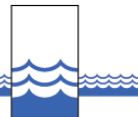


# KEIME IM BRUNNEN UND QUELLWASSER? – EINGRENZUNG UND ABSTELLUNG VON URSACHEN AN DER FASSUNG

Prof. Dr. habil. Christoph Treskatis  
apl. Prof. am Institut Wasser Abwasser Raumplanung  
der TU Darmstadt

BIESKE UND PARTNER

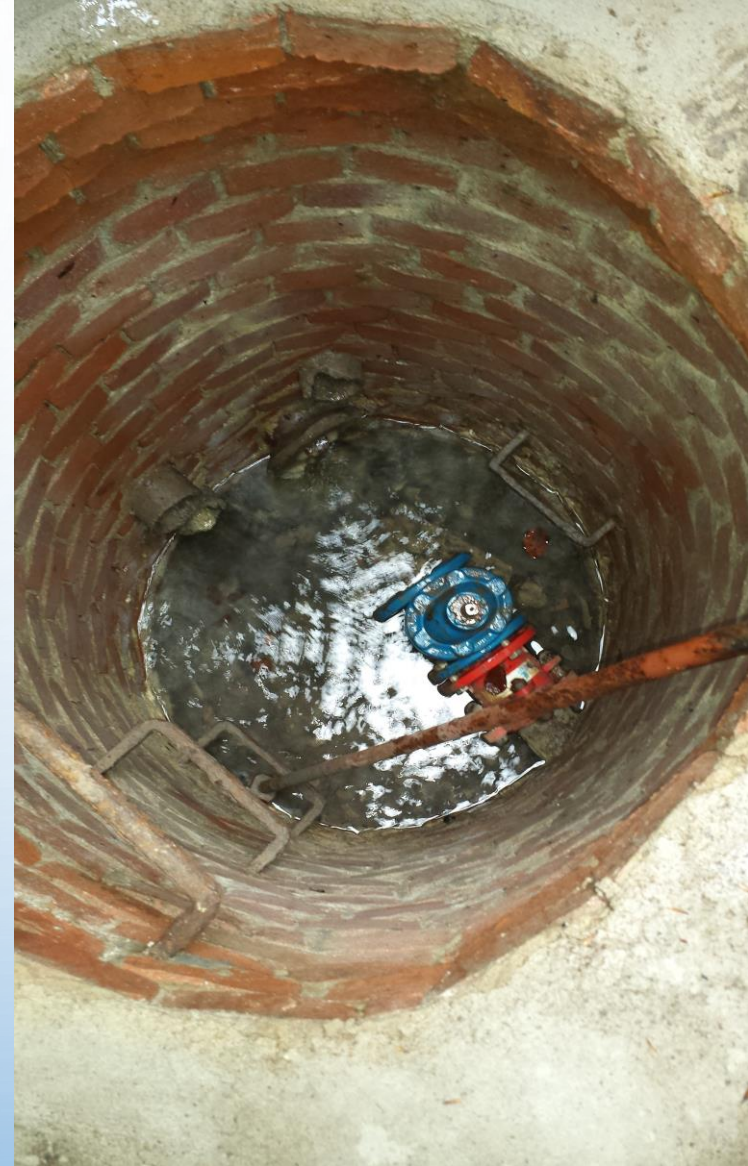


Beratende Ingenieure GmbH  
Wasserversorgung und Umwelttechnik



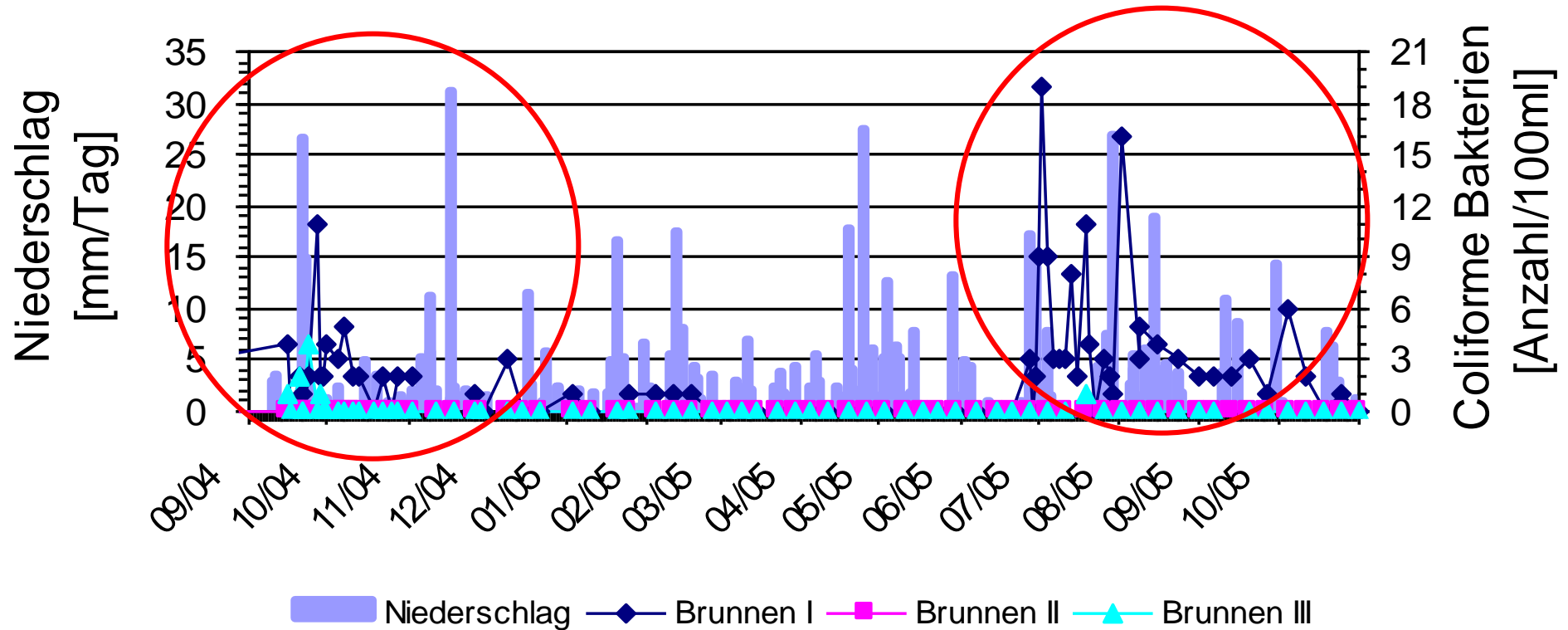
# Gliederung

1. Einleitung mit einer typischen Befundlage
2. Abdichtungen und Schwachstellen von Brunnen und Quellen sowie in der fassungsnahen Überdeckung
3. Prüfmethoden zur Sanierungsvorbereitung
4. Zusammenfassung



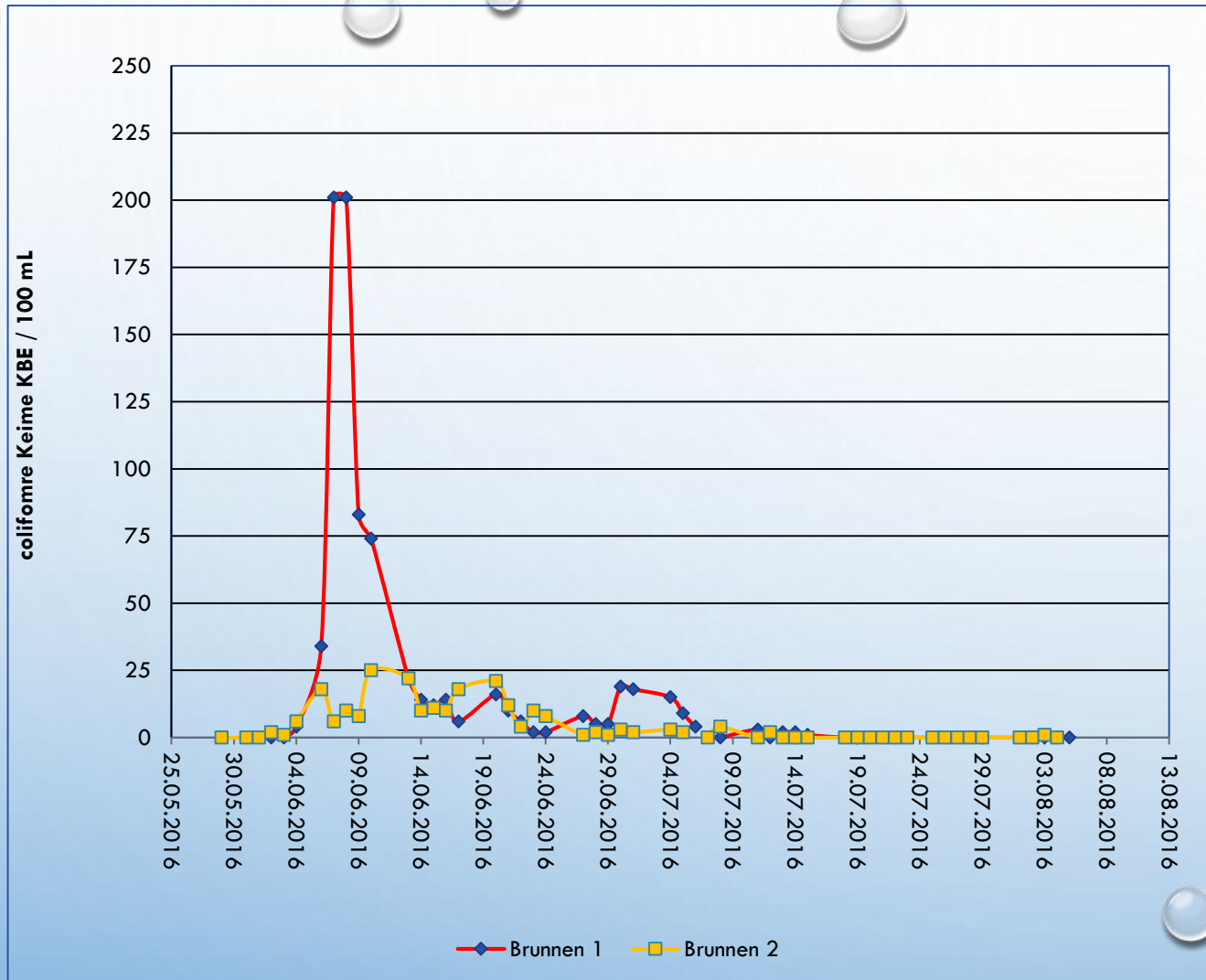
# 1. Einleitung

Beispiel: zeitliches Auftreten von coliformen Keimen im Brunnenwasser – Vergleich mit dem Niederschlagsgeschehen





