



# **NAPASAN: Einsatz von Nanopartikeln zur Sanierung von Grundwasserschadensfällen**

***Jürgen Braun***  
***VEGAS, Universität Stuttgart***

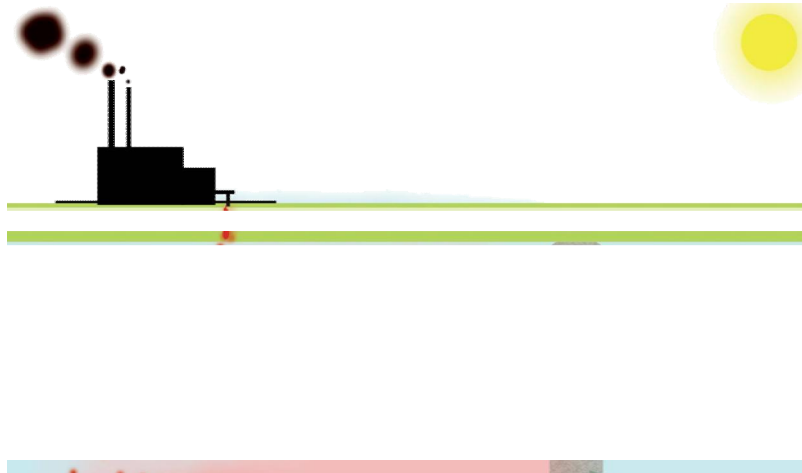
**2. Clustertreffen der BMBF-Fördermaßnahmen NanoCare und NanoNature**

13. - 14. März 2012

DECHEMA-Haus

Frankfurt/Main

# ion - Permeable reaktive Wände



Kontaminiertes Grundwasser fließt  
durch die Wand mit reaktivem Eisen

→ Umsetzung der Schadstoffe in  
unschädliche Stoffe

→ injizierte reaktive Zone

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

→ **Experimenteller Nachweis  
+ Pilotanwendung erforderlich**

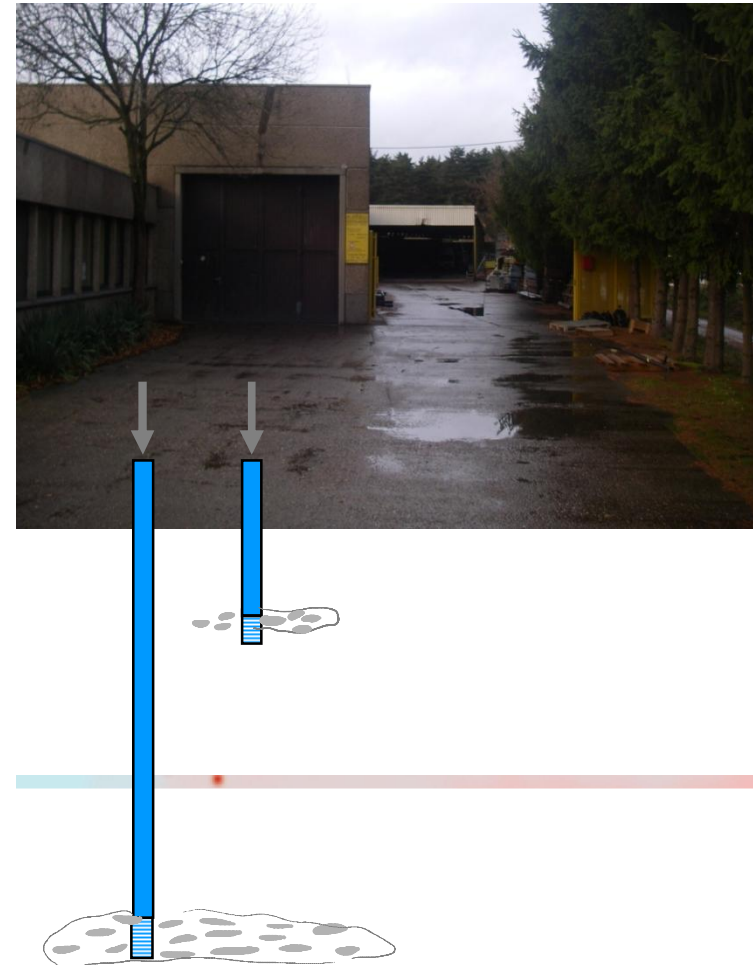
# ion - Permeable reaktive Wände

→ injizierte reaktive Zone



Kontaminiertes Grundwasser fließt  
durch die Wand mit reaktivem Eisen

→ Umsetzung der Schadstoffe in  
unschädliche Stoffe

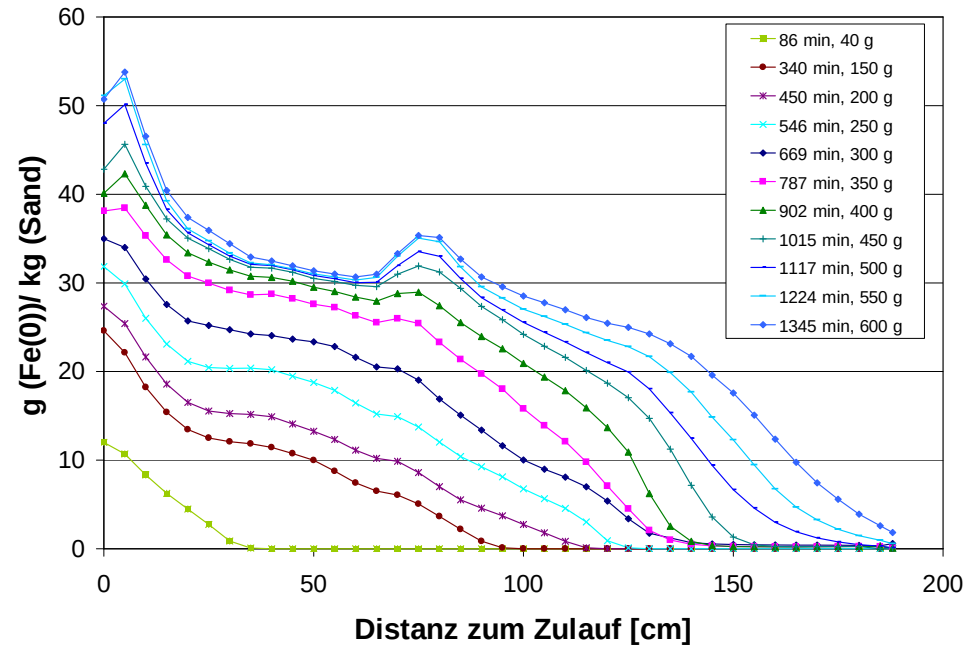
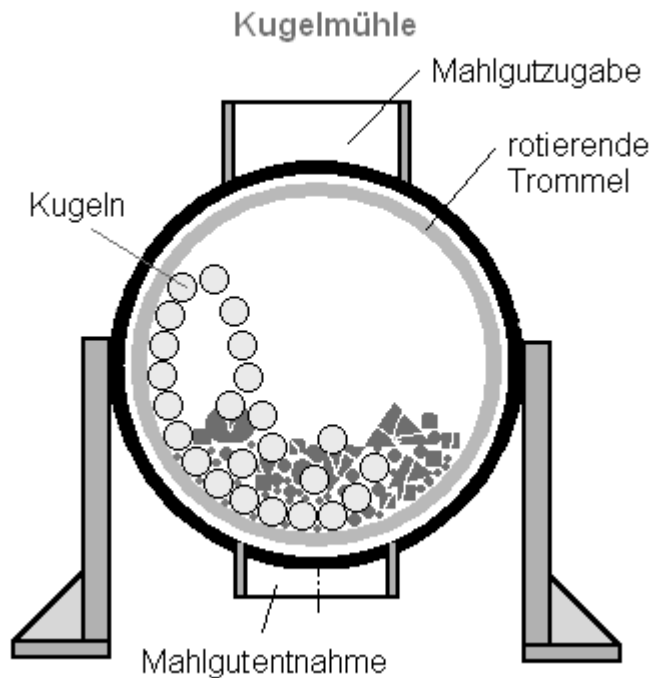


