

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 27 der Stadt Ilmenau „Naturcamp Lenkgrund Frauenwald“

Anlage Abwasserentsorgungskonzept
2. Entwurf

02.12.2022

Planungsbüro für
Hoch-, Tief- und Landschaftsbau

PLANUNG BERATUNG BAULEITUNG

L.-Jahn-Straße 6b, 98693 Ilmenau
Tel.: 03677/64 45-0 Fax: 03677/64 45-44
E-Mail: info@bauprojekt-ilmenau.de



Erläuterung zum Abwasserentsorgungskonzept:

Die Notwendigkeit des 2. Entwurfs ergibt sich aus der Forderung zur Einhaltung des Waldabstands für die Errichtung von Gebäuden gemäß ThüringerWald Gesetz §26 und der Erweiterung des Geltungsbereichs des vorhabenbezogenen Bebauungsplans um die südliche vorhandene Parkplatzfläche

Die Anlage Abwasserentsorgungskonzept bezieht sich auf die maximale Belegungskapazität des Objektes und eine geplante Auslastung. Die Reduzierung der Anzahl der Tinyhouses von 7 Stück auf 4 Stück hat keine maßgebliche Wirkung auf die Kapazitätsplanung der Entsorgungsanlage, da die Flächen für Campingeinheiten genutzt werden und sich damit die Gesamtkapazität nicht ändert. Somit kann die ursprüngliche Planung für das Abwasserentsorgungskonzept beibehalten werden.

Die Anordnung der Entsorgungsanlage auf dem Grundstück wird durch die Verschiebung der Zufahrt zu SO2 nur leicht verändert und ist dem VE-Plan zu entnehmen.

ABWASSERENTSORGUNG NATURCAMPINGPLATZ LENKGRUND



aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Kläranlage Naturcampingplatz Lenkgrund

AQUA
NOSTRA

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

Bearbeitungsstand:

August 2021

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Einleitung..... | 5 |
| 2. | Die Ausgangssituation | 5 |
| 2.1 | Standort..... | 5 |
| 3. | Dimensionierung der zukünftigen Kläranlage..... | 6 |
| 3.1 | Ausbauphasen..... | 7 |
| 3.2 | Berechnung 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 | Dimensionierung Kläranlage..... | 14 |
| 3.3.1 | Grauwassertrennung und -behandlug | 14 |
| 3.3.2 | Fazit | 15 |
| 4. | Vergleich der Verfahren | 15 |
| 4.1 | Geforderte Ablaufklasse | 16 |
| 4.2 | Wirbelschwebbett | 16 |
| 4.2.1 | Dimensionierung Wirbelschwebbett | 16 |
| 4.2.2 | Biologie und Nachklärung | 16 |
| 4.3 | 2stufiger Bewachsener Bodenfilter nach DWA 262..... | 17 |
| 4.3.1 | Dimensionierung Vorklärung bewachsener Bodenfilter | 17 |
| 4.3.2 | Dimensionierung bewachsener Bodenfilter | 17 |
| 4.3.3 | Bauliche Ausführung | 19 |
| 5. | Kostenvergleich | 20 |
| 5.1 | Investitionskosten | 21 |
| 5.2 | Die Betriebskosten..... | 23 |
| 5.3 | Projektkostenbarwertberechnung | 23 |
| 6. | Fazit und Empfehlung..... | 25 |

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 2stufige 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 2stufiger 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 |

Kläranlage Naturcampingplatz Lenkgrund

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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Abbildung 1: Auszug Flurstückskarte



