

Bedeutung von Messstellenausbau, Pumpversuch und Probenahme für die Frachtbetrachtung

HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Europastraße 11, 35394 Gießen
Dipl.-Geol. Dr. Walter Lenz

- **Bau von GWM: Technische Regeln und Richtlinien**
- **Geohydraulische Randbedingungen**
- **Fallbeispiele konzeptioneller u. baulicher Mängel**

- **Pumpversuche u. a. Messungen:
Techn. Regeln und Richtlinien**
- **Fallbeispiele zur Anwendung**

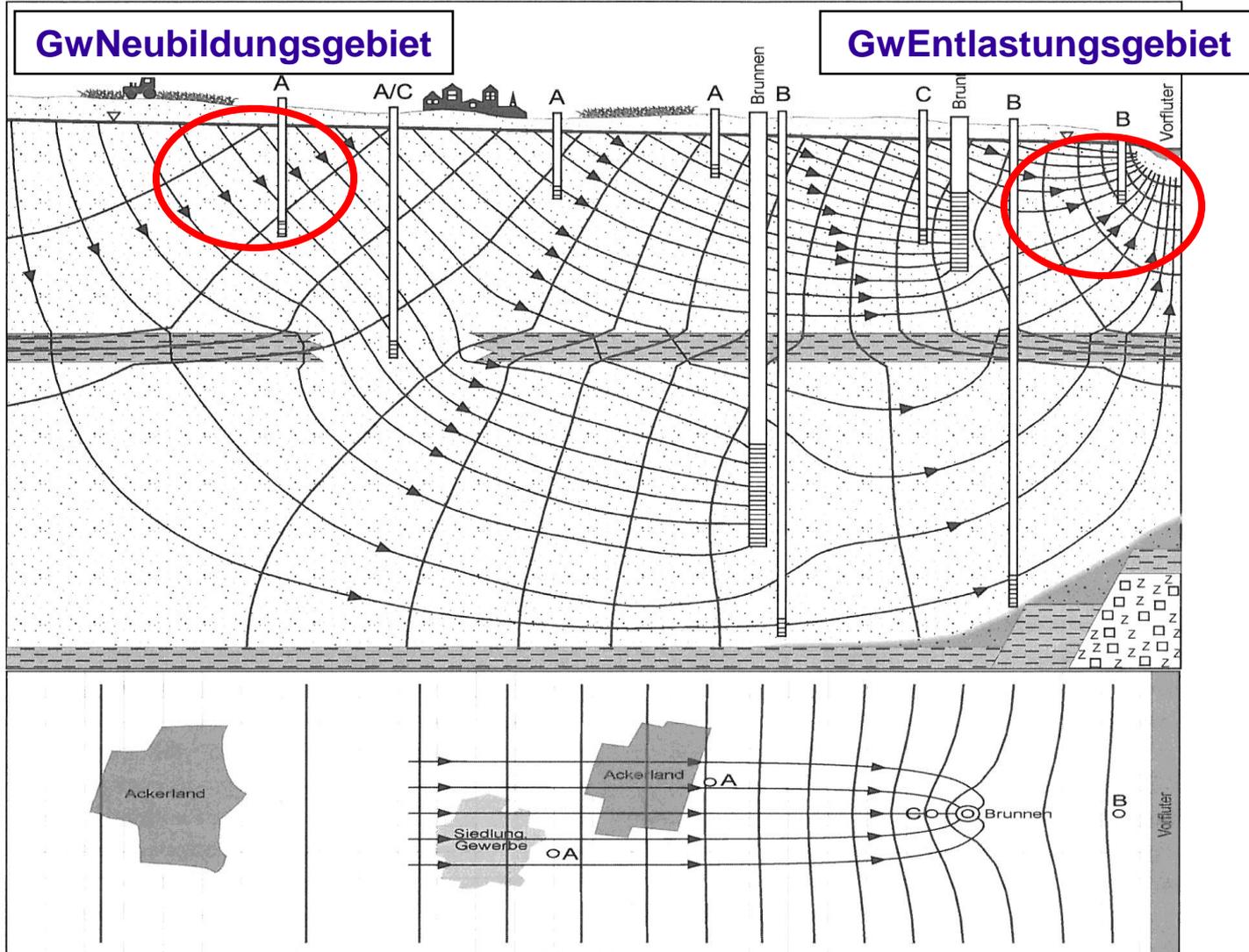
- **Probenahme: Technische Regeln und Richtlinien**
- **Fallbeispiele**

- **Wesentliche Schlussfolgerungen**

Bau von GWM: Technische Regeln und Richtlinien

- **DLG** Merk- & Arbeitsblätter (www.dvgw.de)
 - W 121: Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen (07/2003)
 - W 115: Bohrungen zur Erkundung, Beobachtung und Gewinnung von Grundwasser (07/2008)
 - W 108: Messnetze zur Überwachung der GwBeschaffenheit in Wassergewinnungsgebieten (12/2003)
- **HLUG-Handbuch Altlasten Bd. 1 - 8**
 - z. B. Bd. 3, Teil 2: Untersuchung von altlastverdächtigen Flächen und Schadensfällen (2002)

