



# SFC Umwelttechnik

clean water for the world

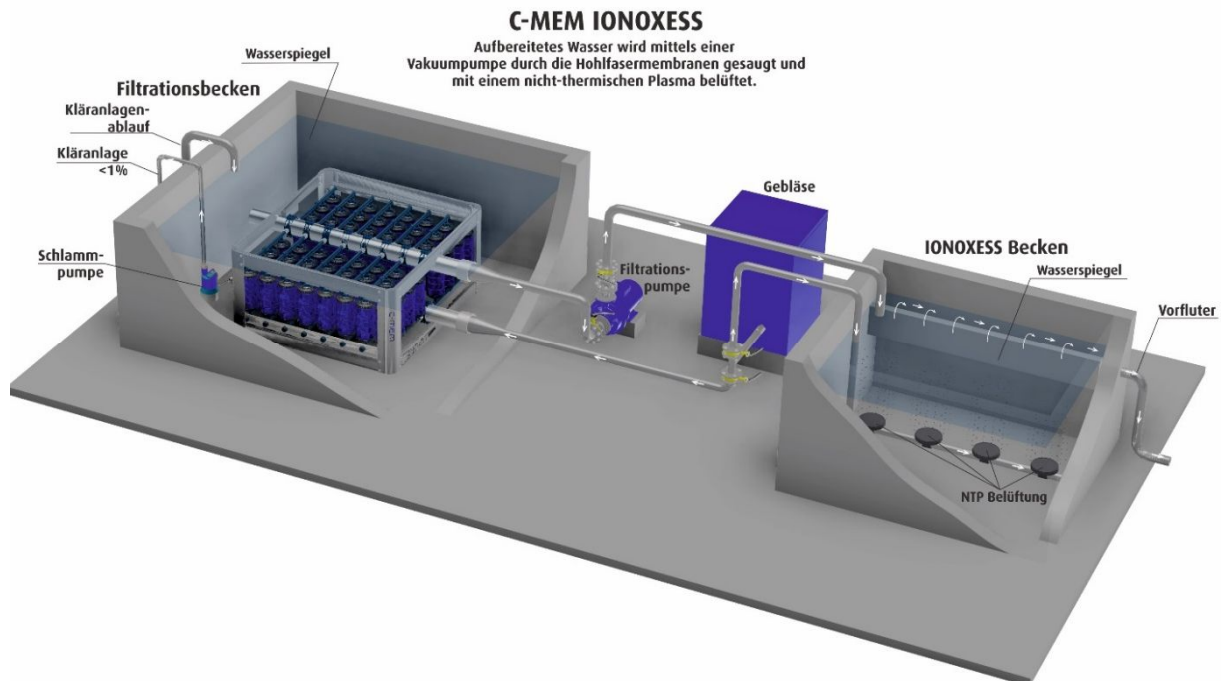
SFC Umwelttechnik GmbH  
A-5020 Salzburg Austria  
Julius-Welser-Straße 15

T +43 662 43 49 02  
F +43 662 43 49 02-8  
[office@sfcu.at](mailto:office@sfcu.at)  
<http://www.sfcu.at>

## NACHBEHANDLUNG VON KLÄRANLAGENABLAUF FÜR DIE ENTFERNUNG VON ANTHROPOGENEN SPURENSTOFFEN

# C-ION

## KOMBINIerte MEMBRAN- UND PLASMATECHNOLOGIE



## 1. Allgemein

Anthropogene Spurenstoffe sind vom Menschen hergestellte chemische Verbindungen, die in allen Lebensbereichen vorkommen und meistens dem Lebensstandard einer modernen Industriegesellschaft dienen. Durch eine verbesserte Analytik ist es seit kurzem möglich, diese in den natürlichen Wasserkreisläufen zu messen und die Auswirkung auf die Umwelt zu dokumentieren. Hierzu zählen vor allem Stoffe, bei denen Wirkungen auf Menschen und Umwelt zu erwarten sind.

Es können beispielhaft vier Wirkgruppen<sup>[1]</sup> klassifiziert werden:

- Stoffe mit hormonartiger Wirkung (z.B. Verhütungsmittel)
- Stoffe mit genotoxischer Wirkung (z.B. Medikamente zur Chemotherapie)
- Stoffe mit immuntoxischer Wirkung (z.B. chemische Stoffe, die das Immunsystem beeinträchtigen)
- Stoffe mit anti-infektiver Wirkung (z.B. Antibiotika)

Diese Spurenstoffe gelangen u.a. über menschliche Aktivitäten und Ausscheidungen in das häusliche Abwasser und schließlich über Kläranlagenabläufe in die Oberflächengewässer und von dort potentiell auch in das Grund- bzw. Trinkwasser.

Daneben stellen multiresistente Keime und Mikroplastik ein ernstzunehmendes Problem im Ablauf der Kläranlage und damit in der Natur dar. Diese Problematik wird in vielen Ländern mehr und mehr zum Thema, und Kläranlagen werden aus diesem Grund mit Nachbehandlungsstufen ausgerüstet.

Alle diese Stoffe haben gemein, dass sie mit dem derzeitigen Stand der Abwasserreinigung nicht ausreichend entfernt werden können.

