

n=1	n=0,33	n=0,2
l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
105,6	155,9	179,30
15	15	15

Abschnitt	Bau-km		Länge	A <sub>red</sub>	Abfluss aus	Summe	unmittelbarer		Gefälle	Haltung		A-Schacht	E-Schacht	DN	Bau- heit Rohr	Q bei	Q <sub>T</sub> /Q <sub>V</sub>
	Bezeichnung				Einzugsgebiet	Abfluss	Streckenzufluss			Bez.	Länge	Bez.	Bez.			Vollfüllung	
	von	bis			bei n=1	bei n=1	von Bereich	Abfluss n=1									
	2	3	7	11	12	13	14	15	19		20			25	26	27	28
	Nr.	Nr.	m	ha	l/s	l/s		l/s	m/m		m			mm	mm	m³/s	
<b>Wassermengen mit geplanter Vorlandbrücke (Zulauf Drosselschacht)</b>																	
<b>Entwässerungsabschnitt EWA1</b>																	
<b>Strecke</b>	3+979	5+048		3,68				<b>389,00</b>									
<b>EWA1</b>	4+004	3+965	39,10		0,00	<b>389,00</b>			0,0344	H20.01	39,10	S20.01	S20.02	500	1,50	0,704	0,55
<b>EWA1</b>	3+965	3+935	30,57		0,00	<b>389,00</b>			0,0344	H20.02	30,57	S20.02	S20.03	500	1,50	0,704	0,55
<b>EWA1</b>	3+935	3+894	40,89		0,00	<b>389,00</b>			0,0344	H20.03	40,89	S20.03	S20.04	500	1,50	0,704	0,55
<b>EWA1</b>	3+894	3+839	54,55		28,47	<b>417,47</b>			0,0241	H20.04	54,55	S20.04	S20.05	500	1,50	0,589	0,71
<b>EWA1</b>	3+839	3+793	47,12		17,47	<b>434,94</b>			0,0344	H20.05	47,12	S20.05	S20.06	500	1,50	0,703	0,62
<b>EWA1</b>	3+793	3+764	29,00		13,82	<b>448,76</b>			0,0206	H20.06	29,00	S20.06	S20.07	500	1,50	0,536	0,84
<b>EWA1</b>	3+764	3+729	34,66		8,60	<b>457,36</b>			0,0070	H20.07	34,66	S20.07	S20.08	600	1,50	0,513	0,89
<b>EWA1</b>	3+729	3+706	23,05		10,62	<b>467,98</b>			0,0070	H20.08	23,05	S20.08	S20.09	600	1,50	0,513	0,91
<b>EWA1</b>	3+706	3+666	40,20		9,09	<b>477,07</b>			0,0070	H20.09	40,20	S20.09	S20.10	600	1,50	0,513	0,93
<b>EWA1</b>	3+666	3+632	33,81		10,62	<b>487,69</b>			0,0015	H20.10	33,81	S20.10	S20.11	900	1,50	0,684	0,71
<b>EWA1</b>	3+632	3+600	32,20		10,47	<b>498,16</b>			0,0015	H20.11	32,20	S20.11	S20.12	900	1,50	0,684	0,73
<b>EWA1</b>	3+600	3+567	32,19		10,78	<b>508,94</b>			0,0015	H20.12	32,19	S20.12	S20.13	900	1,50	0,684	0,74
<b>EWA1</b>	3+567	3+535	32,19		9,09	<b>518,03</b>			0,0015	H20.13	32,19	S20.13	S20.14	900	1,50	0,684	0,76