# Typische Befundlage nach hydrologischen Extremereignissen in einem Überschwemmungsgebiet



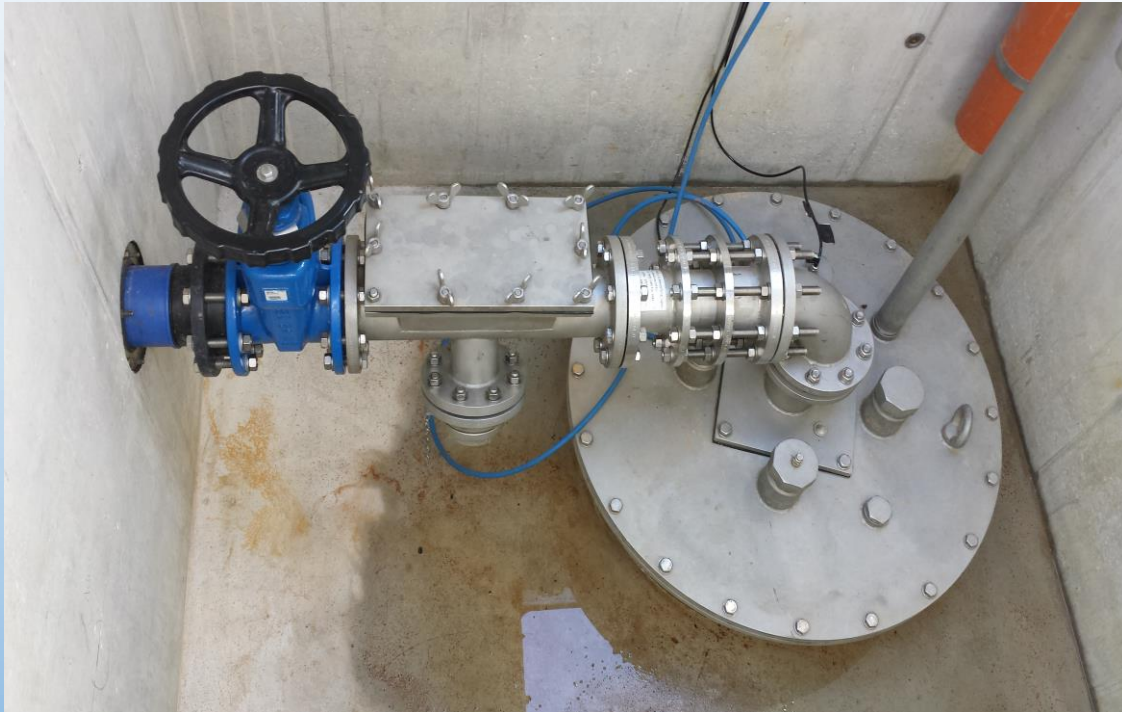


- Eintragsstellen und Quellstärken von sporadischen oder regelmäßig wiederkehrenden mikrobiologischen Positivbefunden?
- Trend und Häufigkeit?
- Zusammenhang mit externen Ereignissen (Güllaufbringungen, Niederschläge)?
- Wasserschutzgebiet ausgewiesen?
- Abgrenzung noch aktuell nach dem Stand der hydrogeologischen Erkenntnisse?
- Auflagen ausreichend?
- Werden diese auch um- und ggf. durchgesetzt?
- Kann durch eine Sanierung an der Fassung der Eintrag abgestellt werden?
- Technische Sanierungsfähigkeit der Fassung?



# Bauliche Randbedingungen bei Brunnen und Quellfassungen

BRUNNEN



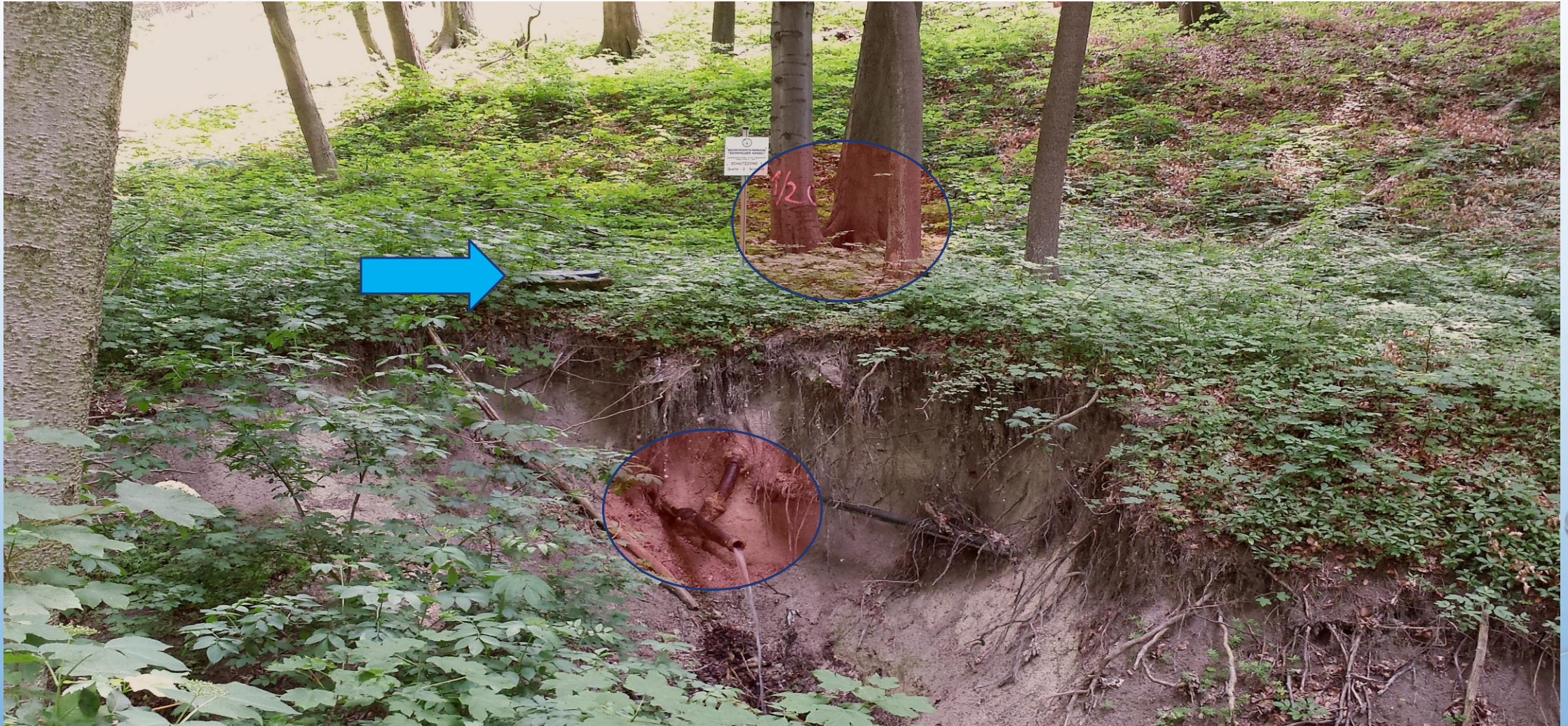
QUELFFASSUNG





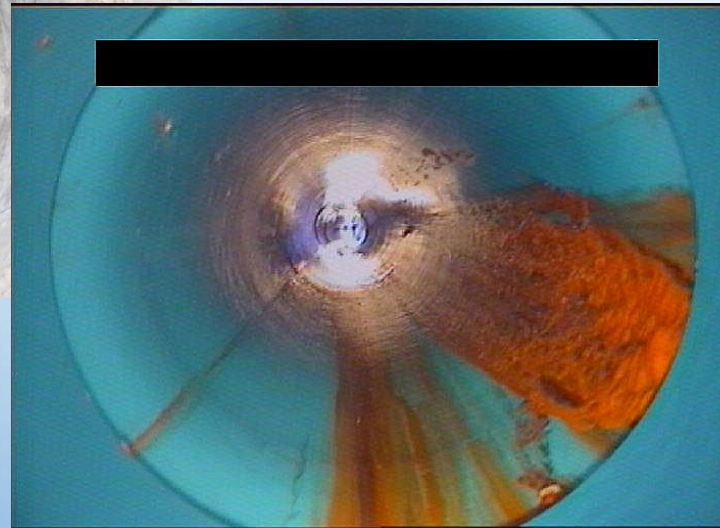
2. Schwachstellen von Brunnen und Quellen sowie in der fassungsnahen Überdeckung

Wo finden wir baulich bedingte und andere Eintrittsstellen für mikrobiologische Verunreinigungen?



