

# Betriebsbuch der „Eisenmann“-Pflanzenkläranlage

## Inhaltsverzeichnis:

### **1. Allgemeine Informationen zu Pflanzenkläranlagen**

- 1.1 System „Eisenmann-PKA“
- 1.2 Funktion einer Pflanzenkläranlage
- 1.3 Zeichnungen der Systembestandteile
- 1.4 Pflanzenliste

### **2. Betriebsanweisung**

- 2.1 Mechanische Vorklärung
- 2.2 Biologische Nachklärung
- 2.3 Eigenüberwachung
- 2.4 Wartung
- 2.5 Was darf nicht in eine Kleinkläranlage?

### **3. Unterlagen**

- 3.1 Eigenkontrolle
- 3.2 Wartungsberichte
- 3.3 Entsorgung
- 3.4 Behördliche Unterlagen und Schreiben

## 1. Allgemeine Informationen zu Pflanzenkläranlagen

Pflanzenkläranlagen werden nach dem technischen Arbeitsblatt DWA-A 262 erbaut. Hier sind die Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten oder unbepflanzten Filter zur Reinigung von häuslichen und kommunalen Abwasser beschrieben. Die „Eisenmann-Pflanzenkläranlage“ hält sich hierbei strikt nach den Vorgaben.

Pflanzenkläranlagen sind immer kombinierte Anlagen, die aus einer mechanischen Vorklärung und dem eigentlichen Pflanzenbeet bestehen.

Das von Grobstoffen freie, entschlammte Grauwater wird einem mit ausgewählten Sumpfpflanzen bewachsenen Bodenkörper zugeführt. Der Aufbau des Bodenkörpers bezüglich seiner Kies- bzw. Sandgemischschichten ist klar definiert und entspricht den Vorgaben. Hierbei wird genau auf die nötige Korngröße und Sieblinie geachtet.

Das Wasser durchströmt den Bodenkörper immer vertikal. (Bis November 2017 auch noch horizontal möglich).



Bild 1: PKA Ossenzhausen

### 1.1. System „Eisenmann-PKA“

Das System „Eisenmann-PKA“ ist eine Weiterentwicklung der bekannten „Sonnenwasser“-Pflanzenkläranlage und verwendet größtenteils noch ähnliche Aufbauten. Jedoch wurden einzelne Befüllungen, Bepflanzungen und technische Komponenten optimiert.

Wir legen größten Wert auf die Einhaltung unserer konstruktiven Vorgaben, wie z.B. Sieblinie oder Sohlenflächen. Hierdurch können wir auch eine einwandfreie Reinigungsleistung garantieren.

Die umfangreiche Erfahrung bei Bau von Pflanzenkläranlagen macht unser System zu den zuverlässigsten und effizientesten Kleinkläranlagen auf dem Markt.



Bild 2: PKA Franken



Bild 3: PKA ObB

## 1.2. Funktion einer Pflanzenkläranlage

Schon in der mechanischen Vorklärstufe (Mehrkammerabsetzgrube, Mehrkammerausfalggrube oder Rottebehälter) laufen neben der Entfernung von absetzbaren Stoffen und Schwimmstoffen, komplexe biologische Prozesse ab, die einen teilweisen Ab- und Umbau der im Abwasser enthaltenen organischen Schmutzstoffe bewirken.

Abwasser lässt sich sehr schwer definieren, so hat jeder Haushalt oder jede Kommune andere Konzentrationen der Wässer, andere Abwasserbestandteile oder auch verschiedene

Zulaufrzeiten. Ein genormtes Abwasser gibt es nicht! Daher gibt es nur Richtwerte, die in u.a. Tabelle hinterlegt sind.

|                       | Fracht<br>g/(EW*d) | mg/l | Konzentration                  |  |
|-----------------------|--------------------|------|--------------------------------|--|
|                       |                    |      | im Rohabwasser<br>150 l/(EW*d) | im abgesetzte Abwasser<br>150 l/(EW*d) |
| Absetzbare Stoffe     | 45                 | 300  |                                |  |
| Abfiltrierbare Stoffe | 70                 |      | 467                            | 200                                    |
| BSB5                  | 60                 |      | 400                            | 267                                    |
| CSB                   | 120                |      | 800                            | 533                                    |
| Stickstoff            | 11                 | 73   |                                | 67                                     |
| Gesamtphosphor        | 2,5                |      | 17                             | 15                                     |

Bild 4: Tabelle ATV-A131

Der Wirkungsgrad einer Mehrkammerabsetzgrube kann der o.a. Tabelle entnommen werden (aus ATV Arbeitsblatt A131 Jahr 1991). Hier sind die Frachten im kommunalen Abwasser in Gramm pro Einwohner und Tag sowie sich daraus ergebende Konzentrationen bei einem Abwasseranfall von 150 Liter pro Einwohner und Tag dargestellt.

