



NAPASAN

Nanopartikel zur Grundwassersanierung

NAPASAN: Einsatz von Nanopartikeln zur Sanierung von Grundwasserschadensfällen

Jürgen Braun

VEGAS, Universität Stuttgart

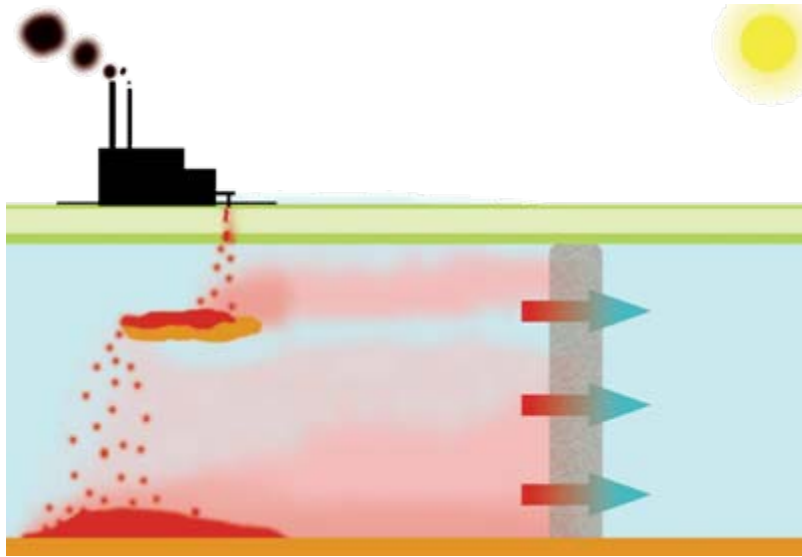
1. Clustertreffen der BMBF-Fördermaßnahmen NanoCare und NanoNature

10. - 11. Mai 2011

DECHEMA-Haus

Frankfurt/Main

Motivation - Permeable reaktive Wände



Kontaminiertes Grundwasser fließt durch die Wand mit reaktivem Eisen

→ Umsetzung der Schadstoffe in unschädliche Stoffe

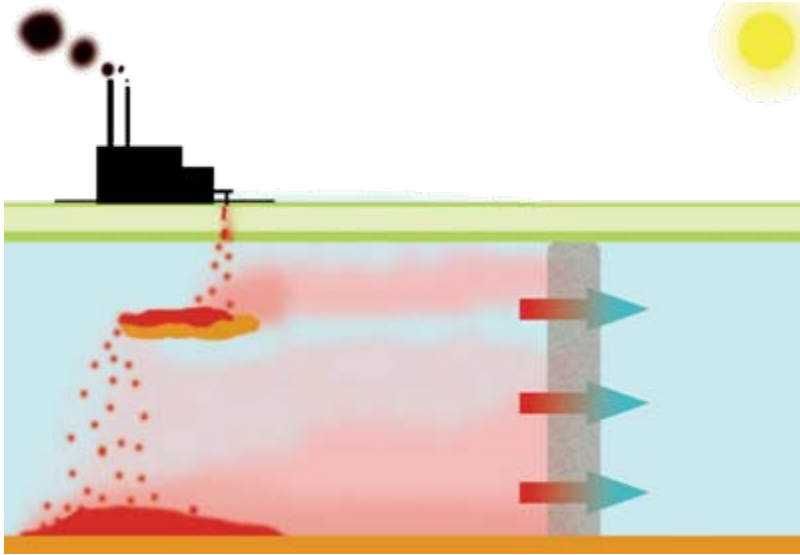
→ injizierte reaktive Zone

- „Semi-Passives“ Verfahren
- Geringe Installationskosten, höhere Betriebskosten (Reinjektion)
- Reinigung von Fahnen und Quellen
- Unter Bauwerken möglich
- Kann prinzipiell in beliebige Tiefen eingebracht werden
- Nano-Eisen (höhere Reaktivität, geringere Lebensdauer)
- Innovatives Verfahren