# Ziele NAPASAN



# Meilensteine NAPASAN

- 10 kg nano ZVI
- 2m Transportdistanz





# AP1 - Partikelherstellung

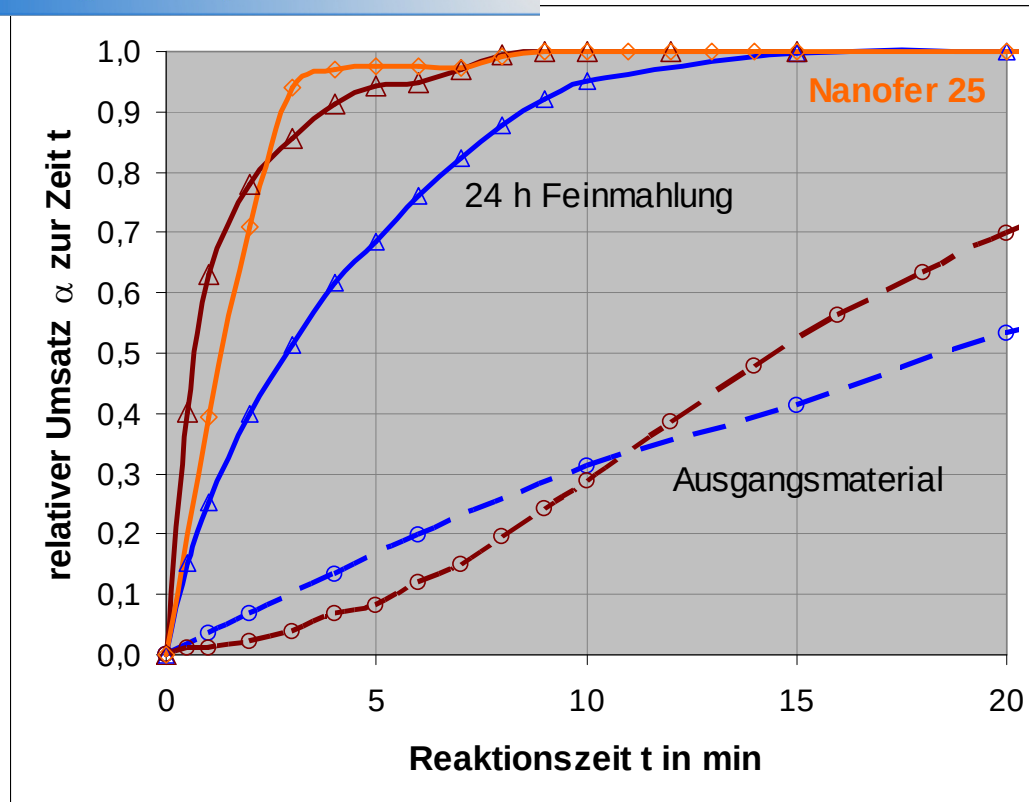
## Rührwerksmühle



## Kugelmühle



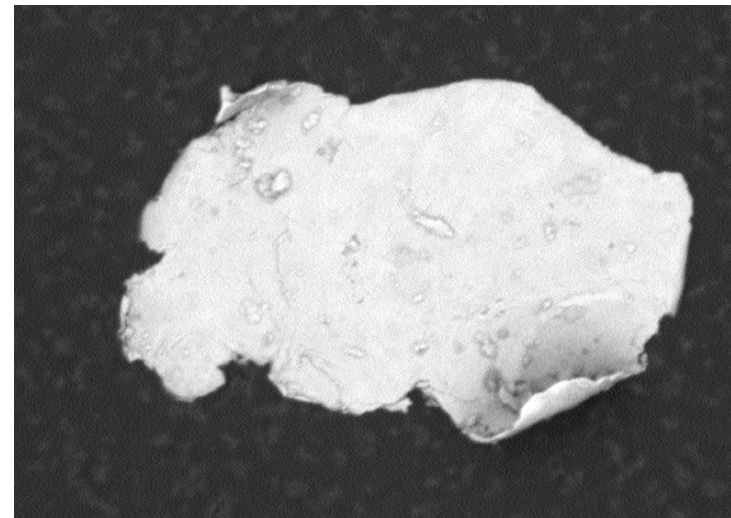