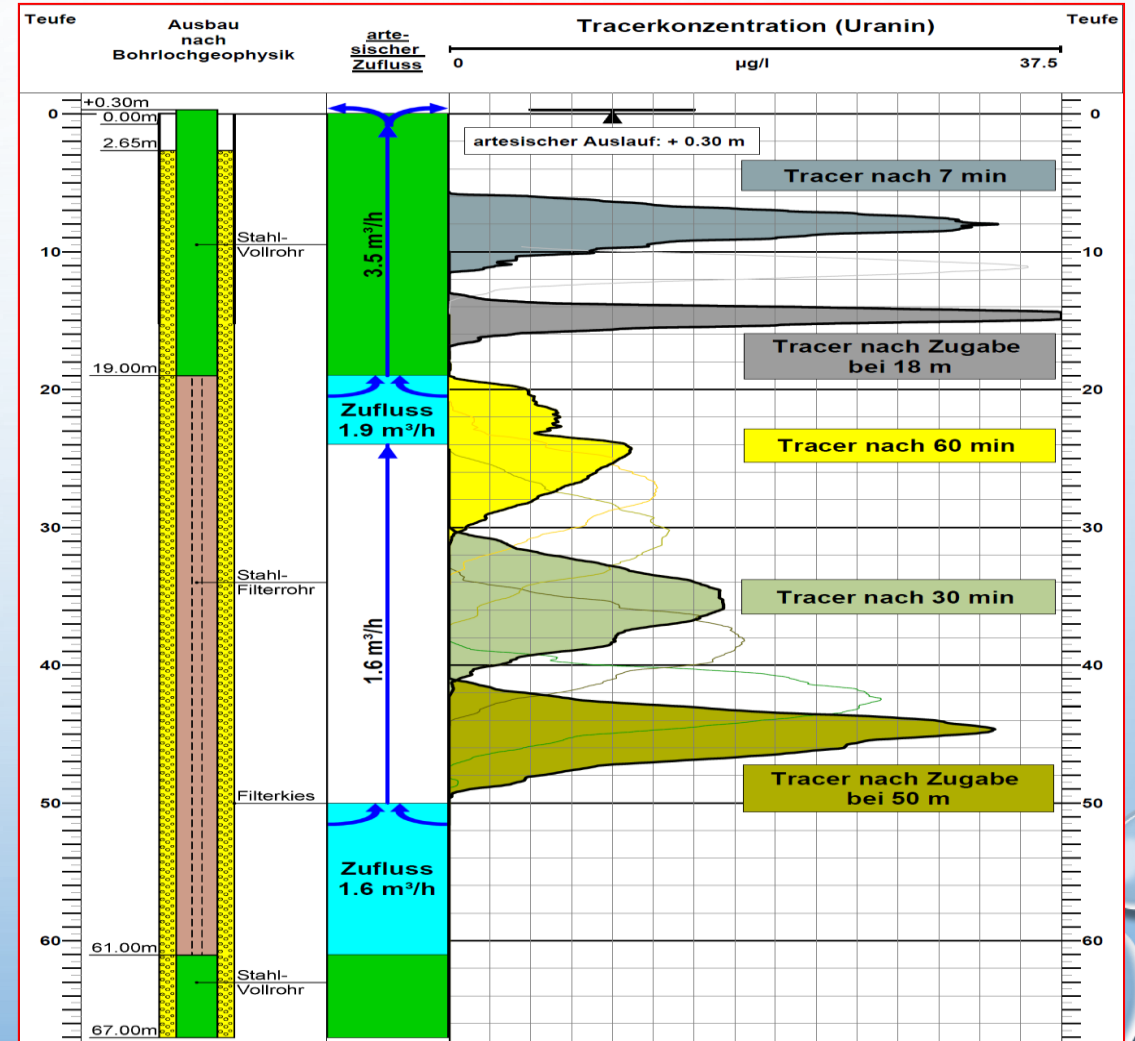
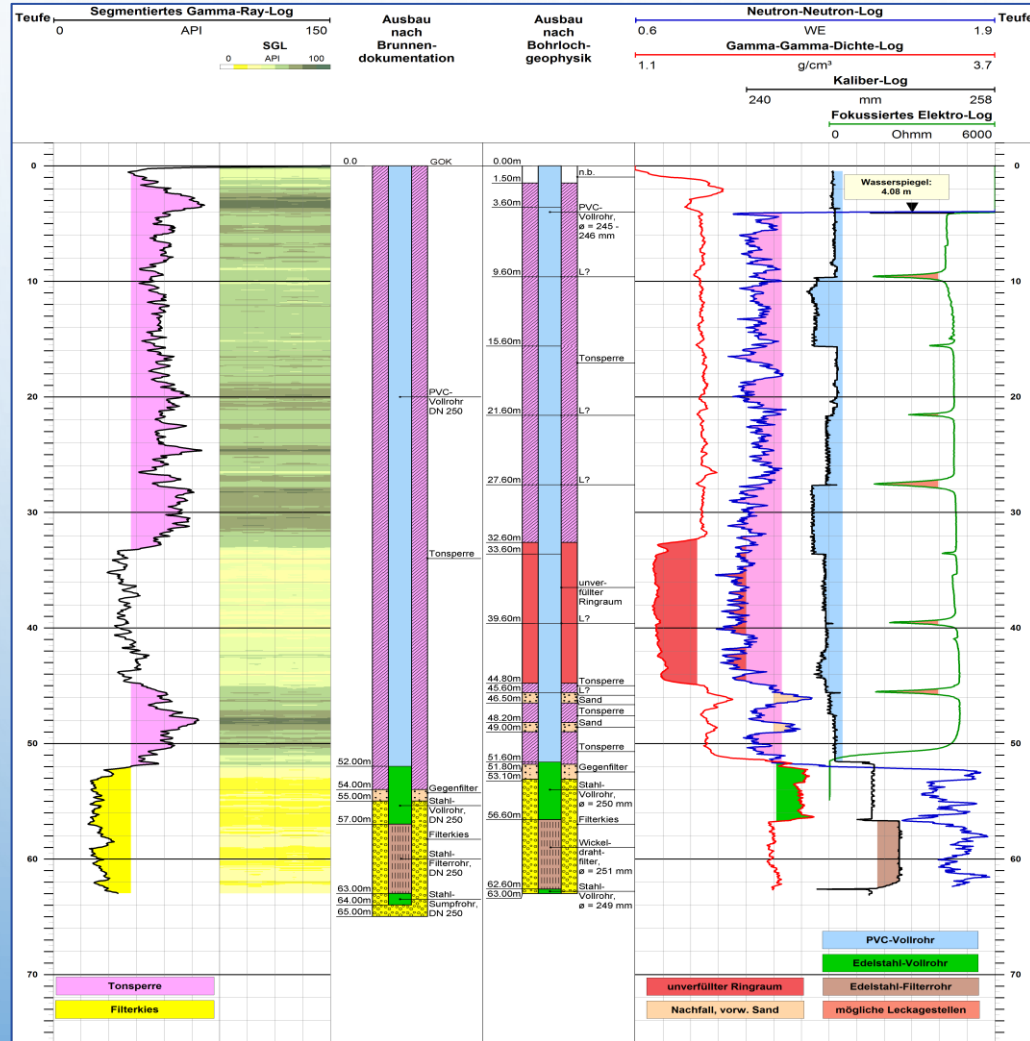