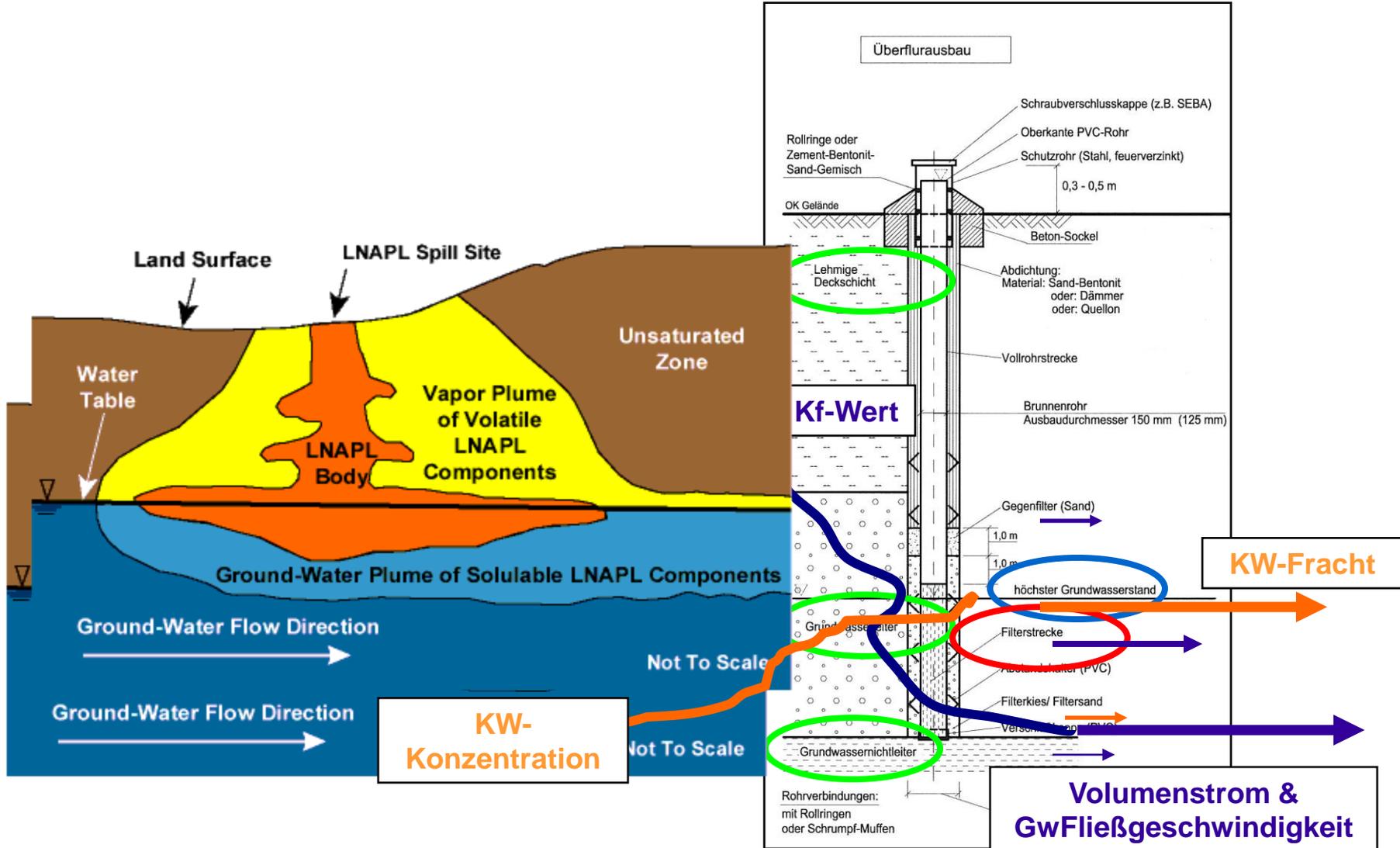
Geohydraulische Randbedingungen



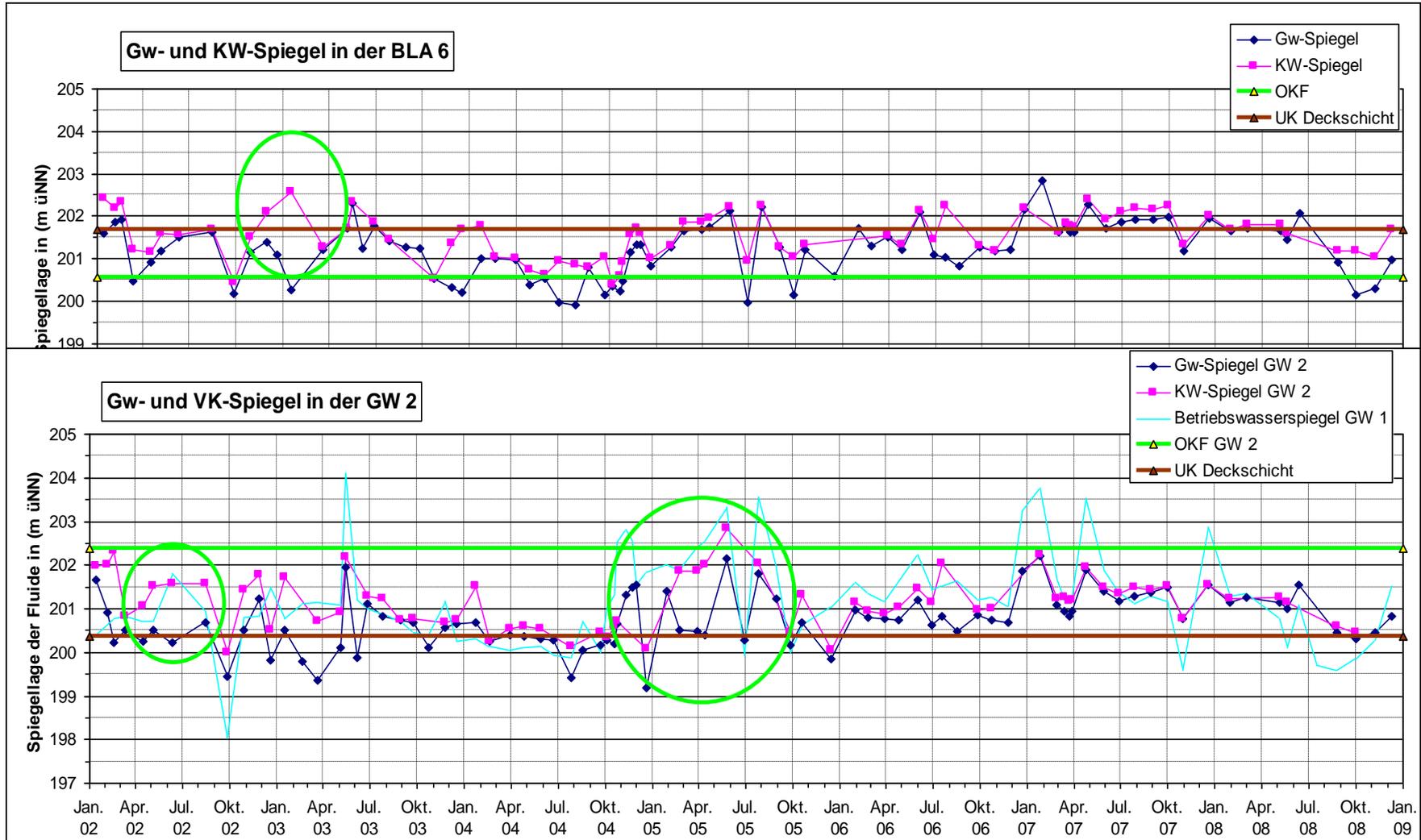
Bau von GWM: Konzepte

Grundwassermeßstellen				
a) GwMeßstelle, voll verfiltert	b) GwMeßstelle, mehrfach verfiltert	c) Meßstellenbündel	d) Meßstellengruppe	e) Sondermeßstellen
<p>Geländeoberkante</p> <p>Bohrloch</p> <p>Filterrohr</p>	<p>Dichtungen</p> <p>Filterabschnitte</p>			<p>Entnahme- oder Filterelement</p>

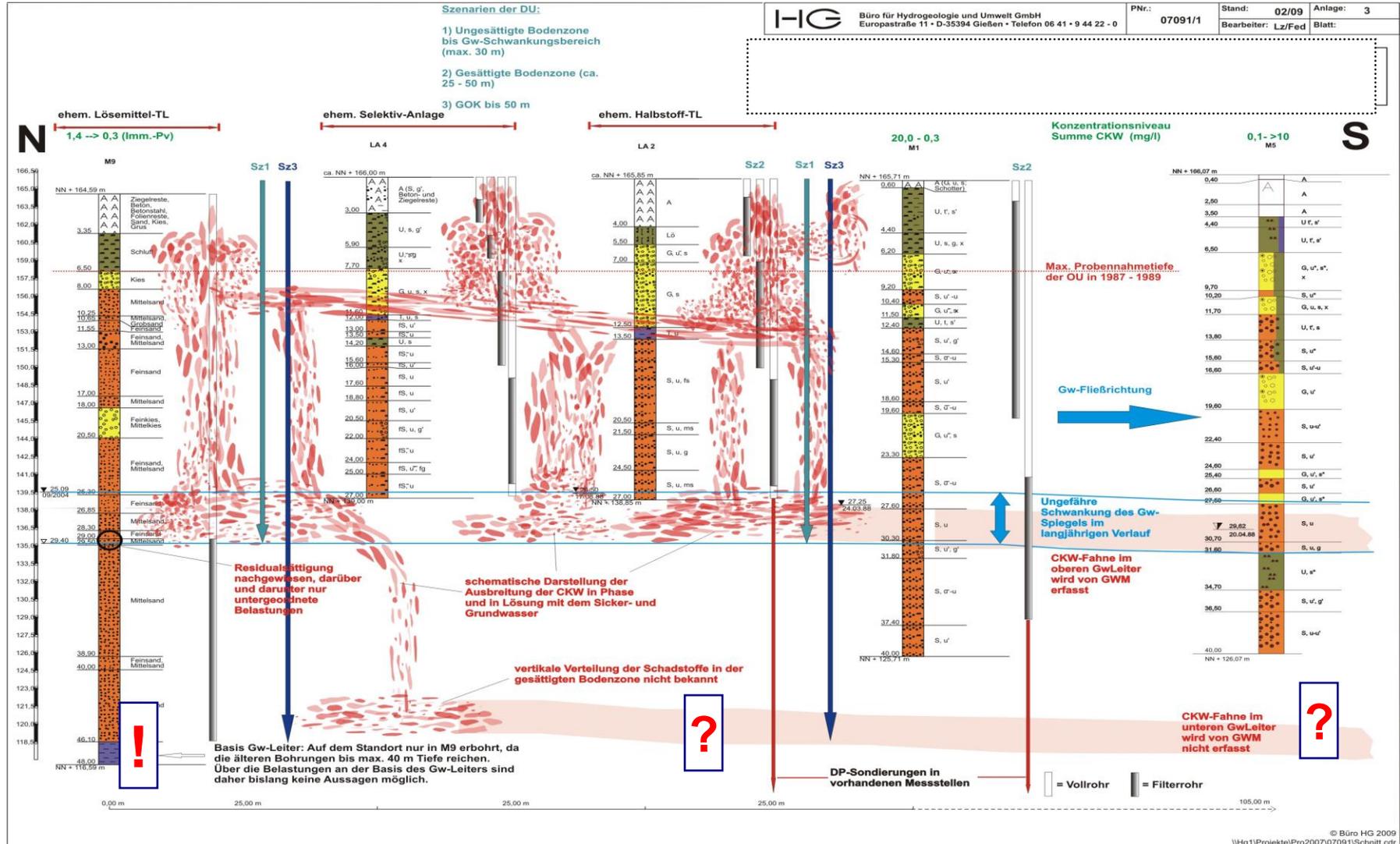
Bau von GWM: Fallbeispiel - Konzeptionelle Mängel



