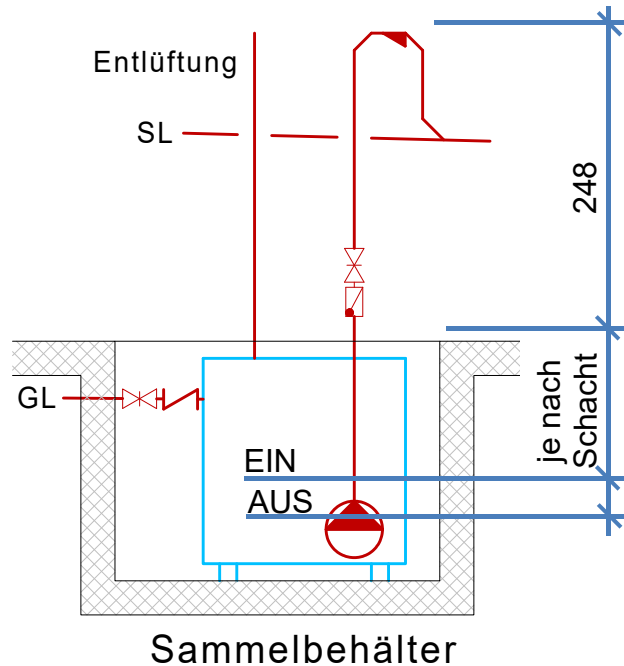


3.2 Schmutzabwasser- Hebeanlagen Auslegung mit Zeta-Werten



a) Schmutzabwasserzufluss Q_{tot}

Grundlagen:

- Schmutzabwasserzufluss von Grundleitung (GL)
Anzahl WC: 3
- Abflusskennzahl
Abflusskennzahl Normal Erhöht Wichtig
 0.5 0.7 1.0
- Dauerzufluss
- Regenwasserzufluss max. 30 m²
Regenabwasser ist nur für kleine Flächen zulässig!
⇒ hier Treppenabgang 5 m² • 0,03 l/s•m².

Muster:

$$\Sigma = \dots\dots DU$$

$$k = \dots\dots$$

$$Q_C = \dots\dots l/s$$

$$Q_C = \dots\dots l/s$$

Beispiel:

$$\Sigma = \dots\dots \mathbf{40} \dots DU$$

$$k = \dots\dots \mathbf{0.5} \dots$$

$$Q_C = \dots\dots \mathbf{0.00} \dots l/s$$

$$Q_C = \dots\dots \mathbf{0.15} \dots l/s$$

$$Q_{WW} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

$$[Q_{WW}] = \sqrt{\Sigma DU} = \frac{1}{s}$$

Gilt bei: $\Sigma DU > 60$ DU
 Sonst gilt: $Q_{WW} >$ grösster einzelner DU-Wert
 Alternative: Erhöhung der Abflusskennzahl, Bsp.: 0,7 oder 1,0

$$Q_{tot} = Q_{WW} + Q_C + Q_R$$

$$[Q_{tot}] = \frac{1}{s} + \frac{1}{s} + \frac{1}{s} = \frac{1}{s}$$

Beispiel Gesamt-Schmutzabwasserzufluss:

$$Q_{WW} = 0,5 \cdot \sqrt{40,0} = 3,16 \frac{1}{s}$$

$$Q_{tot} = 3,16 + 0,0 + 0,15 = 3,31 \frac{1}{s}$$

$$Q_{tot} = \mathbf{3,31 l/s}$$

b) Sammelbehälter V_{tot}

Grundlagen:

- Sicherheitsanforderungen

Muster:

Empfehlung Schweiz

Beispiel:

$$V_N = Q_{tot} \cdot 60 \qquad [V_N] = \frac{l \cdot s}{s} = l$$

$$V_{Res} = 2 \cdot V_N$$

+ Reservevolumen Regenwasserzufluss 50 l/m^2
 + Reservevolumen Dauerzufluss $V_C \cdot t$

$$[V_{Res}] = l$$

Beispiel Schachtvolumen:

$$V_N = 3,31 \cdot 60 = 198,6 \text{ l}$$

$$V_N = \underline{199 \text{ l}}$$

$$V_{Res} = 198,6 \cdot 2 + 5 \cdot 50 = 647,2 \text{ l}$$

$$V_{Res} = \underline{647 \text{ l}}$$

c) Schachtkonstruktion / Abmessungen

Grundlagen:

- Schachtkonstruktion:

- Runde Form: $\varnothing = 630 \text{ mm}$ $\varnothing = 800 \text{ mm}$ $\varnothing = 1'000 \text{ mm}$ $\varnothing = 1'200 \text{ mm}$
- Höhe für 1'000 l $h = 3,21 \text{ m}$ $h = 1,98 \text{ m}$ $h = 1,27 \text{ m}$ $h_D = 0,88 \text{ m}$

Reserve-Volumen $V_{Res} = \underline{647 \text{ l}}$

Nutz-Volumen $V_N = \underline{199 \text{ l}}$

	$\varnothing = 630 \text{ mm}$	$\varnothing = 800 \text{ mm}$	$\varnothing = 1'000 \text{ mm}$	$\varnothing = 1'200 \text{ mm}$
• Schacht bis Deckel	$h_D = 0,30 \text{ m}$	$h_D = 0,30 \text{ m}$	$h_D = 0,30 \text{ m}$	$h_D = 0,30 \text{ m}$
• Reservevolumen für Regenwasser	$h_{Res} = 2,08 \text{ m}$	$h_{Res} = 1,28 \text{ m}$	$h_{Res} = 0,82 \text{ m}$	$h_{Res} = 0,57 \text{ m}$
• Nutzvolumen bei Glockensteuerung $\geq 0,10 \text{ m}$	$h_N = 0,64 \text{ m}$	$h_N = 0,39 \text{ m}$	$h_N = 0,25 \text{ m}$	$h_N = 0,18 \text{ m}$
• Pumpensumpf zwischen $0,15$ und $0,30 \text{ m}$	$h_{su} = 0,15 \text{ m}$	$h_{su} = 0,15 \text{ m}$	$h_{su} = 0,15 \text{ m}$	$h_{su} = 0,15 \text{ m}$
Tiefe Schacht	$h_s = \underline{3,17 \text{ m}}$	$h_s = \underline{2,12 \text{ m}}$	$h_s = \underline{1,52 \text{ m}}$	$h_s = \underline{1,20 \text{ m}}$

Gewählt: **Gutes Verhältnis Durchmesser zu Tiefe** $\varnothing = \underline{1'000 \text{ mm}}$

d) Schachtgrösse / Kontrolle

Beispiel: *Sammelbehälter PE Vario-Multi 1000 (in Aufstellungsraum nach SN 592000)*

e) Rohrweite der Pumpen-Druckleitung d_i

Grundlagen:

- Min. Innendurchmesser

Fäkalien:	mit	ohne	zerkleinert
minimaler \varnothing :	80	32	32
- Strömungsgeschwindigkeit

SN 592'000	0,7 bis 2,3 m/s
vergleiche Pluvia	1,0 m/s (untere Grenze mit Strömungsabriss)
	2,0 m/s (obere Grenze wegen Geräuschen)

Muster:

$\varnothing = \dots\dots\dots$ mm

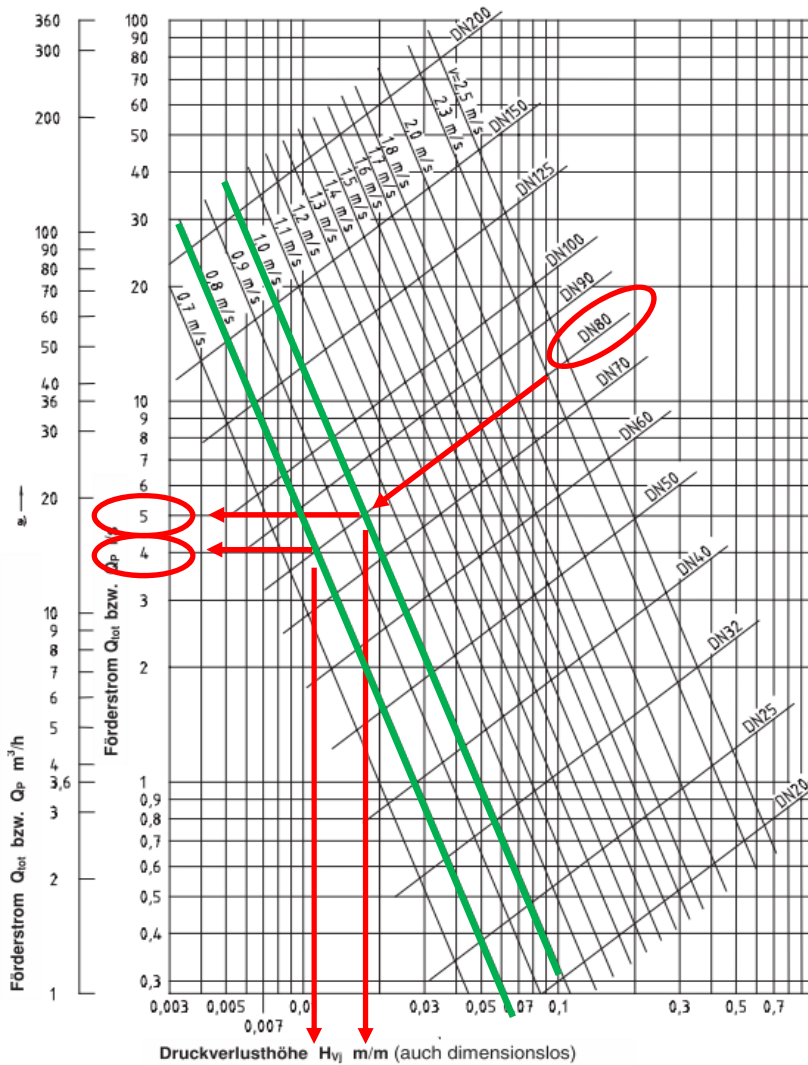
$v = \dots\dots\dots$ m/s

Beispiel:

$\varnothing = \dots\dots$ **80** mm

$v = \dots\dots$ **1.0** m/s

Beispiel:



• Druckverlusthöhe $H_{vj} =$ **0,012 bis 0,018** (wird bei Sollförderhöhe benötigt)

• Rohrweite $d_i = 80$ mm $v = 0,8$ m/s

• Rohrweite $d_i = 80$ mm $v = 1,0$ m/s $h_{vj} = 0.018$ m/m

Rohrweite gewählt $d_i = \underline{80}$ mm

f) Pumpen Sollförderhöhe h_{tot} (h_p Symbol nach SN592000)

Grundlagen:

- Länge der Pumpendruckleitung
Rückstauschleife, 1,83 m + 7,44 m
- Druckverluste pro Meter Rohr

Muster:

$$l = \dots\dots\dots \text{ m}$$

$$h_{vj} = \dots\dots\dots \text{ m/m}$$

Beispiel:

$$l = \dots\dots\dots \mathbf{9.27} \text{ m}$$

$$h_{vj} = \dots\dots\dots \mathbf{0.018} \text{ m/m}$$

$$h_{VR} = l \cdot H_{vj}$$

Beispiel Druckverlust Rohrleitung:

$$h_{VR} = 9,27 \cdot 0,018 = \mathbf{0,17 \text{ m}}$$

$$h_{VR} = \mathbf{0,17 \text{ m}}$$

Grundlagen:

- Strömungsgeschwindigkeit
- Zeta-Werte in Armaturen und Formstücken
 - 4x Bogen 90° kurz
 - 1x T-Stück 45° / Abzweig
 - 1x Rückflussverhinderer mit Kugel
 - 4x Bogen 45°
 - 1x Absperrarmatur
 - 1x freier Auslauf

Muster:

$$v = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

$$\Sigma \xi = \dots\dots\dots$$

Beispiel:

$$v = \dots\dots\dots \mathbf{1.0} \text{ m/s}$$

$$\Sigma \xi = \dots\dots\dots \mathbf{7.5}$$

Bild/Symbol	Art des Einzelwiderstandes	Widerstandsbeiwert ζ
	Bogen 90° kurz r/d 1,5	0,5
	Bogen 90° lang r/d 2,5	0,3
	Bogen 30–60°	0,3
	Doppelbogen 180° für Rückstauschleife	0,6
	T-Stück 90° Stromvereinigung Durchgang	0,5
	T-Stück 90° Stromvereinigung Abzweig	1,0
	T-Stück 45° Stromvereinigung Durchgang	0,3
	T-Stück 45° Stromvereinigung Abzweig	0,6
	T-Stück 90° Stromvereinigung Gegenlauf	1,3
	T-Stück 45° Stromvereinigung Gegenlauf	1,0
	Querschnittserweiterung	0,3
	Absperrarmatur*	0,5
	Rückflussverhinderer mit Kugel*	2,2
	Rückflussverhinderer mit Klappe* (grössere Nennweiten mit Schliessgewicht)	1,1 bis 2,1
	Freier Austritt/Auslauf	1,0

$$h_{VA} = \sum \zeta \cdot \frac{v_{PDL}^2}{2g}$$

$$[h_{VA}] = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{m}} = \text{m}$$

Beispiel Druckverluste in Armaturen und Formstücken:

$$h_{VA} = \sum 7.5 \cdot \frac{1.0^2}{2 \cdot 9.81} = 0,38 \text{ m}$$

$$h_{VA} = \mathbf{0,38 \text{ m}}$$

$$h_{\text{tot}} = h_{\text{geo}} + h_{VA} + h_{VR}$$

$$[h_{\text{tot}}] = \text{m} + \text{m} = \text{m FS}$$

Beispiel Pumpen-Sollförderhöhe:

$$h_{\text{tot}} = 3,60 + 0,17 + 0,38 = \mathbf{4,15 \text{ m}}$$

$$h_{\text{tot}} = \mathbf{4,15 \text{ m}}$$

g) Tatsächlicher Pumpen-Förderstrom

Q_P

Grundlagen:

- Gesamtschmutzwasserzufluss
- Pumpen Sollförderhöhe

Muster:

Q_{TOT} = l/s

h_{TOT} = m FS

Beispiel:

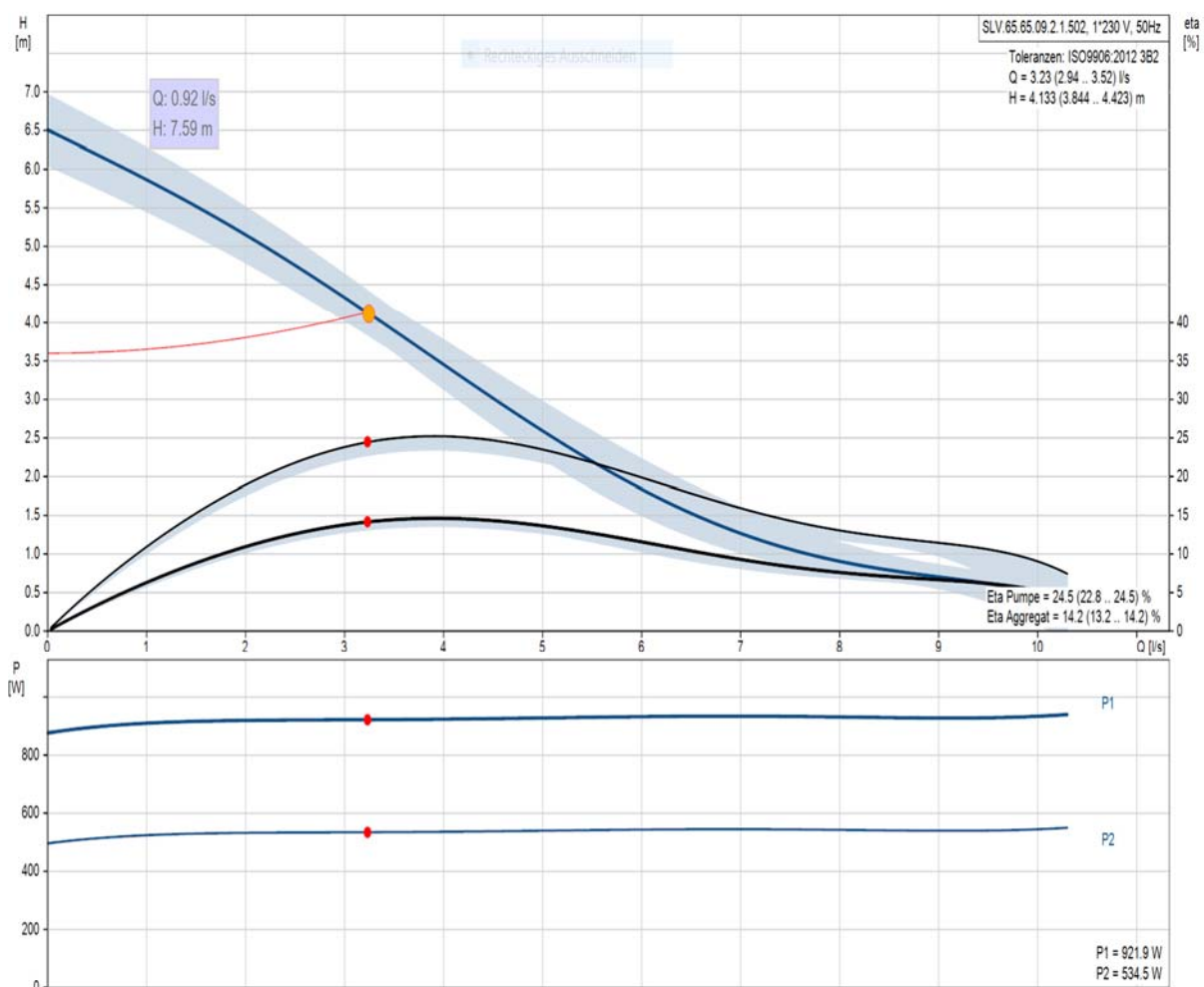
Q_{TOT} = 3.31 l/s

h_{TOT} = 4.15 m FS

$$\Delta p = \frac{\Delta p_1 \cdot v_2^2}{v_1^2}$$

$$[h_{tot}] = m + m = m \text{ FS}$$

V=	0	1	2	3	3,31	4	l/s
Δp=	0	0,05	0,20	0,46	0,56	0,82	mFS



rechnerisch ausgelegte Betriebspunkt ist minim grösser als der tatsächliche Betriebspunkt.

Der tatsächliche Betriebspunkt der Pumpe ergibt sich aus der dem Schnittpunkt der Anlagekennlinie mit der Pumpenkennlinie. Für die weitergehenden Berechnungen ist immer der tatsächliche Betriebspunkt einzusetzen.

Berechnete Daten in Kennlinienblatt des Lieferanten eintragen und den tatsächlichen Pumpen-Förderstrom ablesen.

- Lieferant der Pumpe: **Grundfos Pumpen**
- Pumpentyp: **SLV.65.65.09**
- Förderstrom: **Q_P = 3,23 l/s**
 - Sollförderhöhe: **h_P = 4,13 m FS**