# AP1 - Produktion



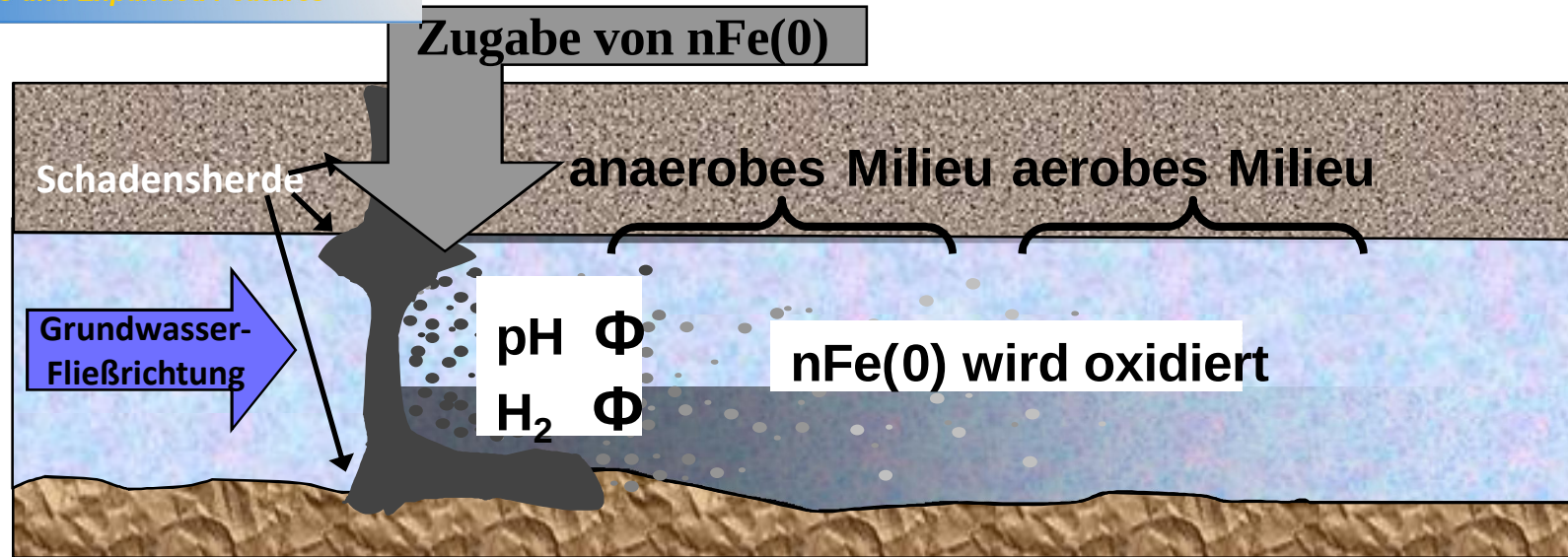
**Eisenschwamm NC 100.24 Fa. Höganäs**

**Eisenpulver ATOMET 57 Fa. Rio Tinto**

**Nanofer 25 Fa. Nanoiron**



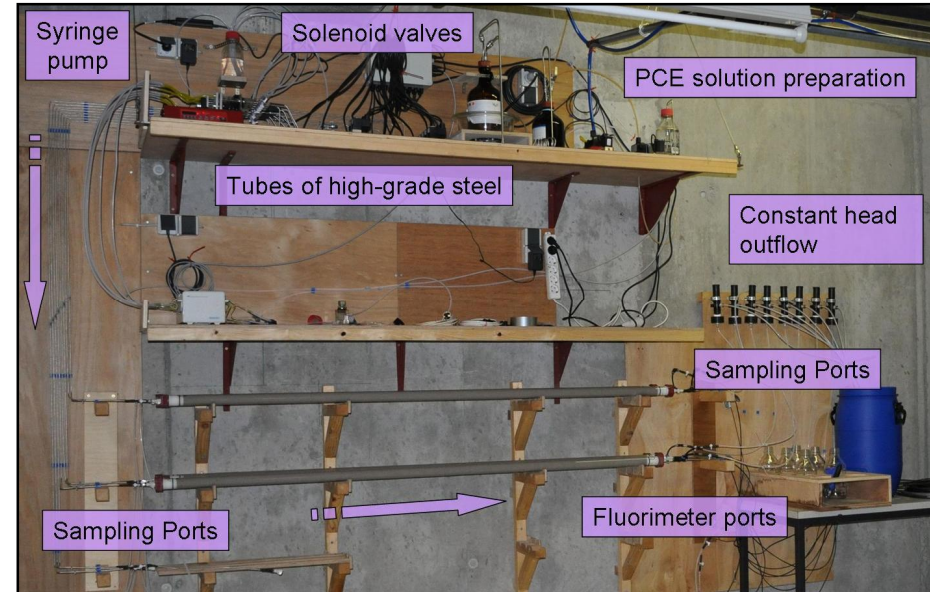
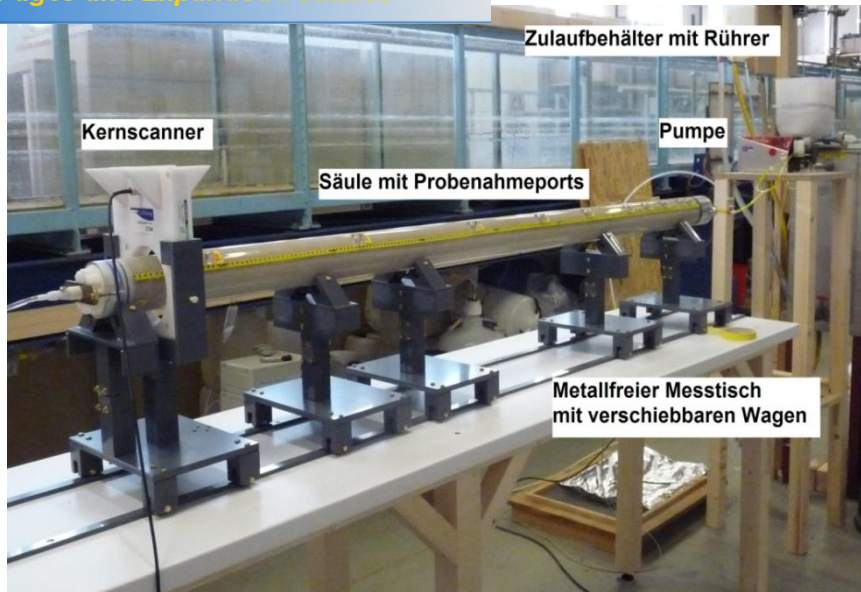
# AP1 - Ecotox



