

- 1) Sie planen die Einrichtung eines neuen Wasserwerks. Aus hydrogeologischen Untersuchungen kennen Sie die Größe des unterirdischen Einzugsgebietes der Wassergewinnung (13,2Km²). Durch Abflussmessungen stehen Ihnen die Daten des mittleren grundwasserbürtigen Abflusses des einzigen Vorfluters des Gebiets zu Auswertung zur Verfügung.
 QG (Mitte des Gebietes) = 14 l/s
 QG (beim Verlassen des Gebiets) = 19,3 l/s
 Aus ökologischen Gründen soll der mittlere grundwasserbürtige Abfluss nur um maximal 60% durch die Grundwasserentnahme vermindert werden. Die Chloridkonzentration des Niederschlags beträgt im Mittel 15mg/l bei einer jährlichen Niederschlagshöhe von 800mm und einer jährlichen Evapotranspirationshöhe von 450mm. Aus anderen Untersuchungen wissen Sie, dass Chloridhaltiger Dünger Mittel von 5Kg Cl(-) / ha x a ausgebracht wird.

- a) Welche Wassermenge (Mio, m³ / a; m³ / h) können Sie maximal dem Grundwasserleiter entnehmen?
 b) Wie hoch ist die Chloridkonzentration im Rohwasser 18P

- 2) In einer 2000m tiefen Bohrung steht der Grundwasserspiegel bei 25,00m unter der Gelände der Geländeoberfläche Kante an. Die gemessene mittlere Temperatur des Wassers beträgt 12,3°C

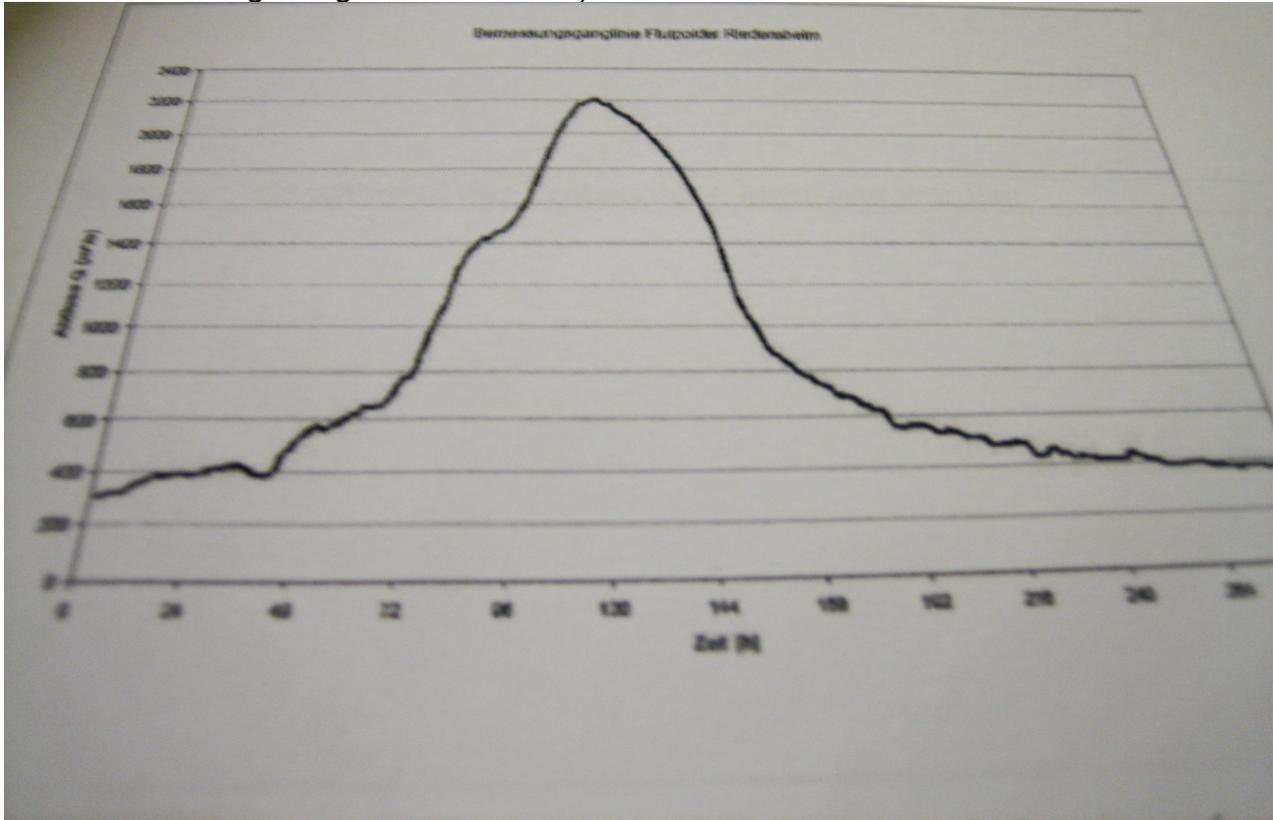
- a) Welche Temperatur erwarten Sie bei einem normalen Kontinentalen geothermischen Gradienten in der Endteufe?
 b) Welchen Wasserstand (m. u. OKG) würden Sie bei einer einheitlichen Grundwassertemperatur von 70°C erhalten? 12P

