

Anlage 1

Auswertung Betriebstagebuchdaten

Auswertung Betriebsdaten 2014-2016

Abwassermengen:

	Kurzzeichen	Dimension	Betriebsdaten
täglicher Abfluss - Mittelwert	$Q_{d,aM}$	[m³/d]	1.356
täglicher Abfluss - 85%-Wert	$Q_{d,85}$	[m³/d]	1.761
täglicher TW-Abfluss - Mittelwert	$Q_{T,d,aM}$	[m³/d]	1.133
		[m³/h]	47
täglicher TW-Abfluss - 85%-Wert	$Q_{T,d,85}$	[m³/d]	1.325
		[m³/h]	55
Bemessungswassermenge (bei T=12°C)	$Q_{d,Konz}$	[m³/d]	1.350
		[m³/h]	56
max. TW-Abfluss	$Q_{T,2h,max}$	[m³/h]	65
		[l/s]	17,9
max. MW-Abfluss	Q_M	[m³/h]	130
		[l/s]	36,1

Zulauf Kläranlage - alle Tage (inkl. Rückbelastung)

	Mittelwerte			85%-Werte		
	Konzentrationen	Frachten	Einwohnerwerte	Konzentrationen	Frachten	Einwohnerwerte
	[mg/l]	[kg/d]	[EW]	[mg/l]	[kg/d]	[EW]
BSB ₅	154	199	3.315	200	259	4.320
CSB	316	413	3.438	402	548	4.571
NH ₄ -N (berechnet)	18,8	24	---	22,6	31	---
TKN	31,4	41	3.708	37,7	51	4.629
P _{ges}	4,8	6,3	3.473	6,1	8,2	4.554

Verhältniswerte zum CSB (Mittelwerte)

Zulauf Kläranlage	2014	2015	2016	2014 -2016	DWA A 131
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
BSB ₅ /CSB	0,50	0,49	0,50	0,49	0,50
NH ₄ -N (berechnet)/CSB	0,06	0,07	0,06	0,06	---
TKN/CSB	0,11	0,11	0,10	0,11	0,09
P _{ges} /CSB	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Zulauf Kläranlage - TW-Tage (inkl. Rückbelastung)

	Mittelwerte			85%-Werte		
	Konzentrationen	Frachten	Einwohnerwerte	Konzentrationen	Frachten	Einwohnerwerte
	[mg/l]	[kg/d]	[EW]	[mg/l]	[kg/d]	[EW]
BSB ₅	164	187	3.124	200	231	3.847
CSB	327	374	3.120	413	441	3.676
NH ₄ -N (berechnet)	20,1	23	---	25,6	29	---
TKN	33,5	39	3.507	42,7	48	4.342
P _{ges}	5,2	6,0	3.331	6,6	7,5	4.155

Stoffliche Belastung - Zulauf Kläranlage (incl. Rückbelastung)

Biochemischer Sauerstoffbedarf (alle Tage)

[kg BSB5/d]	2014	2015	2016	2014 - 2016 (Mittel)
Alle Tage				
Mittelwerte	195	194	206	199
85%-Werte	267	242	271	259
EW_60	4.456	4.037	4.512	4.335
[mg/l]				
Alle Tage				
Mittelwerte	146	157	157	154
85%-Werte	180	208	200	200

Chemischer Sauerstoffbedarf (alle Tage)

[kg CSB/d]	2014	2015	2016	2014 - 2016 (Mittel)
Alle Tage				
Mittelwerte	399	413	423	413
85%-Werte	516	513	593	548
EW_120	4.303	4.276	4.939	4.506
[mg/l]				
Alle Tage				
Mittelwerte	293	332	319	316
85%-Werte	339	465	412	402

NH₄-N (berechnet) (alle Tage)

[kg NH4-N/d]	2014	2015	2016	2014 - 2016 (Mittel)
Alle Tage				
Mittelwerte	25	25	24	24
85%-Werte	30	34	29	31
[mg/l]				
Alle Tage				
Mittelwerte	18,6	20,2	18,2	18,8
85%-Werte	20,4	27,9	22,6	22,6

Gesamtphosphor P_{ges} (alle Tage)

[kg Pges/d]	2014	2015	2016	2014 - 2016 (Mittel)
Alle Tage				
Mittelwerte	6	6	6	6
85%-Werte	8	8	8	8
EW_1,8	4.615	4.548	4.324	4.496
[mg/l]				
Alle Tage				
Mittelwerte	4,7	5,1	4,7	4,8
85%-Werte	5,4	6,3	5,6	6,1

Herleitung der Bemessungswerte nach DWA A 198 (2003):

Abwassermengen:

	Kurzzeichen	Dimension	Betriebsdaten
täglicher TW-Abfluss - Mittelwert	$Q_{T,d,aM}$	[m³/d]	1.133
		[m³/h]	47
Bemessungswassermenge (bei T=12°C)	$Q_{d,Konz}$	[m³/d]	1.350
		[m³/h]	56
max. TW-Abfluss	$Q_{T,2h,max}$	[m³/h]	65
		[l/s]	17,9
max. MW-Abfluss	Q_M	[m³/h]	130
		[l/s]	36,1

Zulauf Kläranlage - alle Tage (inkl. Rückbelastung): aus Verhältniswerten berechnet

	Mittelwert	Konzentrationen*	85%-Wert	Konzentrationen*	Einwohnerwerte 85%
	[kg/d]	[mg/l]	[kg/d]	[mg/l]	[EW]
BSB ₅	204	151	271	201	4.516
CSB	413	306	548	406	4.571
NH ₄ -N (berechnet)	26,3	19,5	35,0	25,9	---
TKN	43,9	32,5	58,3	43,2	5.301
P _{ges}	6,5	4,8	8,6	6,4	4.773

*berechnet über $Q_{d,Konz}$

Zulauf Biologische Stufe (keine Vorklämung vorhanden):

	Abbaugrad VKB nach DWA-A 131 (2016)	Mittelwert	Konzentrationen*	85%-Wert	Konzentrationen*
	[%]	[kg/d]	[mg/l]	[kg/d]	[mg/l]
CSB	---	413	306	548	406
NH ₄ -N	---	26,3	19,5	35,0	25,9
TKN	---	43,9	32,5	58,3	43,2
P _{ges}	---	6,5	4,8	8,6	6,4

*berechnet über $Q_{d,Konz}$

Abwassermengen Zulauf

	Mittelwert [m³/d]	85%-Wert [m³/d]
täglicher Abfluss Q_d		
2014	1.363	1.751
2015	1.302	1.701
2016	1.404	1.841
2014 - 2016	1.356	1.761
täglicher TW-Abfluss $Q_{T,d}$		
2014	1.123	1.295
2015	1.121	1.357
2016	1.159	1.317
2014 - 2016	1.133	1.325
täglicher Abfluss zur Berechnung der Konzentrationen aus Frachten $Q_{d,Konz.}$		
2014	1.268	
2015	1.203	
2016	1.180	
2014 - 2016	1.236	
$Q_{d,Konz.}$ gewählt	1.350	m³/d

Ermittlung $Q_{T,2h,max}$:

mittlerer TW-Abfluss =	1.133 m³/d	
Anteil Fremdwasser =	60,0 %	Eigenüberwachungs-Bericht Eurofins 2015
Fremdwasser =	680 m³/d	
Schmutzwasser =	453 m³/d	
Stundenfaktor Fremdwasser =	24 h/d	
Stundenfaktor Schmutzwasser xQmax =	12,5 h/d	(aus Gen.entwurf)
max. TW-Abfluss $Q_{T,2h,max}$ =	65 m³/h	

Ermittlung Q_M :

Schmutzwasser $Q_{S,aM}$ =	453 m³/d	
bzw. mit 24h/d =	19 m³/h	
Spitzenfaktor nach ATV A 198 (Bild 2)	11,5 h/d	
stündl. Schmutzwassermenge $Q_{S,h}$ =	39 m³/h	
Fremdwassermenge $Q_{F,aM}$ =	28 m³/h	
Trockenwettermenge Q_T =	68 m³/h	
Faktor $f_{S,QM,1}$ =	5,0	nach ATV A 198 (Bild 1)
Faktor $f_{S,QM,2}$ =	8,0	nach ATV A 198 (Bild 1)
Mischwassermenge $Q_{M,1}$ =	123 m³/h	
Mischwassermenge $Q_{M,2}$ =	179 m³/h	
Mischwasserzufluss Q_M (gem. Bescheid) =	130 m³/h	

Abwassertemperatur (Ablauf Biologie)

	Bemessungs- temperatur T_{Bem} [°C]	maßgebende tiefste Abwassertemperatur $T_{2\text{wM},\text{min}}$ [°C]	maßgebende höchste Abwassertemperatur $T_{2\text{wM},\text{max}}$ [°C]
2014	12,0	9,5	18,5
2015		9,3	19,1
2016		10,8	18,2
2014 - 2016		9,3	19,1

gewählt:	12,0	9,3	19,1
-----------------	-------------	------------	-------------

Trockensubstanzgehalt Belebung TS_{RB}

	Mittelwert [kg/m³]	bei Bem.temp. 12 °C [kg/m³]
2014	3,87	3,62
2015	4,36	4,53
2016	4,13	4,11
Mittelwert 2014 - 2016	4,12	4,09

