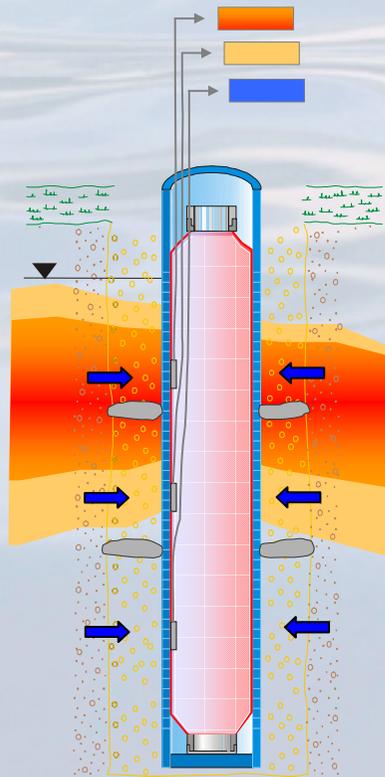


Innovative Probenahme: Grundwasser

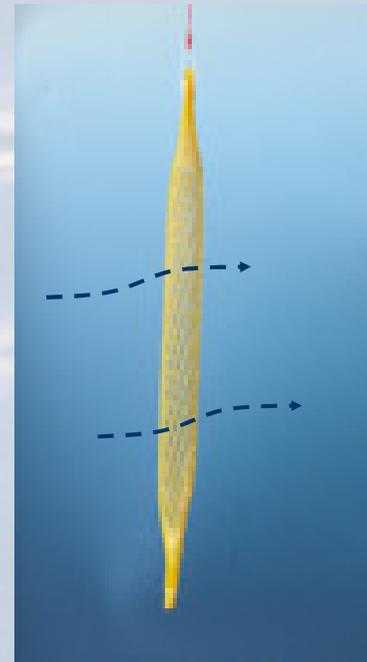
imw – Innovative Messtechnik Dr. Weiss, Tübingen



Tiefenorientierte Probenahme



Passive Probenahme

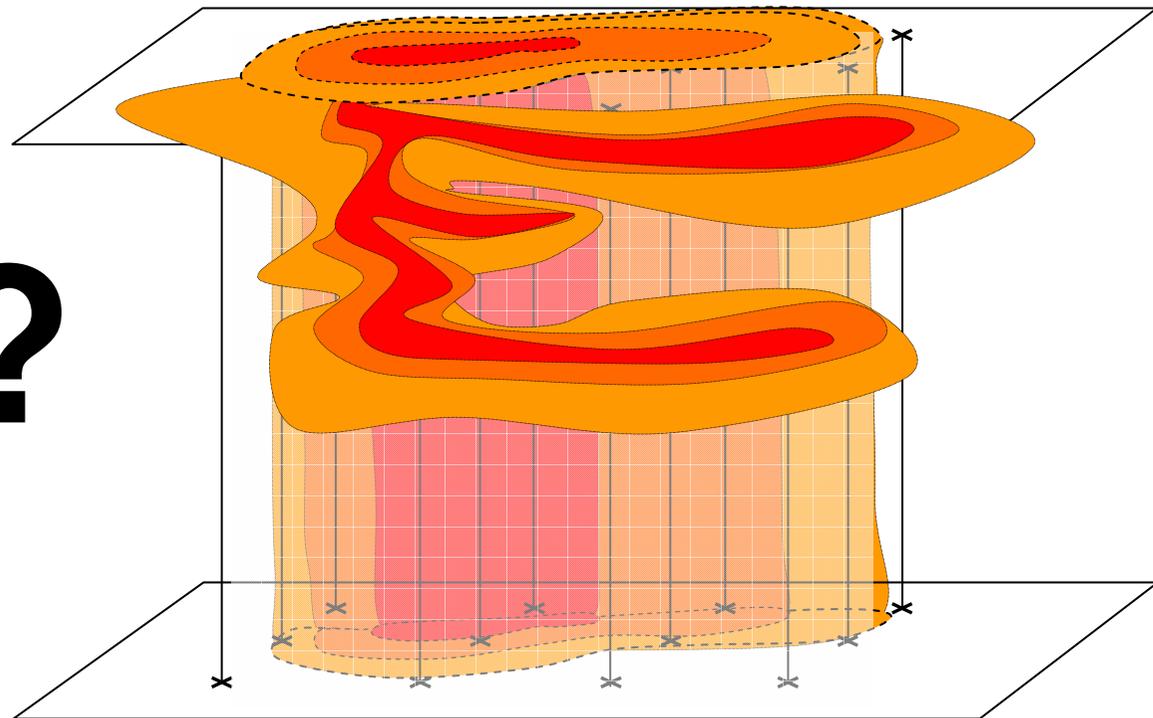
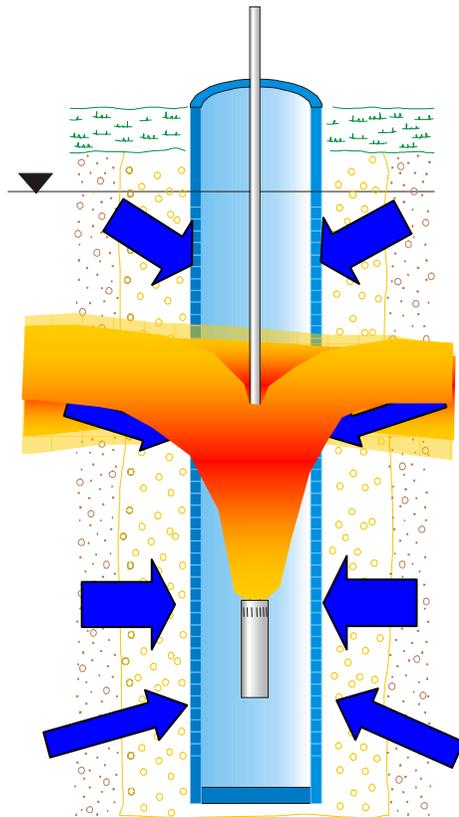


Fragestellung: integral, volumenbasiert

Konventionelle
Pumpprobe, IPV

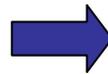


Integral über das abgepumpte Volumen

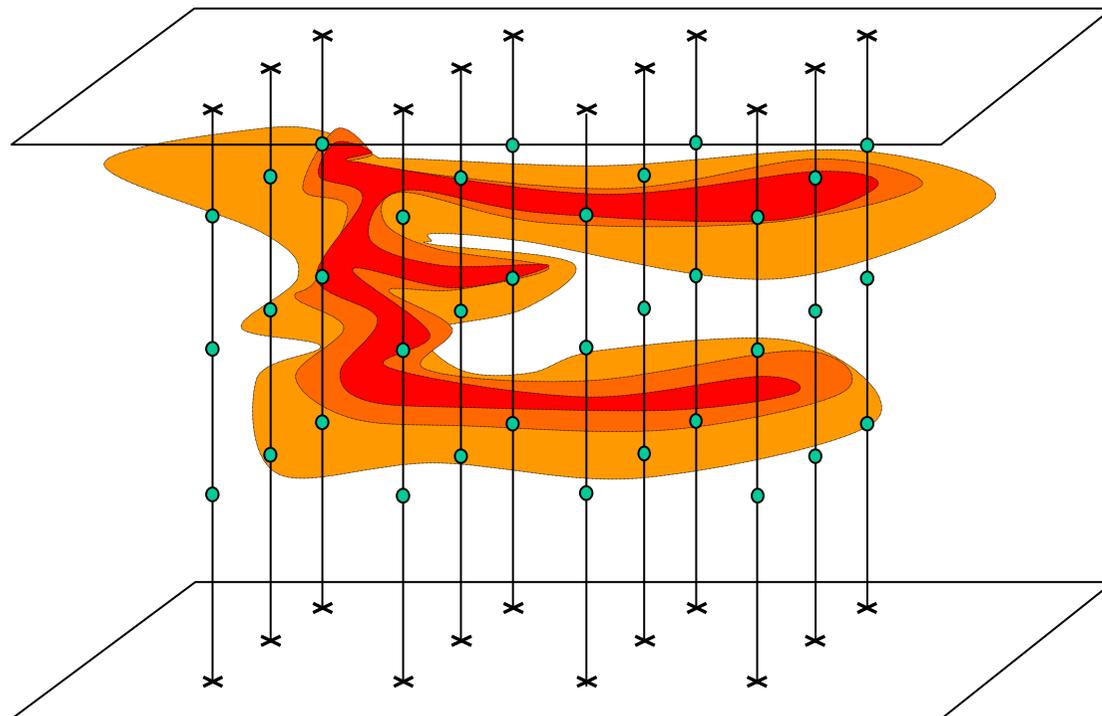
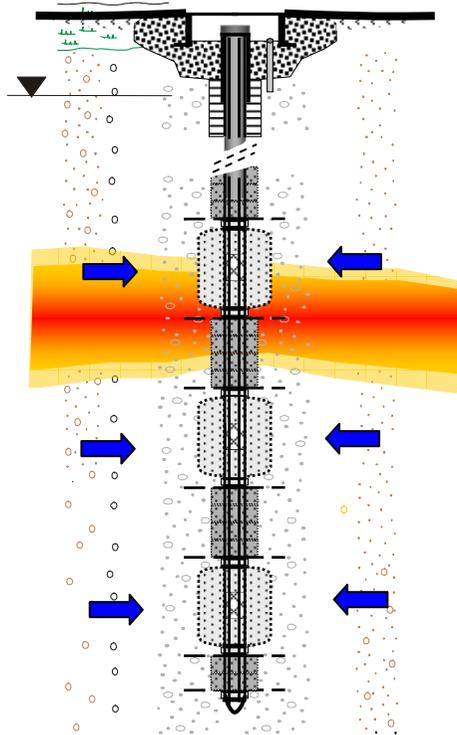


