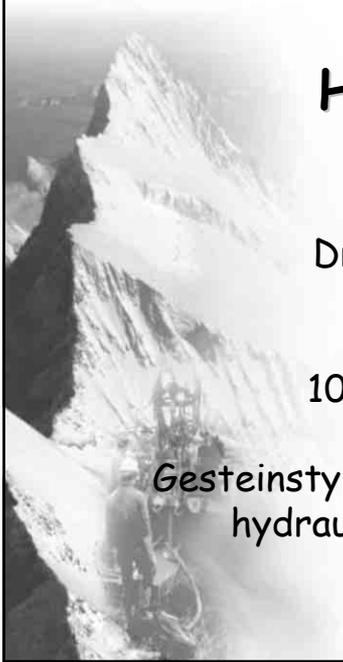


Hydrosphäre

Dr. Rolf Kipfer
Dr. Martin Herfort

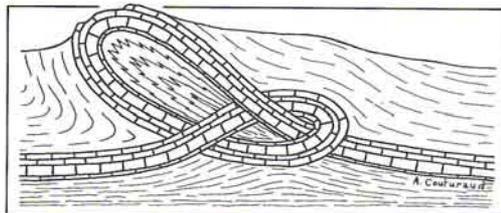
10 Grundwasser III:

Gesteinstypen, Aquifertypen und ihre
hydraulischen Eigenschaften



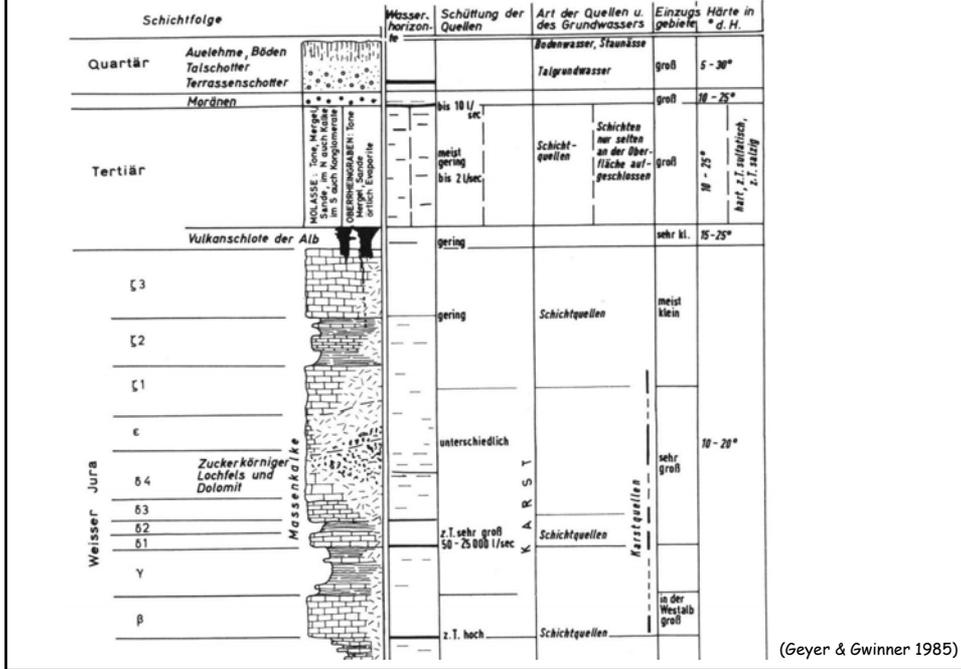
Inhalt Lektion 10

- o Aquifere, Aquitarde, Aquiclude
- o Lockergesteine, Festgesteine, Karst
- o Regionale Grundwasserströmung