Schlammindex ISV

	Mittelwert [ml/g]	85%-Wert [ml/g]	Mittelwert aus 2wM [ml/g]	85%-Wert aus 2wM [ml/g]	Mittelwert aus 2wM bei Bem.temp. = 12 °C [ml/g]	max. 2wM bei Bem.temp. = 12 °C [ml/g]
2014	60	89	60	84	76	109
2015	72	94	71	90	70	93
2016	46	59	46	58	54	72
2014 - 2016	59	79	59	83	61	109

gewählt:	88	ml/g
-----------------	-----------	------

Anlage 2

Überprüfung der Nachklärung nach DWA-A 131

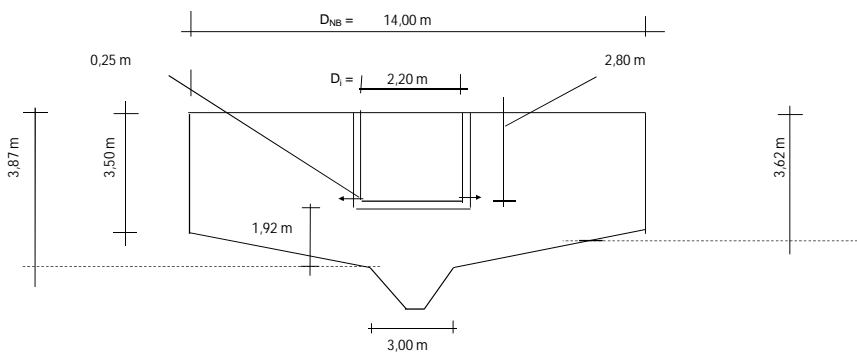
Überprüfung und Nachrechnung bestehender Nachklärbecken nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131					
Auftraggeber:		Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land			
Projekt:		Kläranlage Eistal-West		Projektnummer: 3101 - 2107	
Auftragsbezeichnung:		Studie		Stand: 16.02.2018	
Parameter	Kurzzeichen	Berechnungsformel	Dimension	Wert	
Zuflüsse:					
maximaler MW-Zufluss	Q_M		[l/s]	36	
	Q_M		[m³/h]	130	
Beckengeometrie:					
Anzahl Becken	n		[-]	1	
vorh. Beckendurchmesser	D_{NKB}		[m]	14,0	
Oberfläche je Nachklärbecken (gesamt)	A_{NKB}		[m²]	154	
Innendurchmesser des Einlaufbauwerks	D_i		[m]	2,20	
Außendurchmesser Einlaufbauwerk	D_a		[m]	2,66	
res. Fläche des Einlaufbauwerks (Außenmaße)	A_{EB}		[m²]	5,6	
effektive Oberfläche je Nachklärbecken	$A_{NB,eff}$	$= A_{NB,ges} - A_{EB}$	[m²]	148,4	
vorh. Beckentiefe auf 2/3 Fließweg	$h_{ges,vorh}$		[m]	3,62	
Sonstige Parameter:					
vorh. Schlammindex	ISV		[ml/g]	88	
gew. Eindickzeit	t_e		[h]	2,0	
Verhältnis TS_{RS}/TS_{BS}	TS_{RS}/TS_{BS}		[-]	0,7	
gew. Rücklaufverhältnis	RV		[-]	0,89	
vorh. TS-Gehalt, Ablauf Belebung	TS_{AB}		[kg/m³]	4,7	
Ermittlung der Trockensubstanzgehalte:					
Bodenschlamm	TS_{BS}	$= 1000/ISV * t_e^{1/3}$	[kg/m³]	14,3	
Rücklaufschlamm	TS_{RS}	$= TS_{RS}/TS_{BS} * TS_{BS}$	[kg/m³]	10,02	
rechn. TS-Gehalt, Ablauf Belebung	TS_{AB}	$= RV * TS_{RS}/(1+RV)$	[kg/m³]	4,72	
gew. TS-Gehalt, Ablauf Belebung	TS_{AB}		[kg/m³]	4,7	
vorh. Vergleichsschlammvolumen	VSV	$= TS_{AB} * ISV$	[l/m³]	414	
Schlammvolumenbeschickung	q_{SV}		[l/(m²h)]	362	
Flächenbeschickung	q_A	$= q_{SV}/VSV$	[m/h]	0,9	
				< 500 l/(m²h) bei horizontal durchströmten Becken	
				< 1,6 m/h bei horizontal durchströmten Becken	
Nachrechnung der Beckentiefe:					
Klarwasserzone	h_1		[m]	0,50	
Übergangs- und Pufferzone	h_{23}	$= q_A * (1 + RV) * [500/(1000-VSV) + VSV/1100]$	[m]	2,03	
Eindick- und Räumzone	h_4	$= TS_{AB} * q_A * (1 + RV) * t_e/TS_{BS}$	[m]	1,09	
erforderliche Gesamthöhe auf 2/3 Fließweg	$h_{ges,erf}$		[m]	3,62	
vorhandene Gesamthöhe auf 2/3 Fließweg	$h_{ges,vorh}$		[m]	3,62	
Zulässige Mischwassermenge:					
zulässige Mischwassermenge je Becken	$Q_{M,zul}$		[m³/h]	130	
			[l/s]	36	
zulässige Mischwassermenge gesamt	$Q_{M,zul,ges}$		[m³/h]	130	
			[l/s]	36	
Überprüfung Einlaufgestaltung:					
<u>1. Schritt: Abstand UK Eintrittsschlitz - Trichterrand</u>					
Abstand UK Einlaufhöhe zu Trichteroberkante			[m]	1,92	
				Empfehlung A 131: 1,0 - 1,5 m	
<u>2. Schritt: Überprüfung der Aufenthaltszeit im Mitteltisch</u>					
Höhe des Einlaufbauwerks	h_E		[m]	2,80	
Durchmesser des Einlaufbauwerks	D_E		[m]	2,20	
				(Innendurchmesser)	
Volumen des Einlaufbauwerks	V		[m³]	11	
res. Aufenthaltszeit t_A im Mitteltisch	t_A		[s]	156	
				Empfehlung A 131: (1 -) 3 (-) 5 min	
res. Oberflächenbelastung	q_A		[m/h]	34,1	
				Oberflächenbelastung q_A zwischen 30 und 50 m/h	
<u>3. Schritt: Überprüfung des G-Werts</u>					
Durchmesser Zulaufdüker	d_{ZD}		[mm]	300	
Eintrittsgeschwindigkeit in das Einlaufbauwerk	v_E	$= Q_M * (1+RV)/A_{ZD}$	[m/s]	0,96	
eingetragene Leistung	P	$= 0,5 * \rho_0 * v_E^2 * Q_M * (1+RV)$	[Nm/s]	32	
G-Wert	G	$= (P/(V * \mu))^{0,5}$	[1/s]	48	
				Empfehlung A 131: zwischen 40 und 80 s-1	
<u>4. Schritt: Überprüfung der Eintrittsgeschwindigkeit</u>					
Anzahl Einlauföffnungen	n		[-]	6	
Breite Einlauföffnungen	b		[m]	0,25	
Höhe Einlauföffnungen	h		[m]	0,25	
				Empfehlung A 131: 0,3 - 0,6 m	

Überprüfung und Nachrechnung bestehender Nachklärbecken nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131

Auftraggeber:	Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land		
Projekt:	Kläranlage Eistal-West	Projektnummer:	3101 - 2107
Auftragsbezeichnung:	Studie	Stand:	16.02.2018

Parameter	Kurzzeichen	Berechnungsformel	Dimension	Wert	
mittl. Geschwindigkeit im Einlaufquerschnitt	u	$=Q_{in} \cdot (1+RV) / (n \cdot b \cdot h)$	[cm/s]	18,1	Empfehlung A 131: ca. 5 bis max. 7 cm/s
5. Schritt: Überprüfung der Densimetrischen Froudezahl					
Densimetrische Froudezahl	F_D	$=u / ((\rho_0 - \rho) / \rho \cdot g \cdot h)^{0,5}$	[-]	3,66	Empfehlung A 131: $F_D = 1,0$
Eingabe weiterer konstruktiver Daten:					
vorhandene Randwassertiefe	h_{Rand}		[m]	3,50	nach DWA-A 131: > 2,5 m bei Rundbecken
vorhandene Wassertiefe am Trichterrand	h_{Tr}		[m]	3,87	
vorhandener Durchmesser Schlammschnecke	D_{Tr}		[m]	3,00	
resultierende Sohlneigung	α		[°]	3,9	
			[%]	6,7	
			[-]	1 : 14,9	

Beckenskizze:



Verhältnis h_{ein} / l_{ein} : 1 : 2,1 Übergangsbereich zwischen horizontal und vertikal durchströmtem Becken
 Volumen: 563 m³

Anlage 3

Nachweis der biologischen Stufe nach DWA-A 131

Bemessung von Belegungsanlagen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 (2016)				
Auftraggeber:	Verbandsgemeinde Grünstadt-Land			
Projekt:	Kläranlage Eistal-West		Projektnummer:	3101 - 2716
Auftragsbezeichnung:	Studie		Stand:	10.05.2017
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE				
Parameter	Kurzzeichen	Dimension	Wert	Wert
Zuflüsse:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
tägl. Abfluss zur Berechnung der Konzentrationen aus Frachten	$Q_{d,Konz}$	[m³/d]	1.350	1.350
max. TW-Abfluss als 2h-Mittel	$Q_{T,2h,max}$	[m³/h]	65	65
max. MW-Abfluss	Q_M	[m³/h]	130	130
Frachten im Zulauf zur biologischen Stufe:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
Chemischer Sauerstoffbedarf	$B_{d,CSB,ZB}$	[kg/d]	560	560
Chemischer Sauerstoffbedarf, gelöst	$B_{d,S,CSB,ZB}$	[kg/d]	194	194
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,TS,ZB}$	[kg/d]	327	327
Total Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,TKN,ZB}$	[kg/d]	59	59
Ammonium-Stickstoff	$B_{d,NH_4,ZB}$	[kg/d]	36	36
Nitrat-Stickstoff	$B_{d,NO_3,ZB}$	[kg/d]	0,0	0,0
Gesamtphosphor	$B_{d,P,ZB}$	[kg/d]	8,8	8,8
Ergebnisse Belebungsbeckenbemessung:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
Art der Denitrifikation	simultane Denitrifikation			
Biologische P-Elimination	kein Bio-P			
Schlammstabilisierung	simultane aerobe Stabilisierung			
Bemessungstemperatur	T_{Bem}	[°C]	12,0	19,1
TS-Gehalt Belegung	TS_{BB}	[kg TS/m³]	4,70	4,70
erforderliches Schlammalter	$t_{TS,Bem,erf}$	[d]	20,0	15,3
erforderliches Belebungsbeckenvolumen	$V_{BB,erf}$	[m³]	1.221	908
vorhandenes/gewähltes Belebungsbeckenvolumen	$V_{BB,gew/vorh}$	[m³]	1.170	1.170
resultierendes Schlammalter	$t_{TS,Bem,res}$	[d]	19,1	20,2
resultierendes aerobes Schlammalter	$t_{TS,aerob,Bem,res}$	[d]	15,8	16,6
DN-Anteil	V_D/V_{BB}	[%]	17,2	18,1
Überschussschlammproduktion:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
Schlammproduktion aus Kohlenstoffabbau	$\dot{U}_{S,d,C}$	[kg/d]	272	255
Schlammproduktion aus P-Fällung	$\dot{U}_{S,d,P}$	[kg/d]	17	17
Tägliche Überschussschlammproduktion	$\dot{U}_{S,d}$	[kg/d]	288	272
Ablaufwerte:				
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	[mg/l]	2,0	2,0
Ammoniumkonzentration im Ablauf	$S_{NH_4,AN}$	[mg/l]	0,0	0,0
Nitratkonzentration im Ablauf	$S_{NO_3,AN}$	[mg/l]	24,5	24,5
Ablaufkonzentration P_{ges}	$C_{P,AN}$	[mg/l]	2,6	2,6
Säurekapazität im Ablauf der Belegung	$S_{KS,AB}$	[mmol/l]	6,2	6,2

