

**Studiengang Bauingenieurwesen
(Master)
Fachhochschule Augsburg**

**Skriptum
Abschnitt**

Grundwasser

Inhaltsübersicht Grundwasser

1. Wasser im Boden – Definitionen Grundwasser
2. Fachbegriffe Grundwasser
3. Grundwasserstockwerke
4. Grundwasserstandsschwankungen, Messstellen
5. Grundwassergleichenpläne (Äquipotential-Linien)
6. Parameter zur Beschreibung der GW-Strömung
7. Pumpversuchsauswertung (stationär)
8. Weiterführende Literatur

1.1 Definition Grundwasser

DIN 4049:

Unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst auslösenden Reibungskräften bestimmt wird

Wasserhaushaltsgesetz (WHG):

Unterirdisches Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht

1.2 Wasser im Boden

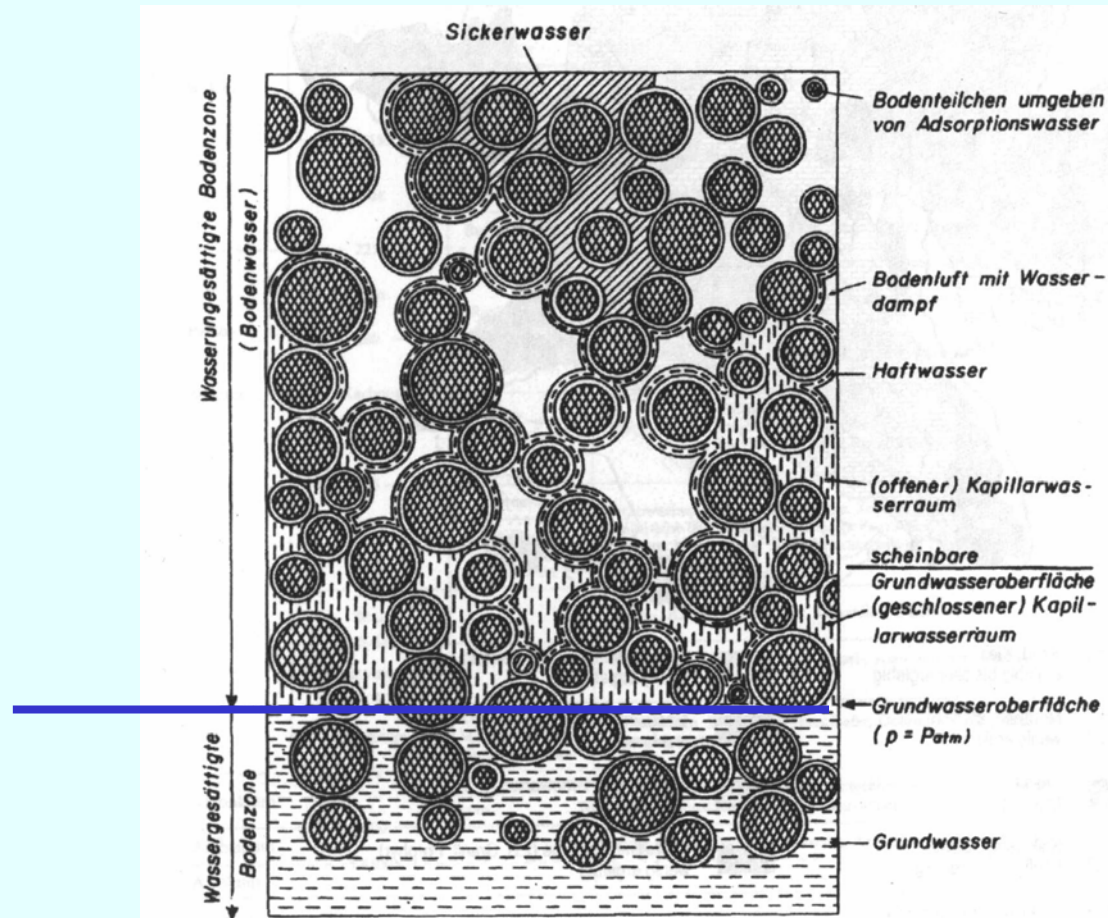
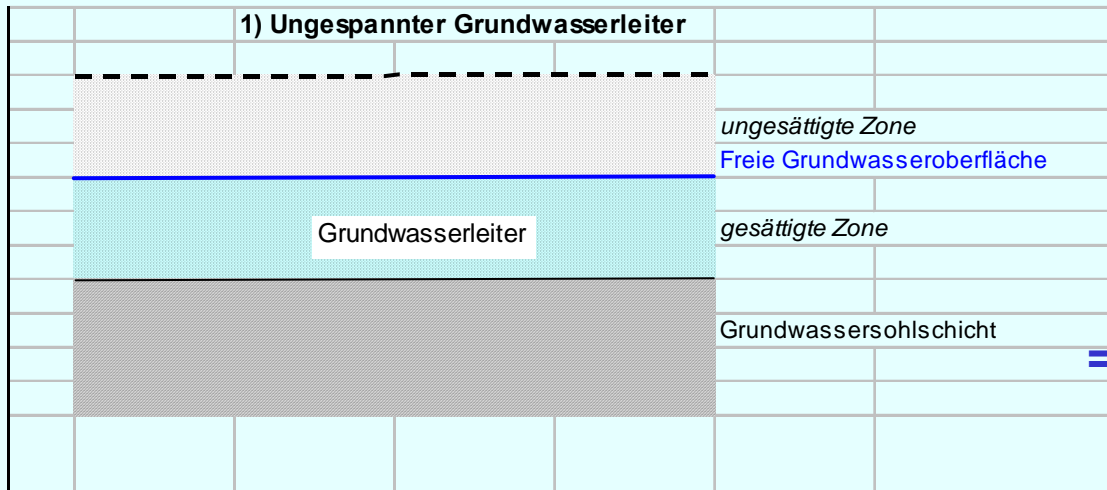


