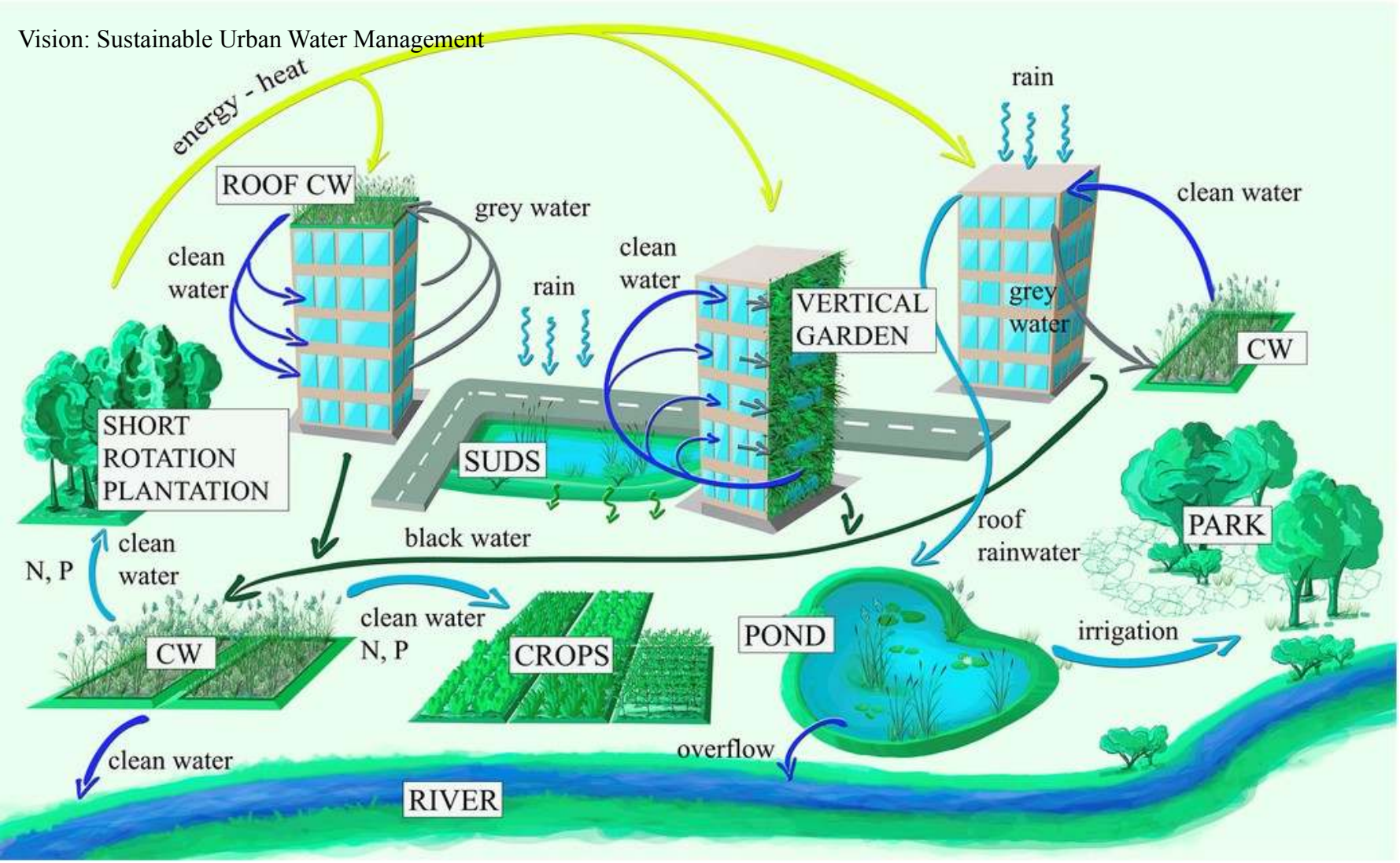
6 SAUBERES WASSER UND SANITÄR-EINRICHTUNGEN

Pflanzenkläranlagen im Wagendorf Berlin-Karow

–

Ein Beitrag zu einem nachhaltigen Wassermanagement



11 NACHHALTIGE STÄDTE UND GEMEINDEN

Rahmenbedingungen im Wagendorf Berlin-Karow

Wagendorf-Struktur:

- **5,5 ha großes Gelände**
- **ca. 150 Einwohner auf 72 Parzellen á 160 m²**
- **Kein Anschluss an die Kanalisation**

