Monitoring der Pilotphase eines bepflanzten Bodenfilters zur Reinigung gewerblicher Abwässer

Hanno Handler-Kunze, Lukas Dünser

HTL Dornbirn-Chemieingenieurwesen, Chemische Betriebs- und Umwelttechnik

Firma Loacker Recycling Ges.m.b.H., Umweltinstitut des Landes Vorarlberg,

Betreuer Schule: Barbara Griehser, Josef Mäser;

Firma: Marco Ortner; UI: Christoph Scheffknecht, Monika Schmieder;

Tel.: 0043-5572-38830 Fax.: 0043-5572-388344

Textil Chemie Informatik Management HTL Dornbirn

LOACKER

EINLEITUNG

Problemstellung

Bei der Firma Loacker Recycling GesmbH wird ein mit Schilf bepflanzter Bodenfilter zur Reinigung der Kontaktwässer – Niederschlag welcher mit Abfall in Kontakt kommt – verwendet. Ein bepflanzter Bodenfilter ist ein Sand/Kies-Bodenfilter auf dessen Oberfläche Sumpfpflanzen gesetzt werden. Anlagen dieser Art sind natürlichen Feuchtgebieten nachempfunden.

Dabei nutzt man die natürlichen Eigenschaften des Bodenkörpers und des Schilfs, um die im Wasser befindlichen Schadstoffe zu akkumulieren bzw. abzubauen. Da es sich bei dieser Anlage um technisches Neuland handelt, soll dieses Projekt Klarheit über die Reinigungsleistung bei der gewerblichen Abwassereinigung erbringen.

Abb. 1: fertiggestellte Anlage

Abb. 2: bepflanzte Anlage

Zielsetzung

- Überprüfung der Wirksamkeit der Anlage hinsichtlich des Schadstoffabbaus;
- Aussage hinsichtlich der Akkumulation von Schwermetallen in Boden und Pflanzenteilen und der Akkumulation von Kohlenwasserstoffen im Bodenkörper der Anlage;
- Untersuchung des Schilfwachstums während der Anlaufphase des Bodenfilters;

DURCHFÜHRUNG

Untersuchte Bereiche

Während der Durchführung des Projektes wurden aus dem Zu- und Ablauf der Anlage Proben gezogen. Des Weiteren wurde der Bodenkörper der Anlage auf die Schadstoffakkumulierung hin untersucht.

Die Schwermetallanreicherung in den Schilfrhizomen (unterirdische Sprosse) war ebenfalls ein Objekt der Untersuchung. Das Wachstum der in der Anlage gepflanzten Schilfhorste wurde überwacht.

Wasseranalytik

Im Bereich der Wasseranalytik wurden 9 Messungen innerhalb der ersten 5 Monate durchgeführt. Dabei wurden die Zu- und Ablaufproben auf verschiedene Abwasserparameter hin untersucht. Nennenswert sind der pH-Wert, chemischer Sauerstoffbedarf, Gehalt an Kohlenwasserstoffen, abfiltrierbare Stoffe, Ammonium sowie Schwermetalle.

Bodenanalytik

Im Bereich der Bodenanalytik wurde eine Mischprobe aus dem Anlagenboden nach 4,5 Monaten entnommen und mit einer Referenzmischprobe verglichen. Die Schwermetallanreicherung lag bei dieser Untersuchung im Mittelpunkt.

Schilfanalytik

Die Untersuchung im Bereich der Schilfanalytik beinhaltete die Untersuchung der Schwermetallanreicherung in den Schilfrhizomen. Hierzu dienten Schilfrhizome aus dem Rheindelta als Referenzmaterial.

Überwachung des Schilfwachstums

Das Schilfwachstum der Schilfhorste innerhalb der Anlage wurde durch die Zählung der Sprossanzahl, der Blattanzahl und der Sprosshöhe an mehreren Schilfhorsten überwacht. Die erhaltenen Werte wurden mit Werten von Referenzhorsten verglichen.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Wasseranalytik

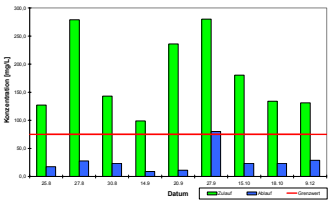

Abb. 3: CSB-Werte in Zu- und Ablauf der Anlage.

Von den Ergebnissen werden exemplarisch die ermittelten Werte des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) und die Kupferkonzentrationen dargestellt.

In Abbildung 3 ist die gute Abbauleistung der Anlage sichtbar, da die CSB-Werte im Ablauf wesentlich niedriger als im Zulauf sind.

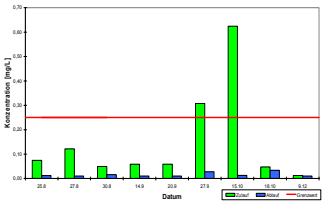

Abb. 4: Kupferkonz. im Zu- und Ablauf der Anlage.

Auch bei den Kupferkonzentrationen ist die Reinigungsleistung der Anlage ersichtlich. Die Konzentrationen im Zulauf sind manchmal über dem Grenzwert (27.9.04; 15.10.04). Doch dies hat keinen Einfluss auf die Konzentrationen im Ablauf. Diese Werte sind immer konstant niedrig.

Bodenanalytik

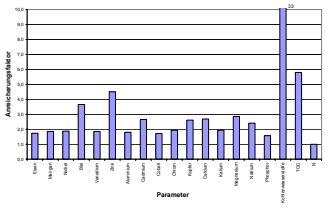

Abb. 5: Anreicherungsfaktoren verschiedener Parameter.

Bei der Bodenanalytik wurde die Anreicherung von Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen im Boden untersucht. Hier wurde eine massive Kohlenwasserstoffakkumulation im Anlagenboden festgestellt. Diese liegt um den Faktor 33 deutlich über der Kohlenwasserstoffkonzentration des Referenzmaterials.

Schilfanalytik

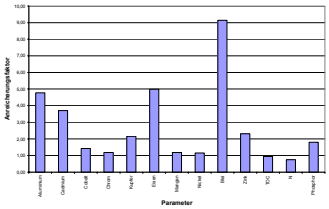

Abb. 6: Anreicherungsfaktoren verschiedener Parameter

Auch die Akkumulation von Metallen in den Schilfrhizomen zeigte, dass sich in diesen im speziellen Blei akkumulierte. Die Bleikonzentration in den Rhizomen der Anlage ist 9mal so groß wie die gemessene Konzentration in Referenzrhizomen des Rheindeltas.

Schilfwachstum

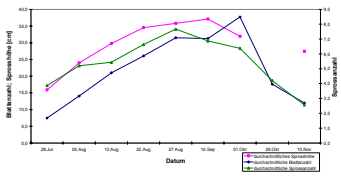

Abb. 7: Wachstumsverlauf des Anlagenschilfs.

Die Darstellung der Veränderung der Sprossanzahl, Blattanzahl sowie der Sprosshöhe (siehe Abb.7) zeigt, dass das Schilf in der Anlage gut angewachsen ist. Mit Ende September, dem Ende der Vegetationsperiode, nimmt das Wachstum ab.

RESÜMEE

Die Überwachung zeigt, dass im Untersuchungszeitraum das eingeleitete Abwasser durch die Anlage gut gereinigt wurde. Im Boden und im Schilf der Anlage kam es bereits zu Schwermetallanreicherungen. Aufgrund der gravierenden Anreicherung von Kohlenwasserstoffen im Boden, kann der Bodenkörper voraussichtlich nicht auf einer Bodenaushubdeponie entsorgt werden. Durch Beobachtungen konnte weiters festgestellt werden, dass die in die Anlage eingebrachten Schwebstoffe zu einer Verschlammung der Anlage führen. Dadurch begann sich das Wasser in der Anlage immer mehr zu stauen. Dauerhaft stehendes Wasser in der Anlage beeinflusst das Schilfwachstum negativ.