**Augenmerk Nr. 1 bei Brunnen:**  
Vermeidung von Fremdwasserzuflüssen von der Erdoberfläche



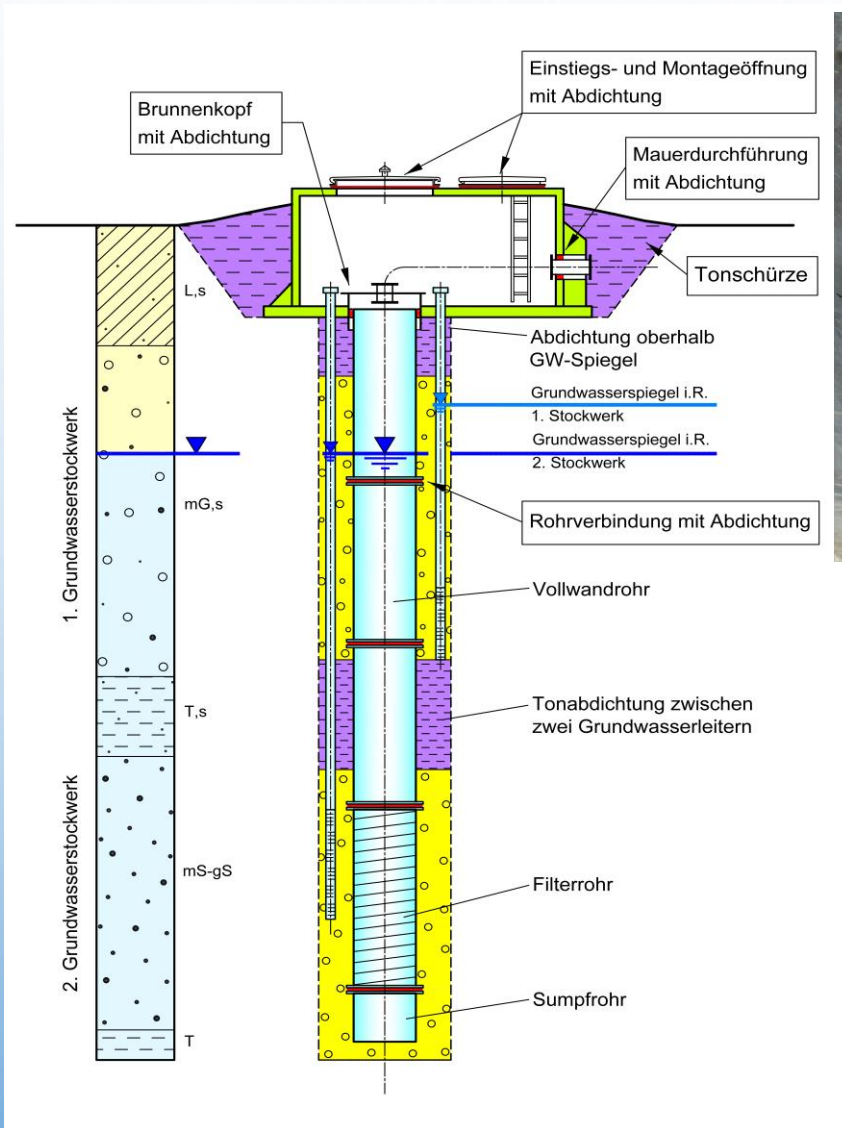


# Augenmerk Nr. 2 bei Brunnen: Vermeidung von Fremdwässern in der Filterstrecke



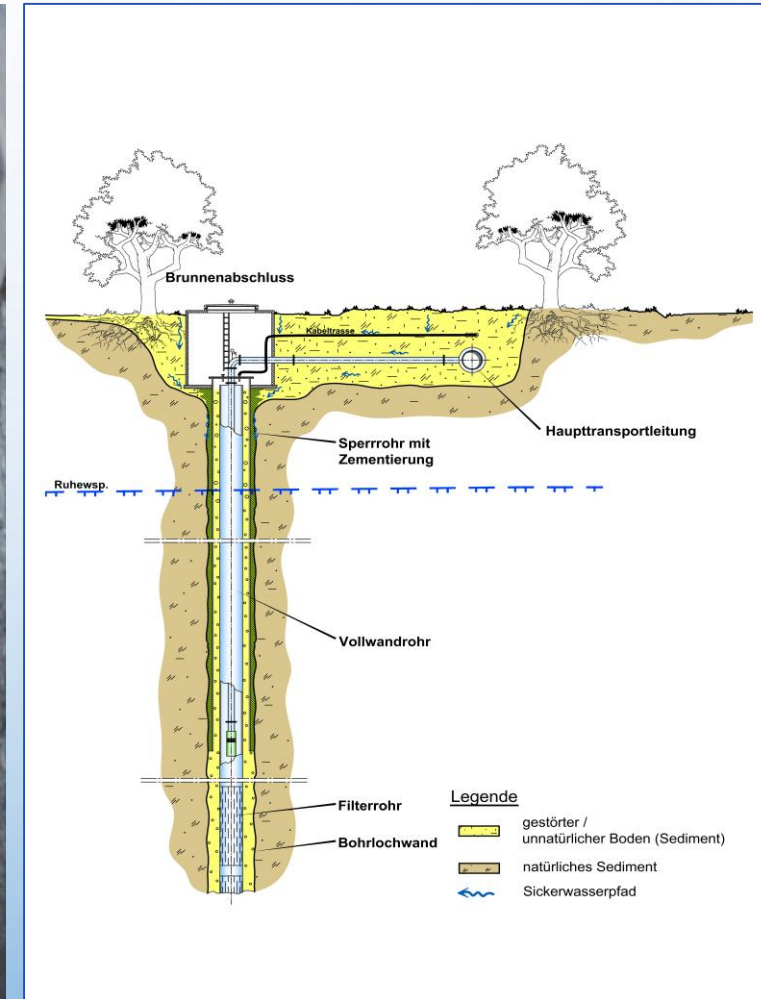


# Lagepositionen von Abdichtungen in Bohrbrunnen





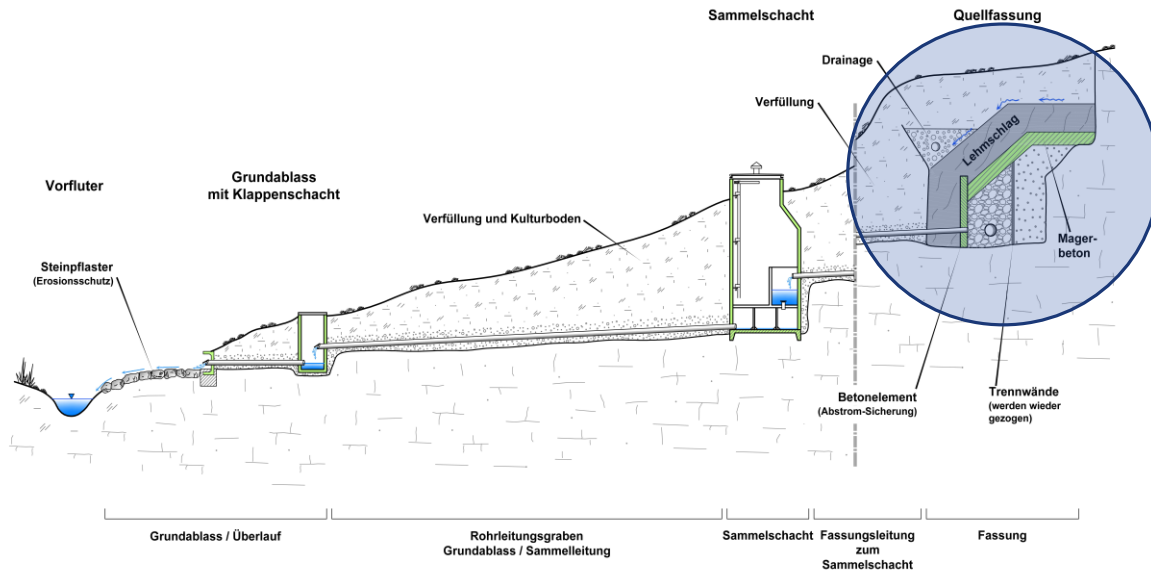
# Materialien für Abdichtungen





# Lageposition von Abdichtungen bei Quelfassungen und deren Gefährdung

Regelquer- / Längsschnitt für den Bau einer Quelfassungsanlage  
(Neubau / Sanierung)





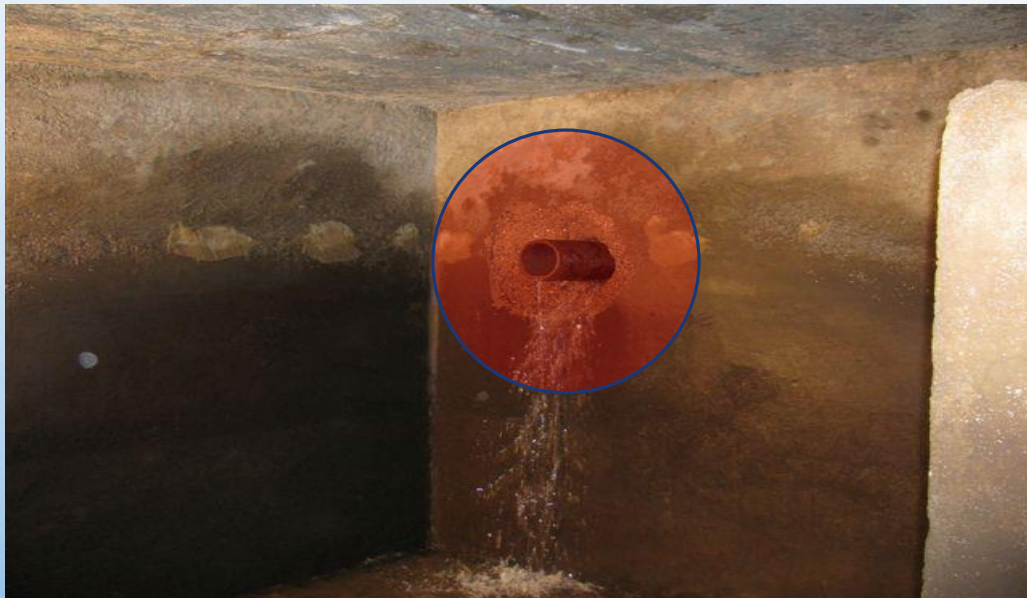
# Trübung, Sand, „Baks“ und Tiere...wie kommen sie in die Fassung?





# Typische Bauwerksdefekte bei Quellen

UNDICHTE EINFÜHRUNG  
FASSUNGSROHR IM QSS



„UNHYGIENISCHE“ EINSTIEGE



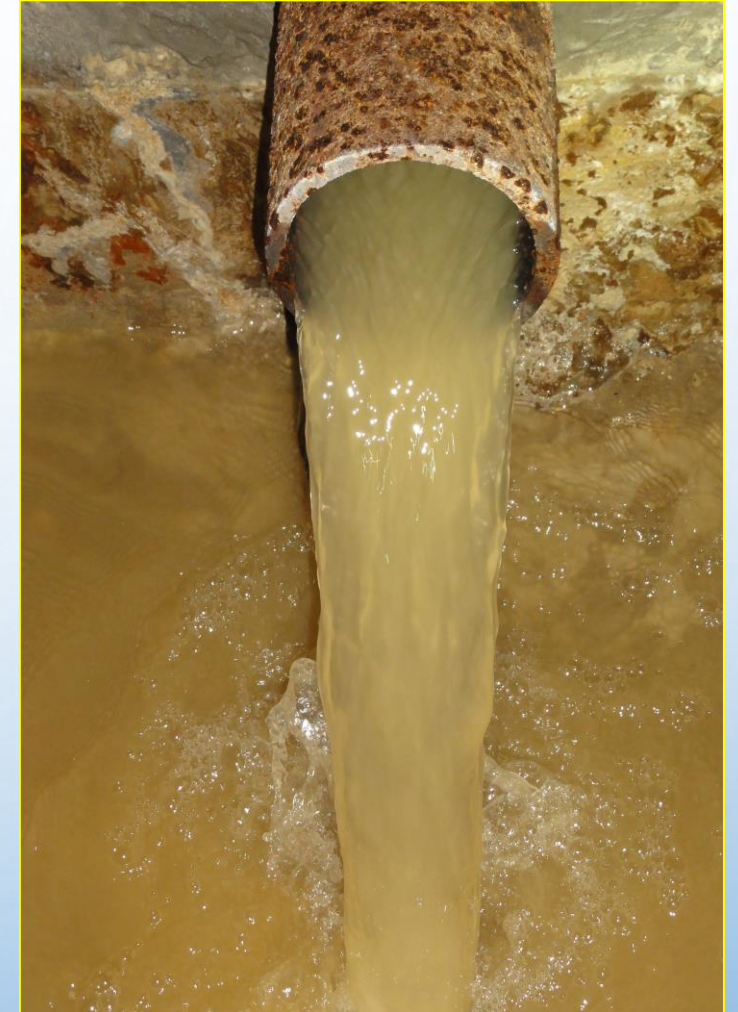
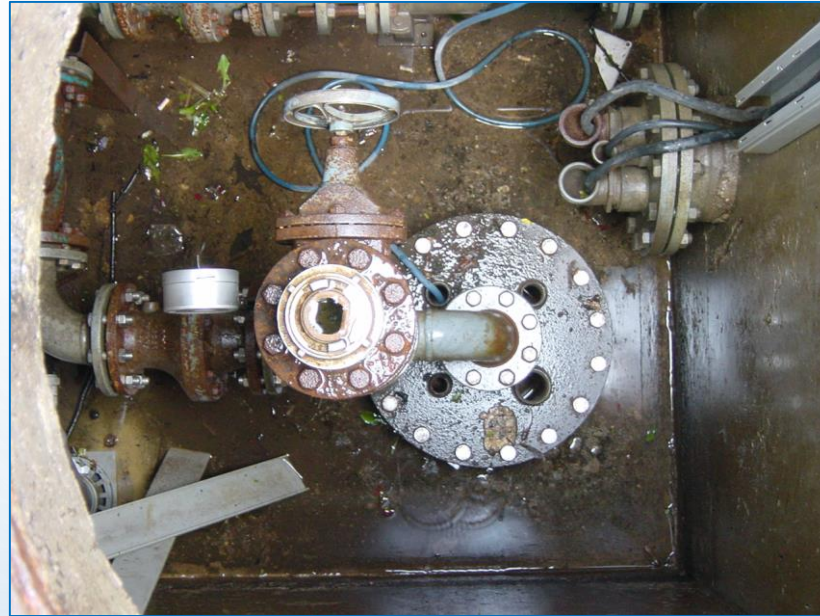