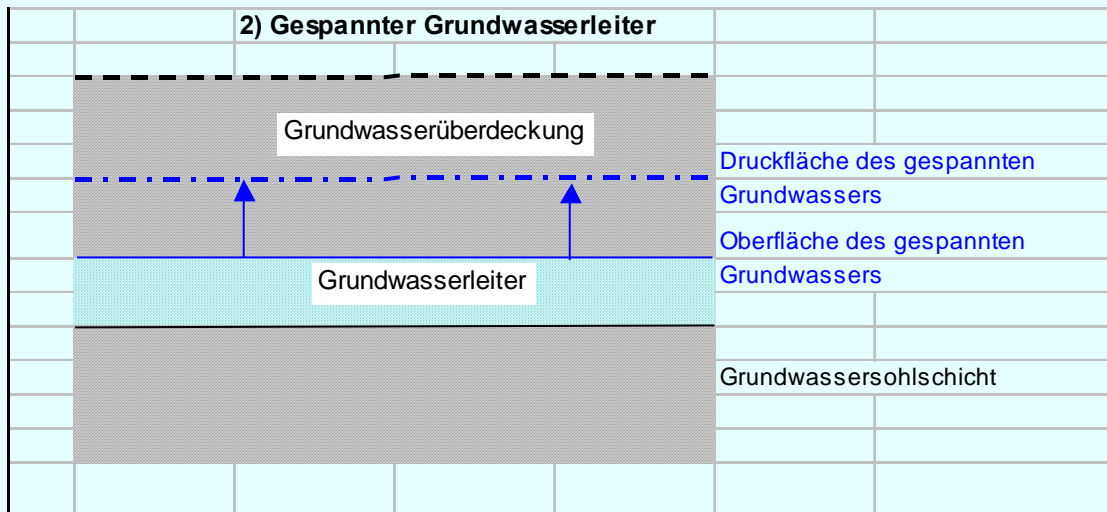
Abb. 30 Erscheinungsformen des unterirdischen Wassers (nach ZUNKER, aus BUSCH & LUCKNER, 1974, geändert).

2.1 Fachbegriffe Grundwasser



**Aquifer =
Grundwasserleiter**

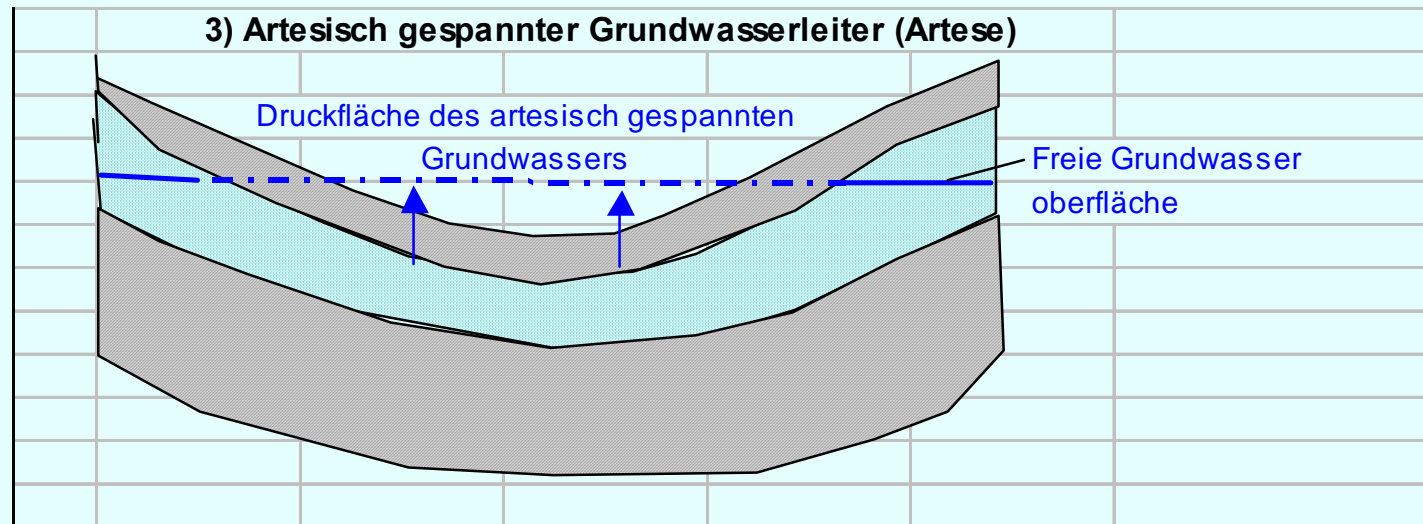
**Aquiclude
= Grundwassernichtleiter
= Grundwasserhemmer**



