

**1. AUFGABE - WASSERVERSORGUNG (20 MIN)**

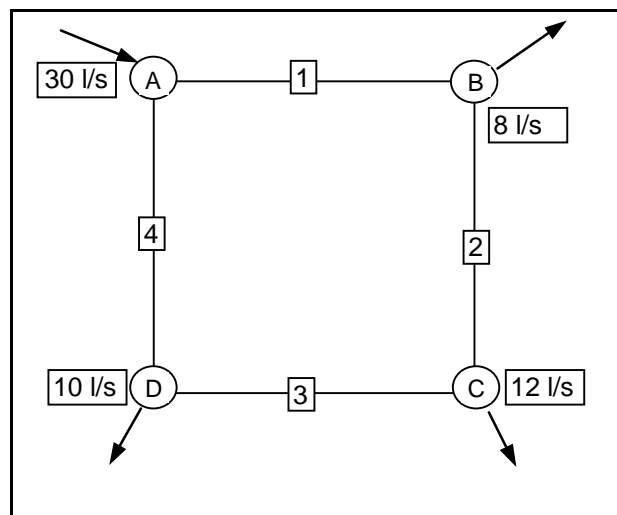
- 1.1** Ermitteln Sie für eine Gemeinde mit 10.000 E, unter Verwendung geeigneter Annahmen für den tägl. Wasserverbrauch und den Spitzenfaktor, den maximalen Tagesbedarf  $Q_{d,max}$  [ $m^3/d$ ].
- 1.2** Bei der gegebenen Verbrauchsganglinie ist das Behältervolumen graphisch für eine über 24 h konstante Pumpenförderung zu ermitteln.
- | Zeitintervall | Verbrauch in % |
|---------------|----------------|
| 0-6           | 14             |
| 6-12          | 34             |
| 12-18         | 28             |
| 18-24         | 24             |
- 1.3** Ermitteln Sie tabellarisch das Behältervolumen für eine Pumpenförderung mit der Betriebszeit von 6.00-18.00 Uhr (Tagesbetrieb).
- 1.4** Ermitteln Sie für den Tagesbetrieb die charakteristischen Quotienten  $Q_{max}/Q_{min}$  und  $Q_{max}/Q_{mittel}$

**2. AUFGABE - WASSERVERSORGUNG (25MIN)**

Für die gegebene Masche mit 4 Verbindungsleitungen sind die Entnahmen in den Knoten sowie die Konstanten  $a_i$  und die Durchmesser gegeben.

- 2.1** Schätzen Sie für die 1. Iteration von Hardy-Cross die Durchflüsse  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$
- 2.2** Rechnen Sie die 1. Iteration. Ist  $\Delta Q$  klein genug und wie sind die Eingangswerte  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  für die 2. Iteration ?

Leitung	1	2	3	4
$a$ [ $s^2/m^5$ ]	1500	2500	2000	1000
$d$ [mm]	150	100	125	200



### 3. AUFGABE - ABWASSERTECHNIK 45MIN)

Eine Kläranlage soll nach ATV-Bemessungsgrundlagen bemessen werden.

Berechnen Sie für folgende Grunddaten:

- |  |           |                      |           |
|--|-----------|----------------------|-----------|
| • Anschlußwert                           | 50.000 EW | • Mischwasserfaktor  | 1         |
| • spez. häusl. Schmutzwasser             | 120 l/d   | • spez. BSB5-Fracht  | 60 g/E/d  |
| • Stundenmittel für häusl. Schmutzwasser | 12 h/d    | • spez. N-Fracht     | 11 g/E/d  |
| • Fremdwasseranfall                      | 50 %      | • spez. P-Fracht     | 2,5 g/E/d |
| • Stundenmittel für Fremdwasser          | 24 h      | • Abwassertemperatur | 10°C      |

geforderte Ablaufwerte:

Nitrat	10 mg/l
Ammonium	4 mg/l
orgN im Ablauf	2 mg/l

**3.1** Stellen Sie den täglichen und stündlichen Abwasserzufluß zusammen

**3.2** Ermitteln Sie die täglichen Frachten an Schmutzstoffen

**3.3** Für die Nachklärung gilt:

Eindickzeit	2 h
ISV	100 ml/g
RV	1

Berechnen Sie anhand der Eindickzeit und des ISV die Trockensubstanzkonzentration an der Beckensohle. Ermitteln Sie mit einem Räumfaktor von 0,7 die Trockensubstanzkonzentration im Rücklaufschlamm. Mit dem Rücklaufverhältnis und der Trockensubstanzkonzentration im Rücklaufschlamm ermitteln Sie die Trockensubstanzkonzentration im Belebungsbecken.

**3.4** Eine biologische Stufe wird mit Vorklä rung und vorgeschalteter Denitrifikation bemessen. Die Aufenthaltszeit in der Vorklä rung beträgt 1 h. Ermitteln Sie die Zulauffrachten zur Biologie nach Vorklä rung. Ermitteln Sie den zu denitrifizierenden Stickstoff. Aus dem Verhältnis von denitrifizierendem Stickstoff und der BSB5-Konzentration berechnen Sie das Denitrifikationsverhältnis. Berechnen Sie mit den ermittelten Werten das erforderliche Volumen des Denitrifikationsbeckens und des Nitrifikationsbeckens. Legen Sie den  $TS_{BB}$  aus der Berechnung unter 3. zugrunde. Berechnen Sie den Sauerstoffbedarf und den Luftbedarf. Rechnen Sie für die Ermittlung des Sauerstoffbedarfes nur den Lastfall Denitrifikation bei 20°C. Die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser beträgt dann  $c_s = 9,18$  mg/l. Die Betriebskonzentration  $c_x$  beträgt 0,5 mg/l. Gehen Sie bei der Ermittlung des Luftbedarfes von einer Wassertiefe von 4,50 m aus und von Membranbelüftungseinrichtungen. Den Sauerstoffübergangskoeffizienten setzen Sie mit  $12$  gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>/m an. Der  $\alpha$ -Wert ist 0,75.

**3.5** Geben Sie qualitativ an, wie sich folgende Bemessungswerte ändern, wenn man die Vorklä rung wegläßt.

↑ steigt an → bleibt gleich ↓ nimmt ab

- Volumen
- Sauerstoffbedarf
- aerobes Mindestschlammalter
- Denitrifikationsverhältnis