

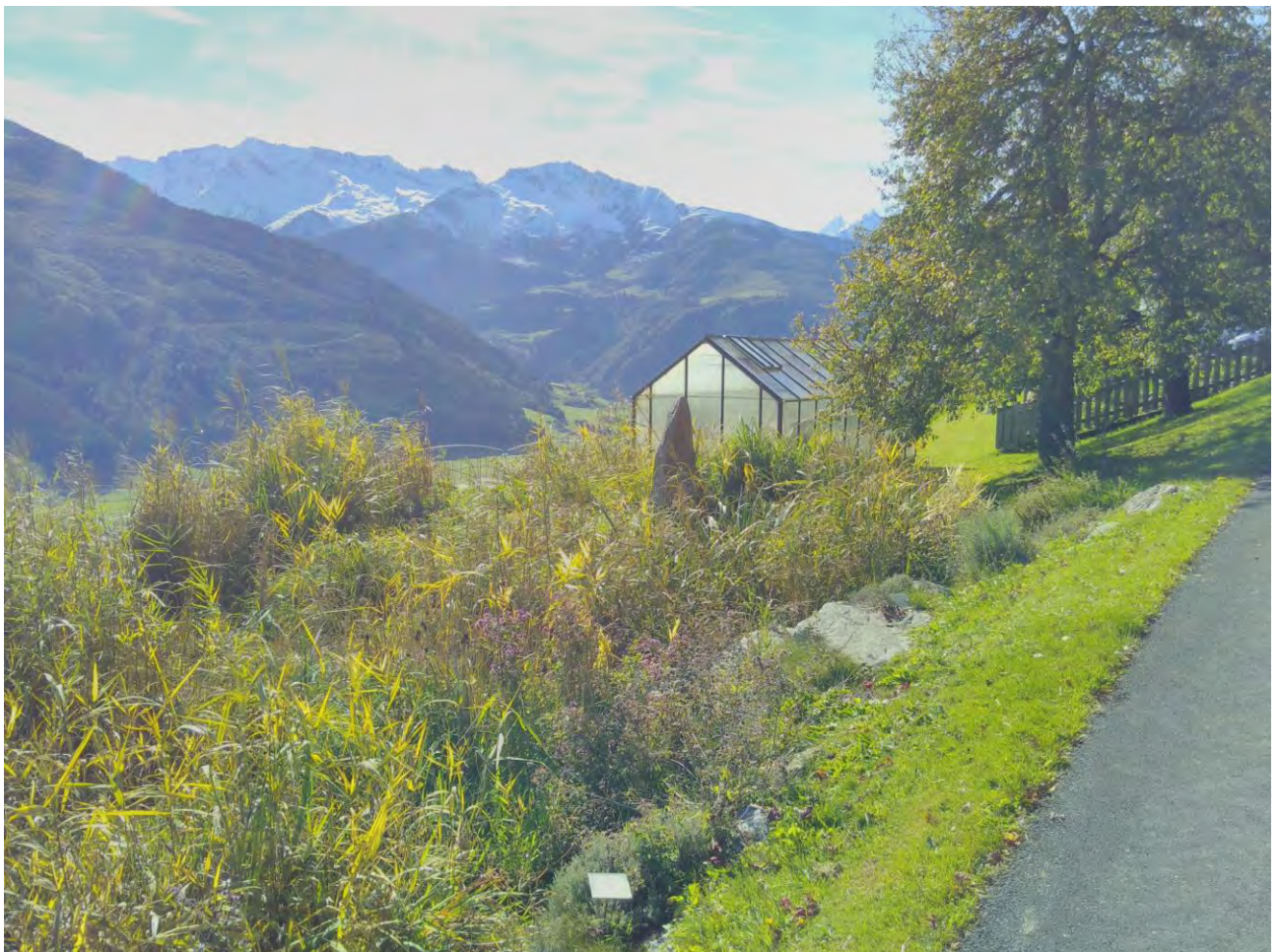


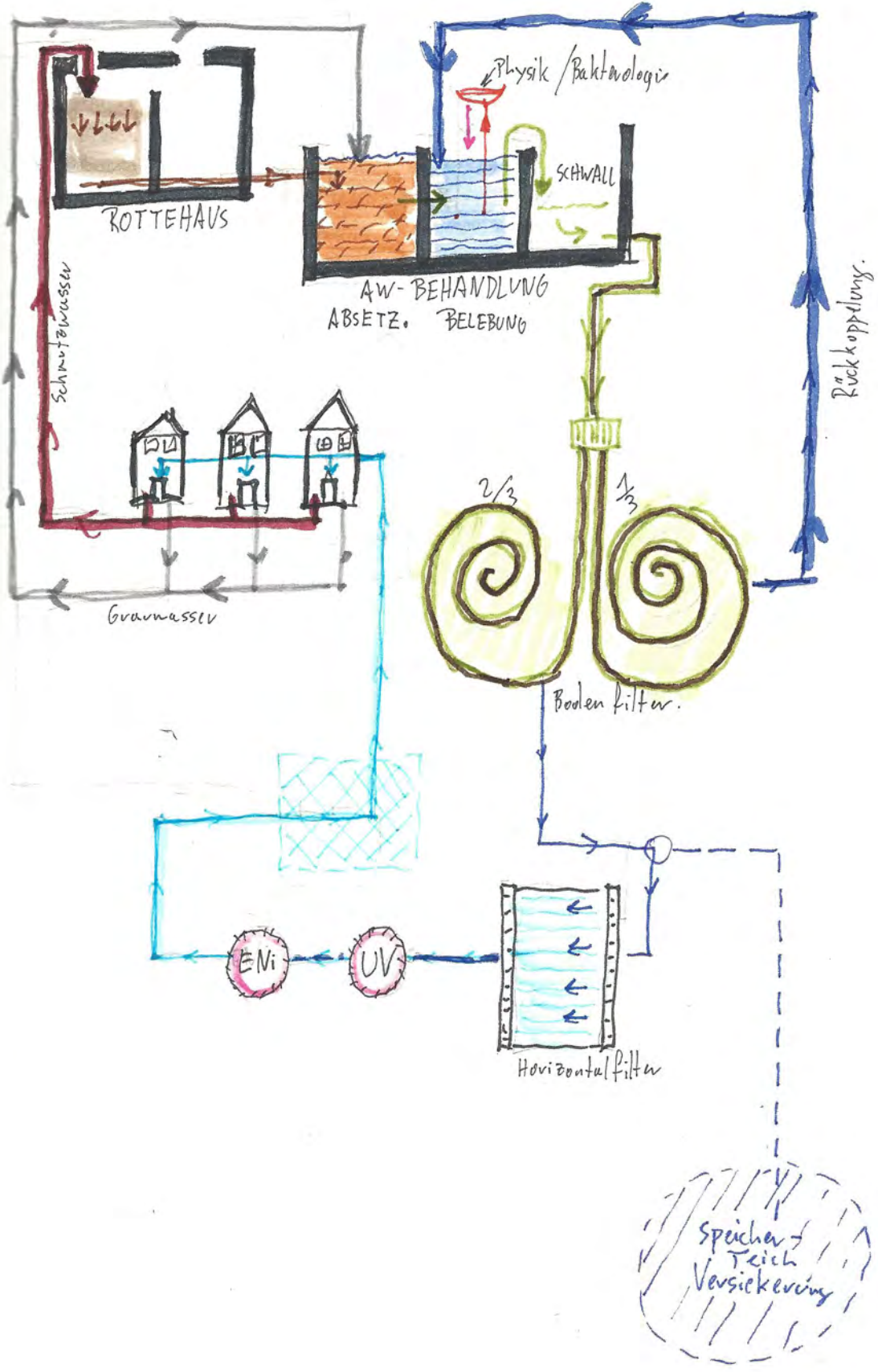
Exkursionsbericht Oktober 2017

Teilnehmer: Architekturwerk, Eco Deco, geleitet von Gleixner.

VORABZUG

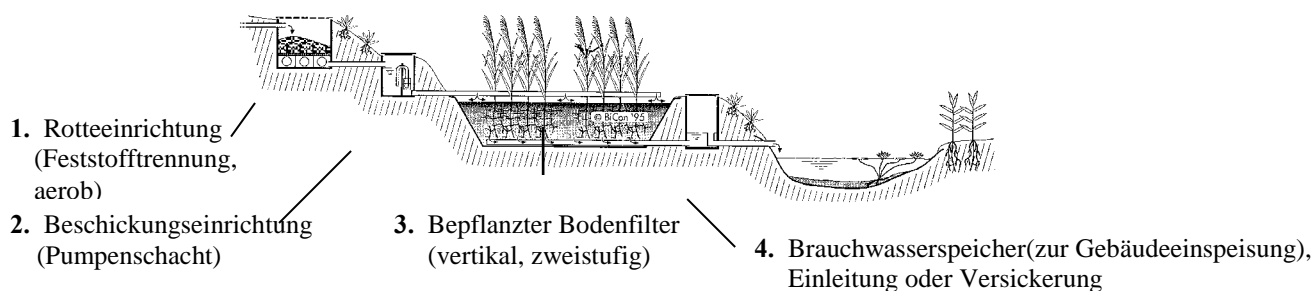
# Abwasser als Lebensgrundlage







## Biologisch - Technische Abwasserreinigung mit Rottestation (Feststofftrennung) und bepflanzten, rezirkulierenden Bodenfiltern



Beratung – Konzeption – Planung – Baubegleitung – Bauausführung – Wartung – Weiterbildung

### Was bedeutet naturnahe Abwasserreinigung?

Auch technische Kläranlagen nutzen biologische Prozesse zur Abwasserreinigung. Dennoch sind sie nicht *naturnah*. Bepflanzte Bodenfilter hingegen sind Feuchtbiotop (ohne offene Wasserflächen), deren Konstruktions- und Betriebsweise für den Abbau von Last- und Schadstoffen im Wasser optimiert ist. Die natürliche Lebensgemeinschaft Pflanze-Mikroorganismen-Boden ist stabil und regenerationsfähig und passt sich leicht an schwankende Belastungen an. Dennoch sind auch naturnahe Kläranlagen Ingenieurbauwerke die berechnet werden müssen. Sie benötigen mehr Fläche als technische Anlagen, kommen aber ohne komplizierte, betreuungs- und energieintensive Prozessführung aus.

**Zudem kann das „Biotop naturnahe Kläranlage“ als Gestaltungselement in die Umgebung optimal integriert werden.**

### Ihr Abwasserproblem

Die Abwasserentsorgung Ihres Anwesens oder Ihrer Gemeinde genügt nicht mehr den Anforderungen der bestehenden EU-Richtlinien. Ein Kanalanschluss ist zu teuer oder nicht realisierbar. Ihre Sammelgrube verursacht zu hohe Entsorgungskosten.

Im Rahmen einer (Um-)Baumaßnahme benötigen Sie eine neue Kläranlage oder müssen die bestehende sanieren.

### Unsere Lösung entspricht den EU-Richtlinien

Eine Kläranlage mit einem **bepflanzten, rezirkulierenden Bodenfilter** als zentrale Einheit. Meine Anlagen sind naturnah, arbeiten zuverlässig und sind punkto Kosten, Wartungsaufwand und Leistungsfähigkeit technischen Kleinkläranlagen sowie herkömmlichen Pflanzenkläranlagen weit überlegen.

### Vorreinigung

Bevor Abwasser auf den Bodenfilter geleitet wird, muss es von Fest- und Schwebstoffen befreit werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Absetzvorrichtungen arbeiten meine Rottesysteme aerob (mit Sauerstoff) was große Vorteile für die folgenden Abbauprozesse im Bodenfilter bringt.

### Was sind bepflanzte Bodenfilter?

Grundelement ist ein gegen die Umgebung abgedichtetes, etwa 1 m tiefes Erdbecken, das mit geeignetem Filtermaterial gefüllt und mit Schilf, Sumpfwurzeln oder Binsen bepflanzt ist. Mechanisch vorgeklärtes Abwasser wird ein- bis mehrmals täglich schwallweise auf die Oberfläche geleitet, versickert rasch, strömt langsam durch den Bodenkörper und wird dabei gereinigt.

Anlagen meines Konstruktionsprinzips arbeiten meist zweistufig (getrennte Becken oder ein geteiltes); große Anlagen und solche für spezielle Abwässer können auch mehrstufig sein. Bei ungünstiger Gefällesituation wird u. U. eine Pumpe benötigt. Die Reinigung der Schmutzfracht erfolgt durch komplexe biologisch-chemische und physikalische Prozesse an denen die Bodenmatrix, Mikroorganismen und Pflanzenwurzeln beteiligt sind. Mikroben bauen Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen ab, Phosphor und andere Inhaltsstoffe werden im Boden gebunden. Die Kapazität hierfür ist auf mehrere Jahrzehnte ausgelegt.

### Brauchwassernutzung

Das gereinigte Abwasser steht dem Brauchwasserkreislauf (WC, Garten, etc.) erneut zur Verfügung, wird vor Ort versickert oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet.

### Einsatzbereiche

- Einzelhäuser, Höfe, Streusiedlungen, Ortsteile, Weiler, Gemeinden
- Freizeitanlagen und saisonale Einrichtungen wie Hotels, Campingplätze, Ferienhütten.
- Kultur- und Begegnungsstätten, Seminar- und Therapiezentren
- landwirtschaftliche und nahrungsmittelverarbeitende Betriebe, Stallungen
- Wasserrecycling: Grauwasser, Drainage-, Sickerwasser aus Gewächshäusern, Baumschulen, Fischteichen, Golfplätzen, Kompostieranlagen
- Reinigung von Straßenabwasser und Sickerwasser

### Ich berate Sie fachkundig:

Ing. naturae Bernhard Gleixner  
Obermühl 5a,  
D-83556 Griesstätt  
Tel: 08038-90990-5 Fax: -9  
e-mail: wasserwelten@aon.at

Ich arbeite international!

### Meine Bodenfilter im Überblick

#### Leistungen und Vorzüge

- naturnah, ökologisch, umweltfreundlich
- effektiv, technisch einfach, minimaler Wartungsaufwand
- ideal für den ländlichen Raum
- robust gegen schwankende Belastung
- preisgünstig in Bau und Unterhalt (Eigenleistung ist möglich!)
- weltweit vielfach erprobt
- keine Klärschlammabfuhr
- kombinierbar mit anderen Verfahren
- Reinigung spezieller Abwässer (Problemstoffe) möglich
- stabile Reinigungsleistung auch im Winterbetrieb
- geringer Platzbedarf (1-3m<sup>2</sup> pro Einwohner)
- kein, oder bei Einsatz einer Pumpe nur geringer Strombedarf
- kein teurer Kanalanschluss, keine Abwassergebühren
- Trinkwassereinsparung durch Brauchwassernutzung
- Anlagengröße von bis über 10.000 Einwohner
- Reinigung von Problemstoffen (Gewerbe & Industrie) möglich

**Die Inbetriebnahme meiner Anlagen ist auch ohne Vorfluter möglich!  
Durch geschlossene Kreislaufführung „genehmigungsfrei“**



## ARCHITEKTEN

[mittersteiner@architekturwerk.org](mailto:mittersteiner@architekturwerk.org)



### Rottehäuser für Anlagen zwischen 20 und 50 Einwohnergleichwerten.

Die Lage ist immer an das Gelände  
angepasst.

#### Vorteilhaft:

Einspeisung in das Rottehaus ist tiefer als der  
Kanal.

Zugang auf gleicher Eben, wie die Sohle des  
Rottehauses.

Das Rottehaus kann aber auch von oben  
serviciert werden.



#### Bemerkenswert:

Alle Rottehäuser waren in unmittelbarer  
Nähe geruchslos. Oft waren sie auch in  
unmittelbarer Nähe von Terrassen und  
Wohnungen situiert.

Kein Bewohner hat sich über  
Geruchsbelästigung aufgeregt.

Überraschend war der lange  
„Räumungsintervall“. So bleibt das Material  
einer vollen Rottekammer mehrere Jahre in  
der Kammer. Aus ökologischer Sicht wäre  
aber eine Entleerung früher ratsam, da sich  
der Kohlenstoff bei langer Verweildauer  
verflüchtigt.



Kombi Rotte + AW 1



Rottehaus 20 EG





## Das Innere des Rottehauses



Rottehaus 50 EG



Rottehaus 20 EG





## ARCHITEKTEN

[mittersteiner@architekturwerk.org](mailto:mittersteiner@architekturwerk.org)

### Wasseraufbereitung. Teil 1



Die Aufbereitung des Wassers erfolgt nach dem Rottehaus. Es kann unmittelbar danach, im gleichen Gebäude, oder auch weiter weg erfolgen. Wichtig ist mitzudenken, dass Teile des Wassers, das aus der Bodenfilteranlage kommt in die Wasseraufbereitung zurückfließen soll. Dies ist mit einem Pumpvorgang verbunden. Im Prinzip besteht die Wasseraufbereitung aus einem Ruhebecken, einem Klärungsbecken und einem Schwallbecken.

**Ruhebecken:** Hier wird das Wasser von schweren und leichten teilen getrennt. Verblüffend war, dass sowohl die schweren als auch die leichten Teile nicht abgeschöpft, oder ausgehoben werden, sondern, dass diese von Bakterien verarbeitet werden. Durch die Sauerstoffanreicherung, die im Rottehäuschen stattfindet, sind nur aerobe (geruchsfreie) Vorgänge beobachtbar. Auch das Grauwasser wird hier eingeleitet. (Das Grauwasser wird über eine eigene AW Leitung am Rottehäuschen vorbei geleitet.

**Klärbecken.** Dieses Becken wird langsam aufgefüllt. In dieses Becken kommt auch ein gewisser Anteil des Wassers, das schon durch den Bodenfilter geronnen ist zurück. (Es wird geimpft) Wenn dieses Becken voll ist wird es (über ein römisches Ventil) bis auf etwa ein Drittel entleert. Es gelangt in das Schwallbecken. Vom Schwallbecken erfolgt die schwallartige Beschickung des Bodenfilters.

**Zusätzliche bakteriologische Klärung:** . Bei einigen Anlagen wird gerade versucht mit speziellen Bakterienstämmen die Klärung weiter zu verbessern. Es gibt aber noch keine Aufzeichnungen wie stabil die







## ARCHITEKTEN

[mittersteiner@architekturwerk.org](mailto:mittersteiner@architekturwerk.org)



Bakterien, die eingesetzt werden in diesem Becken wirklich sind. (Es funktioniert aber auch ohne diese Stämme!!)

Physikalische Keimreinigung und Sauerstoff Anreicherung: Durch die Verwirbelung des Wasser in einer Kupferspirale wird der Sauerstoffgehalt des Wasser verdoppelt, und Keime abgetötet. Das Wasser wird in die gleiche Kammer zurückgeschickt.







## ARCHITEKTEN

[mittersteiner@architekturwerk.org](mailto:mittersteiner@architekturwerk.org)

### Wasseraufbereitung. Teil 2



Von der Wasseraufbereitung gelangt das Wasser vertikalen Bodenfilter. Hier wird das Wasser gleichmäßig verteilt. Je nach Größe der Anlage werden ein oder mehrerer Kreise angelegt. Bei 50 EG wurden zumeist 2 Kreise verlegt. Diese Kreise werden mit unterschiedlichen Mengen beschickt. (1/3 zu 2/3) Vom (1/3)- Kreis wird das Wasser in die Wasseraufbereitung 1 zurückgepumpt. Bei der besuchten Anlage mit 50 EG war dieses Wasser trinkfertig und hat bei einer Verkostung gut geschmeckt. (zur Verwendung als Trinkwasser ist es aber noch nicht vorgesehen) der Normgemäße Platzbedarf liegt bei 4 m<sup>2</sup> Sohlefläche, die besichtigten Anlagen funktionieren alle mit unter 3m<sup>2</sup>.







## ARCHITEKTEN

[mittersteiner@architekturwerk.org](mailto:mittersteiner@architekturwerk.org)

### Wasseraufbereitung. Teil 3 Trinkwasser



Wenn Trinkwasser hergestellt wird, dann kommt das Wasser im Anschluss an den Vertikalfilter in einen Horizontalfilter. Dort hat es eine Verweildauer von etwa einem Tag. Im Horizontalfilter wird durch den Druck Sauerstoff zum Entweichen gebracht. Dies bewirkt, dass keine auf Grund des Sauerstoffmangels absterben. Nach dem Horizontalfilter durchfließt das Wasser einen UV Bestrahler und, wenn notwendig eine Entnitrifizierungsanlage. Danach ist das Wasser Trinkwasser. Dies wird laufend überprüft.







## Geschlossene und offene Kreisläufe



Geschlossene Kreisläufe sind möglich, aber man muss auch Überflutungen abfangen können. Wie das Einbringen in die Natur geschieht, ist mit der Wasserrechtsbehörde abzuklären. Aus ökologischer Sicht ist das Einbringen direkt in einen Vorfluter zu vermeiden, vielfach hat sich diese Erkenntnis noch nicht durchgesetzt. Obiges Bild zeigt einen Versickerungsgraben, der in Abstimmung mit der Behörde errichtet wurde. Aus Sicht des Ökologen wäre ein oberflächiges Aufbringen durchaus angebracht, da der Boden das Wasser besser verwenden kann.





## Gemüseproduktion am Bodenfilter



Der Bodenfilter ist eine ideale Fläche für die „pflegefreie“ Produktion von diversen Gemüse Sorten. Es ist bei der Auswahl auf die richtige Auswahl acht zu geben. (Nitritanreicherer.....).





# ARCHITEKTEN

[mittersteiner@architekturwerk.org](mailto:mittersteiner@architekturwerk.org)

## Kleinanlagen



Kompaktanlage 4 EG



Kompaktanlage 8EG



# **Konzept einer Abwasserbehandlungsanlage**

## **Mit Brauchwassernutzung bis 30 EW**

**Für**

**Oberascher Johann,**

**Röth, Oberösterreich**

## **1 Vorbemerkungen**

### **1.1 Anlaß der Planung**

Der Auftraggeber, Johann Oberascher, Röth 5 bei Frankenmarkt, beabsichtigt auf Seinem Grundstück, für alle umliegenden Anwesen die Abwässer eigenverantwortlich zu behandeln, und nach einer schonenden und effektiven Behandlung in einem naturnahen Reinigungssystem, als Brauchwasser zur Bewässerung etc. weiterzuverwerten. So lassen sich kleinräumige Wasser- und Nährstoffkreisläufe erhalten, bzw. neu schaffen.

An eine Abwasserbehandlungsanlage, die diesen Zweck erfüllen kann, werden folgende Ansprüche gestellt:

- dezentrale, kostengünstige Lösung,
- optimale Reinigungsleistung von organischen Substanzen,
- weitestgehende Elimination pathogener Keime,
- Möglichkeit zur Kompostierung und Weiterverwendung von Feststoffen als Naturdünger
- Schaffung von Biotopqualität
- Eingliederung ins Landschaftsbild



## 1.2 Planungsvorhaben

Das Abwasser gelangt von den Anwesen direkt in eine nahe gelegene Rottestation.

In dieser Rottevorrichtung werden die Feststoffe ähnlich dem Prinzip eines Kaffeefilters abgefiltert. Das entwässerte Material kann vom Betreiber der Anlage entnommen, kompostiert und als Beimischung für Topfpflanzen und als Gartenerde dem Naturkreislauf wieder zur Verfügung gestellt werden. Das vorgereinigte Abwasser tropft ab und wird einem Pumpenschacht zugeleitet.

Das gesammelte Wasser wird mittels einer Abwassertauchpumpe und einer Verteilereinrichtung gleichmäßig auf die gesamte Fläche eines 2- stufig bepflanzten Bodenfilters aufgebracht. Es durchströmt das Filterbeet in vertikaler Richtung. Ein Teil des so gereinigten Wassers fließt zurück in den Pumpenschacht, vermischt sich hier mit dem Rohabwasser und wird erneut der Reinigungsstufe zugeführt. Diese Konstruktionsweise erlaubt optimale Reinigung bei verringertem Flächenbedarf, sowie eine nachträgliche Kapazitätserhöhung ohne die Notwendigkeit erneuter baulicher Maßnahmen.

Das gereinigte Wasser wird in einem Kontroll- und Sammelschacht aufgefangen. Von hier aus steht es den Einwohnern als Brauchwasser erneut zur Verfügung. Überschußwasser speist ein nahe gelegenes Teichbiotop und wird anschließend in ein angrenzendes Waldgebiet versickert.

Der Filter wird mit *Phragmites australis* bepflanzt.



## 2.1 Entwässerungsverfahren

Die anfallenden Wässer der o.g. Anwesens werden getrennt abgeleitet. Nur häusliche Abwässer werden dem Klärsystem zugeführt. Niederschlagswässer werden vor Ort versickert.

## 2.2 Bemessungswassermengen

Für den spezifischen Spitzenabfluß für Schmutzwasser werden 5 l / s bei 1000 EW angenommen.

- Einwohnergleichwerte gesamt: 30 EW
- Abwassermenge  $Q/d$ : 100 l / EW d  
30.000 l / d
- stündlicher Spitzenwasseranfall  $Q_{SX}$ : 3.750 l /h
- Fremdwasser: kein Fremdwasser durch geschlossenes Kanalsystem

## Sauerstoffbedarf

Die organischen Abwasserbestandteile, die im CSB zusammengefaßt sind, benötigen bei einer angenommenen Reinigungsleistung von 85 % entsprechend 0,7 g O<sub>2</sub> / g CSB.

Für eine vollständige Oxydation des organischen Stickstoffes, zusammengefaßt in TKN, werden 4,3 g O<sub>2</sub> / g TKN benötigt.

### **3 Systembeschreibung**

#### **3.1 Prinzip der Feststoffabscheidung**

Das Abwasser wird über eine Kanalleitung PVC DN 150 dem Rottehäuschen zugeleitet. Das Gebäude wird aus Betonschalsteinen gemauert und mit hydraulischem Mörtel verputzt, aus Beton gegossen, oder es wird die bereits vorhandene Absetzeinrichtung umgebaut

Es ist so bemessen, dass es leicht ins Gelände integrierbar ist.

Das Rottehaus besteht aus zwei oder mehr Kammern. In Bodenhöhe werden Trennröste aus PE aufgesetzt. Darunter befindet sich eine Auffangwanne. Auf die Roste wird die Trennschicht aus verschiedenen Kiesen, und Strukturmaterial (Langstroh) aufgebaut. Hier bleiben die Schwebstoffe aus dem Abwasserstrom zurück.

Wenn eine der Rottekammern befüllt ist, kann sie entwässern, während die nächste Kammer befüllt wird. Eine Kammer ist mit einem nutzbaren Volumen von 1.500 kg so bemessen, dass sie bei einem jährlichen Feststoffanfall von 70 kg / EW in ca. einem Jahr befüllt ist. Nach der vollständigen Entwässerung kann das Material entnommen und an der dafür vorgesehenen Stelle nachkompostiert werden. Um die Prozesse im Rotter zu fördern, wird wöchentlich Strukturmaterial, sowie bei Bedarf informiertes Gesteinsmehl und EM (effekt. Mikroorganismen) zugegeben. Die erforderliche Luftzirkulation gewährleisten belüftende Türen und über den Kammern verstellbare Lüftungsluken.

Das Abwasser tropft nach unten ab und läuft über die Auffangwanne zum Pumpenschacht. Es wird periodisch mittels Tauchpumpe und Beschickungseinrichtung gleichmäßig auf die Oberfläche eines bepflanzten Bodenfilters aufgebracht.



Die Vorteile dieser Konstruktionsweise sind die fehlenden Geruchsbelästigungen, da es bei den aeroben Abbauprozessen im Rotter nicht zu Faulprozessen kommt. Es fallen keine faulenden Klärschlämme an. Das kompostierte Material kann, als Blumen- bzw. Gartenerde weitere Verwendung finden. Außerdem passieren bereits im Rotter entscheidende Abbauprozesse.

Nach Untersuchungen an vergleichbaren Anlagen reduzieren sich hier bereits die organischen Abwasserbestandteile um 60 bis 75 %.

Da das Wasser nach unten abtropft, erhält man einen Sauerstoffeintrag in das Abwasser mittels des Tropfkörpereffekts. Der Sauerstoffeintrag beträgt im Rotter ca. 3 mg/l

**Tab. 4.1-1:** Untersuchung am Rottebehälter der Anlage Hirtelhof vom 11.03.1998 (GLEIXNER 1998)

Parameter mg/l	<b>Zulauf Rotter</b>	<b>Ablauf Rotter</b>
BSB <sub>5</sub>	550	100
CSB	1000	212
NO <sub>3</sub> -N	2,4	0,7
NO <sub>2</sub> -N	2,2	0,2
PO <sub>4</sub> -P	25	5,9
O <sub>2</sub>	0,0	2,99
pH- Wert	8,6	7,7

Untersuchungen an der Fachhochschule für Landschaftsarchitektur in Erfurt an einjähriger Rotte ergaben eine vollständige Humifizierung der entwässerten Feststoffe mit folgenden Werten:

organische Substanz	23,4 %
Salzgehalt:	
Ec - Wert	0,84 mS cm
	0,44 g KCl / 100 g Boden
pH - Wert	6,5
P <sub>CAL</sub>	15,7 mg / 100 g Boden
K <sub>CAL</sub>	113 mg / 100 g Boden
TKN	1,72 %
Clorid	22,4 mg /100 g Boden

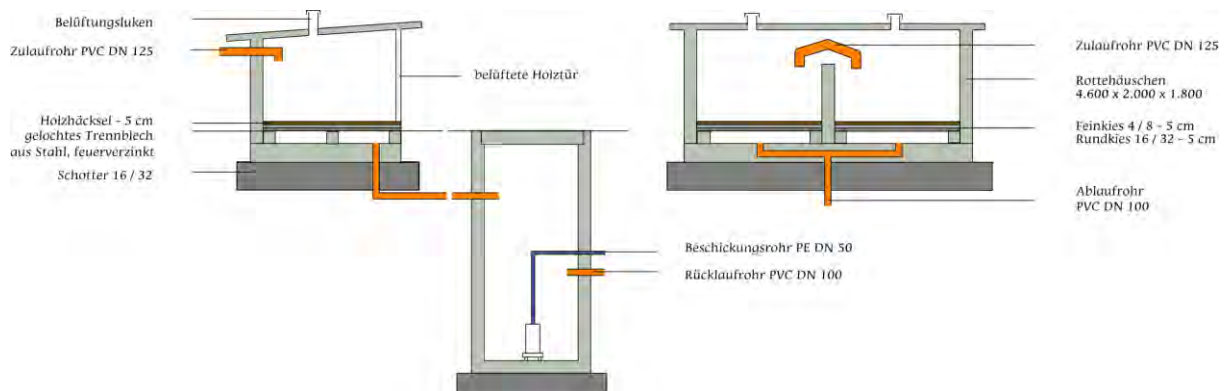
Diese, mit Nährstoffen angereicherte Erde, lässt sich gut im Garten oder in Topfpflanzen weiterverwenden.

Die kompostierten Feststoffe sind auf Grund der sauerstoffreichen Prozesse im Rottesystem vollwertige organische Komposte, die auf landwirtschaftlichen Flächen verwendet werden können. Anders als ausgefaulte Klärschlammkomposte oder Klärschlämme, sind sauerstoffreiche Rottekomposte sehr stabil, reich an Mikroorganismen und entsprechend hoher organischer Substanz.

Als Kompostiermethode wird die Kaltkompostierung empfohlen. Bei einer feuchten Kompostierung entsteht so viel Wärme, dass die Populationen bereits eingewanderter Mikroorganismen zerstört werden.



Bepflanzte Bodenfilter lassen sich sehr gut in landschaftliche Zusammenhänge eingliedern. Es bieten sich gestalterisch vielfältige Möglichkeiten. Da sie selbst als Röhrichtzonen Sekundärbiotope darstellen, lassen sie sich leicht in die bestehende Biotopstruktur einbinden und werten diese auf.



**Abb. :** Prinzip der Feststoffabscheidung und Pumpenschacht

### 3.2 Der bepflanzte Bodenfilter

Das Wasser wird periodisch gleichmäßig über eine Beschickungsleitung auf die Oberfläche eines Vertikalfilters aufgebracht. Die periodische Beschickungsweise verhindert die Kolmation (Verstopfung von Poren) an der Filteroberfläche. Hier versickert es und wird während seines Durchflusses durch Mikroorganismen von seinen organischen Bestandteilen und von pathogenen Keimen befreit. Das gereinigte Wasser wird am Filterboden mittels einer Drainage abgeleitet.

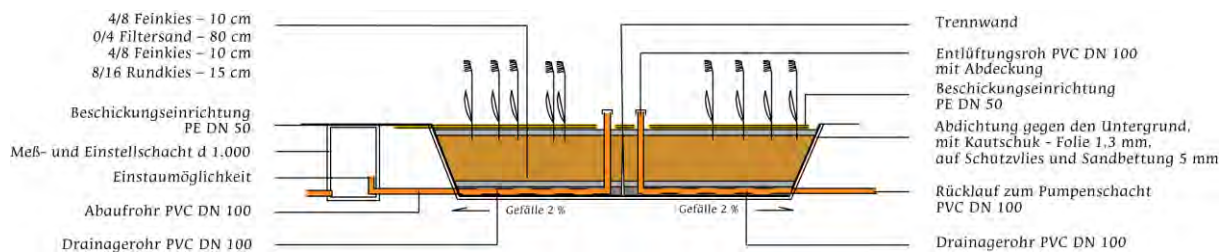
Der Bodenfilter ist als Vertikalfilter ausgeführt und besteht aus zwei Becken, die gegen den Untergrund abgedichtet sind.

Das Wasser fließt durch eine Schutzschicht aus feinem Kies, in der es sich gleichmäßig verteilt. Darunter liegt die eigentliche Filterschicht aus einem, den Anforderungen an die EU-Norm gerecht werdenden Substrat. Mittels belüfteter Drainagen wird das gefilterte Wasser in einer Kiesschicht am Filterboden abgeleitet.

Ein Teil des Wassers fließt zurück zum Pumpenschacht um erneut die Filterstufe zu durchlaufen. Es puffert die Schadstoffkonzentrationen des Rohabwassers und trägt wertvolle Mikroorganismen in eben dieses ein, um die Abbauprozesse zu beschleunigen.

Das übrige Wasser gelangt zum Ablauf und Kontrollschacht.

Der Filter wird mit Schilf *Phragmites australis* bepflanzt. Es hat die Aufgabe den Filter offenporig zu halten.



**Abb. :** Vertikalfilter – rezirkulierendes System

#### 4 Brauchwasserrecycling

Um möglichst sorgsam mit den Naturgütern Wasser und Nährstoffen umzugehen, soll das anfallende Wasser nicht einem Vorfluter zugeführt, sondern direkt für die Bewässerung der Gärten und oder landwirtschaftlicher Flächen genutzt werden. Dadurch reduziert sich nicht nur der Verbrauch, aufbereiteten Trinkwassers, auch der Einsatz künstlicher Düngemittel läßt sich reduzieren und möglichst ganz vermeiden.

Das Brauchwasser wird über eine Zisterne mit einem Speichervolumen von 3.000 Litern mit 3 bar Druck dem örtlichen Entnahmestellen erneut zur Verfügung gestellt. Das Überschusswasser speist das nahe gelegene Teichbiotop und wird anschließend im angrenzenden Waldboden versickert.



---

## 5 Ablaufwerte

Die für diesen Anlagentyp zu erwartenden Ablaufwerte liegen für

BSB <sub>5</sub>	< 20 mg/l	Reinigungsleistung	> 95 %
CSB	< 50 mg/l		> 95 %
NH <sub>4</sub> -N	< 5 mg/l		> 95 %
NO <sub>3</sub> -N	< 50 mg/l		umgebaut
TKN	< 5 mg/l		> 95 %
PO <sub>4</sub> -P	< 5 mg/l		> 50 %
absetzbare Stoffe	< 0,1 mg/l		
E. coli	< 10.000		> 99 %
Coliforme	< 1.000		> 99 %
Sc. faec.	< 100		> 99 %

Diese Mindestwerte unterbieten die Anforderungen der staatlichen Emissionsverordnung mehrfach und erfüllen Bereiche der Anforderungen von EU-Richtlinien an Badegewässer sowie an Oberflächengewässer zur Trinkwassergewinnung.

**Die Konstruktion der Anlage geht weit über den gegenwärtigen „Stand der Technik“ hinaus!**

**Die Anlage kann im konsequent „geschlossenen Kreislauf „ betrieben werden.**

**Da es in diesem Falle weder zu einer Einleitung- noch Versickerung der gereinigten Wässer kommt, ist für den Betrieb einer solchen Anlage keine wasserrechtliche Bewilligung erforderlich!**

Obermühl den 7. April 2005

Gezeichnet: Ing.naturae Bernhard Gleixner

---

## Anhang

ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG [Hrsg.] (1997): Biologische und weitergehende Abwasserreinigung. Hennef

ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG [Hrsg.] (1997): Grundsätze für die Bemessung, Bau und Betrieb von Pflanzenbeeten für kommunales Abwasser bei Ausbaugrößen bis 1000 Einwohnerwerte. Hennef

BAHLO, K. & WACH, G. (1993): Naturnahe Abwasserreinigung. Ökobuch, Staufen

BOTT, U. (1999): Dezentrale Abwasserreinigung mit bepflanzten Bodenfiltern. Diplomarbeit an der Fachhochschule Erfurt

BROGGI, M. (1995): Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege [Hrsg.] Aspekte der Nachhaltigkeit und Rolle regionalisierter Betrachtungsweisen. Laufener Seminarbeiträge 4/95

EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSGEMEINSCHAFT [Hrsg.] (1975): Richtlinie des Rates vom 16.06.1975 über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedsstaaten. (75/440/EWG)

EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSGEMEINSCHAFT [Hrsg.] (1976): Richtlinie des Rates vom 08.12.1975 über die Qualität der Badegewässer (76/160/EWG)

EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSGEMEINSCHAFT [Hrsg.] (1991): Richtlinie des Rates vom 08.12.1975 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (76/160/EWG)

GLEIXNER, B. (1997): Untersuchungen an der Pflanzenbeetkläranlage Hirtelhof. Persönliche Unterlagen

HAGENDORF U. & HAHN, J. (1994): Untersuchungen zur umwelt- und seuchenhygienischen Bewertung naturnaher Abwasserbehandlungssysteme. Umweltbundesamt, Berlin

HARTMANN, L. (1992): Biologische Abwasserreinigung. SPRINGER – Verlag, Berlin



KLEE, O. (1993): Wasser untersuchen. QUELLE & MEYER Verlag, Heidelberg, Wiesbaden

KOSCIS, G. (1990): Wasser nutzen, verbrauchen oder verschwende? Verlag C. F. MÜLLER, Karlsruhe

LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL, NORDRHEIN - WESTFALEN [Hrsg.] (1989): Pflanzenkläranlagen und Abwasserteiche für Anschlußwerte bis 50 Einwohner. LWA - Merkblätter Nr.2, Düsseldorf

LUCKNER, L., LÜTZNER, K. & MÜLLER, V. (1998): TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN [Hrsg.] Theoretische Grundlagen zur Bemessung von Pflanzenkläranlagen. Dresdner Berichte, Band 12

PLATZER, C. (1998): TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN [Hrsg.] Ein neuer Ansatz zur Bemessung von Pflanzenkläranlagen. Dresdner Berichte, Band 12

SIEGL, A. (1998): Gestaltung von Abwasserbehandlungsanlagen im ländlichen Raum. Ministerium für Umwelt, Energie und Verkehr, Saarland

WISSING, F. (1995): Wasserreinigung mit Pflanzen. ULMER, Stuttgart

ZAUSSINGER, C., PELZ, K. & AICHLSEDER, W. (1999): Kleinkläranlagen für den ländlichen Raum. Landwirtschaftskammer für Oberösterreich, Linz