

Pflanzenkläranlagen zur Reinigung der häuslichen Abwässer

Architekt Prof. Mag. arch. Ing. Helmut J. Deubner, Atelier für naturnahes Bauen

Hochwaldstrasse 37/5a, A-2230 Gänserndorf-Süd, atelier.deubner@aon.at

1 Ökosiedlung – Gärtnerhof

Die Ökosiedlung „Gärtnerhof“ (20km nordöstlich von Wien in Gänserndorf-Süd) ist ein ökologisches Musterprojekt, das nach 4-jähriger Planungs-, und 2-jähriger Bauzeit von 1982-1988 schließlich als eines der ersten derartigen Projekte in Österreich realisiert wurde.

Das Wasserkonzept beruht auf den Grundsätzen größtmöglicher Einsparung von Trinkwasser, geringstmöglicher Verschmutzung sowie der weitestmöglichen Schließung des lokalen Wasserkreislaufes. Die in der Ökosiedlung getroffenen Maßnahmen bewirken einen **durchschnittlichen Trinkwasserverbrauch von 52 Liter/Person und Tag** (üblicherweise 160 l/Person!). Bei Verwendung von Regenwasser für die Körperpflege, konnte der Trinkwasserbedarf bis auf **5 Liter/Person** reduziert werden.

Im Einzelnen umfasst das Konzept die Themen:

- Wasser-Abwasserkonzept
- Möglichkeiten und Grenzen der Trinkwasserversorgung
- Pflanzenkläranlage als Beitrag zur Dezentralisierung der Wasserkreisläufe

Als abwassertechnische Maßnahme wurde eine Pflanzenkläranlage im Anschluss an die Siedlung angebaut. Die Anlage hat eine Kapazität von ca. 100 EGW (= Einwohnergleichwerte).

Die drei nierenförmigen Becken sind stufenförmig angeordnet, mit einem relativ durchlässigen Sand-Schottermaterial gefüllt und mit einer Folie gegen den Untergrund abgedichtet. Ergänzt wird die Anlage durch ein vorgeschaltetes Absatzbecken für den Klärschlamm, das auch zu einer Biogasanlage ausgebaut werden kann sowie einem nachgeschalteten Schönungsteich, dessen Wasser von einer Windradpumpe in Bewegung gehalten wird. Die Becken sind zur Zeit mit Schilf bewachsen, welches sich als besonders effizient in der Nährstoffresorption erwiesen hat. Die Reinigungsleistung entspricht vollständig jener einer konventionellen Belebungsanlage –sowohl Kohlenstoffverbindungen als auch die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor werden weitgehend eliminiert. Die Ablaufqualität liegt somit deutlich über den gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen und kann als sehr gut beurteilt werden.



Abbildung 1: Ökosiedlung Gärtnerhof: Pflanzenkläranlage und Schönungsteich

Die durchschnittliche Aufenthaltszeit in der Vorreinigung beträgt je nach Belastung minimal 1 Tag. Die Vorreinigung wurde als Deikammergrube ausgeführt, die Verbindung der Kammern sowie der Ablauf der dritten Kammer in den Pumpenschacht sind so auszubilden, dass kein Schwimmschlamm übertreten kann.

2.5 Pumpenschacht

Der Pumpenschacht dient zur Speicherung des Abwassers für die Intervallbeschickung. (Mindestspeichervolumen 300 Liter, im gegebenen Fall 900 Liter).

2.6 Pflanzenbeet

Systemwahl: Das Pflanzenbeet wurde als intermittierend beschickter, vertikal durchströmter Pflanzenfilter ausgeführt.

Pflanzenbeet/Bodenaufbau: Hauptschichte des Substrates ist gewaschener Sand der Körnung 0/4mm. Fläche des Pflanzenbeetes beträgt $A = 5\text{m}^2/\text{EGW} \times 20 \text{ EGW} = 100 \text{ m}^2$.

Verteilssystem: Das Verteilssystem (Kunststoffrohre) besteht aus einer Zuleitung und Querverteilern.

Bepflanzung: Als Bepflanzung für das Pflanzenbeet wurde Schilf (*Phragmites australis*) verwendet: Dieses konnte von lokalen Schilfbeständen gewonnen werden.



Abbildung 3: WWF–Zentrum Seewinkelhof - Pflanzenbeet

2.7 Sickerteich

Die erforderliche Fläche des Sickerteiches richtet sich nach der Durchlässigkeit des Untergrundes, soll aber nach ÖNORM B 2505 zumindest $0,5\text{m}^2/\text{EGW}$ betragen.

2.8 Wartung

Folgende Wartungsarbeiten sind Voraussetzung für einen problemlosen Betrieb und eine stabile Reinigungsleistung der Anlage:

Wöchentliche Arbeiten: Kontrolle der Zulaufpumpe, Kontrolle des Verteilersystems im Zuge einer Beschickung, optische Kontrolle des Ablaufschachtes, optische Kontrolle des Pflanzenbestandes, Kontrolle der Pflanzenbeet-Oberfläche auf allfällige Pfützenbildung durch Kolmation der Infiltrationsfläche, Kontrolle des Sickerteiches auf Verschlämmung, Eintragung in das Wartungsbuch.

Arbeiten alle zwei Monate: Messung des Schlammspiegels in der ersten Kammer der Dreikammergrube, Entsorgung des Schlammes durch Abpumpen und Verführen zur nächsten Kläranlage oder eventuelle Verwertung in der Landwirtschaft.

Zweimal jährlich durchzuführende Arbeiten (Ende Oktober und Ende März): Spülung des Verteilersystems, Nachjustieren des Gefälles des Verteilersystems mittels Wasserwaage.

Nur im Herbst: Entfernen des über die Verteilrohre liegenden Schilfes oder im Falle eines gesamten Schilfschnittes, dieses etwa 20 cm über Beetoberkante schneiden und mit anderem Grünschnitt kompostieren.

3 Nationalparkhaus Petronell

3.1 Allgemeines

Im Rahmen der Errichtung des Nationalparkhauses Petronell sollten Einrichtungen geschaffen werden, die für den späteren Nutzer (Besucher) den rationellen Umgang mit Ressourcen – im speziellen Fall mit (Trink)wasser – am praktischen Beispiel augenscheinlich machen. Zu diesem Zweck sollte ein Wasserkonzept verwirklicht werden, bei dem die Rezirkulation von Trinkwasser zur nochmaligen Nutzung als Toilettenspülwasser einen wesentlichen darstellte.

Die auf der Grundstücksparzelle des Nationalparkhauses situierte Pflanzenkläranlage dient zur Reinigung des Grauwassers (i.w. Waschwässer von Waschtischen und Duschen) im Rahmen der Rezirkulation von Grauwasser und Regenwasser zur Nutzung als Toilettenspülwasser. Die Anlage wurde als vertikal durchströmter, mit Schilf bepflanzter Bodenkörper ausgeführt. Die Entsorgung der Fäkalwässer (Schwarzwasser) erfolgt über eine getrennte Leitung zum Kanalsystem der Gemeinde.

3.2 Abwasseranfall – Anforderung an die Reinigungsleistung

Für die Bemessung der Anlage wurde aufgrund der Wassersparmaßnahmen ein spezifischer Verbrauch von $120l/EW \times d$ angenommen. Der als Grauwasser anfallende Abwasseranteil beträgt dabei etwa $2/3$ d.h. $80l/EW \times d$. Bei einem Spitzenbelag von 40 EW errechnet sich daraus eine maximale tägliche Belastung von $3,2 m^3$. Nach der Planung für die spätere Nutzung des Nationalparkhauses (Seminarbetrieb für kleine Gruppen) wird diese maximale Belastung nur sehr selten auftreten.

Die Reinigungsanforderung ergibt sich aus der Verwendung als Brauchwasser zur Toilettenspülung. Dabei ist eine möglichst weitgehende Entfernung faulfähiger Substanzen aus dem Abwasser erforderlich, das sind im wesentlichen die leicht biologisch abbaubaren Kohlenstoffverbindungen.

3.3 Dimensionierung

Gemäß den Ausführungen unter Pkt. 2 wird der Bodenfilter auf eine max. Belastung von 40 EW ausgelegt. Bei einer maximalen täglichen Belastung von $3,2 m^3$ ergibt sich eine Beaufschlagung des bepflanzten Bodenfilters von 80 mm/d.

3.4 Beschreibung des bepflanzten Bodenfilters

Die Waschwässer des Objektes werden im Wege der Grauwasserleitung gesammelt und über einen Pumpenschacht dem an der südlichen Parzellengrenze situierten Bodenfilter zugeleitet.

Das Grauwasser gelangt im zeitgesteuerten Pumpbetrieb zur biologischen Reinigungsstufe, die als bepflanzter vertikal durchströmter Bodenfilter ausgeführt wird. Das Abwasser wird über ein seicht eingebettetes Verteilersystem flächig über den Filterkörper verteilt. Das vertikal nach unten gesickerte, gereinigte Abwasser wird in einer flächig am Beckenboden ausgeführten Dränschicht gesammelt und über ein Drähnrohrsystem zum Ablaufschacht geführt. Im Ablaufschacht kann über entsprechende Konstruktionen die Wasserspiegellhöhe im Bodenfilter reguliert werden. Im Anschluss wird der gereinigte Ablauf im Speicherschacht („Grauwasserzisterne“) des Rezirkulationssystems zugeleitet.

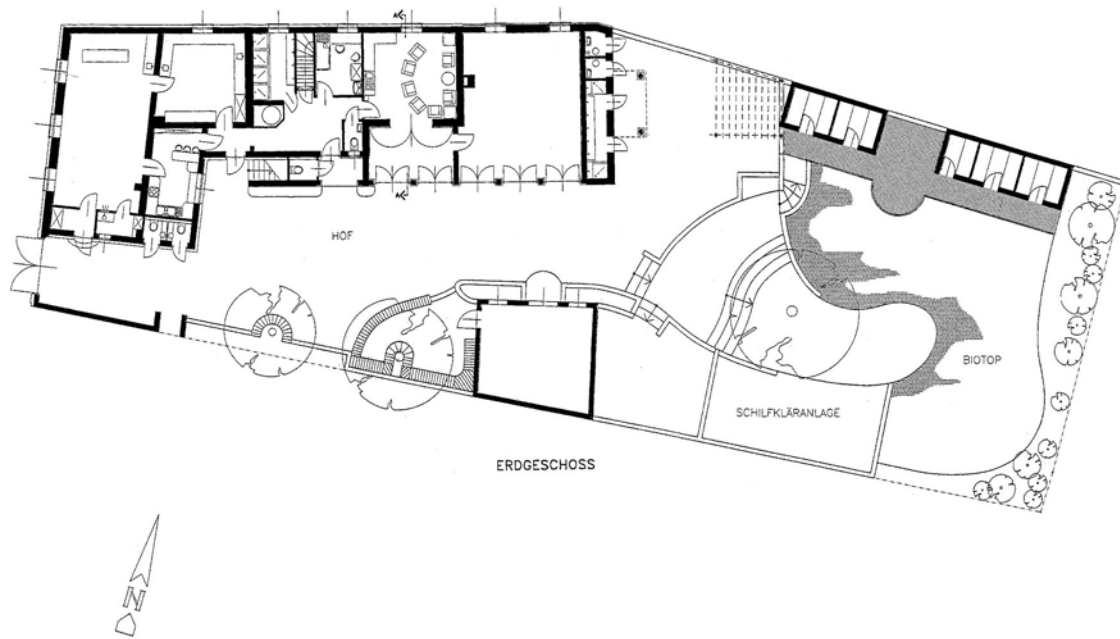


Abbildung 4: Nationalparkhaus Petronell - Lageplan



Abbildung 5: Nationalparkhaus Petronell – Außenansicht

4 Pflanzenkläranlage Schloss Ernstbrunn

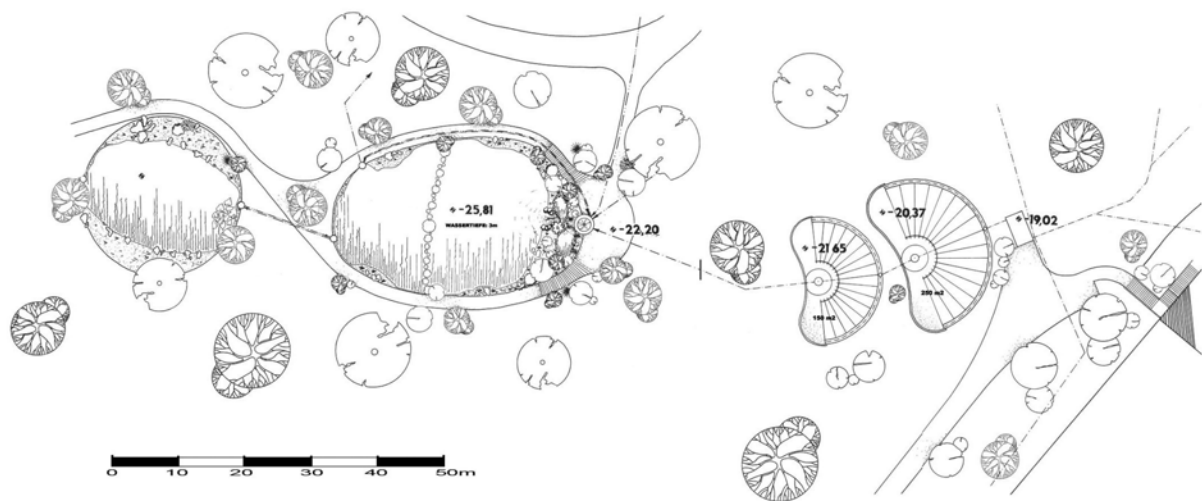


Abbildung 6: Pflanzenkläranlage Schloss Ernstbrunn – Lageplan

4.1 Aufgabenstellung

Derzeitige Situation der Abwasserreinigung: Der Abwasseranfall des Schlosses und der Häuser im Schlosspark beträgt zur Zeit ca.2000l/d (13 ständige Bewohner x 150l plus 4 Mitarbeiter x 50l) und wird derzeit über Senkgruben entsorgt.

Zukünftige Anforderungen an die Abwasserreinigung: Der geforderte Anschluss des Schlosses und der Häuser im Schlosspark an das öffentliche Kanalnetz der Gemeinde Ernstbrunn erscheint dem Schlossbetreiber und den Planern als unzumutbar, da eigens dafür ein Kanal von 1,5 - 2 km Länge verlegt werden müsste. Die Errichtung einer Pflanzenkläranlage zur Entsorgung der örtlichen Abwässer vor Ort präsentiert sich sowohl als ökologisch als auch ökonomisch sinnvolle Variante.

4.2 Grundlagen der Bemessung der Pflanzenkläranlage (PKA) – Abwasseranfall

Es befinden sich derzeit untertags max. 17 Personen (13 wohnende Personen und 4 Büroangestellte) im Schloss und in den Häusern des Schlossparks. Zusätzlich sind bei den jährlich einmal im November und einmal im Jänner stattfindenden Jagdgesellschaften bis zu 40 Personen zu erwarten. Abwechselnd sind in den Monaten Mai oder Juni im Rahmen der Konzertreihe „con anima“ bis zu 300 Personen ganztägig (4 tage/Jahr) zu erwarten. Weiters werden die Schlossräumlichkeiten 1-2x/Jahr privat für Geburtstags-, oder Hochzeitsgesellschaften vermietet (100 Personen/Event) oder auch für Filmdreharbeiten zur Verfügung gestellt (2-3 Tage mit je 15 Personen).

Der Abwasseranfall setzt sich zusammen aus Schwarzwässern (=Fäkalwässer) und Grauwässern (=Abwasser aus den Handwaschbecken, Dusche, Geschirrspülmaschine, Waschmaschine, Küchenwaschbecken).

Im Regelfall wird für 1 Person ein spezifischer Schmutzwasseranfall von 150 l/d und eine organische Schmutzfracht von 60 g BSB₅/d angesetzt.

Als Basis für die Berechnung wird für die Belastung ein Wert von 40 Standard-EGW + 25% Erweiterung (entspricht 50 EGW) angesetzt.

Dachwässer (Regenwässer) könnten über die teilweise zu restaurierenden historischen Kanäle in einen Teil des zu errichtenden Schönungsteiches eingeleitet werden.

4.3 Bemessung und Ausführung

Mechanische Vorreinigung: Jede Pflanzenkläranlage muss eine mechanische Abscheidevorrichtung für Grobstoffe haben, um eine Kolmation der Infiltrationsfläche des Pflanzenbeetes zu verhindern.
 $V=0,16\text{m}^3/\text{EGW} \times 40 \text{ EGW} + 25\% \text{ Zuschlag} = \text{ca. } 8\text{-}10\text{m}^3$.

Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in der Vorreinigung beträgt je nach Belastung minimal 1 Tag. Die Vorreinigung könnte als Rotteanlage ausgeführt werden.

Pumpenschacht: Der Pumpenschacht dient zur Speicherung des Abwassers für die Intervallbeschickung. (Speichervolumen etwa 250l).

Pflanzenbeet:

Systemwahl: Das Pflanzenbeet könnte als intermittierend beschickter, vertikal durchströmter Pflanzenfilter ausgeführt werden.

Pflanzenbeet/Bodenaufbau: Hauptschicht des Substrates ist gewaschener Sand der Körnung 0/4mm. Die Fläche des Pflanzenbeetes beträgt $A = 8\text{m}^2/\text{EGW} \times 40 \text{ EGW} + 25\% \text{ Zuschlag} = 400 \text{ m}^2$. Die Anlage kann allerdings um 50% kleiner gehalten werden, also 200 m² Filterfläche, da man im Fall der Schlossanlage von einer durchschnittlichen Belastung mit 20 EGW ausgehen darf. Stossweise Mehrbelastungen können im System gepuffert werden.

Verteilsystem: Das Verteilsystem (Kunststoffrohre) besteht aus einer Zuleitung und Querverteilern.

4.4 Örtliche Gegebenheiten

Da der für die Situierung der Anlage in Frage kommende Teil des Geländes stark bewaldet ist, wird für eine optimale Assimilationsleistung der Pflanzen eine teilweise Schlägerung des Baumbestandes notwendig sein. Es müsste jedenfalls ein Lichteinfallswinkel zur Pflanzfläche von 30-45° gewährleistet sein.

4.5 Wartung

Wöchentliche Arbeiten: Kontrolle der Zulaufpumpe, Kontrolle des Verteilersystems im Zuge einer Beschickung, optische Kontrolle des Ablaufschachtes, optische Kontrolle des Pflanzenbestandes, Kontrolle der Pflanzenbeet-Oberfläche auf allfällige Pfützenbildung durch Kolmation der Infiltrationsfläche, Kontrolle des Sickerteiches auf Verschlammung, Eintragung in das Wartungsbuch.

Zweimal jährlich durchzuführende Arbeiten (Ende Oktober und Ende März): Leerung der Rottekörbe und Verführen zur eventuellen Verwertung in der eigenen Landwirtschaft (Kompostierung).

Spülung des Verteilersystems, Nachjustieren des Gefälles des Verteilersystems mittels Wasserwaage.

Nur im Herbst: Entfernen des über die Verteilrohre liegenden Schilfes oder im Falle eines gesamten Schilfschnittes, dieses etwa 20 cm über Beetoberkante schneiden und mit anderem Grünschnitt kompostieren.