

ABWASSERENTSORGUNG NATURCAMPINGPLATZ LENKGRUND



aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Kläranlage Naturcampingplatz Lenkgrund



Auftraggeberin

Claudia Weidner Kastanienhof 2 99334 Riechheim

Telefon: +49-17696414154

E-Mail: info@naturcamp-am-lenkgrund.de

Auftragnehmerin

aqua nostra eG.

Gersdorf

09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423

Bearbeiter:

Dipl. Ing. Maik Herrmann

Bearbeitungstand:

August 2021

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Inhaltsverzeichnis

1.	E	inlei	itung	5
2.	С	ie A	usgangssituation	5
2.	1	Sta	ndort	5
3.		ime	nsionierung der zukünftigen Kläranlage	6
3.	1	Aus	sbauphasen	7
3.2	2	Ber	echnung der Abwasserlast	9
;	3.2	.1	Abwasserlast Ausbauphase 1	9
;	3.2	.2	Der Spitzenabflusswert Ausbauphase 1	11
;	3.2	.3	Abwasserlast Ausbauphase 2	11
;	3.2	.4	Der Spitzenabflusswert Ausbauphase 2	14
3.3	3	Din	nensionierung Kläranlage	14
;	3.3	.1	Grauwassertrennung und -behandlug	14
;	3.3	.2	Fazit	15
4.	٧	'ergl	eich der Verfahren	15
4.	1	Ge	forderte Ablaufklasse	16
4.2	2	Wir	belschwebebett	16
4	4.2	.1	Dimensionierung Wirbelschwebebett	16
4	4.2	.2	Biologie und Nachklärung	16
4.3	3	2st	ufiger Bewachsener Bodenfilter nach DWA 262	17
4	4.3	.1	Dimensionierung Vorklärung bewachsener Bodenfilter .	17
4	4.3	.2	Dimensionierung bewachsener Bodenfilter	17
	4.3	.3	Bauliche Ausführung	19
5.	K	Coste	envergleich	20
5.	1	Inv	estitionskosten	21
5.2	2	Die	Betriebskosten	23
5.3	3	Pro	jektkostenbarwertberechnung	23
6.	F	azit	und Empfehlung	25

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausbauphase 1	7
Tabelle 2: Ausbauphase 2	8
Tabelle 3: Stofffracht Ausbauphase 1	11
Tabelle 4: Stofffracht Ausbauphase 2	14
Tabelle 5: Verfahrenseignung nach DWA 221	15
Tabelle 6: Bemessung von 2stufigne bewachsenen Bodenfiltern nach DWA 262	17
Tabelle 7: Dimensionierung 1. Stufe	18
Tabelle 8: Dimensionierung 2. Stufe	19
Tabelle 9: Investitionskosten KKA Picobell	21
Tabelle 10: Investitionskosten KKA 2stufigfer bewachsener Bodenfilter	22
Tabelle 11: Zusammenfassung Investitionskosten	22
Tabelle 12: Summe Betriebskosten	23
Tabelle 13: Übersicht der gewählten Nutzungsdauer für die Projektkostenbarwert- Berechnung	23
Tabelle 14: Abschreibung Kläranlagen	24
Tabelle 15: Berechnung Projektkostenbarwert	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug Flurstückskarte	6
Abbildung 2: Auszug Flurstückskarte	6
Abbildung 3: Summe EW Ausbauphase 1	10
Abbildung 4: Summe EW Ausbauphase 2	13
Abbildung 5: Behälteranordnung Picobell 50 EW	17

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



1. Einleitung

Die Auftragnehmerin hat unser Büro beauftragt, eine Lösung für die Entwässerung des genannten Grundstückes zu erarbeiten.

Die Abwasserbehandlung der Abwässer soll folgenden Anforderungen genügen:

- Genehmigungsfähige Lösung
- Geringe Betriebs- und Investitionskosten
- Das Verfahren muss für die zu erwartende Abwasserlast, die Lastschwankungen und den behördlichen Auflagen genügen.

Zunächst wird die Ausgangssituation am ehem. Gästehaus beschrieben. Hiernach erfolgt die Darstellung einiger grundsätzlich möglicher Varianten der Abwasserbehandlung.

Für diese Varianten werden die zu erwartenden Investitions- und Betriebskosten ermittelt und erläutert.

Kernstück des Gutachtens ist eine dynamische Kostenvergleichsrechnung nach der entsprechenden LAWA-Leitlinie. Hier wird die langfristig wirtschaftlichste Lösung der Abwasserbehandlung herausgearbeitet.

Wir hoffen, dass wir mit dem vorliegenden Variantenvergleich die Auswahl einer kostengünstigen und dabei effizienten Kläranlage für den Naturcampingplatz beitragen können.

2. Die Ausgangssituation

2.1 Standort

Das Grundstück des "Naturcamp Lenkgrund Frauenwald" befindet sich im Ortsteil Frauenwald der Stadt Ilmenau, in der Nordstraße. Auf der Fläche befinden sich derzeit ein großes Schwimmbecken, ein Kleinkindbecken, ein einstöckiges Mehrzweckgebäude (ca. 100 m² Grundfläche) mit Sanitäranlagen und Aufenthaltsraum, eine Wiese, ein Beachvolleyballplatz und Spielgeräte für Kinder. Das Bebauungsplangebiet wird südlich durch die angrenzende "Nordstraße" (K58) und ansonsten durch Wald begrenzt.

Der Standort des zu entwässernden Gebäudes und der Kläranlage soll folgendes Grundstück sein:

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Abbildung 1: Auszug Flurstückskarte



Gemeinde: Frauenwald
Gemarkung: Frauenwal
Flurstück: 58/28



Abbildung 2: Auszug Flurstückskarte

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



3. Dimensionierung der zukünftigen Kläranlage

Der Ausbau des Naturcampingplatz soll in 2 Phasen erfolgen.