In der biologischen Stufe (Pflanzenbeet) sind die physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge sehr komplex, da hier eine Artenvielfalt von Kleinstlebewesen, Boden, Pflanzen und das Abwasser zusammenwirken.

Pflanzenbeete können als eine Optimierungsvariante anderer, altbekannter, naturnaher Reinigungsverfahren (wie z.B. Abwasserteichanlagen) betrachtet werden. Die hohe Reinigungsleistung von Pflanzenbeeten ist nicht wie oft irrtümlich angenommen, auf die Fähigkeit der Pflanzen zurückzuführen, Stoffe zu speichern, ab- oder umzubauen. Pflanzenbeete sind deshalb so leistungsfähig, weil im Wurzelraum optimale Randbedingungen für ein konzentriertes und vielfältiges Mikroorganismenleben bestehen. Die Filter- und Absorptionseffekte des Bodenkörpers puffern die Stoßbelastungen ab und garantieren eine stabile Ablaufqualität. Durch Bepflanzung mit Röhrichtgewächsen, wie das bekannte Schilfrohr (*Phragmites australis*) oder Flatterbinse (*Juncus effusus*), wird der Bodenkörper permanent aufgeschlossen und durchwurzelt. Wir verwenden bei unserem System neun verschiedene Pflanzenarten. Durch das Durchlüftungsgewebe (Aerenchym) des Röhrichts gelangt Luftsauerstoff über Blätter und Stängel bis zu den Wurzeln. An den Wurzelhaaren siedeln deshalb sauerstoffliebende Bakterien.

Je nach Durchwurzelung laufen in einem Pflanzenbeet aerobe, anoxische und anaerobe Prozesse nebeneinander ab. Der aerobe Abbau transformiert organische Stoffe auf Kohlenstoffbasis zu Kohlendioxid CO<sub>2</sub> und Wasser H<sub>2</sub>O. Durch lange Aufenthaltszeiten und günstige Randbedingungen im Bodenkörper kann ein sehr hoher Abbaugrad organischer Abwasserinhaltsstoffe erreicht werden.

Die organischen und anorganischen Abwasserbestandteile werden im CSB- (chemischer Sauerstoffbedarf) und BSB5-Wert (biologischer Sauerstoffbedarf) abgebildet. Hierzu gibt es Grenzwerte, die Ablauf einer Kleinkläranlage eingehalten werden müssen. Diese sind in der Regel:

**CSB: 150 mg/l**

**BSB5: 40 mg/l**

Bei Einhaltung entsprechender Dimensionierungs-, Kontroll- und Pflegevorschriften werden diese Ablaufwerde weit unterschritten und auch garantiert.

Neben dem Abbau der Abwasserinhaltsstoffe kommt der Verminderung von Keimen in der Abwasserreinigung große Bedeutung zu. In Pflanzenbeeten wird die Keimzahl aufgrund von Absorptionswirkungen an Bodenteilchen stark reduziert. Der Antagonismus (keimtötende Wirkung verschiedenster Bodenorganismen) trägt ebenfalls dazu bei. Wichtig für die Zerstörung pathogener Keime ist ein geregelter Durchfluss bei Einhaltung der Aufenthaltszeiten.

### **1.3. Zeichnungen der Systembestandteile**

#### **Mehrkammergrube**

Die mechanische Vorklärung ist genormt nach DN4261-Teil 1. Laut DWA-A262 werden mindestens 300 l/EW und eine Mindestgröße von 3000 Liter vorgeschrieben. Wir orientieren uns jedoch an die vorher geltende Ausbaugröße der DWA-ATV-A262 alt, um eine ausreichende Schlammabsetzung und längere Verweildauer in der mechanischen Vorklärung erzielen zu können. Zudem ist die Schlammstapelzeit höher und eine Entleerung der Grube ist nicht so häufig nötig. Unsere Empfehlung entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle.