Gemeinde: Frauenwald
Gemarkung: Frauenwal
Flurstück: 58/28

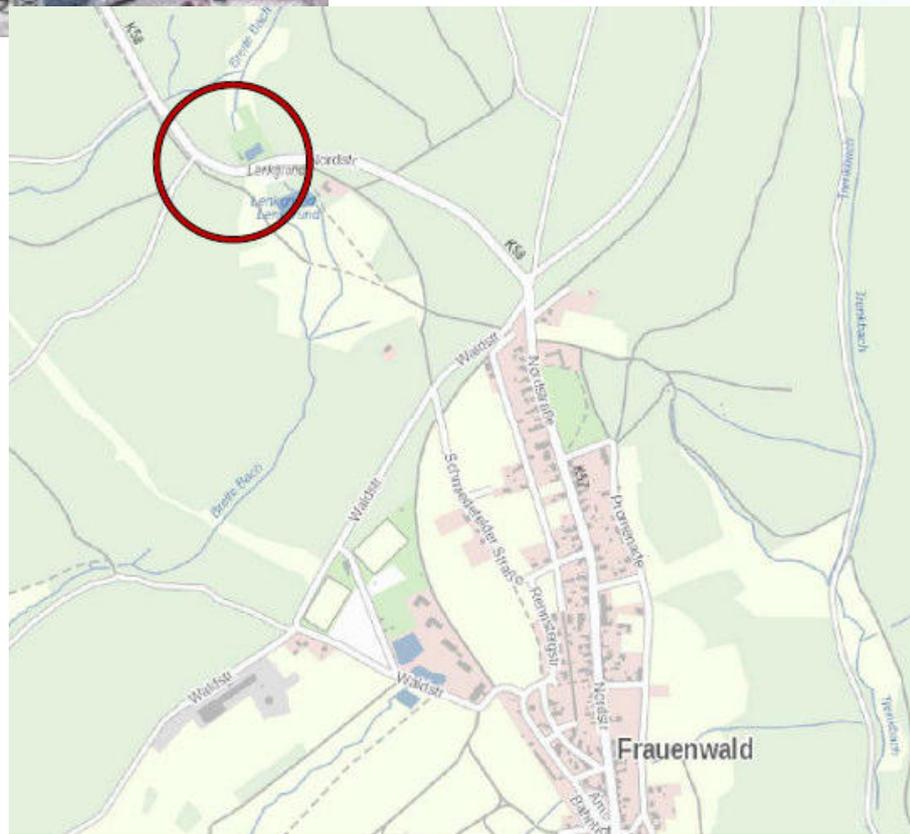


Abbildung 2: Auszug Flurstückskarte

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

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 Womo | | (Vermiet-)Zelt | | Baumzelt | | 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 |
| Jul | 65% | 26 | 73% | 35 | 60% | 5 | 65% | 6 | 72 |
| Aug | 70% | 28 | 80% | 38 | 65% | 6 | 70% | 6 | 79 |
| Sep | 45% | 18 | 73% | 35 | 60% | 5 | 55% | 5 | 63 |
| Okt | 10% | 4 | 55% | 26 | 15% | 1 | 15% | 1 | 33 |
| Nov | - | | 25% | 12 | - | | - | | 12 |
| Dez | - | | 30% | 14 | - | | - | | 14 |

Tabelle 1: Ausbauphase 1

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

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

| Objektart | Stellplatz Zelt | | Stellplatz Womo | | (Vermiet-)Zelt | | Baumzelt | | Hütte | | TOTAL |
|--|-----------------|-------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-------|
| | Anzahl Objekte | | | | | | | | | | |
| 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 |
| | | | | | | | | | | | |
| | Auslastung | Gäste / Tag | Auslastung | Gäste / Tag | Auslastung | Gäste / Tag | Auslastung | Gäste / Tag | Auslastung | Gäste / Tag | |
| Jan | - | | 20% | 8 | - | | - | | 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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Folgende Stofffracht ist zu erwarten:

| Berechnung der Abwasserfracht | | |
|-------------------------------|--------|-----------------------|
| Summe Abwasserlast: | | 30 EGW |
| dies entspricht | | 4,5 m ³ /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

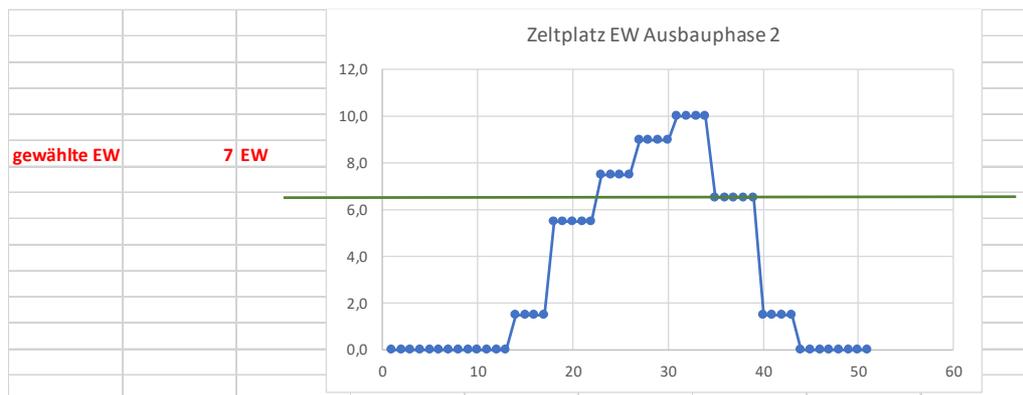
3.2.2 Der Spitzenabflusswert Ausbauphase 1