<b>EWA1</b>	3+535	3+503	32,19		10,44	<b>528,47</b>			0,0015	H20.14	32,19	S20.14	S20.15	900	1,50	0,684	0,77
<b>EWA1</b>	3+503	3+470	32,19		10,78	<b>539,25</b>			0,0015	H20.15	32,19	S20.15	S20.16	900	1,50	0,684	0,79
<b>EWA1</b>	3+470	3+437	33,76		9,09	<b>548,34</b>			0,0015	H20.16	33,76	S20.16	S20.17	900	1,50	0,684	0,80
<b>EWA1</b>	3+437	3+430	8,54		5,40	<b>553,74</b>			0,0015	H20.17	8,54	S20.17	S20.18	900	1,50	0,684	0,81
<b>EWA1</b>	3+430	3+403	27,18		5,53	<b>559,27</b>			0,0114	H20.18	27,18	S20.18	S20.19	900	1,50	1,902	0,29
<b>EWA1</b>	3+403	3+367	35,68		10,93	<b>570,20</b>			0,0102	H20.19	35,68	S20.19	S20.20	900	1,50	1,803	0,32
<b>EWA1</b>	3+367	3+331	35,09		10,93	<b>581,13</b>			0,0017	H20.20	35,09	S20.20	S20.21	900	1,50	0,736	0,79
<b>EWA1</b>	3+331	3+296	28,07		10,93	<b>592,06</b>			0,0017	H20.21	28,07	S20.21	S20.22	900	1,50	0,736	0,80
<b>EWA1</b>	3+296	3+271	24,20		10,93	<b>602,99</b>			0,0017	H20.22	24,20	S20.22	S20.23	900	1,50	0,736	0,82
<b>EWA1</b>	3+265	3+272	10,95		20,95	<b>20,95</b>			0,0229	H23.1	7,15	S23.1	S23.2	300	1,50	0,149	0,14
<b>EWA1</b>	3+272	3+272	3,70		0,00	<b>20,95</b>			0,0151	H23.2	3,70	S23.2	S20.23	300	1,50	0,120	0,17
<b>Summe</b>			<b>705,92</b>		<b>234,94</b>	<b>623,94</b>											
<b>EWA1</b>	3+272	3+267	2,40		100,00	100,00			0,0042	H20.23	2,40	S20.23	RKB	400	1,50	0,135	0,74
<b>Wassermänge mit geplanter Vorlandbrücke (Einbindung in den Vorfluter)</b>																	
<b>Entwässerungsabschnitt EWA2</b>																	
<b>EWA2</b>	3+372	3+272	3,70		523,94	<b>523,94</b>			0,0251	H22.1	3,70	S20.23	S22.1	800	1,50	2,076	0,25
<b>EWA2</b>	3+272	3+250	21,72		0,00	<b>523,94</b>			0,0251	H22.2	21,72	S22.1	S22.2	800	1,50	2,076	0,25
<b>EWA2</b>	3+250	3+250	3,70		0,00	<b>523,94</b>			0,0251	H22.3	3,70	S22.2	S21.01	800	1,50	2,076	0,25
<b>EWA2</b>	3+250	3+249	46,11		100,00	<b>623,94</b>			0,0044	H21.1	46,11	S21.01	S21.2	800	1,50	0,867	0,72
<b>EWA2</b>	3+249	3+231	18,59		0,00	<b>623,94</b>			0,0044	H21.2	18,59	S21.2	S21.3	800	1,50	0,867	0,72
<b>EWA2</b>	3+231	3+221	14,68		0,00	<b>623,94</b>			0,0044	H21.3	14,68	S21.3	S21.4	800	1,50	0,867	0,72
<b>Summe</b>			<b>149,82</b>		<b>623,94</b>	<b>623,94</b>											