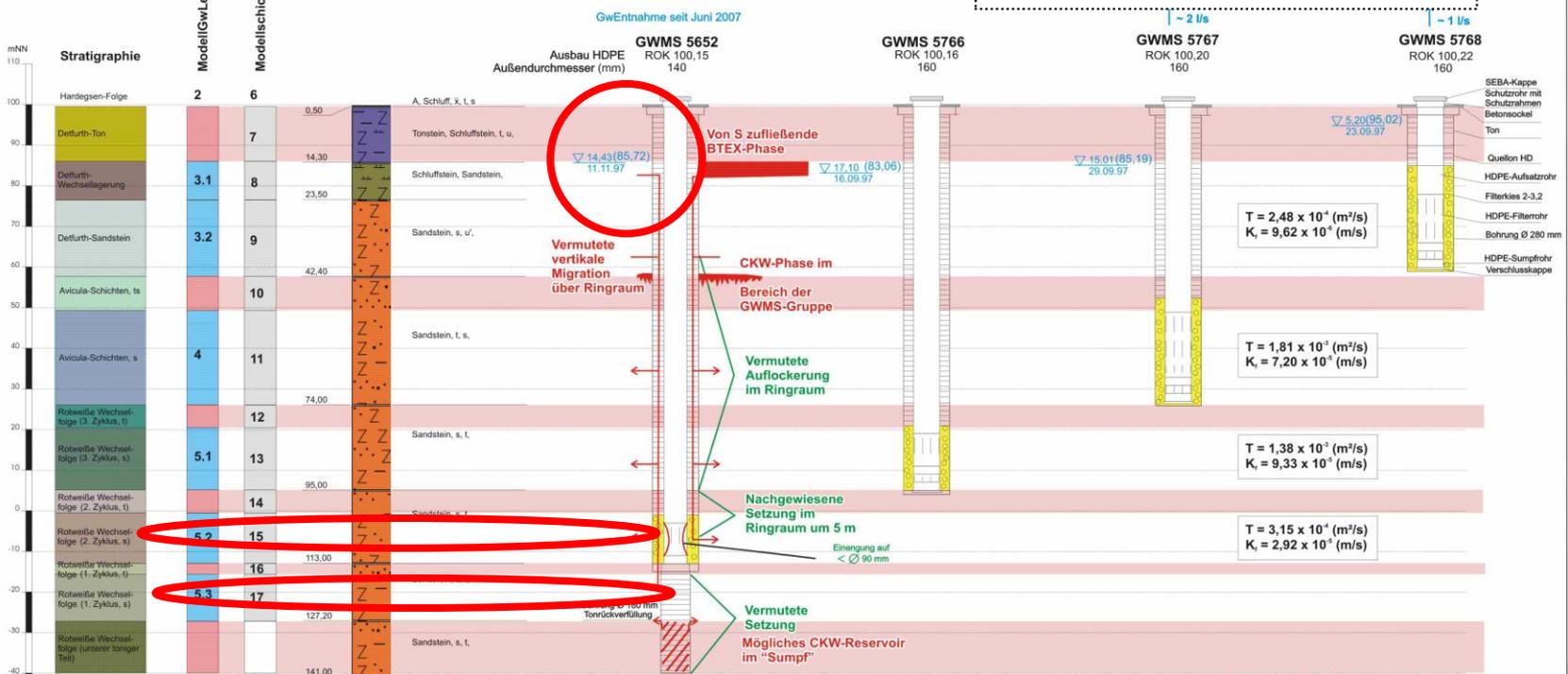
Bau von GWM: Konzeptionelle Mängel Leichtphase



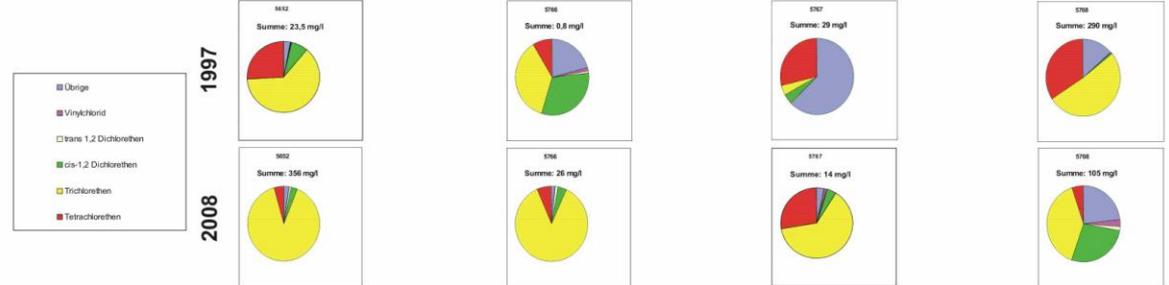
Bau von GWM: Konzeptionelle Mängel Schwerphase



Bau von GWM: Fallbeispiel - Bauliche Mängel



Vergleich von Stoffspektrum und Konzentrationsniveau (Summe CKW [mg/l])



PV u. a. Messungen: Techn. Regeln und Richtlinien

- ◆ **DVGW** Merk- & Arbeitsblätter (www.dvgw.de)
 - W 111: Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung (03/1997)
 - W 110: Geophysikalische Untersuchungen in Bohrungen, Brunnen und GwMessstellen - Methoden und Anwendungen (06/2005)

- ◆ **HLUG-Handbuch Altlasten Bd. 3, Teil 6, Anhang 6 (2008)**

- ◆ **LUWG (LfU) Baden-Württemberg**
 - Materialien Altlasten Nr. 8: Bestimmung der Gebirgsdurchlässigkeit (1993)
 - Groundwater Investigation Strategy (2009)

- ◆ **LfU (Lfw) Bayern**
 - Materialien Nr. 116: Fernsehbefahrung von Grundwassermessstellen (2004)

Pumpversuche

💧 Typen von Pumpversuchen gem. W 111:

- Brunnentest / Kurz-PV (GwProbenahme)
- GwLeitertest
- Entwicklungs-PV, Langzeit-PV (Immissions-PV)

💧 Wesentliche Ziele

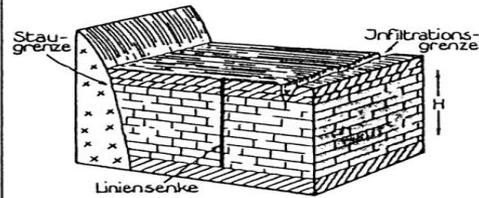
- Bestimmung der Gebirgsdurchlässigkeit / Transmissivität T , als Integral der horizontalen Durchlässigkeiten (k_{fh}) über die Mächtigkeit des GwLeiters
- Bestimmung geohydraulischer Randbedingungen
- Überprüfung des hydraulischen Kontakts zwischen GWM und GwLeiter

💧 Wesentliche Randbedingungen

- Konstante Förderraten
- Wiederanstiegs-Messung bis zum Erreichen des Ruhewasserspiegels
- Exakte Dokumentation des Verlaufs (Q , ds , chem.-phys. Feldparameter)

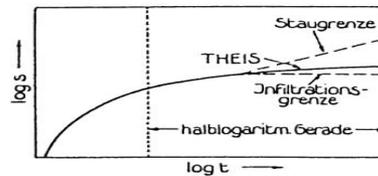
Pumpversuche: Auswertung

Schematische Darstellung

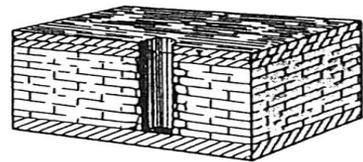


Infiltrations- oder Staugrenze in einem homogenen, isotropen Aquifer

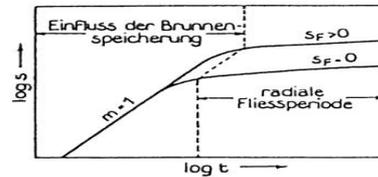
Doppellogarithmische Absenkung



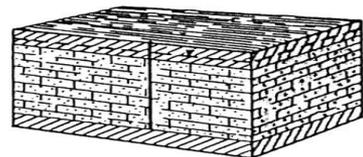
Hal



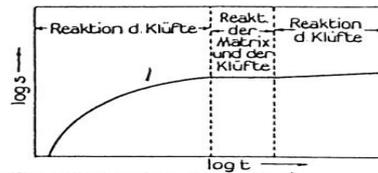
Brunnenspeicherung und Skin (= Zone veränderter Durchlässigkeit in Bohr)



Einfluss Brun



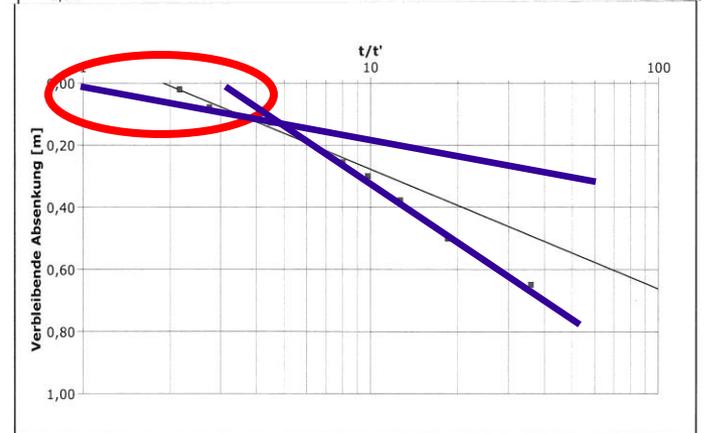
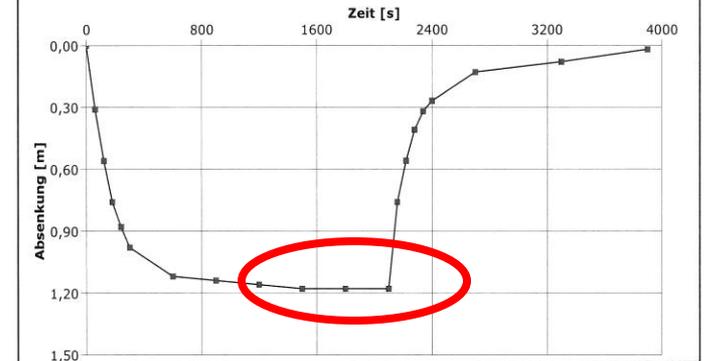
"Zwei - Porositätsmedium" (Klüfte und Intergranular)