Fragestellung: tiefenorientiert, vertikal auflösend

Tiefenorientierte
Pumpprobe

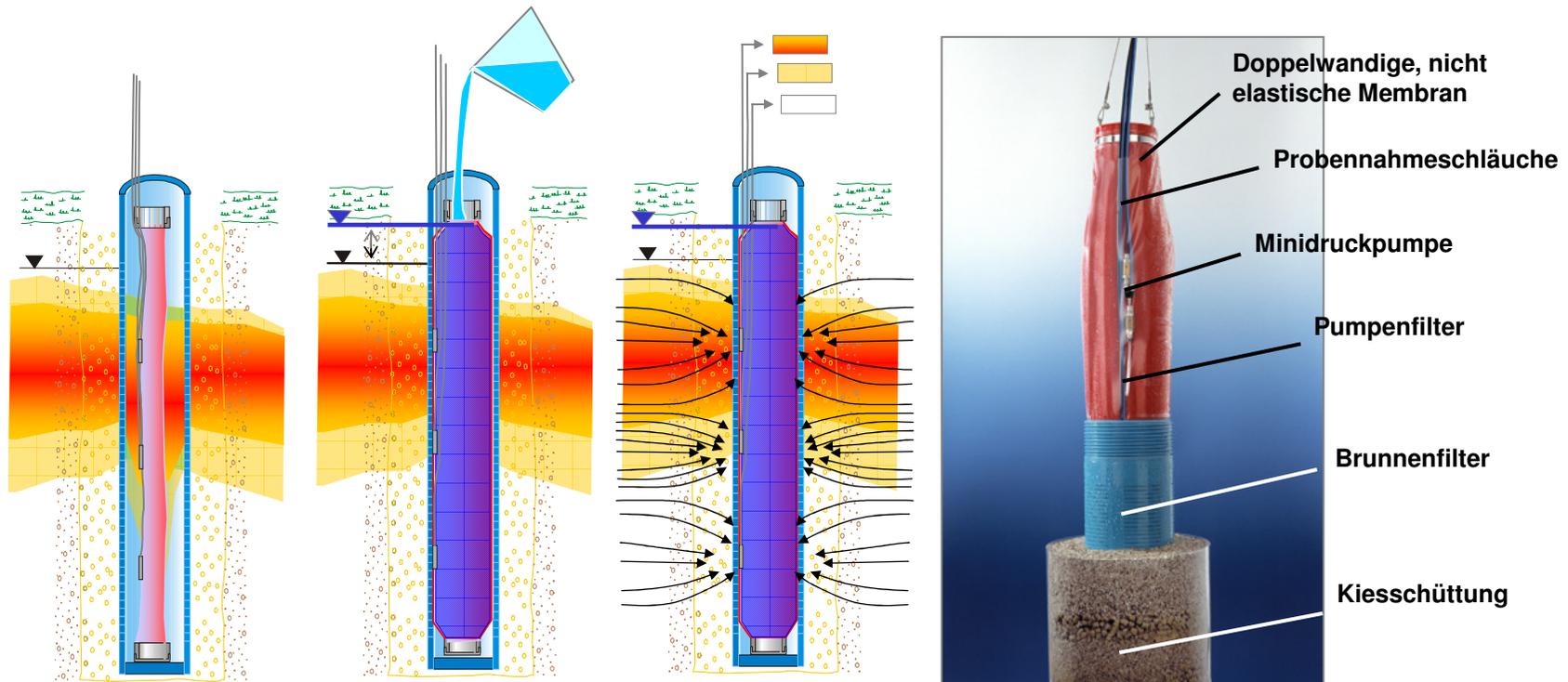


diskrete repräsentative Information



Tiefenorientierte Probenahme: bestehende Brunnen

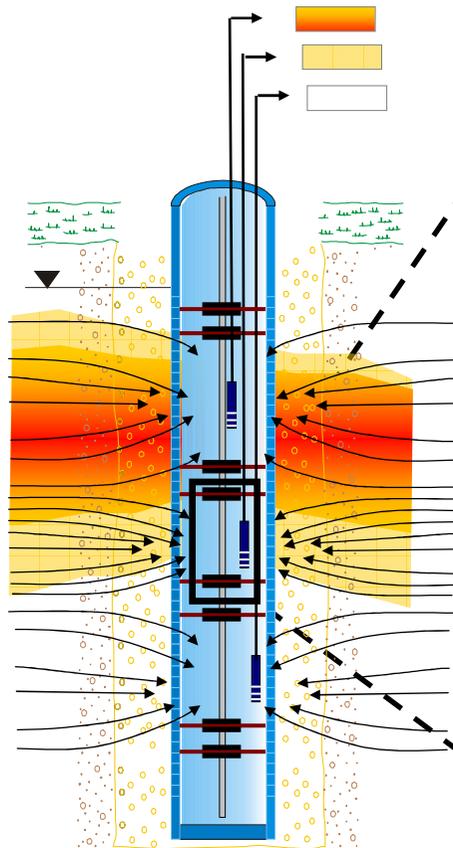
Multilevel-Schlauchpacker



- Mobiles oder halb-stationäres Packersystem in Brunnen größer 2 Zoll
- Modulare Bauweise: verschiedene Durchmesser, Längen und Anzahl der Probenahmeports
- In konventionellen Brunnen durch gleichzeitige Beprobung der verschiedenen Horizonte einsetzbar
- Probennahme mit Minidruckpumpen oder Peristaltikpumpen

