

Hydrosphäre

Hinweise zu den Kärtchen

Fragen auf der Homepage

http://www.eg.geology.ethz.ch/edu/701_0401/2004_05/

Erstellt von: Thomas Kuster (4. Semester, D-UWIS)

Verfügbar via: <http://fam-kuster.ch>

Aufgabe Lektion 07

In den Handouts (Folie 07-7 , globaler Wasserkreislauf) ist die globale Evapotranspiration als Summe der direkten Evaporation aus Seen und der Evapotranspiration über Landflächen mit $71'000 \text{ km}^3/\text{yr}$ angegeben.

Schätzen Sie ab, welchen Anteil daran die direkte Evaporation über Seen hat!

- mehr als 75%
- 50%-75%
- 25%-50%
- weniger als 25%
- anderes:

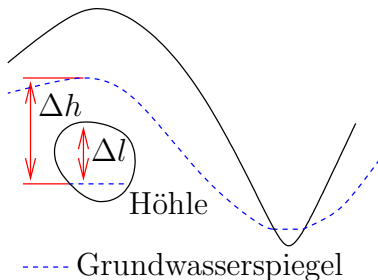
Weniger als 25% da der Anteil der Seeoberflächen im Vergleich zu den Landoberflächen sehr klein ist. Eventuell ist aber auch anderes gemeint, mit der Begründung kann vernachlässigt werden, obwohl natürlich $0\% < 25\%$ ist?

Aufgabe Lektion 08.1

Gibt es Situationen, in denen der hydraulische Gradient grösser als 1 wird?
Falls nein, warum nicht? Falls ja, wie könnte so eine Situation aussehen?

Ja, z. B. falls eine Höhle in einem ansonsten vollständig mit Wasser gesättigten Bereich nicht komplett mit Wasser gefüllt ist:

$$\Delta l \leq \Delta h \Rightarrow \frac{\Delta h}{\Delta l} \stackrel{!}{\geq} 1$$



Aufgabe Lektion 08.2

Sie möchten das hydraulische Potenzial zweier benachbarter Aquifere vergleichen. Aquifer 1 enthält Süßwasser ($\varrho = 1 \text{ g/cm}^3$), Aquifer 2 enthält Salzwasser ($\varrho = 1.025 \text{ g/cm}^3$). Beide Aquifere sind durch je ein Piezometer in der Lage $z = 10 \text{ müNN}$ erschlossen. Piezometer 1 zeigt einen Süßwasserspiegel von $+15 \text{ müNN}$ an, Piezometer 2 zeigt einen Salzwasserspiegel von $+14.9 \text{ müNN}$ an. Welcher Aquifer hat das höhere hydraulische Potenzial?

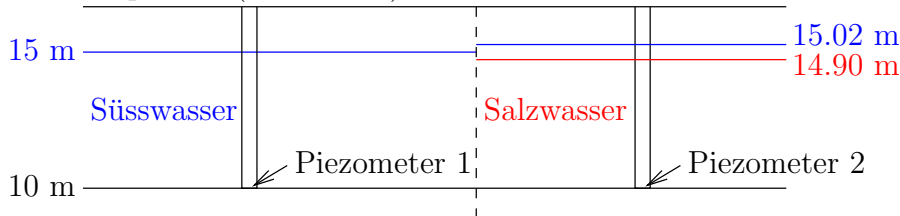
- Aquifer 1 (Süßwasser)
- Aquifer 2 (Salzwasser)

Beide Piezometer sind auf die Substanz geeicht die sie messen, sie messen also wirklich den Süßwasser- bzw. den Salzwasserspiegel. Nun kann man den Salzwasserspiegel in einen Süßwasserspiegel umrechnen oder umgekehrt, d. h. wie hoch wäre der Wasserspiegel wenn Süßwasser über dem Piezometer 2 wäre.

$$h = \underbrace{z}_{10} + \underbrace{\frac{p}{\rho g}}_{\psi} \quad p = \psi_{\text{salzig}} \rho_{\text{salzig}} g$$

$$\psi_{\text{süß}} = \frac{p}{\rho_{\text{süß}} g} = \frac{\psi_{\text{salzig}} \rho_{\text{salzig}} g}{\rho_{\text{süß}} g} = \frac{\psi_{\text{salzig}} \rho_{\text{salzig}}}{\rho_{\text{süß}}} = 5.02 \text{ m} > 5.00 \text{ m}$$

Daher Aquifer 2 (Salzwasser).



