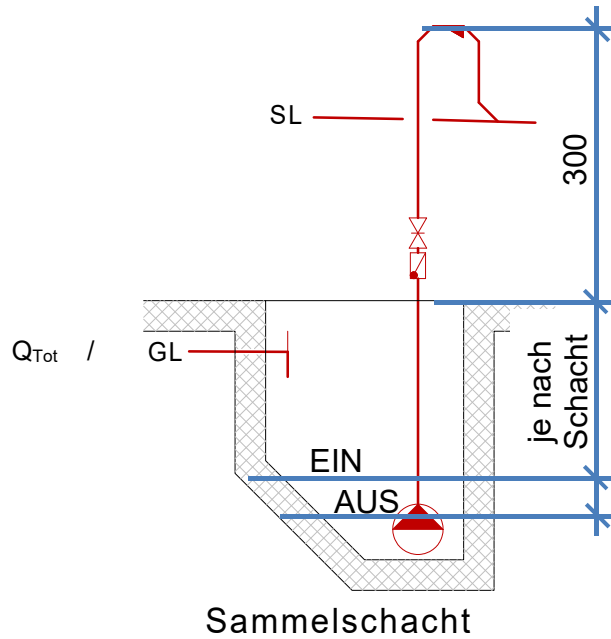


3. Abwasser

3.1 Regenabwasser-Hebeanlagen
Auslegung mit äquivalenten Rohrlängen



a) Regenabwasserzufluss Q_{tot}

Grundlagen:

- Dauerzufluss
- Zu entwässernde Fläche
Bsp.: Nicht überdachte berechnete Garage-Rampen
Gefälle $\leq 10\%$ ohne Massnahmen
Gefälle 10% - max. 15%, unten 2,5 m, oben 1,5 m halbes Gefälle

Muster:

$Q_C = \dots\dots\dots$ l/s
 $A = \dots\dots\dots$ m²

Beispiel:

$Q_C = \dots\dots$ **0.00** l/s
 $A = \dots\dots$ **88.4** m²

$Q_R = A \cdot r$ $[Q_R] = m^2 \cdot \frac{1}{s \cdot m^2} = \frac{1}{s}$

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

Beispiel Gesamt-Regenabwasserzufluss:

$Q_R = 88,4 \cdot 0,03 = 2,65 \frac{l}{s}$

$Q_{tot} = 0,00 + 2,65 = 2,65 \frac{l}{s}$

$Q_{tot} = \underline{\underline{2,65}} \text{ l/s}$

b) Schachtvolumen V_N / V_{Res} *Grundlagen:*

- Sicherheitsanforderungen
- Sicherheitsanforderungen

*Muster:**Beispiel:*

Empfehlung Schweiz
Doppelpumpenanlage

$$V_N = Q_{tot} \cdot 60$$

$$[V_N] = \frac{l \cdot s}{s} = l$$

$$V_{Res} = A \cdot 50 \frac{l}{m^2}$$

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

Beispiel Schachtvolumen:

$$V_N = 2,65 \cdot 60 = 159 \text{ l}$$

$$V_N = \underline{159 \text{ l}}$$

$$V_{Res} = 88,4 \cdot 50 = 4420 \text{ l}$$

$$V_{Res} = \underline{4420 \text{ l}}$$

c) Schachtkonstruktion / Abmessungen*Grundlagen:*

- Schachtkonstruktion:

- Runde Form:
- Höhe für 1'000 l

$$\begin{array}{l} \varnothing = 1'250 \text{ mm} \\ h_D = 0,81 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \varnothing = 1'500 \text{ mm} \\ h_D = 0,57 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \varnothing = 2'000 \text{ mm} \\ h_D = 0,32 \text{ m} \end{array}$$

