

TinyEcoVillage e.V.
TinyHouseAreal
Frankenstrasse 50
91757 Treuchtlingen - Auernheim

Gambach, den 22.10.2022

Stellungnahme zur Grauwasserreinigung in Ownhome-Gebäuden

Sehr geehrter Herr Orazem,

die Ingenieurgesellschaft JANISCH & SCHULZ plant und errichtet seit 30 Jahren Pflanzenkläranlagen in Deutschland und weltweit. Sie baten uns um eine Einschätzung, ob die von Herrn Jakob Klemens konstruierte Grauwasserreinigungsanlage im Ownhome den Anforderungen des Landratsamt gerecht wird, insbesondere im Hinblick auf die Reinigungsleistung.

Technische Beschreibung der Grauwasserreinigungsanlage

Vorab sei angemerkt, dass im Ownhome ein offener Wasserkreislauf vorliegt, bei dem kein Abwasser in die Umwelt gelangt. Sämtliches Abwasser wird über mehrere Filterstufen aufbereitet und im Haus verwendet. Verluste treten lediglich durch Verdunstung auf und werden durch Regenwasser ausgeglichen. Durch die Verwendung von Trockentrenntoiletten gelangen keine Fäkalien in den Wasserkreislauf.

Das Herzstück der Grauwasserreinigungsanlage ist ein vertikal durchflossener bepflanzter Bodenfilter von circa 2 m² Oberfläche und 2 m³ Filtersubstrat. Der Aufbau des Bodenfilters ist von unten nach oben wie folgt:

- Abdichtungsfolie
- 10 cm Dränschicht aus Kies
- 80 cm Bodenfilterschicht aus Sand, Pflanzenkohle, Zeolith und weitere Bestandteilen
- 10 cm Infiltrationsschicht aus Kies

Das biologisch gereinigte Grauwasser wird in einem Brauchwassertank gesammelt und vor Verwendung durch eine UV-Anlage hygienisiert. Die Aufbereitung zu Trinkwasser erfolgt über eine Umkehrosmoseanlage, die der UV-Anlage nachgeschaltet ist.

Nachweise der Reinigungsleistung

Nach den Vorgaben des DWA-Arbeitsblatts 262 "Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers" ist die Filterfläche zu gering angesetzt. Für einen regulären 4-Einwohnerhaushalt sind bei Vertikalfiltern 16 m² Filterfläche erforderlich. Da im Ownhome maximal 2 Personen wohnen, ist eine Reduzierung auf 8 m² berechtigt. Bei der Behandlung von Grauwasser ist nach DWA-A 262, Abschnitt 4.3.5, eine weitere Reduzierung von 50 % auf 4 m² zulässig.

Beim Vergleich der Schmutzfrachten, wie sie einerseits in DWA-A 262 für Grauwasser angegeben werden und andererseits bei einer Pilotanlage des Ownhome gemessen wurden, fällt auf, dass die Angaben deutlich voneinander abweichen:

<i>DWA-A 262</i>	<i>Pilotanlage</i>
47-57 g/(E*d) CSB und 75 l/(E*d)	
⇒ 627 - 760 mg/l CSB	⇒ 55 - 172 mg/l CSB ¹

Die Schmutzfrachtbelastung ist beim Ownhome demzufolge um den Faktor 3,6 - 13,8 geringer als die Angaben der DWA-A 262. Bei einem mittleren Wasserverbrauch von 173 l/d beträgt² die mittlere spezifische CSB-Flächenbelastung beim Ownhome 4,8 - 14,9 g/(m²*d):

$$55 \text{ mg/l} * 173 \text{ l/d} / (2 \text{ m}^2 * 1000) = 4,8 \text{ g/(m}^2*\text{d)}$$

$$173 \text{ mg/l} * 173 \text{ l/d} / (2 \text{ m}^2 * 1000) = 14,9 \text{ g/(m}^2*\text{d)}$$

Hinsichtlich der spezifischen CSB-Flächenbelastung erfüllt der bepflanzte Bodenfilter also die Anforderungen der DWA-A 262 von 20 g/(m²*d).

Die spezifische hydraulische Belastung beträgt durchschnittlich 86,5 l/(m²*d):

$$173 \text{ l/d} / 2 \text{ m}^2 = 86,5 \text{ l/(m}^2*\text{d)}$$

Hinsichtlich der spezifischen hydraulischen Belastung überschreitet der Bodenfilter die Vorgaben der DWA-A 262 von 80 l/(m²*d).

