

FORSCHUNG

Überraschende Ergebnisse einer Filterstudie

Eine Studie an der Universität Wien

In den Sommer- und Herbstmonaten des Jahres 2013 wurde von Mitgliedern der Universität Wien unter der wissenschaftlichen Leitung von Frau Dr. Irene Zweimüller eine Studie zur Leistungsfähigkeit von Kiesfiltern durchgeführt. Die Nährstoffanalytik wurde am Institut für Anorganische Chemie (Dr. Franz Jirsa), die Analytik der DOC-Qualität am Department für Limnologie und Ozeanographie (Mag. Sieczko).

Ein Kiesfilter im Test

Objekt der Studie war ein Festbettfilter der Firma Tauchner GmbH (Kirchberg am Wechsel, Niederösterreich). Es handelte sich um einen Kiesfilter im weiteren Sinne, der aus definierten Gesteinsschichten in festgelegter Weise aufgebaut wird. Der präzise Aufbau ist im Datenblatt TA09/13 festgelegt, darf hier aus Datenschutzgründen aber nicht wiedergegeben werden.

Die Versuchsanlage

Die Versuchsanlage bestand aus einem Pool und einer mit ihm verbundenen externen Filtereinheit. Der Pool fasste etwa 2000 Liter, der angeschlossene Filter hatte bei einer Grundfläche von etwa 1m² ein Volumen von 0,55m³. Die Oberfläche innerhalb des Filters, die für Biofilmaufwuchs zur Verfügung stand betrug 434m², die Umwälzungsrate 4,3 mal pro Tag. Der Filter war wenige Zentimeter überstaut.

Das Verhältnis zwischen den benetzten Oberflächen des Poolbeckens und der inneren Filteroberfläche lag somit etwa bei 1: 46 und damit nahe an dem in der ÖNORM L1128 geforderten Verhältnis von 1:50 für Naturpools.

Die Versuchsanlage befand sich im Freiland und wurde so denselben klimatischen Einflüssen wie Wind, Regen und Temperaturschwankungen ausgesetzt, die einem Naturpool auch im tatsächlichen Betrieb wiederfahren.

Das Ziel der Versuche

Im Fokus der Versuche stand die Leistungsfähigkeit des Filters hinsichtlich des Abbaus sowohl organischer als auch anorganischer Belastungen. Die untersuchten Parameter waren einerseits alle relevanten Nährstoffe, zusätzlich wurden der DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) nicht nur quantifiziert, sondern auch seine „Qualität“ untersucht. Diese Art der DOC-Untersuchungen stellen ein Novum im Zusammenhang mit der Erforschung von Schwimmteichen und Naturpools dar.

Die Belastungstests

In einem ersten Durchgang wurde der Filter mit einem organischen Nährstoffcocktail belastet, der auf Basis von Pferdemist gewonnen wurde. Bei der zweiten Testserie wurde der Filter dem massiven Eintrag von handelsüblichem Volldünger (Blaukorn flüssig der Firma Compo) ausgesetzt. Danach wurden in regelmäßigen Abständen Wasserproben gezogen und im Labor analysiert. Dadurch konnte die Veränderung in der Konzentration und der Zusammensetzung der chemischen Komponenten festgestellt werden.

Die Ergebnisse

Bei der Versuchsserie 1 erfolgte am 23.7.2013 die Zugabe der Düngermischung (Pferdemist).

Dies verursachte ein Vorhandensein von 1,564 g Totalphosphor im Wasser. Bis zum Versuchsende am 12.8.2013 hatte sich diese Menge auf 0,012g Totalphosphor reduziert. Der Abbau von 1,552 g Totalphosphor in 20 Tagen ergibt eine Abbaurrate von täglich mindestens 0,78 g bzw. 78µg pro Tag. Anzumerken ist hier, dass der allergrößte Teil des Phosphors gleich zu Beginn vom Filter eliminiert wurde.

Bei der Versuchsserie 2 erfolgte die Zugabe des Düngers (Blaukorn) am 4.10.2013, der Versuch wurde bis 18.11.2013 fortgeführt. Die mittleren Wassertemperaturen lagen hier bereits nur mehr zwischen 6 und 14 Grad. Zu Beginn der Serie waren insgesamt 7,582 g Totalphosphor im Wasser gelöst, bei der letzten Probenahme waren es nur mehr 0,121 g Totalphosphor. Bei einer Reduktion von 7,462 g in 45 Tagen erfolgte durchschnittlich ein täglicher Abbau an Totalphosphor von 0,166 g pro Tag. Tatsächlich fand der Abbau annähernd exponentiell statt, das heißt solange noch große Mengen an Phosphor vorhanden waren, wurden auch größere Mengen pro Tag abgebaut. Siehe dazu die untenstehende Grafik, die der Studie entnommen ist (Abb.1).

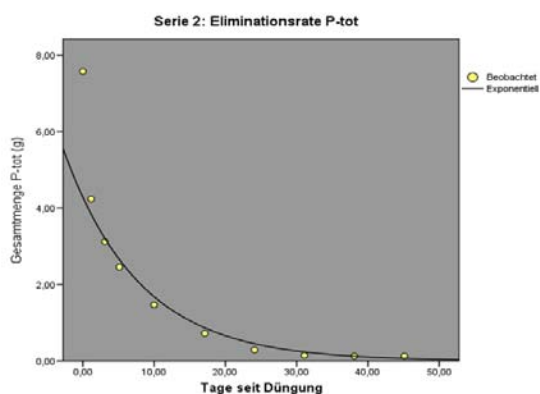


Abb.1: Eliminationsrate Totalphosphor

Die Abbauraten von Nährstoffen, insbesondere von Phosphor sind mit bis zu 0,166 g/Tag beträchtlich. Innerhalb eines Monats wurde eine Senkung der

Konzentration von 3,4 mg/Liter auf 0,05 mg/Liter erreicht. Das entspräche einer täglichen Konzentrationsenkung von 0,074 mg/Liter. Als besonders erwähnenswert erscheint die Tatsache dass die hohen Abbauraten auch noch bei sehr geringen Wassertemperaturen erreicht wurden.

Der Filter im Praxistest

Diese Studien an der Versuchsanlage möchte ich mit eigenen Untersuchungen an einer bestehenden Teichanlage in Niederösterreich ergänzen (Abb.2 und Abb.3). Sie ist mit einem weitestgehend baugleichen Filtersystem ausgestattet wie die Versuchsanlage. Dieser Schwimmteich zeichnete sich dadurch aus, dass das hier als Füll- und Nachfüllwasser verwendete Brunnenwasser aufgrund seiner Wasserwerte nach allen bekannten Richtwerten eigentlich als vollkommen ungeeignet eingestuft werden müsste: Die Nährstofffrachten waren enorm, sie lagen beim Total-Phosphor bei 2,4 mg/Liter und somit beim mehr als 100fachen des Grenzwertes von 20 µg/Liter. (Siehe dazu ÖNORM L 1128, bzw. Österreichische Bäderhygieneverordnung).



Abb.2 Im Bildvordergrund liegt der Kiesfilter, links und rechts im Bild bepflanzte Uferzonen (keine Filterzonen)

Erstaunliche Phosphoreliminierung

Der Schwimmteich wurde Mitte April 2013 mit diesem Wasser erstbefüllt, mein erster Besuch der Anlage fand Mitte Juli statt.



Abb.3: Im Vordergrund die Filterzone, dahinter der Schwimmbereich

Das Wasser des Schwimmteichs war zu diesem Zeitpunkt völlig klar, das Algenwachstum der Anlage war sehr gering, der wöchentliche Pflegeaufwand befand sich nach den Aussagen der Besitzerin mit maximal einer Stunde pro Woche im unteren Bereich dessen, was erfahrungsgemäß üblich und möglich ist.

Am Ende der Saison (4.10.2013) wurde eine Wasserprobe entnommen. Der Wert des Totalphosphors lag hier nur mehr bei 0,01mg bzw. 10µg. Innerhalb eines halben Jahres war also nur mehr ein 240stel der ursprünglichen Phosphormenge vorhanden. Anscheinend war der Kiesfilter mit der Nährstoffbelastung gut fertig geworden. Nicht auszuschließen ist, dass es auch zur Ausfällung von Phosphor gekommen ist.

Zusammenfassung: Der unterschätzte Kiesfilter

Offenbar sind gut gebaute Kiesfilter (im weiteren Sinne) zu bedeutend mehr imstande als gemeinhin angenommen wird. Sie können große Mengen an Phosphor abbauen und auch mit nicht idealem Füllwasser bestens zurechtkommen. Zudem sind Kiesfilter auch noch bei niedrigen Temperaturen in der Lage, Nährstoffe in beträchtlichen Mengen zu

eliminieren. Diese Erkenntnisse bedeuten aber auch, dass die derzeit geltenden Richtwerte – unter anderem in der ÖNORM L1128, aber auch in anderen Regelwerken überdacht werden sollten, da sie einerseits eine starke Überdimensionierung der Kiesfilter fordern und andererseits – insbesondere für Naturpools - Füllwassereigenschaften verlangen, die vielerorts gar nicht verfügbar sind.

Ein besonders interessanter Aspekt der Studie war der gute Nährstoffabbau des Kiesfilters bei niedrigen Temperaturen. „Das hat mich echt überrascht. Bei guter Nährstoffversorgung geht der Abbau von organischem Material offensichtlich auch noch bei niedrigen Temperaturen weiter. Allerdings sind dafür höchstwahrscheinlich andere Organismen verantwortlich als im Sommer“ meint Studienautorin Zweimüller.

Welchen Nutzen hat eine solche Studie für den Teichbaubetrieb?

So beeindruckend solche Ergebnisse auch sein mögen, stellt sich immer auch die Frage, inwieweit sie Teichbaubetrieben von Nutzen sind.

Ein eindeutiger Nutzen solch einer Studie liegt sicherlich im Gewinn neuer Erkenntnisse über die Funktionsweise der Filteranlagen und dient als Basis zur Optimierung des Teichbaus, zum anderen schafft sie für die Studienteilnehmer - in diesem Fall für den Teichbaubetrieb Tauchner GmbH - die grundlegende Datenbasis die das Leistungsvermögen ihres Produkts unter anderem mit einem daraus resultierenden Produktdatenblatt präzise zu beschreiben vermag. Nicht zuletzt aber gibt es die Sicherheit über ein durch unabhängige Experten überprüfbares Produkt zu verfügen und damit auch schon im Vorfeld Rechtsstreitigkeiten entgegenwirken zu können.