n=1	n=0,33	n=0,2
l/s*ha	l/s*ha	l/s*ha
105,6	155,9	179,30
15	15	15,00

Abschnitt	Bau-km				Länge	A <sub>red</sub>	Abfluss aus	Summe	unmittelbarer	Gefälle	Haltung	A-Schacht	E-Schacht	DN	Rau-	Q bei	Q <sub>r</sub> /Q <sub>v</sub>
	Bezeichnung						Einzugsgebiet	Abfluss	Streckenzufluss		Bez.	Länge	Bez.	Bez.		heit Rohr	Vollfüllung
	von		bis				bei n=1	bei n=1	von Bereich	Abfluss n=1							
	2		3		7,00	11	12	13	14	15	19				25	26	27
	Nr.		Nr.		m	ha	l/s	l/s		l/s	m/m				mm	mm	m <sup>3</sup> /s
Wassermengen mit geplanter Vorlandbrücke (Zulauf Drosselschacht)																	
Entwässerungsabschnitt EWA1																	
Strecke			3+979	5+048		3,68			389,00								
EWA1	0,00	50,33	4+004	3+952	50,33		0,00	389,00		0,0598	H20.1	50,33	S20.01	S20.02	500	1,50	0,928
EWA1	50,33	69,70	3+952	3+933	19,37		0,00	389,00		0,0598	H20.2	19,37	S20.02	S20.03	500	1,50	0,928
EWA1	69,70	110,59	3+933	3+892	40,89		0,00	389,00		0,0544	H20.3	40,89	S20.03	S20.04	500	1,50	0,885
EWA1	110,59	131,16	3+892	3+874	20,57		28,47	417,47		0,0070	H20.4	20,57	S20.04	S20.05	600	1,50	0,513
EWA1	131,16	182,32	3+874	3+822	51,16		6,39	423,86		0,0070	H20.5	51,16	S20.05	S20.06	600	1,50	0,513
EWA1	182,32	213,42	3+822	3+791	31,10		11,08	434,94		0,0070	H20.6	31,10	S20.06	S20.07	600	1,50	0,513
EWA1	213,42	242,42	3+791	3+762	29,00		13,82	448,76		0,0070	H20.7	29,00	S20.07	S20.08	600	1,50	0,513
EWA1	242,42	277,08	3+762	3+728	34,66		8,60	457,36		0,0070	H20.8	34,66	S20.08	S20.09	600	1,50	0,513
EWA1	277,08	300,14	3+728	3+705	23,06		10,62	467,98		0,0070	H20.9	23,06	S20.09	S20.10	600	1,50	0,513
EWA1	300,14	340,32	3+705	3+664	40,18		9,09	477,07		0,0070	H20.10	40,18	S20.10	S20.11	600	1,50	0,513
EWA1	340,32	349,06	3+664	3+659	8,74		10,62	487,69		0,0142	H20.11	8,74	S20.11	S20.12	900	1,50	2,128
EWA1	349,06	386,48	3+659	3+621	37,42		0,00	487,69		0,0015	H20.12	37,42	S20.12	S20.13	900	1,50	0,689
EWA1	386,48	414,44	3+621	3+593	27,96		10,47	498,16		0,0015	H20.13	27,96	S20.13	S20.14	900	1,50	0,689
EWA1	414,44	446,68	3+593	3+561	32,24		10,78	508,94		0,0015	H20.14	32,24	S20.14	S20.15	900	1,50	0,689
EWA1	446,68	478,91	3+561	3+528	32,23		9,09	518,03		0,0015	H20.15	32,23	S20.15	S20.16	900	1,50	0,689
EWA1	478,91	511,14	3+528	3+496	32,23		10,44	528,47		0,0015	H20.16	32,23	S20.16	S20.17	900	1,50	0,689
EWA1	511,14	543,39	3+496	3+464	32,25		10,78	539,25		0,0015	H20.17	32,25	S20.17	S20.18	900	1,50	0,689
EWA1	543,39	578,55	3+464	3+428	35,16		9,09	548,34		0,0015	H20.18	35,16	S20.18	S20.19	900	1,50	0,689
EWA1	578,55	611,59	3+428	3+395	33,04		10,93	559,27		0,0015	H20.19	33,04	S20.19	S20.20	900	1,50	0,689
EWA1	611,59	646,90	3+395	3+359	35,31		10,93	570,20		0,0015	H20.20	35,31	S20.20	S20.21	900	1,50	0,689
EWA1	646,90	682,11	3+359	3+324	35,21		10,93	581,13		0,0027	H20.21	35,21	S20.21	S20.22	900	1,50	0,925
EWA1	682,11	701,49	3+324	3+304	19,38		10,93	592,06		0,0241	H20.22	19,38	S20.22	S20.23	900	1,50	2,773
EWA1	701,49	712,81	3+304	3+294	11,32		0,00	592,06		0,0018	H20.23	11,32	S20.23	S20.24	900	1,50	0,754
EWA1	712,81	737,01	3+294	3+270	24,20		10,93	602,99		0,0017	H20.24	24,20	S20.24	S20.25	900	1,50	0,733
EWA1	0,00	7,15	3+277	3+270	7,15		20,95	20,95		0,0226	H23.1	7,15	S23.1	S23.2	300	1,50	0,148
EWA1	7,15	10,85	3+270	3+270	3,70		0,00	20,95		0,0151	H23.2	3,70	S23.2	S20.25	300	1,50	0,120
Wassermenge mit geplanter Vorlandbrücke (Einbindung in den Vorfluter)																	
Entwässerungsabschnitt EWA2																	
EWA2	0,00	3,70	3+272	3+272	3,70		523,94	523,94		0,0251	H22.1	3,70	S20.25	S22.1	800	1,50	2,076
EWA2	3,70	25,42	3+272	3+250	21,72		0,00	523,94		0,0094	H22.2	21,72	S22.1	S22.2	800	1,50	1,269
EWA2	25,42	29,12	3+250	3+250	3,70		0,00	523,94		0,0094	H22.3	3,70	S22.2	S21.01	800	1,50	1,269
EWA2	29,12	49,98	3+250	3+227	20,86		100,00	623,94		0,0020	H24.1	20,86	S21.01	S24.1	900	1,50	0,795
EWA2	49,98	59,44	3+227	3+223	9,46		0,00	623,94		0,0020	H24.2	9,46	S24.1	S24.2	900	1,50	0,795
EWA2	59,44	99,12	3+223	3+183	39,68		0,00	623,94		0,0020	H24.3	39,68	S24.2	S24.3	900	1,50	0,795
EWA2	99,12	134,75	3+183	3+147	35,63		0,00	623,94		0,0020	H24.4	35,63	S24.3	S24.4A	900	1,50	0,795
Summe								623,94									