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

Spitzenanfall 39 EW
 150l/EW 5,85 m³/d
 xQ,max = 8 h/d 0,73125 m³/h
0,203125 l/s

3.2.3 Abwasserlast Ausbauphase 2

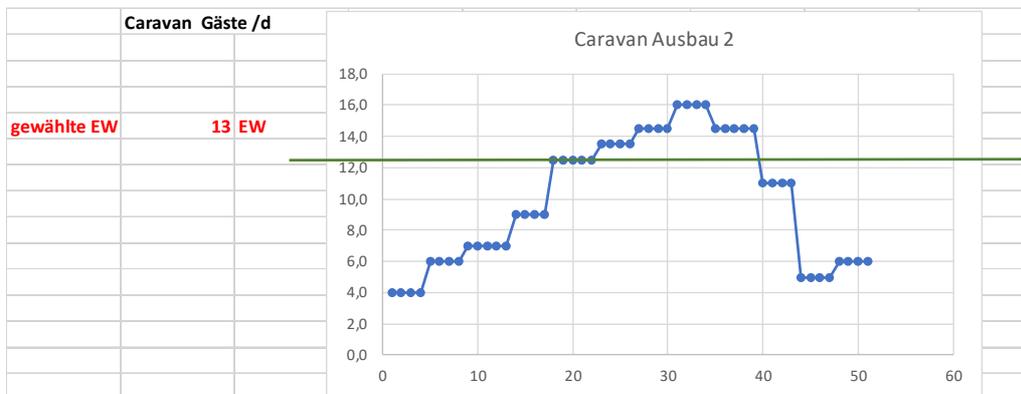
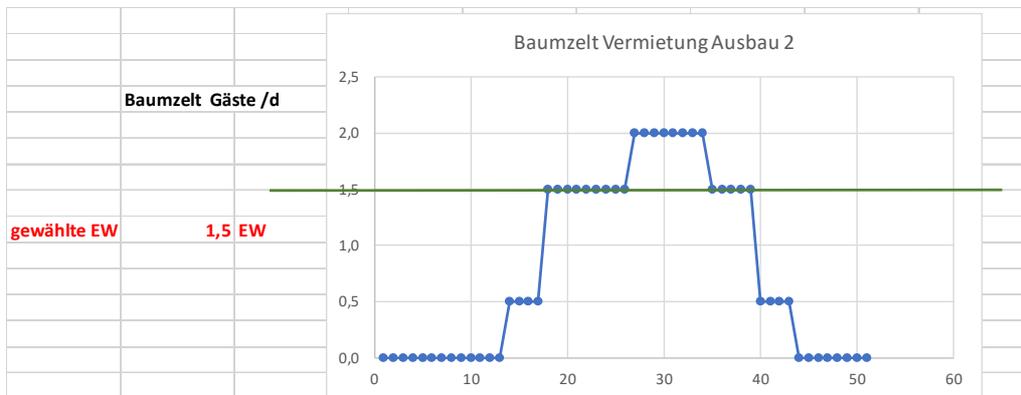
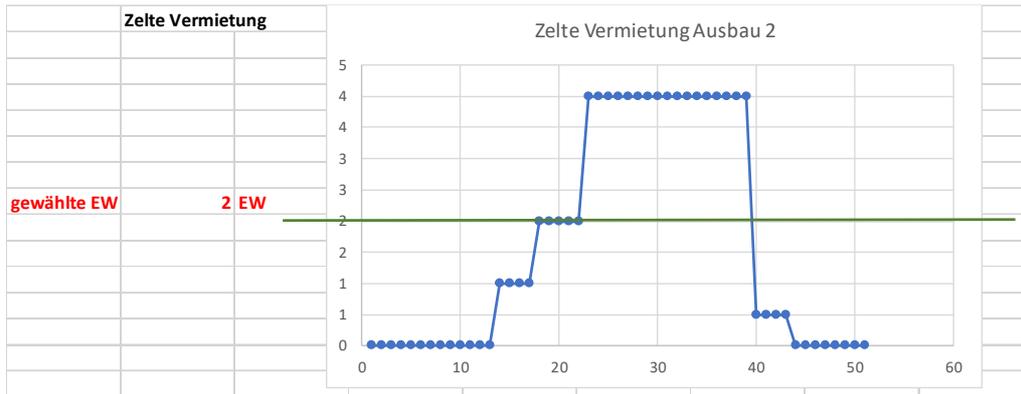
Die in Tabelle 2 angegebene Auslastung wurde in eine Abwasserlast übertragen:



aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

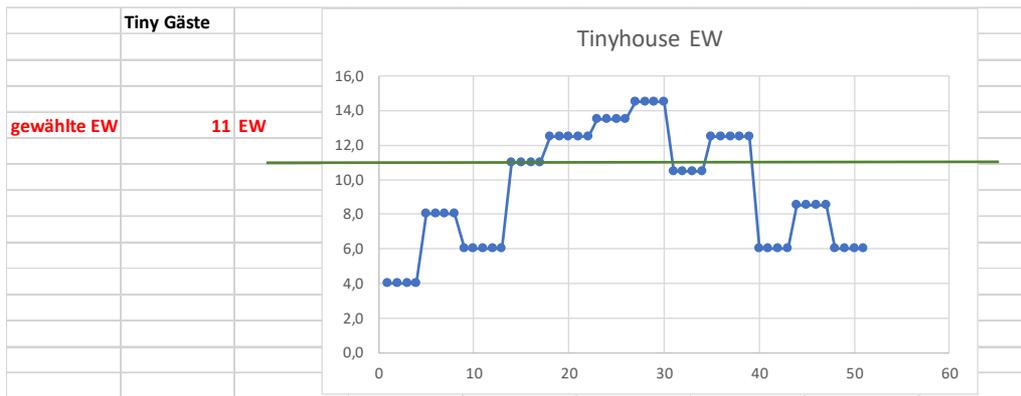
Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de



aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de



Aus der Summe aller teilströme ergibt sich folgende Abwasserlast:

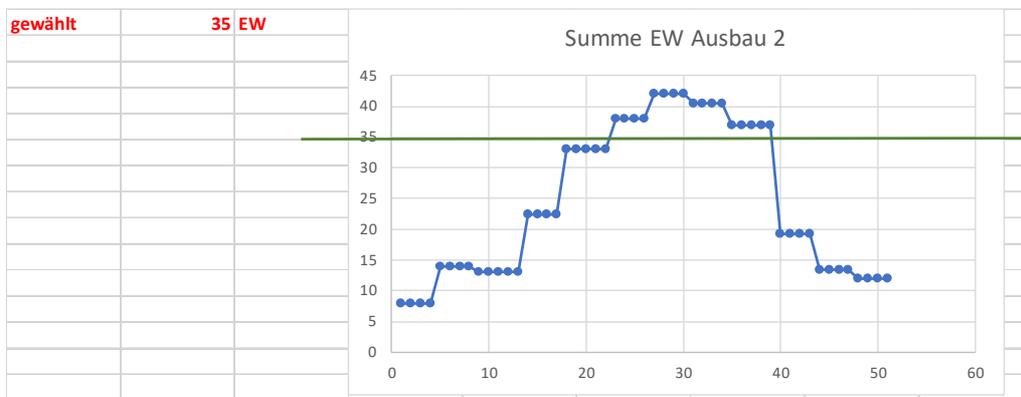


Abbildung 4: Summe EW Ausbauphase 2

Folgende Stofffracht ist zu erwarten:

| Berechnung der Abwasserfracht | | |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------|
| Summe Abwasserlast: | 35 EGW | |
| dies entspricht | 5,25 m ³ /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 |
| 150l/EW | 6,3 m ³ /d |
| xQ _{max} = 8 h/d | 0,7875 m ³ /h |
| | 0,21875 l/s |

3.3 Dimensionierung Kläranlage

3.3.1 Grauwassertrennung und -behandlung

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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

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-, Tropfkörper | Festbettanlagen | Anlagen mit frei beweglichem Aufwuchsträger | Belebungsverfahren im Aufstaubetrieb | Abwasserteich | Bepflanzte Bodenfilter | Membranbelebung |
|---|-------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|
| 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 schwankender 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 |
| Schlammentsorgungsaufwand | 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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

4.1 Geforderte Ablaufklasse

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

4.2 Wirbelschwebbett

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 Wirbelschwebbett 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 Geräuschemission kommen wird.

Um eine Geräuschbelastung 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 Wirbelschwebbett

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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

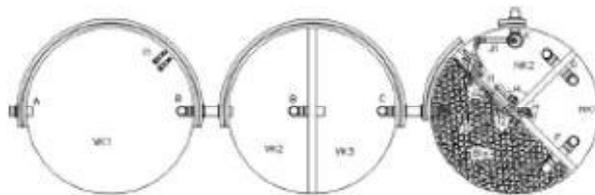


Abbildung 5: Behälteranordnung Picobell 50 EW

4.3 2stufiger Bewachsener Bodenfilter nach DWA 262

Der 2stufige bewachsene 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 $0,3\text{m}^3/\text{EW}$ dimensioniert:

$$35 \text{ EW} * 0,3 \text{ m}^3/\text{EW} = 10,5 \text{ m}^3$$

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 Filterstufe | $A_{\text{Fo1,spez}}$ | m^2/E | ≥ 1 |
| Spezifische Fläche der Oberseite des Filters der zweiten Filterstufe | $A_{\text{Fo2,spez}}$ | m^2/E | ≥ 1 |
| Spezifische CSB-Flächenbelastung der Gesamtfilterfläche der Oberseite des Filters A_{Fo1} der ersten Filterstufe | $f_{\text{A,Fo1,CSB}}$ | $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | ≤ 80 |
| Mittlere Mindestzeit zwischen den Intervallbeschickungen | $t_{\text{Sicker,min,aM}}$ | h | ≥ 3 |
| Mittlere spezifische hydraulische Belastung der Fläche der Oberseite des Filters während der Intervallbeschickung | $q_{\text{Beschickung,Fo}}$ | $\text{l}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ | ≥ 10 |
| Spezifische hydraulische Belastung der Fläche der Oberseite des Filters je Beschickungsereignis | $h_{\text{Beschickung,Fo}}$ | l/m^2 | ≥ 20 |

Tabelle 6: Bemessung von 2stufige bewachsene Bodenfiltern nach DWA 262

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Um die Anlage mit einer gewissen Sicherheit zu versehen, wird sie mit 1,3m² statt nur mit 1,0m²/EW dimensioniert:

| Bemessung nach DWA A 262, 2017, Tabelle 5 und 11 | | |
|--|------------------------|---------------------------|
| Einwohnerwerte | | 35 EW |
| Zweistufiger bewachsener Bodenfilter - erste Stufe | | |
| Anzahl der Beetsegmente | | 2 |
| Kriterium | pro EW | Summe [m ²] |
| Fläche an Filteroberkante [m ² /EW] | 1,3 | 45,50 |
| | pro m ² [g] | Summe [kg/d] |
| CSB Flächenbelastung $f_{A,F,CSB}$ [g/(m ² ·d)] | < 80 | 3,64 |
| | [l/m ² *d] | Summe [m ³ /d] |
| max. hydraulische Belastung der Gesamfilterfläche AF bei Trockenwetter $q_{F,T}$ [l/m ² *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 m ² je Beschickungsereigniss [l/m ²] | > 20 | |
| mögliche hydraulische Belastung pro Tag [m ³ /d] | 7,28 | |

Tabelle 7: Dimensionierung 1. Stufe

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

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)

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 € | 53.438,79 € |

Tabelle 9: Investitionskosten KKA Picobell

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 € | 53.438,79 € |

Tabelle 9: Investitionskosten KKA Picobell

| 2stufiger bewachsener Bodenfilter | | | | |
|---|----------|------------|--------------------|--------------------|
| Tiefbau | Menge | 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 | 2 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 Steuerung | 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 2stufiger bewachsener Bodenfilter

| Investitionskosten - Zusammenfassung | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------|
| Nummer | Verfahren | technische Ausrüstungen und Behälter | Tiefbau und Installation | Summe Investition |
| 1 | Wirbelschwebbett 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

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Die Angaben orientieren sich an der LAWA- Leitlinie.

| Abschreibung | | | |
|--|-------------------|-------------------|--|
| Abschreibung Pumpentechnik 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 |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Wirbelschwebbett Picobell | 138.825,29 € |
| 2stufiger bewachsener Bodenfilter | 100.000,77 € |

Tabelle 15: Berechnung Projektkostenbarwert

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

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 gewonnene Platz könnte als Parkplatz genutzt werden.