3.1 Ausbauphasen

In der ersten Ausbauphase sollen Stellplätze für Caravan, Zelte, Baumzelte und Zelte zur Vermietung angeboten werden.

Die Auftraggeberin rechnet mit folgender Auslastung:

Objektart	Stellplatz	Zelt	Stellplatz V	Vomo	(Vermiet-)Zelt	Baumz	elt	TOTAL
Anzahl Objekte	10		12		3		3		28
Max. Belegung / Objekt	4		4		3		3		
Max. Belegung pro Objektart (Anzahl Gäste)	40		48		9		9		106
Max. vermietbare Tage	2.520		4.380		630		630		8.160
	Auslastung	Gäste / Tag	Auslastung	Gäste / Tag	Auslastung	Gäste / Tag	Auslastung	Gäste / Tag	Durchschnittliche Anzahl Gäste/Tag
Jan	-		20%	10	-		-		10
Feb	-		30%	14	_		-		14
Mrz	-		35%	17	-		-		17
Apr	10%	4	45%	22	15%	1	10%	1	28
Mai	40%	16	62%	30	40%	4	45%	4	53
Jun	55%	22	68%	33	58%	5	55%	5	65
	(50/	26	73%	35	60%	5	65%	6	72
Jul	65%	20	7370					_	79
Jul Aug	70%	28	80%	38	65%	6	70%	6	79
		-		38 35	65% 60%	6 5	70% 55%	5	63
Aug	70%	28	80%						63 33
Aug Sep	70% 45%	28 18	80% 73%	35	60%	5	55%	5	63

Tabelle 1: Ausbauphase 1

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



In der zweiten Ausbauphase sollen neben den genannten Möglichkeiten bis zu 7 Tiny Houses entstehen. Die Auftraggeberin rechnet dann mit folgender Auslastung:

Objektart	Objektart Stellplatz		Stellplatz Womo		(Vermiet-)Zelt		Baumzelt		Hütte		TOTAL
Anzahl Objekte	7		10		2		2		7		28
Max. Belegung / Objekt	4		4		3		3		6		
Max. Belegung pro Objektart (Anzahl Gäste)	28		40		6		6		42		122
Max. vermietbare Tage	1.470		3.650		420		420		2.555		8.515
	Auslast ung	Gäste / Tag	Auslast	Gäste / Tag	Auslast ung	Gäste / Tag	Auslast ung	Gäste / Tag	Auslast ung	Gäste / Tag	
Jan	-	, = g	20%	8	-	, g	-	, - ug	20%	8	16
Feb	_		30%	12	_		_		38%	16	28
Mrz	-		35%	14	_		-		28%	12	26
Apr	10%	3	45%	18	15%	1	10%	1	43%	18	40
Mai	40%	11	62%	25	40%	2	45%	3	52%	22	63
Jun	55%	15	68%	27	58%	3	55%	3	60%	25	75
Jul	65%	18	73%	29	60%	4	65%	4	65%	27	82
Aug	70%	20	80%	32	65%	4	70%	4	70%	29	89
Sep	45%	13	73%	29	60%	4	55%	3	50%	21	70
Okt	10%	3	55%	22	15%	1	15%	1	60%	25	52
Nov	-		25%	10	-		-		28%	12	22
Dez	-		30%	12	-		-		40%	17	29

Tabelle 2: Ausbauphase 2

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



3.2 Berechnung der Abwasserlast

Um die Möglichkeiten der Abwasserentsorgung genauer betrachten zu können, wurden die einzelnen Abwasserquellen nach Bauphasen aufgeschlüsselt.

Die Berechnung der Abwasserlast orientiert sich an der DIN 4261 und den Erfahrungswerten vergleichbarer Objekte.

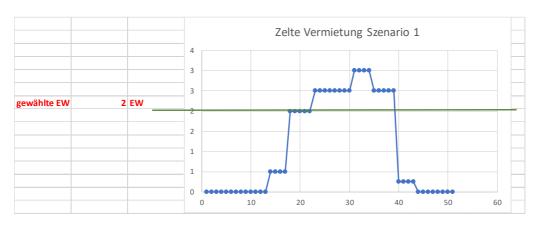
Prinzipiell wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

Zelt EW/ Nutzer	0,5	EW	Baumzelt EW/ Nutzer	0,5	EW	Tinyhouse EW/ Nutzer	0,5	EW
Caravan EW/ Nutzer	0,5	EW	Zelt Vermietung EW/ Nutzer	0,5	EW			

3.2.1 Abwasserlast Ausbauphase 1

Die in Tabelle 1 angegebene Auslastung wurde in eine Abwasserlast übertragen:



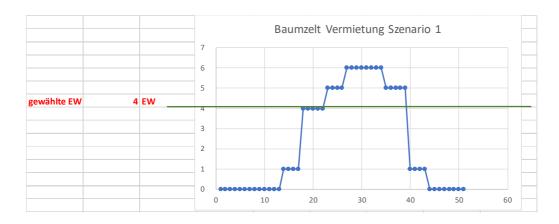


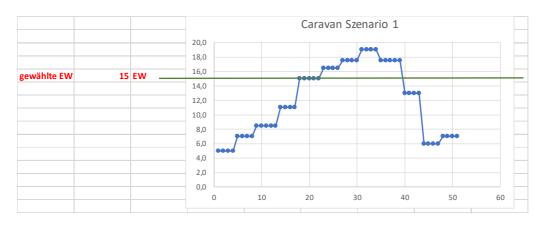
aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal









Aus der Summe aller teilströme ergibt sich folgende Abwasserlast:

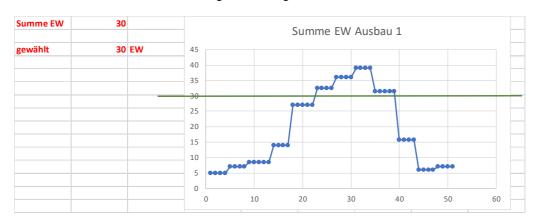


Abbildung 3: Summe EW Ausbauphase 1

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Folgende Stofffracht ist zu erwarten:

Berechnung der Abwasserfracht						
Summe Abwasserlast:	30	EGW				
dies entspricht	4,5 m³/d					
Kriterium	g/EW*d	Summe [g/d]				
CSB	120	3.600				
BSB ₅	60	1.800				
N_{ges}	11	330				
P_{ges}	1,8	54				

Tabelle 3: Stofffracht Ausbauphase 1

3.2.2 Der Spitzenabflusswert Ausbauphase 1

Der Spitzenabflusswert der Ausbauphase 1 wird bei 0,2 l/s liegen:

 Spitzenanfall
 39
 EW

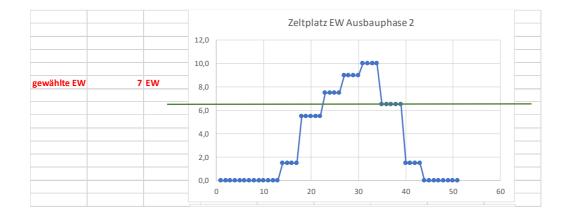
 150I/EW
 5,85
 m³/d

 xQ,max = 8 h/d
 0,73125
 m³/h

 0,203125
 I/s

3.2.3 Abwasserlast Ausbauphase 2

Die in Tabelle 2 angegebene Auslastung wurde in eine Abwasserlast übertragen:



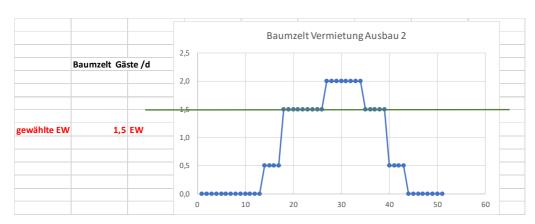
aqua nostra eG.

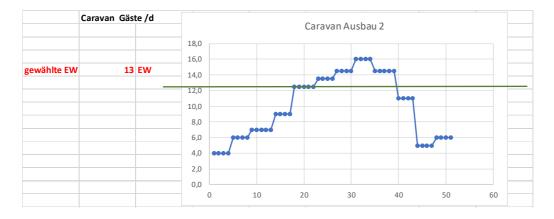
Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Kläranlage Naturcampingplatz Lenkgrund









aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal







Aus der Summe aller teilströme ergibt sich folgende Abwasserlast:

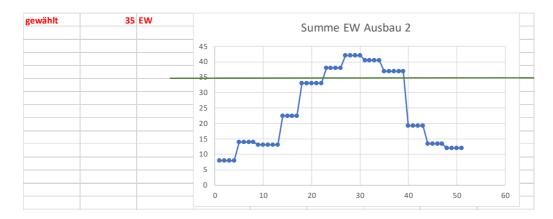


Abbildung 4: Summe EW Ausbauphase 2

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Folgende Stofffracht ist zu erwarten:

Berechnung der Abwasserfracht						
Summe Abwasserlast:	35	EGW				
dies entspricht	5,25	m³/d				
Kriterium	g/EW*d	Summe [g/d]				
CSB	120	4.200				
BSB ₅	60	2.100				
N_{ges}	11	385				
P_{ges}	1,8	63				

Tabelle 4: Stofffracht Ausbauphase 2

3.2.4 Der Spitzenabflusswert Ausbauphase 2

Der Spitzenabflusswert der Ausbauphase 2 wird bei 0,22 l/s liegen:

Spitzenanfall 42 EW 150I/EW 6,3 m³/d xQ,max = 8 h/d 0,7875 m³/h 0,21875 l/s

3.3 Dimensionierung Kläranlage

3.3.1 Grauwassertrennung und -behandlug

Aufgrund der nur sehr kleinen Teilströme der Tinyhäuser lässt sich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten keine Grauwassertrennung und -behandlung darstellen.

Folgende Gründe sprechen dagegen:

- für die Ableitung der Fäzes (WC) aus den Tiny Houses muss sowie so ein Kanalnetz gebaut
- Eine Kläranlage ausschließlich für Braunwasser kann nur geringfügig kleiner dimensioniert werden, als wenn sie das gesamte Abwasser behandeln würden.
- Es treten zusätzliche Betriebskosten auf: Energiebedarf und Wartung durch ein Fachunternehmen

Nichtsdestotrotz empfehlen wir in den Tiny Houses ein für Grauwasser und Braunwasser getrenntes Kanalsystem bis zur Außenhaut zu verlegen. Das eröffnet die Möglichkeit einer späteren Nachrüstung einer Grauwasserkläranlage.

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



3.3.2 Fazit

Es ist ein Verfahren zu wählen, welches die dargestellte Abwasserlast *mit der Betriebseröffnung* des Naturcampingplatzes nach den behördlichen Maßgaben behandelt.

Es werden im Folgenden Verfahren für 35 EW gegenübergestellt.

4. Vergleich der Verfahren

Die Grundlage für die Verfahrensauswahl bilden unsere Erfahrung und natürlich die DWA 221.