Reserve-Volumen

$$V_{Res} = \underline{4420 \text{ l}}$$

Nutz-Volumen

$$V_N = \underline{159 \text{ l}}$$

- Schachtdeckel
- Reservevolumen für Regenwasser
- Nutzvolumen bei Glockensteuerung $\geq 0,10 \text{ m}$
- Pumpensumpf zwischen 0,15 und 0,30 m



$$h_D = 0,18 \text{ m}$$

$$h_D = 0,18 \text{ m}$$

$$h_D = 0,18 \text{ m}$$

$$h_{Res} = \underline{3,60 \text{ m}}$$

$$h_{Res} = \underline{2,61 \text{ m}}$$

$$h_{Res} = \underline{1,46 \text{ m}}$$

$$h_N = 0,13 \text{ m}$$

$$h_N = 0,10 \text{ m}$$

$$h_N = 0,10 \text{ m}$$

$$h_{su} = 0,25 \text{ m}$$

$$h_{su} = 0,25 \text{ m}$$

$$h_{su} = 0,25 \text{ m}$$

Tiefe Schacht

$$h_s = \underline{4,16 \text{ m}}$$

$$h_s = \underline{3,14 \text{ m}}$$

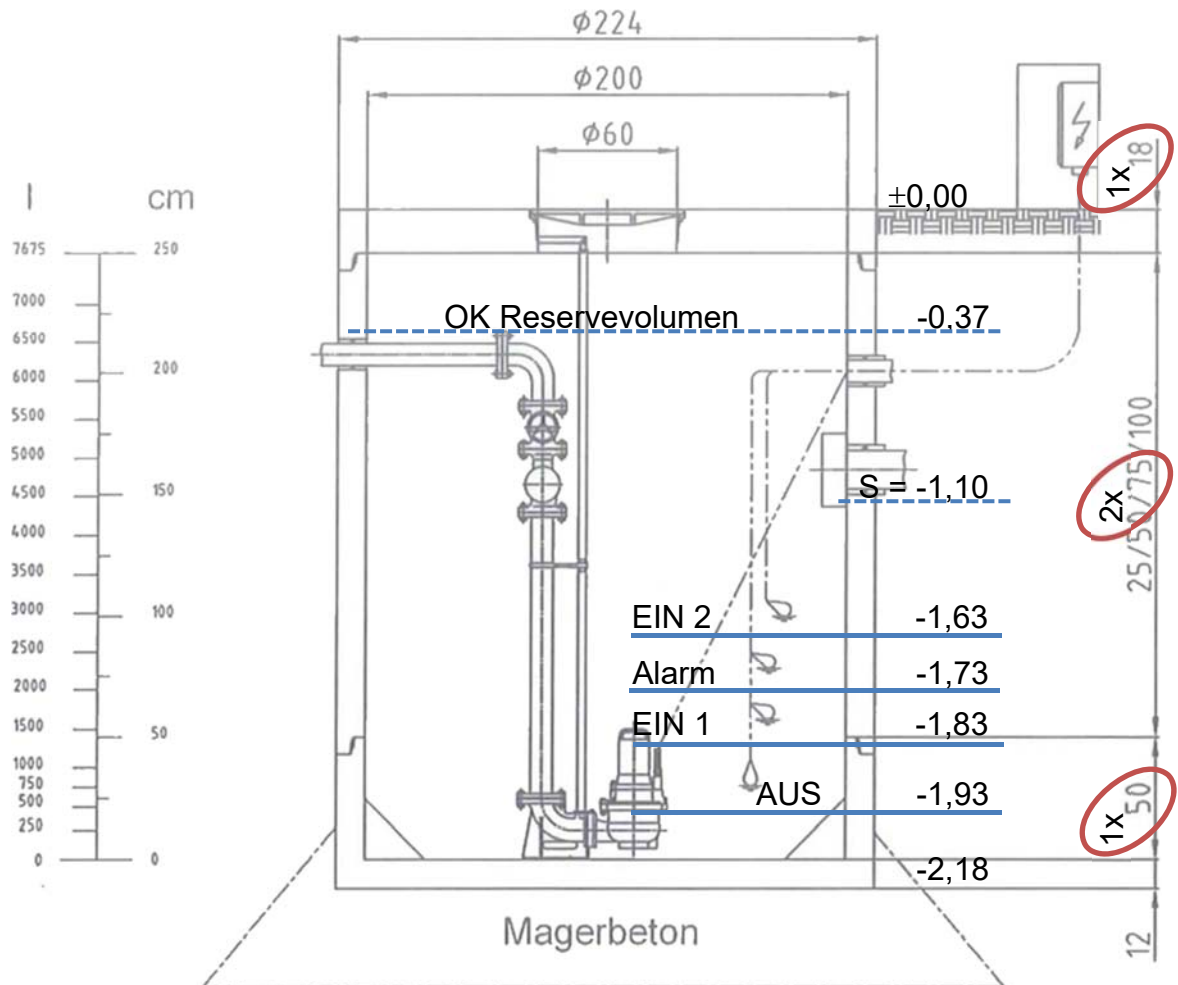
$$h_s = \underline{1,99 \text{ m}}$$

Gewählt:

$$\underline{\underline{\varnothing = 2'000 \text{ mm}}}$$

