

Multilevel-Beprobung von Grundwasser

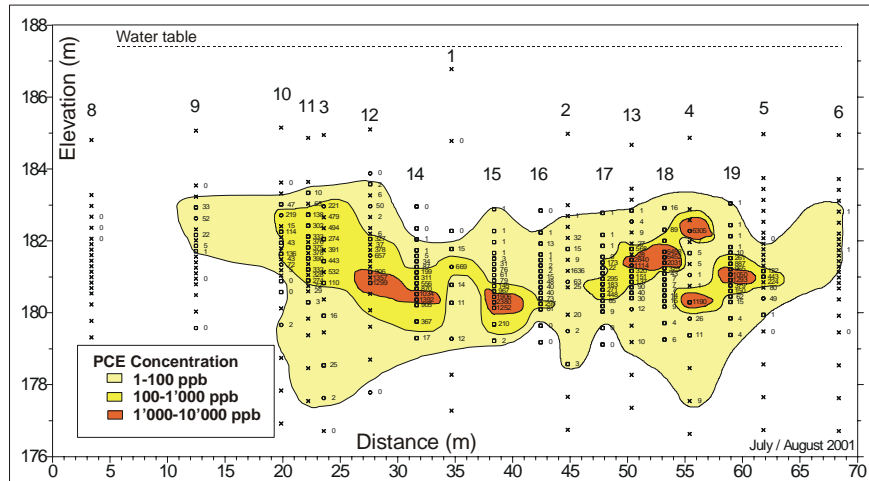
Daniel Hunkeler und Pascale Ducommun
Centre d'Hydrogéologie (CHYN)
Universität Neuenburg



Inhalt

- **Gründe für eine Multilevel-Beprobung**
- **Methodik der Multilevel-Beprobung**
- **Fallstudie**

**«Typische» Ausbreitung einer Verschmutzung durch
chlorierte Lösungsmittel in einem sandig-kiesigen
Aquifer: Wo und wie beproben?**



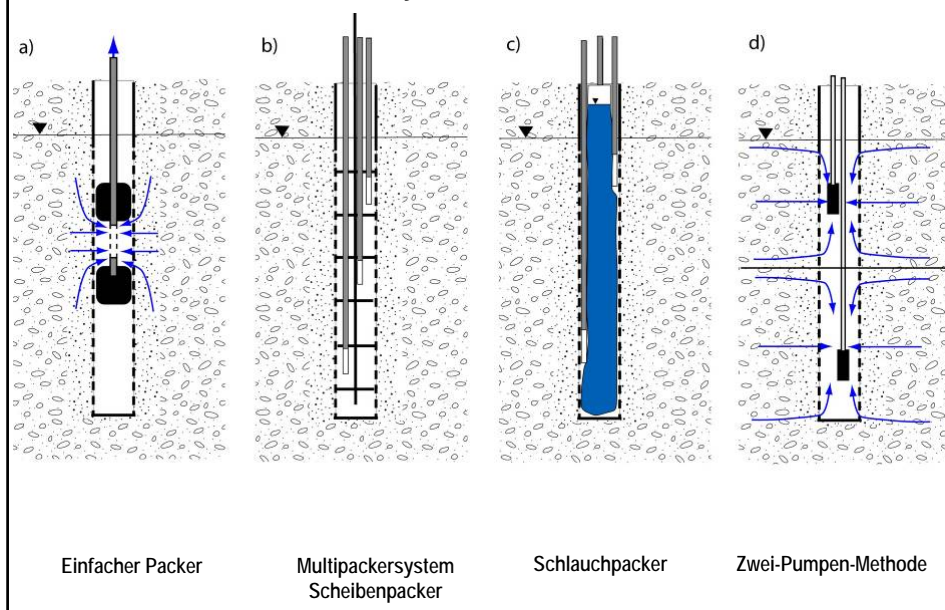
Ziel der Untersuchungen

- Nachweis von chlorierten Lösungsmitteln im Grundwasser und Bestimmung der Konzentrationen
- Lokalisieren der Verschmutzungsquelle (Tiefe, seitliche Ausdehnung)
- Bestimmen der Schmutzfracht der gelösten Verbindungen und ihrer zeitlichen Entwicklung