Tiefenorientierte Probenahme: bestehende Brunnen

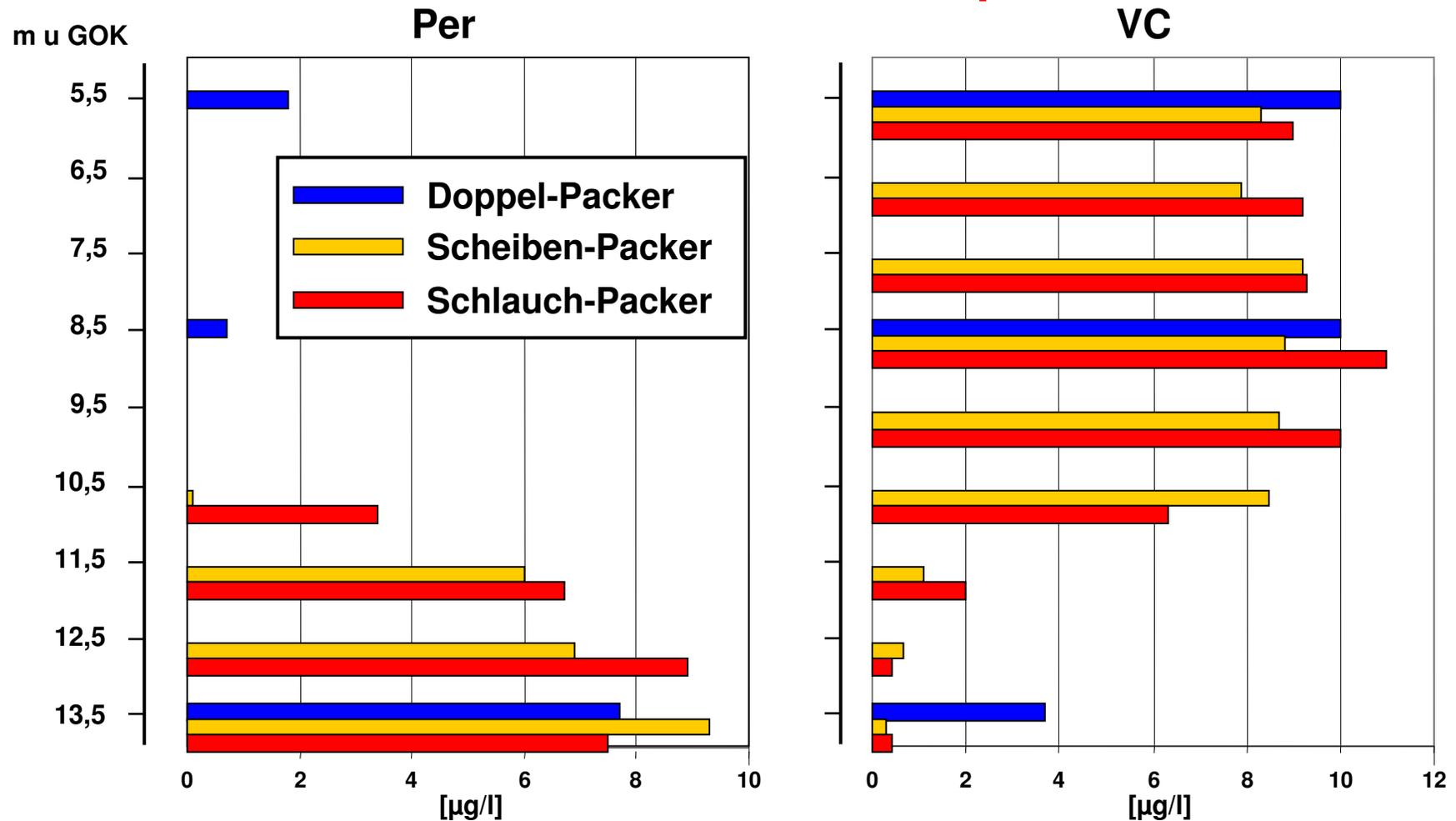
Multilevel-Scheibenpacker



- Leicht transportables und flexibles Probenahmesystem
- Mobiler und halbstationärer Einbau in 2" - 6" Brunnen
- Modularer Aufbau: Position und Anzahl der Probennahme- und Abdichtungshorizonte frei wählbar
- Tiefenhorizontierte Beprobung durch gleichzeitigen Betrieb der Pumpen; Trennstromlinien

Tiefenorientierte Probenahme: bestehende Brunnen

Vergleich: Konventioneller Doppelpacker mit Scheiben- und Schlauchpacker



KORA, Karlsruhe-Ost/Killisfeld

Wickert, F., Müller, A., Schäfer, W. & Tiehmann, A.: Altlastenforum, 1, 2006

Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

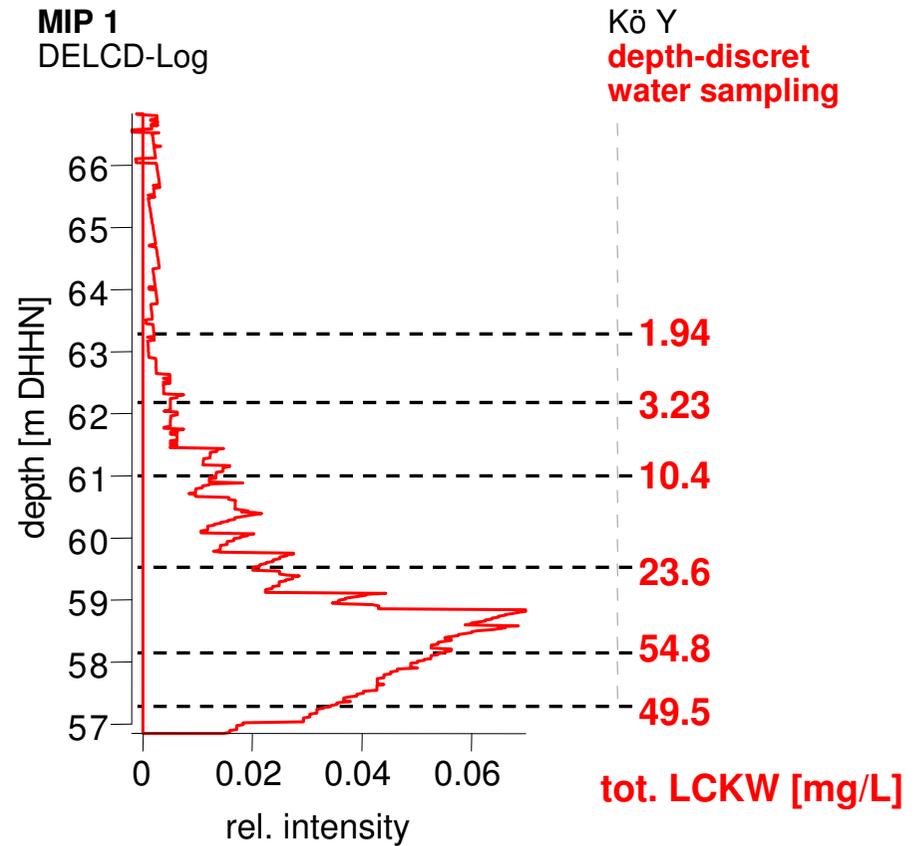
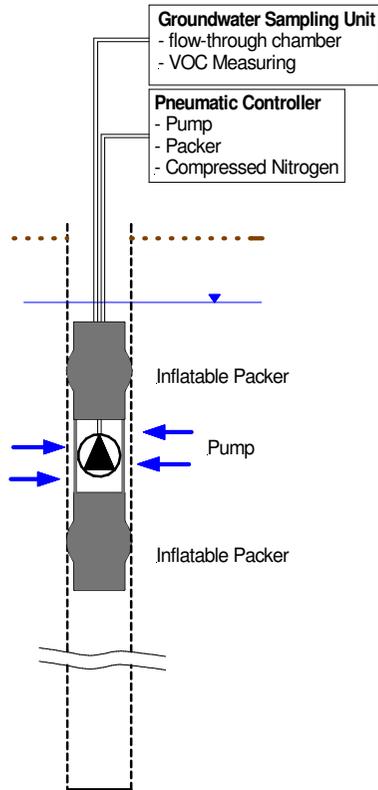
1" - Brunnen (mit Filtergaze 60µm)

Zusammen- und Einbau

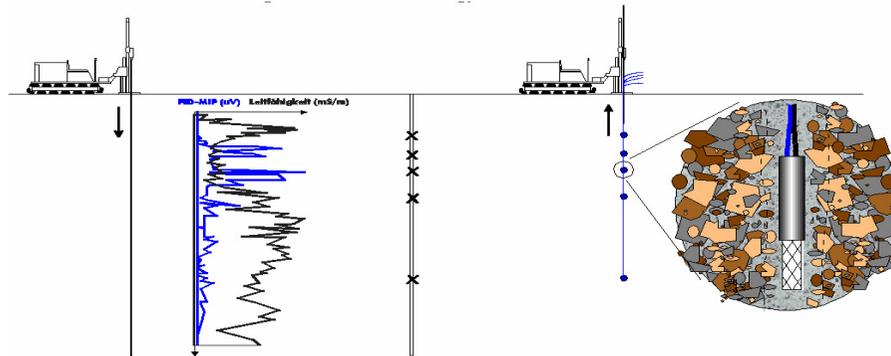


Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

Mini-Druckpumpen 1" - Doppelpackersystem



Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen „verlorene“ Mini-Druckpumpen



Installation eines Multilevelbrunnens:
20 m tief, 5 Probenahmehorizonte



**Bentonit
Packer**

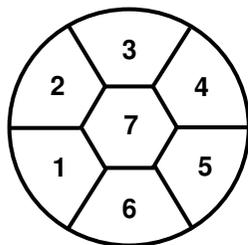
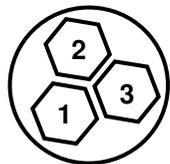
**Wasserstands-
Rohr**