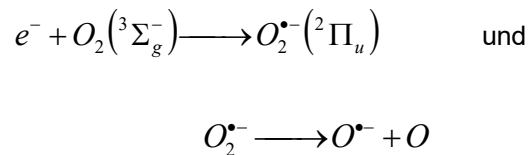
## 2. UNSERE LÖSUNG

SFC Umwelttechnik GmbH bietet hierzu eine höchst ökonomische Nachbehandlungsstufe auf Basis einer Verfahrenskombination mit Ultrafiltration (C-MEM™) und Zerstörung dieser Stoffe mit einem nicht-thermischen Plasma (IonOXess) an. Die kombinierte Verfahrensstufe heißt C-ION.

Die Anwendung von nicht-thermischem Plasma (NTP) ist ein neuartiges Verfahren zur Oxidation verschiedener anorganischer und organischer Zusammensetzungen. Im Allgemeinen wird dieses Plasma durch ionisierende Strahlung (natürliche und kosmische Strahlung), elektrische Glimmentladung (Blitz) bzw. UV-Strahlung erzeugt.

Das IonOXess Verfahren basiert auf elektrischer Glimmentladung, um hauptsächlich negativ geladene Sauerstoffradikale zu erzeugen. Dabei bilden sich hochreaktive Ionen, die mittels Clusterbildung stabilisiert werden. Dadurch wird ihre Lebensspanne lang genug, um sie in der Anlage weiterreagieren zu lassen.

Zum Zweck der Oxidation werden hauptsächlich negativ geladene Sauerstoff Ionen im Verfahren angewendet. Die im Wasser hauptsächlich gebildeten Zusammensetzungen sind Superoxid-Radikalanionen (in einem angeregten Zustand), die sich zu Sauerstoff-Radikalanionen dissoziieren



Aufgrund des sehr hohen Oxidationspotentials (2 V und höher gegenüber Ozon) können diese Radikale die meisten organischen Zusammensetzungen oxidieren und dadurch zerstören (über Protonentransfer oder Wasserstoffatomtransfer).

Im Vergleich zu Ozon ist weit weniger Ionisierungsenergie notwendig, und es entfällt die aufwendige Luftvorbehandlung bzw. die Zerstörung des Restozons.

### **3. PROZESSBESCHREIBUNG**

Der innovative Prozess besteht aus zwei Hauptschritten:

#### **C-MEM™ Ultrafiltration**

Der Kläranlagenablauf wird im ersten Schritt direkt mit der C-MEM Technologie behandelt. Dadurch werden suspendierten Stoffe, Trübung, Mikroplastik und Mikroorganismen (Keime) in einem Schritt entfernt. Der Filter besteht aus einer Membran mit durchschnittlicher Porengröße von nur 20 nm. C-MEM stellt also eine physikalische Barriere dar und trennt oben genannte Verunreinigung sicher ab. Durch diese Stufe wird auch bereits ein Teil der an Partikel adsorbierten Spurenstoffe abgetrennt und dadurch die nachfolgende Zerstörung der gelösten Spurenstoffe verbessert.

Die minimalen Rückstände im Filtrationstank werden vom Boden abgesaugt und in die Kläranlage rückgeführt bzw. über die Schlamm Entsorgung aus dem System entfernt.

#### **IonOxess Zerstörung der gelösten Spurenstoffe**

Im nachfolgenden Oxidationsschritt wird ein Reaktionsbecken im freien Gefälle durchflossen und mit nicht-thermischem Plasma (NTP) belüftet. Die gelösten Spurenstoffe werden dadurch zerstört oder in Teilkomponenten zerlegt, die im Vorfluter leicht biologisch abbaubar sind. Eine zusätzliche Behandlung ist dann üblicherweise nicht mehr notwendig. Wenn gewünscht, kann ein abschließender Filtrationsschritt als Polzeifilter eingesetzt werden.

Durch das modulare System sind sämtliche Baugrößen von bestehenden und neuen Kläranlagen abdeckbar.

## 4. VORTEILE

Die Hauptvorteile der Kombination von **C-MEM™** und **IonOXess** sind wie folgt:

- deutlich niedrigerer Energiebedarf als konventionelle Ozon- und Filtrationsbehandlung
- keine Luftvorbehandlung und keine Zerstörung des Ozons notwendig
- keine Aktivkohle notwendig, daher niedrigere Betriebskosten
- vollständige Entfernung von gelösten Feststoffen, Bakterien und Viren (Membranbarriere)
- Reduzierung anderer organischer Schadstoffe (NH<sub>4</sub>, CSB, Pestizide, Herbizide)
- geringer Platzbedarf
- modular erweiterbar
- leichte Installierung und Inbetriebnahme
- Unterbrechung des Betriebes samt Neuinbetriebnahme möglich
- lange Lebensdauer der Ausrüstung, kostengünstig und leicht austauschbar
- keine zusätzlichen Chemikalien notwendig
- robustes Verfahren, keine feinmechanischen Teile

## 5. FALLSTUDIE

Die Wirksamkeit und praktische Anwendung dieses Verfahrens wurde in einer mehrmonatigen Fallstudie an der Kläranlage Bad Reichenhall (D) positiv an verschiedenen Leitsubstanzen getestet.

<u>Parameter</u>	<u>Ablaufqualität<sup>[2]</sup></u>
Sulfatmethoxazol	< 0,6 µg/L
Carbamazepin	< 0,5 µg/L
Diclofenac	< 0,05 µg/L

## 6. REFERENZEN

[1] Anthropogene Spurenstoffe, DWA-Position, Dezember 2010

[2] M. Schmied, Effect of Non-Thermal Plasma on Anthropogenic Trace Substances in Domestic Wastewater for the Implementation of a Fourth Treatment Step. Diploma Thesis, Innsbruck, 2016.