Reaktio

Büro HG GmbH Europastraße 11 35394 Gießen Tel. 0641-94422-0	Pumpversuchsauswertung Anlage 3.1, Blatt 1	
	Projekt: Fa. Gernand	
	Nummer: 05004/2	
	Auftraggeber: Fa. Gernand	

Ort: Wetzlar	Pumpversuch: GWM 1/09	Förderbrunnen: GWM 1/09
Versuch durchgeführt von: Büro HG GmbH		Versuchsdatum: 25.03.2009
Bearbeiter: Büro HG, mul	Ganglinie	Ausgewertet am: 26.03.2009
Aquifermächtigkeit: 2,60 m	Förderrate: variabel, Ø 0,21 [l/s]	



Berechnungsergebnisse nach Theis & Jacob			
Messstelle	Transmissivität [m ² /s]	K-Wert [m/s]	Abst. v. Pumpbr. [m]
GWM 1/09	$1,00 \times 10^{-4}$	$3,85 \times 10^{-5}$	

Andere Messungen

💧 **Hydraulische Tests zur Ermittlung der Transmissivität**

- Slug & Bail
- Einschwingversuche

💧 **Geophysikalische Bohrlochmessungen**

- Vertikale Durchlässigkeit: Salinität & Temperatur, Flowmeter
- Lithologie: Gamma-Log

💧 **Bestimmung von GwFließrichtung und -geschwindigkeit**

- Phrealog-Messtechnik
- In-situ-Markierungsversuche

💧 **TV-Befahrungen: LfU / Lfw Bayern Materialien Nr. 116:** Fernsehbefahrung von Grundwassermessstellen (2004)

Probenahme: Technische Regeln und Richtlinien

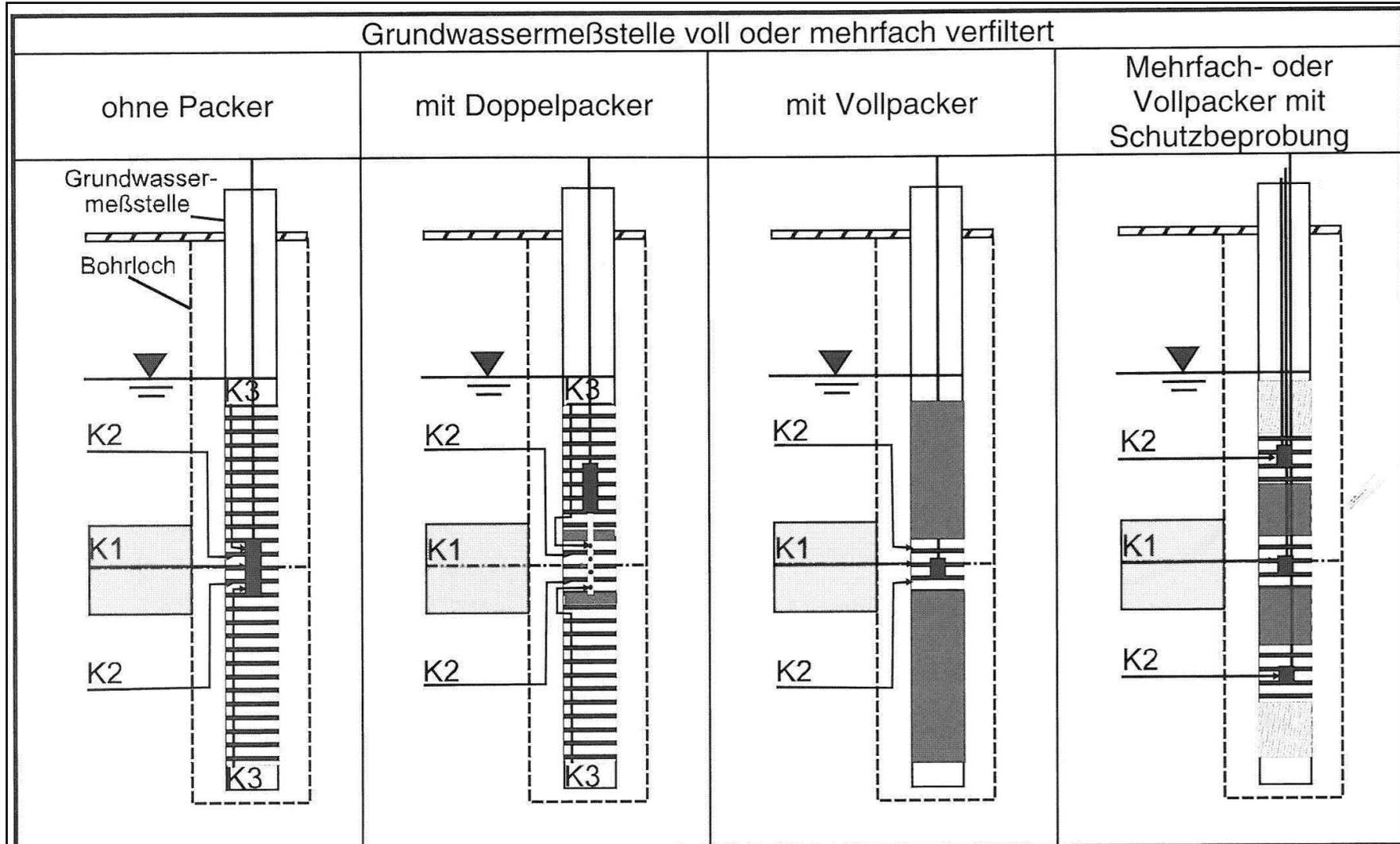
- ◆ **DVGW** Merk- & Arbeitsblätter (www.dvgw.de)
 - W 112: Entnahme von Wasserproben bei der Erschließung, Gewinnung und Überwachung von Grundwasser (07/2001)

- ◆ **HLUG-Handbuch Altlasten Bd. 1 - 8**

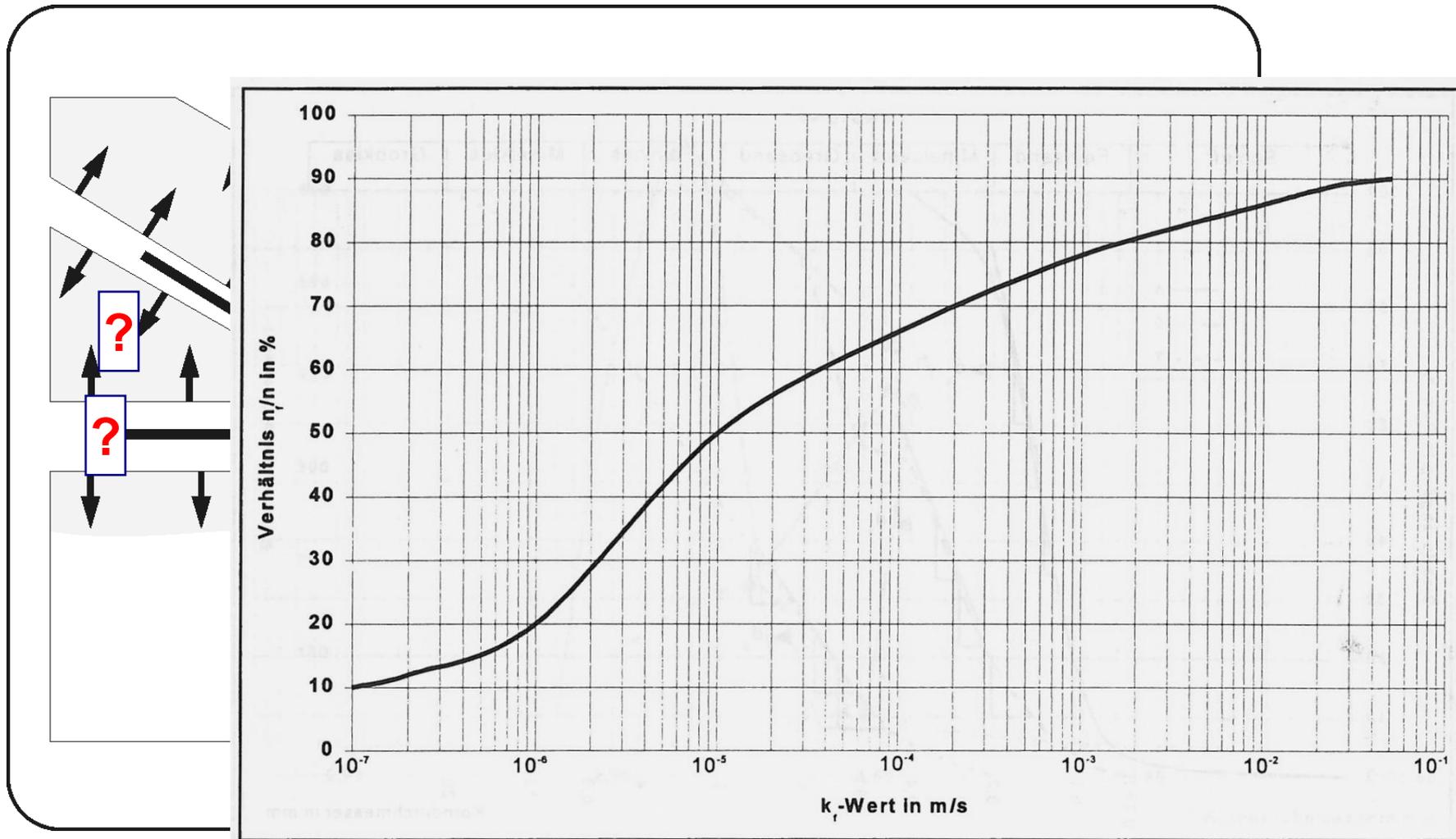
- ◆ **LUWG (LfU) Baden-Württemberg**
 - GwSchutz 15: GwÜberwachungsprogramm - Leitfaden für Probenahme und Analytik von Grundwasserproben (2001)