- 3) Benennen und skizzieren Sie die hydrogeologischen Verhältnisse in den von je 2 Beispiele für „aufsteigende“, „absteigende Quellen“

8P

- 4) Berechnen Sie den durchlässigkeitsbeiwert Kf für den folgenden Pumpversuch: ungespanntes Grundwasser, stationärer Zustand, Wasserstandmessung nur im Brunnen
 Entnahmemenge Q = 150 [l/m]
 Grundwassermächtigkeit H = 9,0[m]
 Absenkung s = 1,10 [m]
 Brunnenradius r = 0,25 [m]
 Vorabgeschätzte Durchlässigkeit des Grundwasserleiters Kf = 1 x 10(hoch -3) [m/ s hoch -1]

- 5) Sie untersuchen ein oberirdisches Einzugsgebiet im rheinischen Schiefergebirge (Gesteine: paläozoische Schiefer und Sandsteine)
- aus welchen Abflusskomponenten setzt sich eine Abflusslinie zusammen?
 - Konstruieren Sie die Basisabflusslinie für die nachstehende Abflusslinie (Ende des Niederschlagsereignisses: Zeit = 0)



10P

- 6) Welche Faktoren führen zu zeitlichen Schwankungen einer Grundwasserganglinie ? Nennen Sie drei natürliche und anthropogene Einflussfaktoren

natürlich	anthropogen

6P

- 7) Beschreiben Sie das Vorgehen, um eine repräsentative Wasserprobe zu entnehmen und welche Parameter müssen Sie vor Ort bestimmen
- Planung/Vorbereitung:
 - Geräte:
 - Parameter, die während der Probeentnahme bestimmt werden:
 - Probentransport:

12P

8) Die Auflage 1 zeigt einen Grundwassergleichenplan eines vorgespannten, quärteren Grundwasserleiters mit den folgenden hydraulischen Parameter.
Durchlässigkeitsbeiwert $K_f = 4,2 \times 10^{-3}$ [m/s(hoch -1)]
effektive Porosität $n_{eff} = 20,0$ [%]

a) Zeichnen Sie die Fließlinie der Anströmung zu den Brunnen B1-B5

b) Welche Brunnen sind als Sanierungsbrunnen für die Fassung des kontaminierten Abflusses aus der Altlast geeignet?

c) Konstruieren Sie daraus die Grenze eines Einzugsgebietes des Sanierungsbereiches. Berücksichtigen Sie dabei die laterale Dispersion.

d) Wie groß ist das hydraulische Gefälle I von der eingezeichneten Altlast zum nächsten gelegen Brunnen?

e) Berechnen Sie mittlere Fließrichtung des Grundwassers zwischen Altlast und nächsten Brunnen mit dem Schrittverfahren?

22P

Grundwassergleiche
in m ü. NN