Dies schätzt die Verfahren wie folgt ein:

Tabelle 5: Verfahrenseignung nach DWA 221

Verfahren	Tauch-, Tropf- körper	Festbett- anlagen	Anlagen mit frei beweg- lichem Aufwuchs- träger	Belebungs- verfahren im Aufstau- betrieb	Abwasser- teich	Bepflanzte Bodenfilter	Membran- belebung
Dauernde oder häufige Unterlast	gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet	geeignet*)	gut geeignet	gut geeignet	geeignet*)
Überlast gelegentlich	geeignet	geeignet	geeignet	gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet	gut geeignet
ständig stark schwan- kender Abwasseranfall	geeignet**)	geeignet**)	geeignet**)	geeignet**)	gut geeignet	gut geeignet	geeignet**)
Wartungsaufwand	normal***)	normal***)	normal***)	normal***)	sehr gering	gering	groß
Energiebedarf	normal	normal	normal	normal	sehr gering	gering	normal bis höher***)
Platzbedarf	gering	gering	gering	gering	sehr groß	groß	gering
Schlammentsor- gungsaufwand	gering	gering	gering	normal	gering****)	gering	sehr gering

ANMERKUNGEN

- *) durch die Einstellungen kompensierbar
- **) mit Ausgleichspufferspeicher
- ***) je nach Ausrüstung unterschiedlich
- ****) im Abstand von mehreren Jahren erforderlich, dann jedoch aufwendig, hygienische Besonderheiten und der Einfluss der klimatischen Randbedingungen sind bei Abwasserteichen zu berücksichtigen.

Der Reparaturaufwand hängt von der Menge, Art und der Qualität der eingesetzten Technik ab. Mit steigendem Technisierungsgrad steigt auch der potenzielle Reparaturaufwand.

Für einen zeitweisen (Wochenend/Ferienhäuser) bzw. dauerhaft geringen (1 bis 2 Einwohnerwerte) Abwasseranfall kann eine abflusslose Sammelgrube eine technisch und wirtschaftlich günstige Lösung sein.

Für die Auslegung einer vollb. Kläranlage ist das Puffervermögen der Anlagen einzuschätzen. Kläranlagen mit relativ geringem Behältervolumen und ohne sessile Mikroorganismen müssen entweder mit einem Puffer oder nach der Spitzenlast berechnet werden.

Die angebotenen Kläranlagen sind auf die angegebenen Lastschwankungen ausgelegt und verfügen über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die genannten Ablaufklassen.

Im Folgenden habe ich mich für den Vergleich eines Wirbelschwebebettreaktors und eines 2stufigen bewachsenen Bodenfilters entschieden.

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



4.1 Geforderte Ablaufklasse

Laut Aussage von Frau Hartung, Untere Wasserbehörde, Landkreis Ilmkreis, muss die Kläranlage die Ablaufwerte der Ablaufklasse C einhalten.

4.2 Wirbelschwebebett

ist ein quasi Festbettverfahren. Der Unterschied zu einem klassischen Festbett besteht in der "Befestigung" des Trägermaterials für die Bakterien. Beim Festbett wird es fest in die zweite Kammer montiert, wobei das Wirbelschwebebett frei im Wasser schwimmt bzw. schwebt. Bei Montage des Systems wird es, meist in Form von Kugeln oder "kleinen Zahnrädern", in die Behälterkammer geschüttet. Auf diesen Aufwuchskörpern siedeln sich Mikroorganismen an, die das Abwasser biologisch klären.

Das Verfahren ist stabil und laut Hersteller für die angegebene Jahresganglinie geeignet.

Die Geräuschemission liegt bei 45-55 dB. Wie sich die Geräuschausbreitung auf die Umgebung auswirkt, kann nicht beurteilt werden. Die Verdichter werden 12 Stunden pro Tag betrieben.

Der Kompressor des Wirbelbettverfahrens der Firma Picobell befindet sich in einem speziell gekapselten Gehäuse, so dass davon ausgegangen werden kann, dass es zu einer geringen Geräuschsimmission kommen wird.

Um eine Geräuschsbelästigung für den Campingplatz auszuschließen, muss wird dringend empfohlen, diesen Schaltschrank in einem separaten Gebäude unterzubringen. Ebenfalls sollten die dann nötigen Lüftungsschlitze so ausgerichtet sein, dass der daraus emittierte Schall nicht in Richtung Schlafplätze schallt.

4.2.1 Dimensionierung Wirbelschwebebett

Nach Angaben des Herstellers Picobell wird eine KA für 50 EW nötig, um die Lastschwankungen zu puffern.

Vorklärung Picobell

Das Mindestvolumen beträgt 17,5m³. Die bestehende Vorklärung kann nicht genutzt werden, da die erste Kammer min. 6m³ Volumen aufweisen sollte.

Als Vorklärung kommt eine 2 Behälteranlage zu Einsatz:

Erster Behälter:

DN 2500, 6m³Ringbauweise, ohne Trennwände, belüftete Deckel, PKW befahrbar Zweiter Behälter:

DN 2500, 12m3Ringbauweise, eine Trennwand, belüftete Deckel, PKW befahrbar

4.2.2 Biologie und Nachklärung

Für den Wirbelbettreaktor und die Nachklärung sind je ein Volumen von 6m³ nötig. Behälter:

DN 2500, 12m³Ringbauweise, 3 Kammern, belüftete Deckel, PKW befahrbar

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



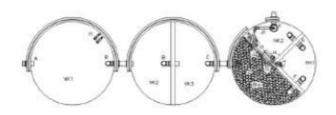


Abbildung 5: Behälteranordnung Picobell 50 EW

4.3 2stufiger Bewachsener Bodenfilter nach DWA 262

Der 2stufige bewachsenen Bodenfilter unterscheidet sich von der "normalen Pflanzenkläranlage" in folgenden Punkten:

- 1. Alternierende und intermittierende Beschickung des Bodenfilters
- 2. Unterteilung des Bodenfilters in mindestens 2 Beetbereiche
- 3. Unterteilung der biologischen Hauptstufe in eine "vollbiologische Vorreinigung" und eine "vollbiologische Nachreinigung" in 2 getrennten Bodenfiltern.