## Statische Berechnung von erdbebeten Rohrleitungen

(nach ATV –DVWK-A127)

## Auftriebsberechnung für Stahlbetonrohre und Betonschächte

## 1. Die Grundlage der Berechnung

Für den Nachweis werden die aktuellen Abmessungen der Rohre und der Schachtelementen gemäß EN 1916 / DIN V 1201 zugrunde gelegt.

Die Schubspannungen im Boden werden bei der Berechnung vernachlässigt.

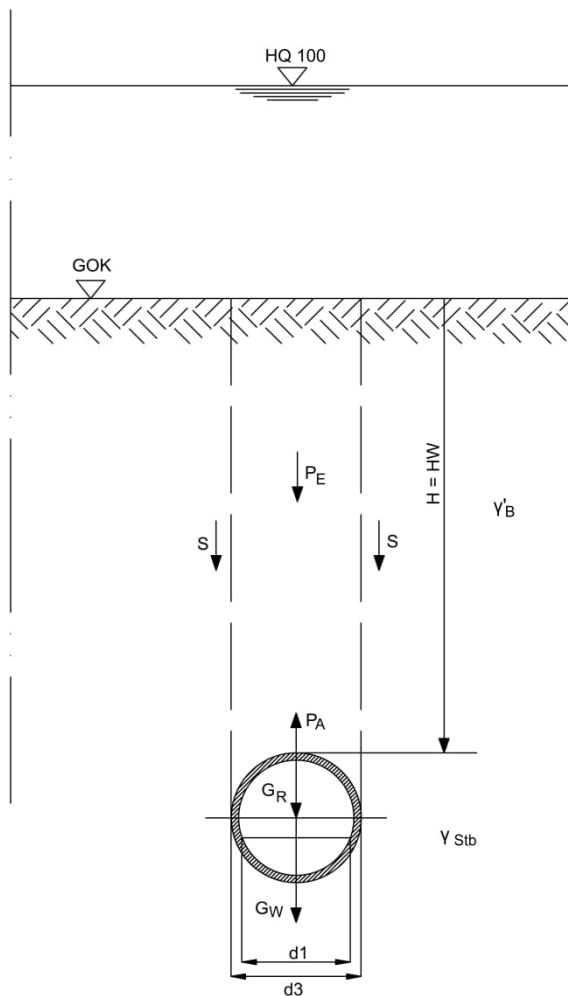
Als ungünstigster Zustand werden Rohre und Schächte ohne Wasserfüllung