Der Vorteil eines 2stufigen bewachsenen Bodenfilters würde darin bestehen, dass eine Geräuschemission 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.

aqua nostra eG.

Gersdorf 23, 09661 Striegistal

Telefon: 034322/40423, mail: info@aqua-nostra.de

Anlagen

Angebote Kläranlage Picobell

Anordnung der Kläranlagenelemente und der
Löschwassersystemen

Dichtheitsprüfung bestehende Mehrkammergrube

Zustandserfassung der bestehenden
Mehrkammergrube

Picobells GmbH :: Raiffeisenstraße 21 :: 21762 Otterndorf

Aqua Nostra eG.
Gersdorf 23

09661 Striegistal

Angebot

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

Sehr geehrter Herr Herrmann,

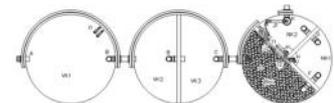
aufgrund Ihrer Anfrage unterbreiten wir folgendes Angebot:

| Pos | Artikelnr. | Beschreibung | Menge | ME | Preis | Total EUR |
|-----|------------|--------------|-------|----|-------|-----------|
|-----|------------|--------------|-------|----|-------|-----------|

Angebot über 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 in einer Halbkammer, Nachklärung: min. 6,00 m³ in 2 Viertelkammern).



- 2000 Liter selbstreinigende Picobells Wirbelbettkörper.
- Belüftungseinrichtung mit Montagebügel aus VA Stahl.
- 4 x Tellerbelüfter
- 2 Schlammrückführungen aus Kunststoff mit Montageschellen.
- 2 Schlammrutsche für die Nachklärung aus PE Kunststoff inkl. Montagematerial.
- Überlaufkulissen und Tauchrohre in DN 150.

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" ab 24 bis 50 EW | 1,00 | | 0,00 | 0,00 |
|---|------|--|------|--|------|------|



Übertrag
7.670,00

| | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Picobells GmbH | Tel.: +49(0)4751-9785-0 | Weser-Elbe Sparkasse |
| Raiffeisenstraße 21 | Fax.: +49(0)4751-9785-29 | BIC: BRLADE21BRS |
| 21762 Otterndorf | Internet: www.picobells.com | IBAN: DE29292500000193185695 |
| | E-Mail: info@picobells.de | |

| | |
|------------------|-----------------|
| 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 | <p>Picobells Steuerung "Premium"</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Justierung. • 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“ gestellt). | 1,00 | | 0,00 | 0,00 |
|---|------|--|------|--|------|------|



| | | | | | | |
|---|------|---|------|--|------|------|
| 5 | 2790 | <p>Bedienungsanleitung Steuerung "SKS 4-11" für Kleinkläranlagen.</p> <p>für "Picobells Premium" und "Premium Outdoor"</p> | 1,00 | | 0,00 | 0,00 |
|---|------|---|------|--|------|------|



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
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

Angebot

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

| Pos | Artikelnr. | Beschreibung | Menge | ME | Preis | Total EUR |
|-----|------------|--|-------|----|--------|---|
| | | | | | | Übertrag 7.670,00 |
| 6 | 2873 | Zulassungen Beton-Neuanlage Z-55.61-463 Deutsches Institut für Bautechnik. Zulassung für "Picobells Kleinkläranlage aus Beton für " 4 bis 50 EW im Betonbehälter. | 1,00 | | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | |  |
| 7 | 2858 | Ü-Zeichen, Aufkleber, Neuanlagen, PE und Beton 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) | 1,00 | | 0,00 | 0,00 |
| | | | | | |  |
| 8 | 1211 | Fracht/Versand Europalette 300 Kg Europalette (UIC-Norm 435/2) Abm.: 800 x 1200 x 144 mm Gewicht bis max. 300 kg an der Grundstückskante / Parterre. | 1,00 | | 135,00 | 135,00 |
| | | | | | |  |
| 9 | 1208 | Fracht/Versand Europalette 200 Kg Europalette (UIC-Norm 435/2) Abm.: 800 x 1200 x 144 mm Gewicht bis max. 200 kg an der Grundstückskante / Parterre. | 1,00 | | 110,00 | 110,00 |

Übertrag
7.915,00

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



Angebot

| | | | | | | |
|--------------|----------------------|----------------|---------------|----------------|------------|-------|
| Kundennummer | UID-Geschäftspartner | Bearbeiter | Referenz | Belegnummer | Datum | Seite |
| 14764 | | Jürgen Fischer | 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 |

