

## Die 4. Reinigungsstufe auf kommunalen Kläranlagen

### Hintergrund

Mit Mikroverunreinigungen belastete Oberflächen- und Grundwässer rücken seit einiger Zeit immer mehr in den Fokus der Öffentlichkeit. Mikroverunreinigungen, die auch als Spurenstoffe oder Mikroschadstoffe bezeichnet werden, sind organische Rückstände, die von synthetischen Verbindungen freigesetzt werden. Dazu zählen Stoffe wie Röntgenkontrastmittel, Medikamente, Hormone, Pflanzenschutzmittel sowie Industriechemikalien, aber auch Alltagsprodukte wie Kosmetika und Haushaltschemikalien.

Auch wenn Mikroverunreinigungen nur in sehr geringen Konzentrationen von ng/l bzw. µg/l in Gewässern nachgewiesen werden können, wurden einige dieser Stoffe als potentiell gewässer- bzw. gesundheitsgefährdend eingestuft. In Gewässern überschreiten viele Mikroverunreinigungen die Konzentrationen der in der EU-Wasserrahmenrichtlinie gesetzlich vorgeschriebenen Umweltqualitätsnormen. Ihr Eintrag in Oberflächengewässer erfolgt größtenteils über die Kanalisation und Kläranlagen, da sie mit konventionellen Kläranlagenprozessen wie mechanischer und biologischer Reinigung, nicht ausreichend abgebaut werden können.

### Auf Kläranlagen bietet die vierte Reinigungsstufe Mikroverunreinigungen Paroli

Für einen gezielten und wirkungsvollen Abbau von Mikroverunreinigungen in Kläranlagen wird eine neue Verfahrensstufe, die sogenannte vierte Reinigungsstufe, benötigt. In der Schweiz trat Anfang 2016 ein neues Gewässerschutzgesetz in Kraft, das die vierte Reinigungsstufe für große Kläranlagen (> 80.000 EW) bzw. Kläranlagen an besonders belasteten Gewässern vorschreibt und zum Schutz der Gewässer und der Trinkwasserressourcen beitragen soll. Betroffen sind ca. 100 der 700 Schweizer Kläranlagen, die in den kommenden 20 Jahren mit einer vierten Reinigungsstufe ausgestattet werden. Das Umweltbundesamt hat 2014 in einem Positionspapier gefordert, dass in Deutschland auf Kläranlagen der Größenklasse 5 und kleineren Kläranlagen, die in saubere, belastungsempfindliche Gewässer einleiten, eine vierte Reinigungsstufe einzuführen ist. Eine gesetzliche Grundlage zur Einführung der vierten Reinigungsstufe, wie in der Schweiz, gibt es jedoch so in Deutschland noch nicht.

Derzeit nehmen die Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg eine Vorreiterrolle in Sachen Umweltschutz ein und haben jeweils eigene Kompetenzzentren (Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe. NRW; KomS Kompetenzzentrum Spurenstoffe-BW) für Mikroverunreinigungen gegründet. Diese führen wissenschaftliche Arbeiten

sowie Machbarkeitsstudien in Zusammenarbeit mit Betreibern und Universitäten durch und begleiten Pilotprojekte sowie die großtechnische Umsetzung der vierten Reinigungsstufe auf Kläranlagen. Nach derzeitigem Stand der Forschung sind zwei Verfahren für die vierte Reinigungsstufe besonders gut geeignet, auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten: Zum einen ein sogenanntes adsorptives Verfahren, bei dem Aktivkohle zum Einsatz kommt. Die Mikroverunreinigungen lagern sich an der Aktivkohle an (adsorbieren), die belastete Aktivkohle wird dem Prozess entnommen und anschließend verbrannt. Zum anderen ist es die Ozonung, die ein oxidatives Verfahren darstellt.

## Aktivkohleverfahren

Bei diesem Adsorptionsverfahren wird dem Abwasser Aktivkohle beigegeben. An der großen Oberfläche der Kohlepartikel lagern sich dann die Mikroverunreinigungen durch Adsorption an. Die so belegte Aktivkohle wird dann herausfiltriert und entweder rückgeführt oder entsorgt. Je nach Korngröße unterscheidet man zwischen granulierter (GAK) und pulverisierter Aktivkohle (PAK). Meist wird die Aktivkohle dem Belebungsbecken zugeführt. Je nach den baulichen Möglichkeiten einer Kläranlage, existieren beim PAK aber auch andere Verfahrensweisen, wie z.B. mit einem separaten Reaktionsbecken.

## Ozonung

Kommt Ozonung als vierte Reinigungsstufe zum Einsatz, wird sie den mechanisch-biologischen Klärprozessen nachgeschaltet. In die Wasserphase eingebrachtes Ozon reagiert mit den Mikroverunreinigungen und wandelt sie im günstigsten Fall in nichttoxische, abbaubare Bestandteile um. Typischerweise wird der Ozonung eine Filtration nachgeschaltet. Diese Filtration, oft eine biologisch aktive Filtration, dient zum einen dazu, die Reaktionsprodukte in Biomasse umzubauen, zum anderen dazu, eventuell auftretende toxische Reaktionsprodukte aus dem Abwasser zu entfernen. Bei diesem Verfahren werden allerdings nicht nur die Konzentrationen der Mikroverunreinigungen deutlich reduziert, sondern auch „klassische“ Kläranlagenparameter wie TSS, CSB sowie Färbung des Abwassers verbessert, was letztendlich den Ablaufwerten der Anlage zu Gute kommt.

## Messtechnik für die 4. Reinigungsstufe

Die Laboranalytik zur Bestimmung hunderter verschiedener Stoffe ist sehr aufwendig und teuer. Da die Mikroverunreinigungen nur in sehr geringen Konzentrationen vorkommen, sind diese aktuell nicht mittels kontinuierlicher Online-Messtechnik messbar. Mit SAK, DOC oder CSB wurden aber geeignete Ersatzparameter gefunden, die einen Hinweis auf

die Reinigungsleistung geben. Der SAK (Spektraler Absorptionskoeffizient) ist dabei die am häufigsten verwendete Messgröße, da DOC und CSB aufwendigere Referenzmethoden im Labor mit sich bringen. SAK kann so vor und/oder nach der Filtration bzw. Ozonung gemessen und als Regelwert verwendet werden.

WTW bietet hierfür einen digitalen Einzelparametersensor für das IQ SENSOR NET. Genaue Ergebnisse und die integrierte Ultraschallreinigung ermöglichen so eine zuverlässige und wartungsarme Prozessüberwachung und -regelung.