# Mikrobielle Einträge durch Überflutung der Quellschächte im Winter 2017/18 im Odenwald



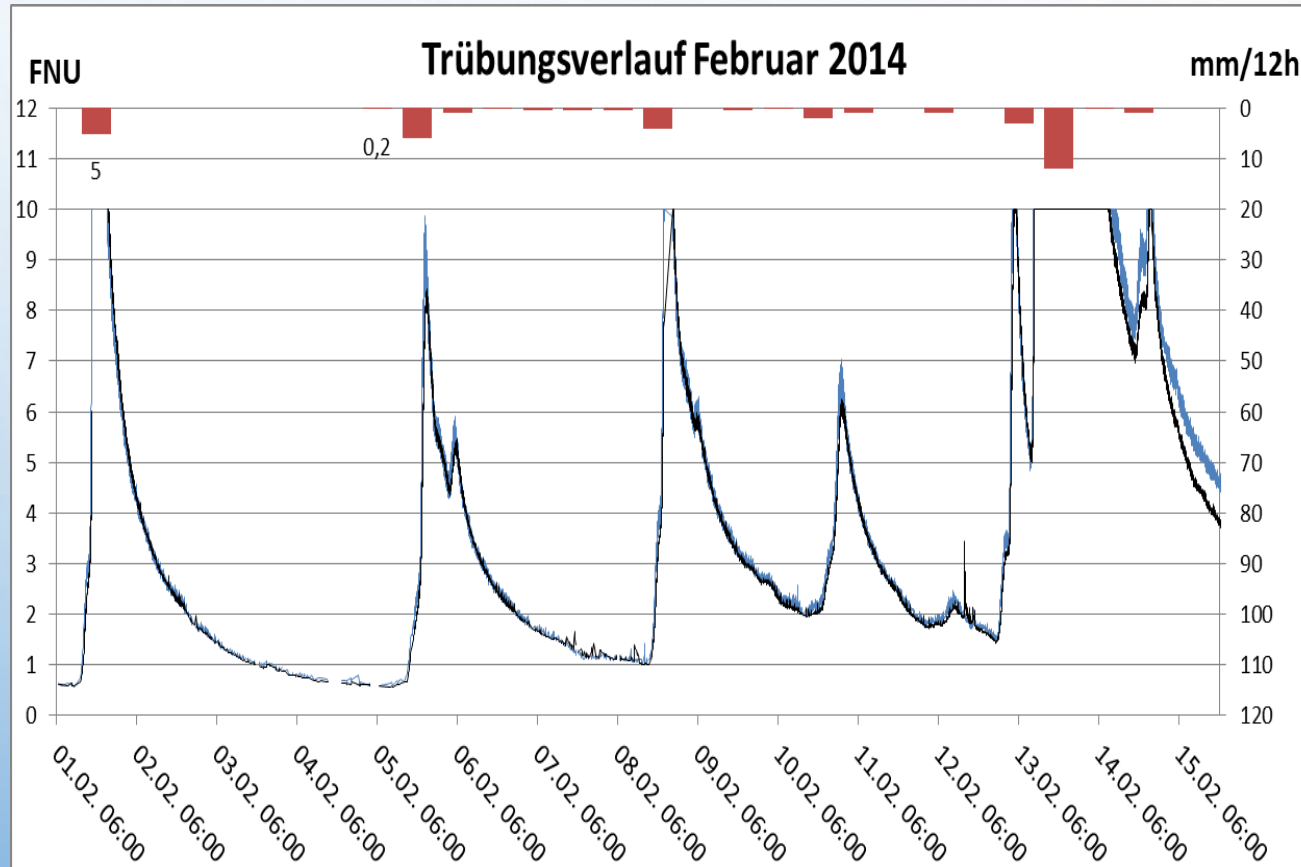


# Folgen von Starkregen und Überflutungen für Anlagen der Wassergewinnung





# Befundlagen mit Rückschlussmöglichkeiten auf die Herkunft des Partikeleintrags





# Oberflächenabdichtung bei Quelfassungen

LEHMSCHLAG - SOLL



BEWUCHS ÜBER DER FASSUNG - IST





**These:** Undichtigkeiten im unmittelbaren Brunnen- und Quellumfeld erzeugen die meisten mikrobiologischen Befunde...warum?





# Einfluss der Grundwasserüberdeckung auf die Wasserqualität in Brunnen und Quelfassungen

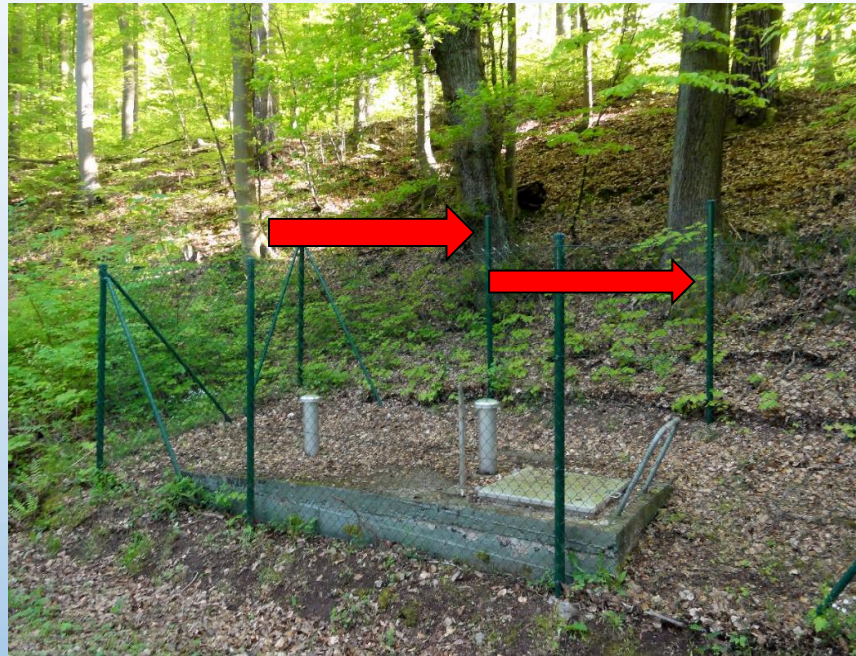


- Bodenabschwemmungen durch Erosion führen in Festgesteinsregionen zur Freilegung des C-Horizontes (direkter Stoffeintrag möglich).
- Ein nasser, **natürlicher** Boden hat ein anderes Transportvermögen als ein trockener oder **anthropogen gestörter** Boden.





# Potenzielle Eintragszonen unmittelbar neben Brunnen- und Quellfassungsschächten (Zone I)





# Schwachstelle: Einbindung Fassungsstrang und Arbeitsraumverfüllung der Abschlussbauwerke



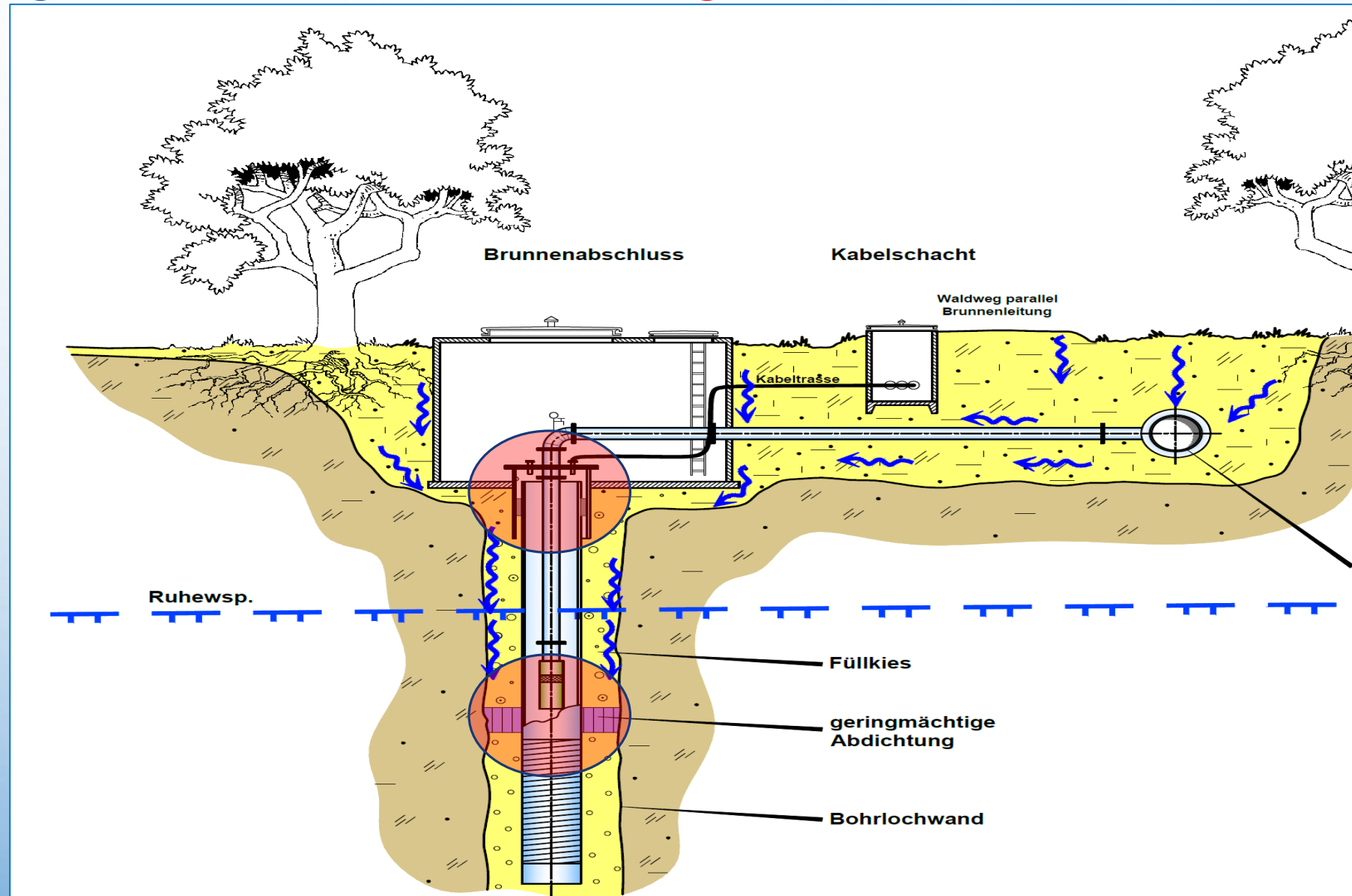
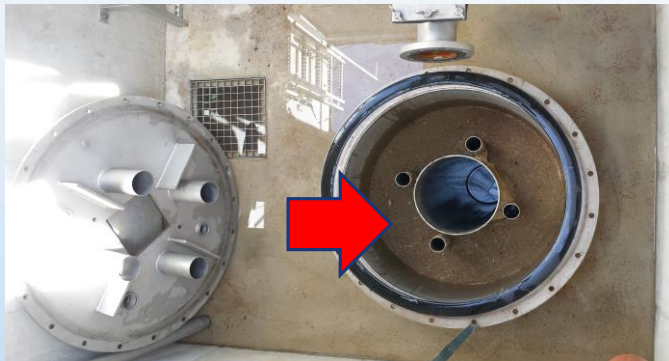
**Kiesig-sandige  
Arbeitsraumverfüllung  
am Schacht**



