

Wassergütewirtschaft - Formelsammlung

1 Abwasserreinigung

1.1 Schmutzfracht

$$EW = EZ + EGW$$

$$\text{Fracht} = \text{Menge} \cdot \text{Konzentration}$$

Schema Kläranlage!!!

1.2 Zulauf Abwasserreinigungsanlage

Tab. 1: Einwohnerspezifische Schmutzfrachten

Parameter	Rohabwasser $\left[\frac{g}{EW \cdot d}\right]$
BSB ₅	60
CSB	120
TSS	70
TKN	11
P	1.8
Q _d	200 $\left[\frac{l}{EW \cdot d}\right]$

$$\text{Einwohnerwerte} \quad EW = \frac{Q_M}{Q_{M, \text{spez}}}$$

$$\text{BSB-Fracht} \quad B_{d, BSB} = B_{BSB, \text{spez}} \cdot EW$$

$$\text{durchschnittl. Tageszufluss} \quad Q_d = \frac{24 \cdot Q_{1h, \text{max}}}{f_d}$$

$$\text{BSB Konzentration} \quad c_{BSB} = \frac{B_{d, BSB}}{Q_d}$$

1.3 Langsandfang

Sedimentation mineralischer Feststoffe durch Reduktion der Fließgeschwindigkeit.

$$\text{Absetzbedingung} \quad t_{sf} = t_s = \frac{L_{SF}}{v_{SF}} = \frac{T_{SF}}{v_S} \rightarrow t_{SF} > t_S$$

$$\text{erf. Sandfangoberfläche} \quad A_{O, \text{erf}} = \frac{Q_M}{v_S}$$

$$\text{erf. Sandfangquerschnittfläche} \quad A_{q, \text{erf}} = \frac{Q_M}{v_{SF}}$$

$$\text{Sicherheitsfaktor} \quad d_S = \frac{d_p}{2}$$

1.4 Vorklärbecken

Abscheidung partikulärer organischer Stoffe aus dem Rohabwasser.

$$\text{erf. Beckenvolumen} \quad V_{VKB, \text{erf}} = Q_M \cdot t_A$$

$$\text{gesamt Volumen} \quad V_{VKB} = V \cdot n$$

$$\text{Verweilzeit} \quad t_A = \frac{V_{VKB}}{Q_M}$$

1.5 Belebungsbecken

Kohlenstoffabbau, Nitrifikation, Denitrifikation und Phosphorentfernung.

Hochlastanlage $> 0.2 \text{ kgCSB}/(\text{kgTS} \cdot \text{d}) >$ Schwachlastanlage

Bemessungsschlammalter	$t_{TS,BEM} = PF \cdot 3.4 \cdot 1.103^{15-T} \cdot \frac{1}{1 - \frac{V_D}{V_{BB}}}$
Betriebsschlammalter	$t_{TS} = \frac{TS_{BB} \cdot V_{BB}}{TS_{US} \cdot Q_{US}}$
Temperaturfaktor	$F_T = 1.072^{(T-15)}$
Überschussschlamm Kohlenstoffabbau	$US_{d,c} = B_{d_{BSB}} \cdot \left[0.75 + 0.6 \cdot \frac{x_{TS,ZB}}{c_{BSB,ZB}} - \frac{0.102 \cdot t_{TS,B} \cdot F_T}{1 + 0.17 \cdot t_{TS,B} \cdot F_T} \right]$
Überschussschlamm Phosphorelimination	$US_{d,P} = Q_d \cdot \frac{6.8 \cdot x_{P, Fall, Fe} + 5.3 \cdot x_{P, Fall, Al}}{1000}$
Überschussschlamm	$US_d = US_{d,C} + US_{d,P}$
Raumbelastung	$B_R = \frac{B_{d,BSB}}{V_{BB}}$
Schlammbelastung	$B_{TS} = \frac{B_{d,BSB}}{V_{BB} \cdot TS_{BB}} = \frac{B_R}{V_{BB}}$

1.6 Nachklärbecken

Trennen, Speichern und Eindicken von Schlamm.

Schlammindex	$ISV = \frac{SV_{30}}{TS_{BB}}$
Trennbedingung	$q_A = \frac{Q_M}{A_{NKB}} \leq q_{A,max}$
	$A_{NKB, erf1} = \frac{Q_M}{q_A}$
Eindickbedingung	$q_{SV} = \frac{Q_M \cdot SV}{A_{NKB}} \leq q_{SV,max}$
	$A_{NKB, erf2} = \frac{Q_M \cdot SV}{q_{SV}}$
max Schlammvolumen	$SV_{max} = \frac{q_{SV,max} \cdot A_{NKB}}{Q_M}$
Rücklaufverhältnis	$RV = \frac{Q_{RS}}{Q_{ZU}}$
TS im Rücklaufschlamm	$TS_{RS} = TS_{BB} \cdot \frac{1 + RV}{RV}$
Becken volumen (Rund)	$A = n \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$

Tab. 2: Bemessungswerte

	$q_{A,max} [m/h]$	$q_{SV,max} [l/(m^2 \cdot h)]$
horizontal durchströmt	1.6	500
vertikal durchströmt	2.0	650