Bemessung von Belebungsanlagen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 (2016)				
Auftraggeber:	Verbandsgemeinde Grünstadt-Land			
Projekt:	Kläranlage Eistal-West	Projektnummer:	3101 - 2716	
Auftragsbezeichnung:	Studie	Stand:	10.05.2017	
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE				
Parameter	Kurzzeichen	Dimension	Wert	Wert
P-Fällung:				
zu fällender Phosphor	$X_{P,Fäll}$	[mg/l]	1,8	1,8
mittlerer Me-Fällmittelbedarf	$B_{d,FM}$	[kg Me/d]	6,7	6,7
Dosierung externe C-Quelle:				
Dosiermenge	$C_{CSB,dos}$	[mg CSB/l]	0,0	0,0
externe C-Quelle	$B_{d,CSB,dos}$	[kg CSB/d]	0,0	0,0
tägliche Dosiermenge der C-Quelle	$Q_{d,CSB,dos}$	[l/d]	0,0	0,0
Sonstige Kenndaten:				
CSB-Schlammbelastung	B_{TS}	[kg CSB/(kg TS *d)]	0,10	0,10
Raumbelastung	B_R	[kg CSB/(m ³ *d)]	0,48	0,48
Ermittlung des erforderlichen Sauerstoffbedarfs:				
Sauerstoffverbrauch für die Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	[kg O ₂ /d]	303	325
Sauerstoffverbrauch durch Denitrifikation gedeckt	$OV_{d,D}$	[kg O ₂ /d]	39	44
Sauerstoffverbrauch durch Nitrifikation	$OV_{d,N}$	[kg O ₂ /d]	201	208
mittlerer täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	[kg O ₂ /d]	468	489
mittlerer stündlicher Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,aM}$	[kg O ₂ /h]	19	20
maximaler stündlicher Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,max}$	[kg O ₂ /h]	24	25

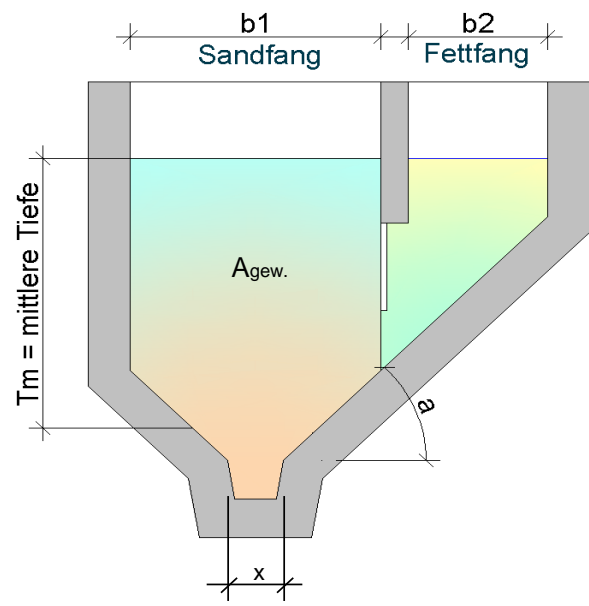
Bemessung von Belebungsanlagen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 (2016)				
Auftraggeber:	Verbandsgemeinde Grünstadt-Land			
Projekt:	Kläranlage Eistal-West		Projektnummer:	3101 - 2716
Auftragsbezeichnung:	Studie		Stand:	16.02.2018
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE				
Parameter	Kurzzeichen	Dimension	Wert	Wert
Zuflüsse:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
tägl. Abfluss zur Berechnung der Konzentrationen aus Frachten	$Q_{d,Konz}$	[m³/d]	1.350	1.350
max. TW-Abfluss als 2h-Mittel	$Q_{T,2h,max}$	[m³/h]	65	65
max. MW-Abfluss	Q_M	[m³/h]	130	130
Frachten im Zulauf zur biologischen Stufe:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
Chemischer Sauerstoffbedarf	$B_{d,CSB,ZB}$	[kg/d]	560	560
Chemischer Sauerstoffbedarf, gelöst	$B_{d,S,CSB,ZB}$	[kg/d]	194	194
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,TS,ZB}$	[kg/d]	327	327
Total Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,TKN,ZB}$	[kg/d]	59	59
Ammonium-Stickstoff	$B_{d,NH4,ZB}$	[kg/d]	36	36
Nitrat-Stickstoff	$B_{d,NO3,ZB}$	[kg/d]	0,0	0,0
Gesamtphosphor	$B_{d,P,ZB}$	[kg/d]	8,8	8,8
Ergebnisse Belebungsbeckenbemessung:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
Art der Denitrifikation	simultane Denitrifikation			
Biologische P-Elimination	kein Bio-P			
Schlammstabilisierung	simultane aerobe Stabilisierung			
Bemessungstemperatur	T_{Bem}	[°C]	12,0	19,1
TS-Gehalt Belebung	TS_{BB}	[kg TS/m³]	4,70	4,70
erforderliches Schlammalter	$t_{TS,Bem,erf}$	[d]	25,0	15,3
erforderliches Belebungsbeckenvolumen	$V_{BB,erf}$	[m³]	1.488	908
vorhandenes/gewähltes Belebungsbeckenvolumen	$V_{BB,gew/vorh}$	[m³]	1.500	1.500
resultierendes Schlammalter	$t_{TS,Bem,res}$	[d]	25,2	26,6
resultierendes aerobes Schlammalter	$t_{TS,aerob,Bem,res}$	[d]	20,8	21,7
DN-Anteil	V_D/V_{BB}	[%]	17,7	18,4
Überschussschlammproduktion:			bei T_{Bem}	bei T_{max}
Schlammproduktion aus Kohlenstoffabbau	$\dot{U}_{S,d,C}$	[kg/d]	262	249
Schlammproduktion aus P-Fällung	$\dot{U}_{S,d,P}$	[kg/d]	17	17
Tägliche Überschussschlammproduktion	$\dot{U}_{S,d}$	[kg/d]	279	266
Ablaufwerte:				
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	[mg/l]	2,0	2,0
Ammoniumkonzentration im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	[mg/l]	0,0	0,0
Nitratkonzentration im Ablauf	$S_{NO3,AN}$	[mg/l]	24,5	24,5
Ablaufkonzentration P_{ges}	$C_{P,AN}$	[mg/l]	2,6	2,6
Säurekapazität im Ablauf der Belebung	$S_{KS,AB}$	[mmol/l]	6,2	6,2

Bemessung von Belegungsanlagen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 131 (2016)				
Auftraggeber:	Verbandsgemeinde Grünstadt-Land			
Projekt:	Kläranlage Eistal-West	Projektnummer:	3101 - 2716	
Auftragsbezeichnung:	Studie	Stand:	16.02.2018	
ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE				
Parameter	Kurzzeichen	Dimension	Wert	Wert
P-Fällung:				
zu fällender Phosphor	$X_{P,Fäll}$	[mg/l]	1,8	1,8
mittlerer Me-Fällmittelbedarf	$B_{d,FM}$	[kg Me/d]	6,7	6,7
Dosierung externe C-Quelle:				
Dosiermenge	$C_{CSB,dos}$	[mg CSB/l]	0,0	0,0
externe C-Quelle	$B_{d,CSB,dos}$	[kg CSB/d]	0,0	0,0
tägliche Dosiermenge der C-Quelle	$Q_{d,CSB,dos}$	[l/d]	0,0	0,0
Sonstige Kenndaten:				
CSB-Schlammbelastung	B_{TS}	[kg CSB/(kg TS *d)]	0,08	0,08
Raumbelastung	B_R	[kg CSB/(m ³ *d)]	0,37	0,37
Ermittlung des erforderlichen Sauerstoffbedarfs:				
Sauerstoffverbrauch für die Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	[kg O ₂ /d]	315	333
Sauerstoffverbrauch durch Denitrifikation gedeckt	$OV_{d,D}$	[kg O ₂ /d]	42	46
Sauerstoffverbrauch durch Nitrifikation	$OV_{d,N}$	[kg O ₂ /d]	205	211
mittlerer täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	[kg O ₂ /d]	478	499
mittlerer stündlicher Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,aM}$	[kg O ₂ /h]	20	21
maximaler stündlicher Sauerstoffverbrauch	$OV_{h,max}$	[kg O ₂ /h]	24	25

