

Fragen zum Grundwasser:

1. Wie schnell fließt Wasser durch eine Schicht mit Poren?

Die Fließgeschwindigkeit durch ein poröses Volumen lässt sich berechnen, indem man die Schnittfläche mit der Fließstrecke pro Zeiteinheit multipliziert. Oder, das geflossene Volumen durch den Querschnitt und die Beobachtungszeit teilt. Je größer die Poren umso höher/ schneller die Fließgeschwindigkeit. Dies beschreibt die Darcy-Geschwindigkeit. Für die tatsächliche Fließgeschwindigkeit oder Abstandsgeschwindigkeit muss man noch die Darcygeschwindigkeit durch die Porosität teilen.

2. Was sind Tracer und was zeichnet einen „idealen Tracer“ aus?

Markierte Substanzen (Fluoreszenz-Tracer) oder natürliche Substanzen, die nicht häufig im System vorkommen (z.B. Bromid). Werden in ein poröses System eingespeist und stromabwärts nach einer definierten Zeit wieder entnommen werden. → Auskunft über Fließverhalten.

→ idealer Tracer: keine Seiteneffekte auf Tracer durch Umgebung. D.h., der Tracer wird nicht zurückgehalten durch Adsorption, etc.

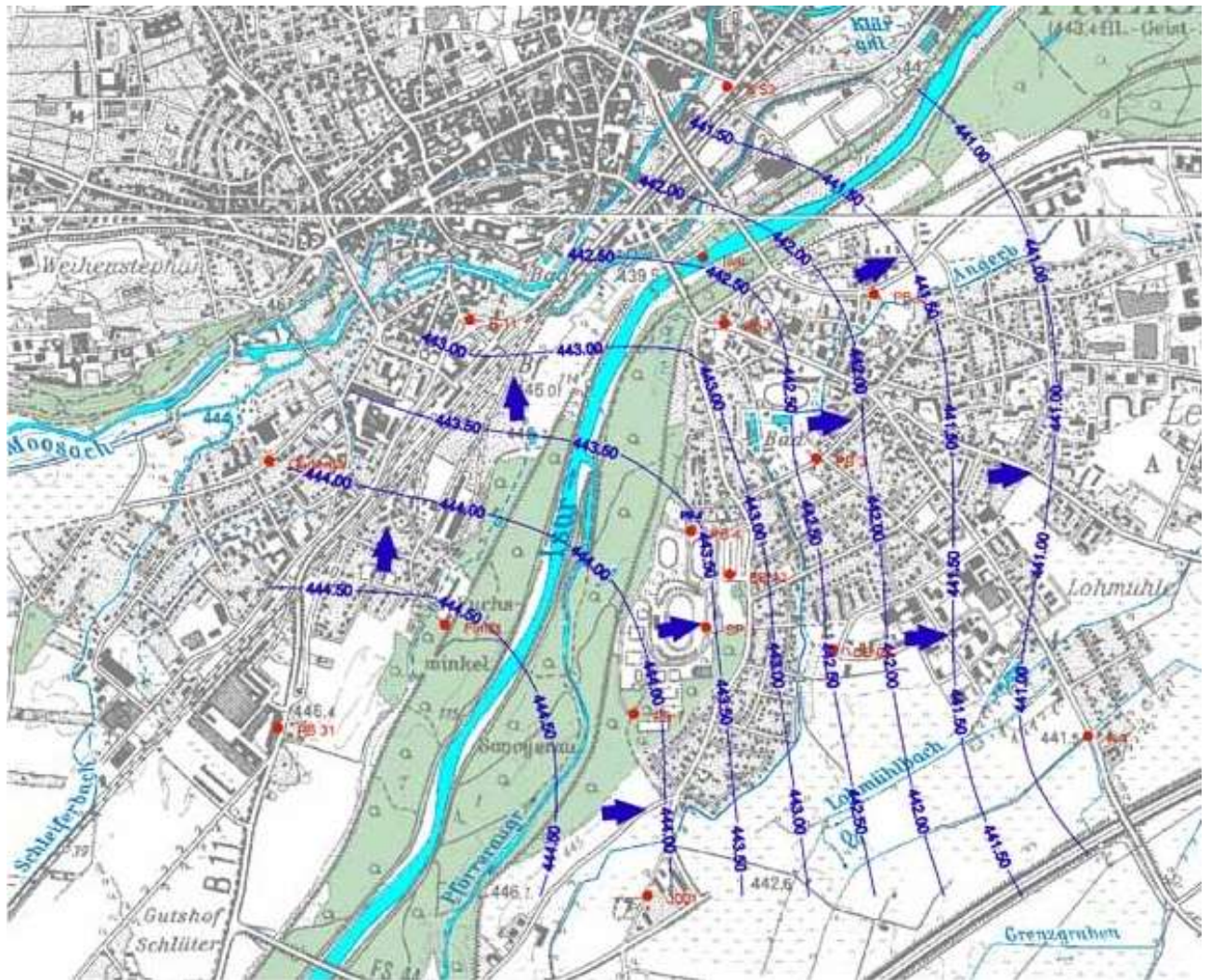
3. Warum gibt ihnen der Darcy-Fluss nicht die tatsächliche Grundwasserfließgeschwindigkeit an?