Besten Dank für Ihre Anfrage

Zahlungskonditionen
14 Tage netto Kasse

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



AQUA NOSTRA eG

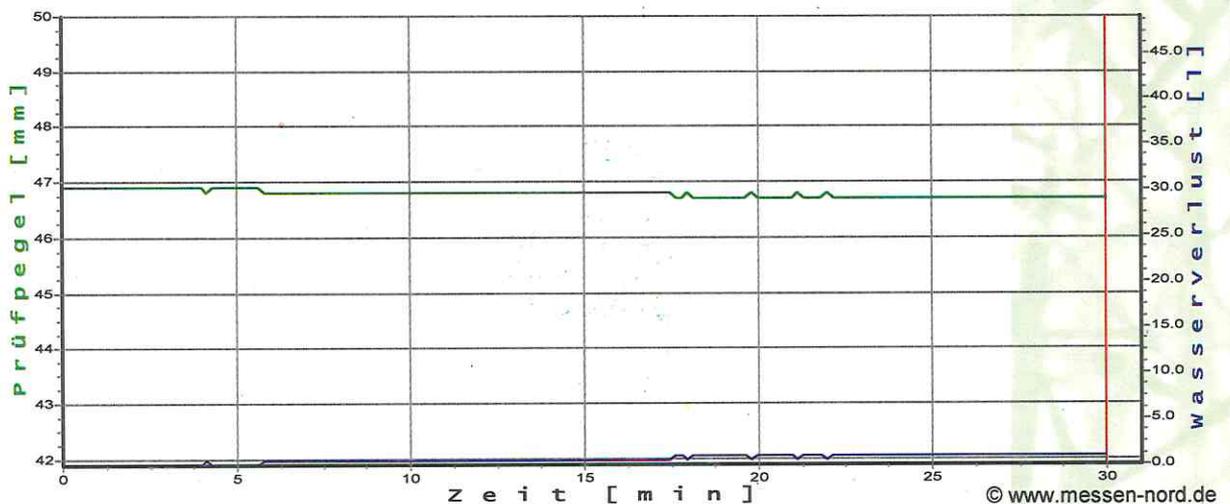
Gersdorf 23

09661 Striegistal

AQUA
NOSTRA

Schacht-Dichtheits-Sonderprüfung (Verfahren Wasser)

| | | | |
|--|--|---------------------------|----------------------|
| Auftraggeber: | Weidner | Telefon: | |
| Straße: | Kastanienhof 2 | | |
| Ort: | 99334 Riechheim | | |
| Bauvorhaben: | Kläranlage Naturcampingplatz Lenkgrund | | |
| Prüfobjekt: | Mehrkammergrube | | |
| Straße: | Nordstraße | | |
| Ort: | Frauenwald | | |
| Prüfabschnitt: | Mehrkammergrube | | |
| Info: | | | |
| Höhe Wasserpegel: | 0.900 m | Pegeloberfläche: | 4.909 m ² |
| benetzte Fläche: | 11.977 m ² | Füllvolumen: | 4417.86 l |
| Berechnung der Prüfobjektdatei siehe Anlage! | | | |
| Zul. Verlustrate: | 0.4000 l/m ² | Zul. Wasserzugabe: | 4.79 l |
| Prüfzeit: | 30.0 min | zul. Pegelabfall: | 1.0 mm |
| Beginn Sättigung: | 24.06.2021 10:38:25 | bei Pegelwert: | 0.0 mm |
| Beginn Prüfung: | 24.06.2021 10:38:25 | bei Pegelwert: | 46.9 mm |
| Prüfungsende nach: | 30.0 min | Pegelabfall: | 0.2 mm (0.98 l) |
| Prüfresultat: | Prüfung bestanden | | |
| Prüfer: | Maik Herrmann | Prüfgerät RPG-3: | RPG3 25414 |
| | | Pegelsensor: | SP04 #25478 |
| Bemerkung: | | | |
| Protokolldatei: | 210624103825.DAT | | |



29.6.21

Prüfdatum

aqua
NOSTRA eG
Gersdorf 23
09661 Striegistal
Prüfer
info@aquanostra.de
034322/40423

Auftraggeber

Schacht-Dichtheits-Sonderprüfung (Verfahren Wasser)

Berechnung der Prüfobjektdaten zu Protokolldatei:

210624103825.DAT

geprüfte Schachtbauwerke

| Messwert / Eigenschaft | MehrkammerSchacht 2 grube 4,4m ³ | Schacht 3 | Schacht 4 | Schacht 5 |
|--|--|-----------|-----------|-----------|
| <i>Querschnitt oberer Schachtring</i> | Rechteck | | | |
| <i>Material oberer Schachtring</i> | Beton | | | |
| <i>Durchm. oberer Schachtring [m]</i> | 0.600x0.200 | | | |
| <i>Höhe oberer Schachtring [m]</i> | 0.600 | | | |
| <i>unt. Durchm. Schachtkonus [m]</i> | - | | | |
| <i>Höhe Schachtkonus [m]</i> | 0.010 | | | |
| <i>Durchm. Deckplattenöffnung [m]</i> | - | | | |
| <i>Höhe Deckplattenöffnung [m]</i> | 0.010 | | | |
| <i>Querschnitt unt. Schachtring</i> | Kreis | | | |
| <i>Material unt. Schachtring</i> | Beton | | | |
| <i>Durchm. unt. Schachtring [m]</i> | 2.500 | | | |
| <i>Höhe unterer Schachtring [m]</i> | 2.100 | | | |
| <i>Wasserpegel [m]</i> | 0.900 | | | |
| <i>benetzte Fläche [m²]</i> | 11.977 | | | |
| <i>Pegeloberfläche [m²]</i> | 4.909 | | | |
| <i>Füllvolumen [l]</i> | 4417.865 | | | |
| <i>Schacht sitzt auf Grundkörper</i> | Nein | | | |

geprüfte Rohrleitungen

| Messwert / Eigenschaft | Leitung 1 | Leitung 2 | Leitung 3 | Leitung 4 | Leitung 5 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Rohrleitungsquerschnitt</i> | | | | | |
| <i>Rohrleitungsmaterial</i> | | | | | |
| <i>Rohrdurchmesser [m]</i> | | | | | |
| <i>Rohrleitungslänge [m]</i> | | | | | |
| <i>benetzte Fläche [m²]</i> | | | | | |
| <i>Füllvolumen [l]</i> | | | | | |