**Minidruck-
Pumpe**

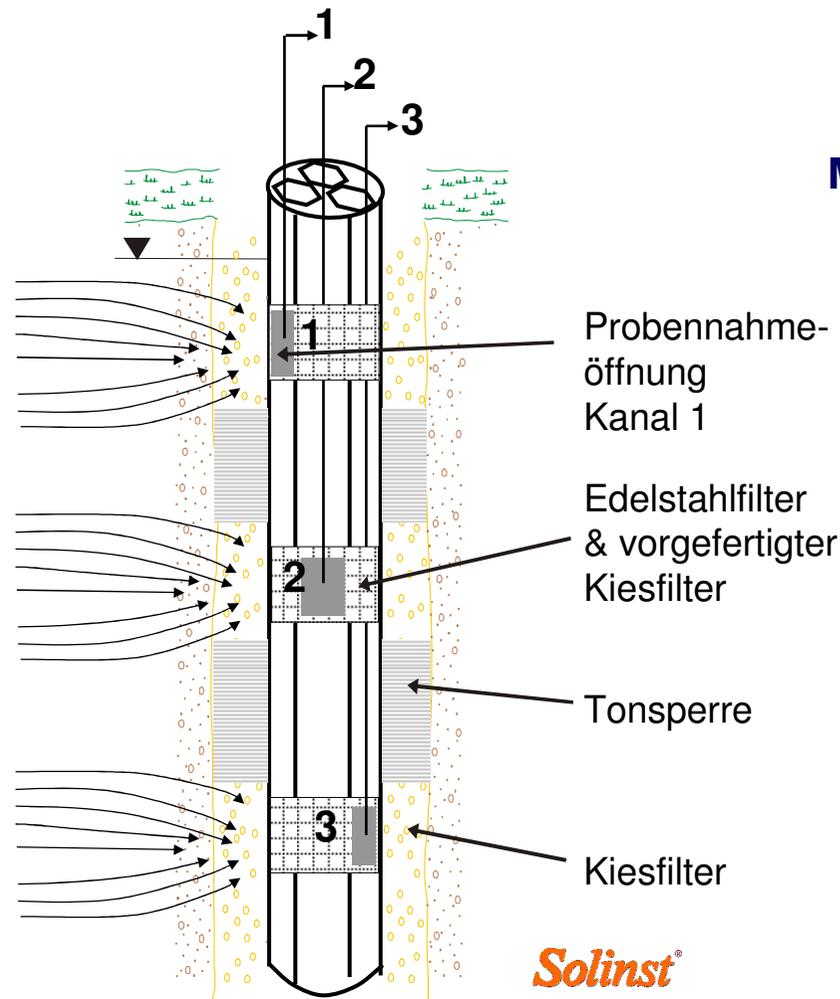
**Bohrgestänge
ID 2 1/8 Zoll**

Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

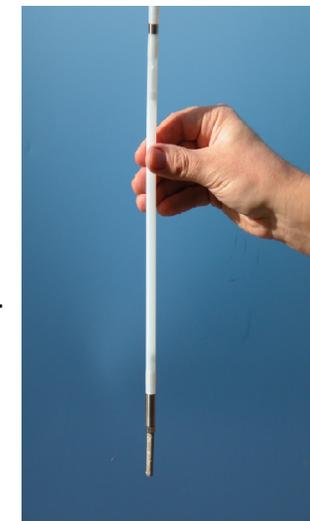
CMT-System (Continuous Multichannel Tubing)



Strömungslinien bei Beprobung



Mikro-DV-Pumpe



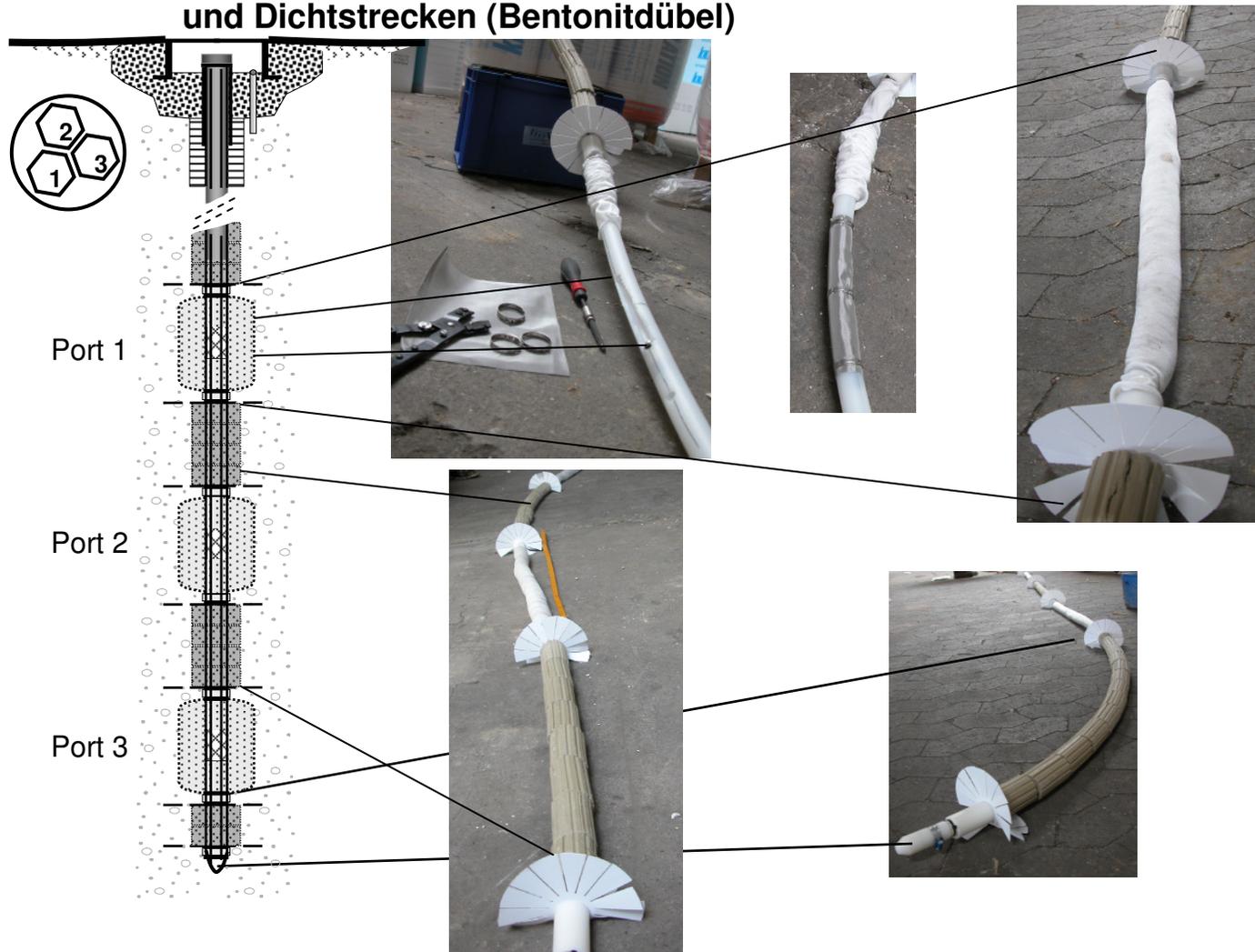
Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

Beispiel: 3-Kanal CMT-System, DP-Installation



Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen CMT-System - vorgefertigt

3-Kanal-CMT Einbau mit vorgefertigten Sandfiltern
und Dichtstrecken (Bentonitdübel)



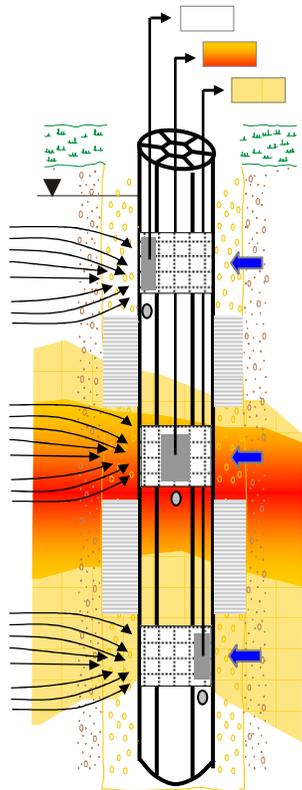
Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

Beispiele: CMT-System (Mehrkanal - Brunnen)