Systeme für die Grundwasserbeprobung

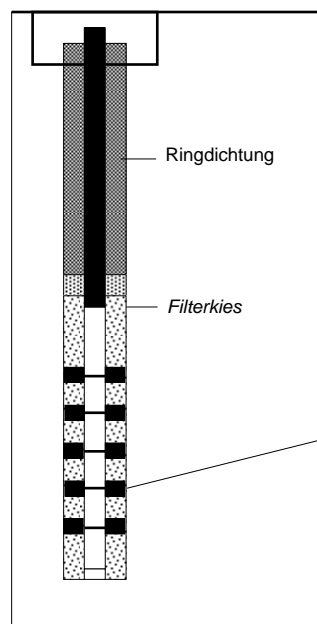
- Filterbrunnen
- Multilevel-Systeme für Filterbrunnen
- Spezifische Multilevel-Systeme für traditionelle Bohrungen
- Durch Rammvortrieb eingesetzte spezifische Multilevel-Systeme
- Multilevel-Systeme unter Verwendung mehrerer Bohrungen oder Piezometer (Mehrfachpiezometersystem)
- Probenahme mittels Direct-Push-Verfahren

Multilevel-Systeme für Filterbrunnen



Vor- und Nachteile

- **Vorteile**
 - mobile und flexible Systeme
 - Verwenden ein und derselben Bohrung für eine durchschnittliche Probenahme und zur Bestimmung der Tiefe der Verschmutzung
- **Nachteil**
 - bei vertikalen Variationen der hydraulischen Leitfähigkeit (ist in der Regel der Fall) Ungewissheit in Bezug auf die Herkunft des Wassers, besonders beim herkömmlichen Packer

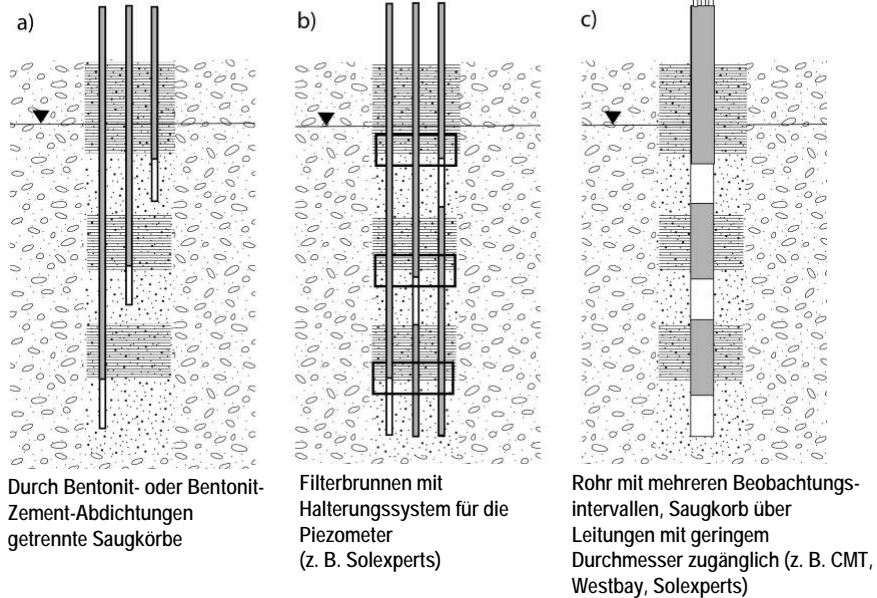


Optimiertes System:

- Bentonitabdichtung (Tonring) im Kiesfilter

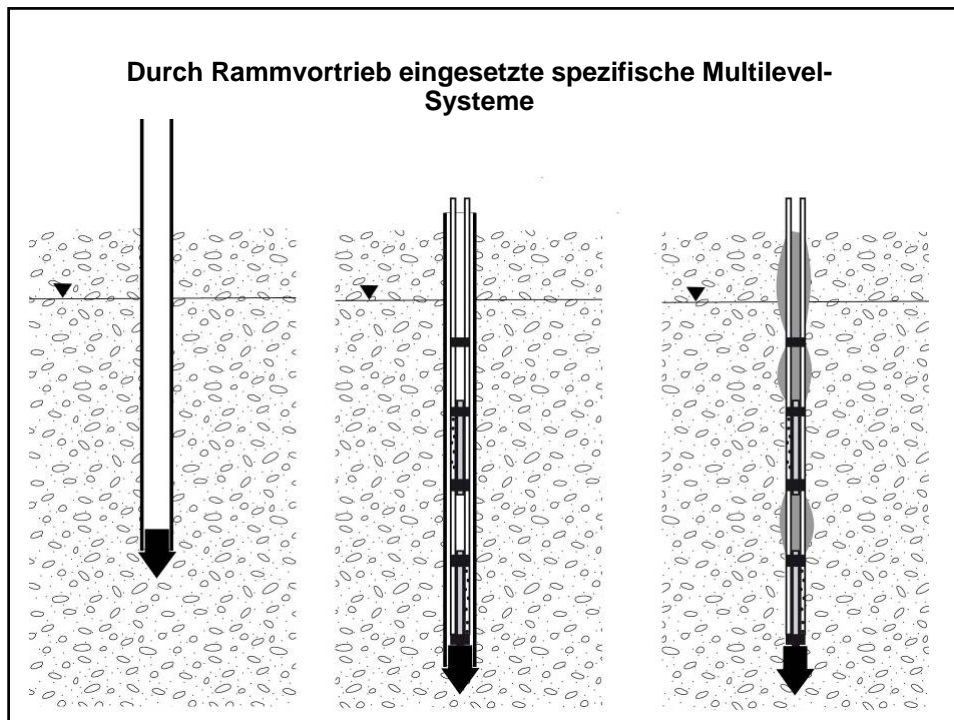


Spezifische Multilevel-Systeme für traditionelle Bohrungen



Vor- und Nachteile

- **Vorteil**
 - nur eine Bohrung pro Multilevel-System nötig
- **Nachteile**
 - Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Ebenen, falls Bentonitabdichtungen nicht einwandfrei angebracht werden
 - Je nach System ist eine Bohrung mit grossem Durchmesser erforderlich.
 - hohe Kosten je nach System

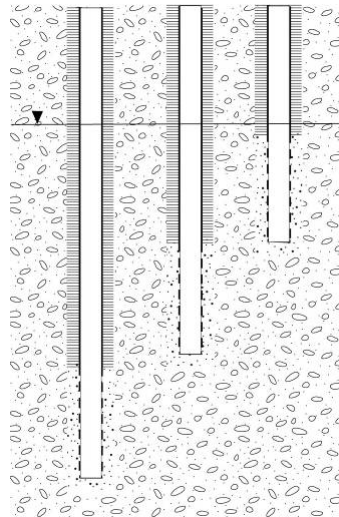


Vor- und Nachteile

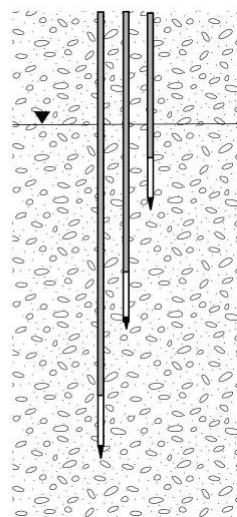
- **Vorteile**
 - rasche Installation
 - geringe Kosten
 - rasche Probenahme möglich
- **Nachteile**
 - Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Ebenen, falls Bentonitabdichtungen nicht einwandfrei angebracht werden
 - begrenztes Probevolumen
 - begrenzte Tiefe