Auch bereits bestehende Dreikammersysteme können verwendet werden. Hierbei wird aber eine Überprüfung auf Dichtigkeit, Standfestigkeit und Dauerhaftigkeit empfohlen.

| Vorreinigung bei PKA |                |    |                |
|----------------------|----------------|----|----------------|
| EW                   | m <sup>3</sup> | EW | m <sup>3</sup> |
| 4                    | 6              | 30 | 22             |
| 6                    | 9              | 32 | 23             |
| 8                    | 10,5           | 34 | 24             |
| 10                   | 12             | 36 | 25             |
| 12                   | 13             | 38 | 26             |
| 14                   | 14             | 40 | 27             |
| 16                   | 15             | 42 | 28             |
| 18                   | 16             | 44 | 29             |
| 20                   | 17             | 46 | 30             |
| 22                   | 18             | 48 | 31             |
| 24                   | 19             | 50 | 32             |
| 26                   | 20             | 52 | 33             |
| 28                   | 21             |    |                |

Bild 5: Tabelle DKG

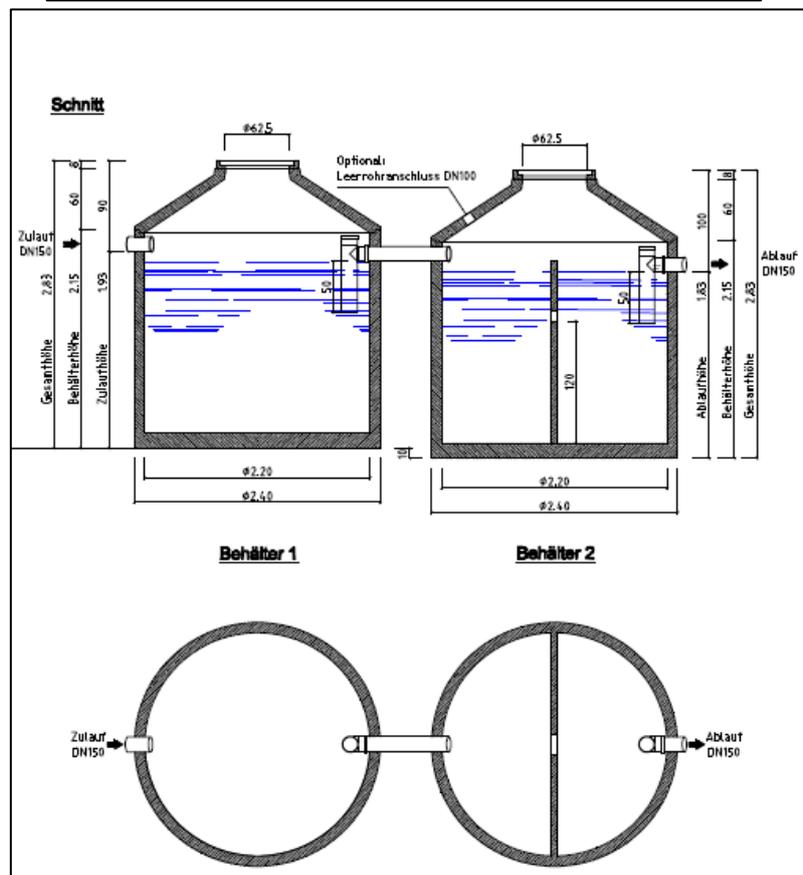


Bild 6:

Beispiel 12,6m<sup>3</sup> DKG

## Pflanzenbeet

Wie bereits erwähnt sind seit November 2017 nur noch vertikal durchströmte Bodenfilter als Neubau zugelassen. Die Beschickung des Beets erfolgt je nach Gelände mit einer Pumpe oder einem Schwallbeschicker.