**gering bis
„halbdurchlässig“:
Leaky Aquifer**

aus Vorlesung Schuler

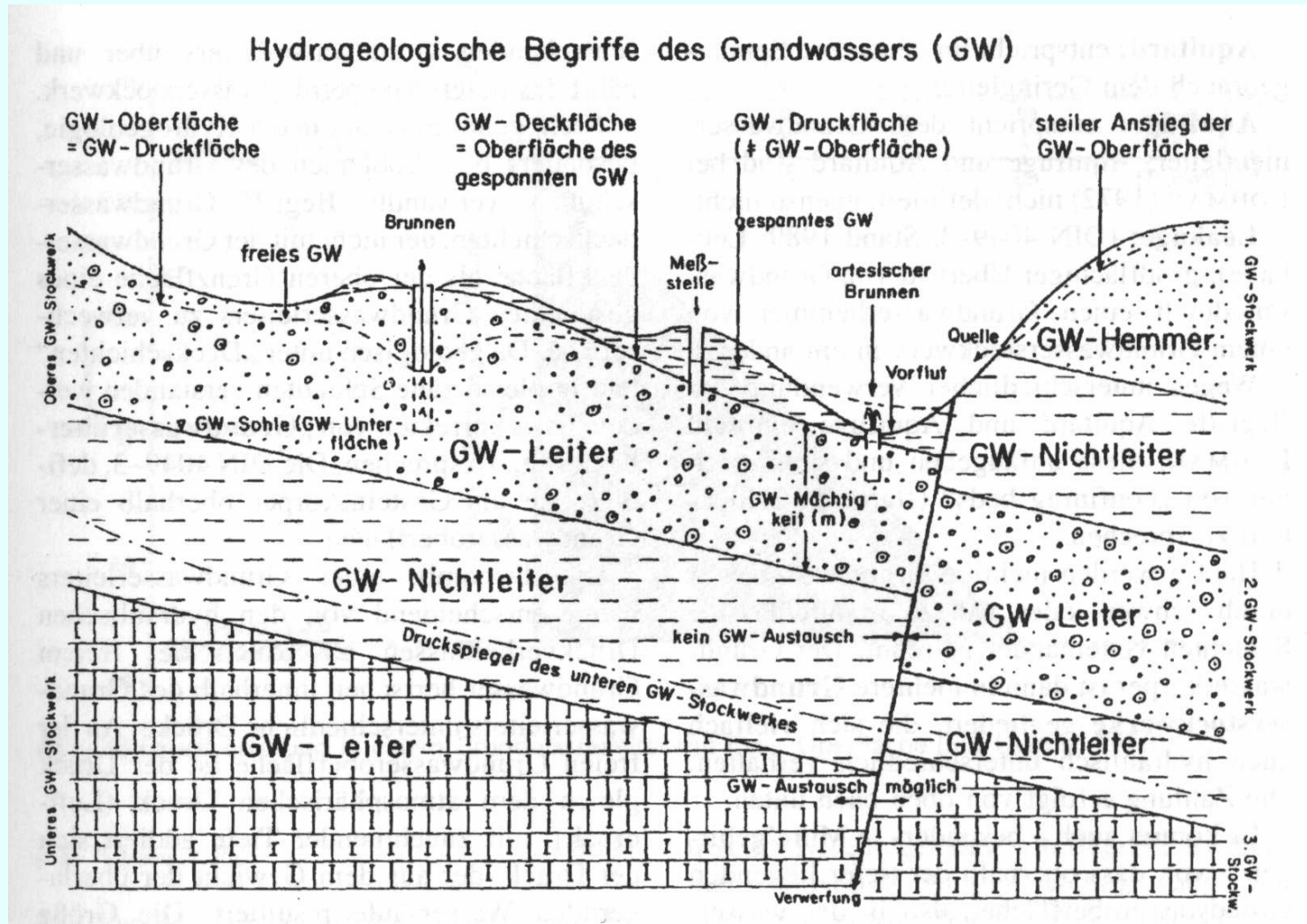
2.2 Fachbegriffe Grundwasser



schwebendes Grundwasserstockwerk

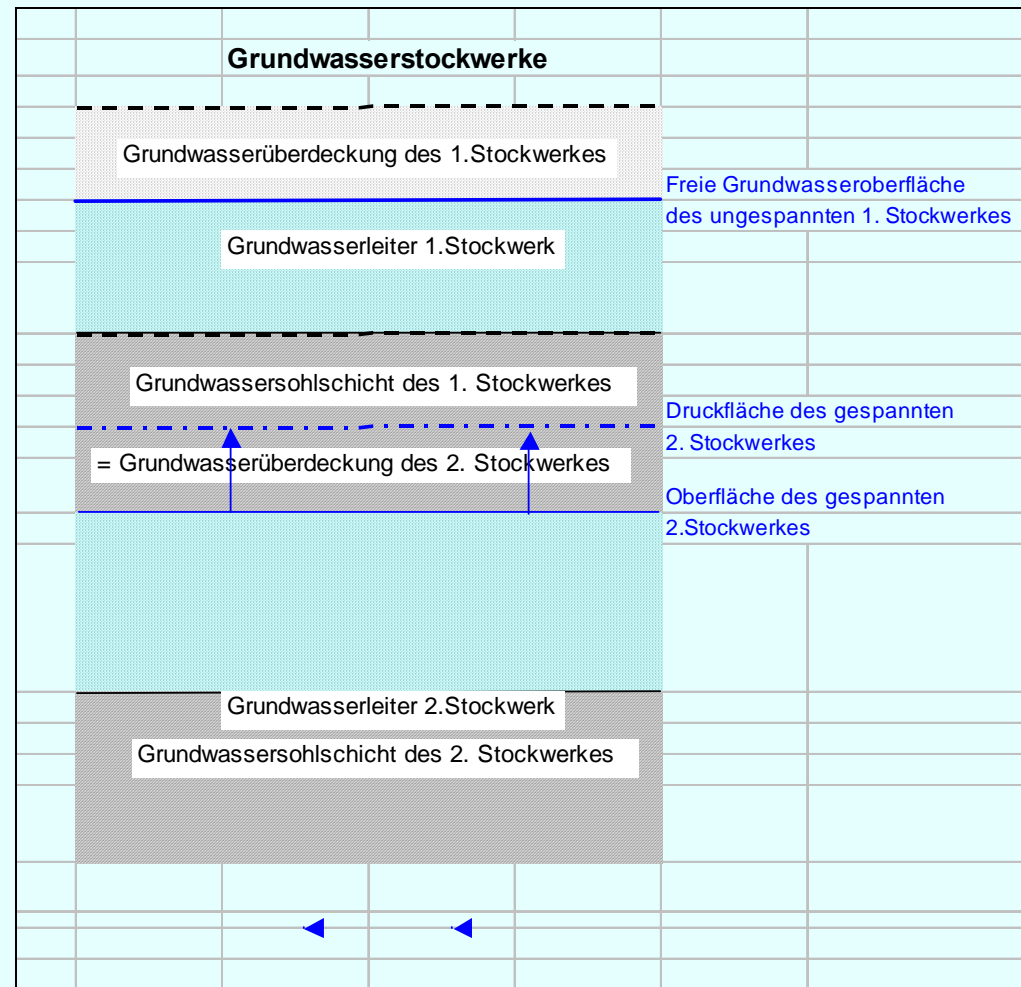
aus Vorlesung Schuler

2.3 Fachbegriffe Grundwasser



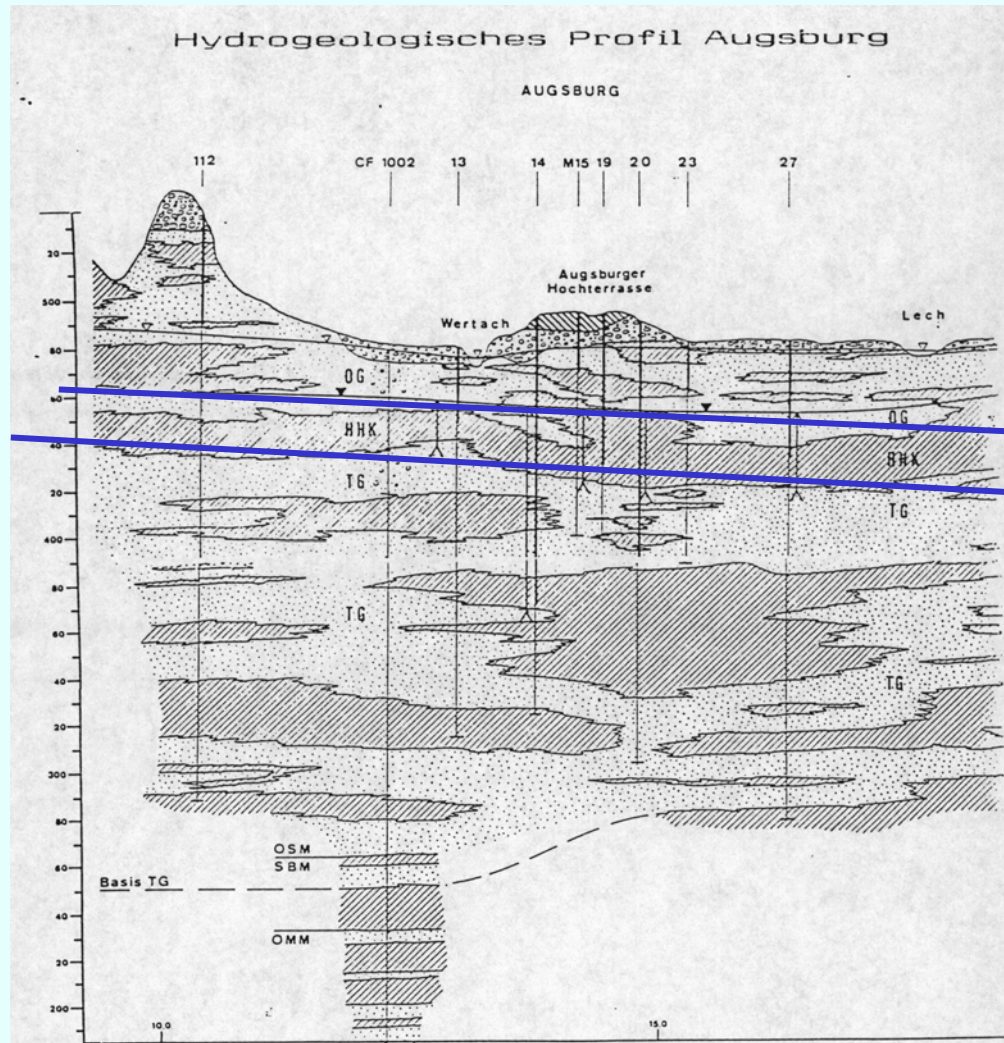
aus Hölting 2005