4.3.1 Dimensionierung Vorklärung bewachsener Bodenfilter

Die Vorreinigung der zu behandelnden Abwässer erfolgt in einer Mehrkammergrube nach DIN 4261.

Sie wird nach DWA 262 mit 0,3m³/EW dimensioniert:

35 EW * 0.3 m³/EW = 10.5 m³

4.3.2 Dimensionierung bewachsener Bodenfilter

Diese orientiert sich an der DWA 262:

Parameter	Zeichen	Einheit	Wert
Spezifische Fläche der Oberseite des Filters der ersten Filter- stufe	A _{Fo1,spez}	m²/E	≥1
Spezifische Fläche der Oberseite des Filters der zweiten Filterstufe	A _{Fo2,spez}	m²/E	≥1
Spezifische CSB-Flächenbelastung der Gesamtfilterfläche der Oberseite des Filters $A_{\rm Fo1}$ der ersten Filterstufe	f _{A,Fo1,CSB}	g/(m²-d)	≤ 80
Mittlere Mindestzeit zwischen den Intervallbeschickungen	t _{Sicker,min,aM}	h	≥3
Mittlere spezifische hydraulische Belastung der Fläche der Oberseite des Filters während der Intervallbeschickung	$q_{Beschickung,Fo}$	l/(m²·min)	≥ 10
Spezifische hydraulische Belastung der Fläche der Oberseite des Filters je Beschickungsereignis	h _{Beschickung,Fo}	l/m²	≥ 20

Tabelle 6: Bemessung von 2stufigne bewachsenen Bodenfiltern nach DWA 262

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Um die Anlage mit einer gewissen Sicherheit zu versehen, wird sie mit $1,3\text{m}^2$ statt nur mit $1,0\text{m}^2$ /EW dimensioniert:

Bemessung nach DWA A 262, 2017, Tabelle 5 und 11						
Einwohnerwerte	35 EW					
Zweistufiger bewachsener Bod	enfilter - erste	Stufe				
Anzahl der Beetsegmente		2				
Kriterium	pro EW	Summe [m²]				
Fläche an Filteroberkante [m²/EW]	1,3	45,50				
	pro m² [g]	Summe [kg/d]				
CSB Flächenbelastung f _{A,F,CSB} [g/(m²·d)]	< 80	3,64				
	[l/m²*d]	Summe [m³/d]				
max. hydraulische Belastung der Gesamtfilterfläche AF bei Trockenwetter q _{F,T} [l/m²*d]	< 250	11,38				
Mittlere Mindestzeit zwischen den Intervallbeschickungen [t _{Sicker,min,aM}]		3				
Anzahl der möglichen Beschickungen pro Tag		8				
spezifische hydraulische Belastung pro m² je Beschickungsereigniss [l/m²]	> 20					
mögliche hydraulische Belastung pro Tag [m³/d] 7,28						

Tabelle 7: Dimensionierung 1. Stufe

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Zweistufiger bewachsener Bodenfilter - zweite Stufe						
Anzahl der Beetsegmente		2				
Kriterium	pro EW	Summe [m²]				
Fläche an Filteroberkante [m²/EW]	1,3	45,50				
Ablauf erste Stufe (25g/m², 70% Wirkungsgrad 1. Stufe)	6 1092 g/d					
	pro m² [g]					
CSB Flächenbelastung f _{A,F,CSB} [g/(m²·d)]	< 25					
daraus resultierende Mindestfläche [m²]	42,00					
Mittlere Mindestzeit zwischen den Intervallbeschickungen [t _{Sicker,min,aM}]						
Anzahl der möglichen Beschickungen pro Tag		8				
spezifische hydraulische Belastung pro m² je Beschickungsereigniss [l/m²]	> 20					
mögliche hydraulische Belastung pro Tag [m³/d]		7,28				

Tabelle 8: Dimensionierung 2. Stufe

4.3.3 Bauliche Ausführung

Vorklärung

Es ist eine 3Kammergrube mit 4,40m³ Volumen vorhanden. Baulich entspricht sie den Anforderungen an den Stand der Technik. Das Protokoll der Dichtheitsprüfung enthält die Anlage dieses Variantenvergleichs.

Um die nötigen 10,5m³ Volumen zu erreichen ist dieser Grube eine weitere Grube nachzuschalten. Wir empfehlen den Bau einer 3 Kammergrube mit 6m³ Volumen in Betonbauweise.

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Kläranlage Naturcampingplatz Lenkgrund



Biologie

Die biologische Hauptstufe soll aus 2 Beeten mit je 2 Segmenten bestehen.

Die Maße jedes Beetes betragen:

8,75*5,60m².

Fläche pro Beethälfte:

45,50 m²

Summe bewachsener Bodenfilter:

91,00 m²

Abwasserrückführung

Um die auftretenden Lastschwankungen besser zu puffern, kommt eine gedrosselte Abwasserrückführung zum Einsatz.

5. Kostenvergleich

In einer Kostenvergleichsrechnung werden nur nutzengleiche Alternativen untersucht, das heißt, es wird herausgearbeitet, welche Anlagen mit welchen Kosten für die Lösungsvarianten der zu betrachtenden Einheit notwendig sind.

Für die Abwasserbehandlung ergeben sich die unter 4. dargestellten Varianten.