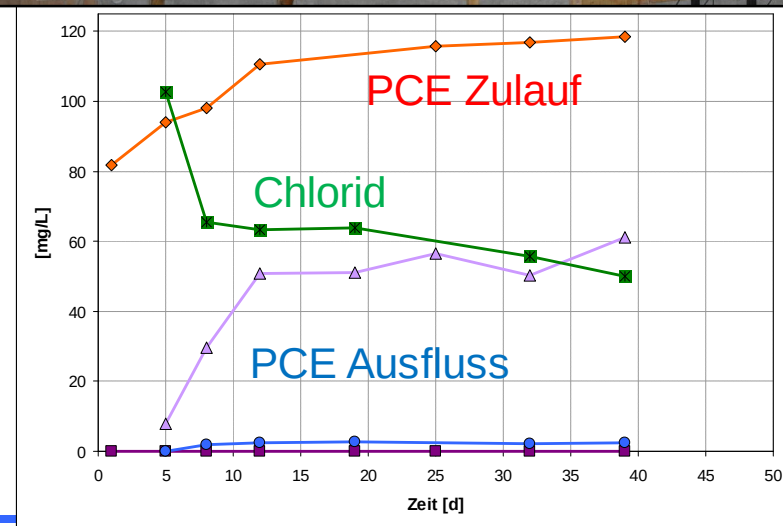
- Alle Partikel zeigten keine toxische Wirkung im Limit-Test (100 mg/l)
- Daphnien am Panzer mit Partikel bedeckt
- Nach der Häutung verblieben die Partikel am Panzer



# 2 - Transport und Reaktivität



**Einfluss von**  
 Å Partikelkonzentration,  
 Å Injektionsgeschwindigkeit,  
 Å Permeabilität  
 auf Partikelverteilung





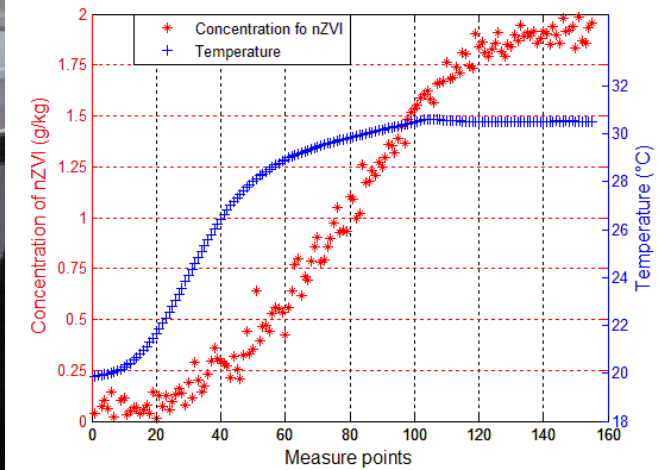
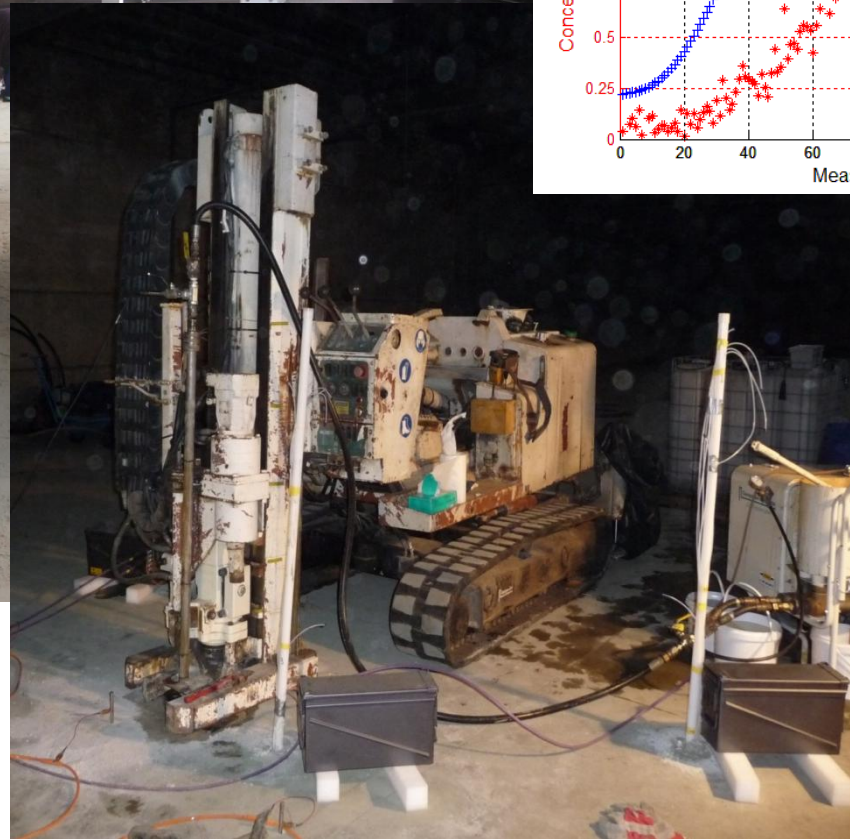
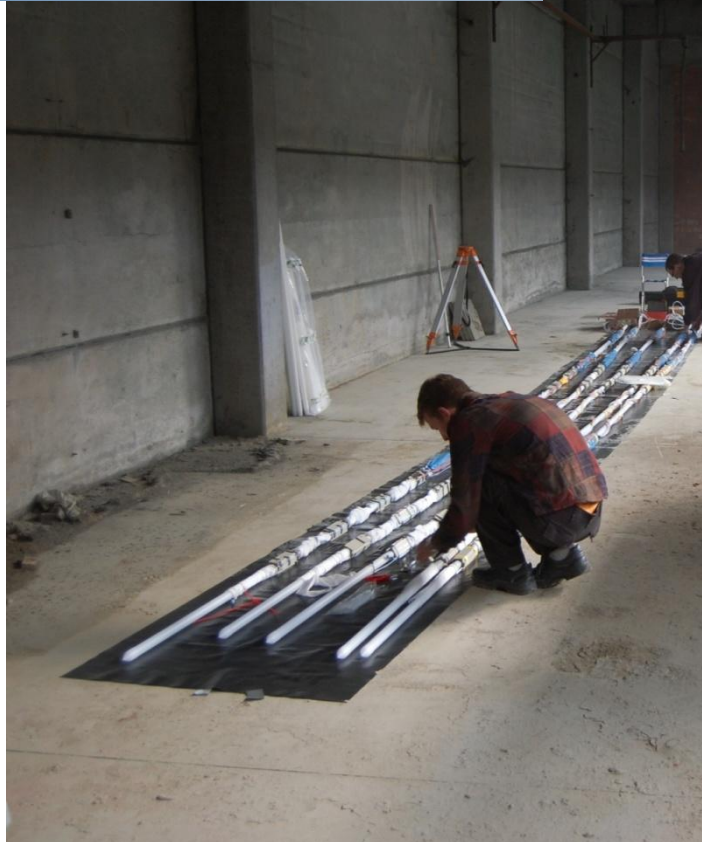