**Undichte Einbindungen  
der Fassungsrohre in  
den Schacht**

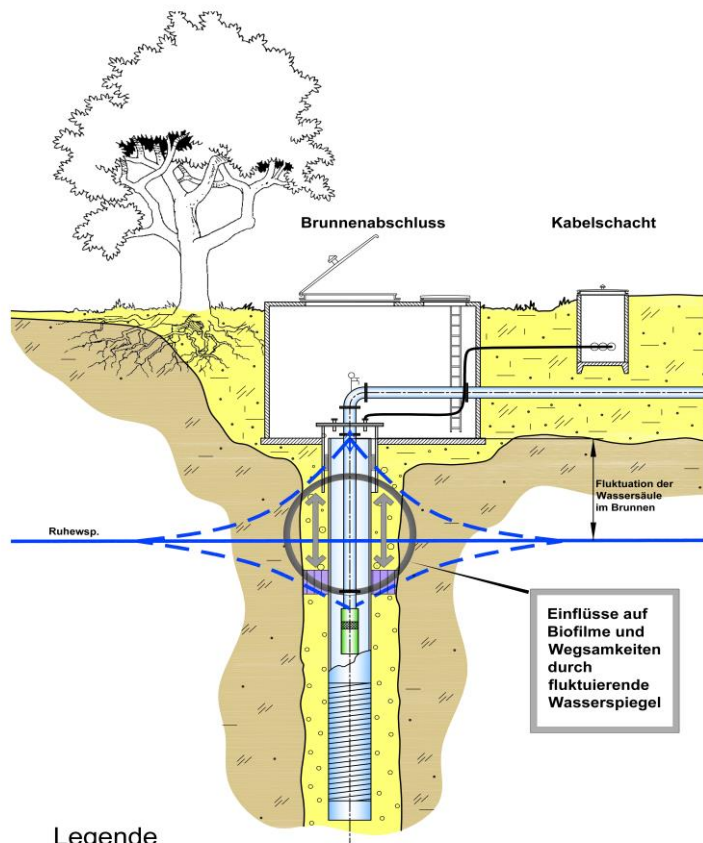


# Typische Schwachstellen: Bodenstörungen im Fassungs Umfeld mit Verbindung zum Brunnen





# Fluktuierende Wasserspiegel verlagern Stoffe und Partikel



## Legende

- gestörter / unnatürlicher Boden (Sediment)
- natürliches Sediment

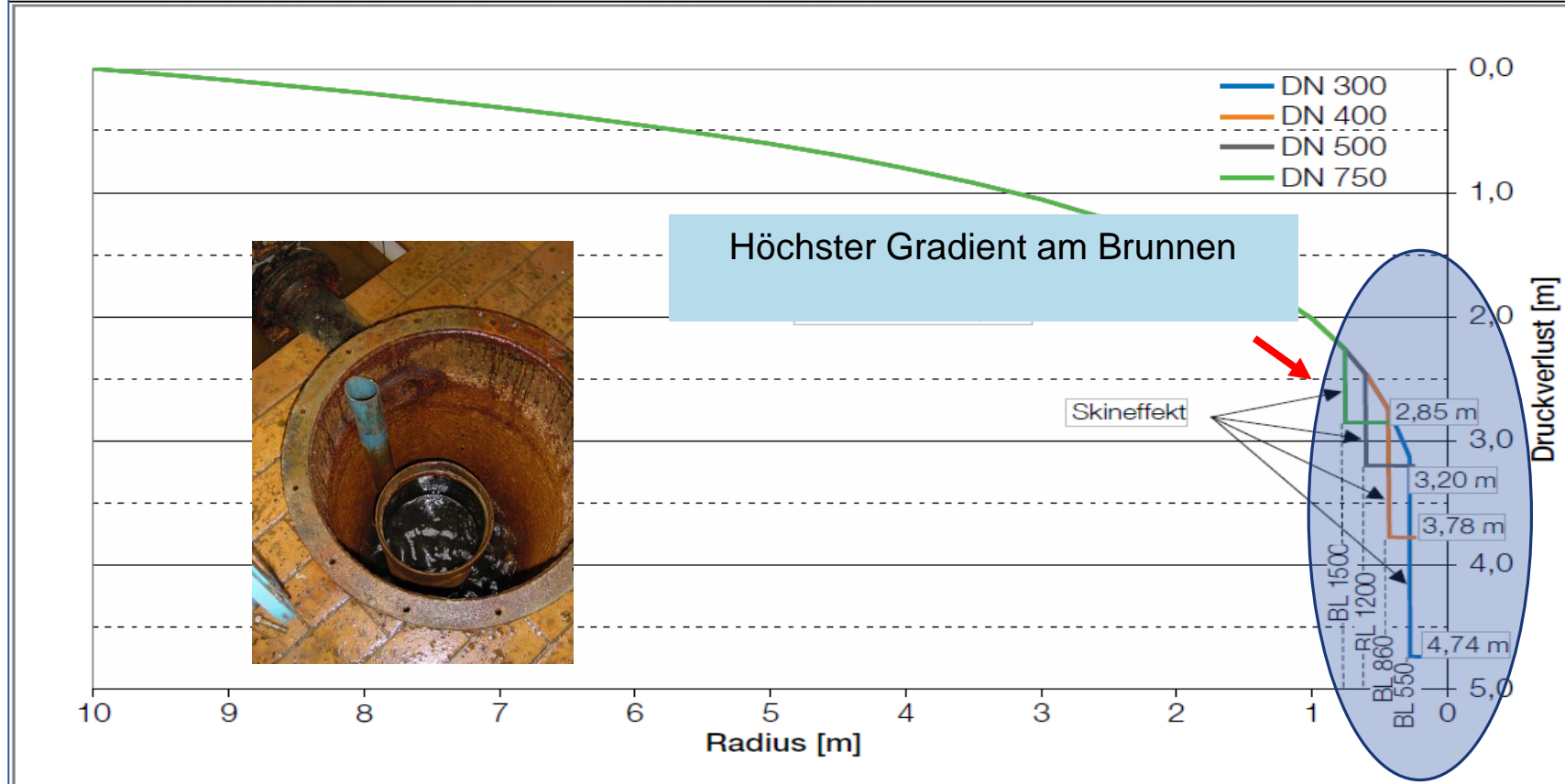


Abb. 5: Darstellung der Gesamtdrucklinie für verschiedene Bohrlochgeometrien bei einer Entnahmemenge von  $Q = 2,5 \text{ m}^3/\text{min}$



# Warum ist nicht nur das Bohrloch sondern auch das Fassungs Umfeld abzudichten?



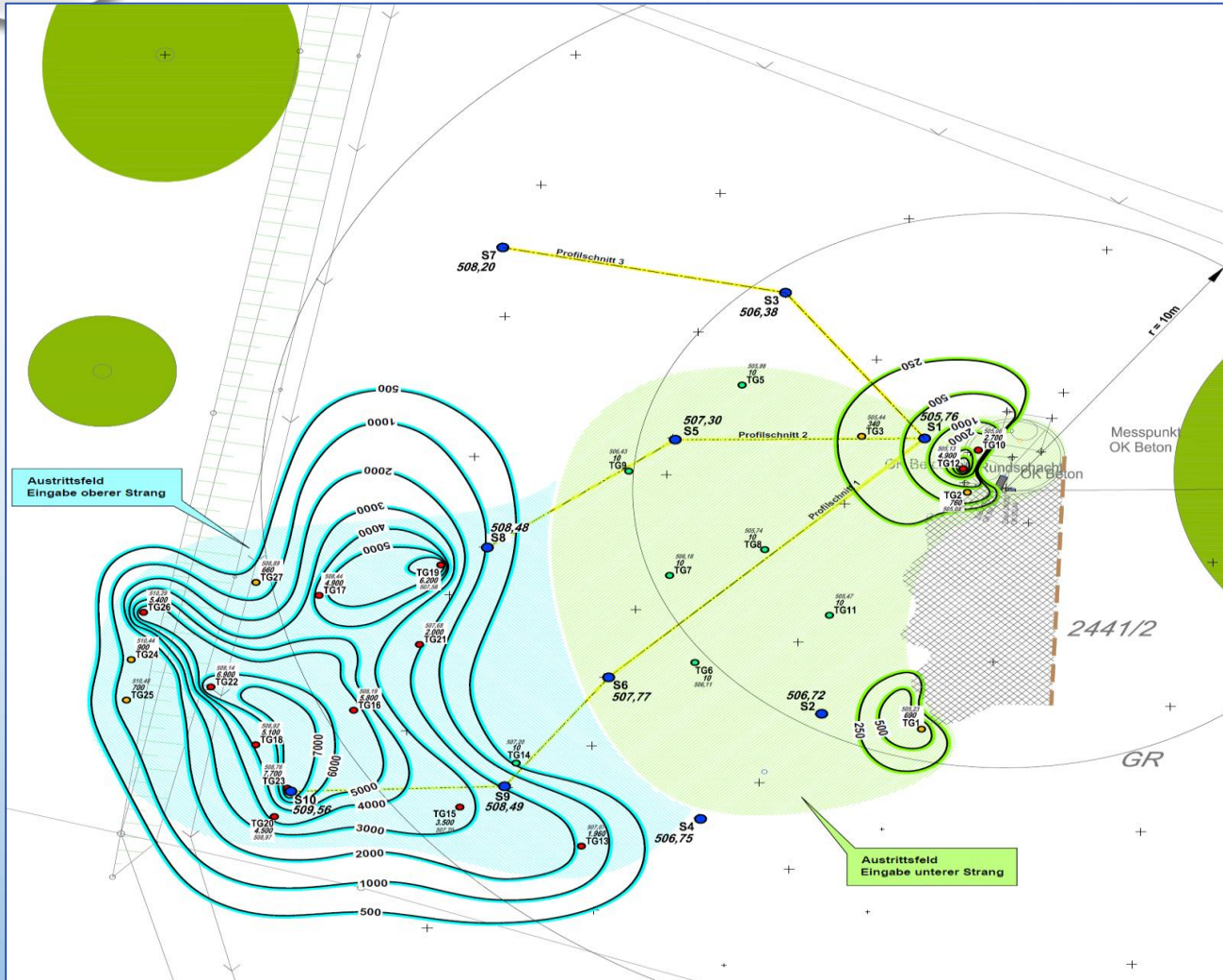


### 3. Prüfmethode zur Sanierungsvorbereitung

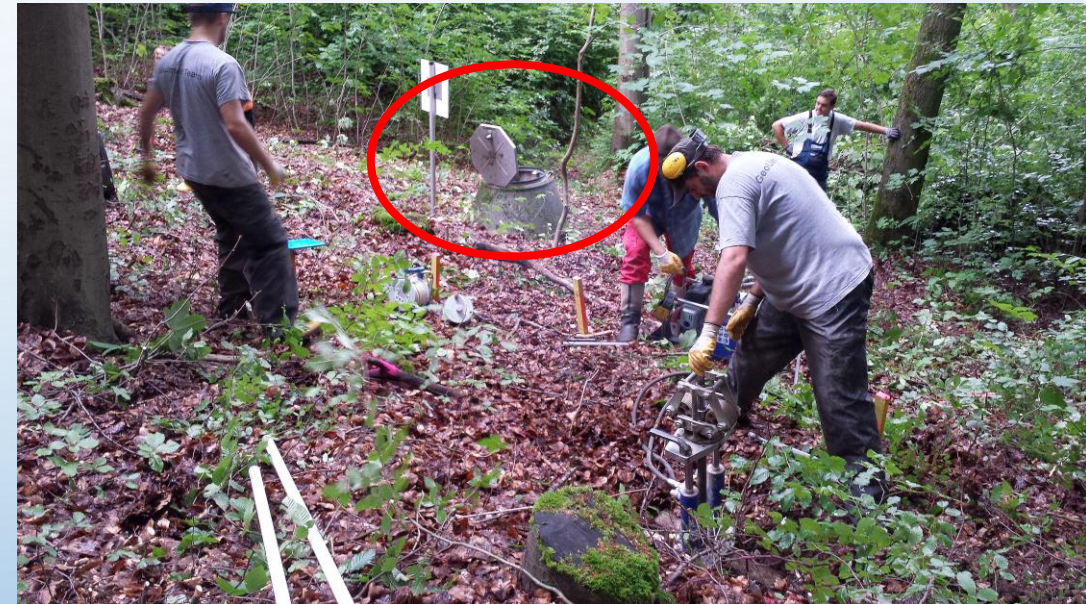
**Idee:** Tracergasnachweise im Brunnen- oder Quellumfeld  
= Nachweis von Sickerwasserwegsamkeiten