d) Schachtgrösse / Kontrolle

Beispiel: Normschacht XIIc 2000 unter Boden des Gebäudes



Kontrolle der Steuerung:

- Kote OK tiefster Entwässerungsgegenstand
Bsp.: oberkant Garagenrinne
- Kote OK Reservevolumen
- Kote Einlauf der Grundleitungen
- Kote Alarmvolumen

Muster:

$h_1 = \dots$
 $h_2 = \dots$
 $h_3 = \dots$
 $h_4 = \dots$

Beispiel:

$h_1 = \dots \pm 0,00 \dots$
 $h_2 = \dots - 0,37 \dots$
 $h_3 = \dots - 1,10 \dots$
 $h_4 = \dots - 1,72 \dots$

$$\text{Kontrollpunkt 1} = (h_1 - h_2) > 0$$

$$[K_1] = m$$

$$\text{Kontrollpunkt 2} = (h_3 - h_4) > 0$$

$$[K_2] = m$$

Beispiel:

$$K_1 = ((\pm 0,00) - (-0,37)) = 0,37m$$

$$K_2 = ((-1,10) - (-1,73)) = 0,63m$$

Keine Überschwemmung durch Rückstau

Störungsfreier Einlauf

e) Rohrweite der Pumpen-Druckleitung d_i

Grundlagen:

- 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:

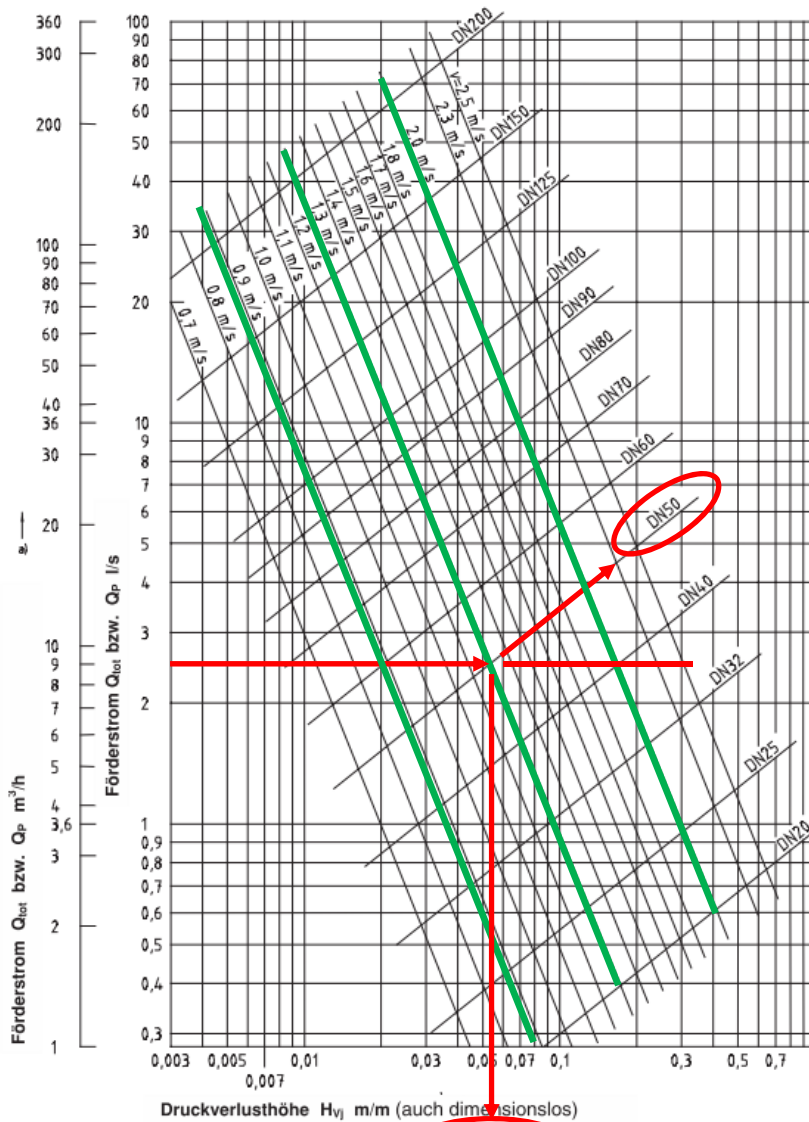
$v = \dots\dots\dots$ m/s

Beispiel:

$v = \dots\dots\dots$ **1.3** m/s

⇒ **Dimensionsbestimmung: SN 592000 verwenden.**
 „Tabelle zur Bestimmung der Druckverlusthöhe infolge Rohrreibung“

Beispiel:



• Druckverlusthöhe $H_{vj} =$ **0.055** (wird bei Sollförderhöhe benötigt)

- Rohrweite $d_i = 40$ mm $v = 2,0$ m/s
- Rohrweite $d_i = 50$ mm $v = 1,3$ m/s
- Rohrweite $d_i = 60$ mm $v = 0,9$ m/s

$h_{vj} =$ **0.055 m/m**

Rohrweite gewählt

$d_i =$ **50 mm**

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

Grundlagen:














Muster:

Beispiel:

- Äquivalente Rohrlänge in Armaturen und Formstücken $l' = \dots$ m $l' =$ siehe unten

Armaturen:		Formstücke:	
1x	Absperrarmatur	4x	Bogen 90° kurz
1x	Rückflussverhinderer mit Kugel	4x	Bogen 45°
		1x	T-Stück 45° / Abzweig
		1x	freier Auslauf

Beispiel:

Bild/ Symbol	Art des Einzelwiderstandes ID (mm)	gleichwertige Rohrlänge l' in m					
		32	40	50	60	80	100
 4x	Bogen 90° kurz r/d 1,5	0,43	0,58	0,79	1,06	1,53	2,04
	Bogen 90° lang r/d 2,5	0,26	0,35	0,48	0,64	0,92	1,23
 4x	Bogen 30–60°	0,26	0,35	0,48	0,64	0,92	1,23
	Doppelbogen 180° für Rückstauschleife	0,52	0,70	0,95	1,27	1,84	2,45
	T-Stück 90° Stromvereinigung Durchgang	0,43	0,58	0,79	1,06	1,53	2,04
	T-Stück 90° Stromvereinigung Abzweig	0,87	1,17	1,59	2,12	3,06	4,09
 1x	T-Stück 45° Stromvereinigung Durchgang	0,26	0,35	0,48	0,64	0,92	1,23
	T-Stück 45° Stromvereinigung Abzweig	0,52	0,70	0,95	1,27	1,84	2,45
	T-Stück 90° Stromvereinigung Gegenlauf	1,13	1,52	2,06	2,76	3,98	5,30
	T-Stück 45° Stromvereinigung Gegenlauf	0,87	1,17	1,59	2,12	3,06	4,09
	Querschnittserweiterung	0,26	0,35	0,48	0,64	0,92	1,23
 1x	Absperrarmatur*	0,43	0,58	0,79	1,06	1,53	2,04
 1x	Rückflussverhinderer mit Kugel*	1,91	2,57	3,49	4,67	6,74	9,00
	Rückflussverhinderer mit Klappe* (grössere Nennweiten mit Schliessgewicht)	0,95	1,29	1,67	3,18	6,43	8,58
 1x	Freier Austritt/Auslauf	0,87	1,17	1,59	2,12	3,06	4,09
Anmerkungen:	Diese Werte sind Richtwerte. Die Werte*, speziell jene der Armaturen, sind jeweils mit den Angaben der Lieferanten zu vergleichen. Verschraubungen, Muffen, Flanschen werden wegen der jeweils sehr kleinen gleichwertigen Rohrlänge nicht erfasst.						