Aufgabe Lektion 09.1

Bei der Definition des „Specific Yield“ S_y (ungespanntes Grundwasser) wurde die Kompaktion des Korngerüstes und die Dekompression des Wassers überhaupt nicht erwähnt. Warum eigentlich nicht?

Dekompression des Wassers wird nicht berücksichtigt, da keine Wassersäule über einem ungespannten Grundwasserleiter ist und daher auch kein Druck auf das Wasser wirkt (nicht gespannt), genau aus dem gleichen Grund kann die Kompaktion des Konrgerüsts vernachlässigt werden (es wirkt beinahe kein Wasserdruck auf das Gestein).

Aufgabe Lektion 09.2

Ein ungespannter Grundwasserleiter mit der Fläche 20 Quadratkilometer und der drainierbaren Porosität $S_y = 5\%$ habe einen mittleren Grundwasserspiegel bei 230 müNN. Während einer 20 Tage andauernden Trockenperiode ohne Grundwasserneubildung fließen über eine Quelle pro Tag 500 Kubikmeter Wasser aus. Wie hoch ist der mittlere Grundwasserspiegel am Ende der Trockenperiode?

$$\begin{aligned}A &= 20 \text{ km}^2 = 20 \cdot 10^6 \text{ km}^2 \\h_1 &= 230 \text{ m.ü.M.} \\Q &= 500 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1} \\V_A &= Q \cdot 20 \text{ d} = 10000 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}VS_y &= A\Delta h S_y = V_A \\ \Delta h &= \frac{V_A}{AS_y} = 0.01 \text{ m} \Rightarrow 229.99 \text{ m.ü.M}\end{aligned}$$

Der Grundwasserspiegel sinkt beinahe nicht ab.

Aufgabe Lektion 10

Ein wasserführendes Gestein mit einer Transmissivität von $T = 1 \cdot 10^{-6}$ m²/s ist ein...

- Aquifer
- Aquitard
- Aquiclude

...und zwar weil...

$$T = KM$$

Mit M Länge des Grundwasserleiter (oder Höhe?), auf jedenfall hängt T von M ab und M ist nicht bekannt, wodurch die Frage nicht beantwortet werden kann. (???)

Aufgabe Lektion 11

Die Salzkonzentration im Meerwasser beträgt rund 3.5%. Wieviel Gramm Salz sind in einem Liter Meerwasser gelöst?

Die Salinität wird üblicherweise in g/l gemessen wird.

$$\varrho_{\text{Salzwasser}} = 1025 \text{ g/l} \Rightarrow \varrho_{\text{Salzwasser}} \cdot 1 \text{ l} \cdot 0.035 = 35.875 \text{ g}$$

Nach RoKi Skript Seite 1.6 in Gewichtspromille: 35 g sind Salz und 965 g (1000 g - 35 g) Wasser:

$$\frac{35}{965} \cdot 1000 = 36.269 \text{ g}$$

Aufgabe Lektion 12

Sie führen einen Aquifertest in einem gespannten Grundwasserleiter durch. Ihre Anordnung besteht aus einem Pumpbrunnen P und einer Beobachtungsmessstelle B. Nach einer Zeit $t = 10$ Minuten messen Sie in B eine Absenkung von 10 cm. Wie gross wäre Ihre Absenkung s , wenn der Speicherkoeffizient S doppelt so gross wäre (alle anderen Parameter gleich)?

- s wäre weniger als 10 cm
- s bliebe gleich 10 cm
- s wäre mehr als 10 cm

Hinweise oder Überlegungen?

Überprüfen Sie Ihre Überlegungen mit dem Demoprogramm

„[Absenkungstrichter.exe](#)“ auf der homepage unter „Weitere Info - Links“!

ds wäre kleiner (weniger als 10 cm). Es wird gleich viel rausgepumpt, da mehr Wasser pro Volumen gespeichert ist, ist die Absenkung geringer. (Habe das ganze nicht überprüfen können, „Absenkungstrichter.exe“ läuft nicht korrekt unter Linux im Windowsemulator (Wine))