Ziel: → Den Zusammenhang zwischen Geologie und
Hydrogeologie zu verstehen

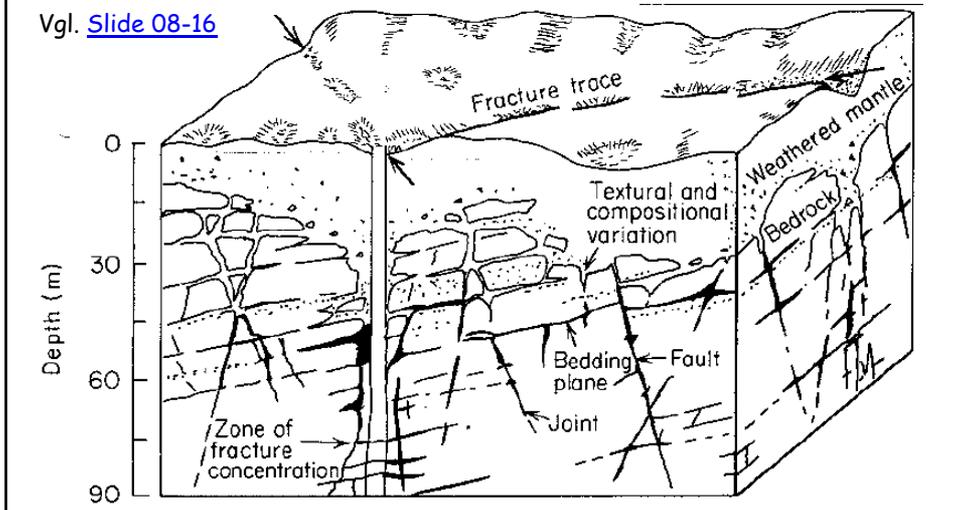
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Sekundäre Porosität

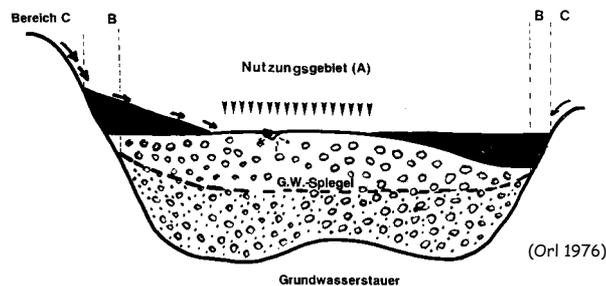
Vgl. [Slide 08-16](#)



Lockergesteine

- Keine sekundäre Porosität
- Hydraulische Eigenschaften v.a. abhängig von Korngrösse, Sortierung, Genese (glazial, fluvial, äolisch, marin, limnisch)
- [Slide 08-36](#) (braided river, meandering river)
- [Slide 08-37](#) (glazio-fluvial)
- Vorkommen, Bedeutung: [Slide 09-30](#) (Grundwasserkarte)

Urstromtal

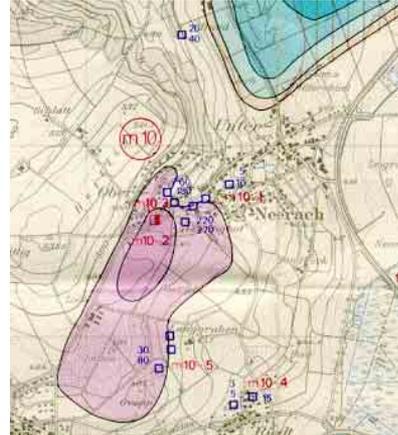


- durch Gletscher übertieft (z.B. Rhein, Rhone, Ticino, Mittelland)
- Grundwasserstrom talabwärts bis zum tiefsten Vorflut-Niveau
- influente Bedingungen durch den tiefen Grundwasserspiegel (Wasser tritt aus einem Oberflächengewässer in den Aquifer über)
- sind im Mittelland z.T. überdeckt: Bsp. [Slide 08-34](#), Neerach