→ **Experimenteller Nachweis + Pilotanwendung erforderlich**

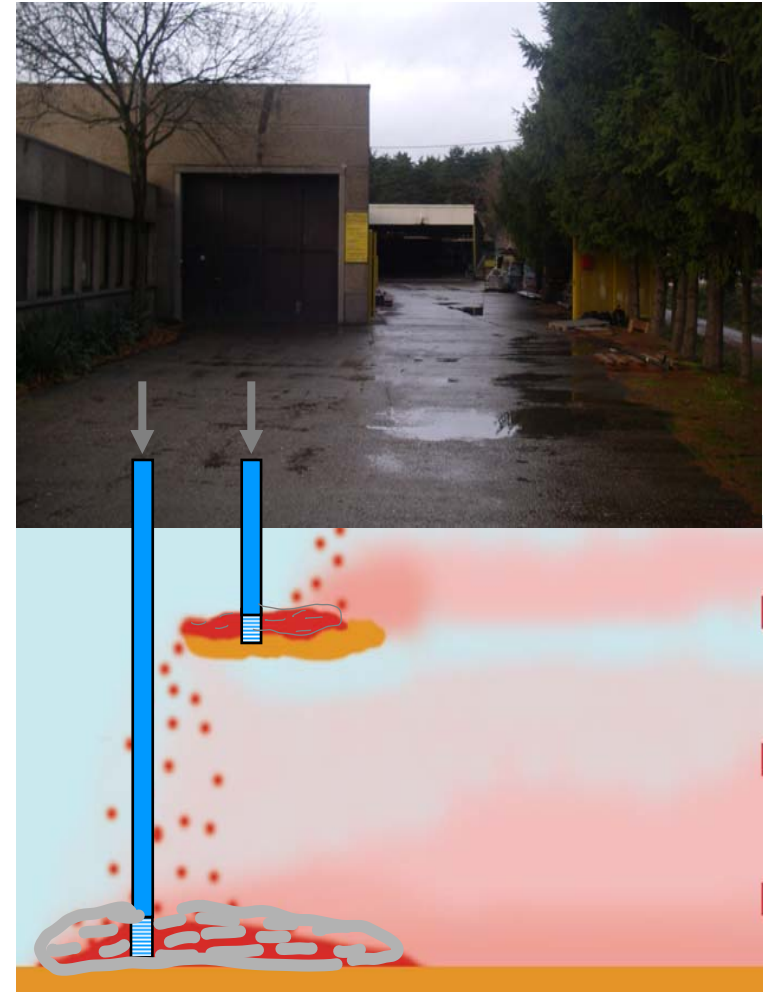
Motivation - Permeable reaktive Wände

→ injizierte reaktive Zone

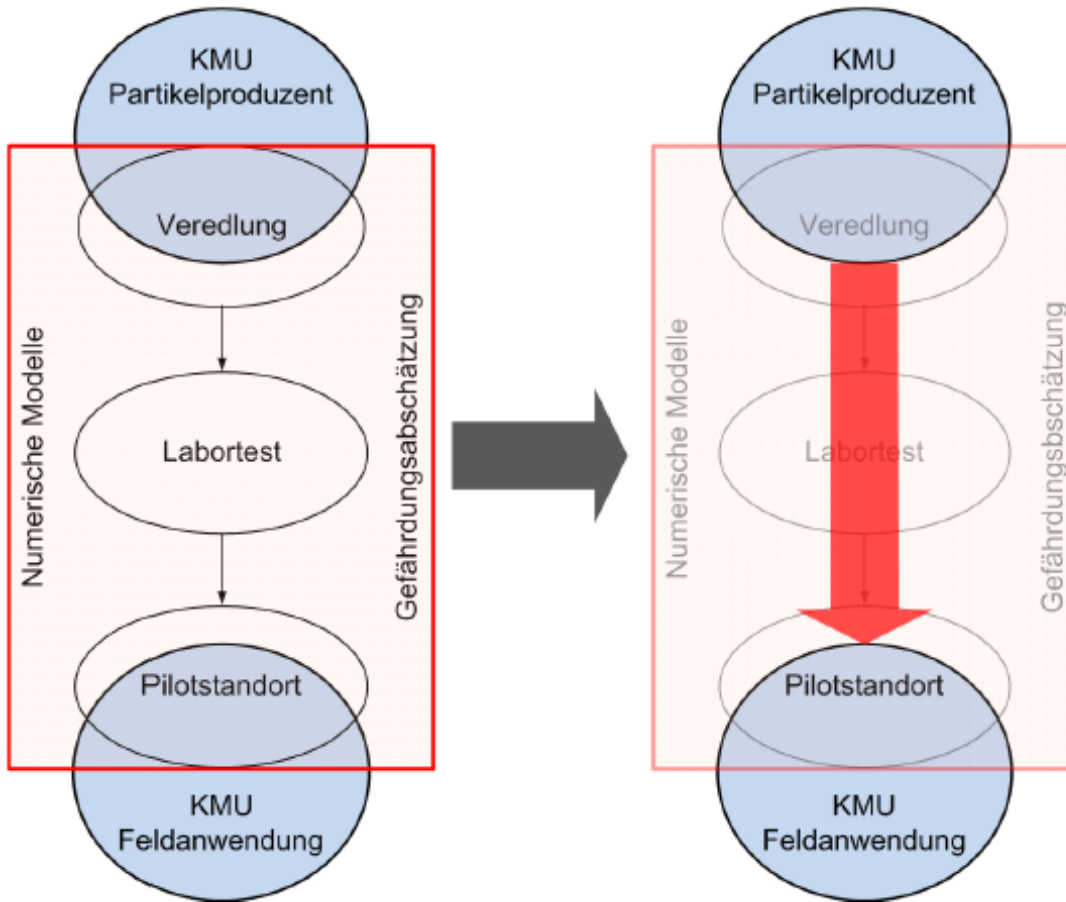