Sanitärkonzept im Wagendorf:

- **Trockentoiletten mit anschließender Kompostierung der Fäkalien**

- **Abwasserbehandlung in Pflanzenkläranlagen. Laut Pachtvertrag sind die Bewohner verpflichtet, ihr Abwasser fachgerecht zu behandeln (Kleinkläranalgen) bzw. zu entsorgen (Sammelgruben).**

- **Urin wird bestenfalls in den Pflanzenkläranlagen mitbehandelt. Nutzen mehrere Bewohner eine einzelne Trockentoilette ist die Urinmenge für diese zu groß.**

Überblick über die Planung und den Bau von Pflanzenkläranlagen im Wagendorf Karow

- Diese Kurzanleitung beschreibt vier wesentliche Aspekte für die Planung, den Bau und die Inbetriebnahme von Pflanzenkläranlagen. Im Wagendorf Karow haben sich Kläranlagen mit dieser Bauweise bereits **seit vielen Jahren bewährt.**

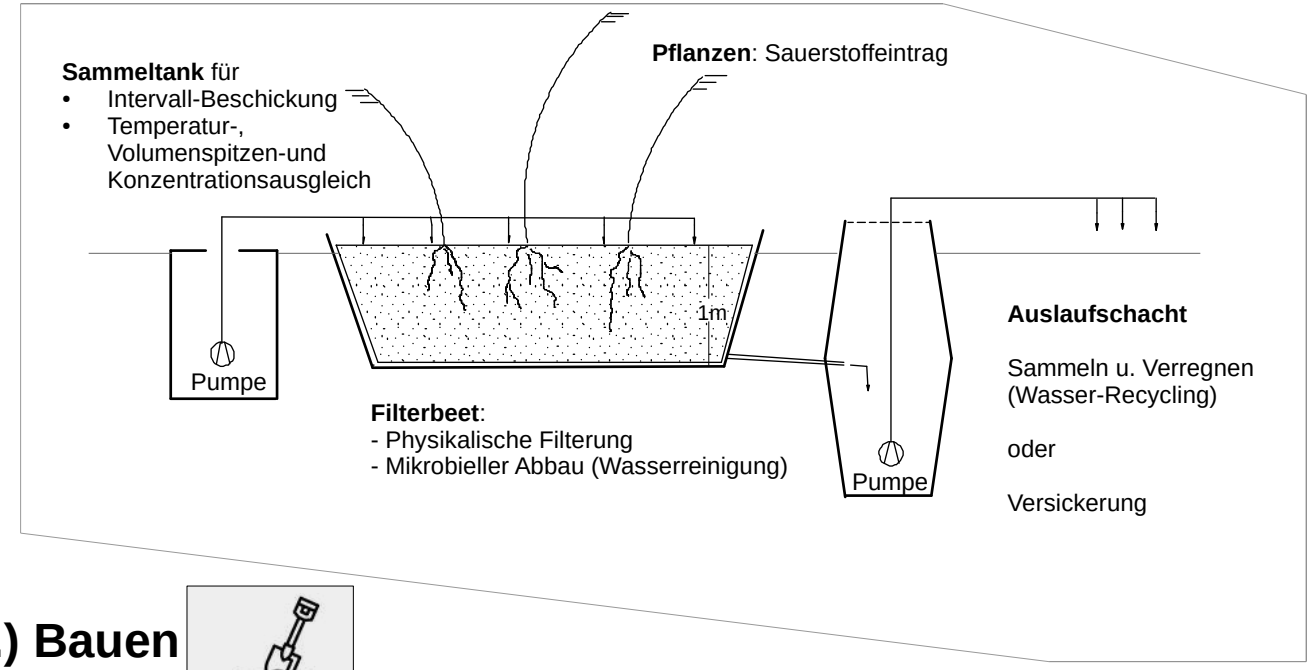
- Da die Inhalte der Trockentoiletten kompostiert werden, wird in den Pflanzenkläranlagen lediglich **Grau- und Gelbwasser** gereinigt. Dementsprechend können die Flächen für die Pflanzenbeete kleiner ausgelegt werden, als dies im technischen Regelwerk der DWA für kommunales Abwasser vorgeschrieben ist. Außerdem kann auf eine Dreikammergrube zur Vorklärung verzichtet werden

Planung, Bau und Inbetriebnahme
–
Vier wesentliche Schritte

1.) Tägliche Abwassermenge ermitteln

Zwei Wochen lang tägliche Abwassermenge dokumentieren -> Mittelwertbildung

2.) Beet-Größe festlegen: Pro Quadratmeter können täglich 50 Liter gereinigt werden



Hintergrund: Laut DWA-A-262 (behördliche Genehmigungsgrundlage) ist für einstufige Pflanzenkläranlagen, zur Reinigung von häuslichem Abwasser (inkl. Fäkalien) eine Mindestfläche von 16 m² erforderlich. Ab der fünften Person sind pro Person zusätzlich vier Quadratmeter vorgeschrieben.