Anlage 4

Nachweis Sandfang

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	Langsandfang (belüfteter Sand- und Fettfang):					Bsp: KA Eistal-West						
2	Abwasseranfall											
3	Trockenwetterzufluß	$Q_t =$	0,020	m ³ /s	$Q_{min} =$	72 m ³ /h	1,20 m ³ /min	0,02 m ³ /s				
4	Mischzufluß	$Q_m =$	0,036	m ³ /s	$Q_{max} =$	130 m ³ /h	2,17 m ³ /min	0,04 m ³ /s				
5	Anzahl der Kammern		1	Stück								
6	Trockenwetterzufluß/ SF	$Q_t =$	0,020	m ³ /s								
7	Regenwetterzufluß/ SF	$Q_m =$	0,036	m ³ /s								
8	Abmessungen											
9	Sandfangkammerbreite Breite $b_1 =$		1,40	m								
10	Fettkammerbreite Breite $b_2 =$		0,50	m								
11	Kammerlänge L		10,00	m								
12	mittlere Wassertiefe T_m		1,90	m								
13	Sandrinne X	ca. =	0,40	m								
14	Winkel a		k.A.	°								
15	Oberfläche A_O		14	m ²								
16	Querschnittsfläche $A_{ber.}$	ca. =	2,41	m ²								
17	Querschnittsfläche $A_{CAD.}$	ca. =	2,00	m ²								
18	abzüglich Einbauten		0,00	m ²								
19	Verhältnis Breite/Tiefe vorh.											
20	empfohlen $0,8 < B/T_m < 1,0$											
21	Volumen pro Kammer		0,74	20 m³								
22												
23												
24	Durchflusszeit											
25	Trockenwetterzufluß	$t_{Qt} =$	1000,00	s	16,67	min	> 5 bis 20					
26	Regenwetterzufluß	$t_{Qm} =$	553,85	s	9,23	min	> 5 bis 6					
27	Fließgeschwindigkeiten											
28	horizontale Fließgeschwindigkeit bei											
29		$v_{Qt} =$	0,01	m/s	> 0,07	m/s						
30		$v_{Qm} =$	0,02	m/s	< 0,20	m/s						
31												
32	Vertikale Fließgeschwindigkeit											
33	durch den Lufteintrag entsteht eine vertikale Wasserströmung von 0,30 m/s											
34	Fließgeschwindigkeit der Wasserwalze bei (Umwälzgeschwindigkeit)											
35		$v_{a Qt} = (v_{Qt}^2 + 0,3^2)^{0,5}$	0,3002	m/s								
36		$v_{a Qm} = (v_{Qm}^2 + 0,3^2)^{0,5}$	0,3005	m/s								
37	Lufteintrag											
38	Einblastiefe empfohlen	empfohlen ca. 0,7 t	1,33	m								
39	Einblastiefe t_e vorh.		1,60	m								
40	Lufteintrag pro m ³ Sandfangvolumen		0,80	m ³ /m ³ h	(0,5 - 1,3)							
41	erforderliche Luftmenge pro Kammer				16,00	m ³ /h	=	0,0044	m ³ /s			
42	erforderliche Luftmenge ges				16,00	m ³ /h	=	0,0044	m ³ /s			
43	Unter Verwendung DWA-Fachausschuss KA-5 "Absetzverfahren" Fachbeitrag Korrespondenz Abwasser, Abfall 2008. Bearbeiter:											



Anlage 5


Kostenschätzung und -vergleich


Kostenzusammenstellung						
EURO/brutto	Variante a	Variante b	Variante c	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Baulicher Teil (brutto)	957.950,00 €	773.500,00 €	2.142.000,00 €	860.727,00 €	544.139,40 €	1.319.829,00 €
Maschinentechnik und E-Technik (brutto)	729.470,00 €	729.470,00 €	729.470,00 €	285.600,00 €	285.600,00 €	285.600,00 €
Gesamtsumme (brutto)	1.687.420,00 €	1.502.970,00 €	2.871.470,00 €	1.146.327,00 €	829.739,40 €	1.605.429,00 €


Wirtschaftlichkeit / Jahreskosten (Zinssatz 3%)	231.128 €/a	221.717 €/a	291.537 €/a	410.392 €/a	423.949 €/a	459.810 €/a
Wirtschaftlichkeit / Jahreskosten (Zinssatz 5%)	253.744 €/a	241.745 €/a	330.768 €/a	426.061 €/a	435.176 €/a	481.922 €/a


Kostenzusammenstellung						
EURO/brutto	Variante a	Variante b	Variante c	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Baulicher Teil (brutto)	960.000,00 €	770.000,00 €	2.140.000,00 €	860.000,00 €	540.000,00 €	1.320.000,00 €
Maschinentechnik und E-Technik (brutto)	730.000,00 €	730.000,00 €	730.000,00 €	290.000,00 €	290.000,00 €	290.000,00 €
Gesamtsumme (brutto)	1.690.000,00 €	1.500.000,00 €	2.870.000,00 €	1.150.000,00 €	830.000,00 €	1.610.000,00 €


Wirtschaftlichkeit / Jahreskosten (Zinssatz 3%)	231.000 €/a	222.000 €/a	292.000 €/a	410.000 €/a	424.000 €/a	460.000 €/a
Wirtschaftlichkeit / Jahreskosten (Zinssatz 5%)	254.000 €/a	242.000 €/a	331.000 €/a	426.000 €/a	435.000 €/a	482.000 €/a

Projekt		3101-2107 KA Eistal-West		 Ingenieurbüro für Umweltfragen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH	
Kostenart:		Kostenschätzung - Ertüchtigung KA Eistal-West, Variante a			
Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	EP	GP
[-]		[-]	[-]	[EUR]	[EUR]
„Kostenschätzung Variante a“					
1.	Baulicher Teil				
1.1			Baustelleneinrichtung inkl. Wasserhaltung, Abriss, etc.	psch.	40.000,00 €
1.2			Maschinengebäude	psch.	45.000,00 €
1.3			Rohrleitungen	psch.	10.000,00 €
1.4			Rücklaufschlammwerk	psch.	5.000,00 €
			Summe Baulicher Teil		100.000,00 €
2.	Maschinen- und EMSR-Technik				
2.1			Zulaufpumpwerk	psch.	40.000,00 €
2.2			Rechenanlage inkl. Rechengutpresse	psch.	35.000,00 €
2.3			Sandfang (Gebläse, Sandwaschanlage, Räumer)	psch.	50.000,00 €
2.4			Rechengebäude (Krananlage)	psch.	10.000,00 €
2.5			Belebungsbecken (Belüfter, Gebläse, Rührwerke)	psch.	75.000,00 €
2.6			P-Fällung	psch.	50.000,00 €
2.7			Nachklärung (Räumer)	psch.	65.000,00 €
2.8			Schlammwerk (RS-Pumpen, ÜSS)	psch.	15.000,00 €
2.9			Betriebsgebäude (Brauchwasseranlage)	psch.	20.000,00 €
2.10			Betriebsgebäude (Heizungsanlage)	psch.	20.000,00 €
2.11			EMSR-Technik	psch.	200.000,00 €
			Summe Maschinen- und EMSR-Technik		580.000,00 €
3.	Sanierung				
3.1			Zulaufpumpwerk	psch.	20.000,00 €
3.2			Rechengebäude	psch.	15.000,00 €
3.3			Sandfang	psch.	40.000,00 €
3.4			Belebungsbecken inkl. RS-Pumpwerk	psch.	200.000,00 €
3.5			Nachklärbecken	psch.	40.000,00 €
3.6			Schlammspeicher	psch.	60.000,00 €
3.7			Betriebsgebäude	psch.	50.000,00 €
			Summe Sanierung		425.000,00 €


Projekt		3101-2107 KA Eistal-West		 Ingenieurbüro für Umweltsagen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH	
Kostenart:		Kostenschätzung - Ertüchtigung KA Eistal-West, Variante a			
Pos. [-]	Menge	Einh. [-]	Beschreibung	EP [EUR]	GP [EUR]
„Kostenschätzung Variante a“					
4.	Maßnahmen der Arbeitssicherheit				
4.1			Absturzsicherungen und Geländer	psch.	20.000,00 €
4.2			Kennzeichnung- und Markierungsarbeiten etc.	psch.	1.700,00 €
4.3			Sandfang		4.500,00 €
4.4			Belebungsbecken		6.000,00 €
4.5			Schlamm Speicher		800,00 €
			Summe Maßnahmen der Arbeitssicherheit		33.000,00 €
Gesamtsumme netto					1.138.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 25%)					280.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19%)					269.420,00 €
Gesamtsumme brutto					1.687.420,00 €
					(gerundet) 1.690.000,00 €


Projekt		3101-2107 KA Eistal-West		 <small>Ingenieurbüro für Umweltfragen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH</small>	
Kostenart:		Kostenschätzung - Ertüchtigung KA Eistal-West, Variante b			
Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	EP	GP
[-]		[-]	[-]	[EUR]	[EUR]
„Kostenschätzung Variante b“					
1.	Baulicher Teil				
1.1			Baustelleneinrichtung inkl. Wasserhaltung, Abriss, etc.	psch.	40.000,00 €
1.2			Maschinengebäude	psch.	45.000,00 €
1.3			Rohrleitungen	psch.	10.000,00 €
1.4			Rücklaufschlammwerk	psch.	5.000,00 €
			Summe Baulicher Teil		100.000,00 €
2	Maschinen- und EMSR-Technik				
2.1			Zulaufpumpwerk	psch.	40.000,00 €
2.2			Rechenanlage inkl. Rechengutpresse	psch.	35.000,00 €
2.3			Sandfang (Gebläse, Sandwaschanlage, Räumer)	psch.	50.000,00 €
2.4			Rechengebäude (Krananlage)	psch.	10.000,00 €
2.5			Belebungsbecken (Belüfter, Gebläse, Rührwerke)	psch.	75.000,00 €
2.6			P-Fällung	psch.	50.000,00 €
2.7			Nachklärung (Räumer)	psch.	65.000,00 €
2.8			Schlammwerk (RS-Pumpen, ÜSS)	psch.	15.000,00 €
2.9			Betriebsgebäude (Brauchwasseranlage)	psch.	20.000,00 €
2.10			Betriebsgebäude (Heizungsanlage)	psch.	20.000,00 €
2.11			EMSR-Technik	psch.	200.000,00 €
			Summe Maschinen- und EMSR-Technik		580.000,00 €
3	Sanierung				
3.1			Zulaufpumpwerk	psch.	15.000,00 €
3.2			Rechengebäude	psch.	10.000,00 €
3.3			Sandfang	psch.	25.000,00 €
3.4			Belebungsbecken inkl. RS-Pumpwerk	psch.	135.000,00 €
3.5			Nachklärbecken	psch.	25.000,00 €
3.6			Schlammspeicher	psch.	40.000,00 €
3.7			Betriebsgebäude	psch.	50.000,00 €
			Summe Sanierung		300.000,00 €