Neeracher Schotter: Geologie - Hydrogeologie

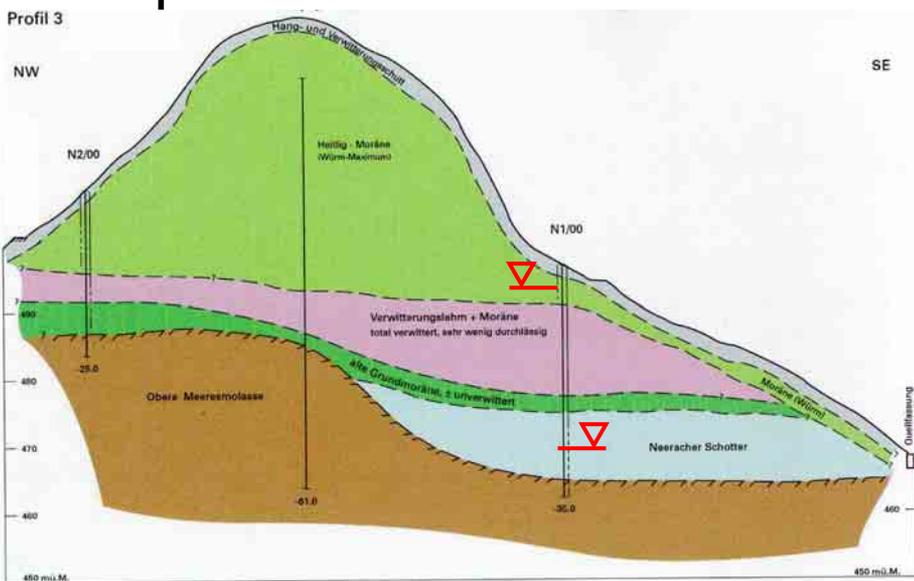


Geologische Karte



Hydrogeologische Karte

Bsp.: Neeracher Schotter



Swiss Federal Institute of Technology Zurich

- GW-Leiter
- GW-Geringleiter
- GW-Nichtleiter

- Aquifer
- Aquitard
- Aquiclud

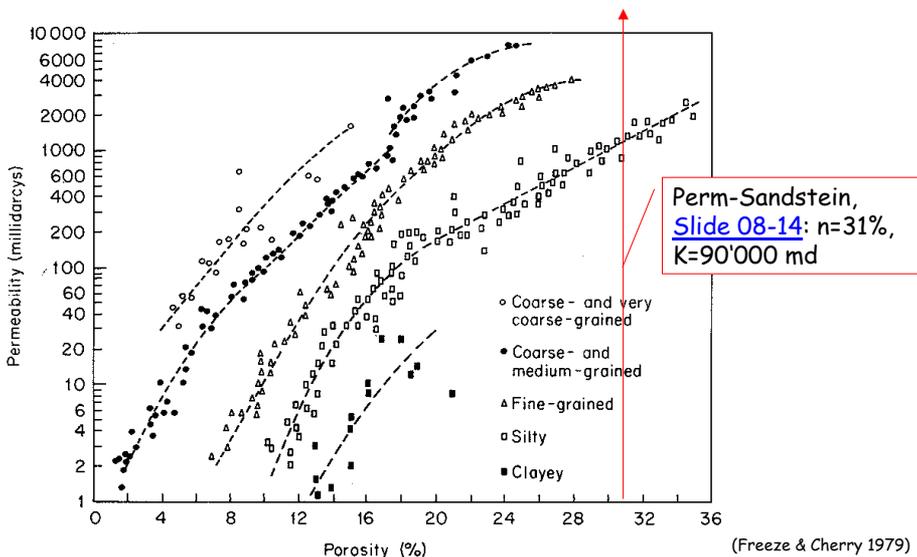


- GW-Speicherung
- GW-Fluss
- K, n, Sättigung

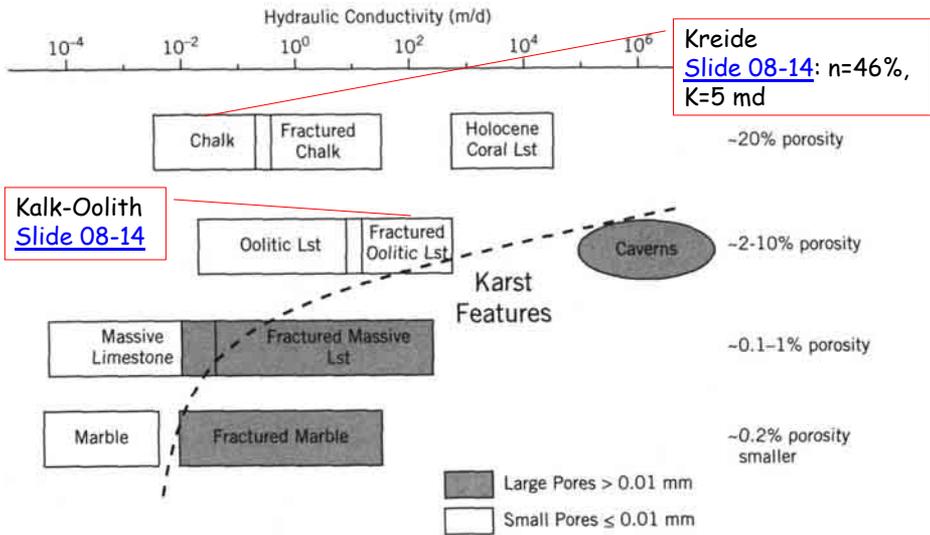
Gesteine bzw. Gesteinskörper		Leiter	Gering-leiter	Nicht-leiter
Lockergesteine	Kiese	=====		
	Sand-Kies-Gemische	=====		
	grobe Sande	=====		
	mittelkörnige Sande	=====		
	feine Sande	=====		
	sehr feine Sande	-----	=====	
	Sand-Schluff-Gemische	-----	=====	
	Geschiebelähme u. dgl.	-----	=====	
	Schluffe, sandige Tone		=====	-----
	unverwitterte Tone		-----	=====
Festgesteine	Kalke, nicht verkarstet	=====		=====
	Sandsteine	=====	-----	=====
	Basalte	=====	=====	=====
	Gips	=====		=====
	tonige Gesteine	-----	=====	=====
	Steinsalz			=====

Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Sandstein: Primärporosität



Kalksteine

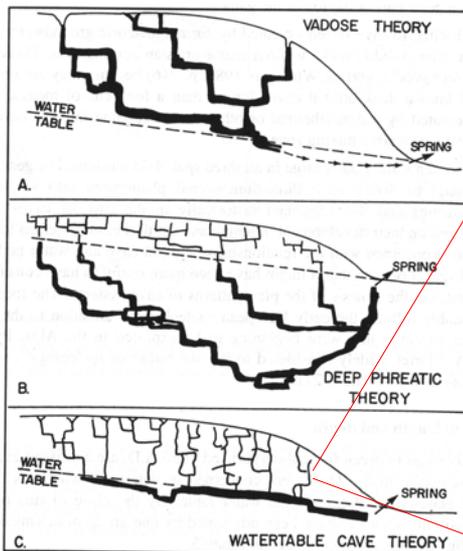


Kalk-Oolith
Slide 08-14

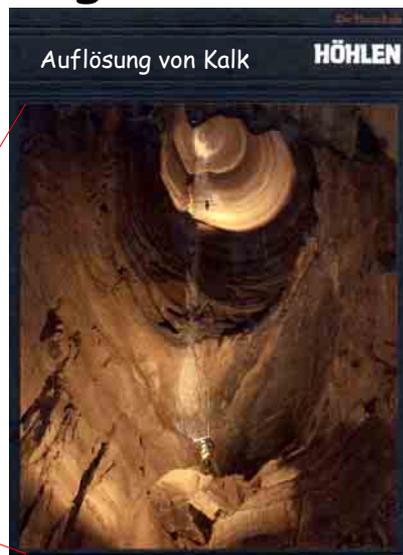
Kreide
Slide 08-14: n=46%,
K=5 md

(Schwartz & Zhang 2002)

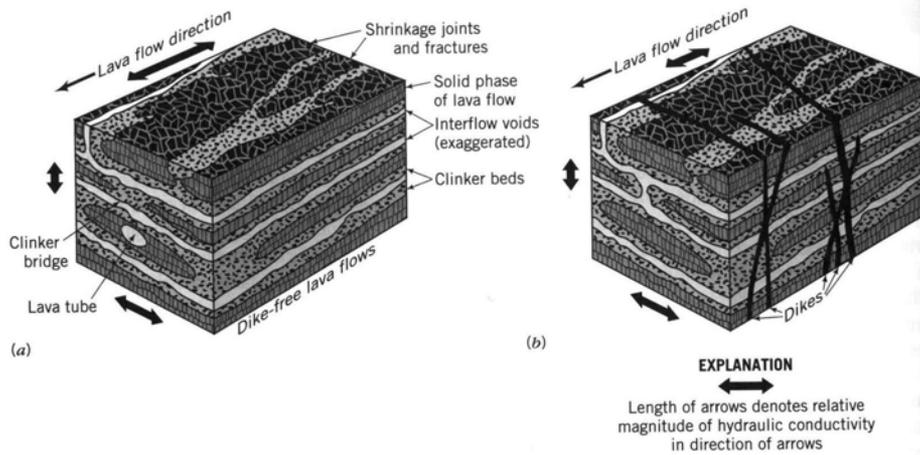
Verkarstung



(Ford 1998)

