



05.02.13 – 8.00Uhr

Name:

MatrNr.:

zu
Modulprüfung BA 12090

05.02.2013

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabe - Wasserversorgung (20 min)	2
Lösung - 1. Aufgabe - Wasserversorgung (20 min)	2



05.02.13 – 8.00Uhr

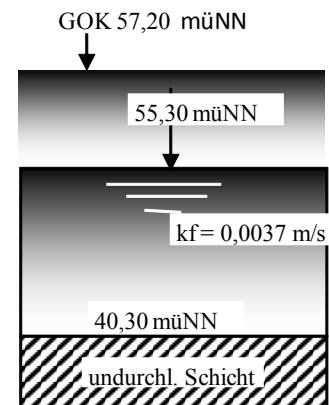
Name:

MatrNr.:

1. Aufgabe - Wasserversorgung (20 min)

Für eine Stadt von 20.000 E ist ein vollkommener Vertikalbrunnen im ungestörten Grundwasserleiter zu berechnen.

- 1.1 Ermitteln Sie den Tagesbedarf bei geeigneten Annahmen.
- 1.2 Ermitteln Sie die Ergiebigkeit Q_E bei einer max. Absenkung von $s = 3,4$ m und $r_{\text{Filter}} = 0,25$ m und $r_{\text{Bohr}} = 0,75$ m
- 1.3 Reicht die unter 1.2 ermittelte Menge aus, um den max. Tagesbedarf (1.1) zu decken?
- 1.4 Wie groß ist die zugehörige fassbare Wassermenge Q_f ?
- 1.5 In welchem Abstand D dürfte ein zweiter Brunnen gebaut werden ohne Beeinflussung der Leistungsfähigkeit?



Lösungshilfe - 1. Aufgabe - Wasserversorgung (20 min)

- 1.2 Ermitteln Sie den Tagesbedarf bei geeigneten Annahmen.

Gewählt:

Wasserbedarf $q = 130$ l/E*d
 tägl. Schwankungsbeiwert $f_d = 2,7$ (neuere Werte für 20.000 E: f_d rd. 2,0)

Berechnet:

$$Q_{\text{dmax}} = E \times f_d [-] \times q [l/Exd]$$

$$Q_{\text{dmax}} = 20.000 \text{ E} \times 2,7 \times 130 \text{ l/Exd} = 7.020.000 \text{ l/d}$$

$$Q_{\text{dmax}} = 7.020.000 \text{ l/d} / (24 \times 3600) = 81,25 \text{ l/s}$$



05.02.13 – 8.00Uhr

Name:

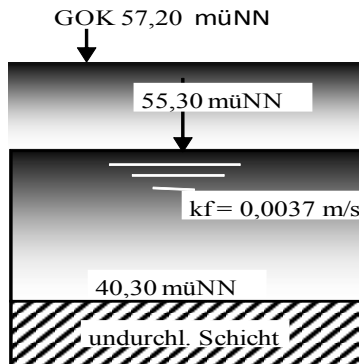
MatrNr.:

1.3 Ermitteln Sie die Ergiebigkeit Q_E bei einer max. Absenkung von $s = 3,4 \text{ m}$ und $r_{\text{Filter}} = 0,25 \text{ m}$ und $r_{\text{Bohr}} = 0,75 \text{ m}$

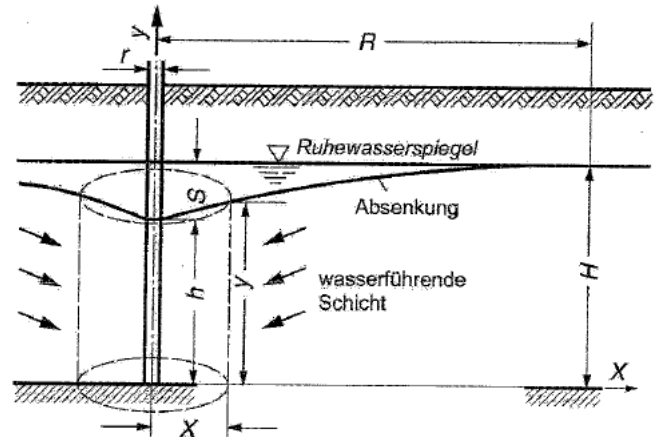
Geg.:

$$s = 3,4 \text{ m}$$

$$k_f = 0,0037 \text{ m/s} = 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$