$G_W = 0$  angesetzt.

Die Rohre und Schächte sind dann gegen Auftrieb gesichert, wenn die Summe aller nach unten wirkenden Kräfte größer ist als die Summe der nach oben wirkenden (Auftriebs-) Kräfte.

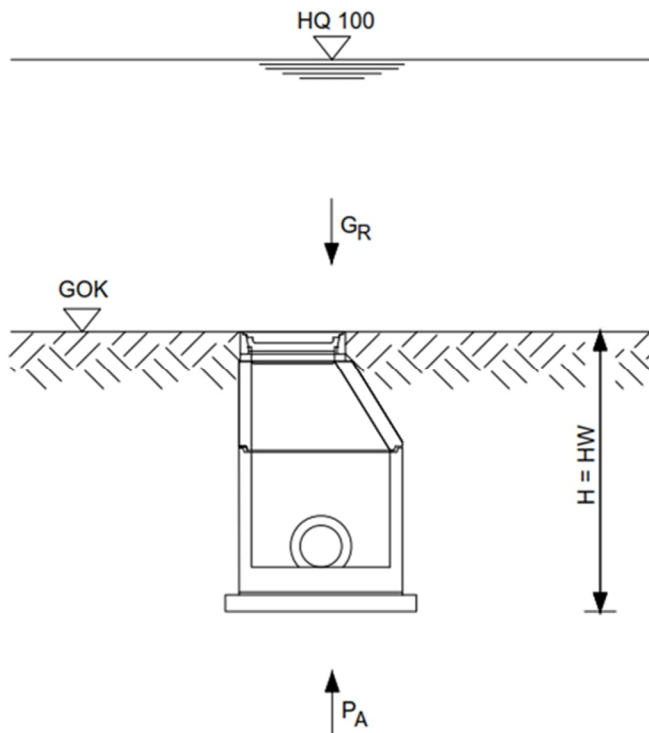
Weil die geplante Entwässerungsanlage teilweise im Überschwemmungsgebiet des Mains liegt ist der Auftrieb für das Jahrhundert-Hochwasser HQ 100 gerechnet.

## 2. Eingabewerte



## Skizze – Auftriebsberechnung für Stahlbetonrohren

Skizze – Auftriebsberechnung für Betonschächte



Skizze – Auftriebsberechnung für Betonschächte

Gewicht des Stahlbetonrohres	$G_R$
Gewicht der Wasserfüllung	$G_W$
Erdlast	$P_E$
Auftrieb des Rohres	$P_A$
Schubspannung im Boden	$S$
Überdeckung Rohrscheitel bis OK Gelände	$H$
Höhe Grundwasser über Rohrscheitel	$H_W$
Rohrinnendurchmesser	$d_1$
Rohraußendurchmesser	$d_3$
Wichte Stahlbeton	$\gamma_{Stb}$
Wichte Boden	$\gamma_B$
Wichte Boden unter Auftrieb	$\gamma'_B$
Wichte Wasser	$\gamma_W$

Rohrinnendurchmesser DN 300	$d_1 = 300 \text{ mm}$
Rohraußendurchmesser DN 300	$d_3 = 450 \text{ mm}$
Rohrinnendurchmesser DN 800	$d_1 = 800 \text{ mm}$
Rohraußendurchmesser DN 800	$d_3 = 1000 \text{ mm}$
Rohrinnendurchmesser DN 900	$d_1 = 900 \text{ mm}$
Rohraußendurchmesser DN 900	$d_3 = 1120 \text{ mm}$
Wichte Stahlbeton	$\gamma_{Stb} = 25 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens	$\gamma_B = 20 \text{ kN/m}^3$