3.1 Grundwasserstockwerke



aus Vorlesung Schuler

3.2 Grundwasserstockwerke



OG = Oberes Grundwasserstockwerk

HHK = Haupthemmerkomplex

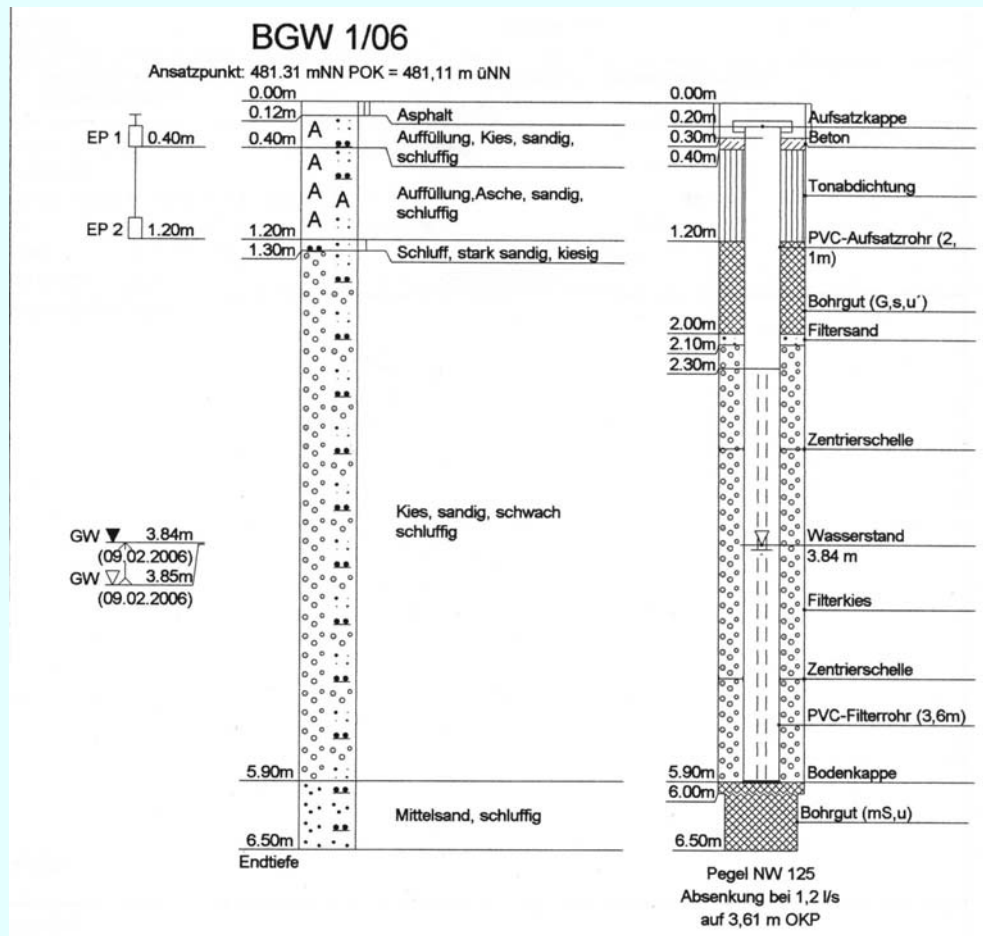
TG = Tieferes Grundwasserstockwerk

„Leakage“

nach Schuler

4.1 Messstellen

Ausbau von Grundwassermessstellen



Pegelkopf

Vollrohr

Filterrohr

Sumpfrohr ?

