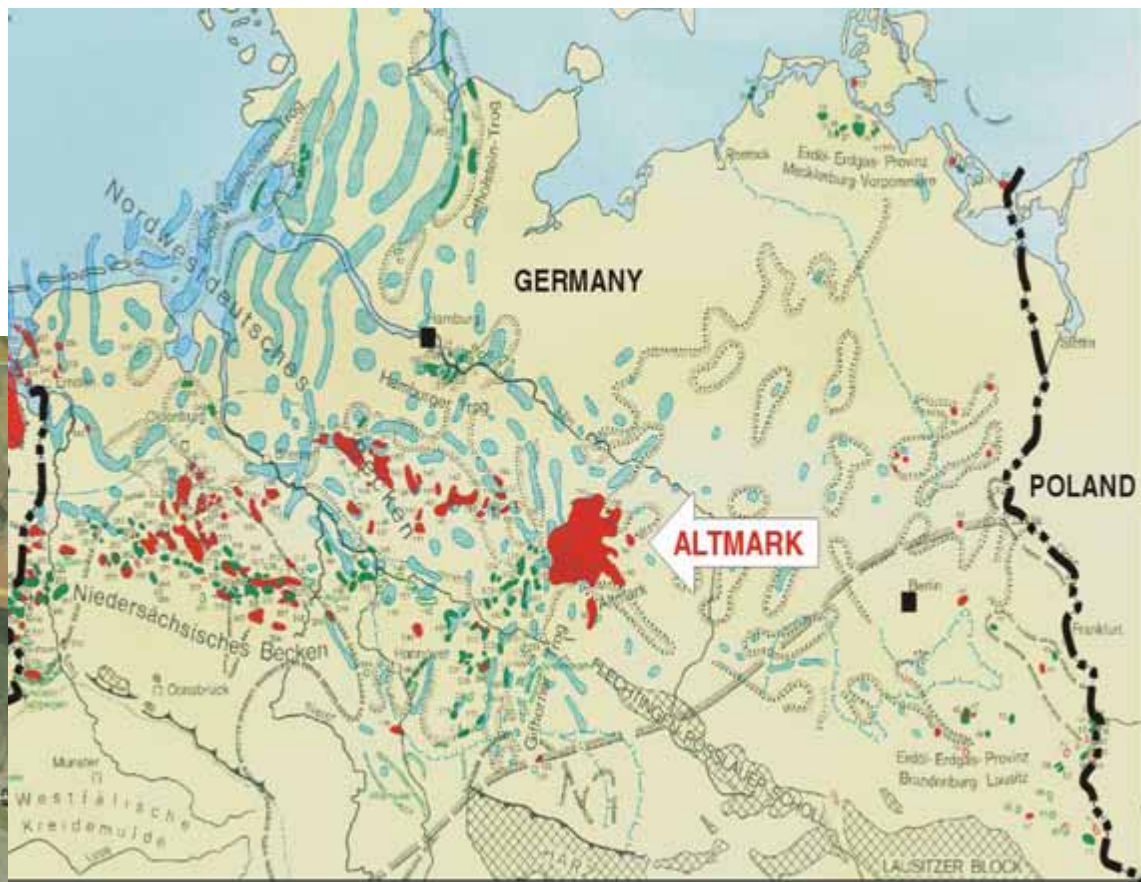
Technische Universität Clausthal

Technische Universität Dresden

Friedrich-Alexander Universität Erlangen-
Nürnberg

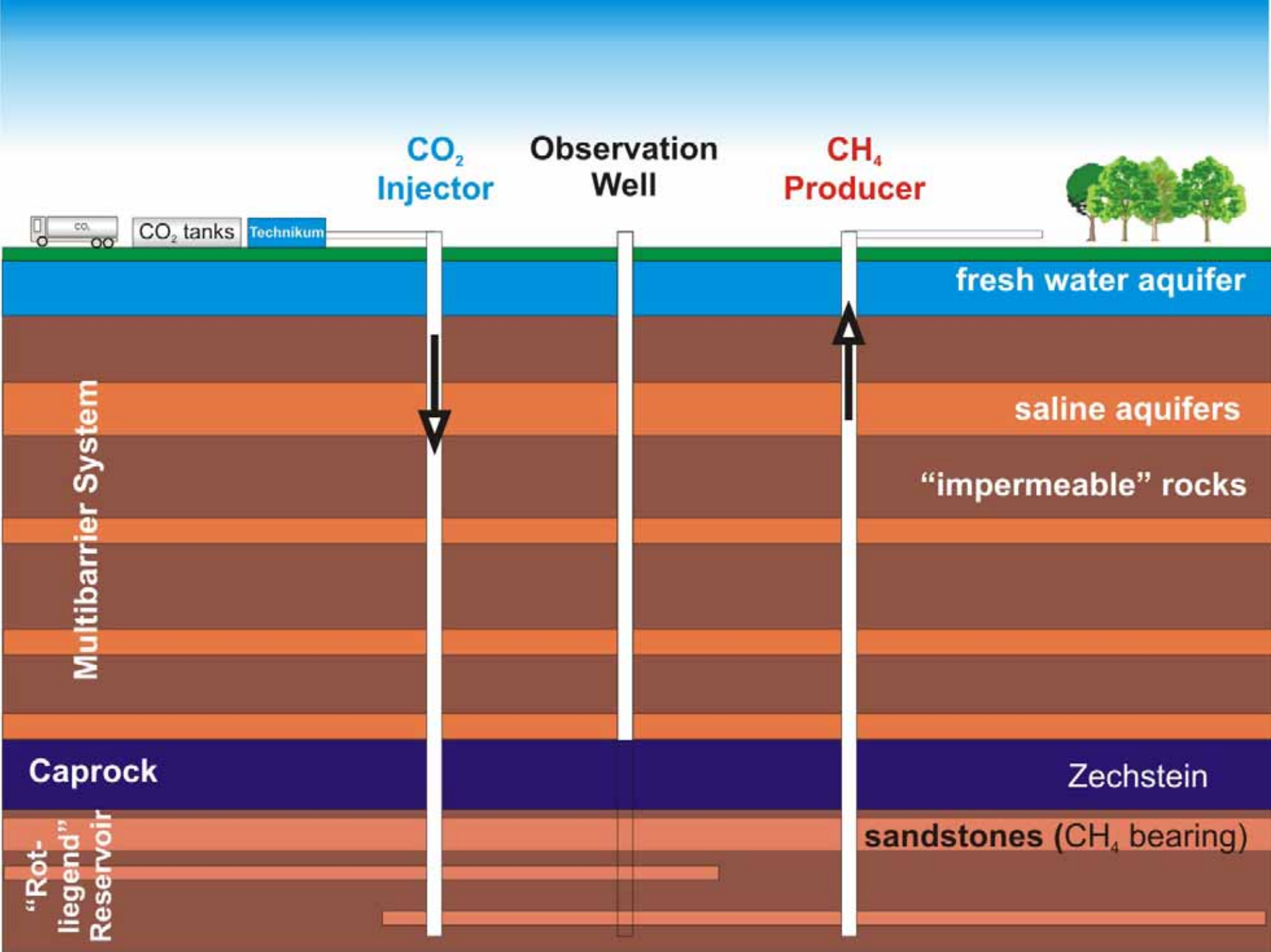


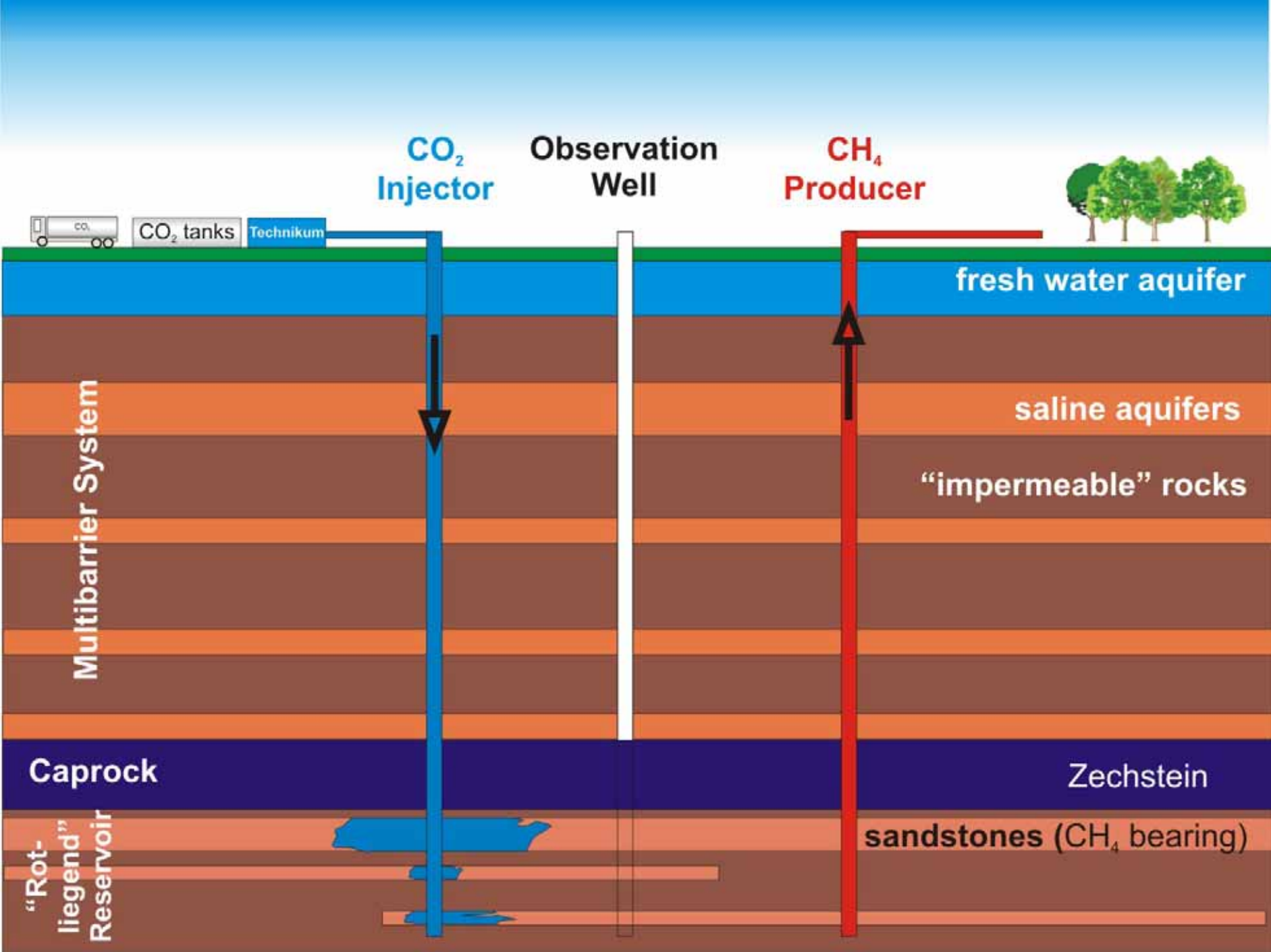
Lokation



Schlüsselfragen - Altmark

- Entwicklung **Technologie** um signifikante Mengen CO₂ **umweltverträglich**, **langfristig sicher** und **wirtschaftlich** in **Erdgaslagerstätten** zu speichern (Enhanced Gas Recovery = EGR).
- Beantwortung der folgenden **Fragen**:
 - Welche **Verpresstechnologie**?
 - **Dichtigkeit** der **Bohrungen**?
 - Wie lässt sich die langfristige **Speicherung überwachen**?
 - Welche **Prozesse** laufen ab?
 - **Altmarkfeld** geeignet für große **Mengen**?
 - Wie kann man **Akzeptanz** erzielen?