Projekt	3101-2107 KA Eistal-West			 Ingenieurbüro für Umweltsagen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH	
Kostenart:	Kostenschätzung - Ertüchtigung KA Eistal-West, Variante b				
Pos. [-]	Menge	Einh. [-]	Beschreibung	EP [EUR]	GP [EUR]
„Kostenschätzung Variante b“					
4	Maßnahmen der Arbeitssicherheit				
4.1			Absturzsicherungen und Geländer	psch.	20.000,00 €
4.2			Kennzeichnung- und Markierungsarbeiten etc.	psch.	1.700,00 €
4.3			Sandfang		4.500,00 €
4.4			Belebungsbecken		6.000,00 €
4.5			Schlamm Speicher		800,00 €
			Summe Maßnahmen der Arbeitssicherheit		33.000,00 €
Gesamtsumme netto					1.013.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 25%)					250.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19%)					239.970,00 €
Gesamtsumme brutto					1.502.970,00 €
					(gerundet) 1.500.000,00 €

Projekt		3101-2107 KA Eistal-West		 Ingenieurbüro für Umweltfragen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH	
Kostenart:		Kostenschätzung - Ertüchtigung KA Eistal-West, Variante c			
Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	EP	GP
[-]		[-]	[-]	[EUR]	[EUR]
„Kostenschätzung Variante c“					
1.	Baulicher Teil				
1.1			Baustelleneinrichtung inkl. Wasserhaltung, Abriss, etc.	psch.	140.000,00 €
1.2			Maschinengebäude	psch.	45.000,00 €
1.3			Rohrleitungen	psch.	10.000,00 €
1.4			Belebungsbecken (Neubau)	psch.	900.000,00 €
			Summe Baulicher Teil		1.095.000,00 €
2	Maschinen- und EMSR-Technik				
2.1			Zulaufpumpwerk	psch.	40.000,00 €
2.2			Rechenanlage inkl. Rechengutpresse	psch.	35.000,00 €
2.3			Sandfang (Gebläse, Sandwaschanlage, Räumer)	psch.	50.000,00 €
2.4			Rechengebäude (Krananlage)	psch.	10.000,00 €
2.5			Belebungsbecken (Belüfter, Gebläse, Rührwerke)	psch.	75.000,00 €
2.6			P-Fällung	psch.	50.000,00 €
2.7			Nachklärung (Räumer)	psch.	65.000,00 €
2.8			Schlammumpwerk (RS-Pumpen, ÜSS)	psch.	15.000,00 €
2.9			Betriebsgebäude (Brauchwasseranlage)	psch.	20.000,00 €
2.10			Betriebsgebäude (Heizungsanlage)	psch.	20.000,00 €
2.11			EMSR-Technik	psch.	200.000,00 €
			Summe Maschinen- und EMSR-Technik		580.000,00 €
3	Sanierung				
3.1			Zulaufpumpwerk	psch.	20.000,00 €
3.2			Rechengebäude	psch.	15.000,00 €
3.3			Sandfang	psch.	40.000,00 €
3.4			Belebungsbecken inkl. RS-Pumpwerk	psch.	0,00 €
3.5			Nachklärbecken	psch.	40.000,00 €
3.6			Schlamm Speicher	psch.	60.000,00 €
3.7			Betriebsgebäude	psch.	50.000,00 €
			Summe Sanierung		225.000,00 €

Projekt	3101-2107 KA Eistal-West			 <small>Ingenieurbüro für Umweltsagen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH</small>	
Kostenart:	Kostenschätzung - Ertüchtigung KA Eistal-West, Variante c				
Pos. [-]	Menge	Einh. [-]	Beschreibung	EP [EUR]	GP [EUR]
„Kostenschätzung Variante c“					
4	Maßnahmen der Arbeitssicherheit				
4.1			Absturzsicherungen und Geländer	psch.	20.000,00 €
4.2			Kennzeichnung- und Markierungsarbeiten etc.	psch.	1.700,00 €
4.3			Sandfang		4.500,00 €
4.4			Belebungsbecken		6.000,00 €
4.5			Schlamm Speicher		800,00 €
			Summe Maßnahmen der Arbeitssicherheit		33.000,00 €
Gesamtsumme netto					1.933.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 25%)					480.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19%)					458.470,00 €
Gesamtsumme brutto					2.871.470,00 €
					(gerundet) 2.870.000,00 €

Projekt		3101-2107 KA Eistal-West Studie zur zukünftigen Abwasserbeseitigung		 Ingenieurbüro für Umweltfragen Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH		
Kostenart:		Kostenschätzung - Pumpwerk mit Druckleitung, Variante 1				
Pos. [-]	Menge	Einh. [-]	Beschreibung	EP [EUR]	GP [EUR]	
„Kostenschätzung Variante 1“						
1.	Abwasserdruckleitung					
1.1	3800 m		Druckleitung PE 100, SDR 17, d _a = 225 mm im Fräs-, Pflüg- oder Spülverfahren in unbefestigten Außenbereichen liefern und verlegen (geschlossene Bauweise)	70,00	266.000,00 €	
1.2	5 Stck.		<u>als Zulage zu Pos 1.1</u> Kreuzungen mit Bewässerungsleitungen, Telekommunikation (bes. Sicherheitsmaßnahmen)	1.200,00	6.000,00 €	
1.3	4 Stck.		<u>als Zulage zu Pos 1.1</u> Straßenquerungen, Gewässerkreuzungen Schutzrohr DN400St (Spülbohrung)	psch.	40.000,00 €	
1.4	100 m		Druckleitung PE 100, SDR 17, d _a = 225 mm im herkömmlichen Verfahren in befestigten Straßen und Wegen liefern und verlegen (offene Bauweise)	150,00	15.000,00 €	
1.5	10 Stck.		Schachtbauwerke zur Kontrolle und Reinigung, Be- und Entlüftung sowie zur Entleerung inkl. Schachtabdeckung als Fertigteil mit Leitungsanschlüssen u. Armaturen	psch.	60.000,00 €	
1.6	1 Stck.		Endschacht Druckleitung inkl. Schachtabdeckung DN 800 als Fertigteil mit Leitungsanschlüssen	3.000,00	3.000,00 €	
2.	Pumpwerk					
2.1	1 psch		Vorbereitende Arbeiten Baufeld herstellen, Wasserhaltung Provisorien	psch	15.000,00 €	
2.2	1 Stck.		Erdarbeiten Aushub, Verbau, usw.	psch	20.000,00 €	
2.3	1 Stck.		Schmutzwasserpumpwerk / Geröllfang	psch	30.000,00 €	
2.4	1 Stck.		Metallarbeiten Geländer, Einstiege, Podest	psch	5.000,00 €	
2.5	1 Stck.		Außenanlagen, Zuwegung, Grünflächen, Zaun	psch	8.000,00 €	
2.6	2 St.		Tauchmotorpumpen inkl. Rohrleitungen, Armaturen usw.	40.000,00	80.000,00	
2.7	1 St		Doppelwellenzerkleinerer	psch	30.000,00	
2.8	1 Stck.		Nutriox Dosieranlage	psch	45.000,00	
2.9	1 Stck.		EMSR- technische Ausrüstung	psch	80.000,00	
Summe					703.000,00 €	
Baustelleneinrichtung (10 %)					70.300,00 €	
Gesamtsumme netto					773.300,00 €	
zzgl. Baunebenkosten (ca. 25%)					190.000,00 €	
zzgl. Mehrwertsteuer (19%)					183.027,00 €	
Gesamtsumme brutto					1.146.327,00 €	
					(gerundet) 1.150.000,00 €	

Projekt		3101-2107 KA Eistal-West		 Ingenieurbüro für Umweltingenieurwesen Deutsche Abwasser-Reinigungs-Gesellschaft mbH		
Kostenart:		Kostenschätzung - Pumpwerk mit Druckleitung, Variante 2				
Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	EP	GP	
[-]		[-]	[-]	[EUR]	[EUR]	
„Kostenschätzung Variante 2“						
1.	Abwasserdruckleitung					
1.1	2000 m		Druckleitung PE 100, SDR 17, d _a = 225 mm im Fräs-, Pflüg- oder Spülverfahren in unbefestigten Außenbereichen liefern und verlegen (geschlossene Bauweise)	70,00	140.000,00 €	
1.2	3 Stck.		<u>als Zulage zu Pos 1.1</u> Kreuzungen mit Bewässerungsleitungen, Telekommunikation (bes. Sicherheitsmaßnahmen)	1.200,00	3.600,00 €	
1.3	1 Stck.		<u>als Zulage zu Pos 1.1</u> Straßenquerungen, Gewässerkreuzungen Schutzrohr DN400St (Spülbohrung)	psch.	12.000,00 €	
1.4	100 m		Druckleitung PE 100, SDR 17, d _a = 225 mm im herkömmlichen Verfahren in befestigten Straßen und Wegen liefern und verlegen (offene Bauweise)	150,00	15.000,00 €	
1.5	5 Stck.		Schachtbauwerke zur Kontrolle und Reinigung, Be- und Entlüftung sowie zur Entleerung inkl. Schachtabdeckung als Fertigteil mit Leitungsanschlüssen u. Armaturen	psch.	30.000,00 €	
1.6	1 Stck.		Endschacht Druckleitung inkl. Schachtabdeckung DN 800 als Fertigteil mit Leitungsanschlüssen	3.000,00	3.000,00 €	
2.	Pumpwerk					
2.1	1 psch		Vorbereitende Arbeiten Baufeld herstellen, Wasserhaltung Provisorien	psch	15.000,00 €	
2.2	1 Stck.		Erdarbeiten Aushub, Verbau, usw.	psch	20.000,00 €	
2.3	1 Stck.		Schmutzwasserpumpwerk / Geröllfang	psch	20.000,00 €	
2.4	1 Stck.		Metallarbeiten Geländer, Einstiege, Podest	psch	5.000,00 €	
2.5	1 Stck.		Außenanlagen, Zuwegung, Grünflächen, Zaun	psch	8.000,00 €	
2.6	2 Stck.		Tauchmotorpumpen inkl. Rohrleitungen, Armaturen usw.	40.000,00	80.000,00	
2.7	1 Stck.		Doppelwellenzerkleinerer	psch.	30.000,00	
2.8	1 Stck.		Nutriox Dosierstation	psch	45.000,00	
2.9	1 Stck.		EMSR- technische Ausrüstung	psch	80.000,00	
Summe					506.600,00 €	
Baustelleneinrichtung (10 %)					50.660,00 €	
Gesamtsumme netto					557.260,00 €	
zzgl. Baunebenkosten (ca. 25%)					140.000,00 €	
zzgl. Mehrwertsteuer (19%)					132.479,40 €	
Gesamtsumme brutto					829.739,40 €	
					(gerundet) 830.000,00 €	