Wichte des Wassers

$$\gamma_W = 10 \text{ kN/m}^3$$

Wichte des Bodens unter Auftrieb

$$\gamma'_B = \gamma_B - 10 \text{ kN/m}^3 = 10 \text{ kN/m}^3$$

### 3. Berechnung - Stahlbetonrohre

#### 3.1 Entwässerungsabschnitt von Haltung H20.11 bis Haltung H20.24 und von Haltung H24.1 bis Haltung H24.4 Rohrleitung DN 900 StB

Kleinste Überdeckungshöhe (Rohrscheitel bis OK Gelände)  $H = 0,50 \text{ m}$

Gewichtskraft des Rohres

$$G_R = \gamma_{Stb} \times \pi \times (d_3^2 - d_1^2) / 4$$

$$G_R = 25 \times 3,14 \times (1,12^2 - 0,90^2) / 4$$

$$G_R = 8,72 \text{ kN/m}$$

Auftriebskraft des Rohres

$$P_A = \gamma_W \times \pi \times d_3^2 / 4$$

$$P_A = 10 \times 3,14 \times 1,12^2 / 4$$

$$P_A = 9,85 \text{ kN/m}$$

Erdlast

$$P_E = \gamma'_B \times d_3 \times H_W + \gamma_B \times d_3 \times (H - H_W)$$

$$P_E = 10 \times 1,12 \times 0,50 + 20 \times 1,12 \times (0,50 - 0,50)$$

$$P_E = 5,60 \text{ kN/m}$$

Sicherheit gegen Auftrieb

$$\vartheta = (G_R + P_E) / P_A > 1$$

$$\vartheta = (8,72 + 5,60) / 9,85 = 1,45 > 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist gegeben.**

#### 3.2 Entwässerungsabschnitt von Haltung H22.1 bis Haltung H22.3 Rohrleitung DN 800 StB

Ungünstigste Haltung H22.1 ( von Schacht S20.23 bis Schacht S22.1)

Überdeckungshöhe (Rohrscheitel bis OK Gelände)  $H = 0,80 \text{ m}$

Gewichtskraft des Rohres

$$G_R = \gamma_{Stb} \times \pi \times (d_3^2 - d_1^2) / 4$$

$$G_R = 25 \times 3,14 \times (1,00^2 - 0,80^2) / 4$$

$$G_R = 7,06 \text{ kN/m}$$

Auftriebskraft des Rohres

$$P_A = \gamma_W \times \pi \times d_3^2 / 4$$

$$P_A = 10 \times 3,14 \times 1,00^2 / 4$$

$$P_A = 7,85 \text{ kN/m}$$

#### Erdlast

$$P_E = \gamma'_B \times d_3 \times H_W + \gamma_B \times d_3 \times (H - H_W)$$

$$P_E = 10 \times 1,00 \times 0,84 + 20 \times 1,00 \times (0,80 - 0,80)$$

$$P_E = 8,00 \text{ kN/m}$$

#### Sicherheit gegen Auftrieb

$$\vartheta = (G_R + P_E) / P_A > 1$$

$$\vartheta = (7,06 + 8,00) / 7,85 = 1.92 > 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist gegeben.**

### **3.3 Entwässerungsabschnitt von Haltung H23.1 bis Haltung H23.2 Rohrleitung DN 300 StB**

Ungünstigste Haltung H23.1 ( von Schacht S23.1 bis Schacht S23.2)  
Überdeckungshöhe (Rohrscheitel bis OK Gelände)       $H = 1,09 \text{ m}$