- Weil der Darcy-Fluss nur ein Volumenfluss ist, in dem die Porosität der Matrix nicht enthalten ist. Die Abstandsgeschwindigkeit ergibt sich, wenn man den Darcy-Fluss durch die Porosität teilt.
- Aufgrund von Porosität des Sediments und den enthaltenen Poren, muss das Grundwasser einen Umweg machen und daraus ergibt sich lediglich eine Schätzung, keine exakte Fließgeschwindigkeit.
- Ist die Fließgeschwindigkeit in den Poren zu groß, herrscht eine turbulente Strömung vor und keine laminare
- Weil hier nicht die unterschiedlichen Poren im Sediment berücksichtigt werden. Dies beeinflusst sehr stark die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers.
- Wenn turbulente, nicht laminare Ströme auftreten, können sie mit der Gleichung nicht berechnet werden, es entsteht ein starker Potentialabbau.

4. Was passiert, wenn ein Fluss von einem Gebiet mit hoher Grundwasserleitfähigkeit in ein Gebiet mit geringfügiger Grundwasserleitfähigkeit fließt?

- Eigentlich passiert nicht zwangsläufig etwas. Der Austausch mit dem Grundwasserleiter ist eingeschränkt. Auf das Fließverhalten wirkt sich das aber primär nicht aus. Ob das Wasser zum Fluss fließt und aus dem Aquifer exfiltriert oder aus dem Fluss in den Grundwasserleiter infiltriert hängt primär von den Wasserständen im Fluss und im Grundwasser ab.

5. Erkläre anhand folgender Grafik, was Grundwassergleichen sind und welche Bedeutung sie für das Verständnis der Fließverhältnisse im Grundwasser haben. Wie könnten sie durch äußere Einwirkungen beeinflusst werden?



Grundwassergleichen geben die Höhe des Grundwassers an und sie geben die Auskunft über die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers.

Äußere Einwirkungen:

- Städte, die hohen Wasserverbrauch haben, oder andere Grundwasserentnehmer wie die Landwirtschaft können den Grundwasserspiegel absenken. Dadurch fließt das Wasser zu dieser abgesenkten Stelle und die Fließrichtung ändert sich. Dadurch kann sich z.B. die Fließrichtung komplett umdrehen (zum Fluss oder vom Fluss weg).
- Hochwasser der Flüsse und Seen oder Niedrigwasserperioden können den gleichen Effekt haben.

6. Was sind Grundwasserleiter/Grundwasserhemmer und der Grundwasserspiegel?

GWleiter (Aquifer): Bereiche im Untergrund mit hoher hydraulischer Leitfähigkeit K_f , durch die das Wasser schnell fließen kann (z.B. Sand, Kies, Klüfte im Karst, Frakturen im Granit)

GWhemmer (Aquitard): Bereiche mit niedriger Leitfähigkeit in denen praktisch kein Wasser fließt (z.B. Tonlinsen oder Schichten, Massives Gestein)

Grundwasserspiegel: Pegel/Höhe des Grundwasserspiegels, wird durch den Zufluss (Niederschläge, Sickerwasser, Flüsse) und den Abfluss (Exfiltration in Flüsse, Seen) beeinflusst.

7. Beschreiben Sie eine Methode um die Grundwasserströme zu untersuchen und worauf man dabei achten muss. Welche Ergebnisse sind zu erwarten?

Den Fluss des Wassers lässt sich mit dem Darcy Gesetz beschreiben. Der Fluss kann durch einen

Tracer sichtbar gemacht werden. Tracer z.B. fluoreszierender Mittel oder ideale Tracer wie Wasser mit Isotopen wie ^{18}O , ^2H oder ^3H .

Dabei fließen Transporteigenschaften des Aquifers ein → Abstandsgeschwindigkeit, Fließweg, Dispersion, Mischungsverhältnisse etc

8) Nenne Sie die limitierenden Faktoren für mikrobielle Aktivität in Grundwassersystemen

- Sauerstoff (kann nicht nachgeliefert werden aus der Luft)
- Kohlenstoff (DOC-Zufuhr von der Oberfläche ist limitiert)
- Kaum eine Rolle spielt Phosphor
- Energie (Licht ist nicht vorhanden) da kaum eine Primärproduktion stattfinden kann. Nur in Ausnahmefällen, wo geogene Ressourcen wie Wasserstoff zur Verfügung stehen.