Kontaminiertes Grundwasser fließt durch die Wand mit reaktivem Eisen

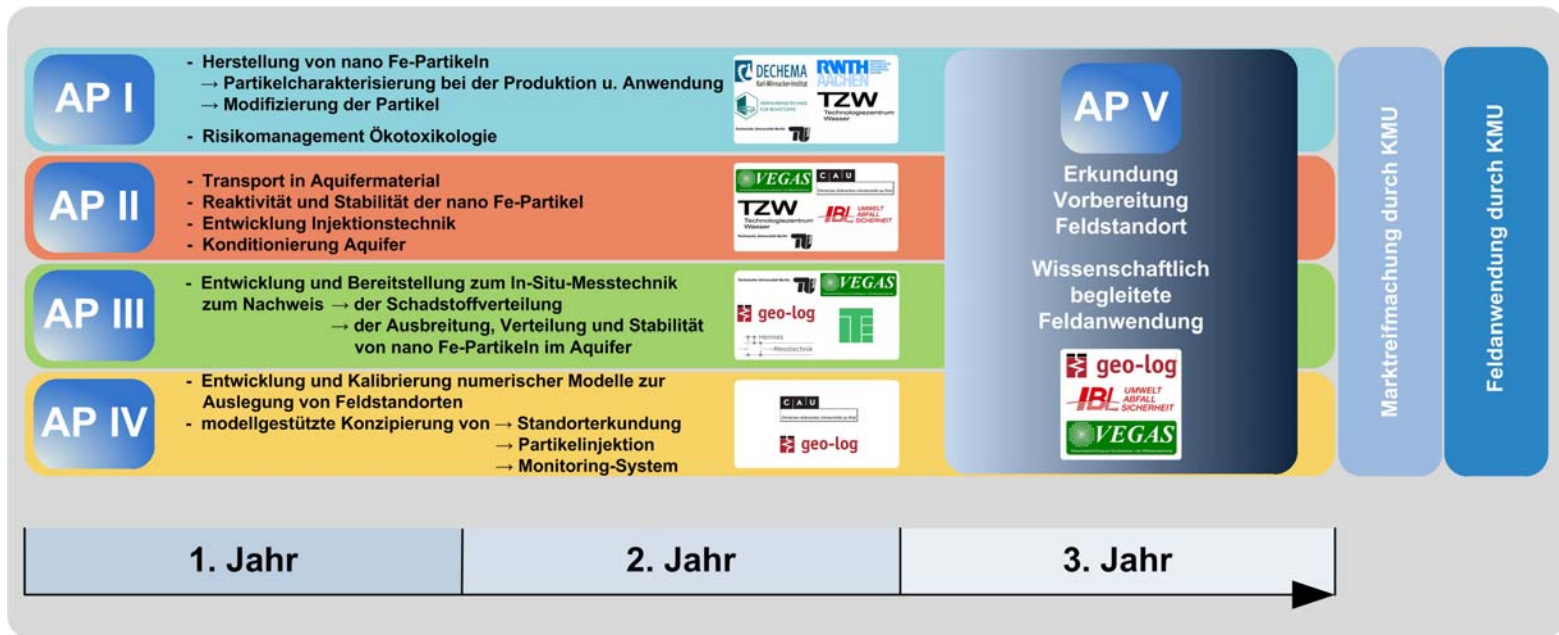
→ Umsetzung der Schadstoffe in unschädliche Stoffe



Ziele NAPASAN

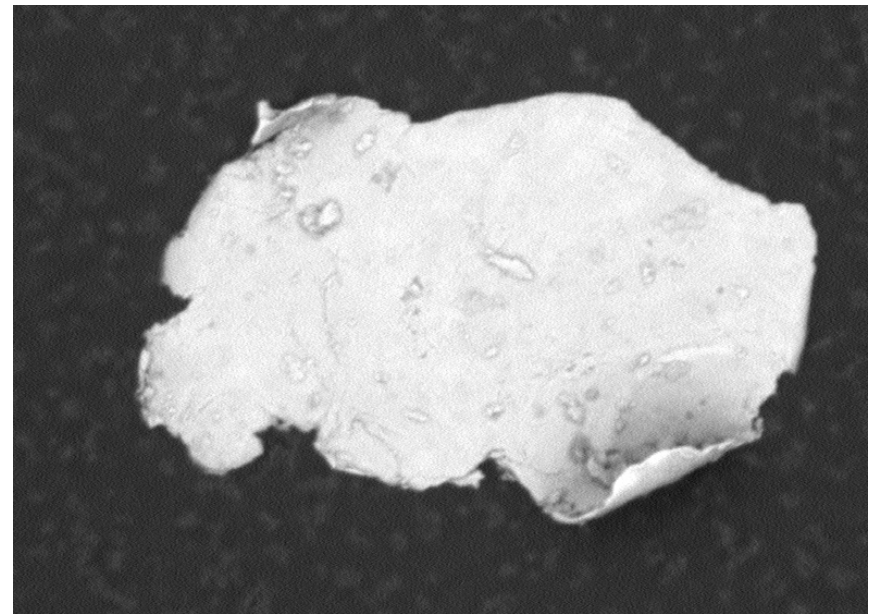
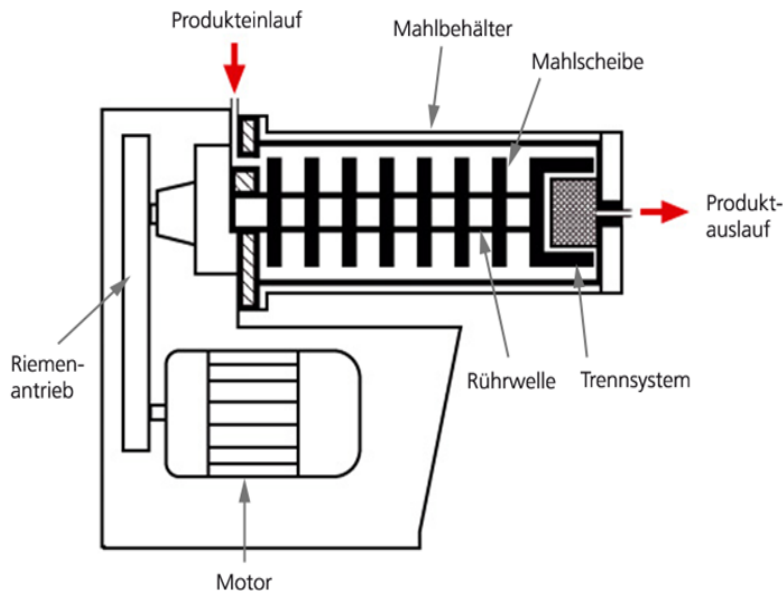


