



› Abwasserreinigung

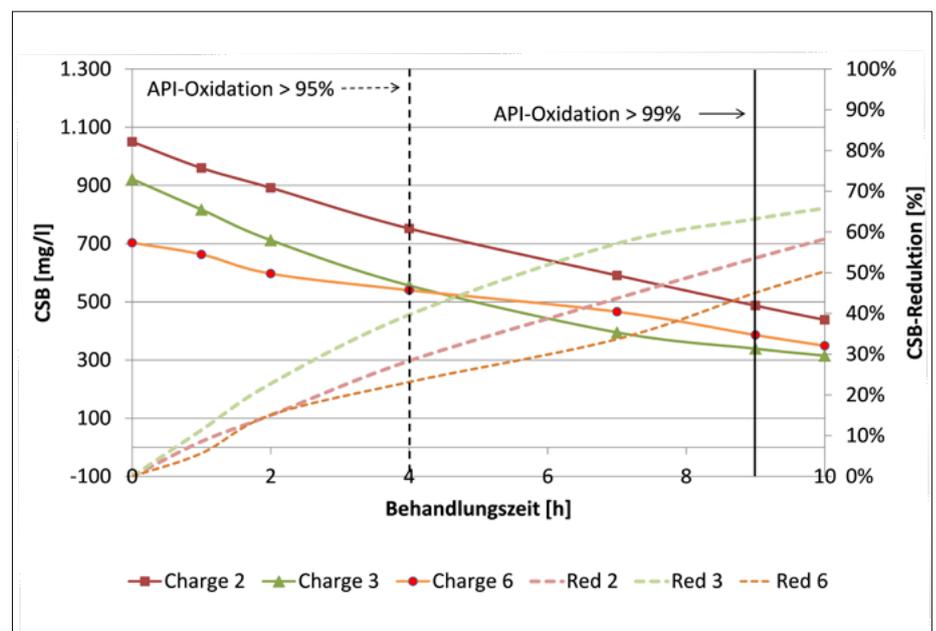
Stabile Wirkstoffe nachhaltig zerstören

Wie beseitigt man möglichst gründlich Arzneimittelrückstände aus dem Abwasser? CordenPharma setzt auf eine Anlage von EnviroChemie, die mit Advanced Oxidation arbeitet. Das ist nicht nur effizient – es ist auch in mehrfacher Hinsicht flexibel.

› David Frogier de Ponlevoy¹

Pharmawirkstoffe sind schwer abbaubar. Das liegt in der Natur der Sache – schließlich sollen sie möglichst stabil sein, damit die entsprechenden Moleküle nach Einnahme auch an der richtigen Stelle im Körper ankommen, bevor sie metabolisiert werden. Kommunale Kläranlagen sind deswegen nicht imstande, Arzneimittelrückstände vollständig aus dem Wasser zu entfernen, die Pharmaproduzenten sind also selbst gefordert, ihr Abwasser von den Wirkstoffen zu befreien. Dazu gibt es zwar prinzipiell eine ganze Reihe an Optionen – viele davon sind jedoch vergleichsweise aufwändig oder teuer. Membrantechnik oder Aktivkohle zum Beispiel können die Rückstände abtrennen oder adsorbieren – in allen diesen Fällen aber

¹ EnviroChemie GmbH



Die API-Oxidation (Activated Pharmaceutical Ingredients) in Korrelation zur CSB-Reduktion. Sehr exakt lässt sich so bestimmen, ab welchem CSB-Wert der im Wasser befindliche Wirkstoff zu 99,9% beseitigt ist.

entsteht ein kontaminierter Rest, der verbrannt werden muss. «Das Beste ist, die Wirkstoffe direkt während der Abwasserbehandlung zu zerstören», sagt Oliver Brandenburg, Experte für Oxidationsverfahren bei EnviroChemie.

Viele Wege zur Oxidation

Die wirksamste Lösung dazu: Die grossen Molekülketten, aus denen die Wirkstoffe bestehen, werden durch Oxidation zum Zerfall gebracht. So entstehen neue, kürzere Ketten, die nicht mehr die Eigenschaften der ursprünglichen Wirkstoffe besitzen. Idealerweise wird dieser Vorgang so lange wiederholt, bis nur noch Kohlenstoffdioxid- und Wassermoleküle übrigbleiben. Eine solche Oxidation lässt sich auf vielfältigem Weg erreichen. Ozon ist ein übliches Oxidationsmittel, aber Ozon hat auch Nachteile: Der Umgang mit dem gasförmigen Stoff benötigt eine spezielle Ausbildung und besondere Sicherheitsvorkehrungen, zum Beispiel eine konstante Überwachung der Abluft und der Raumluft. Corden Pharma war sehr schnell klar, dass sie nicht mit Ozon arbeiten wollten. Sie favorisierten eine sichere, zuverlässige und einfache Lösung.