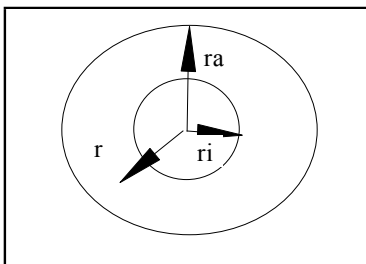
$$H = 55,30 \text{ müNN} - 40,30 \text{ müNN} = \underline{15 \text{ m}}$$



$$h = H - s = 15 \text{ m} - 3,4 \text{ m} = \underline{11,6 \text{ m}}$$

Mittlerer / Maßgebender / Erforderlicher Brunnenradius r_m oder r_{erf}

Skript SiWaWi-2 S. 50



$$r_m = \frac{r_a + r_i}{2}$$

r_a = Aussenradius / Bohrradius

r_i = Innenradius / Filterradius

r oder r_m = mittlerer / maßgeb. Brunnenradius

$$r_{\text{erf}} = \frac{0,25 \text{ m} + 0,75 \text{ m}}{2} = \underline{0,5 \text{ m}}$$

Reichweite der Absenkung

Auf Basis von Messungen an ausgeführten Absenkungen gilt die Formel nach SICHARDT

$$R [\text{m}] = 3000 \cdot s [\text{m}] \cdot \sqrt{k_f \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]} = 620,44 \text{ m} \quad \text{Mit } s = 3,4 \text{ m} ; k_f = 0,0037 \text{ m/s}$$



05.02.13 – 8.00Uhr

Name:

MatrNr.:

Brunnen-Ergiebigkeit:

$$Q_E \left[\frac{m^3}{s} \right] = \frac{\pi * k_f * (H^2 - h^2)}{\ln\left(\frac{R}{r_m}\right)} = 148 \text{ l/s}$$

1.3 Reicht die unter 1.2 ermittelte Menge aus, um den max. Tagesbedarf (1.1) zu decken?

$$Q_E = 148 \text{ l/s} > Q_{dmax} = 81,25 \text{ l/s}$$

Die Brunnenergiebigkeit $Q_E = 148 \text{ l/s}$ reicht um die max. Tagesmenge $Q_{dmax} = 81,25 \text{ l/s}$ zu decken.

1.4 Wie groß ist die zugehörige fassbare Wassermenge Q_f ?

$$Q_f \left[\frac{m^3}{s} \right] = \frac{2}{15} * \pi * r * h * \sqrt{k_f} = 0,1478 \frac{m^3}{s} = 148 \frac{l}{s} \quad \text{Schnittpunkt } Q_E/Q_f!$$

Anmerkung:

Da sowohl Q_E als auch Q_f bei rd. 148 l/s liegen, kann man davon ausgehen, dass die hier vorgegebene Absenkung von $s = 3,4\text{m}$ auch gleichzeitig die „optimale Absenkung s_{opt} “ ist, denn die Graphen von Q_f und Q_E haben im Q - s -Diagramm nur dort einen Schnittpunkt wo sie den gleichen Wert einnehmen.

1.5 In welchem Abstand „D“ des zweiten Brunnen ?

$$D = 2 * R$$

Mit

$$R [m] = 3000 * s [m] * \sqrt{k_f \left[\frac{m}{s} \right]} = 620,44 \text{ m}$$

$$D = 2 * 620,44 = 1240,88 = \underline{\underline{1241 \text{ m}}}$$