Projekt		3101-2107 KA Eistal-West		 Ingenieurbüro für Umweltsanierung Deutsche Abwasser-Reinigungs- Gesellschaft mbH		
Kostenart:		Kostenschätzung - Pumpwerk mit Druckleitung, Variante 3				
Pos.	Menge	Einh.	Beschreibung	EP	GP	
[-]		[-]	[-]	[EUR]	[EUR]	
„Kostenschätzung Variante 3“						
1.	Abwasserdruckleitung					
1.1	6900 m		Druckleitung PE 100, SDR 17, d _a = 225 mm im Fräs-, Pflüg- oder Spülverfahren in unbefestigten Außenbereichen liefern und verlegen (geschlossene Bauweise)	70,00	483.000,00 €	
			<u>als Zulage zu Pos 1.1</u>			
1.2	10 Stck.		Kreuzungen mit Bewässerungsleitungen, Telekommunikation (bes. Sicherheitsmaßnahmen)	1.200,00	12.000,00 €	
			<u>als Zulage zu Pos 1.1</u>			
1.3	3 Stck.		Straßenquerungen, Gewässerkreuzungen Schutzrohr DN400St (Spülbohrung)	psch.	35.000,00 €	
1.4	100 m		Druckleitung PE 100, SDR 17, d _a = 225 mm im herkömmlichen Verfahren in befestigten Straßen und Wegen liefern und verlegen (offene Bauweise)	150,00	15.000,00 €	
1.5	15 Stck.		Schachtbauwerke zur Kontrolle und Reinigung, Be- und Entlüftung sowie zur Entleerung inkl. Schachtabdeckung als Fertigteil mit Leitungsanschlüssen u. Armaturen	psch.	120.000,00 €	
1.6	1 Stck.		Endschacht Druckleitung inkl. Schachtabdeckung DN 800 als Fertigteil mit Leitungsanschlüssen	3.000,00	3.000,00 €	
2.	Pumpwerk					
2.1	1 psch		Vorbereitende Arbeiten Baufeld herstellen, Wasserhaltung Provisorien	psch	15.000,00 €	
2.2	1 Stck.		Erdarbeiten Aushub, Verbau, usw.	psch	20.000,00 €	
2.3	1 Stck.		Schmutzwasserpumpwerk / Geröllfang	psch	30.000,00 €	
2.4	1 Stck.		Metallarbeiten Geländer, Einstiege, Podest	psch	5.000,00 €	
2.5	1 Stck.		Außenanlagen, Zuwegung, Grünflächen, Zaun	psch	8.000,00 €	
2.6	2 St.		Tauchmotorpumpen inkl. Rohrleitungen, Armaturen usw.	40.000,00	80.000,00	
2.7	1 Stck.		Doppelwellenzerkleinerer	psch	30.000,00	
2.8	1 Stck.		Nutriox Dosierstation	psch	45.000,00	
2.9	1 Stck.		EMSR- technische Ausrüstung	psch	80.000,00	
Summe					981.000,00 €	
Baustelleneinrichtung (10 %)					98.100,00 €	
Gesamtsumme netto					1.079.100,00 €	
zzgl. Baunebenkosten (ca. 25%)					270.000,00 €	
zzgl. Mehrwertsteuer (19%)					256.329,00 €	
Gesamtsumme brutto					1.605.429,00 €	
Gesamtsumme brutto (gerundet)					1.610.000,00 €	

Betriebskosten Variante a

Wartung/Instandhaltung/Reparatur

Abschätzung DAR

Investitionskosten MT/EMSR brutto	729.470 €
Wartungskosten davon ca.	2 %
Wartungskosten ca.	14.589 €/a

Bemerkungen:

wird durch eigenes Personal durchgeführt

Personal

Abschätzung DAR

Personaleinsatz	6 h/d
Arbeitszeit pro Jahr	1320 h/a
spez. Brutto Stundenlohn (inkl. AG-Beiträge)	30 €/h
Personalkosten ca.	39.600 €/a

zusätzlich abgeschätzt (inkl. Wartung etc.)
 mit 220 Arbeitstagen pro Jahr

Fällmittel

Abschätzung DAR

mittlerer tägl. Fällmittelbedarf	7 kg FM/d
Jährlicher Verbrauch	2,6 tFM/a
Einkaufspreis Fällmittel	150 €/t
Kosten Fällmittel ca.	383 €/a

gem. verfahrenstechn. Berechnungen

Abschätzung DAR

Strom

Abschätzung DAR

ZulaufPW			13.325 kWh/a
Rechenanlage inkl. Presse	1x 1,5kW	24h/d	13.140 kWh/a
Sandfanggebläse	1x 1kW	24h/d	8.760 kWh/a
Gebälsestation BB	2x 9kW	19h/d	124.830 kWh/a
Rührwerke BB	2x 2kW	5h/d	7.300 kWh/a
Nachklärung	1x 2,0	24h/d	17.520 kWh/a
mobile Schlamm entw.	1x 10kW	10h/d	1.600 kWh/a
gesamt			186.475 kWh/a

abgeschätzt (siehe Tabellenblatt "Pumpen")

abgeschätzt

abgeschätzt

abgeschätzt (VD/VBB = ca. 20%)

abgeschätzt (VD/VBB = ca. 20%)

abgeschätzt

abgeschätzt (4x pro Jahr à 4 Tage mit 10h/d)

Strompreis	0,20 €/kWh
Stromkosten ca.	37.295 €/a

Angabe AG

Schlamm entwässerung

Abschätzung DAR

tägliche ÜSS-Menge (85%-Wert)	285 kg/d
tägliche ÜSS-Menge (Mittelwert)	211 kg/d
statische Eindickung auf ca.	30 kg/m ³
ÜSS-Menge eingedickt	7,0 m ³ /d
Jahresmenge Schlamm	2.569 m ³ /a
spez. Entwässerungskosten	7,00 €/m ³
jährl. Entwässerungskosten	17.980 €/a

gem. verfahrenstechn. Berechnungen

abgeschätzt aus Zulaufdaten CSB 85% im Verhältnis zu Mit
 abgeschätzt

abgeschätzt (KA Heißeim)

Schlamm entsorgung

Abschätzung DAR

TS-Gehalt entwässerter Schlamm	300 kg/m ³
jährl. Schlammanfall entwässert	257 m ³ /a
spezif. Schlammgewicht	1,1 to/m ³
jährl. Schlammmasse entwässert	283 to/a
spez. Entsorgungskosten	40,00 €/t
jährl. Entsorgungskosten	11.301 €/a

abgeschätzt

abgeschätzt (KA Heißeim), landwirtschaftl. Verwertung

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Variante a

Es wird dabei eine Betriebskostensteigerung von ca. 0% pro Jahr berücksichtigt.

Dabei wird gem. der Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Abschreibung der Zinssatz zwischen 3% und 5 % variiert.

Es werden zunächst die Projektkostenbarwerte zum Planungsbeginn ermittelt.

Kalkulatorische Ansätze

Lebensdauer der Anlagen/ Planungszeitraum	N	30 Jahre
Nutzungsdauer	n	15 Jahre
Zinssatz der Abschreibung :	i	3,00 % 5,00 %
Preissteigerung der Betriebskosten :	r	0,00 %
Diskontierungsfaktor der Reinvestition	DFAKE = $1/(1+i)^n$	
Diskontierungsfaktor der Betriebskosten(Progressiv) DFAKRP	= $(1+r)^n(1+i)^N - (1+r)^N / (1+i)^N * (i+r)$	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Va	Zinssatz 3,00 %	Zinssatz 5,00 %
Investition Bau und BNK	957.950 €	957.950 €
Investitionskosten MT/EMSR	729.470 €	729.470 €
Reinvestitionskosten nach 15 Jahren	729.470 €	729.470 €
DFAKE = $1/(1+i)^n$	0,64186	0,48102
Barwert der Reinvestition	468.219 €	350.888 €
Kosten Wartung, Instandhaltung, Reparatur	14.589 €/a	14.589 €/a
Personalkosten	39.600 €/a	39.600 €/a
Fällmittel	383 €/a	383 €/a
Stromkosten	37.295 €/a	37.295 €/a
Schlammwässerung	17.980 €/a	17.980 €/a
Schlammentsorgung	11.301 €/a	11.301 €/a
Summe der Betriebskosten	121.149 €/a	121.149 €/a
DFAKRP/Betriebskosten	19,60044	15,37245
Barwert der Betriebskosten	2.374.569 €	1.862.353 €
	4.530.208 €	3.900.661 €
Projektkostenbarwert rd.	4.500.000 €	3.900.000 €
Umrechnung auf Jahreskosten		
KFAKR = $i*(1+i)^N/((1+i)^N-1)$	0,05102	0,06505
	231.128 €/a	253.744 €/a
Jahreskosten rd.	231.000 €/a	254.000 €/a

Betriebskosten Variante b

Wartung/Instandhaltung/Reparatur

Abschätzung DAR

Investitionskosten MT/EMSR brutto	729.470 €
Wartungskosten davon ca.	2 %
Wartungskosten ca.	14.589 €/a

Bemerkungen:

wird durch eigenes Personal durchgeführt

Personal

Abschätzung DAR

Personaleinsatz	6 h/d
Arbeitszeit pro Jahr	1320 h/a
spez. Brutto Stundenlohn (inkl. AG-Beiträge)	30 €/h
Personalkosten ca.	39.600 €/a

zusätzlich abgeschätzt (inkl. Wartung etc.)
 mit 220 Arbeitstagen pro Jahr

Fällmittel

Abschätzung DAR

mittlerer tägl. Fällmittelbedarf	7 kg FM/d
Jährlicher Verbrauch	2,6 tFM/a
Einkaufspreis Fällmittel	150 €/t
Kosten Fällmittel ca.	383 €/a

gem. verfahrenstechn. Berechnungen

Abschätzung DAR

Strom

Abschätzung DAR

ZulaufPW			13.325 kWh/a
Rechenanlage inkl. Presse	1x 1,5kW	24h/d	13.140 kWh/a
Sandfanggebläse	1x 1kW	24h/d	8.760 kWh/a
Gebälsestation BB	2x 9kW	19h/d	124.830 kWh/a
Rührwerke BB	2x 2kW	5h/d	7.300 kWh/a
Nachklärung	1x 2,0	24h/d	17.520 kWh/a
mobile Schlamm entw.	1x 10kW	10h/d	1.600 kWh/a
gesamt			186.475 kWh/a

abgeschätzt (siehe Tabellenblatt "Pumpen")

abgeschätzt

abgeschätzt

abgeschätzt (VD/VBB = ca. 20%)

abgeschätzt (VD/VBB = ca. 20%)

abgeschätzt

abgeschätzt (4x pro Jahr à 4 Tage mit 10h/d)