Das Pharmaunternehmen wollte seine Produktion am Standort im baden-württembergischen Plankstadt erweitern und war dafür auf der Suche nach einem System, das die Wirkstoffe ohne Rückstände aus dem Wasser entfernt, das einfach zu handhaben ist und dabei gleichzeitig ein langfristig überzeugendes Preis-Leistungs-Verhältnis bietet. Mit Hilfe von EnviroChemie entschieden sich die Medikamentenhersteller für eine Oxidation mittels Wasserstoffperoxid und UV-Strahlung. Eine Anlagentechnik, die EnviroChemie in flexiblen, erweiterbaren Modulen unter dem Namen Enviochem AOP zur Verfügung stellt.

Wasserstoffperoxid: Effizient und sicher zu handhaben

Wasserstoffperoxid ist ein sicheres Oxidationsmittel, das bei Bestrahlung mit UV-Licht zerfällt und Radikale bildet, welche wiederum bevorzugt mit Doppelbindungen reagieren, wie sie in den Arzneimittelwirkstoffen üblich sind. Genauso wie beim Einsatz von Ozon führt Wasserstoffperoxid



Die verschiedenen Anlagekomponenten sind kompakt im Modul angeordnet.

in Kombination mit einer UV-Bestrahlung dazu, dass bei ausreichender wiederholter Behandlung keinerlei Wirkstoffe übrigbleiben und keine Reststoffe anfallen. Im Gegensatz zu Ozon ist Wasserstoffperoxid jedoch einfach und sicher zu handhaben. Es wird dem Abwasser direkt im Enviochem AOP-Modul zugefügt, anschliessend wird eine 20-Kubikmeter-Charge in dieser Anwendung über einen kompletten Zyklus von 24 Stunden lang mit UV-Licht bestrahlt. Der vorbehandelte Teilstrom kann anschliessend wieder mit dem restlichen Abwasser gemischt und in die Kanalisation eingeleitet werden.

Die exakt benötigte Dosis an Wasserstoffperoxid und UV-Strahlern wird zuvor im Labor berechnet und getestet. Dabei ist es alles andere als trivial, Arzneimittelrückstände im Wasser zu messen, da jeder Wirkstoff andere Messmethoden benötigt. Allerdings gibt es Hilfsmittel: Messen lässt sich zum Beispiel die organische Fracht im Wasser, sowohl über den total organic carbon (TOC) als auch über den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB). Auf diese Weise können die Experten von EnviroChemie über Messreihen im Labor sehr exakt bestimmen, dass bei einem bestimmten CSB der im Wasser befindliche Wirkstoff zu 99,9 Prozent beseitigt ist. Diese Messungen werden für jede neue Anlage spezifisch durchgeführt, um diese anschliessend passgenau zu konfigurieren, damit die Behandlung maximal wirtschaftlich ist. «Wir nehmen

bei unseren Messreihen auch immer den Worst Case an, also zum Beispiel eine ungewöhnlich hohe Belastung», sagt Brandenburg. Das gewünschte Limit sind dabei höchstens ein Mikrogramm an Wirkstoff pro Liter ($\mu\text{g/l}$) – dieses Limit wird beim Beispiel der Anlage von CordenPharma auch dann erreicht, wenn 10 000 Mikrogramm Rückstände eingeleitet werden sollten, siehe Grafik. Zum Vergleich: Ein Mikrogramm pro Liter entspricht etwa der Konzentration eines einzelnen Zuckerwürfels, der sich in einem gefüllten Tanker mit dem Fassungsvermögen von 2,7 Millionen Litern Wasser befindet.

Flexibel und jederzeit nachjustierbar

Der Vorteil eines Enviochem AOP-Moduls von EnviroChemie: Ändern sich die Parameter, beispielsweise weil mehr Abwasser anfällt, als zuvor erwartet, lassen sich ver-

Umlaufkühler
der Marke
Van der Heijden
Top Preise, hohe Qualität,
prompte Services.



www.mtl.ch

gleichsweise einfach auch die Dosierungen nachjustieren, zum Beispiel indem Strahler nachgerüstet werden, mehr Wasserstoffperoxid verwendet wird, oder ein Katalysator wie Titanoxid oder Eisen die Reaktion beschleunigt. «Die Hardware muss nicht verändert werden – im Gegensatz zu einer Ozonanlage, weil dort der Generator auf eine bestimmte Grösse ausgelegt ist», sagt Brandenburg. Natürlich erfordern veränderte Parameter wiederum neue Labortests.

