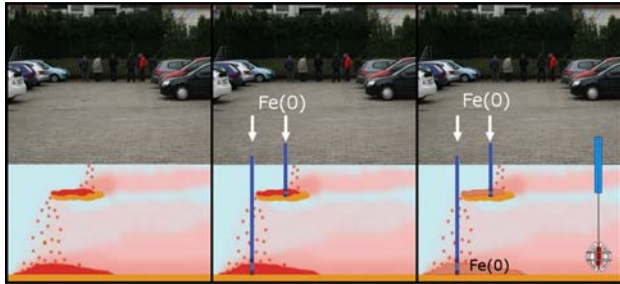


## Motivation



→ Nanotechnologie zur In-Situ-Sanierung von Grundwasserleitern

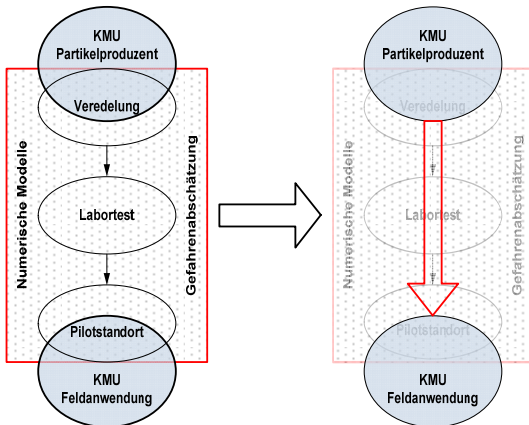
→ Weiterentwicklung der „passiven“ Sanierungstechnologie „Permeable Reactive Barriers“

### Vorteile:

- Reaktivität von nano Fe(0) ca. 100 mal größer als die von Eisengranulat
- Sanierung von Schadensfällen auch in größeren Tiefen wirtschaftlich
- Anwendung auch unter Bebauung möglich
- Aktive Sanierung der Schadstoffquelle durch zielgerichtete Applikation und damit Verkürzung der Sanierungsdauer
- Großes Schadstoffspektrum behandelbar (leicht- und schwerflüchtige halogenierte organische Schadstoffe, Nitroaromate, Perchlorate sowie Schwermetalle)

## Ziele

Brückenschlag KMU (Herstellung) – KMU (Anwendung) durch Universitäten und Forschungsinstitute



- Kostengünstige Herstellung von geeigneten Nano-Fe-Partikeln
- Formulierung einer Trägersuspension unter Optimierung von Reaktivitäts- und Transportkriterien
- Nachweis der Mobilität und Ausbreitung der Partikel im Grundwasserleiter
- Nachweis von Reaktivität und Langzeitstabilität der Partikel
- Optimierung von Partikeln und Suspension unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Gesichtspunkte
- Nachweis der sicheren Anwendung beim Feldstandort

## Meilenstein

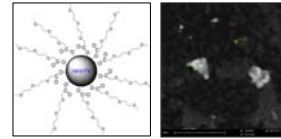
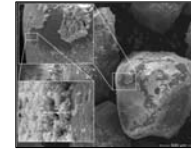
nach 18 Monaten:

- Herstellung von 10 kg Nano-Fe(0)-Partikeln
- Transport der Nano-Fe-Partikeln über eine Distanz von 2 m

## Arbeitspakete

### Arbeitspaket I – Produktion

- Herstellung von Nano-Fe-Partikeln ✓
- Modifizierung der Partikeloberfläche zur Stabilisierung von Suspensionen ✓
- Charakterisierung der Partikel
- Risikomanagement Human- und Ökotoxikologie (Akzeptanz)