Strompreis	0,20 €/kWh
Stromkosten ca.	37.295 €/a

Angabe AG

Schlamm entwässerung

Abschätzung DAR

tägliche ÜSS-Menge (85%-Wert)	285 kg/d
tägliche ÜSS-Menge (Mittelwert)	211 kg/d
statische Eindickung auf ca.	30 kg/m ³
ÜSS-Menge eingedickt	7,0 m ³ /d
Jahresmenge Schlamm	2.569 m ³ /a
spez. Entwässerungskosten	7,00 €/m ³
jährl. Entwässerungskosten	17.980 €/a

gem. verfahrenstechn. Berechnungen

abgeschätzt aus Zulaufdaten CSB 85% im Verhältnis zu Mit

abgeschätzt (KA Heißeim)

Schlamm entsorgung

Abschätzung DAR

TS-Gehalt entwässerter Schlamm	300 kg/m ³
jährl. Schlammanfall entwässert	257 m ³ /a
spezif. Schlammgewicht	1,1 to/m ³
jährl. Schlammmasse entwässert	283 to/a
spez. Entsorgungskosten	40,00 €/t
jährl. Entsorgungskosten	11.301 €/a

abgeschätzt

abgeschätzt (KA Heißeim), landwirtschaftl. Verwertung

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Variante b

Es wird dabei eine Betriebskostensteigerung von ca. 0% pro Jahr berücksichtigt.

Dabei wird gem. der Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Abschreibung der Zinssatz zwischen 3% und 5 % variiert.

Es werden zunächst die Projektkostenbarwerte zum Planungsbeginn ermittelt.

Kalkulatorische Ansätze

Lebensdauer der Anlagen/ Planungszeitraum	N	30 Jahre
Nutzungsdauer	n	15 Jahre
Zinssatz der Abschreibung :	i	3,00 % 5,00 %
Preissteigerung der Betriebskosten :	r	0,00 %
Diskontierungsfaktor der Reinvestition	DFAKE = $1/(1+i)^n$	
Diskontierungsfaktor der Betriebskosten(Progressiv) DFAKRP	$= (1+r)^*(1+i)^N - (1+r)^N / (1+i)^N * (i+r)$	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Vb	Zinssatz 3,00 %	Zinssatz 5,00 %
Investition Bau und BNK	773.500 €	773.500 €
Investitionskosten MT/EMSR	729.470 €	729.470 €
Reinvestitionskosten nach 15 Jahren	729.470 €	729.470 €
DFAKE = $1/(1+i)^n$	0,64186	0,48102
Barwert der Reinvestition	468.219 €	350.888 €
Kosten Wartung, Instandhaltung, Reparatur	14.589 €/a	14.589 €/a
Personalkosten	39.600 €/a	39.600 €/a
Fällmittel	383 €/a	383 €/a
Stromkosten	37.295 €/a	37.295 €/a
Schlammwässerung	17.980 €/a	17.980 €/a
Schlammentsorgung	11.301 €/a	11.301 €/a
Summe der Betriebskosten	121.149 €/a	121.149 €/a
DFAKRP/Betriebskosten	19,60044	15,37245
Barwert der Betriebskosten	2.374.569 €	1.862.353 €
	4.345.758 €	3.716.211 €
Projektkostenbarwert rd.	4.300.000 €	3.700.000 €
Umrechnung auf Jahreskosten		
KFAKR = $i*(1+i)^N/((1+i)^N-1)$	0,05102	0,06505
	221.717 €/a	241.745 €/a
Jahreskosten rd.	222.000 €/a	242.000 €/a

Betriebskosten Variante c

Wartung/Instandhaltung/Reparatur

Abschätzung DAR

Investitionskosten MT/EMSR brutto	729.470 €
Wartungskosten davon ca.	2 %
Wartungskosten ca.	14.589 €/a

Bemerkungen:

wird durch eigenes Personal durchgeführt

Personal

Abschätzung DAR

Personaleinsatz	6 h/d
Arbeitszeit pro Jahr	1320 h/a
spez. Brutto Stundenlohn (inkl. AG-Beiträge)	30 €/h
Personalkosten ca.	39.600 €/a

zusätzlich abgeschätzt (inkl. Wartung etc.)
 mit 220 Arbeitstagen pro Jahr

Fällmittel

Abschätzung DAR

mittlerer tägl. Fällmittelbedarf	7 kg FM/d
Jährlicher Verbrauch	2,6 tFM/a
Einkaufspreis Fällmittel	150 €/t
Kosten Fällmittel ca.	383 €/a

gem. verfahrenstechn. Berechnungen

Abschätzung DAR

Strom

Abschätzung DAR

ZulaufPW			13.325 kWh/a
Rechenanlage inkl. Presse	1x 1,5kW	24h/d	13.140 kWh/a
Sandfanggebläse	1x 1kW	24h/d	8.760 kWh/a
Gebälsestation BB	2x 9kW	19h/d	124.830 kWh/a
Rührwerke BB	2x 2kW	5h/d	7.300 kWh/a
Nachklärung	1x 2,0	24h/d	17.520 kWh/a
mobile Schlamm entw.	1x 10kW	10h/d	1.600 kWh/a
gesamt			186.475 kWh/a

abgeschätzt (siehe Tabellenblatt "Pumpen")

abgeschätzt

abgeschätzt

abgeschätzt (VD/VBB = ca. 20%)

abgeschätzt (VD/VBB = ca. 20%)

abgeschätzt

abgeschätzt (4x pro Jahr à 4 Tage mit 10h/d)

Strompreis	0,20 €/kWh
Stromkosten ca.	37.295 €/a

Angabe AG

Schlamm entwässerung

Abschätzung DAR

tägliche ÜSS-Menge (85%-Wert)	285 kg/d
tägliche ÜSS-Menge (Mittelwert)	211 kg/d
statische Eindickung auf ca.	30 kg/m ³
ÜSS-Menge eingedickt	7,0 m ³ /d
Jahresmenge Schlamm	2.569 m ³ /a
spez. Entwässerungskosten	7,00 €/m ³
jährl. Entwässerungskosten	17.980 €/a

gem. verfahrenstechn. Berechnungen

abgeschätzt aus Zulaufdaten CSB 85% im Verhältnis zu Mit

abgeschätzt (KA Heißeim)

Schlamm entsorgung

Abschätzung DAR

TS-Gehalt entwässerter Schlamm	300 kg/m ³
jährl. Schlammanfall entwässert	257 m ³ /a
spezif. Schlammgewicht	1,1 to/m ³
jährl. Schlammmasse entwässert	283 to/a
spez. Entsorgungskosten	40,00 €/t
jährl. Entsorgungskosten	11.301 €/a

abgeschätzt

abgeschätzt (KA Heißeim), landwirtschaftl. Verwertung

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Variante b

Es wird dabei eine Betriebskostensteigerung von ca. 0% pro Jahr berücksichtigt.

Dabei wird gem. der Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Abschreibung der Zinssatz zwischen 3% und 5 % variiert.

Es werden zunächst die Projektkostenbarwerte zum Planungsbeginn ermittelt.

Kalkulatorische Ansätze

Lebensdauer der Anlagen/ Planungszeitraum	N	30 Jahre
Nutzungsdauer	n	15 Jahre
Zinssatz der Abschreibung :	i	3,00 % 5,00 %
Preissteigerung der Betriebskosten :	r	0,00 %
Diskontierungsfaktor der Reinvestition	DFAKE = $1/(1+i)^n$	
Diskontierungsfaktor der Betriebskosten(Progressiv) DFAKRP	= $(1+r)^n(1+i)^N - (1+r)^N / (1+i)^N * (i+r)$	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Vb	Zinssatz 3,00 %	Zinssatz 5,00 %
Investition Bau und BNK	2.142.000 €	2.142.000 €
Investitionskosten MT/EMSR	729.470 €	729.470 €
Reinvestitionskosten nach 15 Jahren	729.470 €	729.470 €
DFAKE = $1/(1+i)^n$	0,64186	0,48102
Barwert der Reinvestition	468.219 €	350.888 €
Kosten Wartung, Instandhaltung, Reparatur	14.589 €/a	14.589 €/a
Personalkosten	39.600 €/a	39.600 €/a
Fällmittel	383 €/a	383 €/a
Stromkosten	37.295 €/a	37.295 €/a
Schlammwässerung	17.980 €/a	17.980 €/a
Schlammentsorgung	11.301 €/a	11.301 €/a
Summe der Betriebskosten	121.149 €/a	121.149 €/a
DFAKRP/Betriebskosten	19,60044	15,37245
Barwert der Betriebskosten	2.374.569 €	1.862.353 €
	5.714.258 €	5.084.711 €
Projektkostenbarwert rd.	5.700.000 €	5.100.000 €
Umrechnung auf Jahreskosten		
KFAKR = $i*(1+i)^N/((1+i)^N-1)$	0,05102	0,06505
	291.537 €/a	330.768 €/a
Jahreskosten rd.	292.000 €/a	331.000 €/a

Betriebskosten Variante 1

Wartung/Instandhaltung/Reparatur

Abschätzung DAR

Investitionskosten MT/EMSR brutto	285.600 €
Wartungskosten davon ca.	2 %
Wartungskosten ca.	5.712 €/a

Bemerkungen:

wird durch eigenes Personal durchgeführt

Personal

Abschätzung DAR

Personaleinsatz	2 h/d
Arbeitszeit pro Jahr	440 h/a
spez. Brutto Stundenlohn (inkl. AG-Beiträge)	30 €/h
Personalkosten ca.	13.200 €/a

zusätzlich abgeschätzt (inkl. Wartung etc.)
mit 220 Arbeitstagen pro Jahr

Strom

Abschätzung DAR

Pumpwerk			68.812 kWh/a
Zerkleinerer	1x 2,5kW	24h/d	21.900 kWh/a
gesamt			90.712 kWh/a

abgeschätzt (siehe Tabellenblatt "Pumpen")
abgeschätzt

Strompreis	0,20 €/kWh
Stromkosten ca.	18.142 €/a

Angabe AG

Anschlusskosten KA

Abschätzung DAR

Jahresabwassermenge Eistal-West	470.000 m ³ /a
Anschlusspreis KA	0,65 €/m ³
Anschlusskosten ca.	305.500 €/a

gem. EKVO-Bericht
ca. 0,60 - 0,70 €/m³ gem. Angaben AG

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Variante 1

Es wird dabei eine Betriebskostensteigerung von ca. 0% pro Jahr berücksichtigt.

