

Mitteilungsvorlage

Vorlage-Nr.: 2015/174

freigegeben am **16.10.2015**

GB 3

Sachbearbeiter/in: Ammermann, Hans-Hermann

Datum: 12.10.2015

Vierte Reinigungsstufe auf der Kläranlage Rastede

Beratungsfolge:

Status

Ö

Datum

02.11.2015

Gremium

Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen

Beschlussvorschlag:

Der Bericht wird zur Kenntnis genommen

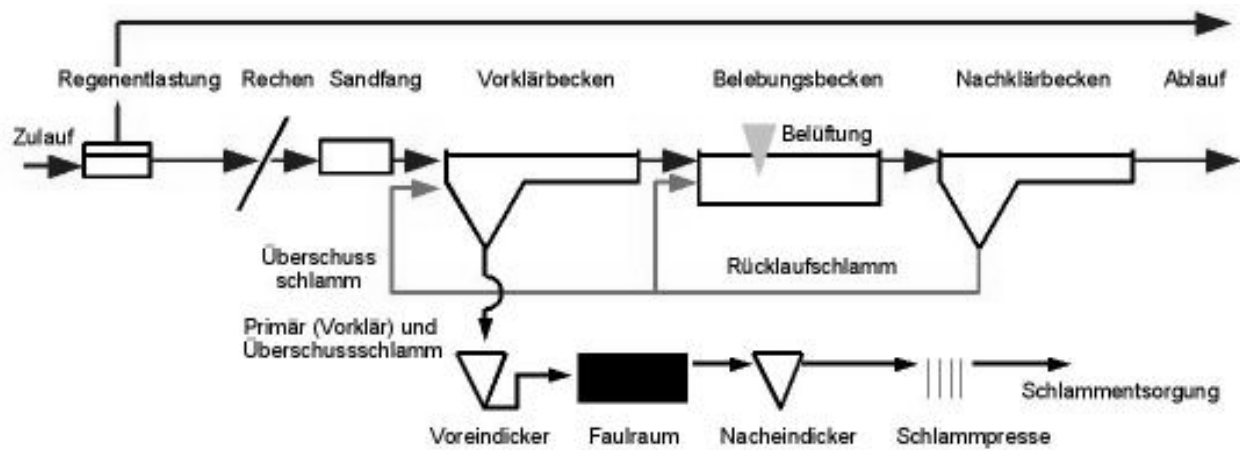
Sach- und Rechtslage:

In verschiedenen Veröffentlichungen wird in der letzten Zeit auf die vierte Reinigungsstufe bei Kläranlagen eingegangen. Letztlich gibt es noch kein wirklich klar erkennbares Handlungsfeld. Es soll aber mit dieser Mitteilungsvorlage eine Darstellung zu diesem Thema geben, da über mögliche gesetzliche Regelungen durch die EU ab etwa 2020 spekuliert wird.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass durch die Implementierung der kontrollierten Abwasserableitung und dessen Reinigung ein wesentlicher Grund für die Eindämmung von Seuchen zu finden ist.

Der Transport und die Reinigung von Abwasser sind ein erheblicher Beitrag zur Reinhaltung der Gewässer und damit auch zur Gesundheitsvorsorge. In diesem Kontext stehen auch die Überlegungen zur vierten Reinigungsstufe und müssen auch als solche bewertet werden, nämlich als Prophylaxe.

Nahezu alle Kläranlagen in Deutschland sind mit einer dritten Reinigungsstufe ausgestattet. Der Aufbau einer solchen Anlage, wie auch in Rastede, ist in der nachstehenden Systemskizze kurz beschrieben. Die Gemeinde Rastede verfügt allerdings nicht über eine sogenannte Schlammpresse, sondern über eine Schlammzentrifuge.



1. Reinigungsstufe – Mechanische Reinigung
2. Reinigungsstufe – Biologische Reinigung
3. Reinigungsstufe – Chemische Reinigung
4. Reinigungsstufe – Elimination von Mikroschadstoffen

Bei der ersten Reinigungsstufe werden über Rechen, Sandfang und Vorklärung mechanisch Feststoffe aus dem Abwasser entnommen. In der Vorklärung entsteht der Primärschlamm. Der Überschussschlamm aus der aeroben Belebung wird im Voreindicker eingedickt. Hierbei verbleiben Schlamm und Trübwasser. Das Trübwasser wird dem weiteren Reinigungsprozess der Kläranlage zugeführt und der eingedickte Schlamm wird zur weiteren anaeroben Behandlung zukünftig in den Faulraum gepumpt.