## Auswertung der Gasaustritte und Deckschichtenkartierung zur Planung der Oberflächenabdichtung (hier: Quelfassung)



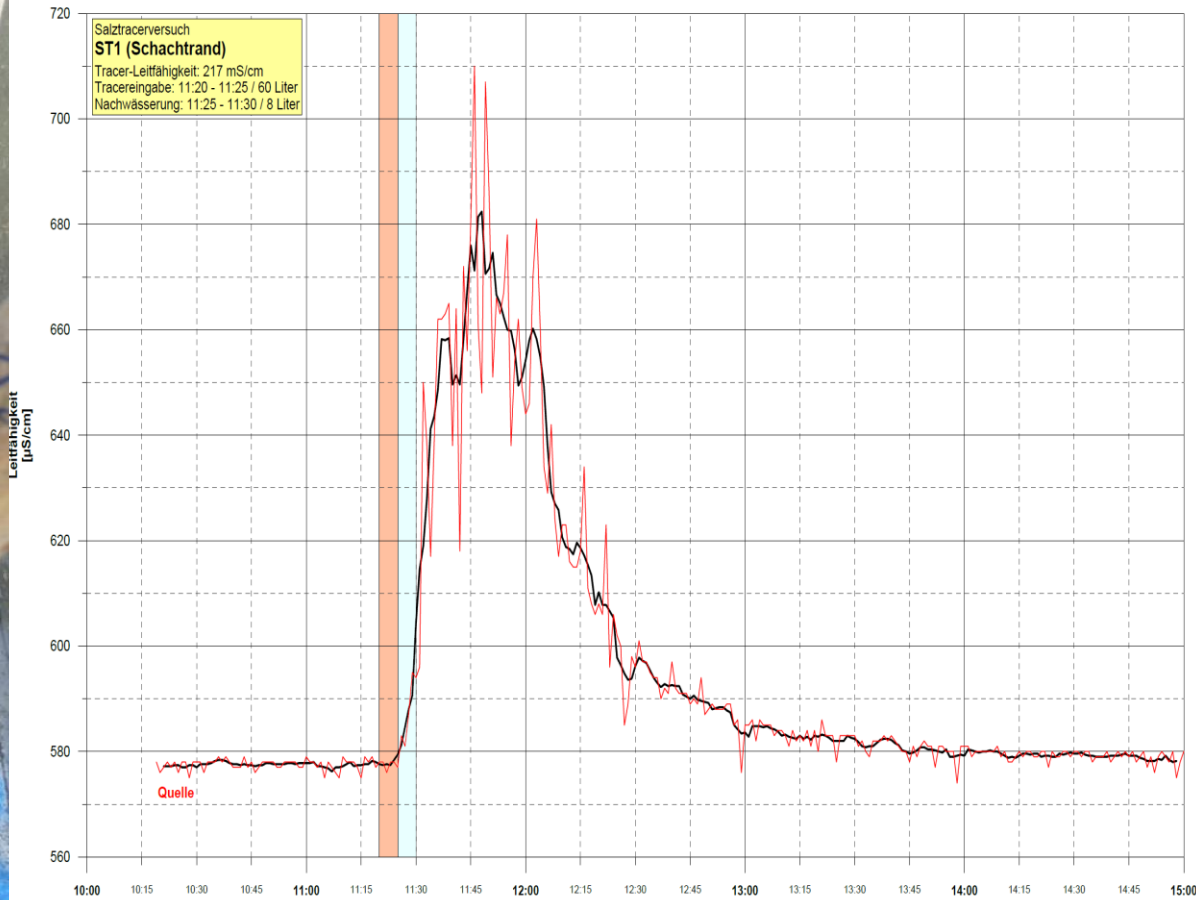


# Punktuelle Überprüfung und Verifizierung der wasserwegsamem Verbindungen zwischen Geländeoberfläche und Fassung



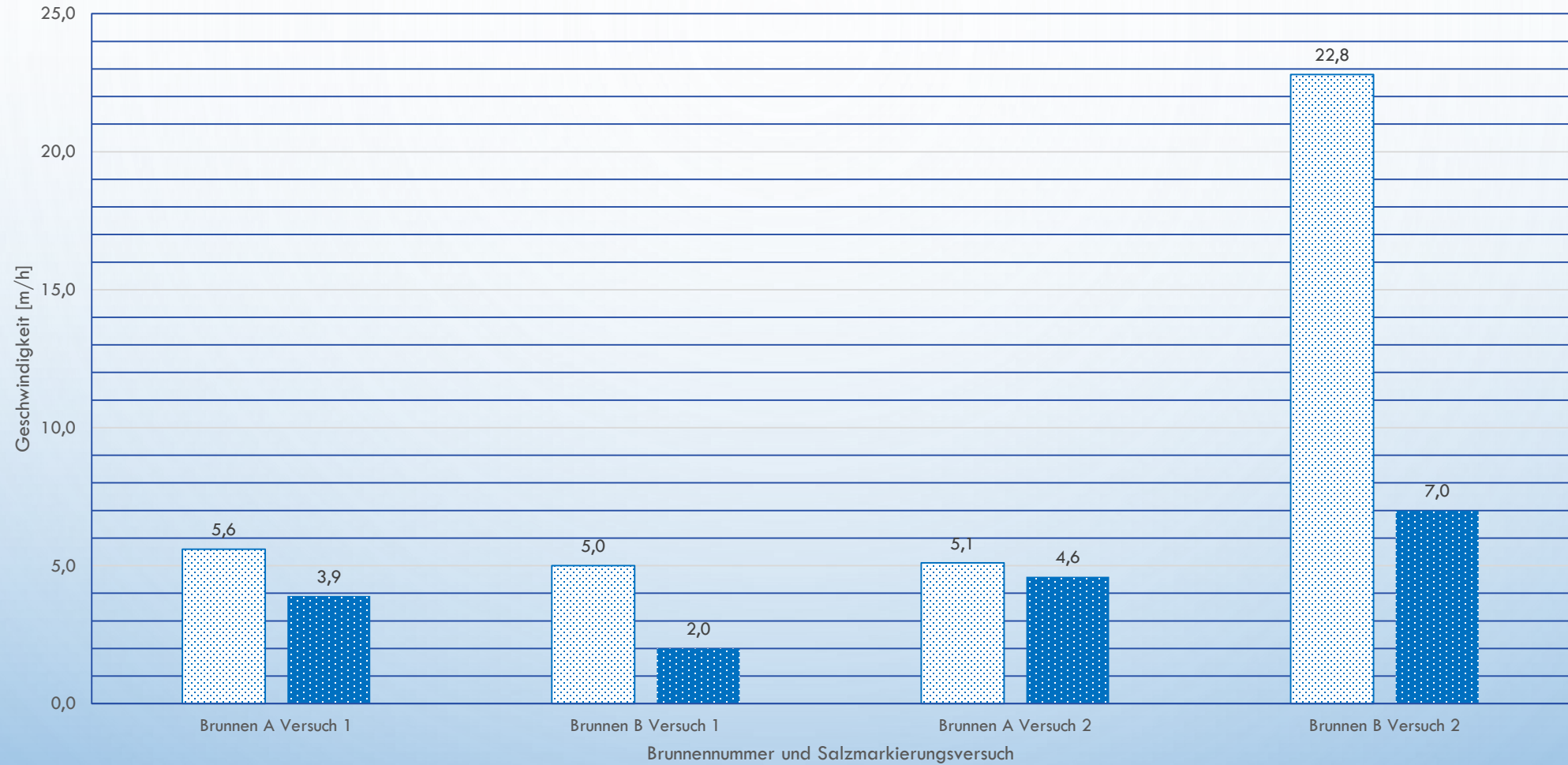


# Ergebnisse Salztracerversuche: Undichte Arbeitsraumverfüllung um einen Fassungsabschluss





# Verlagerungs- bzw.- Abstandsgeschwindigkeiten zwischen Eingabepunkt und Brunnen [m/h]

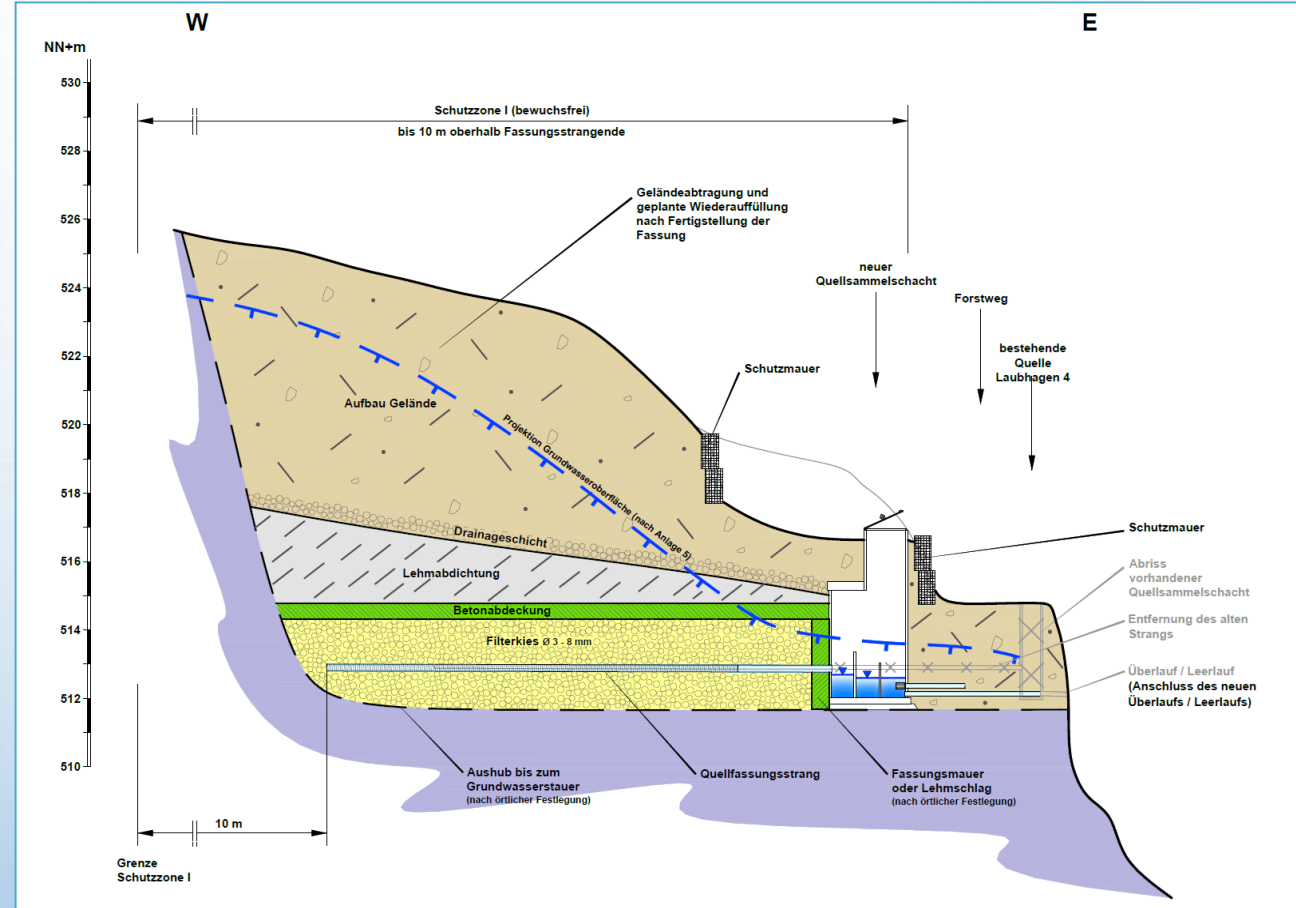
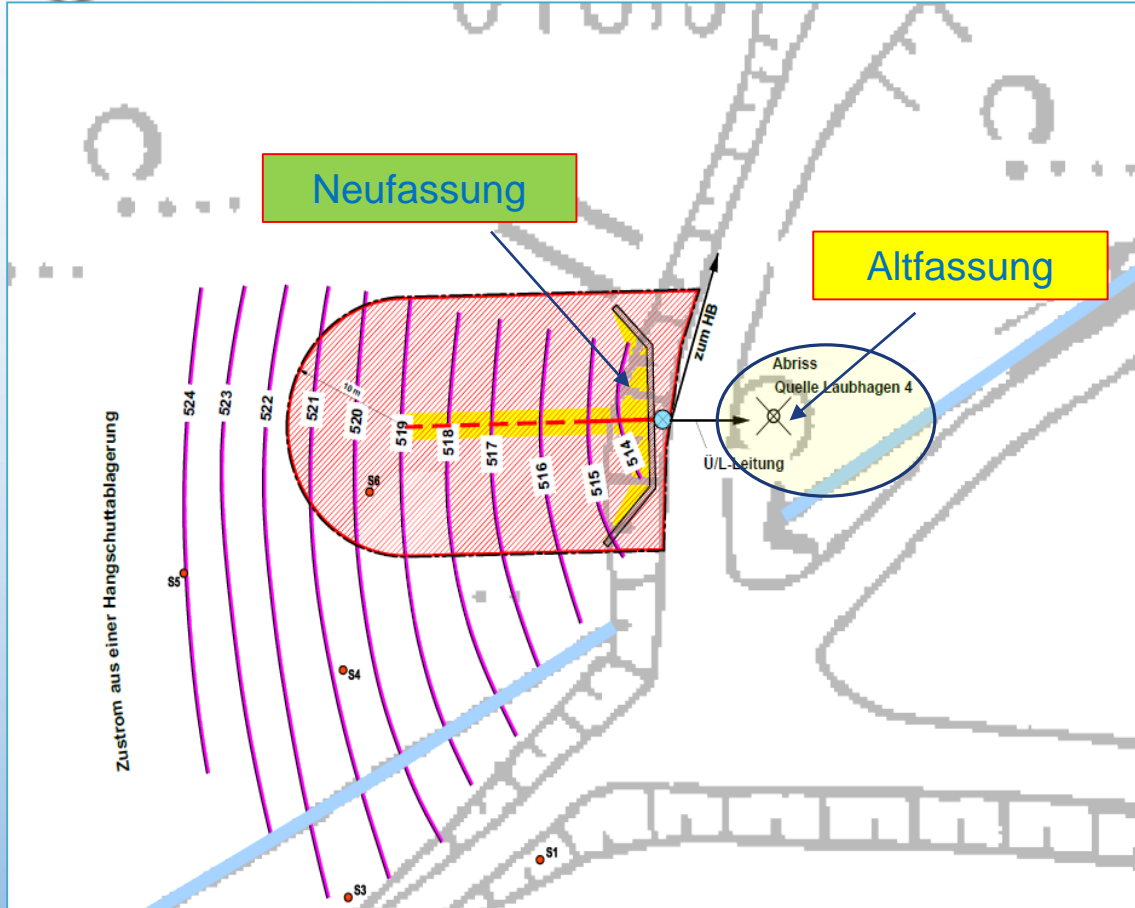


■ Maximale Abstandsgeschwindigkeit [m/h]

■ Geschwindigkeit im Maximum [m/h]

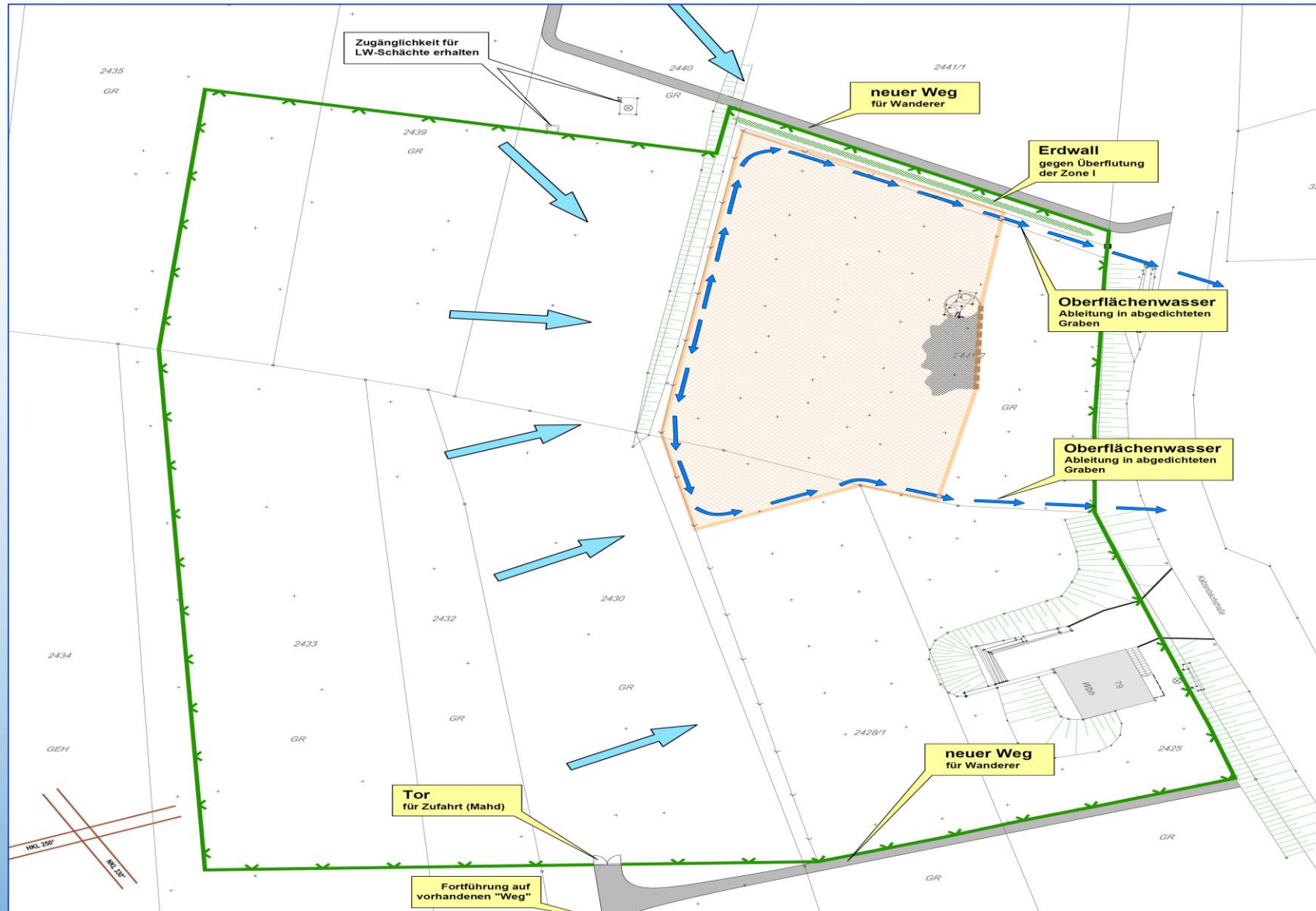


# Beispiel: Ableitung eines Sanierungskonzeptes für eine Quelfassung





# Abdichtungskonzept bei einer bepumpten Quellfassung auf der Ostalb





# Ausführungsbeispiel

VORHER



NACHHER

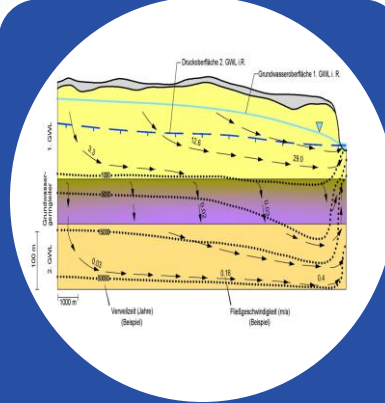




# 4. Zusammenfassung



Viele Wassergewinnungsanlagen sind in den oberflächennahen Grundwasserleitern ausgebaut worden.



Dort sind der Grundwasserumsatz und die Neubildungsraten am höchsten.



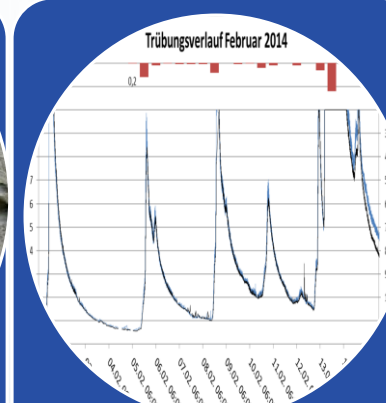