Ziele NAPASAN



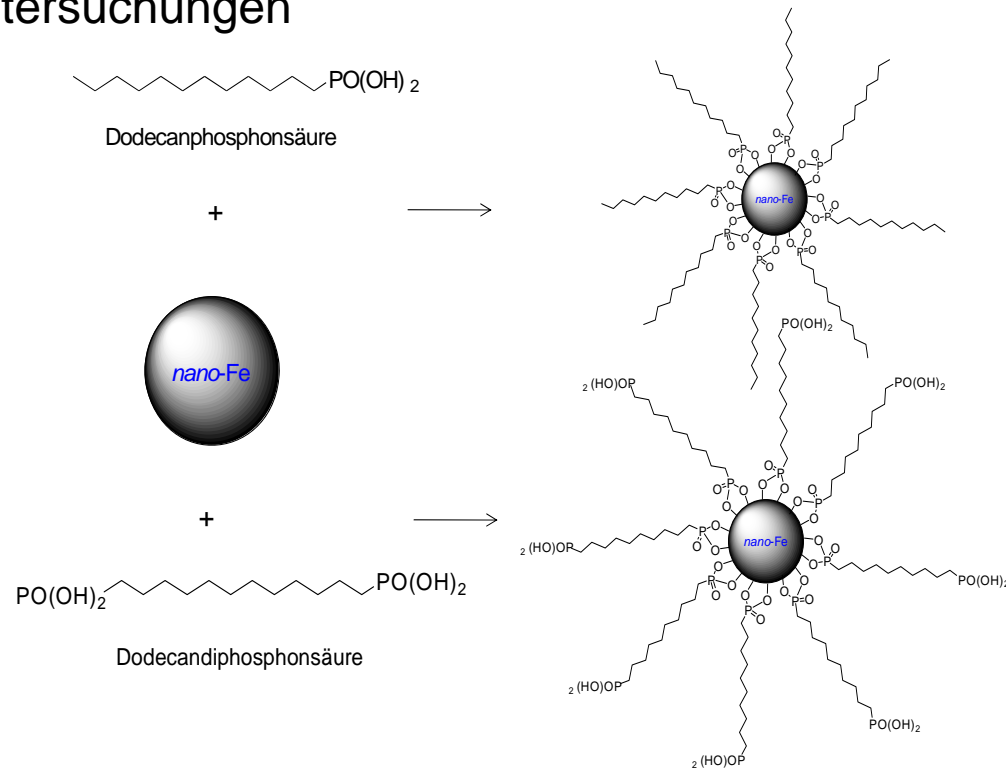
AP1 - Produktion

- Herstellung von Fe(0)-Partikeln durch Mahlung von Eisenpulver
- Nassmahlung unter Schutzgas mit Rührwerkskugelmöhlen
- Herstellung einer stabilen Partikelsuspension mit Polyethylenglykol



AP1 - Produktion

- Beschichtung von Fe₀-Partikeln zur Stabilisierung der Partikelsuspension
- Modifizierung der Partikeloberfläche mit Phosphonsäuren, Polyethylenglykol (PEG) und PEG-Derivaten
- Toxikologische Untersuchungen



AP2 - Transport und Reaktivität

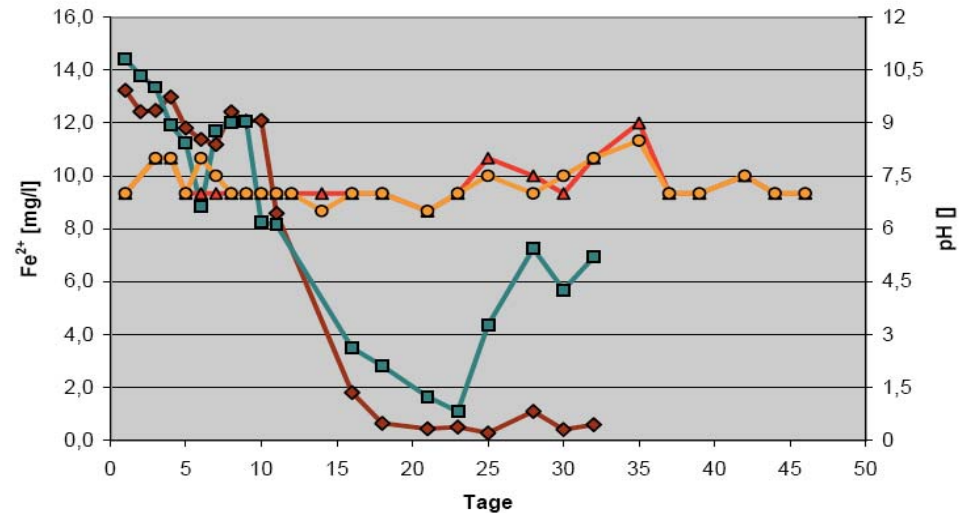
- Untersuchung der Transporteigenschaften der Partikel
 - Partikeldurchmesser ca. 1/1000 des Porendurchmessers im Boden
 - Minimale Transportentfernung für unbehandelte Partikel
- Coating
- Suspension