# AP3 - Monitoring



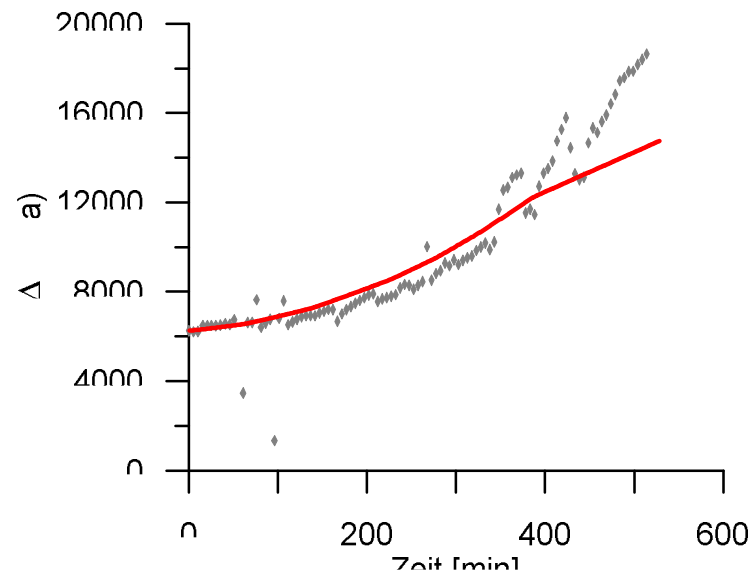
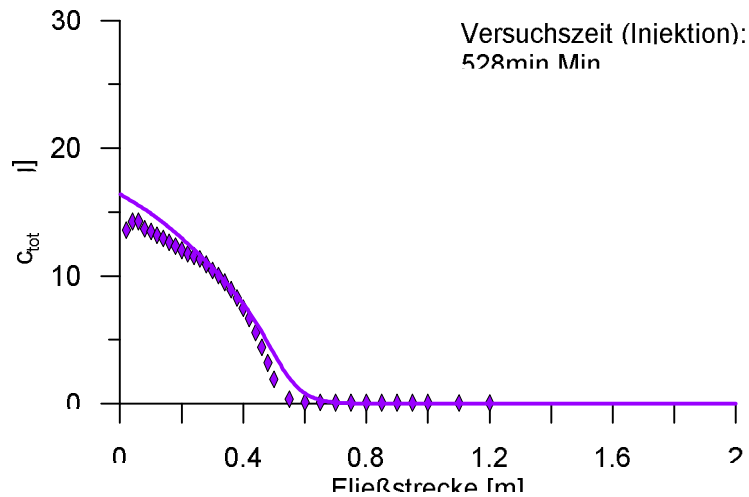
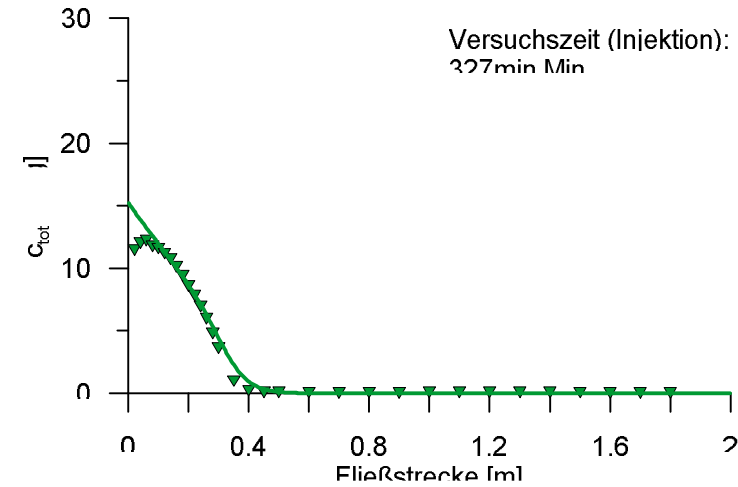
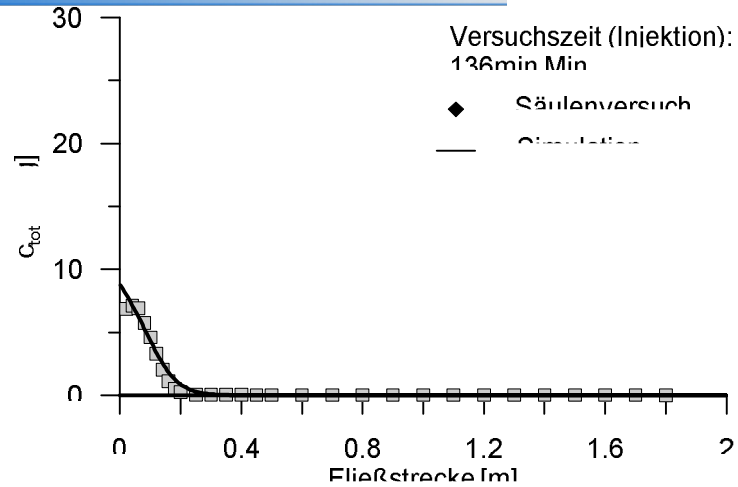