Mehrfachpiezometersystem

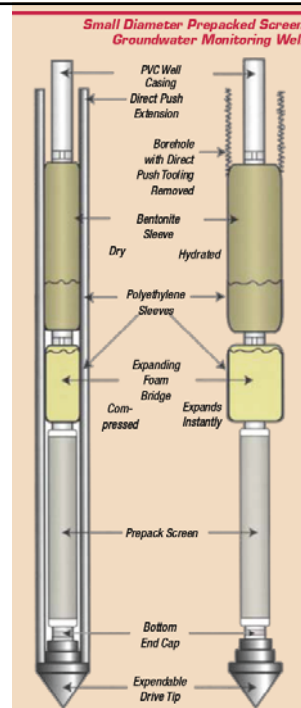
Filterbrunnen



eingerammte Piezometer



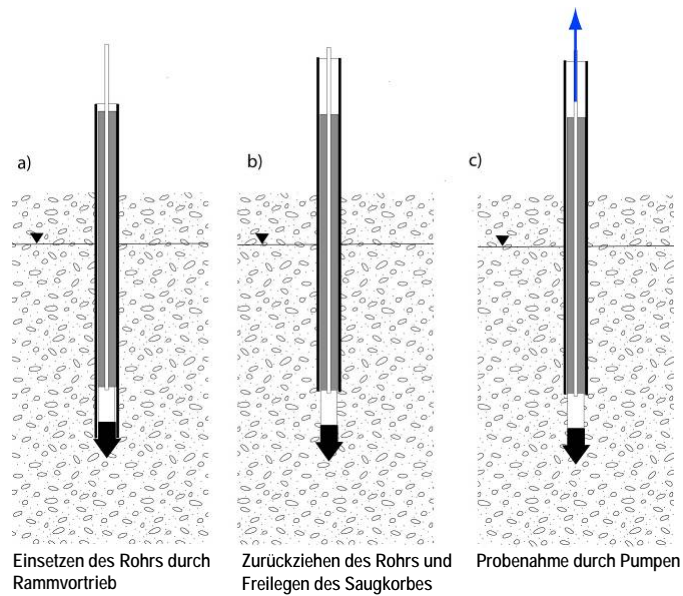
Eingerammte Piezometer des Typs «Prepack»



Vor- und Nachteile

- **Vorteile**
 - verlässliche Isolation zwischen den verschiedenen Tiefen
 - geringe Kosten beim Einsatz von eingerammten Piezometern
- **Nachteile**
 - Platzbedarf für die verschiedenen Bohrungen
 - hohe Kosten bei mehreren Bohrungen