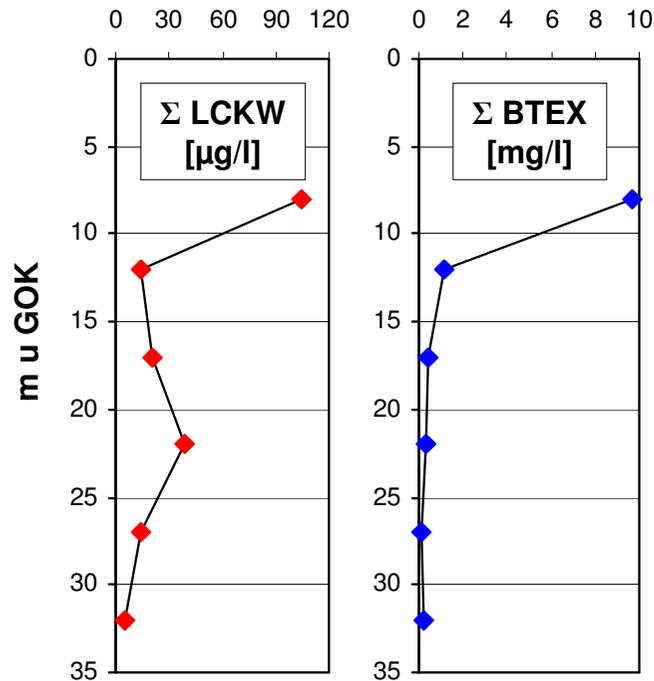


Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

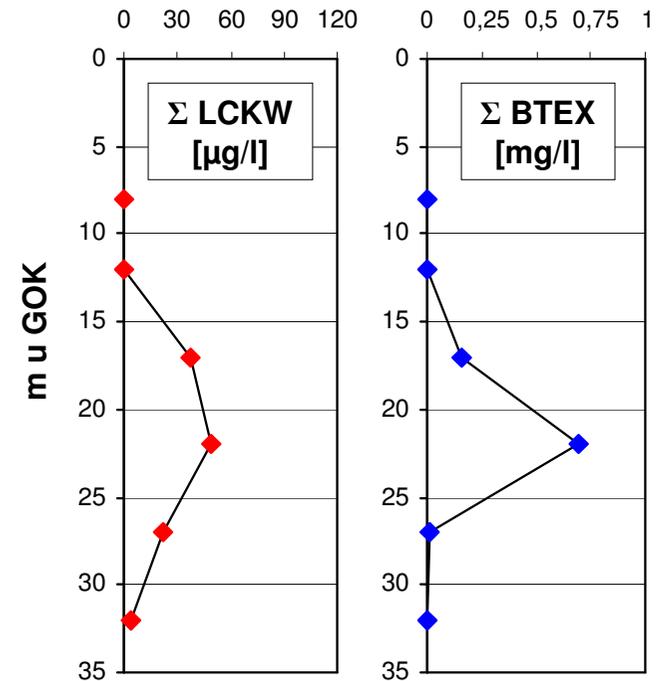
CMT-System - Ergebnis



Fahnenzentrum

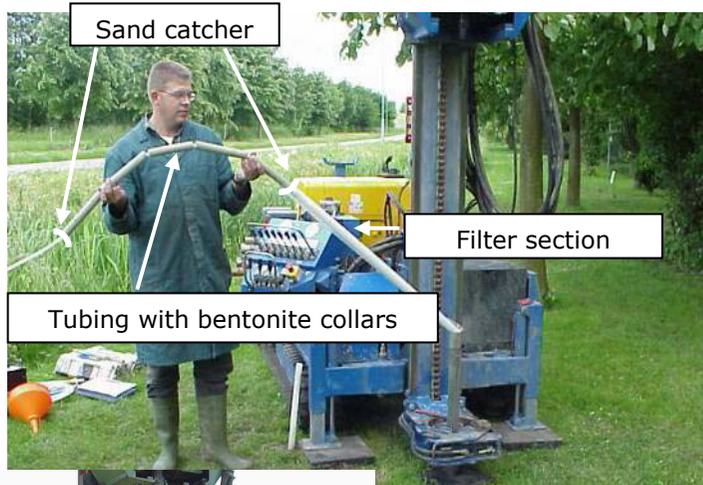


Fahnenrand/-ende

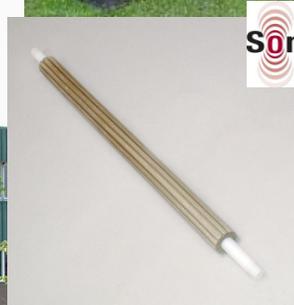
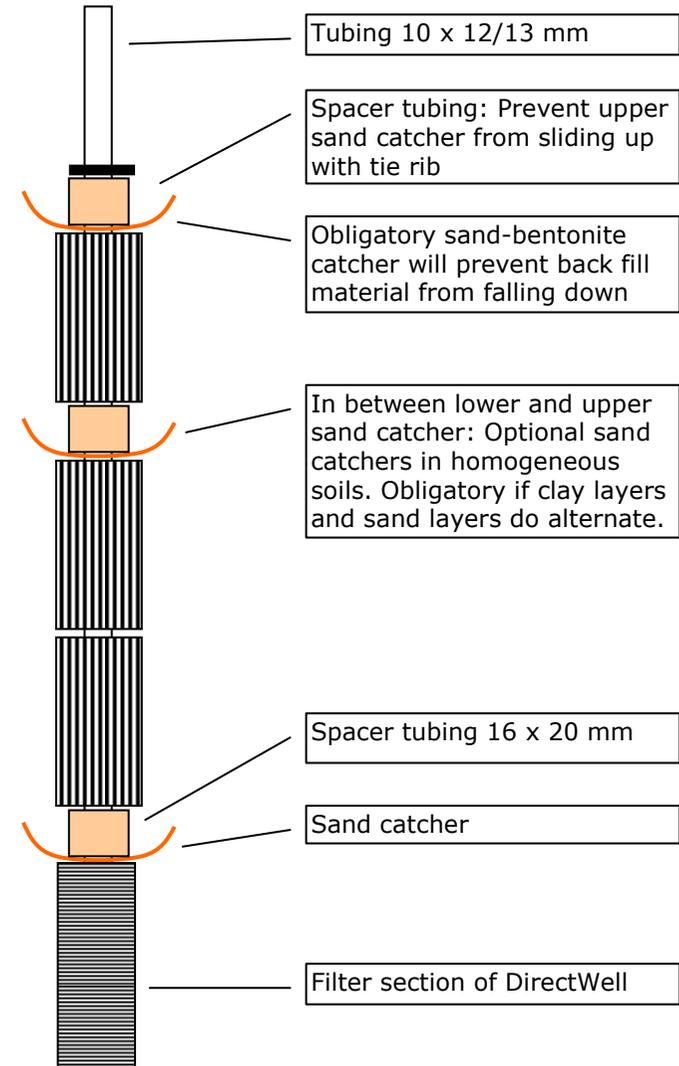


Tiefenorientierte Probenahme: neue Brunnen

Direct Well, Quality Well



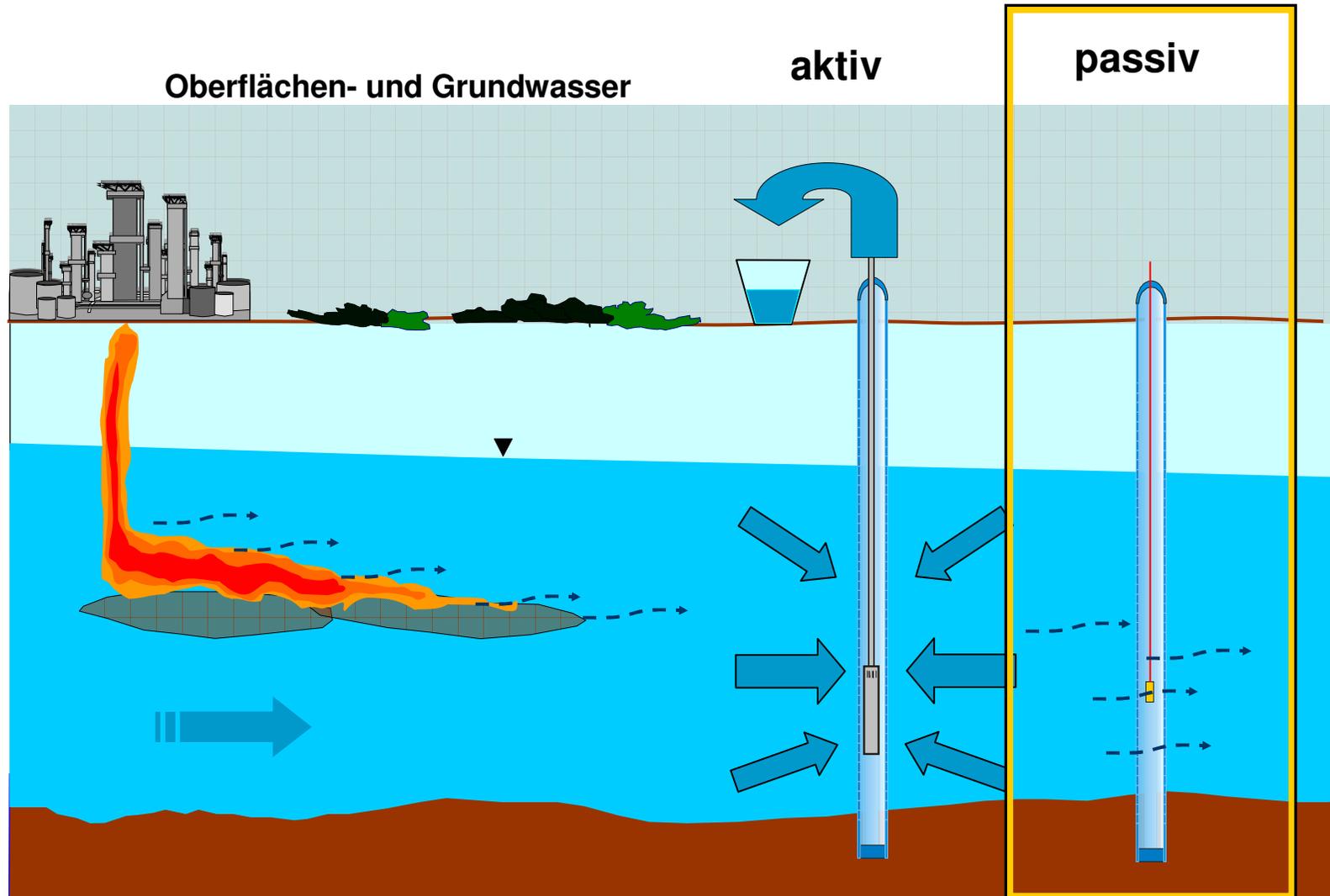
Direct Well



Quality Well



Passive Probenahmetechnologien



Passive Probenahmetechnologien

Beispiel: PDBS (Polyethylen-Diffusions-Beutel-Sammler)