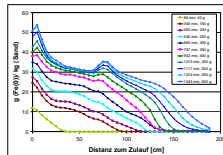


TU Berlin (Sprecher: M. Jekel), UVR-FIA, KWI, TZW, RWTH

### Arbeitspaket II – Transport & Reaktivität



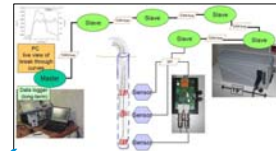
- Transport über 2 m in Aquifermaterial ✓
- Bestimmung von Reaktionsrate, Abbauleistung, Metaboliten
- Einfluss anaerober Korrosion auf Lebensdauer der Partikel
- Daten für numerische Modellierung (Injektionstechnik)
- Vorkonditionierung des Aquifers



VEGAS (Sprecher: J. Braun), CAU, TU Berlin, TZW, IBL

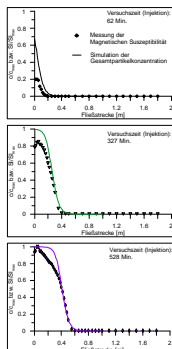
### Arbeitspaket III – Monitoring

- Entwicklung und Bereitstellung von In-Situ-Messtechnik
- Nachweis der Verteilung von Fe(0)-Partikeln im Aquifer
- Nachweis der Langzeitverfügbarkeit von Fe(0)-Partikeln
- Monitoringkonzept für Feldeinsatz ✓
- Messspulen-Prototyp für Labortests ✓
- Anpassung an Bohrtechnik



VEGAS (Sprecher: N. Klaas), ITE, TU Berlin, geo-log, Hermes

### Arbeitspaket IV – Numerische Modellierung

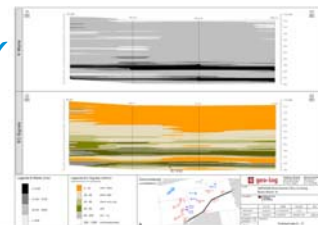


- Entwicklung und Kalibrierung numerischer Modelle zur Auslegung von Feldstandorten
- Simulation der Partikelenausbreitung in Säulenversuchen ✓
- Modellgestützte Konzipierung von
  - Standorterkennung
  - Partikelinjektion
  - Monitoring-System

CAU (Sprecher: R. Köber), geo-log

### Arbeitspaket V – Feldanwendung

- Standort ausgewählt ✓
- Hydrogeologische Erkundung ✓
- Erkundung der Ausdehnung des Schadstoffherdes
- Ermittlung optimaler Injektionstechniken
- wissenschaftliche Begleitung
- Monitoring während Injektion
- Langzeitüberwachung



geo-log (Sprecher: E. Martac), IBL, VEGAS

## Projektpartner

1. Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau, Versuchseinrichtung zur Grundwasser- und Altlastensanierung

Jürgen Braun  
Norbert Klaas  
André Matheis  
Michael Schobell



2. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Institut für Geowissenschaften - Angewandte Geologie

Andreas Dahmke  
Ralf Köber  
Tessa Strutz  
Götz Hornbruch



3. DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut (KWI), Frankfurt am Main

Klaus-Michael Mangold  
Ulrich Harm  
Jürgen Schuster



4. geo-log GmbH, Braunschweig

Axel Oppermann  
Johannes Körner  
Eugeniu Martac



5. IBL – Umwelt- und Biotechnik GmbH, Heidelberg

Thilo Schenk  
Stefan Noack



6. Universität Stuttgart, Institut für Theorie der Elektrotechnik (ITE)

Wolfgang M. Rucker  
André Buchau  
Hua Li



7. Hermes Messtechnik, Stuttgart

Hubert Hermes



8. RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung – Ökosystemanalyse

Henner Holter  
Hanna Maes  
Andreas Schiwy



9. Technische Universität Berlin Institut für Technischen Umweltschutz

Martin Jekel  
Hendrik Paar



10. DVGW – Technologiezentrum Wasser Umweltbiotechnologie und Altlasten, Karlsruhe

Andreas Tiehm  
Kathrin Schmidt  
Heico Schell



11. UVR-FIA GmbH – Verfahrensentwicklung-Umweltschutztechnik-Recycling, Freiberg

Andre Kampfner  
Hanspeter Heegn  
Silke Thümmeler



GEFÖRDERT VOM