- ◆ **DWA** Regeln (www.dwa.de)
 - Mbl. 245: Tiefenorientierte Probennahme aus Grundwassermessstellen (1997)
- ◆ **LAGA** (www.laga-online.de)
 - Techn. Regel für die Überwachung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser sowie oberirdischer Gewässer bei Abfallentsorgungsanlagen (1999 / 2008)

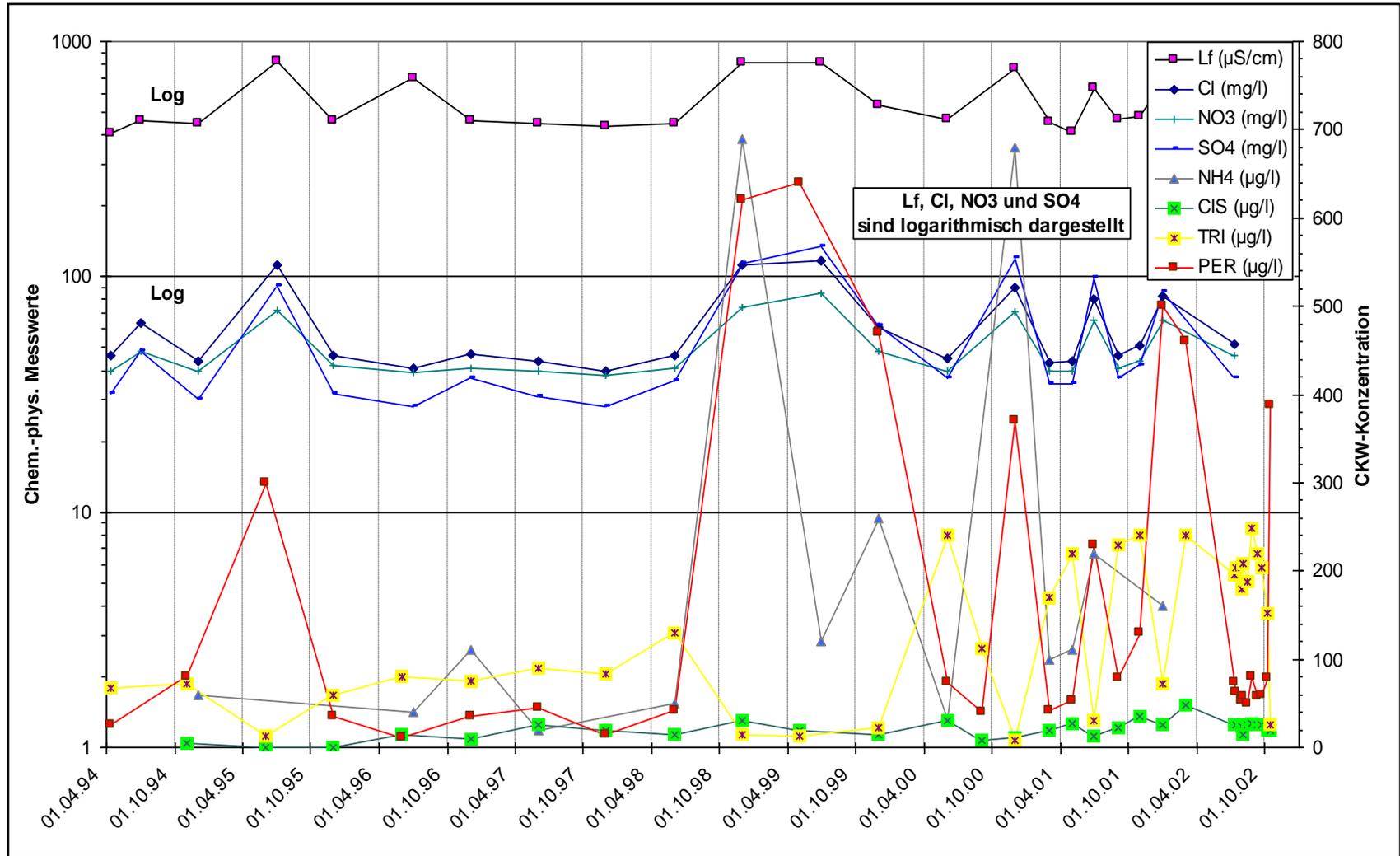
Probenahmekonzepte



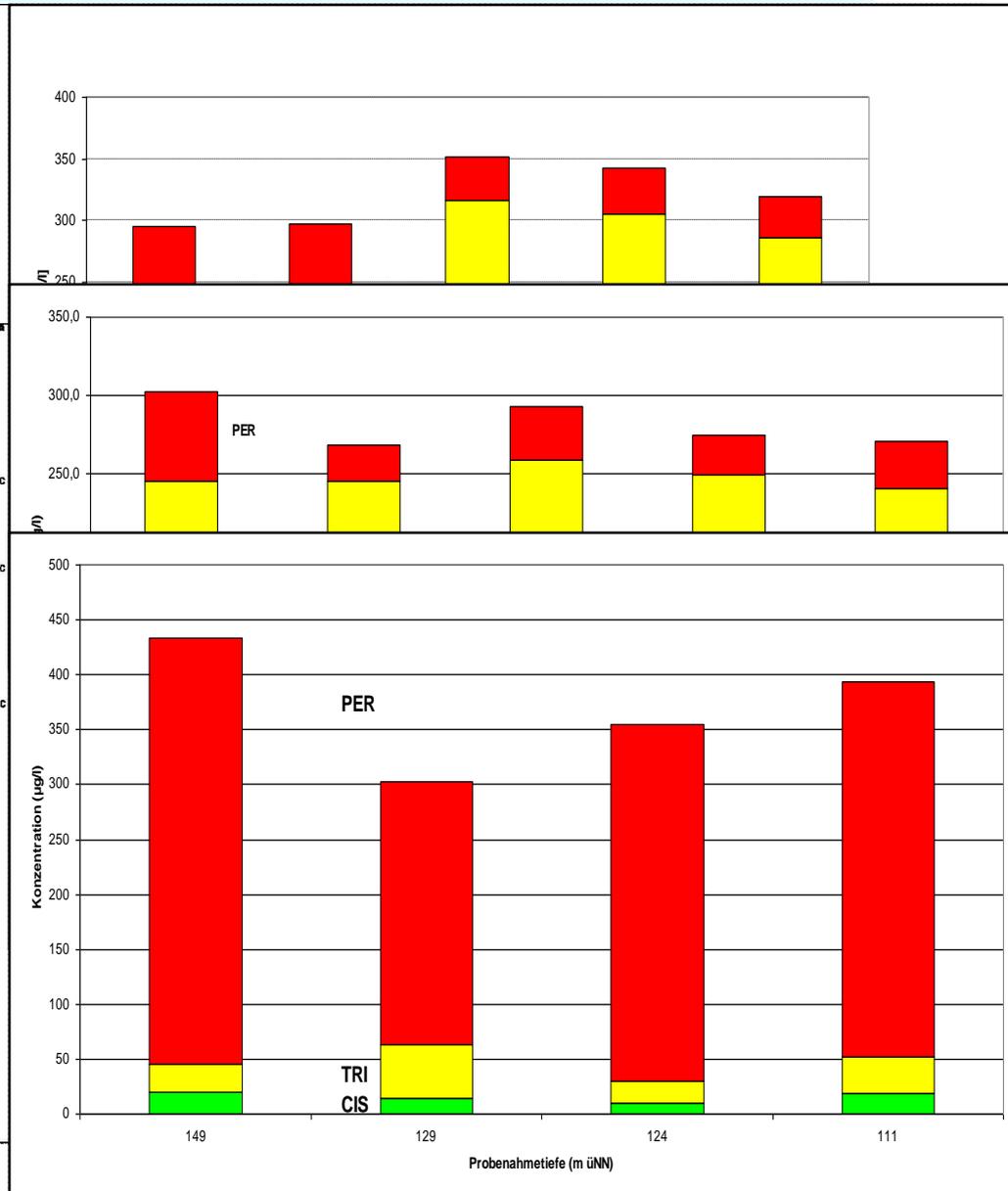
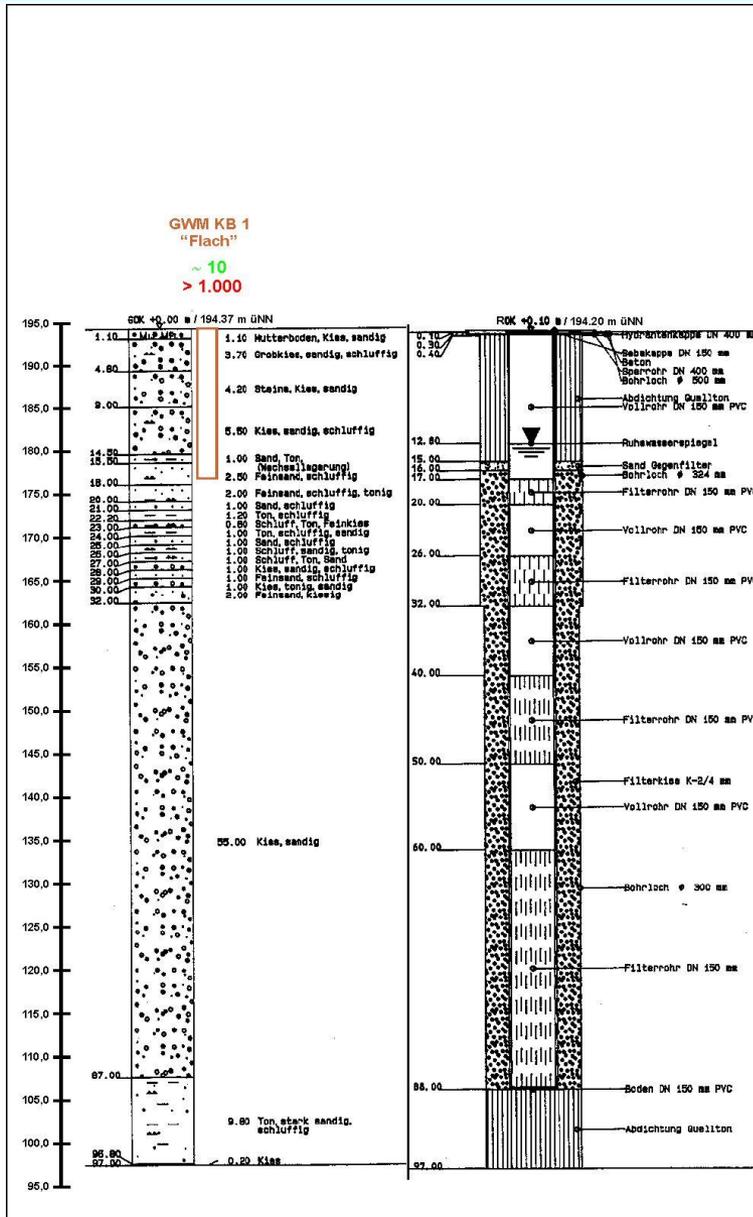
Einfluss der Porositätsverteilung auf die Probenahme