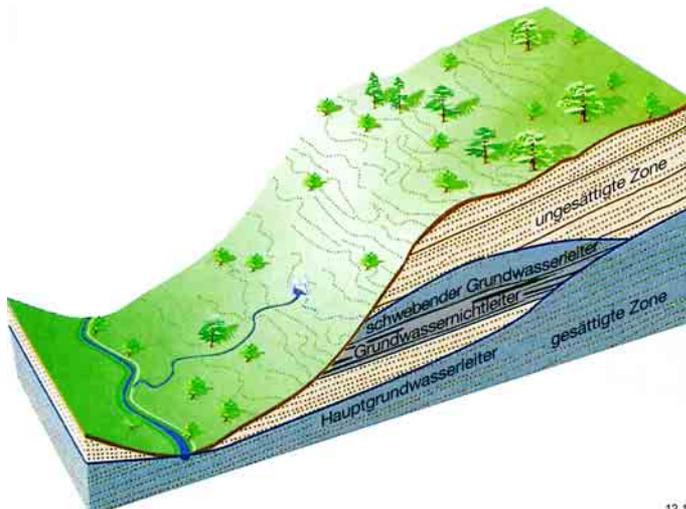


Basalt



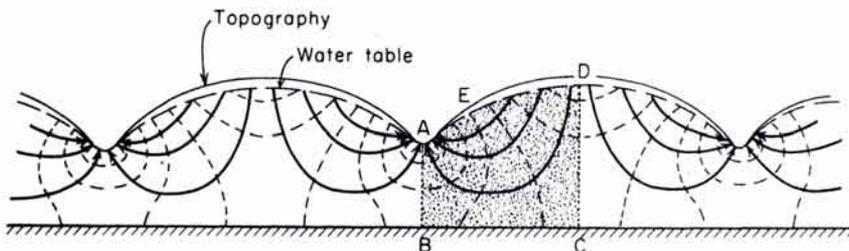
(Schwartz & Zhang 2002)

Schwebender (hangender) Grundwasserleiter



Regionale Strömung

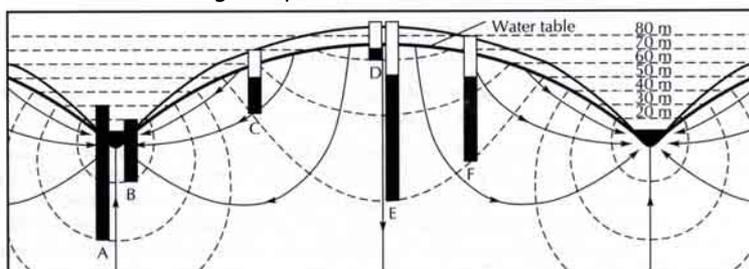
- Humides Klima
- Homogen, isotrop
- Freie Grundwasseroberfläche
- Mögliche Gebietsränder sind Täler und Kreten (Symmetrie)



(Freeze & Cherry 1979)

Einfluss der Geländemorphologie

- Vertikale Potenzialdifferenzen
- Vertikale Strömungskomponente

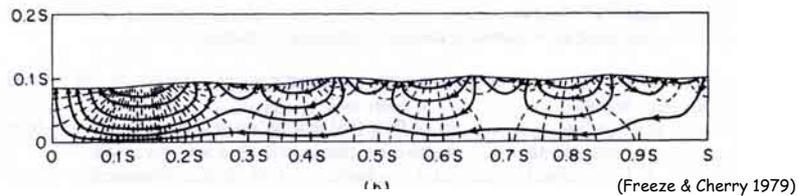
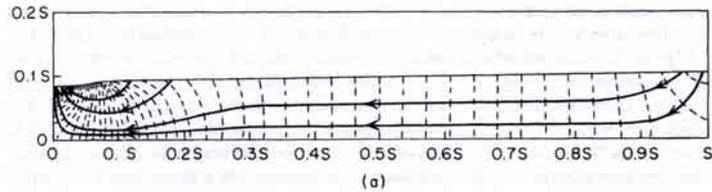


Piezometer (Punktmessungen)

