UNIVERSITÄT SIEGEN

Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät
Bauingenieurwesen
Abwasser- und Abfalltechnik

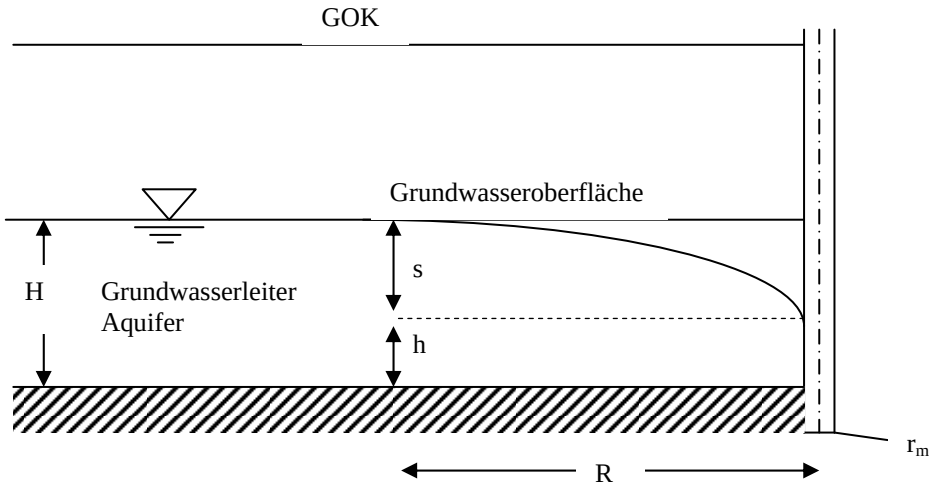
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Horst Görg

Übung: **Modul Wasserversorgung**

Thema: **Brunnenberechnung: ungespanntes Grundwasser (vertikale Fassung)**

Dimensionierung einer Brunnenanlage zur Wasserversorgung

Gegeben:				
	Grundwassermächtigkeit :	H	=	15 m
	Durchlässigkeitsbeiwert:	k_f	=	5×10^{-3} (Sand)
	Bohrenddurchmesser:	d_a	=	1,0 m
	Filterdurchmesser:	d_i	=	0,6 m



Gesucht:

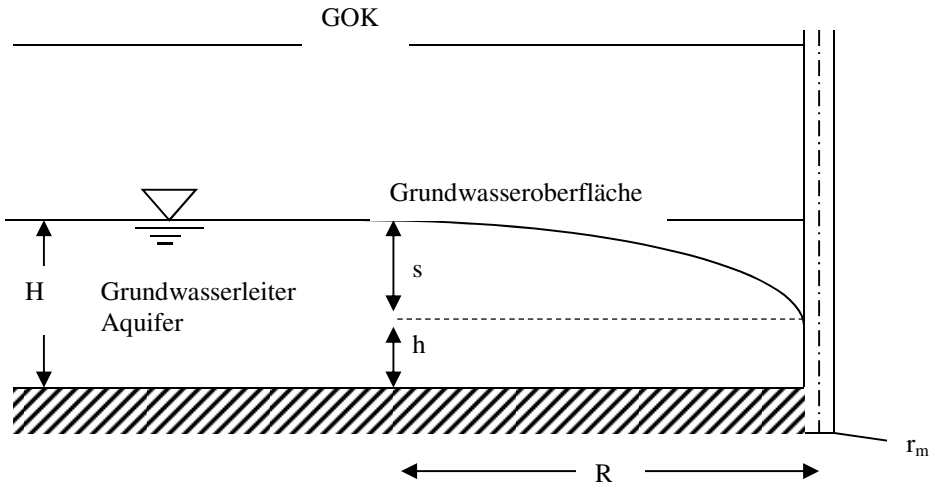
a) Stellen Sie die Ergiebigkeit und das Fassungsvermögen grafisch dar!
b) Ermitteln Sie den gewinnbaren Zufluss! Welche Absenkung stellt sich beim Betrieb ein?

Lösung:

Brunnenberechnung: ungespanntes Grundwasser (vertikale Fassung)

Dimensionierung einer Brunnenanlage zur Wasserversorgung

Gegeben:	Grundwassermächtigkeit:	H	=	15 m
	Durchlässigkeitsbeiwert:	k_f	=	5 x 10^{-3} (Sand)
	Bohrenddurchmesser:	d_a	=	1,0 m
	Filterdurchmesser:	d_i	=	0,6 m



Lösung: r_m = $(r_a + r_i)$ / 2 = (0,5 + 0,3) / 2 = 0,4 m

Fassungsvermögen:

$$Q_F = \frac{2}{15} \times \pi \times r \times h \times \sqrt{k_f}$$

$$Q_F = \frac{2}{15} \times 3{,}14 \times 0{,}4 \times h \times \sqrt{5 \times 10^{-3}} \quad = 0{,}01184 \times h$$

Q_F (h = 15 m)	= Q_F (s=0 m)	=	0,177 m³/s	=	177 l/s
Q_F (h = 0 m)	= Q_F (s=15 m)	=	0 m³/s	=	0 l/s

