

Hydraulische Berechnung

KA Untergriesbach

1. Grundlagen der hydraulischen Berechnung

Maximaler Durchfluss Kläranlage	Q_m	=	68,00 l/s	=	244,8 m ³ /h
Trockenwetterzufluss Kläranlage	Q_t	=	15,56 l/s	=	56,0 m ³ /h

2. Hofleitenbach - BIOCOS-Messschacht

Sohle Auslauf Hofleitenbach 460,97 m ü. NN

Freispiegelrohrleitung **di 300,0**

		Q_m	Q_t	
Q	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
k_b	=	0,25	0,25	mm
I_{so}	=	107,00	107,00	‰
L	=	4,50	4,50	m
Q_V	=	0,406	0,406	m ³ /s
v_V	=	5,750	5,750	m/s
A_V	=	0,071	0,071	m ²
Q_T/Q_V	=	0,167	0,038	
φ	=	2,20371	1,47949	m
A_T	=	0,016	0,005	m ²
v_T	=	4,33	2,86	m/s
h_T	=	0,082	0,039	m
Füllgrad	=	27,4	13,1	%

Sohle Ablauf BIOCOS-Messschacht 461,45 m ü. NN

Wasserspiegel über minimale Energie für Rohreinlauf:

		Q_m	Q_t	
ΣQ	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
φ_{gr}	=	3,866	2,380	
$\Rightarrow \varphi_{gr}$ in Gradmaß	=	221,5	136,4	°
h_{gr}	=	0,203	0,094	m
v_{gr}	=	1,335	0,818	m/s
$h_{E,min}$	=	0,294	0,128	m
Ablaufschacht:				
Breite b	=	1,60	1,60	m
Energiehöhe h_E	=	0,339	0,145	m
Wassertiefe h	=	0,338	0,145	m
Geschwindigkeit v	=	0,126	0,067	m/s
Verlustbeiwert ζ_e	=	0,5	0,5	
Verlust $h_{v,e}$	=	0,045	0,017	m
Wassertiefe h über Rohrsohle	=	0,338	0,145	m

BIOCOS-Messschacht

Wsp.:	461,45	461,45	m ü. NN
	+ 0,34	+ 0,15	m
	461,79	461,60	m ü. NN

3. Überfall Auslauf Messleitung

OK Schwelle **di 317,9 (DN300 Edelstahl)** **462,67 m ü. NHN**

		Q_m	Q_t	
ΣQ	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
Schwellenlänge	=	1,00	1,00	m
Unterwasserhöhe h_u	=			m
Verhältnis h_u / h_o	=			
v_v	=	0,00	0,00	m/s
c	=	1,00	1,00	
μ	=	0,64	0,64	
Überfallhöhe h_o	=	0,11	0,04	m

Auslauf Messleitung

Wsp.:		462,67	462,67	m ü. NHN
		0,11	0,04	m
		462,78	462,71	m ü. NHN

4. Messleitung

Düker **di 213,9 (DN200 Edelstahl)**

		Q_m	Q_t	
ΣQ	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
L	=	2,40	2,40	m
k_b	=	0,25	0,25	mm
v	=	1,89	0,43	m/s
λ	=	0,0212	0,0235	
ξ_R	=	0,24	0,26	
ξ	=	1,17	1,17	
h_v	=	0,26	0,01	m

Düker **di 187,6 (KG2000 200x6,2)**

		Q_m	Q_t	
ΣQ	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
L	=	10,60	10,60	m
k_b	=	0,25	0,25	mm
v	=	2,46	0,56	m/s
λ	=	0,0218	0,0236	
ξ_R	=	1,23	1,34	
ξ	=	1,17	1,17	
h_v	=	0,74	0,04	m

Zulauf Messschacht

Wsp.:		462,78	462,71	m ü. NHN
	+ 0,26		+ 0,01	m
	+ 0,74		+ 0,04	m
		463,78	462,76	m ü. NHN

Kontrolle Einlaufüberdeckungshöhe:

		Q_m	Q_t	
ΣQ	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
C	=	2,2	2,2	
h_{min}	=	0,615	0,141	m

Oberkante Zulauf Messleitung

462,32 m ü. NHN

benötigter Wsp.:

	462,32	462,32	m ü. NHN
	+ 0,61	+ 0,14	m
	462,93	462,46	m ü. NHN
$\Rightarrow$	in Ordnung	in Ordnung	

5. Überfall Ablauf BIOCOS-Becken**OK Schwelle**

465,35 m ü. NHN

		Q_m	Q_t	
ΣQ	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
Schwellenlänge	=	1,00	1,00	m
Unterwasserhöhe h_u	=			m
Verhältnis h_u / h_o	=			
v_v	=	0,00	0,00	m/s
c	=	1,00	1,00	
μ	=	0,64	0,64	
Überfallhöhe h_o	=	0,11	0,04	m

Auslauf Messleitung

Wsp.:

465,35	465,35	m ü. NHN
0,11	0,04	m
465,46	465,39	m ü. NHN

6. Sammelrinne Ablauf

Sohle Anfang Sammelrinne

463,80 m ü. NHN

		Q_m	Q_t	
Q	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
b	=	1,00	1,00	m
h_u	=	1,66	1,59	m
L	=	5,70	5,70	m
I_o	=	0,009	0,009	
h_{gr}	=	0,08	0,03	m
h_o	=	1,61	1,54	m

Sohle Ende Sammelrinne

463,85 m ü. NHN

Wsp.:	463,85	463,85	m ü. NN
	+ 1,61	+ 1,54	m
	<u>465,46</u>	<u>465,39</u>	m ü. NN

7. Ablaufkonstruktion BIOCOS-Becken

Düker

di 250,0

		Q_m	Q_t	$Q_{S-Heber}$	
ΣQ	=	49,0	11,2		m ³ /h
	=	0,014	0,003		m ³ /s
L	=	0,40	0,40		m
k_b	=	0,25	0,25		mm
v	=	0,28	0,06		m/s
λ	=	0,0238	0,0310		
ξ_R	=	0,04	0,05		
ξ	=	1,50	1,50		
h_v	=	0,01	0,00		m

Düker

200 x 140

		Q_m	Q_t	$Q_{S-Heber}$	
ΣQ	=	49,0	11,2	(vorwärts	m ³ /h
	=	0,014	0,003	gerechnet)	m ³ /s
L	=	0,01	0,01		m
k_b	=	0,25	0,25		mm
v	=	0,49	0,11		m/s
ξ	=	2,20	2,20		
h_v	=	0,03	0,00		m

SU-Becken

Wsp.:

465,46	465,39	465,44 m ü. NHN
+ 0,01	+ 0,00	m
+ 0,03	+ 0,00	- 0,07 m
<u>465,49</u>	<u>465,39</u>	<u>465,37</u> m ü. NHN

7. SU - Belebung

Düker	2 Stk.	1,20	x	0,45		m
			Q_m	Q_t	$Q_{S-Heber}$	
ΣQ	=		122,4	28,0	1.837,5	m ³ /h
	=		0,034	0,008	0,510	m ³ /s
v	=		0,06	0,01	0,95	m/s
ξ	=		1,50	1,50	1,50	
h_v	=		0,00	0,00	0,07	m
Belebung						
Wsp.:			465,49	465,39	465,49	m ü. NHN
			+ 0,00	+ 0,00	- 0,06	m
			465,49	465,39	465,44	m ü. NHN

8. Belebung - BP-Becken

Düker		0,80	x	0,80		m
			Q_m	Q_t	Q_t	
ΣQ	=		244,8	56,0	1.837,5	m ³ /h
	=		0,068	0,016	0,510	m ³ /s
v	=		0,11	0,02	0,80	m/s
ξ	=		1,70	1,70	1,70	
h_v	=		0,00	0,00	0,06	m
BP-Becken						
Wsp.:			465,49	465,39		m ü. NHN
			+ 0,00	+ 0,00		m
			465,49	465,39	465,49	m ü. NHN

9. Zwischenhebewerk

Druckleitung		di 150,0				
		$Q_{soll,Heber}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{soll,Stör}$	
ΣQ	=	34,0	34,0	16,0	34,0	l/s
	=	122,4	122,4	57,6	122,4	m ³ /h
	=	0,034	0,034	0,016	0,034	m ³ /s
L	=	0,50	0,50	0,50	0,50	m
k_b	=	0,25	0,25	0,25	0,25	mm
v	=	1,92	1,92	0,91	1,92	m/s
λ	=	0,0232	0,0232	0,0241	0,0232	
ξ_R	=	0,08	0,08	0,08	0,08	
ξ	=	0,526	0,526	0,526	0,526	
h_v	=	0,11	0,11	0,03	0,11	m

Druckleitung**di 163,1 (DN150 Edelstahl)**

		$Q_{\text{soll,Heber}}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{\text{soll,Stör}}$	
ΣQ	=	34,0	34,0	16,0	34,0	l/s
		122,4	122,4	57,6	122,4	m ³ /h
	=	0,034	0,034	0,016	0,034	m ³ /s
L	=	2,00	2,00	2,00	2,00	m
k_b	=	0,25	0,25	0,25	0,25	mm
v	=	1,63	1,63	0,77	1,63	m/s
λ	=	0,0229	0,0229	0,0239	0,0229	
ξ_R	=	0,28	0,28	0,29	0,28	
ξ	=	0,24	0,24	0,24	0,24	
h_v	=	0,07	0,07	0,02	0,07	m

Druckleitung**di 150,0**

		$Q_{\text{soll,Heber}}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{\text{soll,Stör}}$	
ΣQ	=	34,0	34,0	16,0	34,0	l/s
		122,4	122,4	57,6	122,4	m ³ /h
	=	0,034	0,034	0,016	0,034	m ³ /s
L	=	0,40	0,40	0,40	0,40	m
k_b	=	0,25	0,25	0,25	0,25	mm
v	=	1,92	1,92	0,91	1,92	m/s
λ	=	0,0232	0,0232	0,0241	0,0232	
ξ_R	=	0,06	0,06	0,06	0,06	
ξ	=	1,176	1,176	1,176	1,176	
$h_{v,RS}$	=	0,30	0,30	0,30	0,30	m
h_v	=	0,53	0,53	0,35	0,53	m