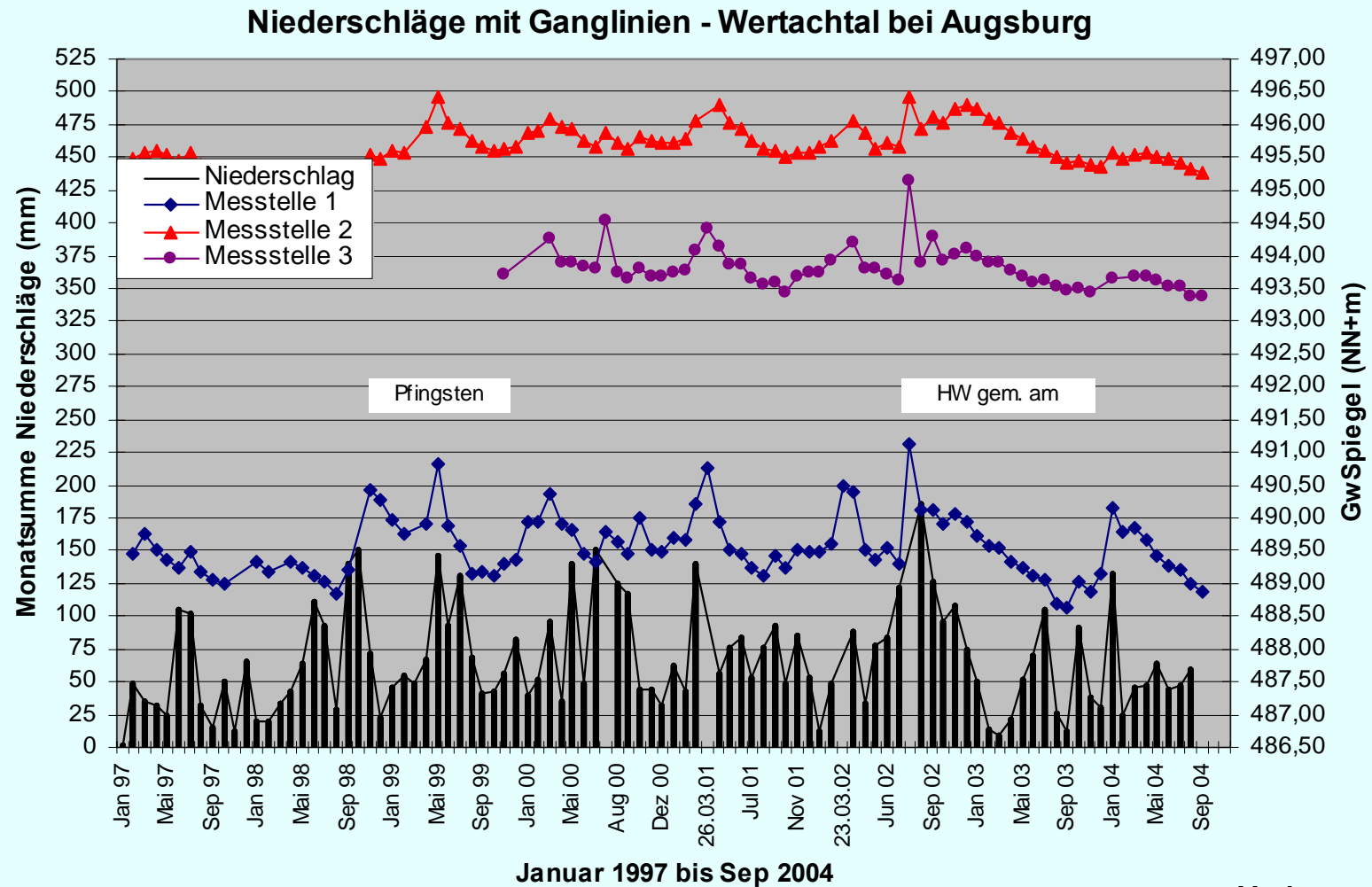
Dichtung

Gegenfilter

Filterkies

Dichtung

4.2 Grundwasserschwankungen

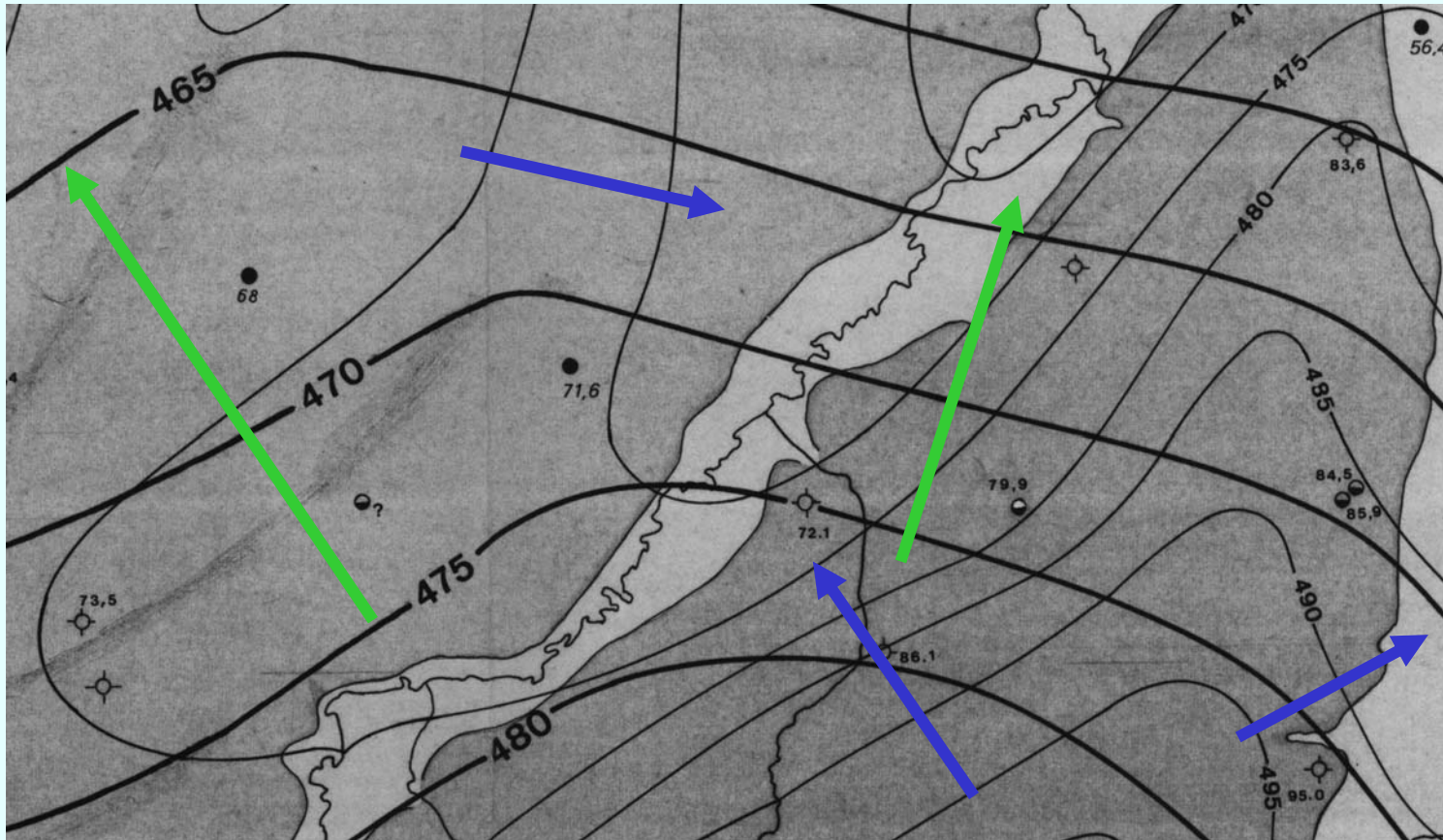


aus Vorlesung Schuler

5.1 Grundwassergleichen / -Isohypsen

Oberes freies Grundwasserstockwerk OG (dünne Linien)

Tieferes gespanntes Grundwasserstockwerk TG (dicke Linien)



aus Schuler 1989

6.1 Parameter Grundwasserströmung

Hydraulisches Gefälle: $i = h / l$

Durchlässigkeitsbeiwert: $k_f = V' / (A \times i)$ (DARCY)

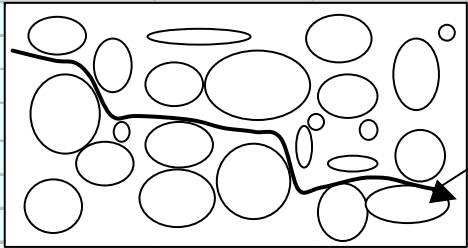
Transmissivität: $T = k_f / M$

„Leakageformel“ $Q = (k_v * A * dh) / M$

Faustformel GW-Aufstau (ungünstigster Punkt):