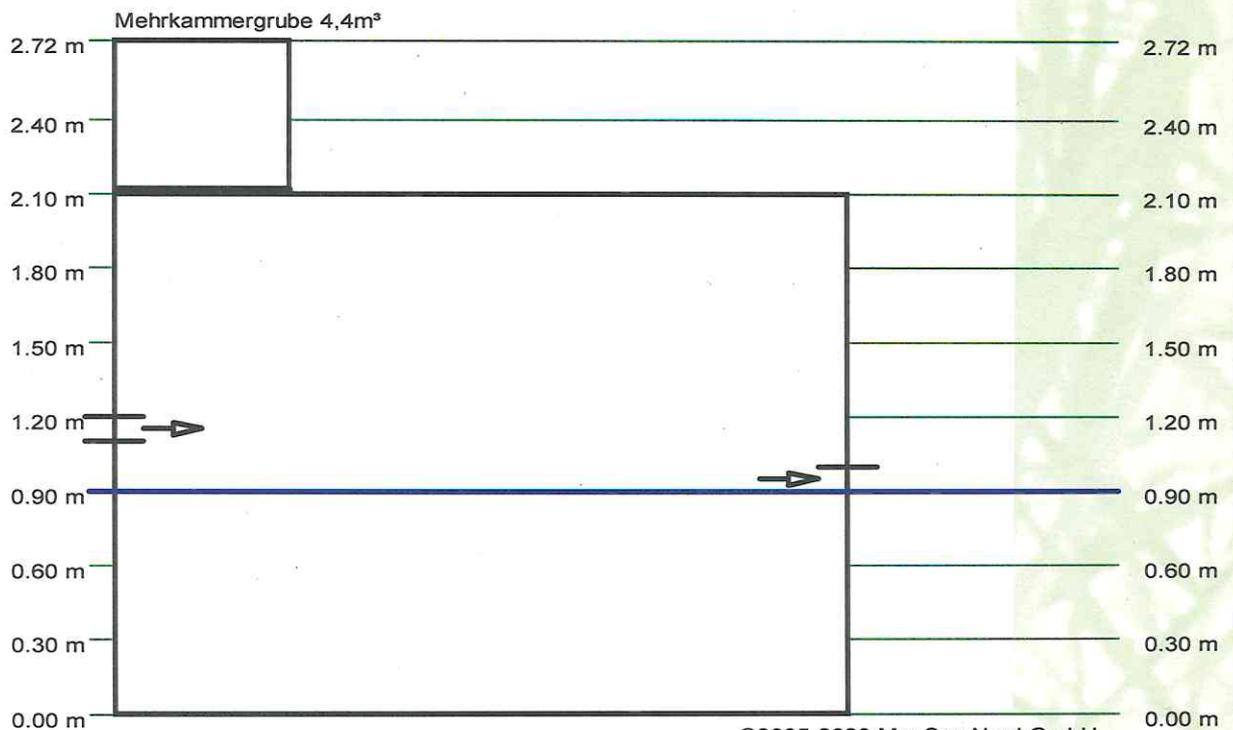
Schacht-Dichtheits-Sonderprüfung (Verfahren Wasser)

Berechnung der Prüfobjektdaten zu Protokolldatei:

210624103825.DAT

Gesamtdaten des Prüfobjektes

benetzte Fläche [m²]: 11.977
Pegeloberfläche [m²]: 4.909
Füllvolumen [l]: 4417.86



Pegelstand in Schachtgrafik bei 0.900 m

Es wurden keine Rohrleitungen mitgeprüft.

Schacht-Dichtheits-Sonderprüfung (Verfahren Wasser)

Messwerttabelle zu Protokolldatei:

210624103825.DAT

| Uhrzeit / Prüfzeit [min] | Pegel [mm] | Pegelabfall [mm] | Wasserverlust [l] |
|--------------------------|------------|------------------|-------------------|
| 10:38:25 / 00 | 46.90 | 0.00 | 0.00 |
| 10:39:25 / 01 | 46.90 | 0.00 | 0.00 |
| 10:40:25 / 02 | 46.90 | 0.00 | 0.00 |
| 10:41:25 / 03 | 46.90 | 0.00 | 0.00 |
| 10:42:25 / 04 | 46.90 | 0.00 | 0.00 |
| 10:43:25 / 05 | 46.90 | 0.00 | 0.00 |
| 10:44:25 / 06 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:45:25 / 07 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:46:25 / 08 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:47:25 / 09 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:48:25 / 10 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:49:25 / 11 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:50:25 / 12 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:51:25 / 13 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:52:25 / 14 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:53:25 / 15 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:54:25 / 16 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:55:25 / 17 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:56:25 / 18 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 10:57:25 / 19 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 10:58:25 / 20 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 10:59:25 / 21 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:00:25 / 22 | 46.80 | 0.10 | 0.49 |
| 11:01:25 / 23 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:02:25 / 24 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:03:25 / 25 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:04:25 / 26 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:05:25 / 27 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:06:25 / 28 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:07:25 / 29 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |
| 11:08:25 / 30 | 46.70 | 0.20 | 0.98 |

Das Schacht- und Abscheiderprüfgerät ROHRTEST-SP04 besitzt die Zulassung der Landesgewerbeanstalt (LGA) Würzburg zur Prüfung von Leichtflüssigkeitsabscheidern gemäß DIN 1999-100.