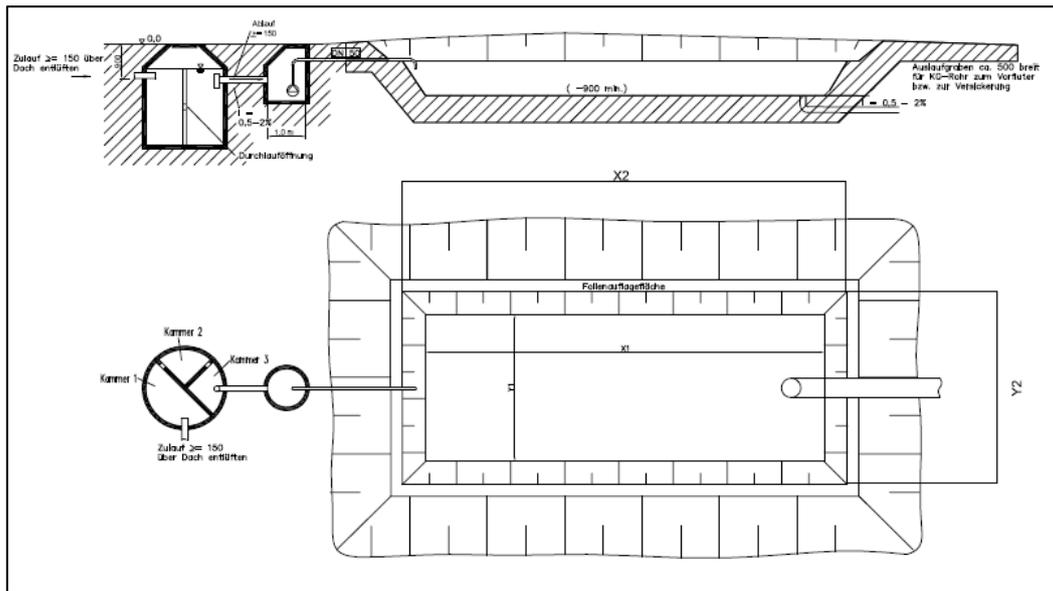


Bild 7: Beispiel: vertikal durchströmtes Beet mit Pumpenbeschickung

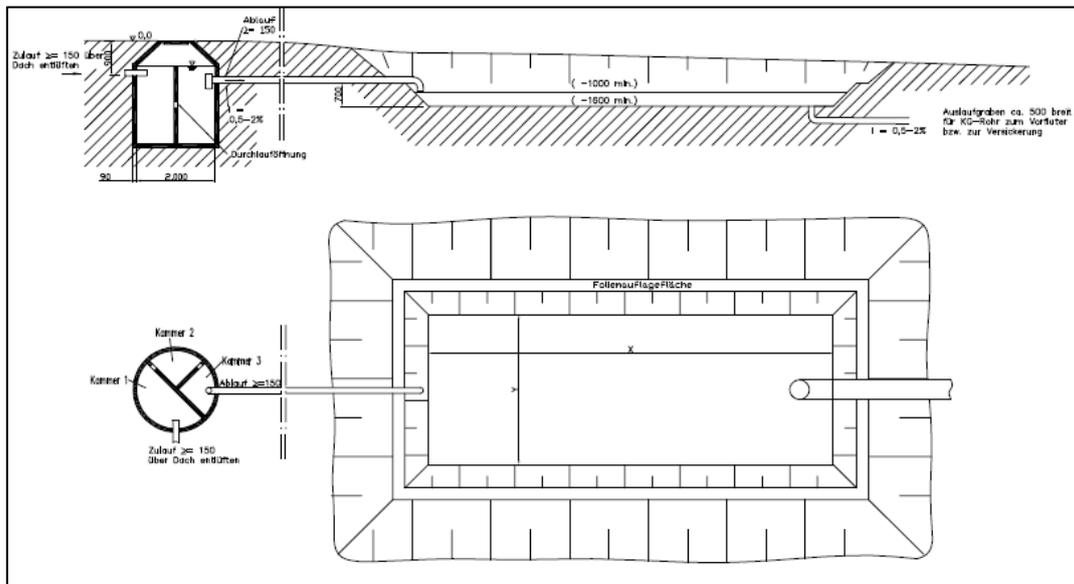


Bild 8: Beispiel: horizontal durchströmtes Beet

## Ableitung

Grundsätzlich gibt es drei Ableitungsmöglichkeiten:

- Ableitung in ein dauerhaft wasserführendes Gewässer (Graben, Bach, Fluss)
- Über DIN-gerechten Sickerschacht (siehe Bild 9: bauseits zu erstellen)
- Über belebte Bodenschicht (siehe Bild 10: bauseits zu erstellen)

