

INS RECHTE LICHT GERÜCKT

Moderne Abwasserbehandlung mittels UV-Oxidation

15.05.2017 | Wirkstoffe gehören ins Medikament und nicht ins Abwasser. Aus diesem Grund setzen Betreiber aus der Prozesstechnik vermehrt auf den Einsatz der Advanced Oxidation (AOP) zur Zerstörung von Wirkstoffen.

Pharma	●●●	Planer	●●●
Food	●	Betreiber	●●●
Kosmetik	●●●	Einkäufer	●●
Chemie	●●●	Manager	●●

Entscheider-Facts für Betreiber

- Der Anbieter industrieller UV-Oxidation entwickelt für seine Kunden maßgeschneiderte Verfahren und Anlagen zur vollständigen Zerstörung von Antibiotika, Hormonen, Zytostatika und vielen anderen komplexen Strukturen, und der Herstellung von Bioverfügbarkeit der behandelten Abwässer.
- Mit der vorgestellten Technologie können Betreiber nicht nur ihre Abwässer säubern, sondern auch bares Geld sparen – beispielsweise durch Einsparung von Salzen für Extraktionslösungen.
- Durch den hohen Automatisierungsgrad ist der Personalaufwand für diese Lösung nur gering.

Diese sind beispielsweise endokrin oder antibiotisch wirksame Substanzen, in konzentriertem chemischem oder pharmazeutischem Abwasser. Diese Methode ermöglicht den gezielten rückstandsfreien Abbau eines breiten Spektrums von Mikroverunreinigungen und Wirkstoffen. In der Praxis werden häufig die UV-Oxidation und – in vielen Fällen bereits beim Kunden vorhandene – biologischen Reinigungsstufen kombiniert. Bei der Umsetzung sind die chemischen Eigenschaften des Abwassers und die genaue Zielsetzung der Behandlung zu berücksichtigen, um ein optimales Ergebnis zu erzielen. Bei den ausgewählten Anwendungsbeispielen bestand die Zielsetzung im Abbau von aromatischen Strukturen (Amoxicillin, Prolol, Phenole, Toluol, ...), EE2 sowie verschiedener anderer Wirkstoffe. Verwandte Prozesse konnten bereits für Dioxan, EDTA, Pyrrolidon, Tenside, FOG sowie einer Reihe von weiteren Verbindungen umgesetzt werden. [1]



Abwasserproben der Behandlung mittels UV-Oxidation. (Bild: Enviolet + miiko – Fotolia)

Beispiele aus der Industrie

Bei vielen Herstellern und Lohnherstellern von hoch potenten Sexualhormonen kommt die UV-Oxidation bereits seit Jahren erfolgreich zum Abbau dieser Stoffe zum Einsatz [2], genauso wie zur Elimination zytostatischer Wirkstoffe. Ziel ist es, bei der Behandlung von Abwässern aus der Formulierung ein wirkstofffreies Abwasser zu erhalten, bei dem am Einleitpunkt der Fabrik in das Aquifer der PNEC (Predicted No Effect Concentration) unterschritten wird. Bei der Formulierung müssen Betreiber je nach Größe der Fabrik zwischen 10 bis 100 m³/d behandeln. Ein weiteres Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung der AOP ist Schweizer Hersteller Schmerzmittel und weiteren Substanzen, die phenolartige Strukturen enthalten: Bei dem Produktionsprozess fällt Abwasser an, das das Unternehmen ursprünglich sammelte und über eine kostenintensive Verbrennung entsorgen musste. Mit einem von Enviolet entwickelten Prozess war es dem Betreiber möglich, den anfallenden Abwasserstrom erfolgreich zu behandeln. Die im Abwasser enthaltenen Verbindungen und Lösungsmittel (unter anderem DCM und THF) konnte das installierte System vollständig abbauen und die Bioverfügbarkeit der verbleibenden Organik massiv erhöhen. Um die höchstmögliche Effizienz zu erreichen, wurde eine Rekuperationseinheit



Die selektive UV-Oxidation kommt beispielsweise bei der Behandlung von mit hoch potenten Wirkstoffen verunreinigtem Abwasser zum Einsatz. (Bild: Enviolet)

in die UV-Oxidation integriert. Durch die Optimierung der Schnittstelle Analytik-Steuerung war es zusätzlich möglich, den Personalaufwand zum Betrieb der Anlage auf eine tägliche Kontrolle zu minimieren. Die UV-Oxidation ergab für den Betreiber eine erhebliche ökologische Verbesserung des Gesamtprozesses, bei einer gleichzeitig massiven Kosteneinsparung.

Prozessoptimierung zur Wirkstoff-Gewinnung

Der GMP-zertifizierte Produktionsstandort eines Norddeutschen Wirkstoffproduzenten stellt den kompletten Heparin-Gewinnungsprozess von der Tierschlachtung und Gewinnung des Rohmaterials bis zur Wirkstoffveredelung im gleichen Unternehmen dar. Mit Fokus auf die Nachhaltigkeit des Produktionsablaufs behandelt das Unternehmen anfallende Prozessströme über eine UV-Oxidation, um organische Substanzen wie Aminosäuren zu zersetzen und eine TOC-freie Prozesslösung herzustellen. Durch diesen Prozessschritt war es dem Betreiber möglich, die behandelten Lösungen zurückzugewinnen und im gleichen Prozess wiederzuverwenden. Hierbei spart das Unternehmen 1.000 t/a Salze, die es sonst zur Extraktion benötigt hätte – was zu einer deutlichen Kosteneinsparung und Erhöhung der Nachhaltigkeit in der Produktion führte. Wie in den gegebenen Anwendungsbeispielen und deren Ergebnissen zu erkennen ist, bieten UV-AOP die Möglichkeit der effektiven und wirtschaftlichen Behandlung von Abwässern aus der chemischen und pharmazeutischen

Parameter	Eingangswerte	Ergebnisse
Durchfluss		37 m³/d
TOC	≈ 50.000 mg/l	≈ 5.000 mg/l
Phenole	15.000 bis 24.000 mg/l	< 5 mg/l
DCM	≈ 5.000 mg/l	< 1 mg/l
Bioverfügbarkeit	< 5 %	≈ 95 %
OPEX		≈ 20 Euro/m³ (vorher ca. 380 Euro/m³)

Tabelle: Behandlungsdaten (Quelle: [1])

Industrie.