Die Messgenauigkeit des Pegelsensors beträgt 0,20 mm. (SP04 #25478) Zugelassenes Prüfmedium ausschließlich Wasser, Bedienungsanleitung beachten!

MesSen Nord GmbH

Bewertungshilfe zur Beurteilung der Standsicherheit von Betonbehältern

Für die Bewertung wurde der Behälter vollständig geleert und per Hochdruck gereinigt.



Bauvorhaben

| | | |
|------------------|------------------------------|-------------------------|
| Name: | Naturcamp Lenkgrund | Weidner, Claudia |
| Straße: | Nordstraße, Bad am Lenkgrund | |
| PLZ, Ort: | 98694 Frauenwald | |

Die Bewertung der Standsicherheit erfolgt nach den Vorgaben des BDZ-Infoblattes: "Bewertung der Sanierungsfähigkeit bestehender Behälter für Kleinkläranlagen aus mineralischen Baustoffen"
Stand 12/2012

| Schäden an Außenwand-, Boden und Deckenflächen | | | | | | |
|--|-------------------------------|------|------|------|------|-------------------------------|
| Rissbildung | Beurteilung | | | | | |
| Waagerechte Risse im Bereich der Bauwerksfugen | nein | | | | | |
| Senkrechte Risse in den Wänden | nein | | | | | |
| Schräg verlaufende Risse in Wänden | nein | | | | | |
| Fehlstellen | | | | | | |
| Fehlstellen > 200 cm ² mit einer Tiefe > 50 % der Wanddicke | nein | | | | | |
| sonstige Fehlstellen | nein | | | | | |
| Schäden an Tauchwand | | | | | | |
| Korrosionsschäden | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| Fehlstellen | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| Bemerkungen | siehe Legende Schadensklassen | | | | | |
| Schäden an Innenwänden | | | | | | |
| Korrosionsschäden | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| sonstige Bemerkungen | siehe Legende Schadensklassen | | | | | |
| Schäden an Trennwänden | | | | | | |
| Korrosionsschäden | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| Fehlstellen | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| Rohrdurchführungen | | | | | | |
| Zulauf | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| Ablauf | SK 0 | SK 1 | SK 2 | SK 3 | SK 4 | siehe Legende Schadensklassen |
| sonstige Bemerkungen | siehe Legende Schadensklassen | | | | | |
| Lüftung | | | | | | |
| Be- und Entlüftung vorhanden, auf Funktionsfähigkeit geprüft | nein | | | | | |
| Fugen | | | | | | |
| Fugen vermörtelt | ja | | | | | |
| Undichtigkeiten im Bereich der Fugen | nein | | | | | |
| Verkehrslasten | | | | | | |
| Abdeckung entspricht den Verkehrslasten | nein | | | | | |
| Max. Erdüberdeckung nach DIN 4261 wird eingehalten | ja | | | | | |
| Bewertung | | | | | | |
| Die Anlage ist baulich geeignet, um als Vorklärung für eine PKA ELSA genutzt werden zu können. | | | | | | |
| Standsicherheit der Anlage gegeben | ja | | | | | |

Erstellt am 24.06.2021
Datum

durch *M. Herrmann* Unterschrift Firmenstempel

aqua
NOSTRA eG
Gersdorf 23
03601 Striegal
info@aquanostra.de
034322/40423

Zelle: A11

Kommentar: alle Risse > 0,2 mm sind mit geeignetem Material zu verschließen.

Zelle: A12

Kommentar: Die Sanierung von senkrechten oder schräg verlaufenden Rissen ist nur mit einem separaten Standsicherheitsnachweis eines Statikers möglich.

Zelle: A13

Kommentar: Die Sanierung von senkrechten oder schräg verlaufenden Rissen ist nur mit einem separaten Standsicherheitsnachweis eines Statikers möglich.

Zelle: A15

Kommentar: Fehlstellen > 200 cm² mit einer Tiefe von > 50% der Wanddicke erfordern einen Standsicherheitsnachweis im Einzelfall

Zelle: A20

Kommentar: Die Sanierung von Rissen im Anschlussbereich Boden/Wand ist nur mit einem separaten Standsicherheitsnachweis eines Statikers möglich.

Zelle: A22

Kommentar: Entspricht das Ergebnis der Druckfestigkeit nicht der Mindestdruckfestigkeit von C35/45 und beträgt die Wanddicke < 80 % der ursprünglichen Dicke, muss eine Begutachtung durch einen Statiker erfolgen.

Zelle: A23

Kommentar: Fotgeschrittene Korrosion an der Behälterabdeckung (Konus/Platte) ist nicht sanierungsfähig.

Zelle: A30

Kommentar: Fotgeschrittene Korrosion an der Behälterabdeckung (Konus/Platte) ist nicht sanierungsfähig.