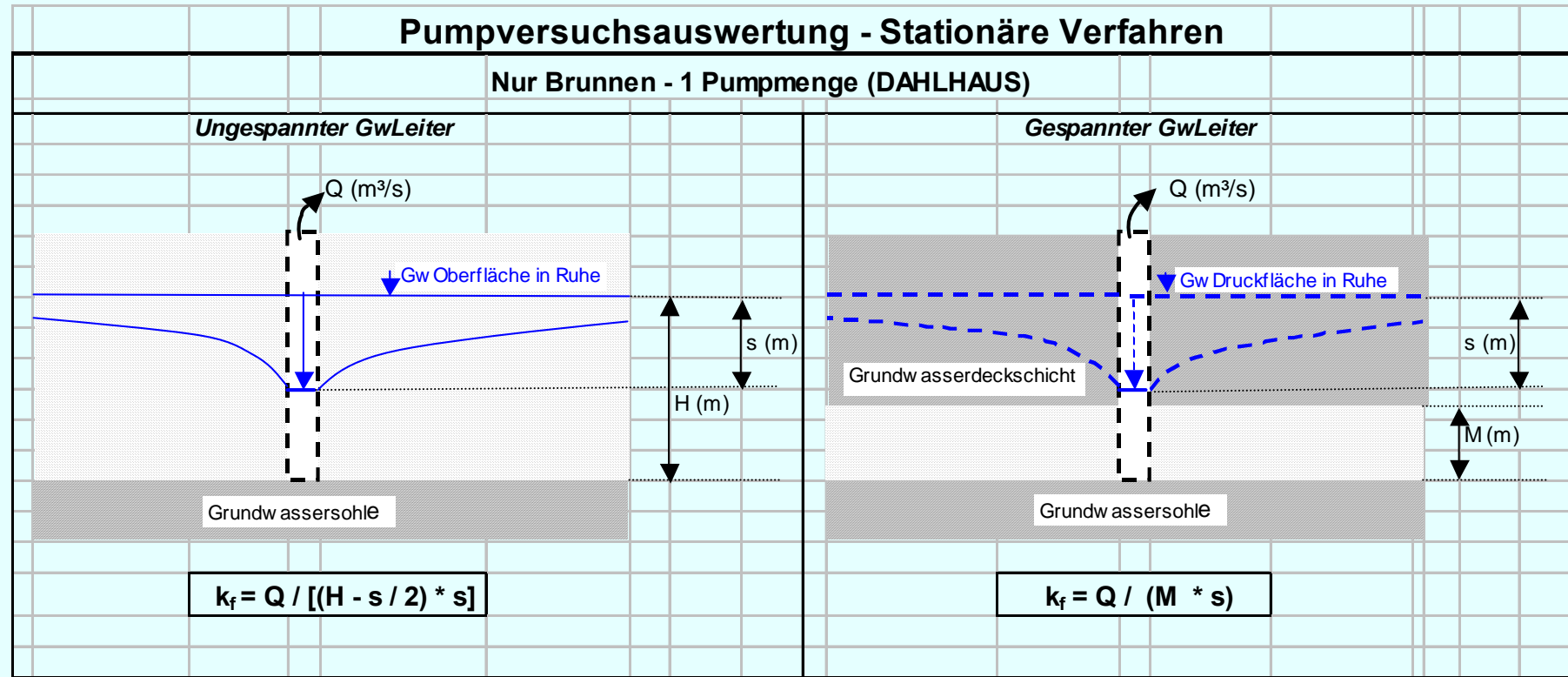
$dh = 0,5 * L * i * \cos^2 \tau$ (SCHNEIDER 1981)

6.2 Parameter Grundwasserströmung

Parameter Grundwasserströmung					
(1)	$Q = k_f \times M \times B \times J$		m ³ /s	Durchflussmenge	
(1a)	$k_f = Q / (M \times B \times J) = Q / (A \times J)$		m/s	kf-Wert, Hydraul.Leitfähigkeit	A = M x B = Durchflussfläche J = Gefälle der GwOberfläche (Gradient)
(2)	$Q / A = v_f$		m/s	Filtergeschwindigkeit	
(3)	$k_f = v_f \times 1 / J$		m/s	kf-Wert, Durchlässigkeitsbeiwert, Hydraul.Leitfähigkeit	
(3a)	$v_f = k_f \times J$		m/s	Filtergeschwindigkeit	
(4)	$v_a = v_f / n_o$		m/s	Abstandsgeschwindigkeit des Grundwasserstromes ("Fließgeschwindigkeit")	
(4a)	$v_a = k_f \times J / n_o$		m/s	Abstandsgeschwindigkeit	n _o = nutzbares Porenvolumen
					