CO₂ truck
CO₂ tanks
Technikum

CO₂
Injector

Observation
Well

CH₄
Producer



fresh water aquifer

Multibarrier System

saline aquifers

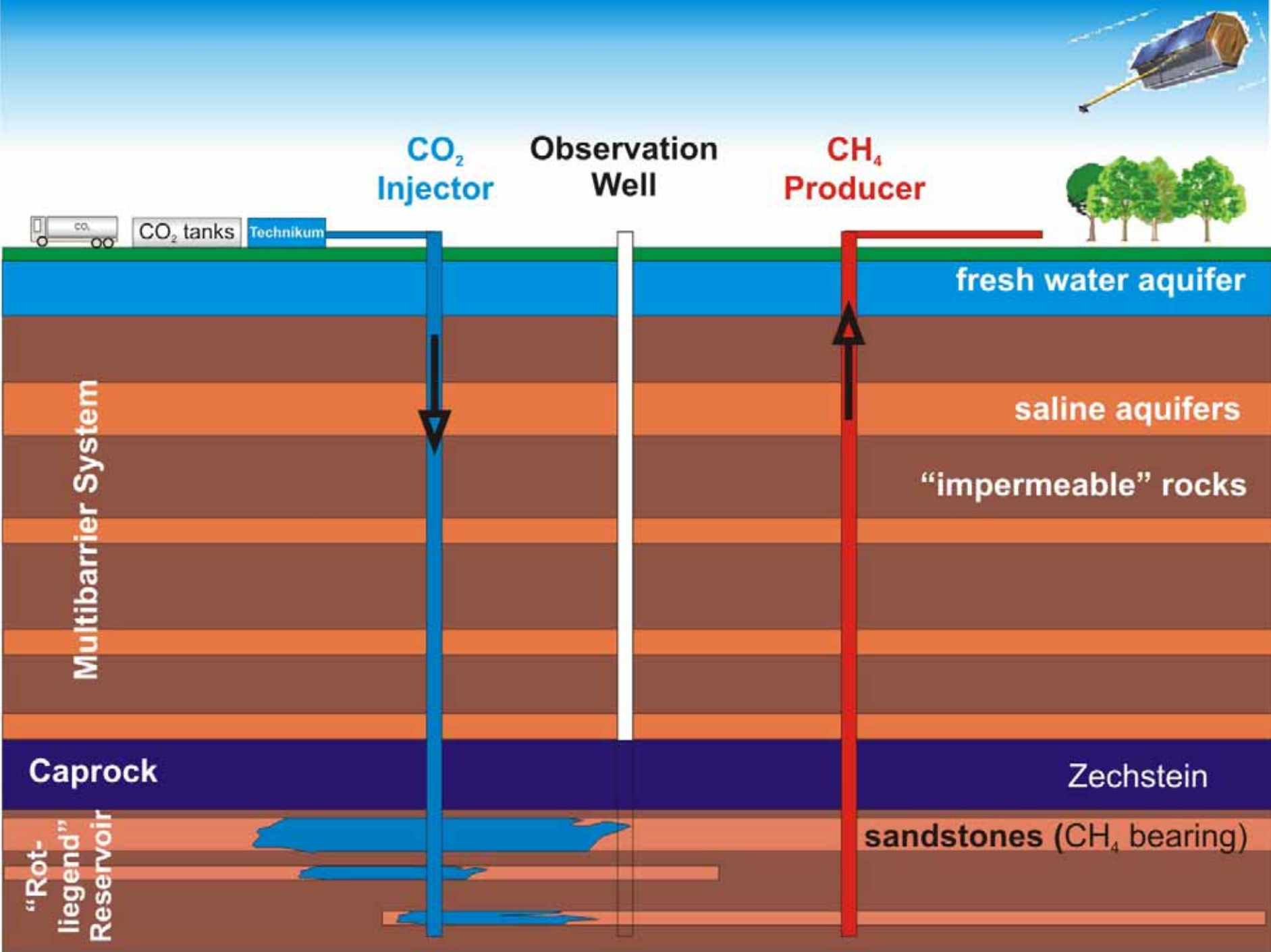
"impermeable" rocks

Caprock

Zechstein

"Rot-legend"
Reservoir

sandstones (CH₄ bearing)



CO₂ Injector

Observation Well

CH₄ Producer

CO₂ truck, CO₂ tanks, Technikum

fresh water aquifer

saline aquifers

"impermeable" rocks

Multibarrier System

Caprock

Zechstein

"Rot-legend" Reservoir

sandstones (CH₄ bearing)

Stand der Forschung

- **Ketzin-CO₂SINK:**
 - **Injektion** des CO₂ verläuft **sicher** und **verlässlich**.
 - **Beobachtung** des CO₂ mit **geophysikalischen und chemischen** Methoden möglich.
 - **Qualitative und quantitative Tomographie** noch nicht befriedigend optimiert -> **Forschungsbedarf**.
 - **Offene Fragen** -> Industrielle **Demonstrationsstandorte**.
- **Altmark-CLEAN:**
 - Projekt in der **Startphase**. Noch keine Injektion.
- **Saline Aquifer – Erdgaslagerstätten:**
 - **Vor- und Nachteile** der potenziellen Speicher ergeben sich vor allem aus **Erkundungsstand**.