Kosten, welche gleichermaßen für alle Varianten anfallen, werden nicht in die Betrachtungen einbezogen:

- 1. Die Kosten für den Bau des Kanalnetzes auf dem Campingplatz
- 2. Die Kosten für den Neubau der Leitung vom bestehenden Sanitärgebäude bis zur bestehenden Mehrkammergrube
- 3. Kosten für Baugrundgutachten
- 4. Kosten für behördliche Genehmigungen
- 5. Kosten Stromzuführung bis zum Schaltkasten (beides über Erdkabel NYY 5*4m²)

aqua nostra eG.



5.1 Investitionskosten

Folgende Kostenschätzung wurde angestellt:

Picobell 50 EW							
Gesamtpreis Brutto laut Angebot zzgl. Anlieferung	· III / III 22 =						
Tiefbau	Mer	nge	EP	GP	GP Brutto		
Aushub Baugrube, (12*4*4,2m³)	201,6	m³	40,00€	8.064,00 €	9.596,16 €		
Entsorgung Aushub	120	m³	37,00€	4.440,00 €	5.283,60 €		
Anlieferung und Abladen	4		230,00 €	920,00 €	1.094,80 €		
Bohrungen Behälter				760,00€	904,40 €		
Dichtigkeitsprüfung Behälter	2	Stck	250,00€	500,00€	595,00€		
Leerrohre, Elektrik				1.000,00€	1.190,00€		
Setzen Gruben	32	h	35,00€	1.120,00 €	1.332,80 €		
Abriss alte Mehrkammergrube	1	Stck	800,00€	800,00€	952,00€		
Kanal von alter MKG zur KA	20	m	57,00€	1.140,00 €	1.356,60 €		
Kanal von der KA zur Vorflut	10	m	57,00€	570,00€	678,30 €		
Einleitbauwerk Vorflut	1	Stck	250,00€	250,00 €	297,50 €		
Zwischensumme Tiefbau				19.564,00 €	23.281,16 €		
Behälter				12.852,00 €	15.293,88 €		
Technik				10.705,55€	12.739,60 €		
Installation Technik				1.785,00 €	2.124,15€		
Zwischensumme Technik				12.490,55 €	14.863,75 €		
Summe Investitionskosten				44.906,55 €	53.438,79 €		

Tabelle 9: Investitionskosten KKA Picobell

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



5.1 Investitionskosten

Folgende Kostenschätzung wurde angestellt:

Picobell 50 EW							
Gesamtpreis Brutto laut Angebot zzgl. Anlieferung 10.705,55 €							
Tiefbau	Menge EP		GP	GP Brutto			
Aushub Baugrube, (12*4*4,2m³)	201,6	m³	40,00€	8.064,00 €	9.596,16 €		
Entsorgung Aushub	120	m³	37,00€	4.440,00€	5.283,60 €		
Anlieferung und Abladen	4		230,00 €	920,00€	1.094,80 €		
Bohrungen Behälter				760,00€	904,40 €		
Dichtigkeitsprüfung Behälter	2	Stck	250,00 €	500,00€	595,00€		
Leerrohre, Elektrik				1.000,00 €	1.190,00 €		
Setzen Gruben	32	h	35,00€	1.120,00 €	1.332,80 €		
Abriss alte Mehrkammergrube	1	Stck	800,00€	800,00€	952,00€		
Kanal von alter MKG zur KA	20	m	57,00€	1.140,00 €	1.356,60 €		
Kanal von der KA zur Vorflut	10	m	57,00€	570,00€	678,30 €		
Einleitbauwerk Vorflut	1	Stck	250,00 €	250,00€	297,50 €		
Zwischensumme Tiefbau				19.564,00 €	23.281,16 €		
Behälter				12.852,00 €	15.293,88 €		
Technik				10.705,55€	12.739,60 €		
Installation Technik				1.785,00 €	2.124,15 €		
Zwischensumme Technik				12.490,55 €	14.863,75 €		
Summe Investitionskosten 44.906,55 € 53.438,							

Tabelle 9: Investitionskosten KKA Picobell

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



2stufiger bewachsener Bodenfilter						
Tiefbau		nge	EP	GP	GP Brutto	
Aushub Baugrube Vorklärung	36,8	m³	40,00€	1.472,00 €	1.751,68 €	
Aushub Baugrube PS	13,75	m³	40,00€	550,00€	654,50 €	
Aushub und Damm PKA	90	m³	40,00€	3.600,00€		
Entsorgung Aushub	0	m³	37,00€	0,00€	0,00€	
Anlieferung und Abladen MKG und PS	2	Stck	230,00 €	460,00€	547,40 €	
Setzen Gruben	16	h	35,00€	560,00€	666,40 €	
Bohrungen Behälter	6	Stck	120,00€	720,00€	856,80 €	
AFS Filterschacht einbauen	1	Stck	300,00€	300,00€	357,00 €	
Dichtigkeitsprüfung Behälter		Stck	250,00€	500,00€	595,00€	
Leerrohre, Elektrik				1.000,00€	1.190,00€	
Setzen Gruben	16	h	35,00€	560,00€	666,40 €	
Kanal von alter MKG zur KA	20	m	57,00€	1.140,00 €	1.356,60 €	
Kanal von der KA zur Vorflut	10	m	57,00€	570,00 €	678,30 €	
Einleitbauwerk Vorflut	1	Stck	250,00 €	250,00 €	297,50 €	
Zwischensumme Tiefbau				11.682,00€	13.901,58 €	
Behälter				3.900,00 €	4.641,00 €	
Einbauten PKA (Folie, Sand, Verteiler, Belüfter, AFS Schacht)				20.343,38 €	24.208,62€	
Doppelpumpenwerk und Steueriung	2	Stck	3.200,00 €	6.400,00€	7.616,00 €	
Installation Technik				1.500,00€	1.785,00 €	
Zwischensumme Technik				28.243,38 €	33.609,62 €	
Summe Investitionskosten				43.825,38 €	52.152,20 €	

Tabelle 10: Investitionskosten KKA 2stufigfer bewachsener Bodenfilter

Investitionskosten - Zusammenfassung							
Nummer	Verfahren	technische Ausrüstungen und Behälter	Tiefbau und Installation	Summe Investition			
1	Wirbelschwebebett Picobell	25.999,43 €	25.405,31 €	51.404,74 €			
2	2stufiger bewachsener Bodenfilter	36.465,62 €	15.686,58 €	52.152,20 €			

Tabelle 11: Zusammenfassung Investitionskosten

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal



Die Angaben orientieren sich an der LAWA- Leitlinie.