Damit ist aber auch eine erhöhte Vulnerabilität gegenüber extremen Witterungsereignissen verbunden.



Es kann gezeigt werden, dass geogen und anthropogen bedingte Heterogenitäten und „Störungen“ im Nahbereich von Brunnen und Quellfassungen besonders sensible Eintragsstellen für größere Sickerwasservolumina sind.



Überflutungen und Starkregen können hier unter bestimmten Umständen in kurzer Zeit ausreichende Transportmengen für die vertikale Verlagerung von Keimen und Nährstoffen aus dem Oberboden in die gesättigte Zone zur Verfügung stellen.



So erklärt sich vielfach die kurze Zeitspanne von wenigen Stunden bis Tagen zwischen einem extremen hydrologischen Ereignis und mikrobiologischen Positivbefunden.





## **Fazit und wichtige Erkenntnis für Betreiber:**

Haupteintragswege für potenziell mikrobiologisch belastete Fremdwässer in Bohrbrunnen und Quelfassungen stammen **meist aus dem näheren Umfeld**





Vielen Dank fürs Zuhören!



**Anschrift des Verfassers:**

**Prof. Dr. habil. Christoph Treskatis**

**apl. Professor am IWAR der TU Darmstadt**

**c/o Bieske und Partner Beratende Ingenieure GmbH**

**Im Pesch 79**

**D-53797 Lohmar**

**E-Mail: [c.treskatis@bieske.de](mailto:c.treskatis@bieske.de)**