180 cm

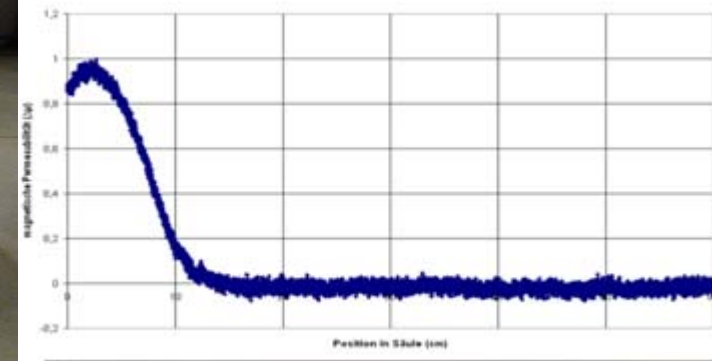
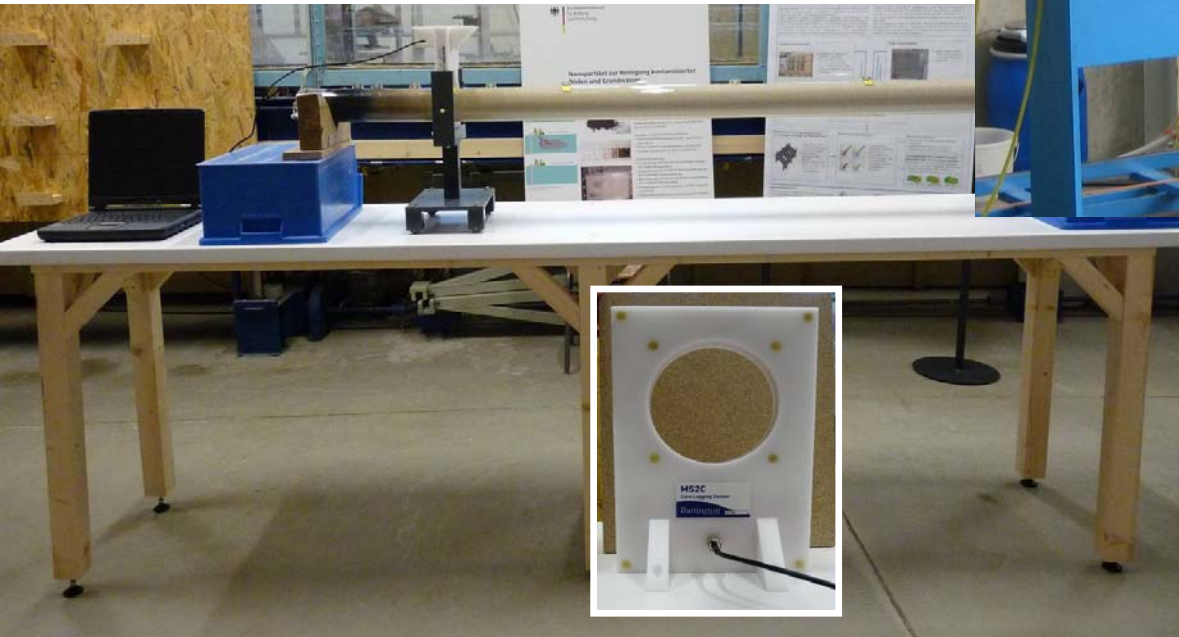
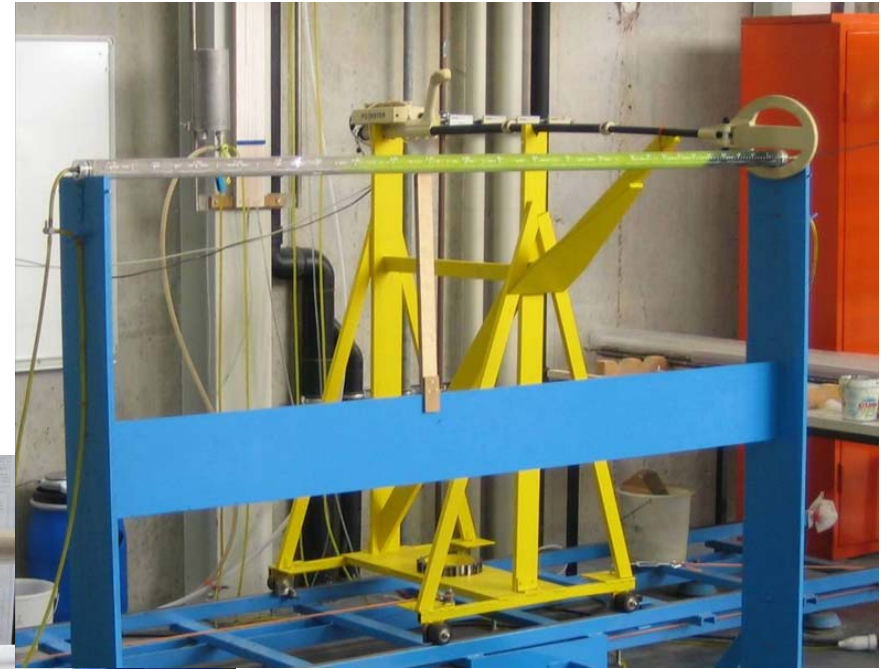
AP2 - Transport und Reaktivität

- Reaktivität vs. Langzeitverhalten
- Konkurrenzreaktionen
- Wasserstoffbildung
- stöchiometrischer Überschuss?