Flow line
 Equipotential line
 Water table

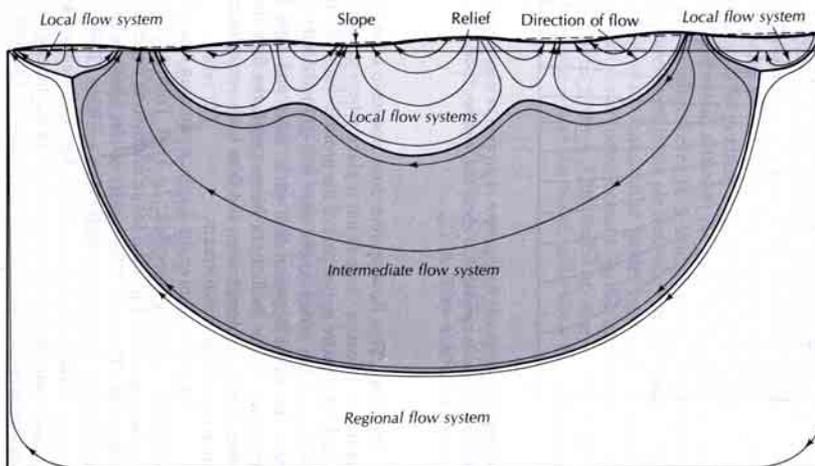
(Fetter, 1999)

Einfluss der Topographie



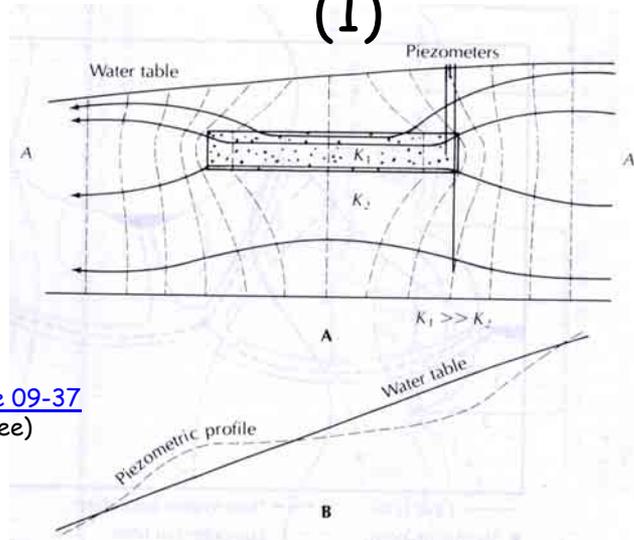
- Geringe, aber gleichmässig verteilte Grundwasserneubildung
- Ausbildung lokaler und intermediärer Teilströmungen
- Teile des Grundwassers strömen nicht mehr direkt zur nächsten Vorflut

Ausbildung unterschiedlicher Strömungssysteme



(Fetter, 1999)

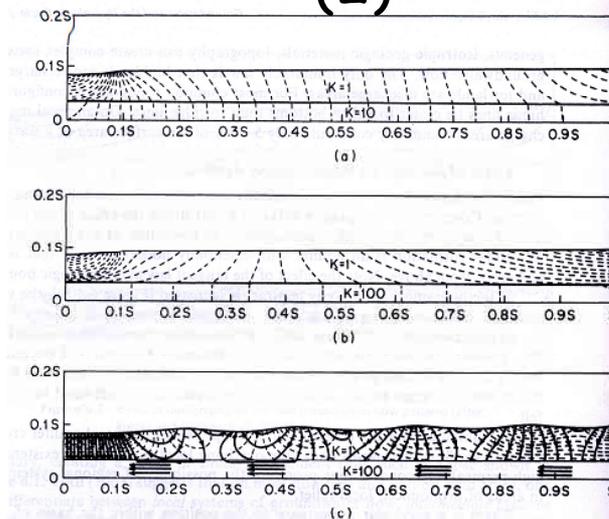
Einfluss der Heterogenität (1)



Vgl. [Slide 09-37](#)
(Baggersee)

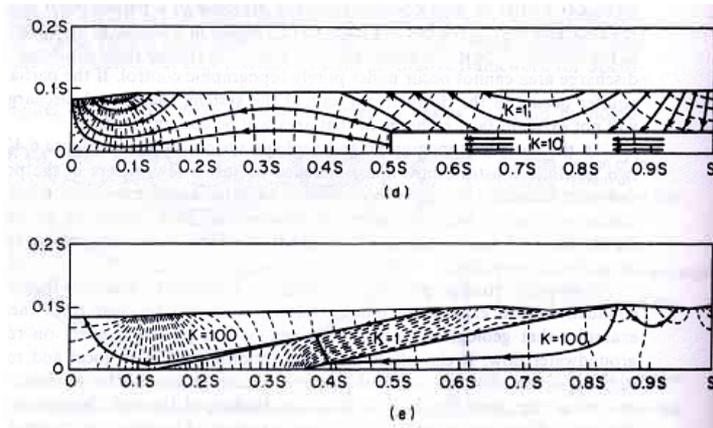
(Fetter, 1999)