Die zweite und dritte Reinigungsstufe beginnen in den Belebungsbecken mit Belüften des Abwassers. Hier werden Abwasserinhaltsstoffe mit Hilfe von Mikroorganismen weiter abgebaut. Die Kohlenstoffverbindungen werden zu Kohlenstoffdioxid abgebaut und zum Teil zu Biomasse umgesetzt und der Stickstoff aus den organischen Verbindungen letztlich zu Nitraten oxidiert (Nitrifikation). Das Nitrat wird in der anschließenden unbelüfteten Phase zu molekularem Stickstoff abgebaut (Denitrifikation). Durch die Zugabe von Fällmitteln (Eisensalz) wird mittels chemischer Reaktionen außerdem dem Abwasser Phosphor entzogen.

Die Nachklärung bildet mit der Belebung eine Prozesseinheit. Der Belebtschlamm setzt sich dort ab und wird somit vom Abwasser getrennt. Ein Teil des Schlammes wird als Rücklaufschlamm der Belebung erneut zugeführt. Hierdurch wird die Konzentration an Mikroorganismen ausreichend hoch gehalten. Dieser Ablauf ist hier sehr einfach dargestellt, stellt aber höchste Anforderungen an die Prozessabläufe, da zu leichter Schlamm den Belebtschlamm aus dem Nachklärbecken in den Ablauf/Vorfluter treibt.

Dadurch entsteht eine unzulässig hohe Belastung des Vorfluters und die Reinigungsleistung des Abwassers verschlechtert sich durch den Abtrieb der Mikroorganismen. Als erstes sind dann in der Regel die langsam wachsenden Bakterien betroffen. Die Nitrifikanten können dann Ammonium nicht in ausreichendem Maße zu Nitrat oxidieren.

In der nachstehenden Tabelle sind die Zu- und Ablaufwerte der Kläranlage Rastede beispielhaft dargestellt.

	Zulaufwerte mg/l	Ablaufwerte mg/l	Abbaugrad %
CSB	769	31,3	96
BSB ₅		4,7	
Ammoniumstickstoff		5,06	
Stickstoff gesamt	86	8,92	90
Phosphor gesamt	11,5	0,45	96

Alle Werte sind Jahresmittelwerte

Überwachungswerte KA			
	01.05.-31.10.	01.11.-30.04	Ganzjährig
CSB	50mg/l	70mg/l	
BSB ₅			20mg/l
Ammoniumstickstoff	10mg/l		
Stickstoff gesamt	15mg/l		
Phosphor gesamt			1,6mg/l

Erläuterungen:

BSB₅ – Biochemischer Sauerstoffbedarf

CSB – Chemischer Sauerstoffbedarf

Während die Definition der 1., 2. und 3. Reinigungsstufe klar ist, gibt es eine durchaus unterschiedliche Interpretation der 4. Reinigungsstufe.

Die vierte Reinigungsstufe beschreibt zunächst nur einen zusätzlichen Verfahrensschritt zur weiteren Reinigung von Abwasser. Dieses kann beispielsweise die Elimination von Mikroschadstoffen sein. In Zusammenhang mit der vierten Reinigungsstufe stehen Spurenstoffe und prioritäre Stoffe, die laut Definition ein signifikantes Risiko für die aquatische Umwelt und somit für das Trinkwasser darstellen. Dabei ist selbstverständlich nicht nur das in Leitungen gebundene Trinkwasser z. B. des OOWV zu verstehen, sondern eben auch das Tieren zur Verfügung stehende Trinkwasser aus Gewässern und auch das Trinkwasser aus Hausbrunnen.

Bei den Spurenstoffen handelt es sich um Medikamentenreste, Hormone, Röntgenkontrastmittel und ähnliche Stoffe mit nachweislich schädlicher Wirkung. Mittlerweise wird der vierten Reinigungsstufe im Hinblick auf die Abscheidung von Mikroplastik ebenfalls ein hohes Potenzial zugesprochen.

Letztlich bleiben immer drei Arten Reststoffe. Durch die mechanische Reinigung, insbesondere durch den Rechen, wird „normaler“ Müll erzeugt. Dieser wird in Containern gesammelt und deponiert. Am Ablauf der Kläranlage wird gereinigtes Abwasser in den Vorfluter geleitet und zusätzlich bleibt Klärschlamm der zurzeit landwirtschaftlich verwertet wird.

Das Thema Klärschlambeseitigung wird in dieser Mitteilungsvorlage nicht weiter behandelt. Dieses soll Thema einer der nächsten Sitzungen sein, da sich aufgrund bestehender gesetzlicher Regelungen zur Klärschlammverordnung und zur Düngemittelverordnung Regelungsbedarf ergeben könnte.

Thema der vierten Reinigungsstufe sind unterschiedliche Parameter. Zum Beispiel wird Phosphor durch die dritte Reinigungsstufe schon größtenteils abgebaut. Allerdings ist Phosphat ein endlicher Rohstoff und hat als Dünger für die Welternährung eine strategische Bedeutung. Die Rückgewinnung von Phosphor ist allerdings mit der vierten Reinigungsstufe nicht in Verbindung zu bringen, sondern stellt eine weitere Herausforderung an die weitergehende Abwasserreinigung da.