Bauart

PE-Schlauch, Ø: 3-5 cm x L: 30-50 cm, gefüllt mit deion. Wasser (ca. 300 ml)

Sammelzeit

Gleichgewicht nach mind. 14 Tagen

Substanzen

Leichtflüchtige, organische Substanzen:
BTEX, CKW

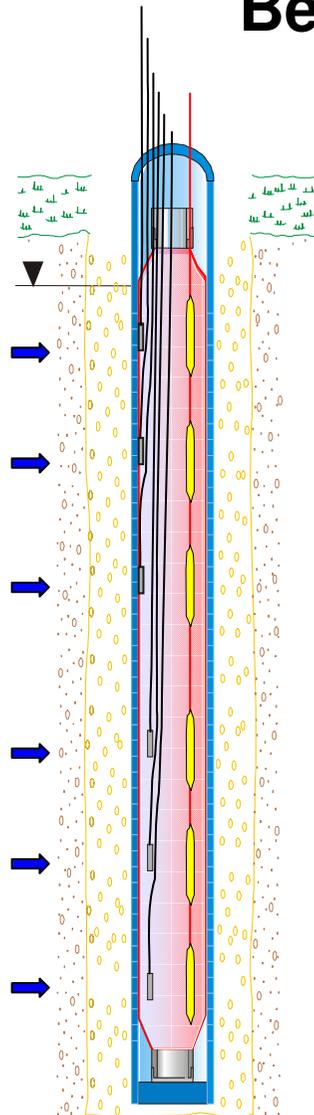
Analytik

Direkte Wasseranalyse

**wird seit 2001 in USA als
Standardverfahren eingesetzt**

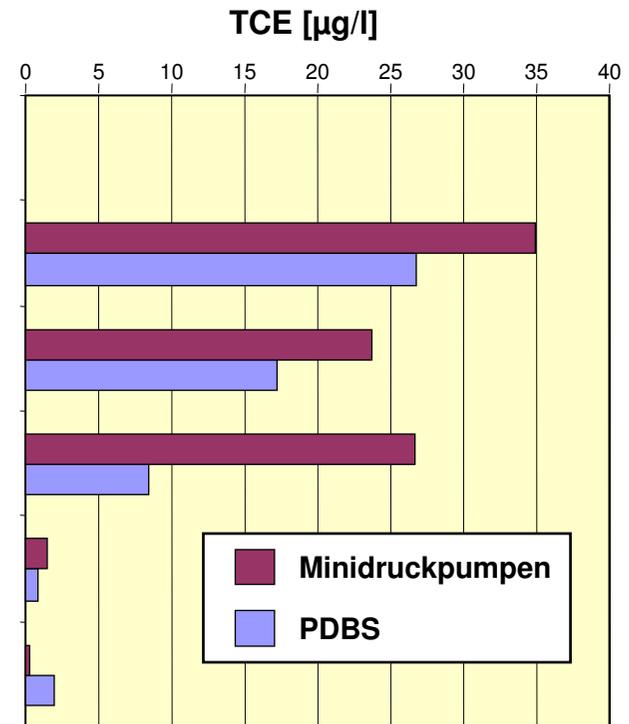
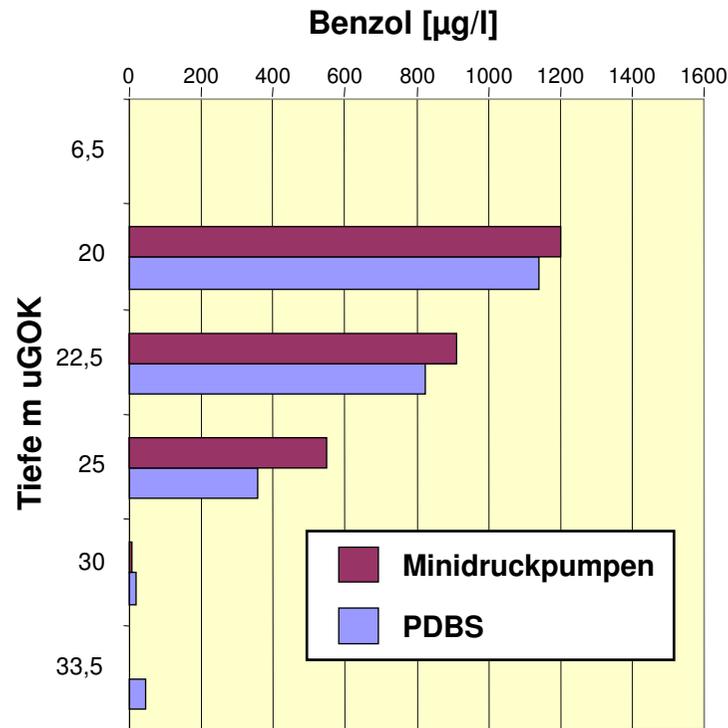
<http://diffusionssampler.itrcweb.org>

Beispiel: PDBS (Polyethylen-Diffusions-Beutel-Sammler)



Tiefenhorizontierte Probenahme in 6 Tiefen, Flughafen

6 Mini-Druckpumpen und 6 PDBS über 2 Wochen



Passive Probenahmetechnologien

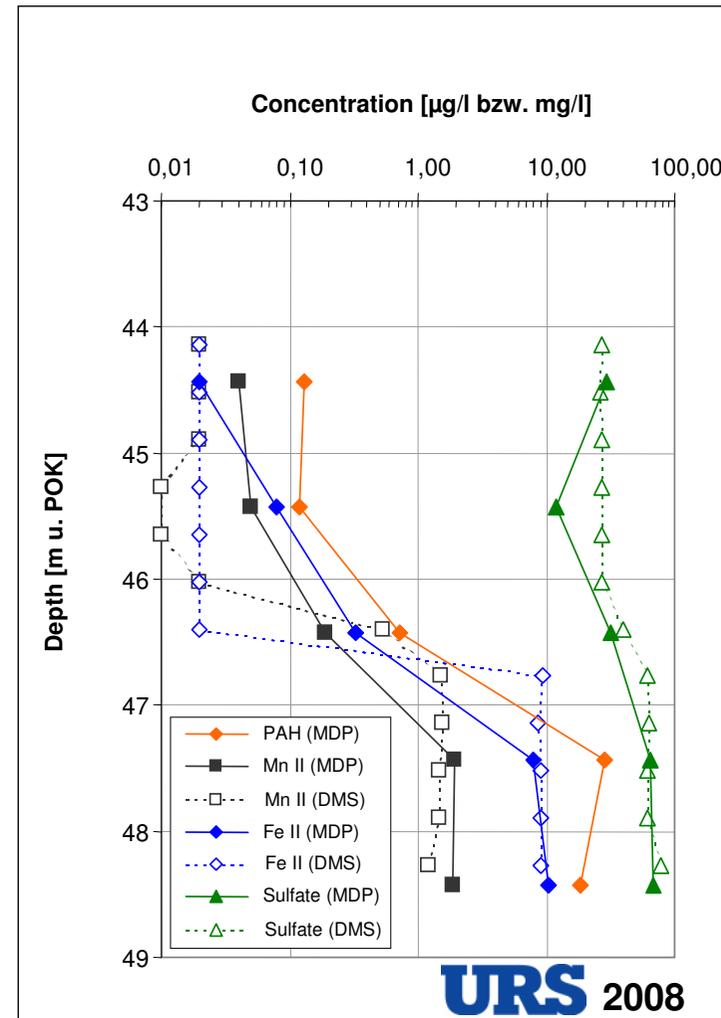
Beispiel: Dialyse-Membran-Sammler

Substanzen Anionen, Kationen, Metalle



<http://diffusionssamplers.itrcweb.org>

Foto
Redoxband



Passive Probenahmetechnologien

Beispiel: Keramik-Dosimeter / Toximeter



Bauart

Keramikrohr: L 4,5 cm, Wandstärke 1,5mm,
AD 1 cm, Porengröße 5 nm,
Porenvol. 30,5%