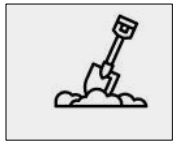
Empfehlung für das Wagendorf (Grau-/Gelbwasser):

- Mindestens einen Quadratmeter pro 50 Liter täglich anfallendem Abwasser.

Wenn möglich, eine Fläche größer als 1 m¹ pro 50 Liter nutzen, da Starkregen-Perioden, Gäste u./o. Zuwuchs mit einkalkuliert werden sollten.

Die Pflanzen sind nach der Wurzelausbildung robust gegenüber Wasserknappheit.

3.) Bauen



4.) Beschickungsmenge einstellen: 25 Liter pro Quadratmeter und Pumpenzyklus

Je Beschickungsintervall sollten nicht mehr als 25 Liter pro Quadratmeter gepumpt werden, damit die Pflanzenbeete hydraulisch nicht überlastet werden. 8 – 12-stündigen Pausen zwischen den Pumpzyklen sind nötig, damit die Filterbeete sich wieder mit Sauerstoff anreichern können und somit die mikrobiellen Abbauprozesse in einem Maß stattfinden, welches verhindert, dass die Beete verstopfen bzw. „umkippen“.

Der erste Schritt: Abwassermenge ermitteln

1. Möglichkeit: Abwassermenge messen

- Wenn nicht von Werk aus vorhanden, 10 Liter - Markierung auf der Inneseite des Sammelgefäßes einkratzen (unter Zuhilfenahme einer Gießkanne oder eines Eimers)
- Eine Regentonne kann für den Auslaufschacht weiterverwendet werden.
- Die täglichen Mengen notieren und nach ca. zwei Wochen einen Durchschnittswert für die täglich zu reinigende Abwassermenge bilden.

Warum Mittelwertbildung?

V.a. bei kleinen Anlagen müssen „Spitzen“ durch z.B. zwei Waschmaschinen oder Badewannen an ein, zwei aufeinanderfolgenden Tagen „abgepuffert“ werden. Die erhöhte Wassermenge wird an den Folgetagen auf das Pflanzenbeet geleitet.

Hintergrund: damit die Reinigung funktioniert, darf das Beet hydraulisch nicht überlastet werden (Stichwort: Sauerstoffanreicherung siehe folgende Seite.)

90 Liter Mörtelkasten

200 Liter Regentonne

2. Möglichkeit: Einwohnergleichwert zugrunde legen:

Soll auf das Messen verzichten werden und besteht ein normaler Wasserverbrauch (Waschmaschine/Dusche) kann von 150 Liter Abwasser pro Person und Tag ausgegangen werden (durchschnittlicher Einwohnergleichwert aus der Wasserwirtschaft)

⇨ In diesem Fall ergibt sich eine Pflanzenbeet-Größe von 3 m² pro Person.

Der zweite Schritt: Größe der Beetfläche festlegen

Erfahrungswerte für Grau-/Gelbwasser

1) Mindestens 1 m² pro 50 Liter täglich anfallendem Abwasser. Wenn möglich, wird eine größere Beet-Fläche festgelegt, da es sich empfiehlt, einen zukünftig erhöhten Wasserverbrauch mit einzukalkulieren; z.B. durch Starkregen-Perioden, Gäste u./o. Zuwuchs.

$$\frac{1\,m^2\,Beetfläche}{50\,Liter\,am\,Tag}$$

oder

2) Wenn bei „normalem“ Wasserverbrauch das Abwasser nicht gemessen werden soll, kann der statistisch ermittelte Einwohnergleichwert von 150 L/d herangezogen werden. Aus diesem resultiert eine Fläche von 3 m² pro Einwohner.

$$\frac{3\,m^2\,Beetfläche}{Person}$$

Die Pflanzenbeete dürfen hydraulisch nicht überlastet werden !

Ist die Beetfläche zu klein, resultiert daraus eine hydraulische Überlastung. In der Folge „verstopft“ die Pflanzenkläranlage nach einigen Wochen oder Monaten.