Probenahme: Fallbeispiel CKW-Fahne



Ermittlung von Schadstofffrachten im Grund- und Sickerwasser

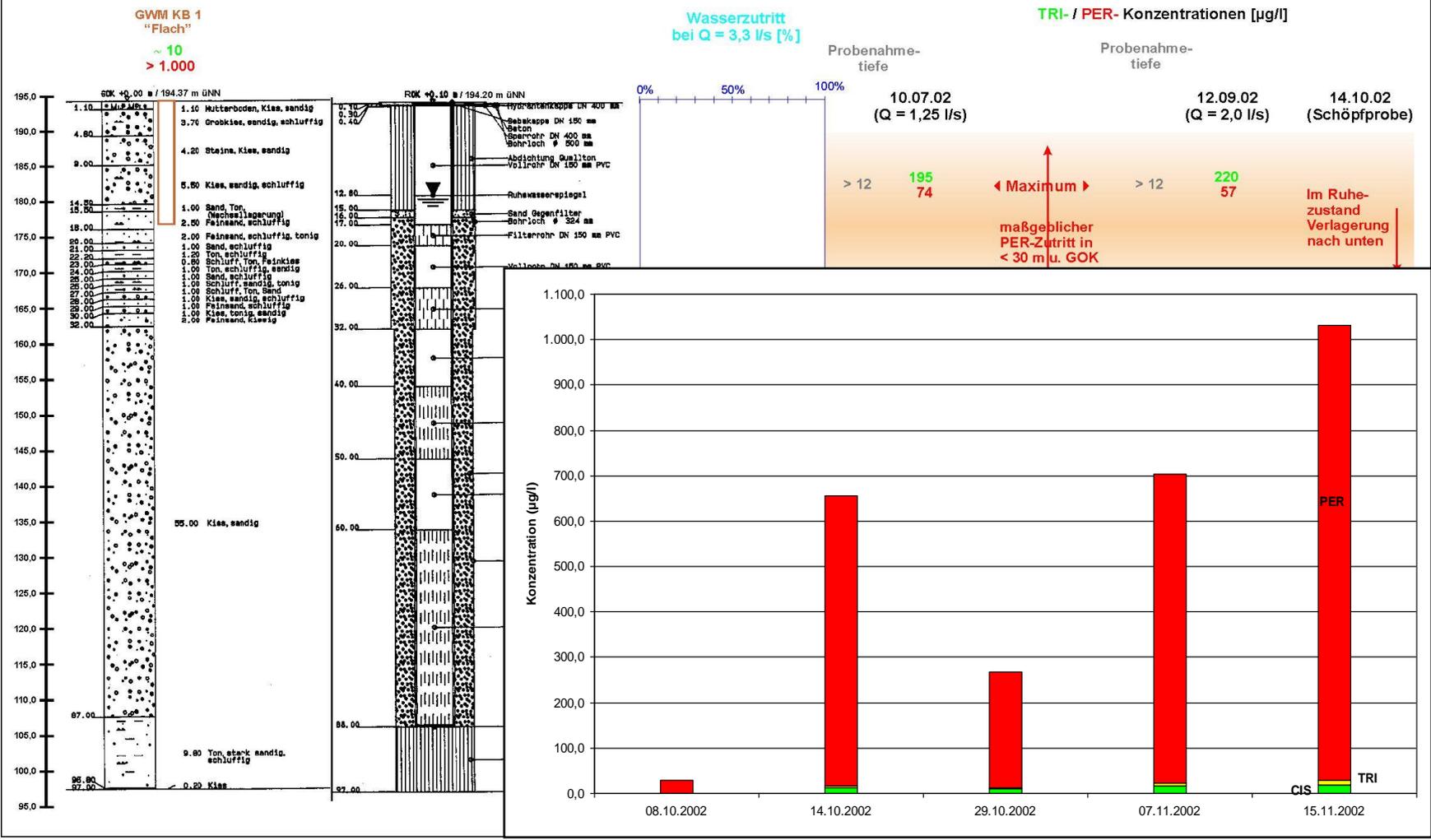


Ermittlung von Schadstofffrachten im Grund- und Sickerwasser

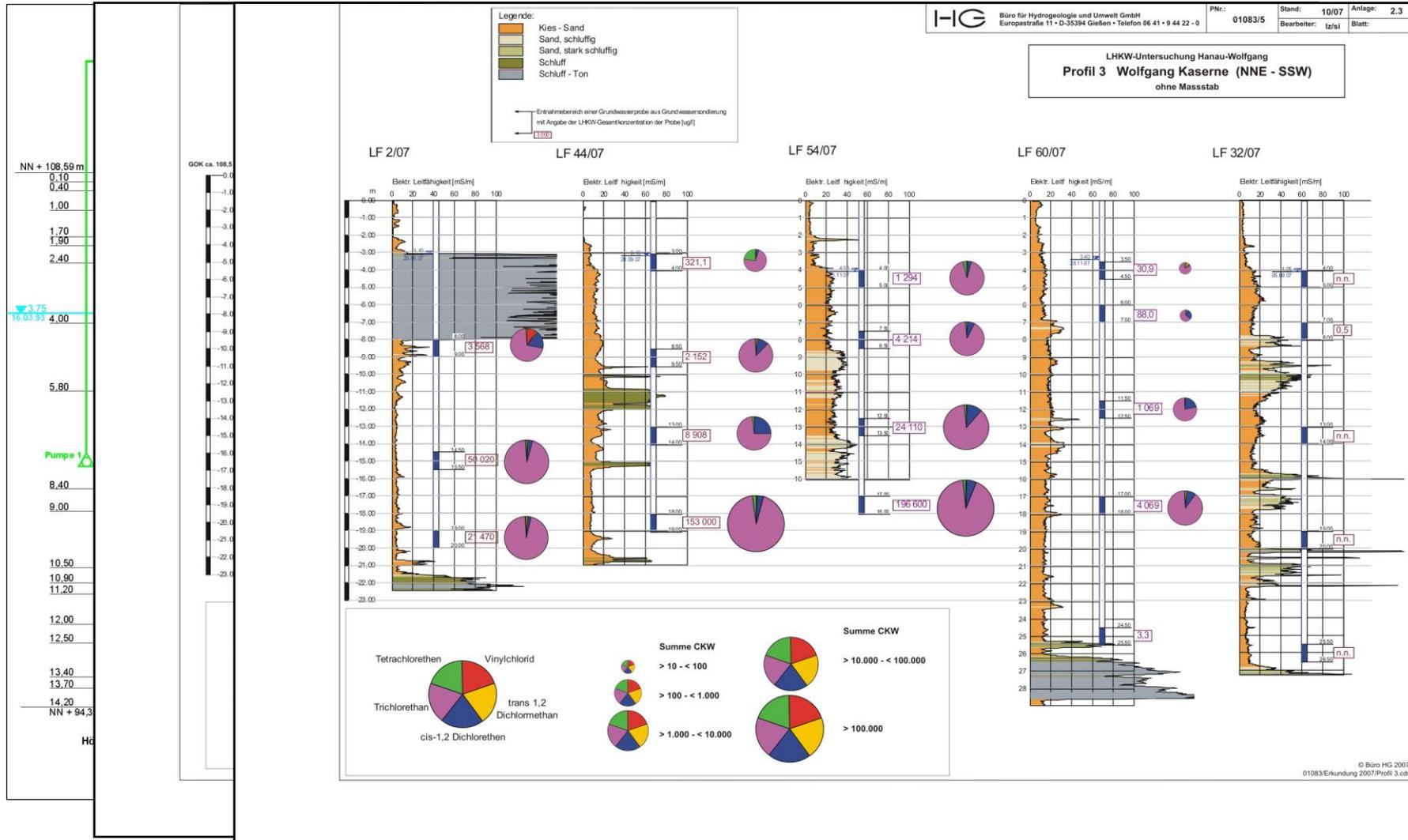


Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH Europastraße 11 · D-35394 Gießen · Telefon 06 41 - 9 44 22 - 0	PNr.: 02036	Stand: 11/02	Anlage: 2.2
	Bearbeiter: lz/mue	Blatt: 1	

Pumpversuch GWM Adenauerallee / Oberursel
Bohrprofil und Ausbauezeichnung der GWM Adenauerallee mit Darstellung der Zustrombereiche und vertikaler Verteilung der CKW-Belastung
 MdH 1 : 500



Probenahme: Fallbeispiel CKW-Reservoir



Wesentliche Schlussfolgerungen

- > Eine plausible hydrogeologisch-geohydraulische Modellvorstellung (HGM) des jeweiligen Standorts ist Voraussetzung für die korrekte Platzierung der Probenahmestellen und den Ausbau der GWM.**
- > Die Bauweise jeder GWM muss auf Basis der HGM an den Standort und an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden.**
- > Konzeptionelle und / oder bauliche Mängel der GWM führen zu falschen Einschätzungen der Laborbefunde und zu fehlerhaften Massen- & Frachtbetrachtungen.**

Wesentliche Schlussfolgerungen

- > Laboranalytik und mittlerweile auch die Probenahme sind nach eigenem Eindruck nur noch selten Ursache von Fehleinschätzungen.**
- > Wie das Labor die Fehler der Probenahme meist nicht kompensieren kann, so kann auch die Probenahme die Folgen eines falschen Ansatzpunkts, oder des fehlerhaften Ausbaus der GWM nicht eliminieren.**
- > Vor jeder Entscheidung über die Einstufung des Schadensfalls sollten Routinebefunde kritisch hinterfragt und verifiziert werden.**