Neben der Rückgewinnung von Phosphor ist die Eliminierung von Spurenstoffen derzeit in der Diskussion. Ein Hauptaugenmerk gilt den endokrinen Disruptoren, also Stoffe, die ins Hormonsystem von Lebewesen eingreifen können. Untersuchungen von Berliner Forschern haben ergeben, dass es diese Hormonrückstände Fischen schwer machen können, sich fortzupflanzen. Das Umweltbundesamt hat eine Studie angestoßen, die untersuchen soll, wie sich das Vorhandensein solcher Hormone oder hormonell wirksamer Chemikalien auf die männliche Fortpflanzungsfähigkeit beim Menschen auswirkt. Weiterhin laufen Untersuchungen, u. a. an der TU Berlin, wie Rückstände von Arzneimitteln mit welchen Verfahren abgebaut werden können. So beseitigt Ozon andere Schadstoffe als Aktivkohle.

2012 wurden in der Schweiz die Ziele für die vierte Reinigungsstufe wie folgt formuliert:

- Breitbandwirkung: Eine breite Palette problematischer Substanzen muss weitgehend entfernt werden.
- Nebenprodukte: Die Bildung unerwünschter Nebenprodukte (Transformationsprodukte) oder Abfälle muss vermieden werden.
- Anwendbarkeit: Das Verfahren muss in die bestehende Anlage integriert und vom Personal betrieben werden können und darf die bestehende Reinigungsleistung nicht negativ beeinflussen.
- Kosten/Nutzen: Der Aufwand (Material, Energie, Personal, Kosten) muss vertretbar sein und einen angemessenen Nutzen bringen.

Unabhängig von zurzeit noch unklaren gesetzlichen Regelungen, wurden in Deutschland einige Anlagen mit der vierten Reinigungsstufe ausgerüstet. Langzeitergebnisse liegen natürlicherweise somit noch nicht vor. Für weitere Anlagen gibt es Machbarkeitsstudien. Bei einer Kläranlage in Bayern mit 35.000 EW (Rastede 25.000 EW) wurde eine Ozonierungsanlage installiert mit anschließender Passage von zwei parallel betriebenen Filtersystemen (biologisch aktivierter Filter aus granulierter Aktivkohle u. Sandfilter) zur Elimination der entstandenen Transformationsprodukte.

Nachstehend die Informationen auf der Internetseite der Stadt Weißenburg.

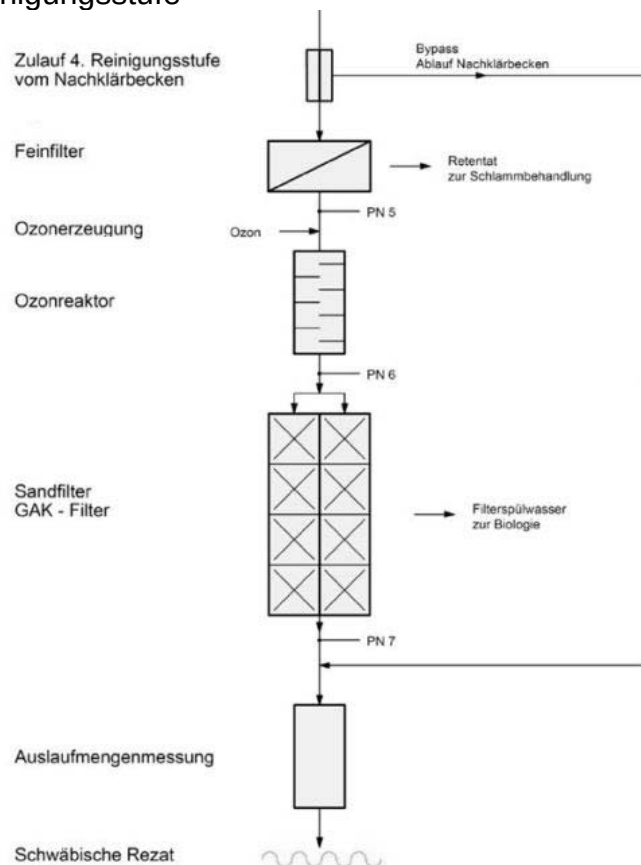
Pilotvorhaben "4. Reinigungsstufe" in Weißenburg

Anthropogene Spurenstoffe bzw. Mikroverunreinigungen in Oberflächengewässern sind in den letzten Jahren in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt. Für Arzneimittelwirkstoffe bzw. ihre Metaboliten ist bekannt, dass sie v. a. über Haushaltsabwässer in kommunale Kläranlagen gelangen und mit dem gereinigten Abwasser in das Gewässernetz emittiert werden, weil für viele dieser Verbindungen die üblichen Abwasserreinigungsverfahren nach dem Stand der Technik nicht ausreichend effizient sind.