Wird zu viel Wasser auf den Sandfilter aufgebracht, erfolgt eine nur unzureichende Reinigung des Abwassers, da es nicht in den Filterporen haften bleibt und somit die Aufenthaltszeit im Filter zu kurz ist. Des Weiteren stellt sich bei regelmäßiger Überlastung eine überwiegend **an**aerobe Biozönose ein. Diese kann Abwasserinhaltsstoffe nur zehn Mal langsamer verstoffwechseln, als aerobe Mikroorganismen, woraus eine stoffliche Überlastung des Filters durch die Abwasserinhaltsstoffe erfolgt. Hat sich ein überwiegend **an**aerobes Millieu erst einmal eingestellt, resultieren daraus zusätzlich biochemische Ausfällungen, die nach einigen Wochen oder Monaten zu einer Verstopfung des Sandfilters führen.

Die Beetflächen müssen also ausreichend groß dimensioniert werden, damit das täglich anfallende Abwasser nicht zu einer Übernässung führt. Zwischen den Beschickungen müssen sich die Sandfilter wieder mit Sauerstoff anreichern können. D.h. sie brauchen Regenerationsphasen von 8 bis 12 h.

Wasserknappheit im Pflanzenbeet ?

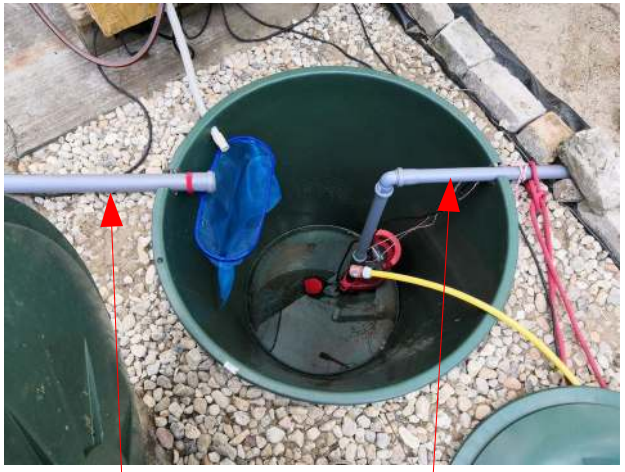
Die Sorge, dass die Pflanzen zu wenig Wasser bekommen ist unbegründet, da der Sandfilter relativ viel Porenwasser speichert und die Pflanzen nach der Wurzelausbildung robust gegenüber Wasserknappheit sind. Sollte über mehrere Wochen kein Abwasser anfallen, kann das gereinigte Abwasser im Kreis gepumpt werden.

Der dritte Schritt: Bau

- Sammelgrube
- Pflanzenbeet
- Auffangschacht

Sammeltank

- Intervall-Beschickung
- Volumenpufferung
- Konzentrations- und Temperaturausgleich



Abwasserleitung aus Küche, Bad, Pissoir

Pumpleitung zum Pflanzenbeet

1.) Erdarbeiten

2.) Geoflies und Plane verlegen

3.) Auslaufflansch und Drainage

4.) Sandfilter verfüllen

5.) Verteilersystem, Bepflanzung

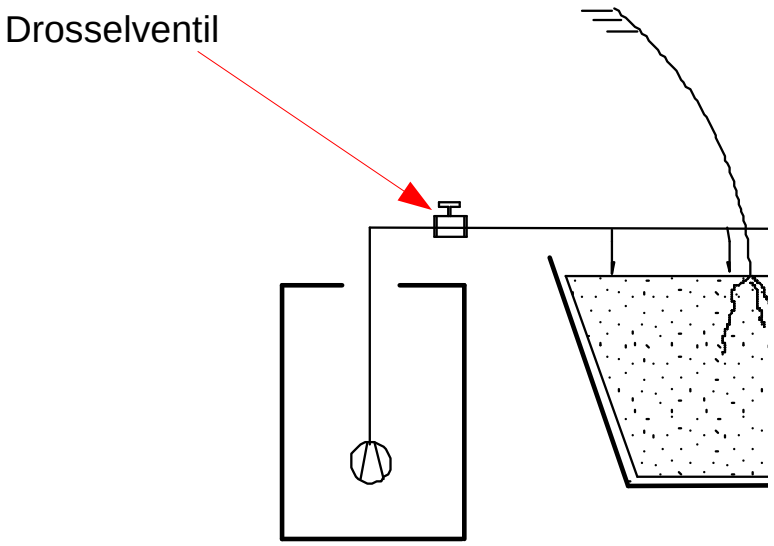
Auslaufschacht

Auffangbehälter für anschließende Gartenbewässerung^^

Gartenpumpe zum Bewässern

Der vierte Schritt: Einstellen der Beschickungs-Menge bzw. Pumpen-Zeit

Bei kleineren Beeten ist es ggf. nötig, ein Drosselventil zu installieren, da der, durch die Tauchpumpe erzeugte Druck im Verteilersystem zu hoch ist, wodurch Ausspülungen auf der Beetoberfläche entstehen können.