Äquivalente Rohrlänge in Armaturen und Formstücken $l' = \underline{11,90 \text{ m}}$

g) Pumpen Sollförderhöhe h_{tot} (h_P Symbol nach SN592'000)

Grundlagen:

- Geodätische Förderhöhe
Kote EIN₁: 1,83 m + Kote Rückstauschleife: 3,00 m
- Länge der Pumpendruckleitung
Kote AUS: 1,93 m + Bodenplatte bis Rückstauschleife: 5,34 m
- Äquivalente Rohrlänge in Armaturen und Formstücken

Muster:

$h_{geo} = \dots\dots\dots$ m

$l = \dots\dots\dots$ m

$l' = \dots\dots\dots$ m

Beispiel:

$h_{geo} = \underline{\underline{4.83}}$ m

$l = \underline{\underline{7.27}}$ m

$l' = \underline{\underline{11.90}}$ m

$h_{VR} = l \cdot H_{Vj}$ $h_{VA} = l' \cdot H_{Vj}$

$h_{tot} = h_{geo} + h_{VR} + h_{VA}$ $[h_{tot}] = m + m = m$ FS

Beispiel Pumpen-Sollförderhöhe:

$h_{VR} = 7,27 \cdot 0,055 = 0,40$ m

$h_{VA} = 11,90 \cdot 0,055 = 0,65$ m

$h_{tot} = 4,83 + 0,40 + 0,65 = 5,88$ m

$h_{tot} = \underline{\underline{5,88}}$ m

h) Tatsächlicher Pumpen-Förderstrom Q_P

Grundlagen:

- Pumpen Sollförderhöhe
- Gesamtschmutzwasserzufluss

Muster:

$h_{tot} = \dots\dots\dots$ m FS

$Q_{tot} = \dots\dots\dots$ l/s

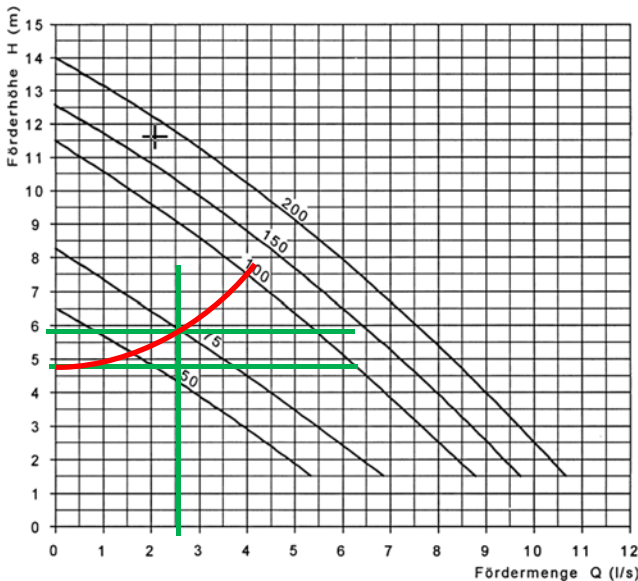
Beispiel:

$h_{tot} = \underline{\underline{5.88}}$ m FS

$Q_{tot} = \underline{\underline{2.65}}$ l/s

$\Delta p = \frac{\Delta p_1 \cdot v_2^2}{v_1^2}$ $[h_{tot}] = m + m = m$ FS

V=	0	1	2	2,65	3	l/s
Δp=	0	0,15	0,60	1,05	1,35	mFS



Der rechnerisch ausgelegte Betriebspunkt ist kleiner 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: **Brunner Pumpen**

Pumpentyp: **ZEV-DGX 75**

• Sollförderhöhe: **$h_P = \underline{\underline{5,9}}$ m FS**

• Förderstrom: **$Q_P = \underline{\underline{2,65}}$ l/s**