Bayern verfolgt daher eine schrittweise Vorgehensweise hinsichtlich des Umgangs mit anthropogenen Spurenstoffen und der Frage der Notwendigkeit einer 4. Reinigungsstufe. In einem ersten Schritt wurde im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz eine Studie zur Bewertung der Eignung bestehender Technologien für die Elimination anthropogener Spurenstoffe auf kommunalen Kläranlagen erstellt. Die Ergebnisse fließen aktuell in die Konzeption der bayerischen Pilotanlage ein, die auf dem Gelände der städtischen Kläranlage in Weißenburg (35.000 EW) errichtet werden soll. Ausschlaggebend für den Standort Weißenburg war neben den guten Voraussetzungen für die Umsetzbarkeit auf der Kläranlage vor allem die Einleitung des Abwassers in die Schwäbische Rezat, die aufgrund der niedrigen Abflüsse als wasserwirtschaftlich sensibles Gewässer gilt.

Mit der Nachrüstung der Kläranlage Weißenburg wird erstmals in Bayern eine 4. Reinigungsstufe großtechnisch realisiert. Die geplanten Baumaßnahmen werden ebenso wie die zugehörigen Ingenieurleistungen vom Freistaat Bayern mit einem Zuwendungssatz von 75% gefördert. Von den Projektbeteiligten wird die Installation einer Ozonierungsanlage mit anschließender Passage von zwei parallel betriebenen Filtersystemen (biologisch aktivierter Filter aus granulierter Aktivkohle und Sandfilter) zur Elimination der entstandenen Transformationsprodukte favorisiert. Durch Einbringen von Ozon (O_3) als starkes Oxidationsmittel in den Abwasserstrom lassen sich organische sowie anorganische Abwasserinhaltsstoffe in kleinere Verbindungen transformieren oder im Idealfall mineralisieren. Durch Einsatz der unterschiedlichen Filter können verschiedene Verfahrensmöglichkeiten der nachgeschalteten Stufe hinsichtlich Kosten und Reinigungsleistung geprüft und untersucht werden. Dies dient dem Ziel, für den späteren Dauerbetrieb eine wirtschaftliche Lösung zu erreichen.

Schema der 4. Reinigungsstufe



Zum Nachweis der Reinigungsleistung wird auf der Kläranlage ein begleitendes Messprogramm durchgeführt, über das die Reduktion zahlreicher Indikatorsubstan-

zen wie beispielsweise von Diclofenac (bekannter Wirkstoff gegen Schmerzen) oder Metoprolol (Betablocker) nachgewiesen werden soll. Ergänzend erfolgt durch das Landesamt für Umwelt (LfU) in der Schwäbischen Rezat ein Monitoringprogramm, bei dem an ausgewählten Messstellen oberhalb und unterhalb der Kläranlageneinleitung Forellen und Muscheln exponiert und anschließend in Bezug auf die Anreicherung verschiedener Wirkstoffe hin untersucht werden.

Nach derzeitigem Stand des Projekts wird von einem Abschluss der Planungsphase einschließlich Ausschreibung und Vergabe der Baumaßnahme bis Januar 2016 ausgegangen. Die anschließende Bauphase soll mit dem Probetrieb der Ozonierung im September 2016 abgeschlossen werden. Im ersten Jahr nach Inbetriebnahme wird die Anlage durch das LfU Referate 67 und 75 und das Institut für Wasserwesen, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik an der Universität der Bundeswehr zusammen mit den beteiligten Ingenieurbüros weiter wissenschaftlich und ingenieurtechnisch begleitet.

In der Korrespondenz Abwasser, Abfall vom Dezember 2014 gab es eine Abhandlung über eine andere Art der Problemlösung. Dort wurde eher das Prinzip der Vermeidung angesprochen. Als Fazit wurde gezogen:

- Es sollen umgehend die Anstrengungen zum Rückhalt von Stoffen, die letztlich zu Mikroverunreinigungen in den Gewässern führen, an der Quelle (Landwirtschaft, gewerbliche und industrielle Produktionsstätten, andere Orte konzentrierten Anfalls und Emission in die Atmosphäre) mit ernsthaftem Nachdruck zu forcieren und
- Parallel dazu die letztendliche Sinnhaftigkeit von vierten Reinigungsstufen auf kommunalen Kläranlagen mit Blick auf
 - das Maß dabei erzielbarer positiver Effekte im Gewässer und
 - die Reduzierung negativer Begleitumstände (Kosten, CO₂-Emission, Bildung unerwünschter Stoffe weiter gründlich erforscht werden.

Finanzielle Auswirkungen:

Zurzeit keine.

Anlagen:

Keine.