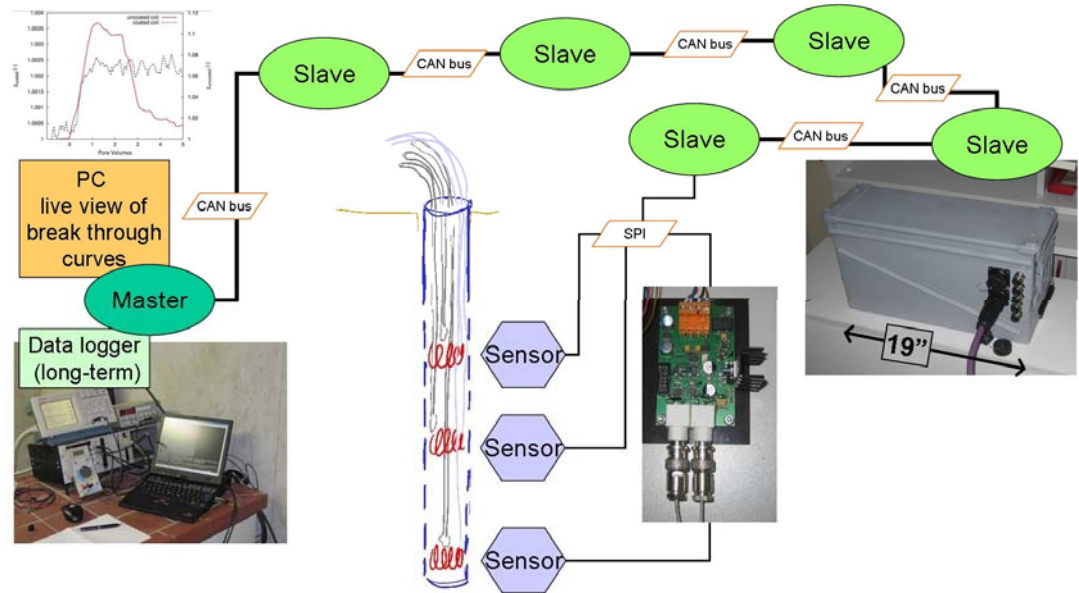
AP3 - Monitoring

Geogenes Eisen im Boden: ca. 55 mg/cm^3
Nanoeisen ca. 0.3 mg/cm^3 , suspendiert
bis ca. 25 mg/cm^3 , abgelagert
Messtechnik zur Überwachung von
→ Ausbreitung
→ Lebensdauer