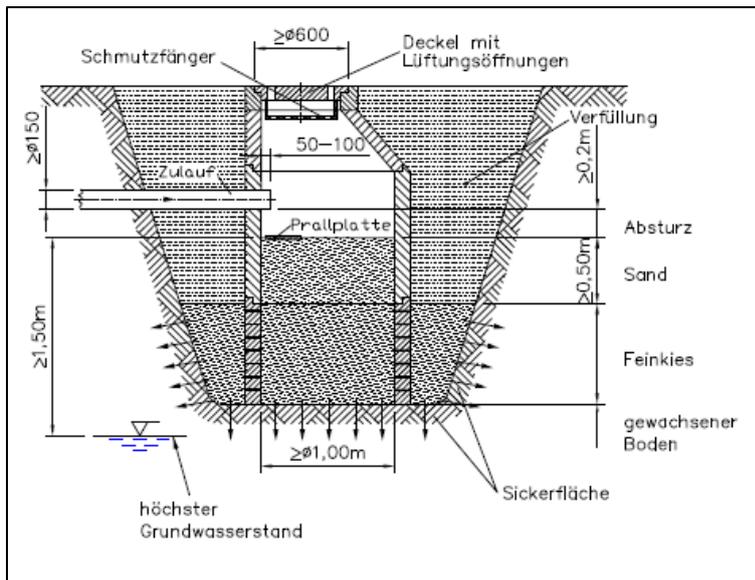


Bild 9: Sickerschacht

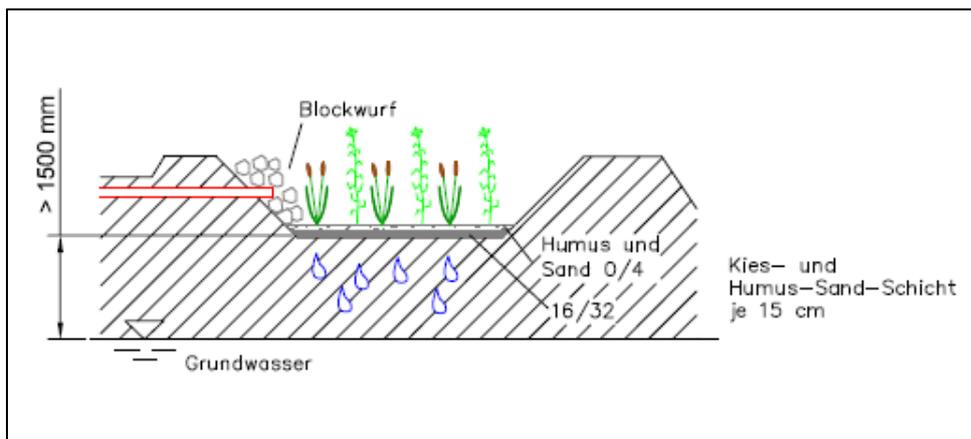


Bild 10: belebte Bodenschicht

#### 1.4. Pflanzenliste

Wir setzen in unseren Beeten normalerweise 9 verschiedenen Sumpfpflanzen ein. Dies kann aber von Fall zu Fall zahlenmäßig variieren.

Die Zusammenstellung besteht aus blühenden und rein grünen Pflanzen. Wir bemühen uns bei der Pflanzung blühende Pflanzen an den Rand zu platzieren, jedoch setzen sich nach mehreren Wachstumszeiträumen, wie in der Natur üblich, die dominanteren Pflanzen durch.



Bild 11: Blutweiderich



Bild 12: Flutterbinse



Bild 13: Rohrkolben



Bild 14: Kalmus



Bild 15: Schilf



Bild 16: Schwertlilie gelb



Bild 17: Igelkolben



Bild 18: Mädesüß weiß



Bild 19: Wasserminze

## 2. Betriebsanweisung

Damit die Anlage einwandfrei funktioniert, möchten wir Ihnen eine kurze Betriebsanweisung an die Hand geben.

### 2.1. Mechanische Vorklärung

Eine gut funktionierende Vorklärung, die in der Mehrkammergrube stattfindet, ist Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb!