Probenahme mittels Direct-Push-Verfahren

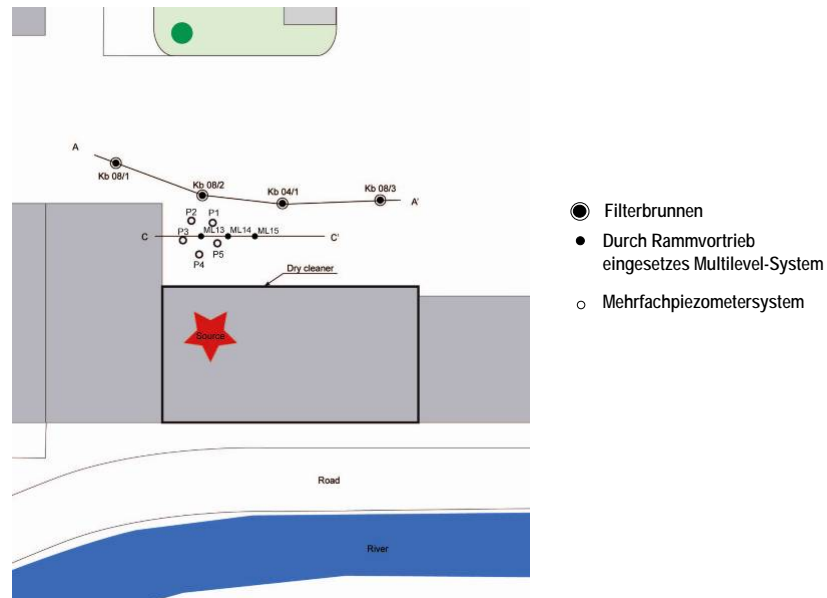


Vor- und Nachteile

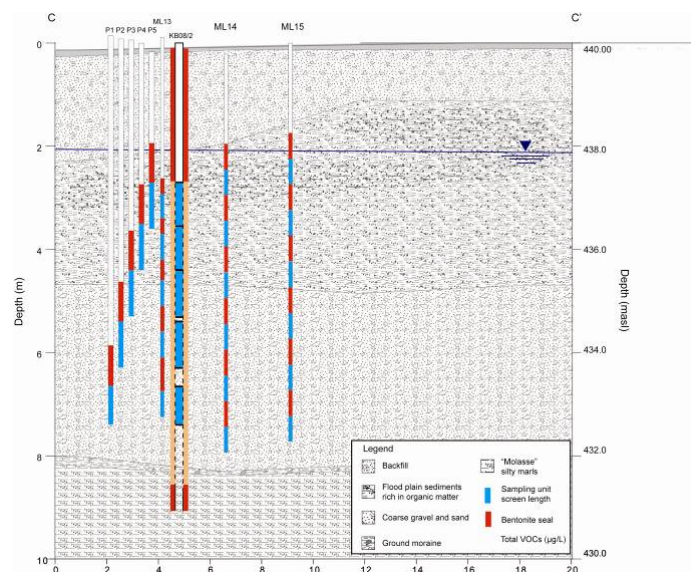
- **Vorteil**
 - äusserst detaillierte Informationen über die Schadstoffausbreitung
- **Nachteile**
 - nur Einfachbeprobung
 - begrenzte Tiefe
 - Gefahr, die Kontamination in die Tiefe zu treiben

Fallstudie

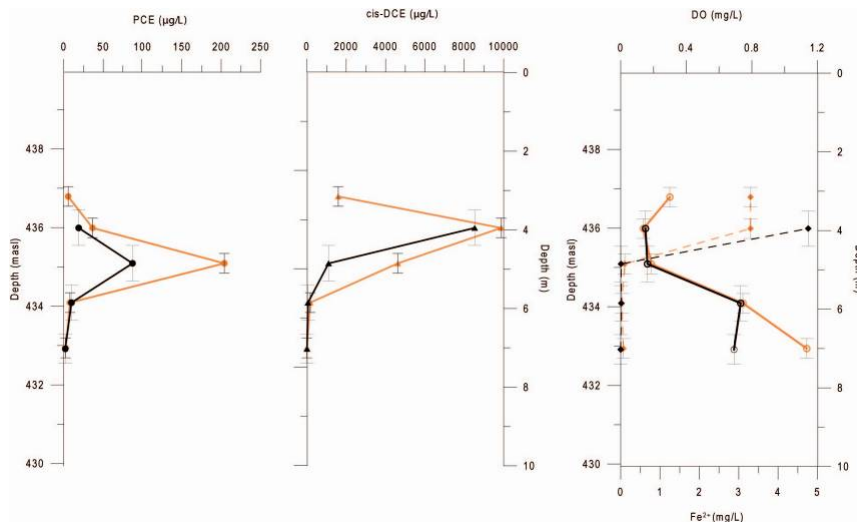
Fallstudie: Perchlorethylen-Trockenreinigung