Sammelphase: IRA-Amberlite 743: PAK
Dowex O.p. L-493: BTEX, CKW

Deckel: PTFE/Teflon

Sammelzeit Wochen - Monate

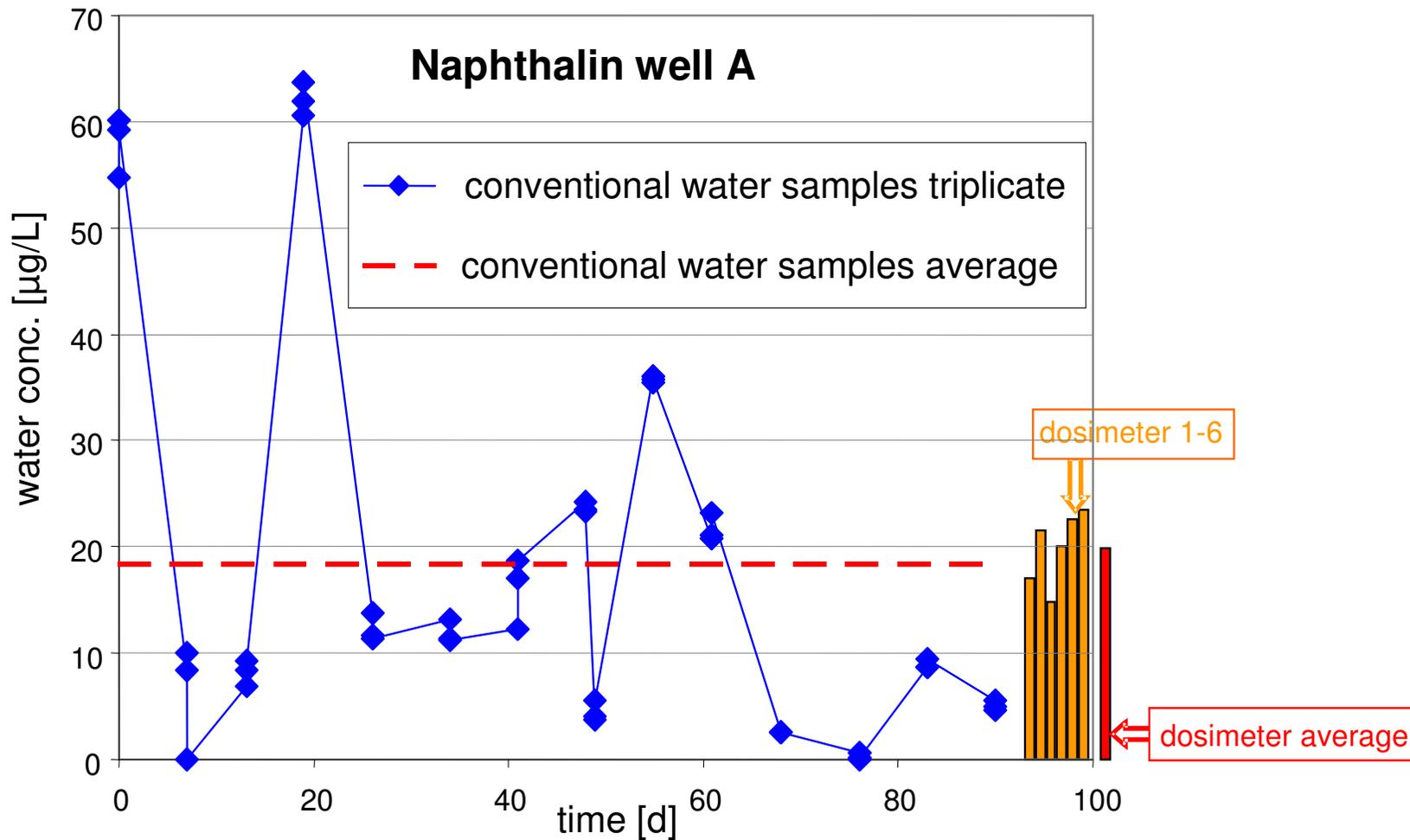
Substanzen PAK, BTEX, CKW

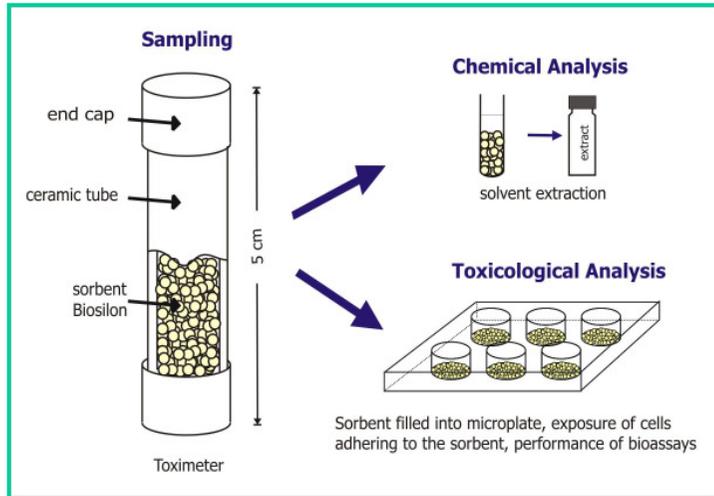
Analytik Flüssigextraktion

Ergebnis Mittlere Konzentration im
Kontaktwasser

Passive Probenahmetechnologien

Beispiel: Keramik-Dosimeter



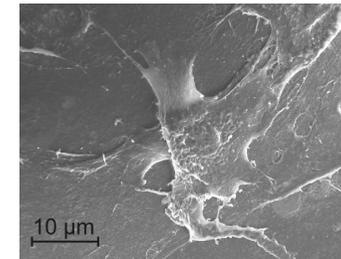


Keramik-Toximeter

Die IDEE:

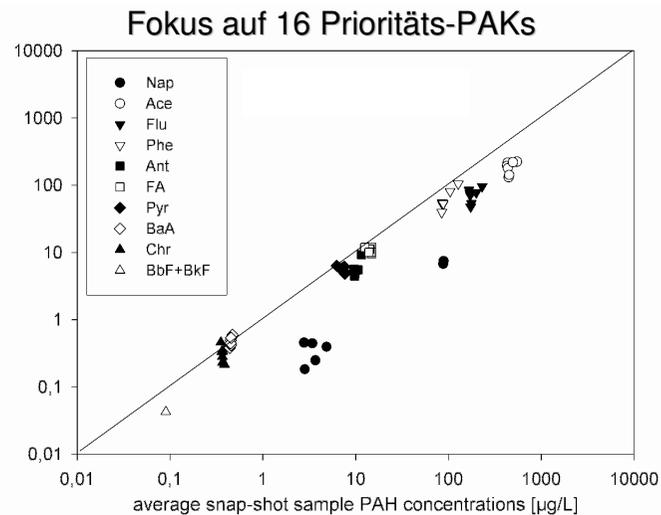
Dosimeter + lösemittelfreies Bioassay

Wirbeltierzellen wachsen auf Sorbenz und reagieren auf Schadstoffe



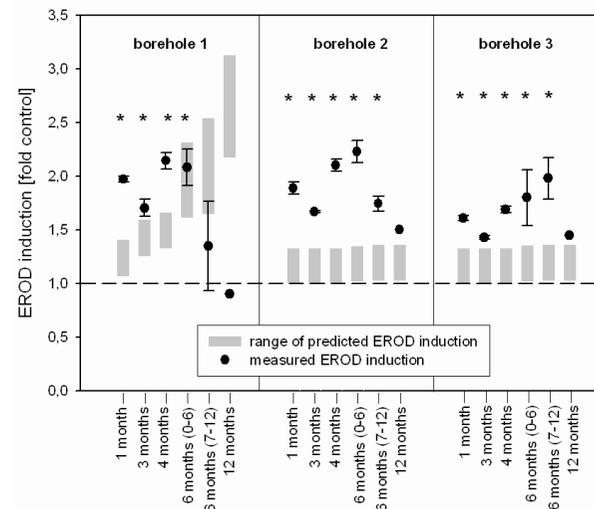
Beispiel: 1-Jahresstudie in PAK-kontaminiertem Grundwasser