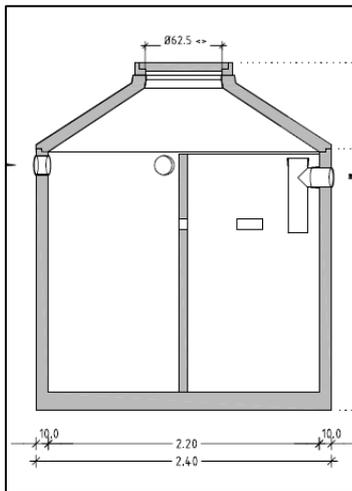


Bild 20: Dreikammergrube

Bitte auch dringend darauf achten, dass eine ausreichende Be- und Entlüftung der Mehrkammergrube gewährleistet ist (Überdach oder zusätzlicher Entlüftungskamin). Eventuelle Faulgase oder speziell Schwefelwasserstoff muss aus der Grube entweichen können!

#### Folgende Dinge sollten im Betrieb beachtet werden:

1. Einmal pro Monat in die Mehrkammergrube schauen und Funktion überprüfen;
2. Ein Tauchrohr oder eine Ablaufschürze muss vorhanden und intakt sein, um Grobstoffe in der Grube zurückzuhalten. Diese würden sonst die Einlaufkulissee des Pflanzenbeets verstopfen und damit die Reinigungsfunktion erheblich einschränken;
3. Ab und zu bildet sich eine feste Schwimmdecke und führt somit zu einer Aufstauung der festen Stoffe, obwohl die Kammer noch lange nicht mit Schlamm gefüllt ist. Um dies zu verhindern sollte bei einer festen Schwimmdecke mit einem Holzstab umgerührt werden;
4. Der anfallende Fäkalschlamm ist bei Bedarf, mindestens jedoch einmal in 10 Jahren, zu entnehmen. Der Schlammstand muss zwingend bei jeder Wartung gemessen und

notiert werden. Bei einem Füllstand von 30% (DWA-A262 neu), spätestens 50%, muss eine Entleerung veranlasst werden;

5. Eine Schlammentnahme muss durch ein fachkundiges Unternehmen erfolgen und es muss ein Entsorgungsnachweis in den Unterlagen hinterlegt werden;
6. Nach jeder Schlammentnahme muss wieder mit Wasser befüllt werden, um die lebensnotwendige Feuchtigkeit für die Bakterien im Pflanzenbeet zu garantieren.

**ACHTUNG:**

**In der Mehrkammergrube und in anderen Abwasserschächten kann es zur Bildung von gefährlichen Gasen kommen. Deshalb ist bei Arbeiten höchste Vorsicht geboten!**

**Bitte nicht in entleerte Gruben einsteigen!**

**Bei Arbeiten an elektrischen Bauteilen ist vorab die Stromzufuhr zu unterbrechen!**

## **2.2. Biologische Nachklärung (Pflanzenbeet)**

Im Pflanzenbeet findet die Hauptreinigung des Abwassers statt. Das anfallende Grauwasser wird biologisch nachgeklärt.

### **Wasserstand im Beet – Einstauen**

Beim Setzen der Pflanzen wird der Wasserstand bis ca. 5 – 10 cm unter der Kiesoberkante aufgestaut. Damit die verschiedenen Pflanzen ihre Aufgaben als „Sauerstoffpumpen“ erfüllen können brauchen sie einen starken Wurzelkörper. Das kräftigste Wurzelwachstum entwickeln die Sumpfpflanzen, wenn ihnen das Wasser nach unten nach und nach entzogen wird. Bitte **stauen** Sie deshalb in der Wachstumszeit von **Mai bis September** den Wasserstand im Beet kontinuierlich **ab**. Dies tun Sie, indem Sie im Kontrollschacht des Beets das graue Ablaufrohr nach unten drücken.

**Bei Vertikalanlagen:** Pro Monat sollte der Wasserstand ca. 5 – 10 cm absinken.

Nach dem anfänglichen Abstauprozess bleibt der Wasserstand immer bei ca. 10 cm im Beet, um auch den kompletten Volumenkörper zu nutzen.

## **Fremdpflanzen**

Das Pflanzenbeet muss regelmäßig auf Fremdpflanzen hin untersucht werden. Vorhandene Fremdpflanzen müssen entfernt werden, da diese sonst die ursprünglichen Sumpfpflanzen verdrängen und damit deren Beitrag zur Wasserreinigung beeinträchtigen oder stoppen.