Betriebsanleitung der Abwasserreinigung

Die Anlage ist sofort nach ihrer Fertigstellung mit der gesamten Abwassermenge zu beschieken (Inbetriebnahme). Der Bodenfilter wird nach kurzer Zeit durch das einsetzende Bakteri-

enwachstum aktiviert. Es ist darauf zu achten, dass keine Gifte in das Abwasser gelangen. Pflanzenschutzmittel oder Spritzbrühen dürfen nicht - weder durch das Wasser, noch durch äußeren Eintrag - in die Anlage gelangen. Es müssen Substanzen vermieden werden, die die Funktion der Kläranlage beeinträchtigen. Auf gar keinen Fall gehören in das Abwasser:

- | | |
|--|------------------------------------|
| - starke Lösungsmittel | - Farb-, Lack- oder Beizereste |
| - Mittel zum Entfetten (Trichlorethylen,...) | - Kaltlacke, Klebstoffe, Nagellack |
| - Arzneimittel | - Mineralöle |
| - Pflanzenschutzmittel | - Nahrungsmittel (besser: Kompost) |
| - Schwermetallhaltige Substanzen | - Photographische Entwickler |

Alle gängigen Haushaltsmittel können hingegen in den üblichen Dosierungen verwendet werden.

Der Wartungsaufwand einer Pflanzenkläranlage ist gering. Jedoch sollte eine regelmäßig Sichtprüfung auf Funktion der Anlage erfolgen. Ein Mal pro Jahr sollten die Verteilerrohrleitungen auf der Filteroberfläche gespült werden. Die Anlage sollte regelmäßig daraufhin untersucht werden, ob sich Pfützen oder Schlamm auf der oberen Schicht ansammeln. Eine solche Schlammschicht reduziert die Reinigungsleistung durch verminderten Sauerstoffeintrag in die Filterzonen und weist auf eine Fehlfunktion oder Überlastung hin.

Empfehlungen und Zusammenfassung

Den höchsten Anteil am Kohlenstoffabbau machen die oberen 30 cm des Filters aus, in der die Sauerstoffkonzentration am höchsten ist. Durch Einstau der unteren 30 cm des Filters kann ein sauerstoffarmer Bereich erzeugt werden, in dem andere Stoffwechselprozesse der Bakterien aktiviert werden, sodass Nitrat zu Stickstoff umgewandelt wird und in die Umgebungsluft entweicht.

UV-Desinfektionsanlagen erreichen ihre maximale Leistung erst wenige Minuten nach Anschaltung, da die Leuchtstoffröhren sich auf eine bestimmte Temperatur aufheizen müssen um UV-Licht auszustrahlen. In den ersten Sekunden nach der Aktivierung findet keine nennenswerte Keimreduktion statt. Dies sollte bei der Trinkwasseraufbereitung berücksichtigt werden, zum Beispiel indem die UV-Leuchte ständig läuft oder ein Steuerungsmodul die Druckerhöhungspumpe erst einige Minuten nach Anschalten des UV-Geräts aktiviert. Über die genaue Verzögerungszeit kann der UV-Anlagenhersteller Auskunft geben.

Eine weitere Verbesserung der Reinigungsleistung des Bodenfilters kann möglicherweise durch einige Anpassungen wie der Verwendung von elektrisch leitfähigem Substrat (z. B.

Aktivkohle oder Graphit) in der unteren und oberen Schicht erreicht werden. Weitere Informationen zu diesen sogenannten elektroaktiven Pflanzenkläranlagen sind auf unserer Homepage unter Aktuelles zu finden.

Nach unserer Erfahrung mit Pflanzenkläranlagen im Ausland funktionieren bepflanzte Bodenfilter auch bei hydraulischer Überlastung gut, solange die Schmutzfracht gering ausfällt. Diese Beobachtung deckt sich mit dem Konzept der zweistufigen Vertikalfilter, die in der DWA-A 262 seit 2017 vorgestellt werden und bei denen der Flächenverbrauch um die Hälfte reduziert wird. Aus unserer Sicht ist daher eine dauerhaft hohe Reinigungsleistung der Ownhome-Pflanzenkläranlage sehr wahrscheinlich.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

JANISCH & SCHULZ

Bahnhofstr. 15
35516 Münzenberg-Gambach
Tel 06033/74529-0 - Fax 74529-11

André Schaller



Fußnoten

- 1) siehe Masterarbeit von Philipp Alber, Anhang B-1 bis B-5
- 2) siehe Masterarbeit von Philipp Alber, Abschnitt 4.3.2

Anhang

1. Schema Wassermanagement Ownhome
2. Masterarbeit von Philipp Alber

Wassermanagement Ownhome