# AP3 - Monitoring

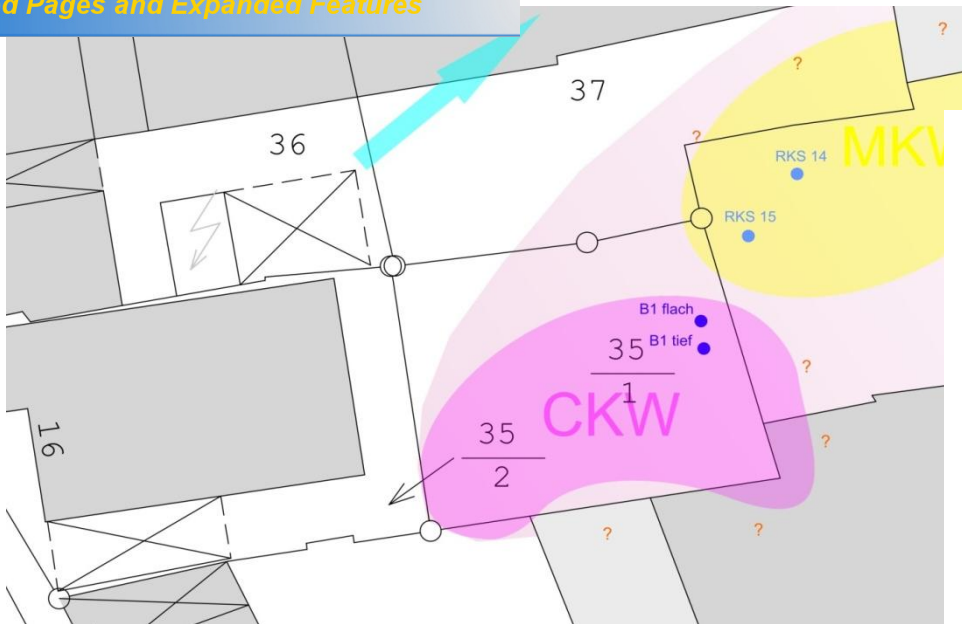




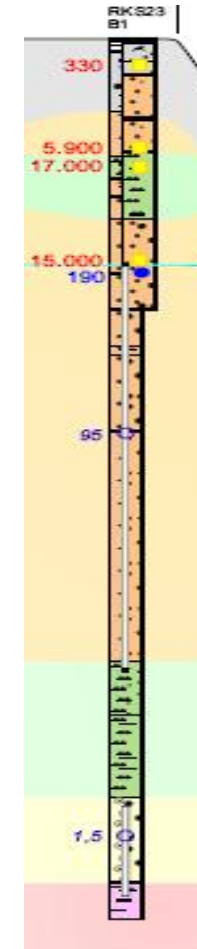
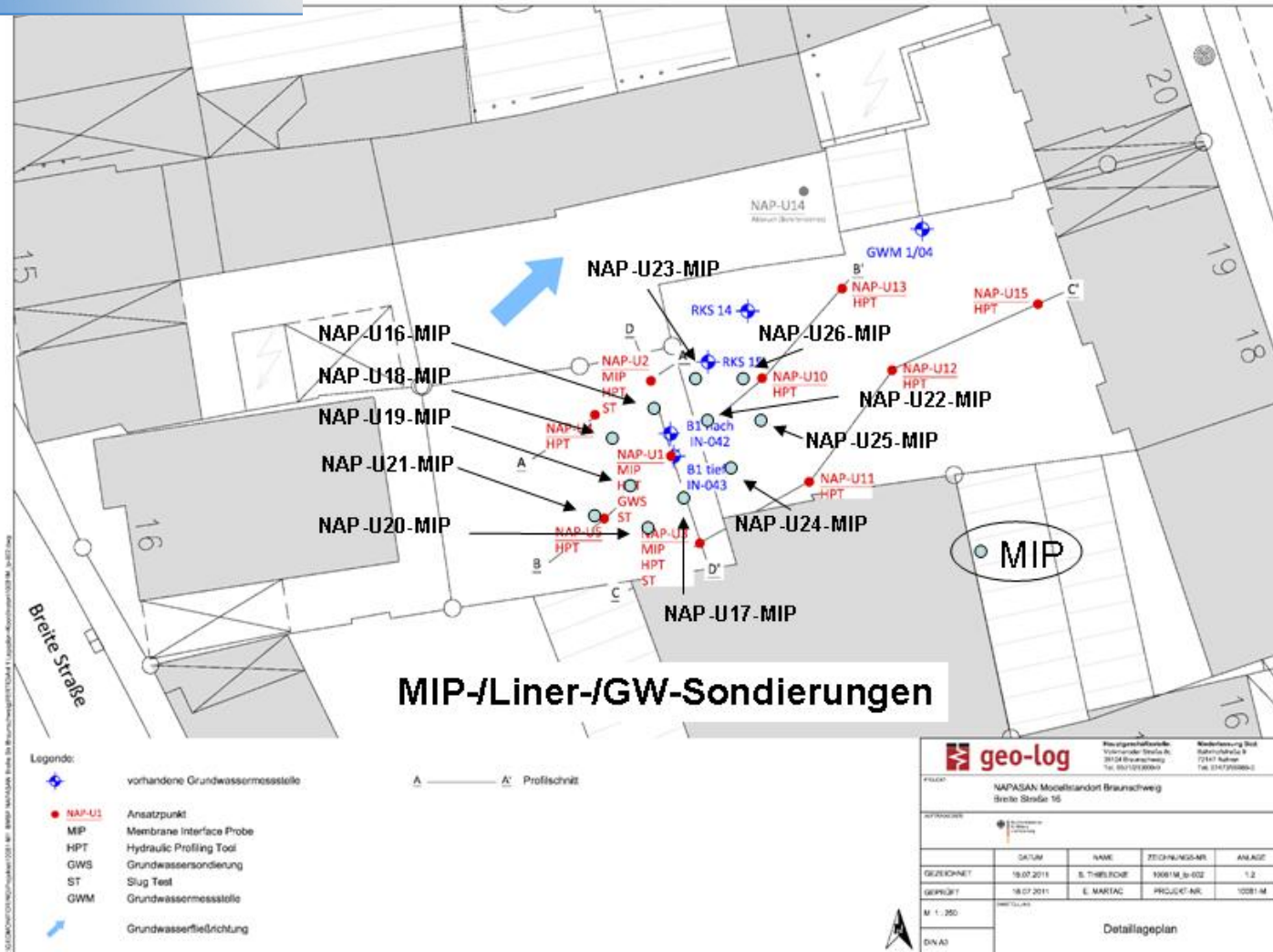
# AP4 - Numerik