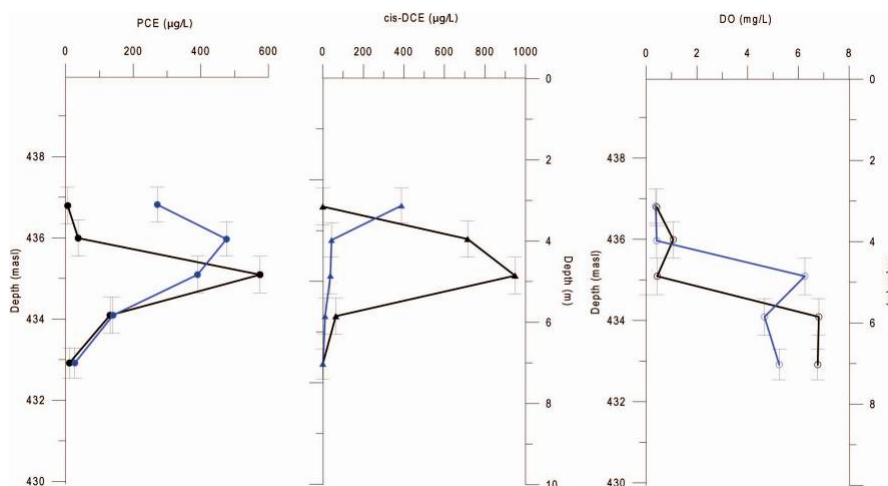
Systeme für die Multilevel-Beprobung im Querschnitt



**Vergleich
Mehrfachpiezometersystem vs. durch Rammvortrieb
eingesetztes Multilevel-System**

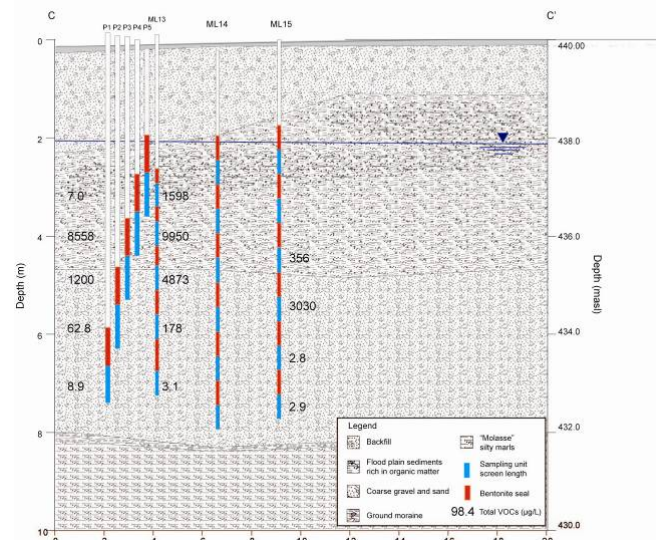


**Vergleich
Mehrfachpiezometersystem vs. Multipackersystem**



Gesamtkonzentrationen im Querschnitt

Cross section SSW- NNE



Fazit

- Es sind verschiedene Systeme für eine Multilevel-Beprobung verfügbar, auch solche zu tragbaren Kosten.
- Eine Multilevel-Beprobung ist unverzichtbar,
 - um bei einem mächtigen Aquifer eine Grundwasserbelastung nachweisen zu können;
 - um die Verschmutzungsquelle im Hinblick auf eine wirksame Sanierung lokalisieren zu können.

Dank

- **BAFU-Programm Umwelttechnologieförderung**
- **Christoph Wenger, Bernhard Hammer (BAFU, Sektion Altlasten und Industrieabfälle)**
- **Jürg Abrecht, Nicole Chollet (Geotests)**
- **Rolf Kaiser (Armasuisse)**
- **Hélène Demougeot-Renard, Xenia Boutsiadou, Vincent Willi (CHYN)**