#### Gewichtskraft des Rohres

$$G_R = \gamma_{Stb} \times \pi \times (d_3^2 - d_1^2) / 4$$

$$G_R = 25 \times 3,14 \times (0,45^2 - 0,30^2) / 4$$

$$G_R = 2,21 \text{ kN/m}$$

#### Auftriebskraft des Rohres

$$P_A = \gamma_W \times \pi \times d_3^2 / 4$$

$$P_A = 10 \times 3,14 \times 0,45^2 / 4$$

$$P_A = 1,59 \text{ kN/m}$$

#### Erdlast

$$P_E = \gamma'_B \times d_3 \times H_W + \gamma_B \times d_3 \times (H - H_W)$$

$$P_E = 10 \times 0,45 \times 1,09 + 20 \times 0,45 \times (1,09 - 1,09)$$

$$P_E = 4,90 \text{ kN/m}$$

#### Sicherheit gegen Auftrieb

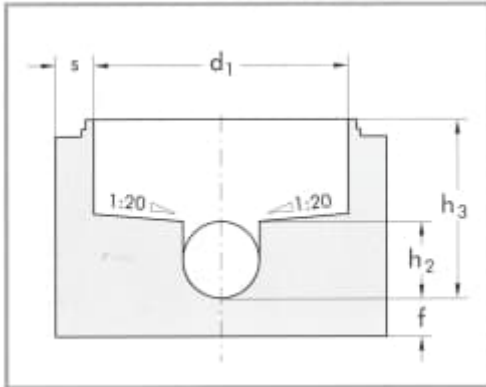
$$\vartheta = (G_R + P_E) / P_A > 1$$

$$\vartheta = (2,21 + 4,90) / 1,59 = 4.47 > 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist gegeben.**

#### 4. Berechnung Betonschächte

##### 4.1 Betonschacht DN 1500



$$h_3 = 1,30 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,50 \text{ m}$$

$$s = 0,15 \text{ m}$$

$$f = 0,20 \text{ m}$$

$$\text{Abdeckplatte } h = 0,20 \text{ m}$$

##### Gewählt Schacht S20.12

Höhe des Schachtes  $H = 1,50 \text{ m}$  (HW = 1,70 m)

##### Gewichtskraft des Schachtes

$$G_R = \gamma_{\text{Stb}} \times F_{\text{Schacht}}$$

$$G_R = 25 \times 1,41$$

$$\mathbf{G_R = 35,25 \text{ kN/m}}$$

##### Auftriebskraft des Schachtes

$$P_A = H_W \times \gamma_W \times \pi \times d_3^2 / 4$$

$$P_A = 1,7 \times 10 \times 3,14 \times 1,80^2 / 4$$

$$\mathbf{P_A = 43,24 \text{ kN/m}}$$

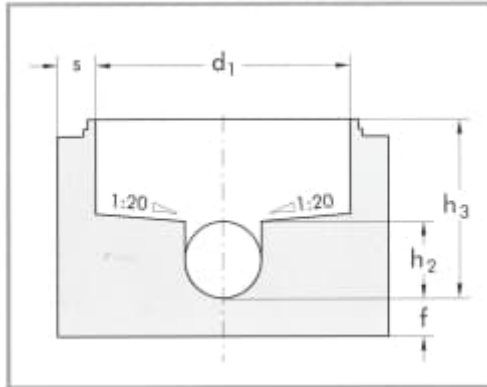
##### Sicherheit gegen Auftrieb

$$\vartheta = G_R / P_A > 1$$

$$\vartheta = 35,25 / 43,23 = 0,82 < 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist nicht gegeben.**

#### 4.2 Betonschacht DN 1200



$$h_3 = 1,20 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,50 \text{ m}$$

$$s = 0,15 \text{ m}$$

$$f = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Abdeckplatte } h = 0,20 \text{ m}$$

Gewählt Schacht S22.1

Höhe des Schachtes  $H = 1,70 \text{ m}$  (HW = 1,85 m)