# AP5 - Feldstandort

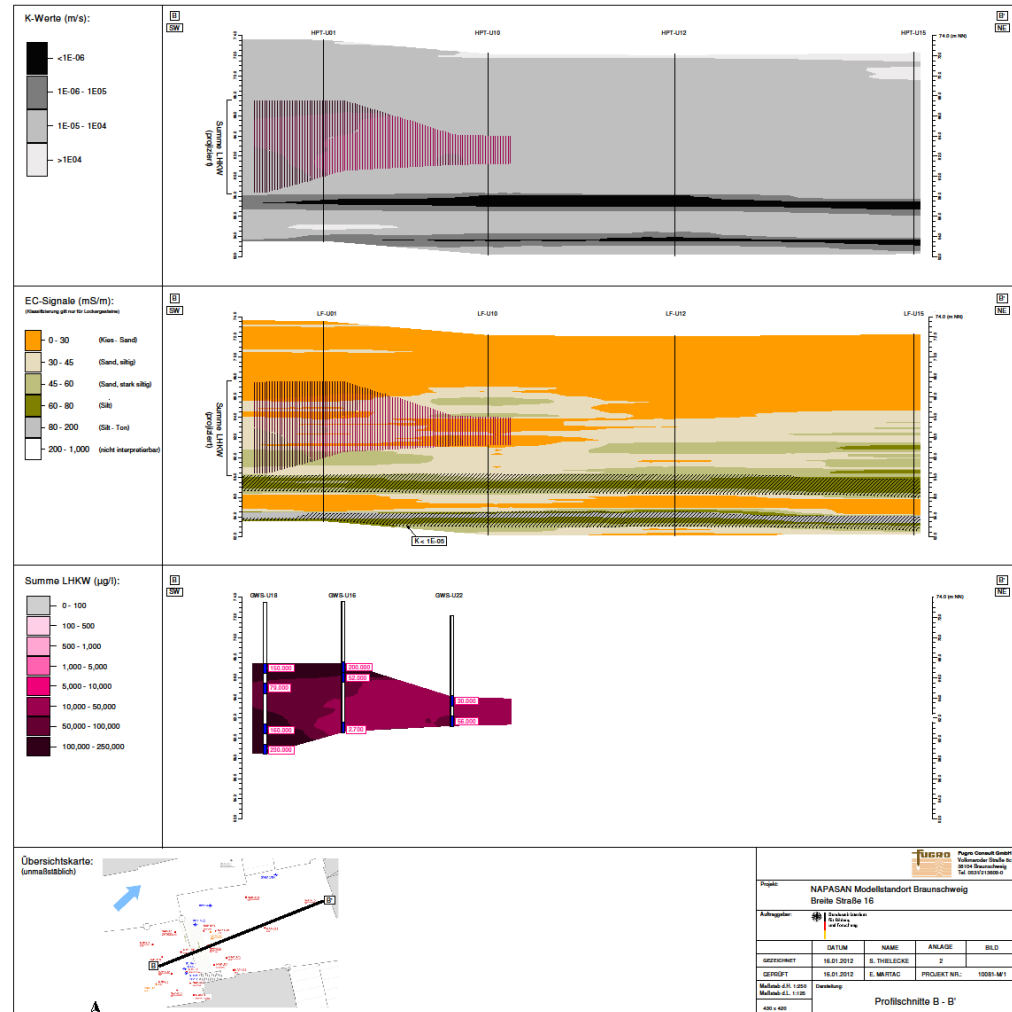
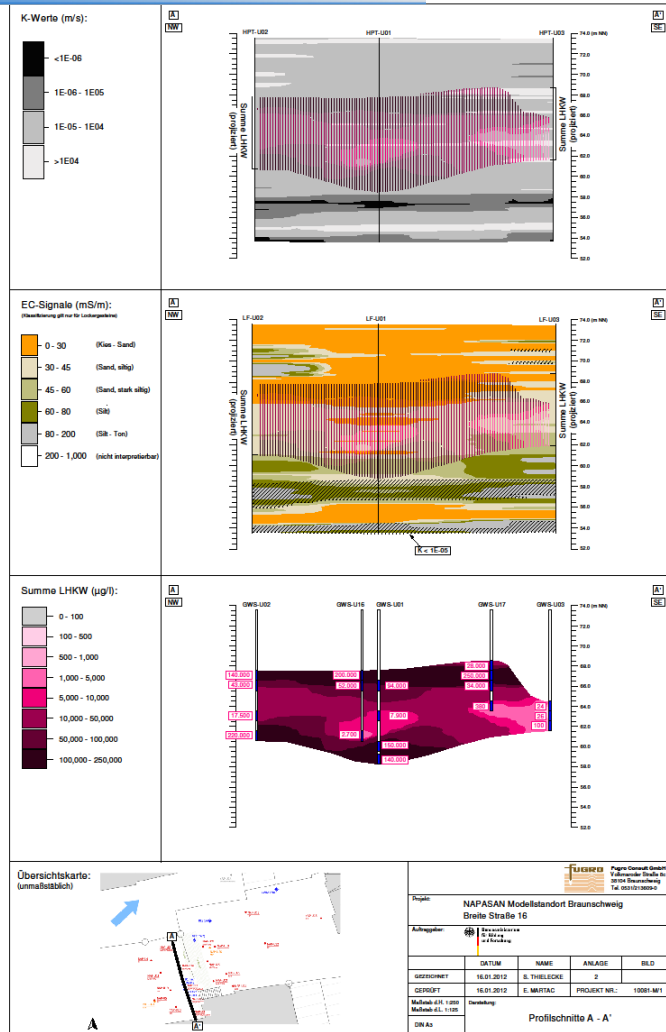