Abschreibung						
Abschreibung Pumpenstechnik und Steuerungen (5 Jahre)	2.547,92 €	1.523,20 €				
Abschreibung Filtermaterial und Einbauten (20 Jahre)	-	1.210,43 €				
Abschreibung Behälter (PE 25 Jahre, Beton 15 Jahre) und Kanäle	1.019,59 €	309,40 €				
Summe	5.553,01 €	4.000,03 €				

Tabelle 14: Abschreibung Kläranlagen

Um die Varianten nun miteinander vergleichen zu können, wird, basierend auf den Ergebnissen der Investitionskostenberechnung sowie der Aussagen über die laufenden Kosten, der Projektkostenbarwert (PKBW) gebildet.

Die Angaben, die der Kostenermittlung und damit auch der Kostenvergleichsrechnung zugrunde liegen, beruhen auf einer Kostenschätzung.

Diese letzte Rechnung ist vereinfacht. Es wurden keine Preissteigerungen, Inflation und Lohnerhöhungen berücksichtigt, da sich an dem bestehenden Unterschied nichts ändern würde:

	Projektkostenbarwert
Wirbelschwebebett Picobell	138.825,29 €
2stufiger bewachsener Bodenfilter	100.000,77 €

Tabelle 15: Berechnung Projektkostenbarwert

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

AOUA Nostra

6. Fazit und Empfehlung

Trotz dem finanziellen Vorteil einer 2stufigen PKA, könnten Platzgründe für den Bau eines Wirbelbettreaktors sprechen. Die Kläranlage Picobell kann komplett überfahrbar gestaltet werden. Der dann gewonnen Platz könnte als Parkplatz genutzt werden.

Der Vorteil eines 2stufigen bewachsenen Bodenfilters würde darin bestehen, dass eine Geräuschsemmission komplett ausgeschlossen ist. Sicher ein wichtiger Punkt, wenn man bedenkt, dass der Standort der Kläranlage direkt an dem Zeltplatzgelände anschließt.

Ich empfehle

- Die gemeinsame Ableitung von Gelb-, Grau –, Braun- und Schwarzwasser zu einer "zentralen" Kläranlage auf dem Grundstück
- Für die Behandlung des Abwassers den Bau eines 2stufigen bewachsenen Bodenfilters.

Erarbeitet im August 2021

Von

Dipl.-Ing. Maik Herrmann

Geschäftsführer der aqua nostra eG.



Anlagen

Angebote Kläranlage Picobell

Anordnung der Kläranlagenelemente und der

Löschwasserzisternen

Dichtheitsprüfung bestehende Mehrkammergrube

Zustandserfassung der bestehenden

Mehrkammergrube

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal





09661 Striegistal

Angebot

Kundennummer UID-Geschäftspartner Bearbeiter Referenz Belegnummer Datum Seite 14764 BV: Naturcamp 2004152 10.06.2021 1/4

Sehr geehrter Herr Herrmann,

aufgrund Ihrer Anfrage unterbreiten wir folgendes Angebot:

	Pos Artikelnr.	Beschreibung	Menge	ME	Preis	Total EUR
	Angebot über e	eine Picobells Kleinkläranlage für 50 Personen:				
1	32404	50 EW Picobells Installations-Set "Premium" C, DN 150/2500/ 3 Behälter	1,00		7.670,00	7.670,00
		50 Personen Kleinkläranlagen- Installations- Set für Mehrkammeranlagen, Durchmesser: 2,50 Meter (Behälter / Traverse ist nicht im Lieferumfang) Vorklärung: min. 17,50 m³, Wirbelbettkammer: min. 6,00 m³ ir einer Halbkammer, Nachklärung: min. 6,00 m³ in 2 Viertelkammern) 2000 Liter selbstreinigende Picobells Wirbelbettkörper Belüftunseinrichtung mit Montagebügel aus VA Stahl 4 x Tellerbelüfter - 2 Schlammrückführungen aus Kunststoff mit Montagescheller 2 Schlammrutsche für die Nachklärung aus PE Kunststoff ink Montagematerial Überlaufkulissen und Tauchrohre in DN 150.	n.	4 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		96
		Die nachstehenden Positionen Thomas Rietschle Linearmembranverdichter LW-400 Picobells Schaltschrank "Professional 1" 1609 Picobells Steuerung "Premium" sind Bestandteil der Leistung.				
2	3191	Picobells Schaltschrank "Professional 1"	1,00		0,00	0,00
		ab 24 bis 50 EW			1000	

Übertrag 7.670,00

Picobells GmbH Raiffeisenstraße 21 21762 Otterndorf Tel.: +49(0)4751-9785-0 Fax.: +49(0)4751-9785-29 Internet: www.picobells.com

info@picobells.de

E-Mail:

Weser-Elbe Sparkasse BIC: BRLADE21BRS

BIC: BRLADE21BRS IBAN: DE29292500000193185695 Geschäftsführer: Wilfried Köster Amtsgericht Tostedt: HRB 203806