Druckleitung**di 267,0 (DN250 Edelstahl)**

		$Q_{\text{soll,Heber}}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{\text{soll,Stör}}$	
ΣQ	=	68,0	68,0	32,0	68,0	l/s
		244,8	244,8	115,2	244,8	m ³ /h
	=	0,068	0,068	0,032	0,068	m ³ /s
L	=	10,40	17,80	17,80	17,80	m
k_b	=	0,25	0,25	0,25	0,25	mm
v	=	1,21	1,21	0,57	1,21	m/s
λ	=	0,0205	0,0205	0,0216	0,0205	
ξ_R	=	0,80	1,37	1,44	1,37	
ξ	=	5,96	5,84	5,84	5,84	
h_v	=	0,51	0,54	0,12	0,54	m

Druckleitung**di 267,0 (DN250 Edelstahl)**

		$Q_{\text{soll,Heber}}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{\text{soll,Stör}}$	
ΣQ	=		45,3	21,3	45,3	l/s
			163,2	76,8	163,2	m ³ /h
	=		0,045	0,021	0,045	m ³ /s
L	=		3,00	3,00	3,00	m
k_b	=		0,25	0,25	0,25	mm
v	=		0,81	0,38	0,81	m/s
λ	=		0,0210	0,0225	0,0210	
ξ_R	=		0,24	0,25	0,24	
ξ	=		0,55	0,55	0,55	
h_v	=		0,03	0,01	0,03	m

Druckleitung**di 267,0 (DN250 Edelstahl)**

		$Q_{\text{soll,Heber}}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{\text{soll,Stör}}$	
ΣQ	=		22,7	10,7	22,7	l/s
			81,6	38,4	81,6	m³/h
	=		0,023	0,011	0,023	m³/s
L	=		2,70	2,70	2,70	m
k_b	=		0,25	0,25	0,25	mm
v	=		0,40	0,19	0,40	m/s
λ	=		0,0224	0,0247	0,0224	
ξ_R	=		0,23	0,25	0,23	
ξ	=		0	0	0	
h_v	=		0,00	0,00	0,00	m

Druckleitung**di 134,5 (DN125 Edelstahl)**

		$Q_{\text{soll,Heber}}$	Q_{Soll}	Q_{min}	$Q_{\text{soll,Stör}}$	
ΣQ	=		22,7	10,7	22,7	l/s
			81,6	38,4	81,6	m³/h
	=		0,023	0,011	0,023	m³/s
L	=		0,30	0,30	0,30	m
k_b	=		0,25	0,25	0,25	mm
v	=		1,60	0,75	1,60	m/s
λ	=		0,0241	0,0252	0,0241	
ξ_R	=		0,05	0,06	0,05	
ξ	=		1,14	1,14	1,14	
h_v	=		0,15	0,03	0,15	m

Förderhöhe

Druckhöhe	466,19	465,49	465,49	465,99	m ü. HN
Wsp. in Vorlage	461,70	461,70	461,70	461,70	m ü. HN
Wassertiefe	1,25	1,25	1,25	1,25	m

Druckleitung**Wsp.:**

	4,49	3,79	3,79	4,29	m
+	0,11	+ 0,11	+ 0,03	+ 0,11	m
+	0,07	+ 0,07	+ 0,02	+ 0,07	m
+	0,53	+ 0,53	+ 0,35	+ 0,53	m
+	0,51	+ 0,54	+ 0,12	+ 0,54	m
+	0,00	+ 0,03	+ 0,01	+ 0,03	m
+	0,00	+ 0,00	+ 0,00	+ 0,00	m
+	0,00	+ 0,15	+ 0,03	+ 0,15	m
	5,72	5,24	4,35	5,73	m

bei Pumpleistung: 34,0 34,0 16,0 34,0 l/s

10. Kompaktanlage - RÜB

Sohle Zulauf Kompaktanlage

462,45 m ü. NN

Freispiegelrohrleitung

di 300,0

		Q_m	Q_t	
Q	=	244,8	56,0	m ³ /h
	=	0,068	0,016	m ³ /s
k_b	=	0,25	0,25	mm
I_{so}	=	10,29	10,29	‰
L	=	17,50	17,50	m
Q_V	=	0,124	0,124	m ³ /s
v_V	=	1,757	1,757	m/s
A_V	=	0,071	0,071	m ²
Q_T/Q_V	=	0,548	0,125	
φ	=	3,25469	2,02952	m
A_T	=	0,038	0,013	m ²
v_T	=	1,79	1,22	m/s
h_T	=	0,158	0,071	m
Füllgrad	=	52,8	23,6	%

Sohle Ablauf RÜB

462,63 m ü. NN