# AP5 - Feldstandort

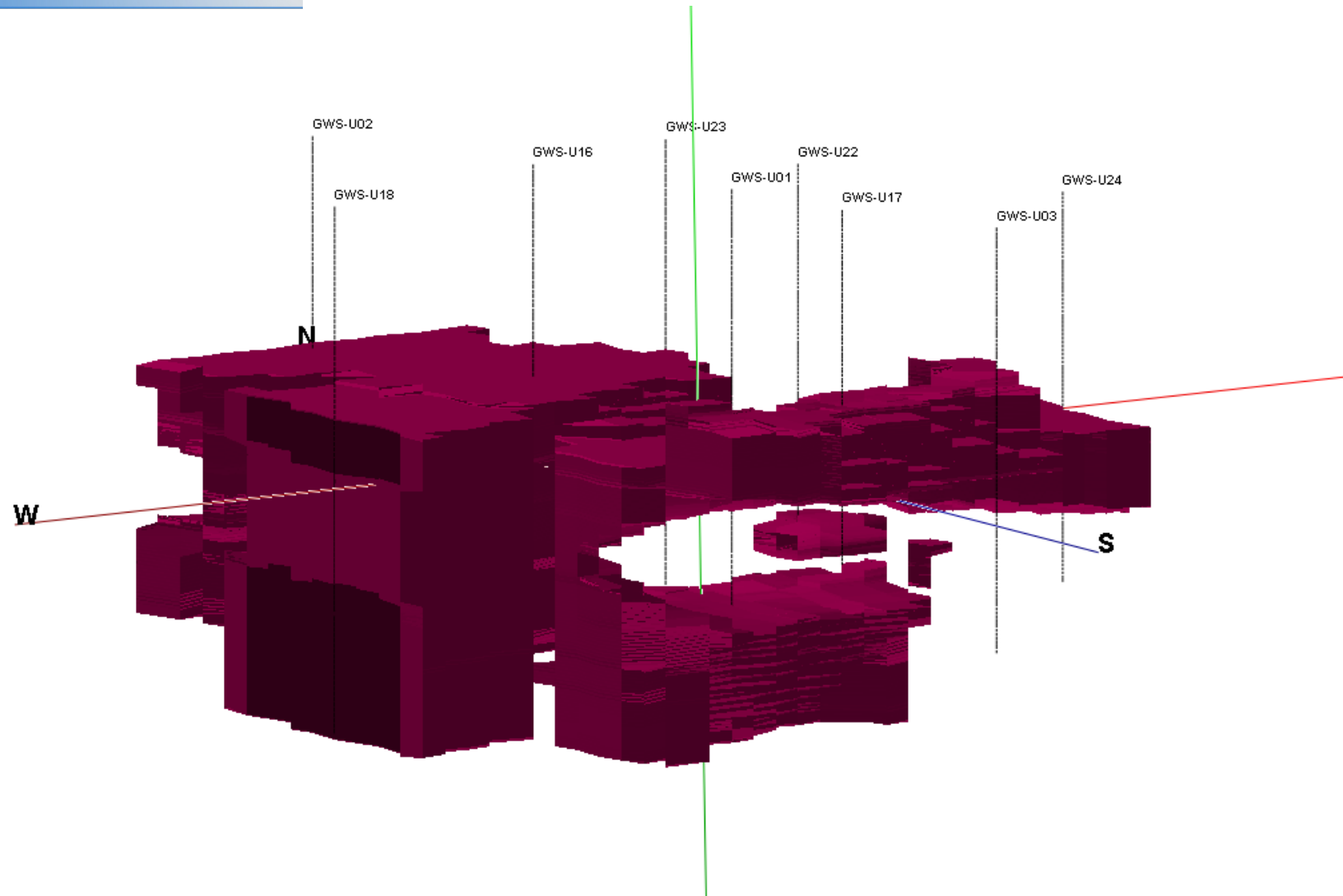




# AP5 - Feldstandort

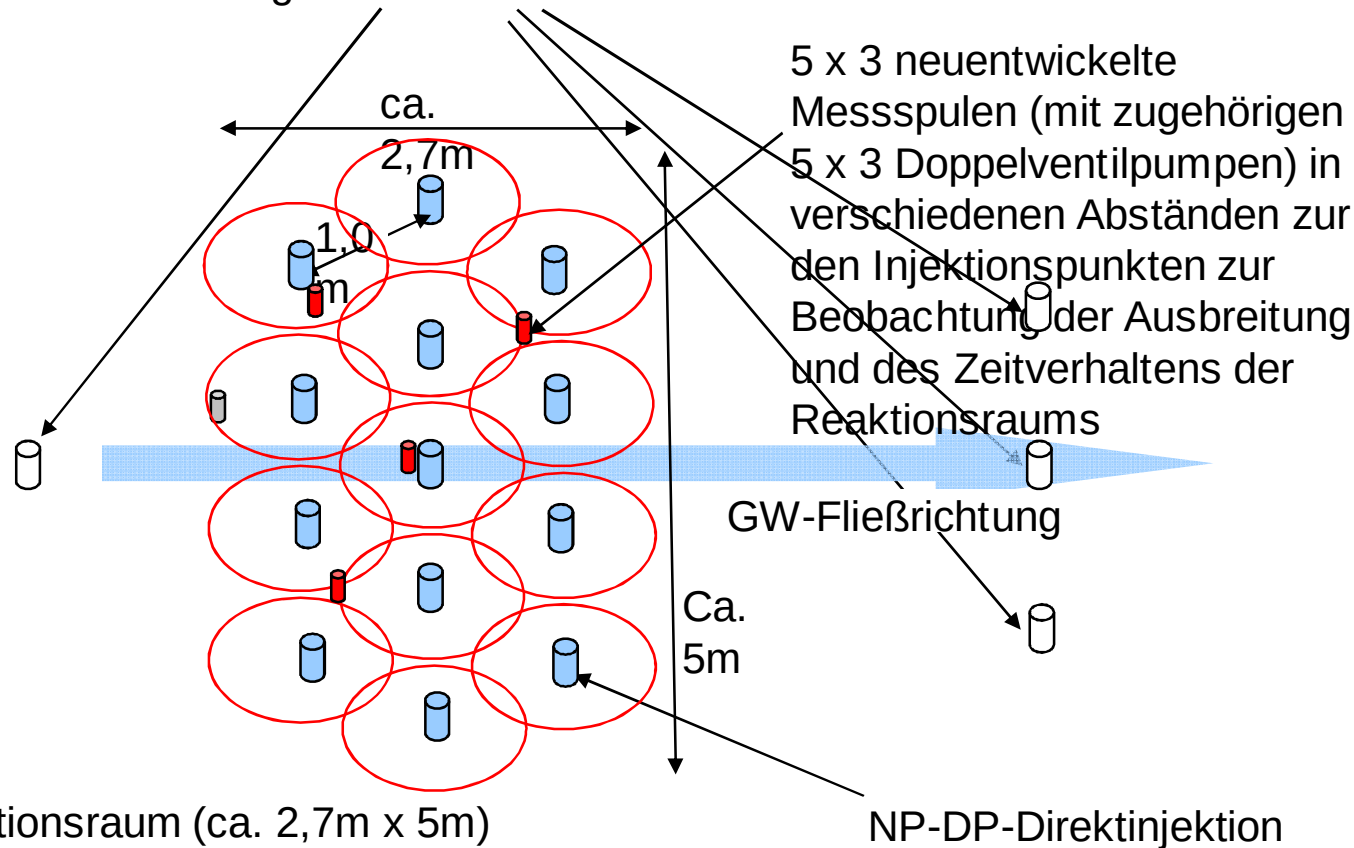


# AP5 - Feldstandort



## Räumliche Konstellation des NP-Reaktionsraums (um den Punkt NAP-U2)

4 x Grundwassermesstellengruppen (2 x 1m)  
zur Beobachtung des Zu- bzw. Abstroms





# Sammenfassung - Ausblick

## Å AP1 - Produktion

- Hochskalierung der Mahlung
- Verbesserung der Suspension



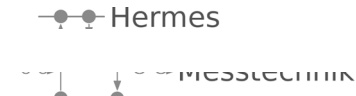
## Å AP2 - Transport & Reaktivität

- Eiseninjektion mit Schadstoffphase
- 2D/3D Transportversuche
- Langzeitreaktivität
- Aquifervorkonditionierung



## Å AP3 - Monitoring

- Weiterentwicklung Prototyp
- Modularer Aufbau
- Feldtauglich



## Å AP4 - Numerik

- Erweiterung Modell auf 2D/3D
- Integration von Abbaureaktion



## Å AP5 - Feldstandort

- Testinjektion zur Ausbreitung
- Einbau Monitoring Technik
- Injektion in Schadensherd



# Dank für Ihre Aufmerksamkeit



gefördert vom