Chemie



Biologie

Fokus auf Schadstoff-induzierte Enzyminduktion

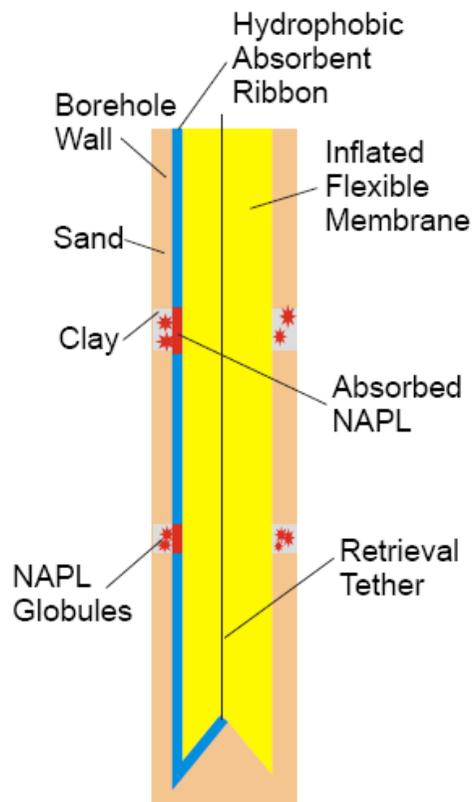


Bopp, S.K., MacLachlan, M.S., Schirmer, K. Passive sampler for combined chemical and biological long-term monitoring of groundwater – the Ceramic Toximeter. Environmental Science & Technology. Available online Sept. 01/2007;

<http://dx.doi.org/10.1021/es070807s>

Passive Probenahmetechnologien

Ribbon NAPL Sampler (RNS)



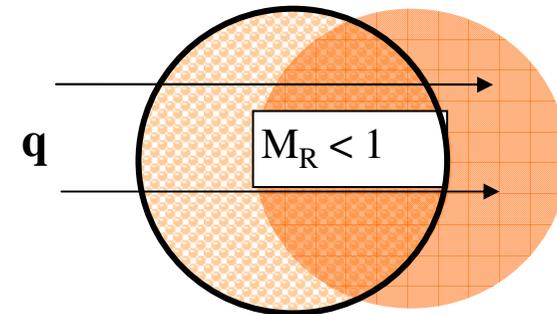
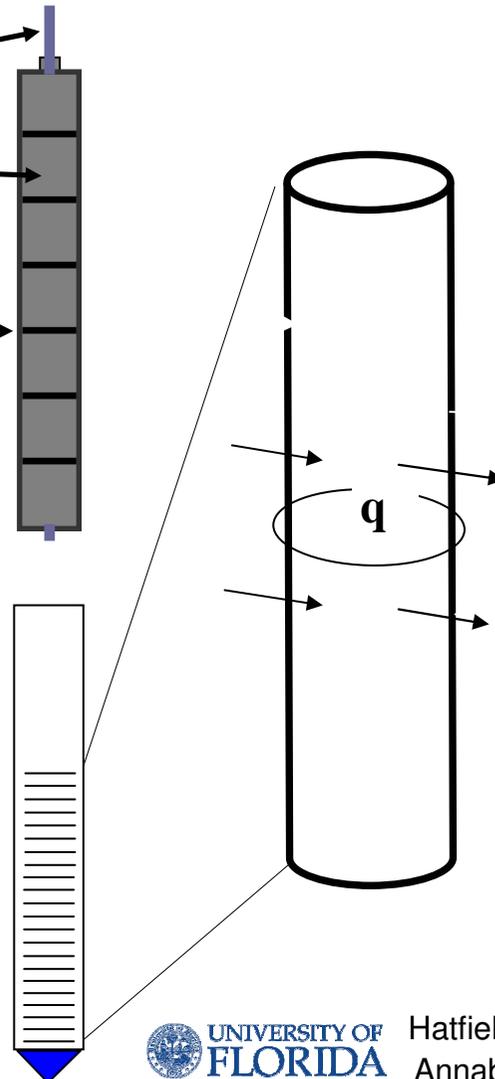
The red markings along the length of a Ribbon NAPL Sampler (RNS) help investigators map NAPLs at discrete depths.

Passive Probenahmetechnologien

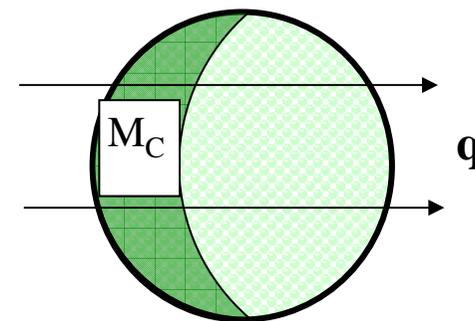
Passiv Flux Meter Technology



- Tube for flow bypass
- Sorbent with Tracers (activated carbon)
- Viton Washers (minimize vertical flow)



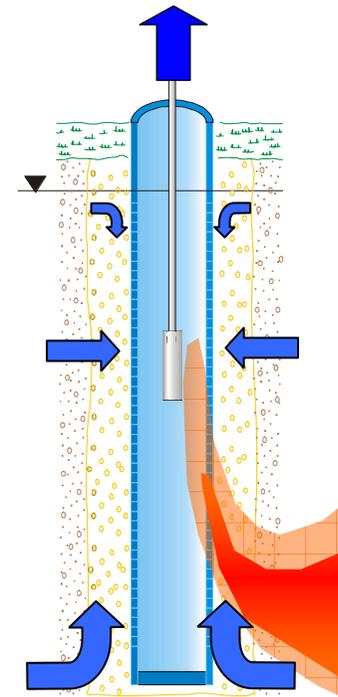
Displaced resident tracers for groundwater flux



Captured contaminants for contaminant fluxes

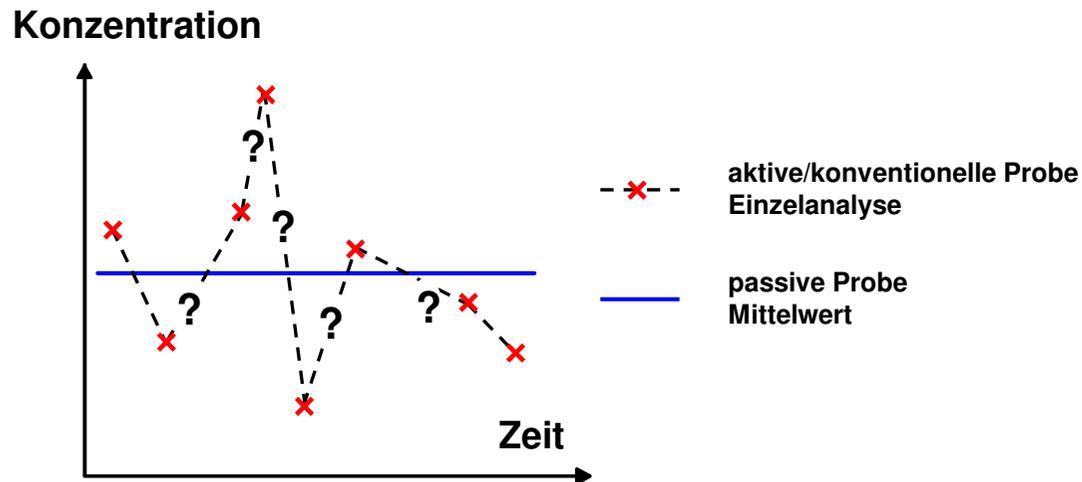
Vorteile gegenüber konventionellem, aktivem Monitoring

- Keine elektrische Energie, schweres und umfangreiches Gerät nötig
- Keine Tiefenlimitierung
- Entsorgung kontaminierten Wassers entfällt
- Aufwand für Sammeln, Transport, Kühlung und Lagerung gering
- Keine Filtration nötig
- Keine Sorptionsverluste an Förderschläuchen und Probennahmegefäßen
- Kaum - keine Verluste leichtflüchtiger Schadstoffe durch Probennahme (Saugpumpen)
- Gefahr von Verschleppungen spielt keine Rolle
- Keine Beeinflussung des hydraulischen Strömungsfeldes



Vorteil – Zeitintegrierende Sammler

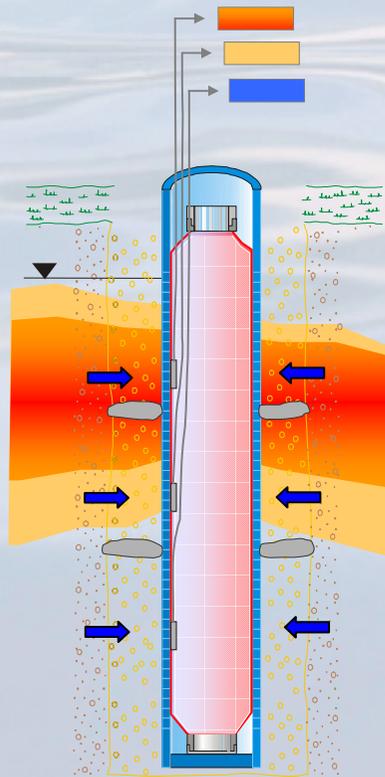
- Detektierbarkeit durch Anreicherung
- Zeitliche Mittelung von Konzentrationsschwankungen



Nachteile

- Einfluss von Biodegradation, Bildung von Biofilmen z.T. noch unbekannt
- Sammelrate z.T. abhängig von Temperatur und Fließgeschwindigkeit

Tiefenorientierte Probenahme



Passive Probenahme