Ergiebigkeit:

$$Q_E = \frac{\pi \times k_f \times (H^2 - h^2)}{\ln(\frac{R}{r})} \qquad \text{mit} \qquad R = 3000 \times s \times \sqrt{k_f} \qquad \textit{(Thiem)}$$

Grafische Lösung

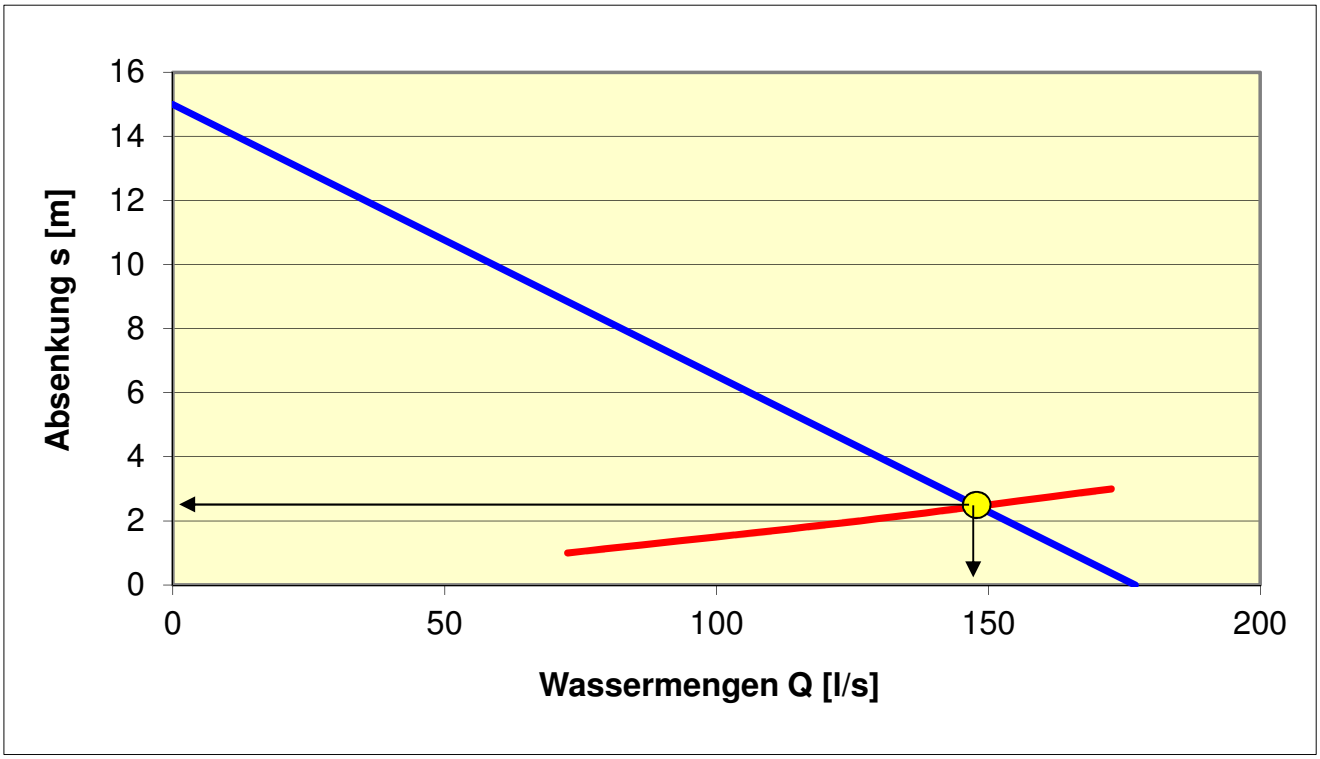
bzw. tabellarische Lösung

$$Q_E = \frac{\pi \times k_f \times (H^2 - h^2)}{\ln(\frac{3000 \times s \times \sqrt{k_f}}{r})}$$

$$Q_E(s = 1m) = \frac{\pi \times 0{,}005 \times (15^2 - 14^2)}{\ln(\frac{3000 \times 1 \times \sqrt{0{,}005}}{0{,}4})} = 72{,}6 \text{ l/s}$$

$$Q_E(s = 2m) = \frac{\pi \times 0{,}005 \times (15^2 - 13^2)}{\ln(\frac{3000 \times 2 \times \sqrt{0{,}005}}{0{,}4})} = 126{,}6 \text{ l/s}$$

$$Q_E(s = 3m) = \frac{\pi \times 0{,}005 \times (15^2 - 12^2)}{\ln(\frac{3000 \times 3 \times \sqrt{0{,}005}}{0{,}4})} = 172{,}6 \text{ l/s}$$



Ablesung:

S_{opt}	=	2,50 m	h_{opt}	=	12,50 m
Gewinnbarer Zufluss:			Q_g	=	149,1 l/s
$S_{betrieb}$	=	0,5* S_{opt}			

Kontrollrechnung:

$$Q_F = \frac{2}{15} \times 3{,}14 \times 0{,}4 \times 12{,}5 \times \sqrt{0{,}005} = 148{,}01 \text{ l/s}$$

$$Q_E = \frac{3{,}14 \times 0{,}005 \times (15^2 - 12{,}5^2)}{\ln(\frac{3000 \times 2{,}5 \times \sqrt{0{,}005}}{0{,}4})} = 150{,}20 \text{ l/s}$$