##### Gewichtskraft des Schachtes

$$G_R = \gamma_{\text{Stb}} \times F_{\text{Schacht}}$$

$$G_R = 25 \times 1,18$$

$$\mathbf{G_R = 29,50 \text{ kN/m}}$$

##### Auftriebskraft des Schachtes

$$P_A = H_W \times \gamma_W \times \pi \times d_3^2 / 4$$

$$P_A = 1,85 \times 10 \times 3,14 \times 1,50^2 / 4$$

$$\mathbf{P_A = 32,68 \text{ kN/m}}$$

##### Sicherheit gegen Auftrieb

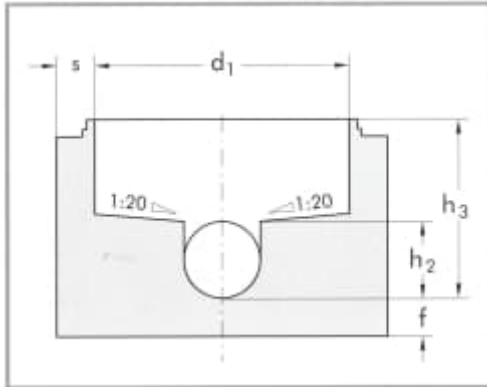
$$\vartheta = G_R / P_A > 1$$

$$\vartheta = 29,50 / 32,68 = 0,90 < 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist nicht gegeben.**



#### 4.3 Betonschacht DN 1000



$$h_3 = 0,70 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,30 \text{ m}$$

$$s = 0,15 \text{ m}$$

$$f = 0,15 \text{ m}$$

$$\text{Abdeckplatte } h = 0,20 \text{ m}$$

Gewählt Schacht S23.1

Höhe des Schachtes  $H = 1,46 \text{ m}$

##### Gewichtskraft des Schachtes

$$G_R = \gamma_{\text{Stb}} \times F_{\text{Schacht}}$$

$$G_R = 25 \times 0,89$$

$$\mathbf{G_R = 22,25 \text{ kN/m}}$$

##### Auftriebskraft des Schachtes

$$P_A = H_W \times \gamma_W \times \pi \times d_3^2 / 4$$

$$P_A = 1,61 \times 10 \times 3,14 \times 1,30^2 / 4$$

$$\mathbf{P_A = 21,35 \text{ kN/m}}$$

##### Sicherheit gegen Auftrieb

$$\vartheta = G_R / P_A > 1$$

$$\vartheta = 22,25 / 21,35 = 1,04 > 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist gegeben.**

#### 4.4 Drosselschacht

Schacht S20.23

Höhe des Schachtes  $H = 2,00 \text{ m}$

Breite  $B = 2,40 \text{ m}$  , Tiefe  $T = 2,40 \text{ m}$

Gewichtskraft des Schachtes

$$G_R = \gamma_{\text{Stb}} \times F_{\text{Schacht}}$$

$$G_R = 25 \times 1,95$$

$$\mathbf{G_R = 48,75 \text{ kN/m}}$$

Auftriebskraft des Schachtes

$$P_A = H_W \times \gamma_W \times B \times T$$

$$P_A = 2,00 \times 10 \times 2,40 \times 2,40$$

$$\mathbf{P_A = 115,20 \text{ kN/m}}$$

Sicherheit gegen Auftrieb

$$\vartheta = G_R / P_A > 1$$

$$\vartheta = 48,75 / 115,97 = 0,42 < 1$$

**Die Auftriebssicherheit ist nicht gegeben.**

## 5. Fazit

**Wegen der zu erwartenden Auftriebskräfte auf die Schachtkonstruktionen im Überschwemmungsgebiet des Mains ist eine Auftriebssicherung für alle in diesem Gebiet geplanten Betonschächte erforderlich.**

**Die konstruktive Gestaltung ist mit dem Schachthersteller vor Fertigung der Schächte abzustimmen.**

Folgende Betonschächte sollen Auftriebssicher eingebaut werden:

DN 1200: **S22.1, S22.2**

DN 1500: **S20.12 - S20.24 , S24.1 – S24.3 und S21.01**

Drosselschacht : **S20.25**

**Für alle geplanten Rohrleitungen ist die Auftriebssicherheit gegeben.**