Ust-Id-Nr.: DE287512161
Steuernummer: 18/201/09809





Angebot

Kundennummer	UID-Geschäftspartner	Bearbeiter	Referenz	Belegnummer	Datum	Seite
14764		Jürgen Fischer	BV: Naturcamp	2004152	10.06.2021	2/4

	Pos Artikelnr.	Beschreibung	Menge	ME Preis	Total EUR
					Übertrag 7.670,00
3	3178	Thomas Rietschle Linearmembranverdichter LW-400	1,00	0,00	0,00
4	1609	Picobells Steuerung "Premium"	1,00	0,00	0,00
		II / D / T. 140 v. 140 v. 110 mm für die Immenmente es im Duor			

- H / B / T: 140 x 140 x 110 mm für die Innenmontage im Premium Schaltschrank.
- elektronische SPS Steuereinheit "Premium" Betriebsfertig vorprogrammiert mit integriertem Betriebstagebuch.
- beleuchtete Displayanzeige der Betriebsparameter während der
- Ausfallalarmanlage mit Differenzdruckwächter zur Überwachung des Drucks vom Linearverdichter des Anlagen- und Schlauchsystems.
- Sperrfunktion, zur Vermeidung von Fehleinstellungen (z.B. durch den Betreiber).
- Testlaufmodus (Alle Verbraucher werden für 120 sec. auf "EIN"
- Bedienungsanleitung Steuerung "SKS 4-11" für Kleinkläranlagen. für "Picobells Premium" und "Premium Outdoor"



0,00

Übertrag 7.670,00

0,00

Picobells GmbH Raiffeisenstraße 21 21762 Otterndorf

5 2790

Tel.: +49(0)4751-9785-0 Fax.: +49(0)4751-9785-29 www.picobells.com Internet:

in fo@picobells.de

E-Mail:

Weser-Elbe Sparkasse BIC: BRLADE21BRS

IBAN: DE29292500000193185695

Geschäftsführer: Wilfried Köster Amtsgericht Tostedt: Ust-Id-Nr.:

Steuernummer:

1,00

HRB 203806 DE287512161 18/201/09809





Angebot

Kundennummer	UID-Geschäftspartner	Bearbeiter	Referenz	Belegnummer	Datum	Seite
14764		Jürgen Fischer	BV: Naturcamp	2004152	10.06.2021	3 / 4

	Pos Artike	lnr. Beschreibung	Menge	ME Preis	Total EUR
					Übertrag 7.670,00
6	2873	Zulassungen Beton-Neuanlage Z-55.61-463	1,00	0,00	0,00
		Deutsches Institut für Bautechnik. Zulassung für "Picobells Kleinkläranlage aus Beton für EW im Betonbehälter.	' " 4 bis 50	Engraphics of the Control of the Con	Picobells C E
7	2858	Ü-Zeichen, Aufkleber, Neuanlagen, PE und Beton	1,00	0,00	0,00
		Ü- Zeichen Z-55.61-464 (Kunststoff, 4-12 EW, Ablaufklasse C) Z-55.61-463 (Beton, 4 bis 12 EW, Ablaufklasse C) Z-55.6-316 (Kunststoff 4 und 6 EW, Ablaufklasse D) Z-55.6-315 (Beton, 4 bis 6 EW, Ablaufklasse D) CE- Zeichen. (Bitte Zulassung beachten)			The state of the s
8	1211	Fracht/Versand Europalette 300 Kg	1,00	135,00	135,00
		Europalette (UIC-Norm 435/2) Abm.: 800 x 1200 x 144 mm Gewicht bis max. 300 kg an der Grundstückskante / Parterre.			
9	1208	Fracht/Versand Europalette 200 Kg	1,00	110,00	110,00
		Europalette (UIC-Norm 435/2) Abm.: 800 x 1200 x 144 mm Gewicht bis max. 200 kg an der Grundstückskante / Parterre.			

Übertrag 7.915,00

Picobells GmbH Raiffeisenstraße 21 21762 Otterndorf

+49(0)4751-9785-0 Tel.: +49(0)4751-9785-29 Fax.: Internet: www.picobells.com E-Mail: info@picobells.de

Weser-Elbe Sparkasse BIC: BRLADE21BRS

IBAN: DE29292500000193185695

Amtsgericht Tostedt:

Geschäftsführer: Wilfried Köster

HRB 203806 DE287512161 Ust-Id-Nr.: 18/201/09809 Steuernummer:





Angebot

Kundennummer UID-Geschäftspartner Bearbeiter Referenz Belegnummer Datum Seite 14764 BV: Naturcamp 2004152 10.06.2021 4/4

Pos Artikelnr. Beschreibung Menge ME Preis Total EUR



 Zwischensumme
 7.915,00

 Nettobetrag
 7.915,00

 Mehrwertsteuer 19,0% (A2) aus 7915,00
 1.503,85

 Total EUR 9.418,85

Zahlungskonditionen 14 Tage netto Kasse

Besten Dank für Ihre Anfrage

14 Tage nach Rechnungsdatum

9.418,85

Hiermit beauftrage ich die Picobells GmbH mit der Durchführung der Maßnahme nach obigen Leistungsbild. Datum / Unterschrift

Mit freundlichen Grüssen Jürgen Fischer

Lieferadresse

Rechnungsadresse ist gleich Lieferadresse

Picobells GmbH Raiffeisenstraße 21 21762 Otterndorf Tel.: +49(0)4751-9785-0 Fax.: +49(0)4751-9785-29 Internet: www.picobells.com E-Mail: info@picobells.de Weser-Elbe Sparkasse BIC: BRLADE21BRS

IBAN: DE29292500000193185695

Geschäftsführer: Wilfried Köster Amtsgericht

Tostedt: HRB 203806 -Ust-Id-Nr.: DE287512161 Steuernummer: 18/201/09809



