



Di 28.01.11 – 8.00 Uhr

Name:

MatrNr.:

Modulprüfung BA 12090

Januar 2011

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabe - Wasserversorgung (15 min)	2
Lösung - 1. Aufgabe - Wasserversorgung (15 min)	2



Di 28.01.11 – 8.00 Uhr

Name:

MatrNr.:

1. Aufgabe - Wasserversorgung (15 min)

Ein vertikaler vollkommener Brunnen im ungespannten GW-Leiter ($k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s) ist für eine Gemeinde von 5.000 E zu dimensionieren.

- 1.1 Ermitteln Sie $Q_{d,max}$ bei geeigneten Annahmen für q [l/E/d] und $f_{s,d}$
- 1.2 $Q_{d,max}$ soll über einen Brunnen mit laminarem Zufluss abgedeckt werden. Der Bohrradius ist $r_a = 0,4$ m, der Filterradius $r_i = 0,2$ m. Wie groß ist die Absenkung „s“ bei $H = 20$ m.
- 1.3 Im Falle einer Erweiterung: In welchem Abstand D kann der 2. baugleiche Brunnen ohne Störung stehen?

Lösung - 1. Aufgabe - Wasserversorgung (15 min)

Lösung zu 1.1:

- 1.1 Ermitteln Sie $Q_{d,max}$ bei geeigneten Annahmen für q [l/E/d] und $f_{s,d}$

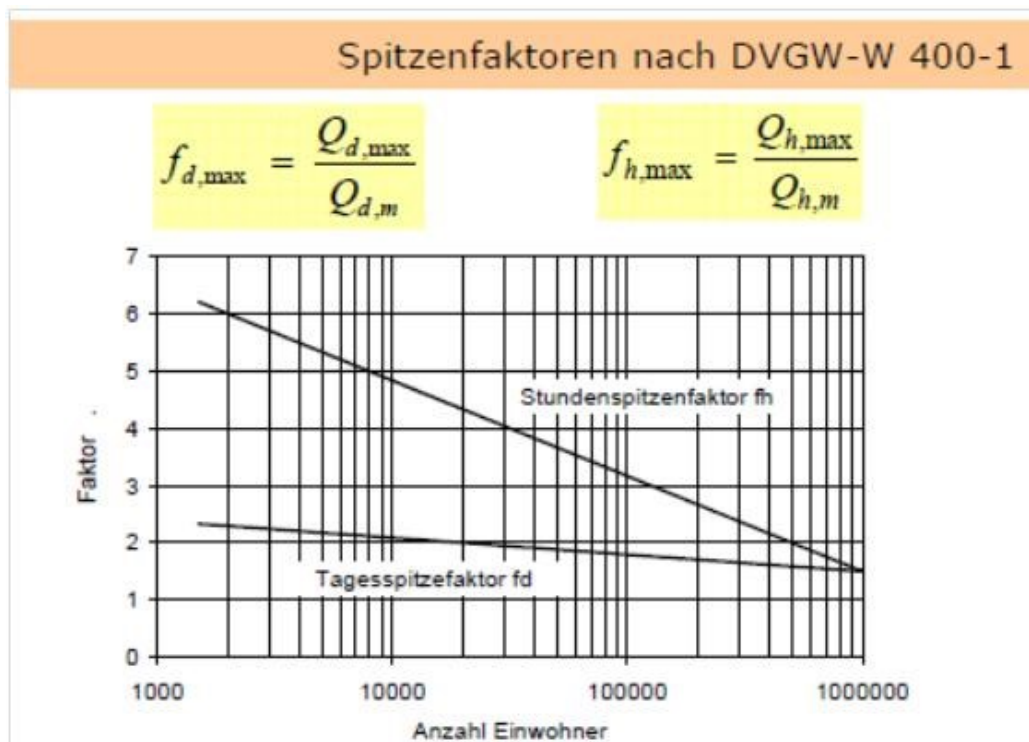
$$Q_{dmax} = E * f_d [-] * q [l/E*d]$$

q [l/E*d] = Wasserbedarf in Deutschland pro Person und Tag:

$q = 125$ bis 130 l/E*d | weitere Abkürzung für q : „ws“

$f_d [-]$ = tägl. Spitzenfaktor

Nach Skript SiWaWi-2, Eckhardt/Guckelsberger





Di 28.01.11 – 8.00 Uhr

Name:

MatrNr.:

Hier Vorgabe: Gemeinde von 5.000 E

⇒ aus Diagramm Skript- Eckhardt/Guckelsberger: $f_d = 2,1$ für 5.000 Einwohner

$f_{d1} = 2,1$ und $q_2 = 130 \text{ l/E*d}$ und $E = 5.000$

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

$$Q_{dmax} = 5.000 * 2,1 [-] * 130 \text{ [l/E*d]}$$

$$Q_{dmax} = 1.365.000 \text{ [l/d]}$$

$$= 1.365,00 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

$$= 56,88 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$= 0,01579 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$= 15,79 \text{ [l/s]}$$

$$: 1000 = \text{m}^3\text{/d}$$

$$: (24 \text{ h/d}) = \text{m}^3\text{/h}$$

$$: (3600\text{s/h}) = \text{m}^3\text{/s}$$

$$* 1000 \text{ l/m}^3 = \text{l/s}$$

Lösung zu 1.2:

$Q_{d,max}$ soll über einen Brunnen mit laminarem Zufluss abgedeckt werden. Der Bohrradius ist $r_a = 0,4$ m, der Filterradius $r_i = 0,2$ m. Wie groß ist die Absenkung „s“ bei $H = 20$ m?

Geg.:

$$r_i \text{ bzw. } r_{Filter} = 0,20 \text{ m}$$

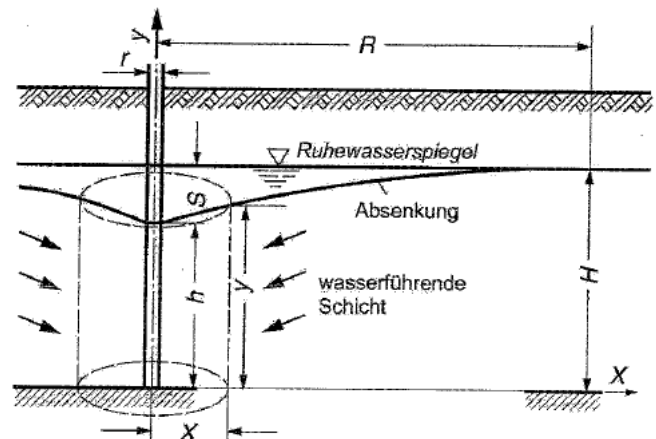
$$r_a \text{ bzw. } r_{Bohr} = 0,40 \text{ m}$$

$$s = ? \text{ m}$$

$$k_f = 0,0001 \text{ m/s} = 1,0 * 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$H = 20 \text{ m}$$

$$h = H - s = 20 \text{ m} - s \text{ [m]}$$



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

$$r_{erf} = \frac{0,20 \text{ m} + 0,40 \text{ m}}{2} = 0,3 \text{ m}$$



Di 28.01.11 – 8.00 Uhr

Name:

MatrNr.:

Absenkung „s“ bei H = 20 m

$$s = H - h$$

Brunnen-Fassungsvermögen Q_F .

$$Q_F \text{ hier} = Q_{d,\max} = 0,01579 \text{ [m}^3/\text{s]} = 15,79 \text{ [l/s]}$$

Denn der Brunnen muss mindestens ein Fassungsvermögen von

$Q_F = Q_{d,\max}$ haben, wenn er diese Menge für die Abdeckung von $Q_{d,\max}$ abgeben soll.

Also:

$$Q_f \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] = 2 * \pi * r * h * \frac{\sqrt{k_f}}{15} \blacksquare$$

$$0,01579 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = \frac{0,6 \text{ m} * \pi * h * \sqrt{0,0001 \text{ m/s}}}{15} \quad | \text{ nach " h" auflösen}$$

$$h = 12,57 \text{ m}$$

Damit kann nun die Absenkung „s“ berechnet werden:

$$s = H - h \quad \Rightarrow \quad s = 20 \text{ m} - 12,57 \text{ m} = \underline{7,43 \text{ m}}$$

Lösung zu 1.3: In welchem Abstand D kann der 2. Baugl.Brunnen ohne Störung stehen?

Wenn beide Brunnen die gleiche Reichweite R haben, was bei baugleichen Brunnen im gleichen Grundwasserleiter der Fall ist, dann ist:

$$D = 2 * R \quad \text{bzw.} \quad D = R + R$$

Handelt es sich um nicht baugleiche Brunnen, so haben sie unterschiedliche Reichweiten R1 und R2. Dann gilt für den Abstand der Brunnen zueinander:

$$D = R1 + R2$$

Hier sind beide Brunnen vom gleichem Bautyp in gleichen Boden-/Grundwasserverhältnissen, also:

$$D = 2 * R$$

$$\text{Mit} \quad R \text{ [m]} = 3000 * s \text{ [m]} * \sqrt{k_f \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]} = 222,9 = 223 \text{ m}$$

$$D = 2 * 223,00 = \underline{446 \text{ m}}$$