Einfluss der Heterogenität (2)



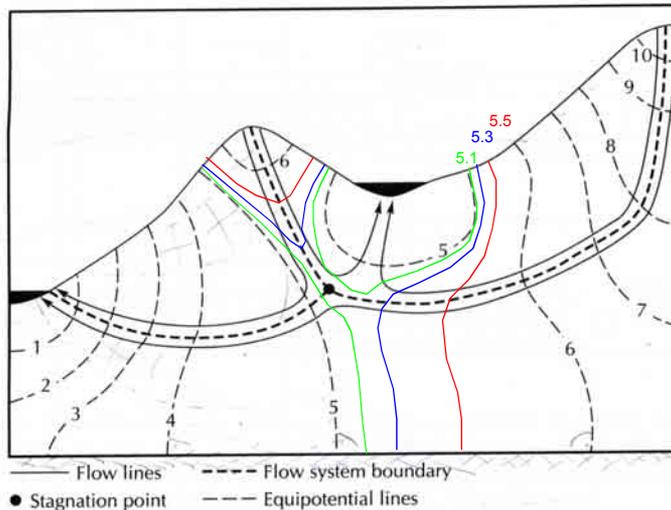
(Freeze & Cherry 1979)

Einfluss der Heterogenität (3)



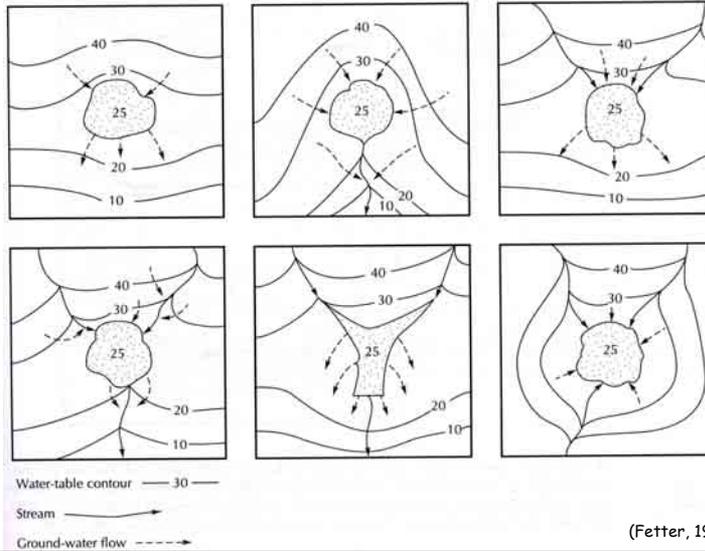
(Freeze & Cherry 1979)

Stagnationspunkt



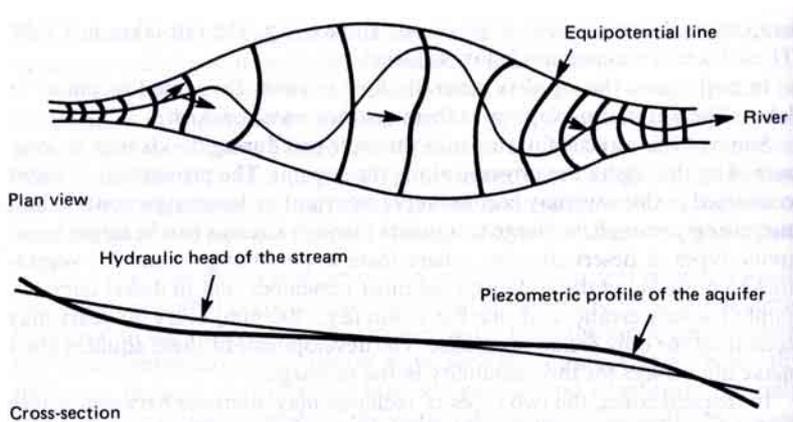
(Fetter, 1999)

Effluenz, Influenz



(Fetter, 1999)

Fluss in einer Talauie



(de Marsily, 1986)

• Ausbildung von Exfiltrations- und Infiltrationsgebieten

Weitere Info...

- o Price: S. 81 bis 97
- o Freeze & Cherry: Kap. 4
- o Skript "GZ der Hydrogeologie": Kap. 3.1 bis 3.4