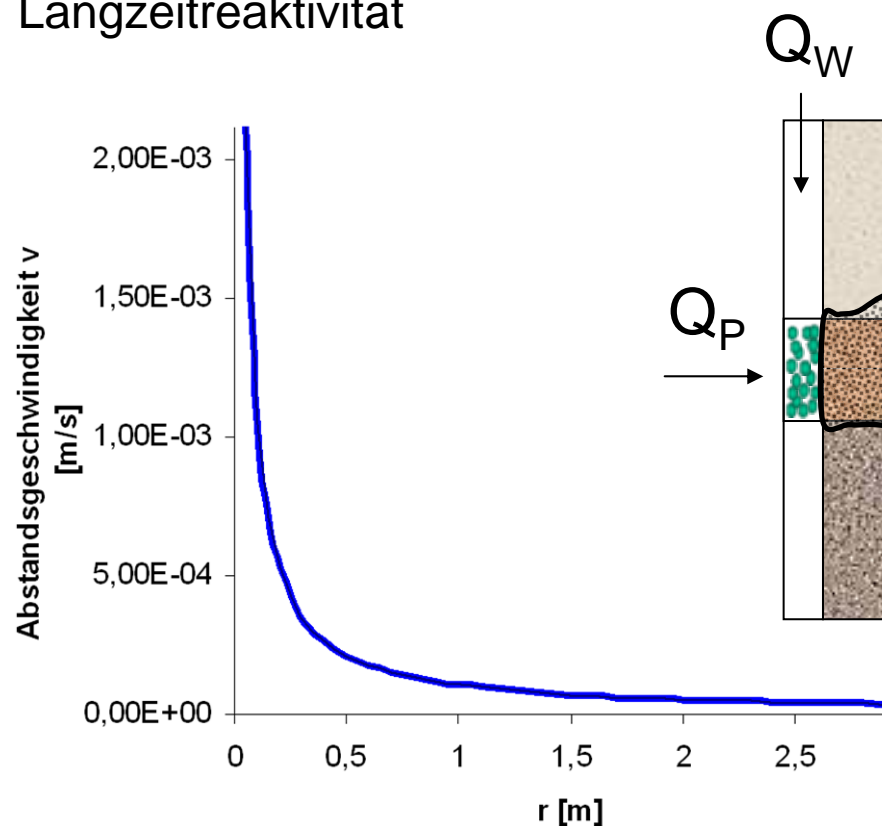
AP3 - Monitoring

- Feldtaugliches
- Mess-Systeme
- Monitoringkonzept



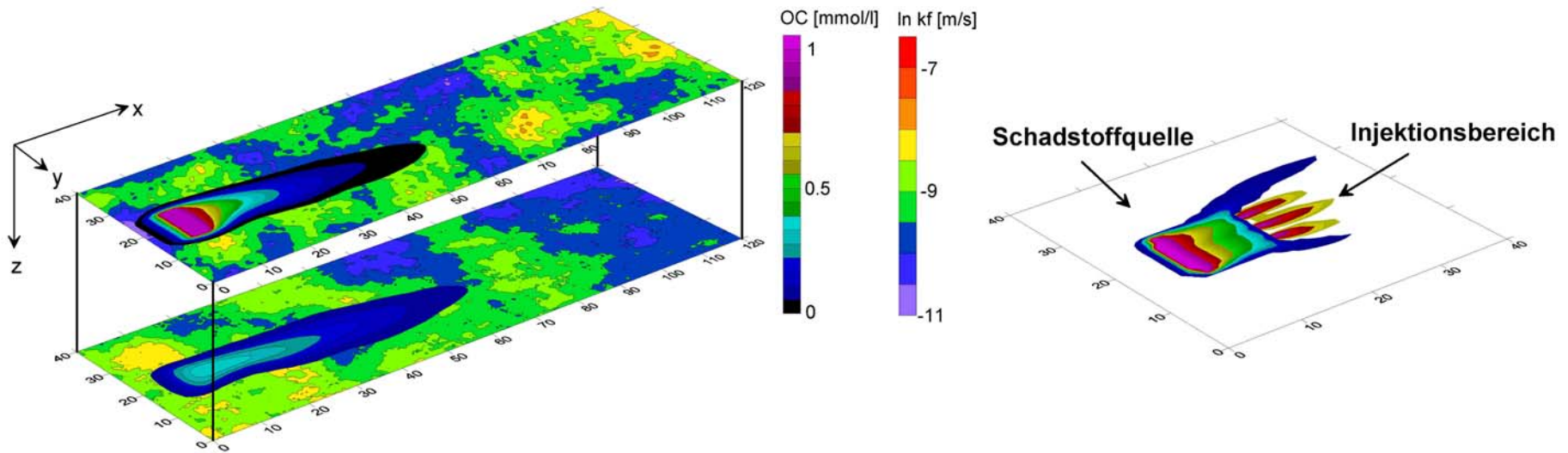
AP4 - Numerik

- Modellierung von
 - Ausbreitungsverhalten
 - Langzeitreaktivität



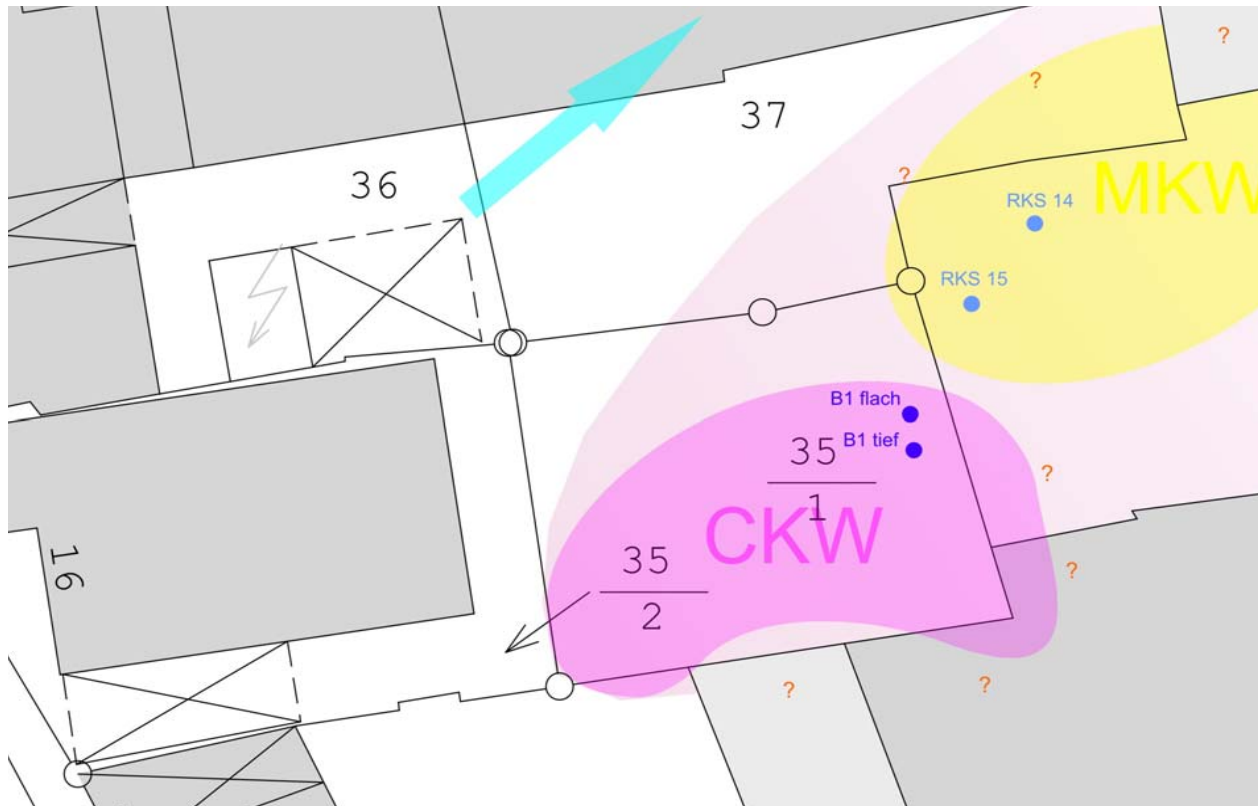
AP4 - Numerik

- numerisches Modellkonzept zur Dimensionierung der Feldanwendung
→ Modellgestütztes Standortmonitoring