Das täglich zu pumpende Volumen wird auf zwei Pumpenzyklen verteilt. Zu beachten ist dabei, dass die hydraulische Flächenbelastung von ca. 25 Liter pro Quadratmeter und Pumpenzyklus nicht überschritten wird.

Es gibt unterschiedliche Methoden, das entsprechende Volumen zu definieren und die Pumpenförderzeiten festzulegen.

Bei Detailfragen gerne an eco-line@mail.de schreiben

Urin ⇨ in Pissoirs und Separees

Idealer Weise wird Urin in die Kläranlage eingeleitet, da dieser dort zu dem Pflanzennährstoff Nitrat umgewandelt wird. Urin im Boden führt zu einem niedrigen pH Wert, d.h. es findet eine Übersäuerung statt, wodurch toxisches Ammoniak/ Ammonium entsteht.

Eine kleine Überschlagsrechnung:

Unter der Annahme, dass durchschnittlich 2 Liter Urin pro Person und Tag anfallen und dass die 72 Positionen im Wagendorf Karow, von durchschnittlich 2 Personen 24 h pro Tag an 365 Tagen im Jahr bewohnt wären, käme folgende Urinmenge zusammen:

144 Personen x 2 L/Tag/Person x 365 Tage/Jahr = 105120 Liter freigesetztes Urin pro Jahr.

Diese Menge entspricht einer IBC-Tank-Mauer von 105 IBC Tanks.

20 IBC Tanks

Ökologische Bedeutung:

Laut Düngemittelverordnung darf eine, zu 100 m³ Urin äquivalente Menge Stickstoff auf ein 5 ha großes Gelände nur bei Anbau und Ernte von Nutzpflanzen aufgebracht werden.

Durch die Ernte wird eine Überlastung des Bodens mit Stickstoff und eine Verlagerung ins Grundwasser verhindert.

Ein punktueller Eintrag von großen Mengen Urin hat eine toxische Wirkung auf den Boden und die darin lebenden Mikroorganismen. Aus diesem Grund sollte Urin in Kläranlagen behandelt oder zumindest auf Komposthäufen dem Rotteprozess zugeführt werden.

Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen SDG 6 und SDG 11 der Agenda 2030

In Regionen ohne Anschluss an die Kanalisation sind Pflanzenkläranlagen und Trockentoiletten verlässliche sanitäre Alternativen.

Laut Weltwasserbericht der UNO aus 2019 haben

1.) weltweit nur etwa 50 % der Menschen Zugang zu sicheren sanitären Anlagen und sind
2.) nur 63 % der städtischen und 9 % der ländlichen Bevölkerung an ein Kanalisationssystem angeschlossen.

⇨ Durch dezentrale Sanitärlösungen werden die Umwelt, sowie die Gesundheit der Menschen auch in unerschlossenen Regionen geschützt.

Besonders Städte, die Ihr Trinkwasser aus dem Grundwasser gewinnen, sind während Trockenperioden zunehmend von Wasserstress betroffen. So denkt zum Beispiel der Berliner Senat im Rahmen des „Masterplans Wasser“ auch über Trinkwasser-Rationierungen während Trockenperioden nach, da es in den vergangenen Jahren während diese Perioden zu starken Absenkungen der Grundwasserreservoirs kam.

Kommunale Kläranlagen leiten das gereinigte Abwasser in der Regel über Vorfluter und Flüsse aus den städtischen Regionen ab. In Pflanzenkläranlagen gereinigtes Wasser bei anschließender Weiterwendung für Bewässerungszwecke reduziert nicht nur den Trinkwasserbedarf. Es trägt zudem zu einem ausgeglichenerem Wasserhaushalt bei, da das Abwasser nicht durch eine kommunale Kläranlage aus der Region abgeleitet wird.

⇨ Somit sind Pflanzenkläranlagen ein wertvoller Beitrag für ein nachhaltiges Wassermanagement.