Diese Flexibilität ist für das Unternehmen sehr wichtig. Denn CordenPharma ist ein Lohnfertiger und Dienstleister, der sich auf orale, sterile und hochkonzentrierte pharmazeutische Produkte und Wirkstoffe spezialisiert hat. Allein am Standort Plankstadt werden bis zu sechs verschiedene Einzelwirkstoffe produziert. «Das Enviochem AOP-Modul kommt nachweislich mit diesem Wirkstoff-Cocktail zurecht», betont Brandenburg.

Flexibel handhaben und nachjustieren lässt sich die Anlage von EnviroChemie nicht zuletzt aufgrund ihrer Modulbauweise: Ein einzelnes Modul behandelt derzeit für CordenPharma am Standort Plankstadt 25 Kubikmeter Abwasser pro Tag. Bei einer Erweiterung des Doppelstockcontainers könnten einfach ein weiterer Reaktor mit 15 Kubikmetern Gesamtvolumen sowie ein Pufferbehälter hinzugefügt werden. Der erforderliche Platz dafür ist bereits jetzt mit eingeplant.

Verantwortungsbewusster und nachhaltiger Umgang

Die Modulbauweise hat zudem den Vorteil, dass die Anlage weder in die Produktionshalle eingegliedert werden muss, noch einen eigenen Neubau braucht. «Oft ist der Platz in den Produktionshallen und auch im Keller bereits mit Baustart kom-



In der EnviModul-Anlage ist Platz für eine mögliche Erweiterung gleich mit eingeplant.

plett verplant, in der Pharmaindustrie kommt hinzu, dass die Halle meistens steril gehalten werden muss», weiss Brandenburg. Ein Neubau wiederum wäre mit langen Planungszeiten verbunden, mit eigenen Bau- und Brandschutzgenehmigungen. Beim Enviochem AOP-Modul, das vor der Halle platziert wird, laufen die Genehmigungen deutlich schneller ab, wie EnviroChemie aus jahrelanger Erfahrung mit seinen Modulen weiss. Verlegt werden müssen meistens nur die Rohrverbindungen unter der Erde. Und – bei Bedarf kann der Nutzer die Anlage sogar abbauen und an einem anderen Standort errichten, zum Beispiel, falls eine Produktionslinie den Ort wechselt.

In den vergangenen Jahrzehnten haben sich die Analyseverfahren für Wirkstoffe im Wasser ständig verbessert und die Regularien immer weiter verschärft. Tatsächlich werden Arzneimittelrückstände mittlerweile bei entsprechenden Tests von Behör-

den und Labors fast überall gefunden – in Fließgewässern, aber auch in Grundwasserproben und in äusserst geringen Konzentrationen selbst im Trinkwasser. Zwar geht nicht zwangsläufig eine Gefahr von diesen Stoffen aus, aber das Ausmass der Risiken sei wegen fehlender Untersuchungen nicht genau einzuschätzen, warnen die Experten des Bundesumweltamtes. Zum Teil geht die Kontamination auch auf Millionen einzelner Haushalte zurück, wenn die Wirkstoffe durch den menschlichen Körper ausgeschieden oder unsachgemäss entsorgt werden. Umso wichtiger ist aber, dass zumindest an den Produktionsorten ein verantwortungsbewusster und nachhaltiger Umgang mit den Rückständen im Abwasser herrscht.

CordenPharma nimmt seine unternehmerische Verantwortung ernst. Das Enviochem AOP-Modul versorgt das Unternehmen gleichzeitig mit Flexibilität und Sicherheit. Da eine solche Abwasseranlage bis zu 20 Jahre lang verlässlich arbeitet, ist die flexible Erweiterungsoption umso wertvoller. Für operationelle Sicherheit sorgt nicht zuletzt die Tatsache, dass die Anlage im Vergleich zu anderen Optionen einfach zu bedienen und zu warten ist. Die Abwasserbehandlung mit eigenem Bestandspersonal bedienen. Einmal installiert braucht es kein spezielles abwassertechnisches Wissen.

Kontakt

EnviroChemie AG
 Twirrenstrasse 6
 CH-8733 Eschenbach/SG
 +41 55 286 18 18
 office@envirochemie.ch
 www.envirochemie.ch

Kunststoff Präzisionspritzguss für die Chemie inkl. Teflon®, Peek, armierte Kunststoffe und anwendungsspezifisch hergestellte Compounds

HERA AG

Kunststofftechnologie, www.heratech.ch

Industriezone Nord 5, CH-3250 Lyss

T: +41 (0)32 387 95 00; m: info@heratech.ch