	Synthese von Wirkstoffen	Formulierung von Wirkstoffen	
		Trocken (Tablatten)	Flüssig (Fläschchen)
Herkunft des Abwassers	Chemische Synthese von Wirkstoffen und Zwischenprodukten	CP- Reinigung der Anlagen	Rückstände und CP- Reinigung der Anlagen
Bemerkung	Sehr breites Spektrum an Konzentrationen und Verbindungen	Geringere Wirkstoffkonzentrationen Starke (Fällmaterial) Wachs (Oberfläche) Wasser	Geringere Wirkstoffkonzentrationen Organische LM (Rückgewinnung) Wasser
Die angewandte Lösung	Verfärbung, Konzentrierung/Verfärbung, keine		
Ziel der Behandlung	Entgiftung, Wirkstoffzerstörung, Erhöhung der Bioverfügbarkeit und Einleitung als unproblematisches Abwasser zu geringen Gesamtkosten		
Optimale Behandlung	UV-Oxidation, UV-ACP ausgelegt als Multi- Flex-Envioret mit hoher Prozessbreite mit Biologische ABA	UV- Oxidation geeignet für sehr trübe Medien mit	UV-Oxidation geeignet für Lösarmbe
Nachbehandlung	keine		
COD in mg/l (Bereich)	10.000 bis 100.000	1.000 bis 5.000	1.000 bis 50.000
COD in mg/l (0,9 Prozent)	10.000 bis 100.000	2.000 bis 3.000	5.000 bis 10.000 (Lösarmittelreinigung)
TSS in g/l	bis zu 250	2 bis 4	2 bis 4
Mengen in m³/d	5 bis 1.000	5 bis 100	5 bis 20

Tabelle: Enviolet

Viele Betreiber greifen zur Selbstverpflichtung

In der EU existieren derzeit noch keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte für das Einleiten von mit pharmazeutischen Wirkstoffen belasteten Abwässern, jedoch befindet sich eine gesetzliche Festlegung bereits in Arbeit. Vor diesem Hintergrund verwenden viele Wirkstoffhersteller schon heute die jeweils verfügbaren PNECs als Kriterium zum Einleiten ihrer Abwässer. Zukünftige gesetzliche Richtlinien sehen vor, diese Konzentrationen nicht zu unterschreiten und werden auf der europäischen Wasserrahmenrichtlinie basieren. [3] [4] [5]

Hier gelangen Sie zum Unternehmen www.enviolet.com

Auf unserem Portal finden Sie [weitere Beiträge zum Thema Wasseraufbereitung](#).

Literatur

[1] Martin Sörensen, Frank Zegenhagen und Jürgen Weckenmann: State of the Art of Wastewater Treatment in Pharmaceutical and Chemical Industry by Advanced Oxidation, Pharm. Ind. 77, Nr. 4 (2015)

[2] Eckert V1, Bensmann H1, Zegenhagen F2, Weckenmann J2, Sörensen M2 • Haupt Pharma Münster GmbH1, Münster (Germany) und a.c.k. aqua concept GmbH2, Karlsruhe (Germany) Elimination of Hormones in Pharmaceutical Waste Water, pharmind 2012 Nr. 03, Seite 487 (2012)

[3] European Commission: Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques in Common Wastewater and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, February 2003.


[4] Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control) (Recast).

[5] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy Official Journal L.327, 22/12/2000, P. 0001-0073.

Meistgelesen zum Thema

Advanced Oxidation Prozess zum Abbau von Mikroverunreinigungen aus der pharmazeutischen Herstellung damit keine Wirkstoffe über das Abwasser in Oberflächengewässer, die als Trinkwasserquelle dienen, gelangen können. Damit stellt Enviolet einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz in diesem Bereich dar. Der Spezialist für Advanced Oxidation Anlagen setzt auf die starken Oxidationsmittel und gebildeten Radikale, wie z.B. das Hydroxylradikal (OH*), welche praktisch alle organischen Verbindungen vollständig zerstören können. Zu AOP-Verfahren (Advanced Oxidation Prozess) zählen Verfahren, wie UV-Oxidation, Kombinationen aus Ozon und UV-Bestrahlung, oder Ozon und Wasserstoffperoxid, Foto-Fenton und die Druckoxidation.

Ein funktionierender Advanced Oxidation Prozess ist auch für das Anlagenmaterial sehr korrosiv, so dass funktionierende AOP-Anlagen schon an der Materialwahl erkannt werden können. Für geringe Konzentrationen und kleine Abbauraten kann Edelstahl im Einzelfall geeignet sein, aber für hohe Konzentrationen und hohe Abbauraten hat der klassische Werkstoff Edelstahl meist nur eine sehr geringe Lebensdauer, da die Passivierung dem Redoxpotential eines leistungsfähigen AOP nicht stand hält.

Heftausgabe: [Mai 2017](#) 

Tags: [Abwasserbehandlung](#) [Chemie](#) [Enviolet](#) [Pharma](#) [UV-Oxidation](#) [Wirkstoffentfernung](#)

Über den Autor

Dr.-Ing. Martin Sörensen und Christian Gurrath, Vertrieb, Enviolet