				Bahngeschwindigkeit des Grundwasserteilchens	

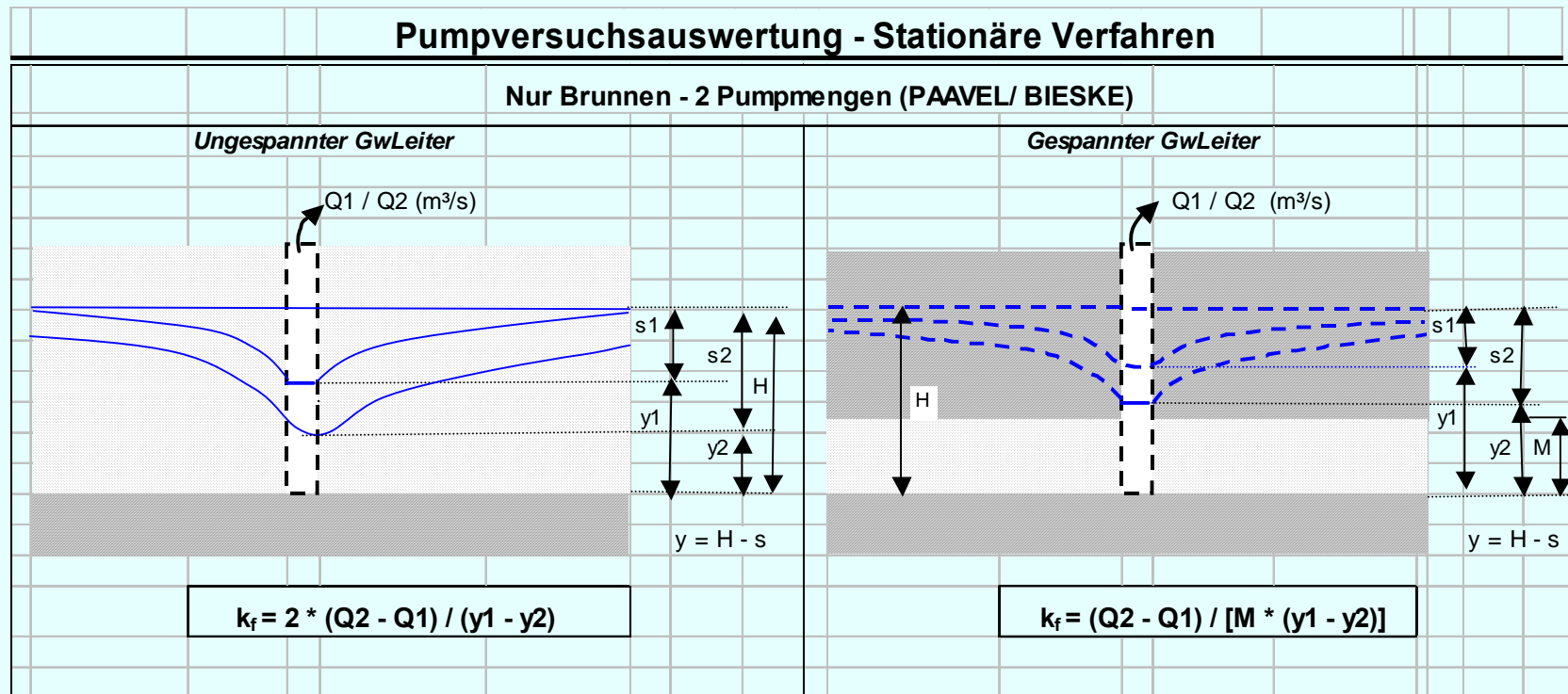
aus Vorlesung Schuler

7.1 Pumpversuchsauswertung



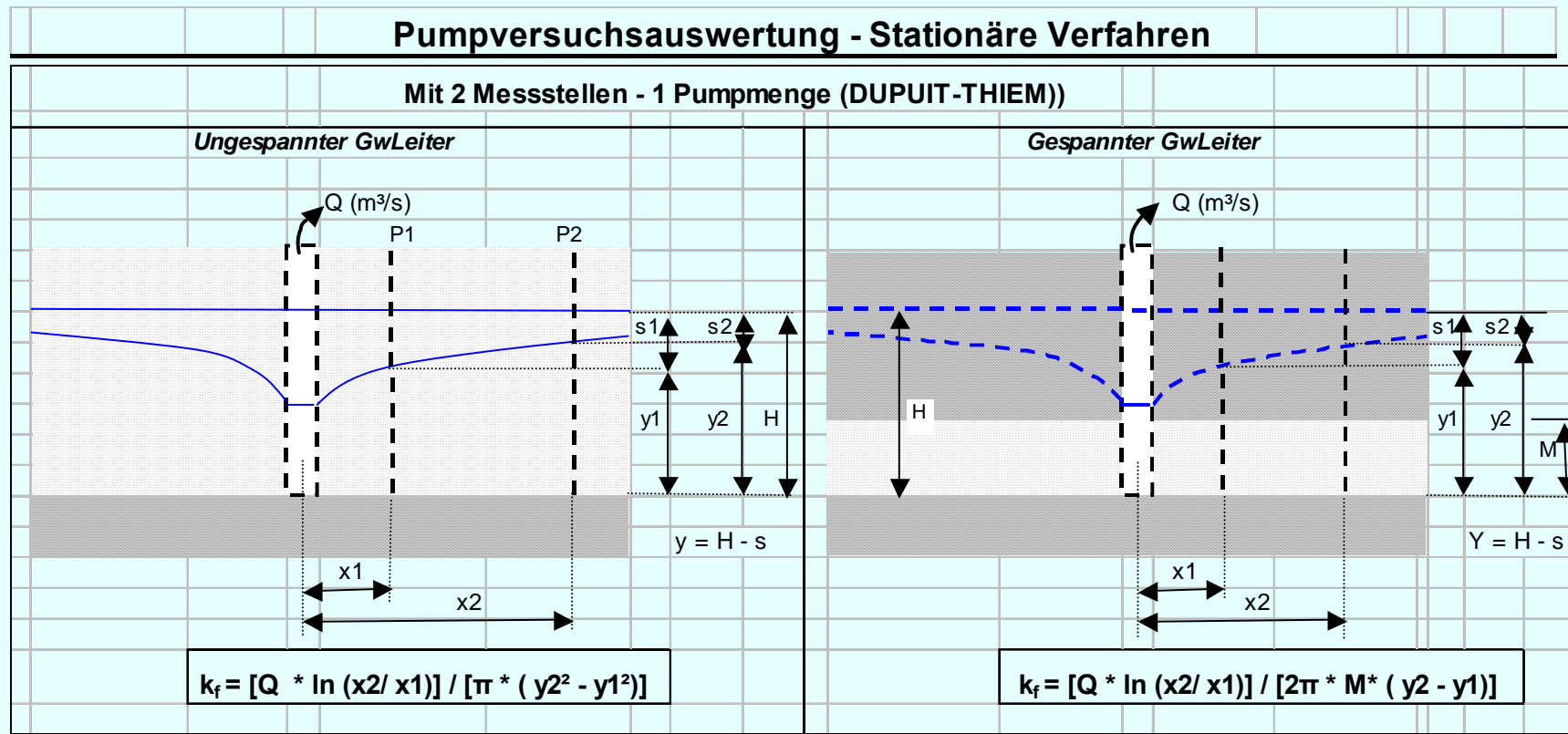
aus Vorlesung Schuler

7.2 Pumperversuchsauswertung



aus Vorlesung Schuler

7.3 Pumpersuchsauswertung



aus Vorlesung Schuler

8. Weiterführende Literatur

HÖLTING, B., COLDEWEY, W.G. (2005): Hydrogeologie.- München (Elsevier)

HERTH, W., ARNTS, E. (1994): Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung. - Berlin (Ernst & Sohn)

LANGGUTH, H.-R., VOIGT, R. (2004): Hydrogeologische Methoden. - Berlin, Heidelberg, New York (Springer)

BUSCH, K.-F., LUCKNER, L., THIEME, K. (1993): Geohydraulik.- Stuttgart, Berlin (Borntraeger)