TECHNISCHE RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE PLANUNG EINER 4. REINIGUNGSSTUFE ZUR ELIMINATION VON MIKROVERUNREINIGUNGEN IM ABWASSER AM BEISPIEL DER KLÄRANLAGE ESPELKAMP

Durch die zunehmende Verwendung unterschiedlichster Chemikalien und Pharmazeutika in Haushalten und Industrie stellen kommunale Abwässer einen der Haupteintragspfade von sogenannten Mikroschadstoffen in Oberflächengewässer dar.

Diese Stoffe haben unterschiedlichste Auswirkungen auf die belebte Umwelt, die von einem veränderten Fortpflanzungsverhalten aquatischer Organismen über die kanzerogene Wirkung bei Tieren und Menschen bis hin zur Bildung von Antibiotikaresistenzen führen kann. Im Sinne eines vorsorgenden Gewässer- und Verbraucherschutzes sind deshalb Anstrengungen aller Beteiligten zum nachhaltigen Schutz der Wasserressourcen vor diesen Stoffen essenziell.

Führend bei der Ausrüstung der kommunalen Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe, die die Mikroschadstoffe weitgehend eliminiert, sind hierbei die Bundesländer Nordrhein-Westfalen (NRW) und Baden-Württemberg. In der Schweiz ist diese Reinigungsstufe bereits verpflichtend für viele Kläranlagen vorgeschrieben. In Bayern geht man hingegen noch vergleichsweise zögerlich mit dem Thema um. Nichtsdestotrotz wurde auch in Mittelfranken eine entsprechende Pilotanlage gebaut, mit deren Hilfe die Erkenntnisse der anderen Bundesländer für diese relativ neue Technologie in der Abwassertechnik unterstützt werden können.

Das Ingenieurbüro GFM Bau- und Umweltingenieure GmbH hat bereits im Jahre 2013 für die im Nordosten von NRW gelegene Stadt Espelkamp, zunächst im Rahmen einer Studie und dann fortgesetzt durch einen Bauentwurf sowie durch die Umsetzung der Anlage, Kompetenzen im Bereich der Elimination von Mikroverunreinigungen aus Abwasser erarbeitet.

Die Aufgabe bestand zunächst darin, ein für die bestehende Anlage geeignetes Verfahren auszuwählen und zu bemessen. Dazu wurden folgende Verfahrensvarianten überprüft:

1. Ozonierung in einem nachgeschalteten Reaktor
2. Direkte Zugabe von Pulver-Aktivkohle (PAK) in die Belebung
3. Dosierung von Pulver-Aktivkohle (PAK) in eine nachgeschaltete Behandlungsstufe mit Reaktionsbecken und Sandfilter
4. Filtration über granulierte Aktivkohle (GAK)
5. Kombination aus 1. und 3.
6. Kombination aus 1. und Ultraschall

Variante 2 musste direkt verworfen werden, da hierbei das Schlammalter der Belebung unzulässig verringert würde. Die Folge davon wäre, dass eine vollständige Nitrifikation ohne eine Vergrößerung der Belebungsbecken nicht zu jeder Zeit sichergestellt werden kann.

Für Variante 5 wurde mithilfe von Literaturangaben und Betreiberbefragungen befunden, dass diese Kombination zwar nicht deutlich leistungsfähiger als jedes ihrer Einzelverfahren ist, dafür aber erheblich kostenintensiver, sodass auch diese Variante verworfen wurde.

Variante 6, eine Kombination aus Ozon- und Ultraschall-Behandlung, erwies sich hinsichtlich der Leistungen der Ultraschall-Anlage als nicht ausreichend untersucht. Da diese Kombination noch immer Gegenstand der Forschung ist, konnte keine Empfehlung für die praktische Anwendung gegeben werden.

Die verbleibenden drei Varianten 1, 3 und 4 wurden einer näheren Untersuchung hinsichtlich Leistungen, Integrierbarkeit und Wirtschaftlichkeit unterzogen.

Die Tabelle 1 zeigt die Zusammenstellung der Kosten, die von den Verfahren jeweils verursacht werden. Es ist ersichtlich, dass die Variante 1 „Ozonierung" im Vergleich zu den anderen Verfahren die mit Abstand kostengünstigste Variante darstellt.

Eine Ursache dafür ist, dass die PAK-Behandlung einen investitionsintensiven Sandfilter zur Abtrennung der Feinkohlefraktion bedingt. Die Ozonierung erfordert als Nachbehandlungsverfahren lediglich den vorhandenen belüfteten Schönungsteich, der für eine Elimination der entstehenden Metaboliten allen Erfahrungen nach ausreichend ist.

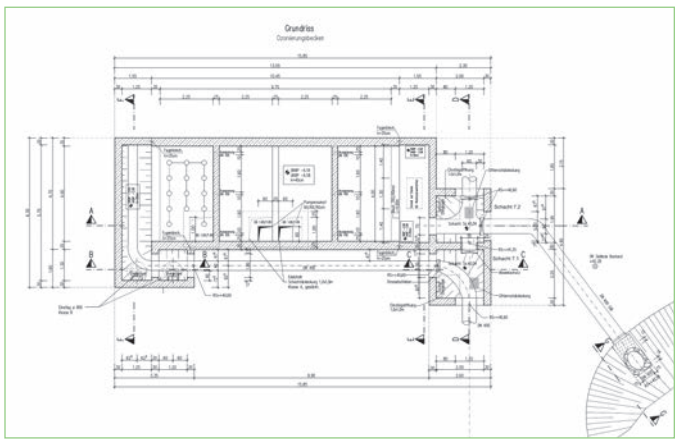
Nachteilig an der PAK-Variante 3 ist zudem, dass die bestehende Belebung von dem Verfahren stark beeinflusst wird. So ist es aufgrund des knappen Schlammalters auch hierbei nicht möglich, die Restkohle in die Belebung zurückzuführen. Die zu erwartenden Eliminationsleistungen sinken dadurch bzw. die erforderliche PAK-Zugabe müsste erhöht werden.

Für die 4. Reinigungsstufe auf der Kläranlage Espelkamp in Form eines Ozon-Reaktors mit entsprechenden Nebenaggregaten wurde im Frühjahr 2016 ein Bauentwurf erstellt. Die Ausschreibung erfolgte im Herbst 2016 und die Inbetriebnahme im Herbst 2017.

	Variante 1 Ozonierung	Variante 3 PAK	Variante 4 GAK-Filter
Kapitalkosten [€/a]	104.147	140.381	136.132
Betriebskosten [€/a]	62.000	90.350	65.800
davon Strom [€/a]	25.000	32.000	25.200
Jahreskosten [€/a]	166.147	220.731	201.932
Kosten pro EW [€/EW]	6,13	8,15	7,45
Kosten pro m^3 Schmutzwasser [€/m^3]	0,12	0,16	0,14
Variantenvergleich Jahreskosten	100 %	133 %	121 %

Tabelle 1:
Zusammenstellung der Brutto-Kosten der jeweiligen Verfahren zur Reduzierung von Mikroverunreinigungen

Weitere Informationen zum Projekt finden sich unter: http://www.masterplanwasser.nrw.de/fileadmin/user_upload/Tatenbank/Projektsteckbriefe_PDF/20131113_steckbrief_espelkamp.pdf



Autor:
Dr.-Ing. Ralf Mitsdoerffer
GFM Bau- und Umweltingenieure GmbH
Akademiestraße 7, 80799 München
mits@gfm.com, www.gfm-ingenieure.de