Bitte verwenden Sie auch keine chemischen Produkte zur Vernichtung eventueller Fremdpflanzen!

## **Mähen**

Um die Vielfalt der Pflanzen zu erhalten, sollte das Beet im Spätherbst, vor der Frostperiode, ca. 10 cm über dem Boden abgemäht werden. Wir empfehlen das Schnittgut sofort zu entfernen um keine Mäuse über den Winter ansiedeln zu lassen.

Wenn es Sie optisch nicht stört, kann der Schnitt auch erst im Frühjahr erfolgen.

Ein Abspritzen mit chemischen Pflanzenschutzmittel, Mulchen mit schwerem Gerät oder eine Brandrodung darf nicht erfolgen!

## **Folgende Dinge sollten im Betrieb beachtet werden (einmal monatlich):**

1. Überprüfung des Zustands der Pflanzen;
2. Etwaige Fremdpflanzen (+Entfernung);
3. Überprüfung des Wasserstandes am Überlaufrohr;
4. Etwaige Pfützenbildung auf der Oberfläche;
5. Überprüfung der Abdeckung am Kontrollschacht;
6. Überprüfung der Verrohrung im Beet (Verteilrohre oder Spinne).

### **2.3. Eigenüberwachung**

In Bayern gibt es die sogenannte Eigenüberwachungsverordnung. Hierbei ist festgelegt, dass der Betreiber einmal monatlich seine Kleinkläranlage kontrollieren muss.

Wenn Sie die Kontrollen (wie unter den Punkten 2.1. und 2.2. beschrieben) durchführen, können Sie diese in Kontrollblätter vermerken. Diese Blätter sind in diesem Ordner unter dem Reiter „Eigenkontrolle“ hinterlegt.

Bitte machen Sie diese Arbeiten sorgfältig. So haben Sie noch lange Freude an Ihrer Anlage.

## 2.4. **Wartung**

Die Pflanzenkläranlage bedarf einer zweimaligen Wartung pro Jahr. Dies darf nur ein fachkundiges Unternehmen durchführen. Dies können wir gerne für Sie übernehmen. Bitte sprechen Sie uns doch einfach an oder rufen Sie uns einfach an!

Im Rahmen der Wartung sind folgende Dinge zu ermitteln oder zu überprüfen:

### **Mehrkammergrube:**

Baulicher Zustand und Funktionsfähigkeit überprüfen:

- Schachtabdeckungen
- freier Durchfluss der Zulauf-, Ablauf- und Tauchrohre
- Korrosionsschäden
- Schwimmerschalter und Pumpen (sofern vorhanden)
- Lüftung
- sonstige Einrichtungen

Betrieblicher Zustand:

- Messung des Schlammspiegels
- Prüfung der ordnungsgemäßen Schlammentsorgung

### **Pflanzenkläranlage:**

Mindestens zweimal im Jahr in Abständen von etwa 6 Monaten werden folgende Kontrollen von der Wartungsfirma vorgenommen:

- Sichtkontrolle auf Verstopfungen, Ablagerungen oder Rinnenbildung auf der Oberfläche
- Funktionsfähigkeit der Ablaufvorrichtungen, des Einlaufs, der Einrichtung für Stoßbeschickung bzw. der Pumpe (wenn vorhanden)
- Zustand der Pflanzen, anlagenfremde Pflanzen.

Im Rahmen der Wartung wird zweimal im Jahr folgendes untersucht:

- Untersuchung einer qualifizierten Stichprobe des Ablaufs auf pH – Wert, absetzbare Stoffe und CSB
- Je nach geforderten Ablaufwert, zusätzliche Untersuchung auf Ammonium und Nitrit

Die Feststellungen und die durchgeführten Arbeiten werden im Wartungsbericht erfasst.

Bild 21: Auszug Wartungsvertrag Eisenmann GmbH

## 2.5. Was darf nicht in eine Kleinkläranlage?



Bild 22: Was gehört nicht ins Abwasser? Auszug von Firma KLARO

### **3. Unterlagen**

Alle Ihre Unterlagen haben natürlich auch Platz in diesem Ordner!

**Schauen Sie doch mal rechts auf die vorgefertigten Reiter!**



Ihre Eisenmann Umwelt- & Abwassertechnik GmbH