Wesentliche Schlussfolgerungen

- > Für die Funktionsprüfung der GWM können je nach Fall verschiedene Untersuchungen geeignet sein:
 - > TV-Befahrungen
 - > Geophysikalische Bohrlochmessungen
 - > Tiefenzonierte Entnahme von GwProben
 - > (Immissions-) Pumpversuche u.a. hydraulische Tests
 - > Messungen von GwFließrichtung u. -geschwindigkeit

Wesentliche Schlussfolgerungen

- > **Konzeptionelle oder bauliche Mängel der GWM sind meist durch geeignete Untersuchungen nachweisbar, sie machen aber oft spezifische Probenahmestrategien oder einen Neubau erforderlich.**

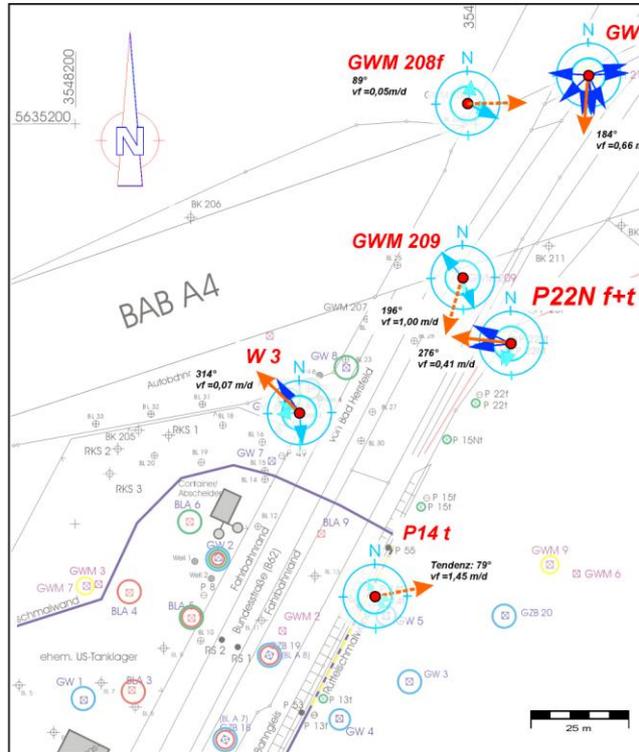
Ermittlung von Schadstofffrachten im Grund- und Sickerwasser

Projektnr.: 081105
Projekt: US-TL HEF

PHREA LOG

Projektnr.: 081105

Lageplan und Darstellung der ermittelten Fließri



Quelle Kartengrundlage: Büro HG, 35394 Gießen

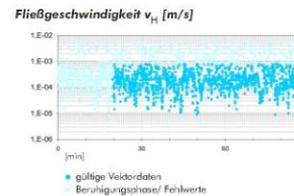
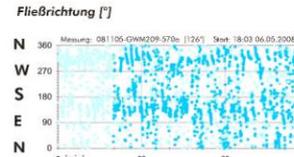
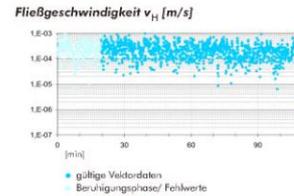
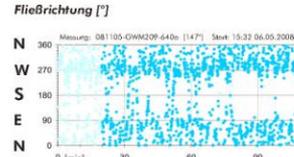
LEGENDE:

- Gemittelte Fließrichtung über alle Messstiefen
 - Gemittelte Fließrichtungstendenz über alle Messstiefen
 - Gemittelte Fließrichtung pro Messstiefe (Güte-gewichtet)
 - wechselnde/drehende Fließrichtung
 - Lage der GW-Messstelle
- Durchführungszeitraum der Messungen: 06.-08.05.2008

081105-UPdr

Anlage 1

Projektnr.: 081105
Projekt: US-TL HEF



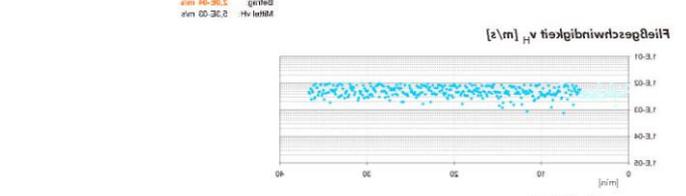
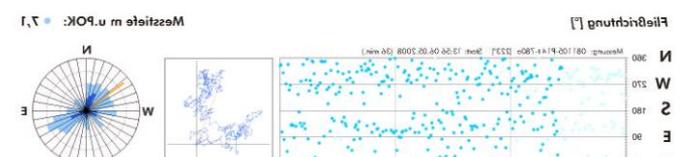
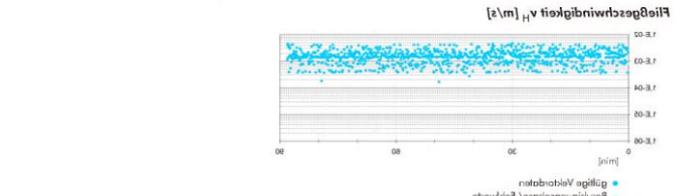
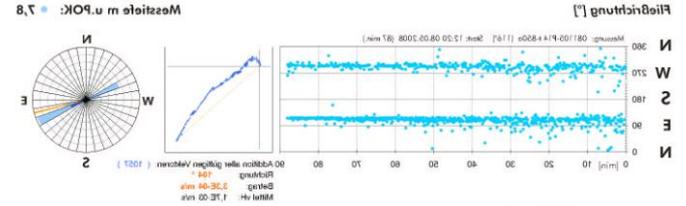
081105-GWM209-640a570a-D-dr