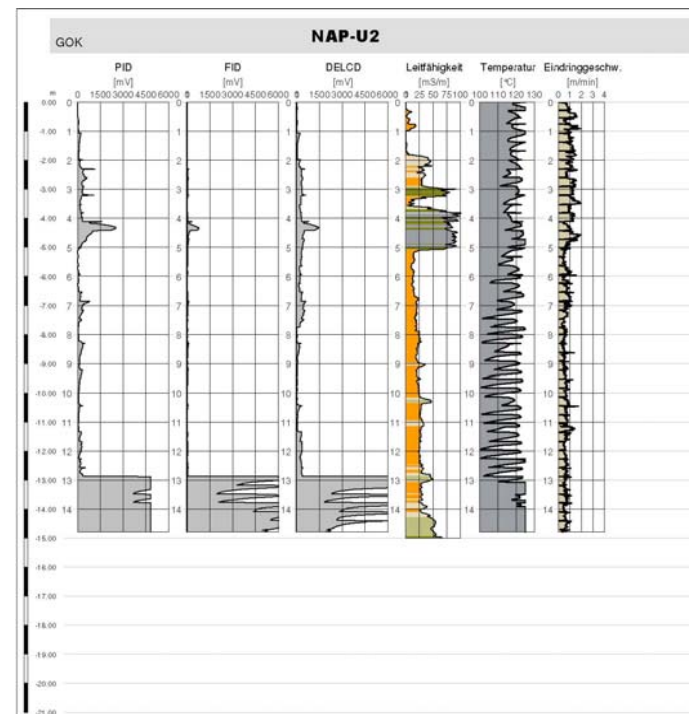
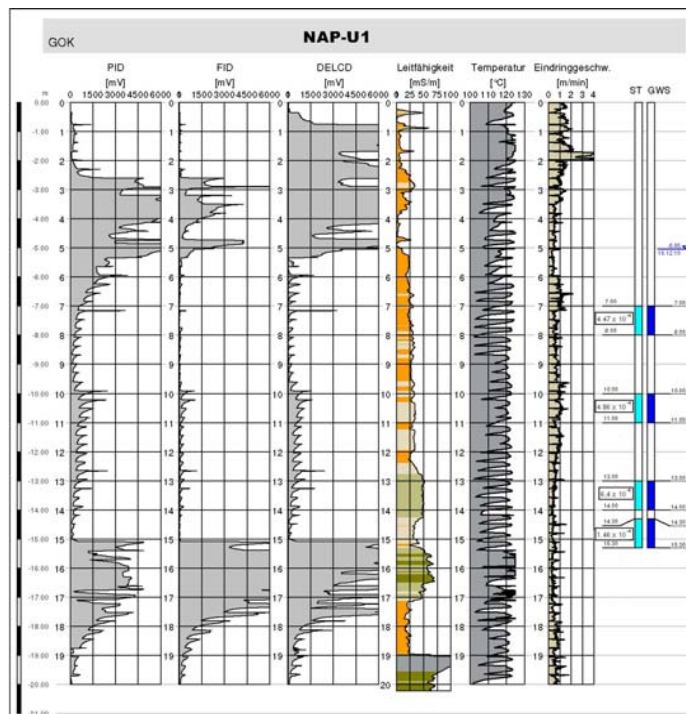
AP5 - Feldstandort

- Großskalige Infiltrationsexperimente zur Übertragung der neu gewonnenen Informationen und Ansätze ins Feld
- Ermittlung optimaler Injektionsbedingungen unter Berücksichtigung der Standortgegebenheiten



AP5 - Feldstandort

- Direct-Push Untersuchungen zur Verifizierung des Schadensbildes
 - Membrane Interface Probe (MIP) Sondierungen
 - Grundwasser-Sondierungen
 - Slug Tests



- **Enge Kooperation mit Behörden der Stadt Braunschweig!**

- **AP1 - Produktion**
 - Erste Partikel vorhanden
 - **Gleichförmigkeit / Reaktivitätskontrolle**
- **AP2 - Transport & Reaktivität**
 - Experimenteller Aufbau bereit
 - **Nachweis in Bearbeitung**
 - **konstitutive Beziehung in Bearbeitung**
- **AP3 - Monitoring**
 - Prototyp für Labor verfügbar
 - Monitoringkonzept für Feldeinsatz fertig
 - **Test, Umsetzung, Einbau in Direct-Push**

- **AP4 - Numerik**

- Modell 1-D zur Unterstützung Säulenexperimente
- **Erweiterung Modell mit Konstitutivbeziehungen**

- **AP5 - Feldstandort**

- Standort ausgewählt
- Erste erweiterte Untersuchungen durchgeführt
- Kooperation mit zuständigen Behörden
- **Entwicklung Monitoring- und Injektionstechnik**

Young-Nano Netzwerk

Ziel

- Informationsaustausch unter (Jung-) Wissenschaftlern

Gründung

- Young Scientists´ Workshop Nano-/Micro-Eisen am 08.Oktober 2010 in Stuttgart

Aktivitäten

- Kommunikationsplattform
- E-Mail Verteiler
- Registrierung über www.youngnano.eu
- Workshops

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung