

DynaSand Filter nach Ozonung von gereinigtem Abwasser - Untersuchungen auf der Kläranlage Regensdorf, Schweiz

Auf der Kläranlage Regensdorf wurden 16 Monate lang Untersuchungen zur Ozonung von gereinigtem Abwasser durchgeführt. Ein Ergebnis ist, dass die nachgeschalteten DynaSand Filter die Abwasserqualität nach der Ozonung weiter verbessern und unverzichtbar für den Rückhalt der Oxidationsnebenprodukte sind.

Die Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projekts „Strategie Mikropoll“ wurde auf der Kläranlage Regensdorf in der Schweiz 16 Monate eine Ozonanlage betrieben. Die in Regensdorf vorhandene DynaSand Filter diente weiterhin als Schlussfiltration. Neben der Untersuchung zur Effizienz der Ozonung bei der Entfernung von organischen Spurenstoffen fand eine ausführliche Analyse der DynaSand Filter statt. Ihr Einfluss auf die Ablaufwerte, insbesondere auch hinsichtlich des Rückhalts von toxischen Oxidationsnebenprodukten wurde ermittelt.

DynaSand Filtration auf der Kläranlage Regensdorf

3 Becken mit je 6 DynaSand Filtern
Baujahr 1990
Filterfläche je Filter: 5 m²
Filterfläche gesamt: 90 m²
Filterbetthöhe: 1m
Filtermaterial: Quarzsand 1,5 – 2,0 mm
Q_{TW} = 14,4 m/h

Die Ergebnisse

Spurenstoffe

Einige Spurenstoffe werden im DynaSand Filter auch ohne Ozonung abgebaut:

| | | | |
|-------------|-------|---------------|-------|
| Diclofenac: | -20 % | Naproxen: | -30 % |
| Atenolol: | -15 % | Carbendazim: | -15 % |
| Sotalol: | -15 % | Trimethoprim: | -15 % |

Die Eliminationsraten der Ozonung liegen deutlich höher, jedoch bewirken die Sandfilter auch nach der Ozonung zum Teil einen weiteren Abbau der Spurenstoffkonzentration. So wird beispielsweise die Konzentration von Bisphenol A von 159 ng/l nach der Ozonung im Sandfilter um 82% auf 28 ng/l reduziert.

Ökotoxische Untersuchungen

Der Ablauf der verschiedenen Stufen wurde unterschiedlichen ökotoxischen Untersuchungen unterzogen. Einen negativen Einfluss der Ozonung wurde nur bei den Reproduktionstests mit Glanzwürmern und FELST (Fish Early Life Stage Toxicity Test) mit Regenbogenforellen festgestellt. Durch die Filtration im DynaSand Filter wurde diese Effekte jedoch wieder eliminiert.

Oxidationsnebenprodukte

Die Konzentrationsverläufe der Oxidationsnebenprodukte Bromat und Nitrosamine wurde ermittelt.

Bromat kann bei der Oxidation von Bromid entstehen und gilt als potentiell kanzerogen. Selbst bei hohen Ozondosen lagen die Bromatkonzentrationen jedoch deutlich unter dem Grenzwert für Trinkwasser von 10 µg/l.

Während der Ozonung können aus organischen Aminen krebserregende Nitrosamine entstehen. Im Ablauf der Ozonung wurden NDMA- (Nitrosodimethylamin) Konzentrationen von 5 bis 15 ng/l nachgewiesen. Diese wurden in den DynaSand Filtern wieder zu 50% abgebaut.

Abwassermatrix

Der Gehalt an gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) blieb bei der Ozonung unverändert, sank während der Filtration in den DynaSand Filtern jedoch um 0,7 mg/l auf 3,9 mg/l.

Bei der Ozonung wird biologisch schwer abbaubarer Kohlenstoff oxidiert und dadurch teilweise in leicht abzubauende Verbindungen überführt. Die Konzentration an AOC (assimilierbarer organischer Kohlenstoff) und damit die Sauerstoffzehrung steigt. Die AOC Konzentration wird im DynaSand Filter wieder um 10 – 50 % reduziert.

Desinfektion

Die Ozonung ist ein effektives Verfahren für die Desinfektion. Ohne Ozonung halten die DynaSand Filter rund 42% aller Keime zurück. Nach einer Ozonung steigt die Gesamtkeimzahl in den Sandfiltern zwar leicht wieder an, die erreichbare Elimination von 91% ist jedoch sehr zufriedenstellend.

Bei der wichtigen Gruppe der Fäkalbakterien wurde auch bei einer vorgeschalteten Ozonung eine weitere Abnahme in den DynaSand Filtern festgestellt. So wurden E. coli zu 99,5% reduziert.

Zusammenfassung

Nach einer Ozonung ist eine Sandfiltration unverzichtbar, insbesondere für den Rückhalt von Oxidationsnebenprodukten. Die Untersuchungen in Regensdorf bewiesen die Leistungsfähigkeit der DynaSand Filter hierbei sowie ihren positiven Einfluss auf die weitere Elimination von Spurenstoffen, die Ökotoxischen Auswirkungen und den DOC und AOC.



Kläranlage Regensdorf [Abegglen et al. 2009]

Literatur

Alle Informationen können nachgelesen werden in:
C. Abegglen et al; Ozonung von gereinigtem Abwasser Schlussbericht Pilotversuch Regensdorf; Dübendorf 2009