Legende und Erläuterungen zu
081105-W3-ABdr

PHREA LOG

Projektnr.: 081105
Projekt: US-TL HEF

GW-Messstelle P14 t
Messdatums



Anlage 3

081105-GWM209-640a570a-D-dr

Ermittlung von Schadstofffrachten im Grund- und Sickerwasser

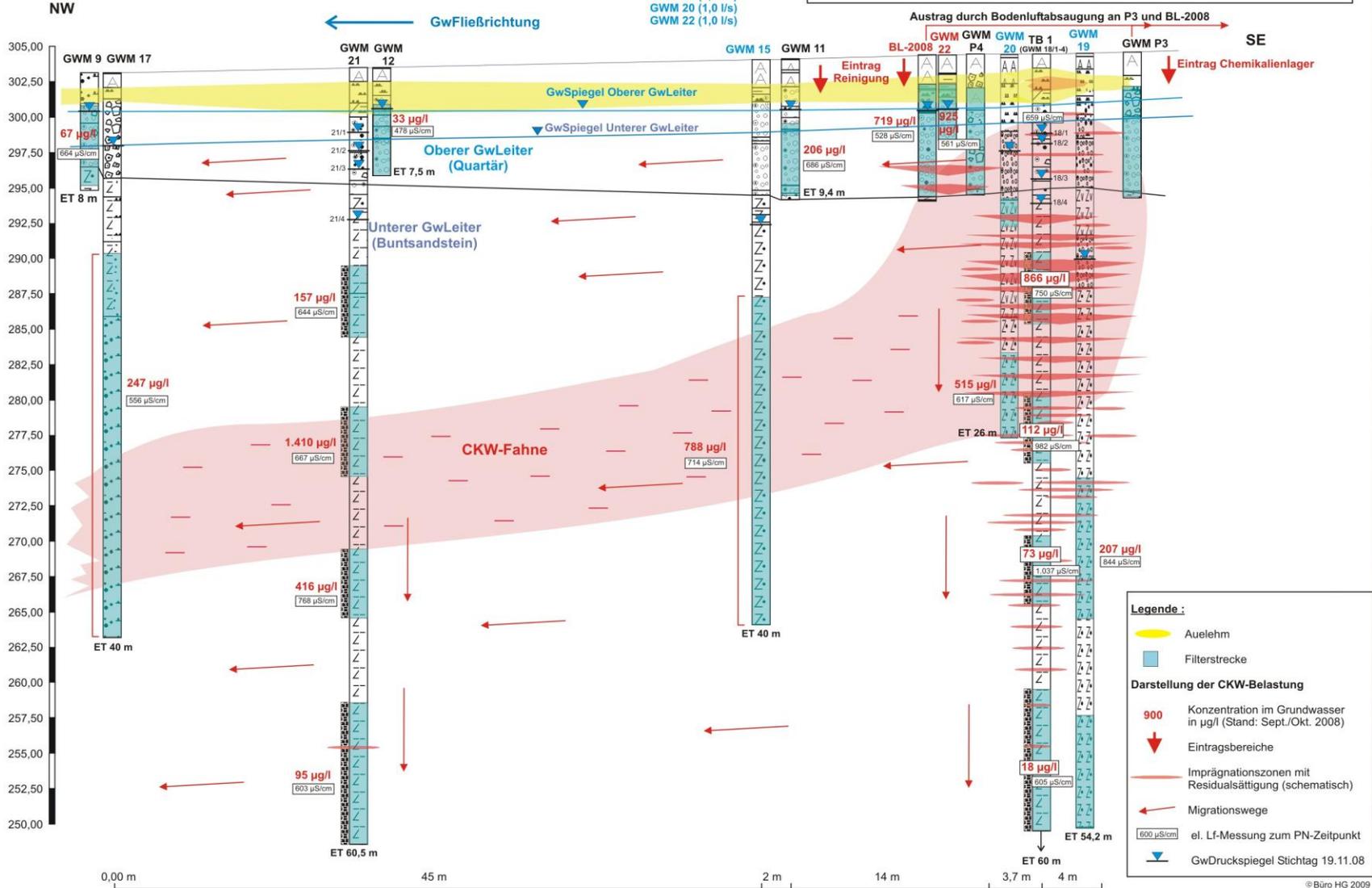


Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Europastraße 11 · D-35394 Gießen · Telefon 06 41 - 9 44 22 - 0

PNr.: 00001/8
Stand: 03/09
Anlage: 1.3
Bearbeiter: esc/lz
Blatt: 1

Sanierungsuntersuchung Altstandort Schmidt in Kulmbach
Hydrogeologischer Profilschnitt durch den Schadensbereich
(mit Eintragung der CKW-Konzentrationen von Sept./Okt. 2008)
Mdl 1 : 250 Mdh 1 : 250

Förderrate an den Sanierungsbrunnen:
GWM 15 (1,0 l/s)
GWM 19 (1,0 l/s)
GWM 20 (1,0 l/s)
GWM 22 (1,0 l/s)



Legende:

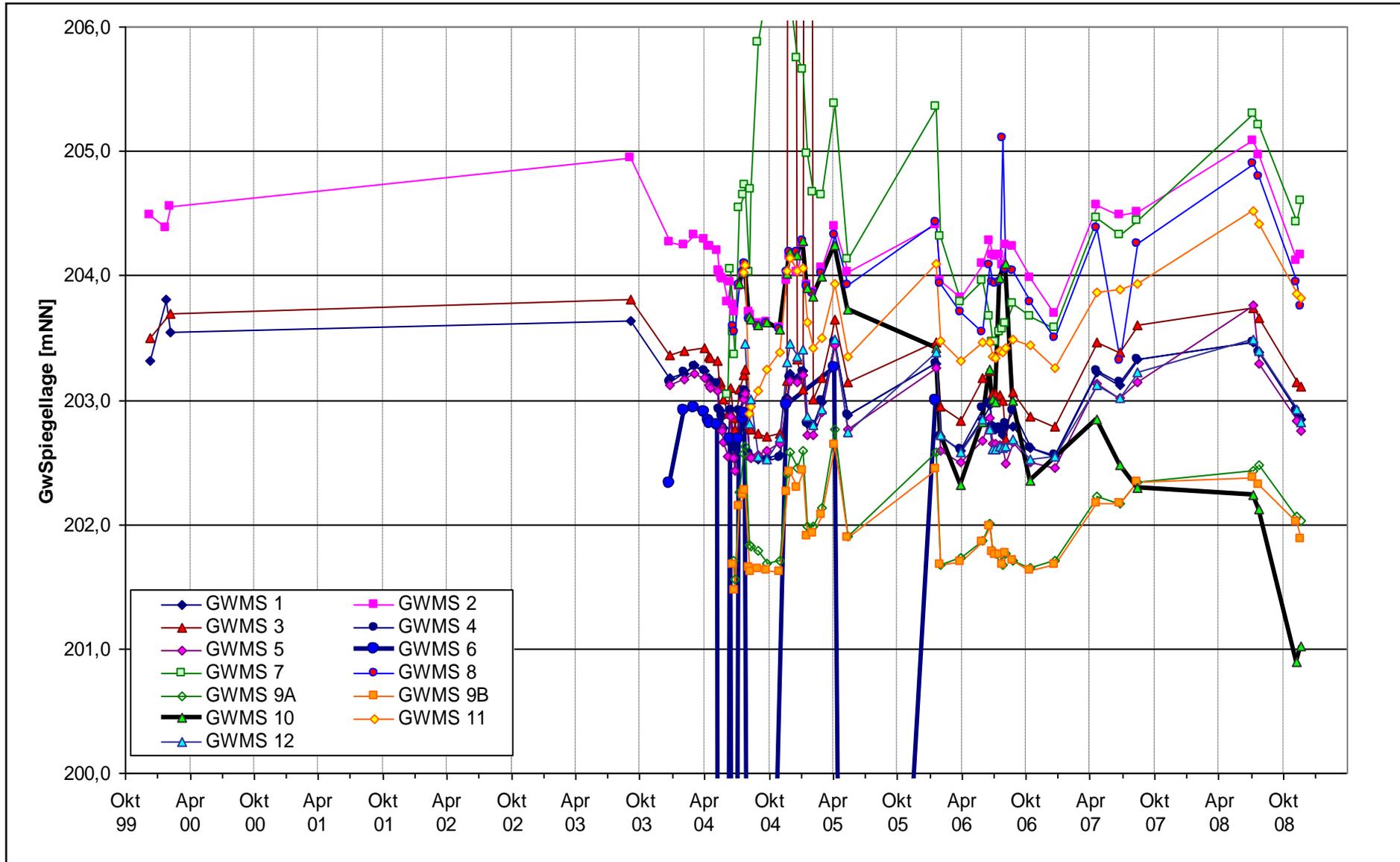
- Auelehm
- Filterstrecke

Darstellung der CKW-Belastung

- 900 Konzentration im Grundwasser in µg/l (Stand: Sept./Okt. 2008)
- ▼ Eintragsbereiche
- Imprägnationszonen mit Residualsättigung (schematisch)
- ↔ Migrationswege
- 600 µS/cm el. Lf-Messung zum PN-Zeitpunkt
- ▼ GwDruckspiegel Stichtag 19.11.08

© Büro HG 2009
G:\00001\Anlagen Ber-7 2008\Anlage 1-3-1.cdr





Fallbeispiele: Messungen (2 - TV-Befahrung)

Ergebnisse der TV-Untersuchung von 370 GWM in Bayern (LfU / LfW, 2004) :

- 52 % der GWM wiesen Schäden / Baufehler auf,
- 22 % starke Ablagerungen, vorzugsweise durch hydraulische Kurzschlüsse mehrerer GwLeiter,
- 6 % Risse / Brüche im Filterrohr und
- 11 % entsprachen nicht dem dokumentierten Ausbau.

Eine Funktionsprüfung wird nach diesen Erfahrungen zumindest bei der Bauabnahme empfohlen.