Dabei wird gem. der Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Abschreibung der Zinssatz zwischen 3% und 5 % variiert.

Es werden zunächst die Projektkostenbarwerte zum Planungsbeginn ermittelt.

Kalkulatorische Ansätze

Lebensdauer der Anlagen/ Planungszeitraum	N	30 Jahre
Nutzungsdauer	n	15 Jahre
Zinssatz der Abschreibung :	i	3,00 % 5,00 %
Preissteigerung der Betriebskosten :	r	0,00 %
Diskontierungsfaktor der Reinvestition	DFAKE = $1/(1+i)^n$	
Diskontierungsfaktor der Betriebskosten(Progressiv)	DFAKRP = $(1+r)^*(1+i)^N - (1+r)^N / ((1+i)^N * (i+r))$	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - V1	Zinssatz 3,00 %	Zinssatz 5,00 %
Investition Bau und BNK	860.727 €	860.727 €
Investitionskosten MT/EMSR	285.600 €	285.600 €
Reinvestitionskosten nach 15 Jahren	285.600 €	285.600 €
DFAKE = $1/(1+i)^n$	0,64186	0,48102
Barwert der Reinvestition	183.316 €	137.378 €
Kosten Wartung, Instandhaltung, Reparatur	5.712 €/a	5.712 €/a
Personalkosten	13.200 €/a	13.200 €/a
Stromkosten	18.142 €/a	18.142 €/a
Anschlusskosten	305.500 €/a	305.500 €/a
Summe der Betriebskosten	342.554 €/a	342.554 €/a
DFAKRP/Betriebskosten	19,60044	15,37245
Barwert der Betriebskosten	6.714.217 €	5.265.901 €
	8.043.860 €	6.549.606 €
Projektkostenbarwert rd.	8.000.000 €	6.500.000 €
Umrechnung auf Jahreskosten		
KFAKR = $i*(1+i)^N/((1+i)^N-1)$	0,05102	0,06505
	410.392 €/a	426.061 €/a
Jahreskosten rd.	410.000 €/a	426.000 €/a

Betriebskosten Variante 2

Wartung/Instandhaltung/Reparatur

Abschätzung DAR

Investitionskosten MT/EMSR brutto	285.600 €
Wartungskosten davon ca.	2 %
Wartungskosten ca.	5.712 €/a

Bemerkungen:

wird durch eigenes Personal durchgeführt

Personal

Abschätzung DAR

Personaleinsatz	2 h/d
Arbeitszeit pro Jahr	440 h/a
spez. Brutto Stundenlohn (inkl. AG-Beiträge)	30 €/h
Personalkosten ca.	13.200 €/a

zusätzlich abgeschätzt (inkl. Wartung etc.)
mit 220 Arbeitstagen pro Jahr

Strom

Abschätzung DAR

Pumpwerk			217.358 kWh/a
Zerkleinerer	1x 2,5kW	24h/d	21.900 kWh/a
gesamt			239.258 kWh/a

abgeschätzt (siehe Tabellenblatt "Pumpen")
abgeschätzt

Strompreis	0,20 €/kWh
Stromkosten ca.	47.852 €/a

Angabe AG

Anschlusskosten KA

Abschätzung DAR

Jahresabwassermenge Eistal-West	470.000 m ³ /a
Anschlusspreis KA	0,65 €/m ³
Anschlusskosten ca.	305.500 €/a

gem. EKVO-Bericht
ca. 0,60 - 0,70 €/m³ gem. Angaben AG

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Variante 2

Es wird dabei eine Betriebskostensteigerung von ca. 0% pro Jahr berücksichtigt.

Dabei wird gem. der Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Abschreibung der Zinssatz zwischen 3% und 5 % variiert.

Es werden zunächst die Projektkostenbarwerte zum Planungsbeginn ermittelt.

Kalkulatorische Ansätze

Lebensdauer der Anlagen/ Planungszeitraum	N	30 Jahre
Nutzungsdauer	n	15 Jahre
Zinssatz der Abschreibung :	i	3,00 % 5,00 %
Preissteigerung der Betriebskosten :	r	0,00 %
Diskontierungsfaktor der Reinvestition	DFAKE = $1/(1+i)^n$	
Diskontierungsfaktor der Betriebskosten(Progressiv)	DFAKRP = $(1+r)^n \cdot (1+i)^N - (1+r)^N / (1+i)^N \cdot (i+r)$	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - V2	Zinssatz 3,00 %	Zinssatz 5,00 %
Investition Bau und BNK	544.139 €	544.139 €
Investitionskosten MT/EMSR	285.600 €	285.600 €
Reinvestitionskosten nach 15 Jahren	285.600 €	285.600 €
DFAKE = $1/(1+i)^n$	0,64186	0,48102
Barwert der Reinvestition	183.316 €	137.378 €
Kosten Wartung, Instandhaltung, Reparatur	5.712 €/a	5.712 €/a
Personalkosten	13.200 €/a	13.200 €/a
Stromkosten	47.852 €/a	47.852 €/a
Anschlusskosten	305.500 €/a	305.500 €/a
Summe der Betriebskosten	372.264 €/a	372.264 €/a
DFAKRP/Betriebskosten	19,60044	15,37245
Barwert der Betriebskosten	7.296.531 €	5.722.604 €
	8.309.586 €	6.689.722 €
Projektkostenbarwert rd.	8.300.000 €	6.700.000 €
Umrechnung auf Jahreskosten		
KFAKR = $i \cdot (1+i)^N / ((1+i)^N - 1)$	0,05102	0,06505
	423.949 €/a	435.176 €/a
Jahreskosten rd.	424.000 €/a	435.000 €/a

Betriebskosten Variante 3

Wartung/Instandhaltung/Reparatur

Abschätzung DAR

Investitionskosten MT/EMSR brutto	285.600 €
Wartungskosten davon ca.	2 %
Wartungskosten ca.	5.712 €/a

Bemerkungen:

wird durch eigenes Personal durchgeführt

Personal

Abschätzung DAR

Personaleinsatz	2 h/d
Arbeitszeit pro Jahr	440 h/a
spez. Brutto Stundenlohn (inkl. AG-Beiträge)	30 €/h
Personalkosten ca.	13.200 €/a

zusätzlich abgeschätzt (inkl. Wartung etc.)
mit 220 Arbeitstagen pro Jahr

Strom

Abschätzung DAR

Pumpwerk			198.790 kWh/a
Zerkleinerer	1x 2,5kW	24h/d	21.900 kWh/a
gesamt			220.690 kWh/a

abgeschätzt (siehe Tabellenblatt "Pumpen")
abgeschätzt

Strompreis	0,20 €/kWh
Stromkosten ca.	44.138 €/a

Angabe AG

Anschlusskosten KA

Abschätzung DAR

Jahresabwassermenge Eistal-West	470.000 m ³ /a
Anschlusspreis KA	0,65 €/m ³
Anschlusskosten ca.	305.500 €/a

gem. EKVO-Bericht
ca. 0,60 - 0,70 €/m³ gem. Angaben AG

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - Variante 3

Es wird dabei eine Betriebskostensteigerung von ca. 0% pro Jahr berücksichtigt.

Dabei wird gem. der Leitlinie zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser für die Abschreibung der Zinssatz zwischen 3% und 5 % variiert.

Es werden zunächst die Projektkostenbarwerte zum Planungsbeginn ermittelt.

Kalkulatorische Ansätze

Lebensdauer der Anlagen/ Planungszeitraum	N	30 Jahre
Nutzungsdauer	n	15 Jahre
Zinssatz der Abschreibung :	i	3,00 % 5,00 %
Preissteigerung der Betriebskosten :	r	0,00 %
Diskontierungsfaktor der Reinvestition	DFAKE = $1/(1+i)^n$	
Diskontierungsfaktor der Betriebskosten(Progressiv)	DFAKRP = $(1+r)^n \cdot (1+i)^N - (1+r)^N / (1+i)^N \cdot (i+r)$	

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung - V3	Zinssatz 3,00 %	Zinssatz 5,00 %
Investition Bau und BNK	1.319.829 €	1.319.829 €
Investitionskosten MT/EMSR	285.600 €	285.600 €
Reinvestitionskosten nach 15 Jahren	285.600 €	285.600 €
DFAKE = $1/(1+i)^n$	0,64186	0,48102
Barwert der Reinvestition	183.316 €	137.378 €
Kosten Wartung, Instandhaltung, Reparatur	5.712 €/a	5.712 €/a
Personalkosten	13.200 €/a	13.200 €/a
Stromkosten	44.138 €/a	44.138 €/a
Anschlusskosten	305.500 €/a	305.500 €/a
Summe der Betriebskosten	368.550 €/a	368.550 €/a
DFAKRP/Betriebskosten	19,60044	15,37245
Barwert der Betriebskosten	7.223.743 €	5.665.517 €
	9.012.487 €	7.408.324 €
Projektkostenbarwert rd.	9.000.000 €	7.400.000 €
Umrechnung auf Jahreskosten		
KFAKR = $i \cdot (1+i)^N / ((1+i)^N - 1)$	0,05102	0,06505
	459.810 €/a	481.922 €/a
Jahreskosten rd.	460.000 €/a	482.000 €/a