



(Bild: WAD GmbH)

Zuhause, beim Betätigen der Toilettenspülung, denkt kaum jemand darüber nach, was mit dem Heruntergespültem passiert. Nachdem Sie beim Lesen der Reihe verfolgt haben, wie das Abwasser bei der chemischen Reinigung durch die Dosierung von Fällmitteln gereinigt wurde, folgt jetzt der nächste Schritt (Bild 1): Die biologische Reinigung des Abwassers, bevor es dann im Nachklärbecken weiter geht. Von Julia Siegel

In dieser Reinigungsstufe macht man sich die Stoffwechselprozesse von Mikroorganismen zunutze, um organische Schmutzstoffe aus dem Abwasser zu entfernen – ähnlich dem Selbstreinigungsprozess in natürlichen Gewässern. Dabei gibt es verschiedene Verfahren, wie z.B. Tropfkörper, Scheibentauchkörper und Belebtschlammverfahren. Letzteres kommt hauptsächlich in größeren Kläranlagen zur Anwendung, beispielsweise in der Zentralkläranlage Weidendorf. Dabei findet die biologische Reinigung in den Belebungsbecken (Bild 2) statt. Diese sind unterteilt in anoxische (unbelüftete) und oxische (belüftete) Becken, in denen jeweils unterschiedliche Mikroorganismen ihre Arbeit verrichten. Diese Organismen siedeln sich auf fein verteilten partikulären Fest- und Schwebstoffen an und bilden damit die

Schlammflocken. Ein Parameter der Schlammflocken ist der Schlammindeks (ISV), der sich zusammensetzt aus dem Schlammvolumen und dem Trockensubstanzgehalt und Auskunft darüber gibt, wie gut die Absetzeigenschaften sind.

Das leisten Mikroorganismen ...

Zu den Aufgaben der Mikroorganismen gehört der Abbau von Kohlenstoffverbindungen. Gemessen wird dieser als biologischer Sauerstoffbedarf (BSB₅). Den Umbau von Stickstoffverbindungen und die damit verbundene Reduzierung von oxidiertem Stickstoff im Abwasser durch die anaerobe Atmung der entsprechenden Mikroorganismen bezeichnet man als Stickstoffkreislauf. Darüber hinaus werden in geringem Maße Phosphatverbindungen abgebaut, was aber durch eine simultane, chemische Fällung (siehe Teil 5) unterstützt werden muss.

Die Mikroorganismen im Belebungsbecken kann man im Wesentlichen in folgende Gruppen einteilen: Bakterien, Geißel-, Wechsel-, Wimpern- und Räder- und Vastierchen (Bild 3). Das im Labor bestimmte mikroskopische Bild gibt dann über die Zusammensetzung der Organismen und damit den Zustand des Belebtschlammes Auskunft. Die Hauptaufgabe

bei der Abbauleistung im Belebungsbecken kommt den Bakterien zu, die je nach Vorkommen und Aufgaben beispielsweise bei der Stickstoffelimination in den verschiedenen Bereichen der Belebung in Nitrifikanten und Denitrifikanten eingeteilt sind.

Um ihre Arbeit verrichten zu können, benötigen die Mikroorganismen für ihre Stoffwechselprozesse ausreichend Kohlenstoffverbindungen und je nach Lebensweise gelösten Sauerstoff im Schlammwasser. Erstere werden über den Nitratgehalt geregelt und der Sauerstoffgehalt in den Becken über ihre Belüftung. Beide Werte werden mittels Sonden erfasst und über eine Steuerung ausgewertet und verarbeitet. Außerdem wird über den Rücklaufschlamm aus der Nachklärung das Verhältnis von vorhandener Biomasse und Zulauf – das Schlammalter – in den Belebungsbecken geregelt. Diese Prozesse verlaufen weitgehend automatisch und müssen nur regelmäßig vom Personal überwacht und ggf. angepasst werden.

... unter optimalen Bedingungen

Probleme in der biologischen Reinigung des Abwassers können in Folge von Vergiftungen der Mikroorganismen durch eingetragene Stoffe, wie illegal entsorgte

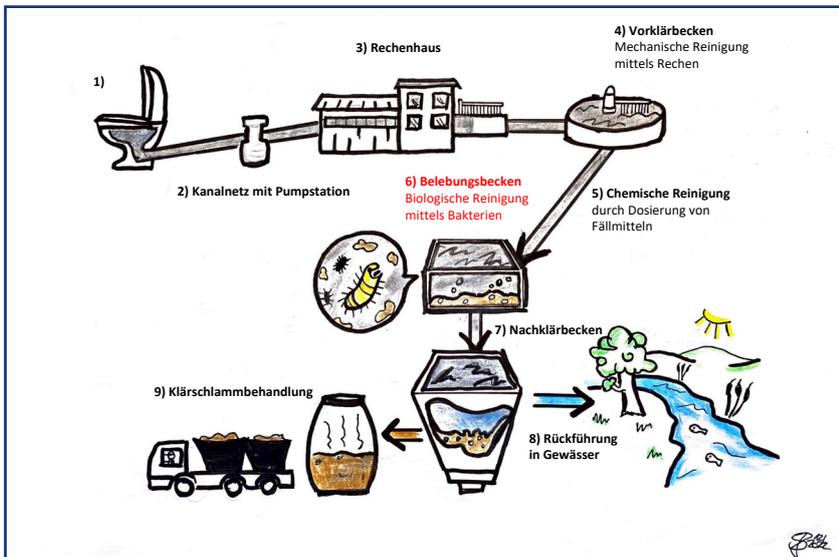


Bild 1: Die Stationen in der Abwasserentsorgung (Bild: WAD GmbH)

Chemikalien oder Mineralölverbindungen entstehen. Weiterhin können starke, lang anhaltende Niederschläge zu Auswaschung der Organismen und damit zu Problemen bei der Reinigungsleistung führen. Auch Störungen von benötigten Anlagenaggregaten wie Belüftungsgebläsen, Dosierpumpen der Kohlenstoffzugabe oder der Rücklaufschlammumpen führen zu Beeinträchtigungen.

Wenn Mikroorganismen sterben

Sollte es zu einem Absterben der Mikroorganismen kommen, finden die gewünschten Abbauprozesse nicht mehr oder nur noch unvollständig statt und es kommt zu einer Überschreitung der gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte. Bei länger anhal-

tenden Störungen kommt es zu einer Schädigung des Gewässers, das den Ablauf der Kläranlage aufnimmt. Im Fall der Kläranlage Weidendorf ist das die Zwickauer Mulde. Die Folgen: Es kann zu einer Überdüngung des Gewässers (Eutrophierung) kommen, die zu vermehrtem Pflanzenwachstum und in Folge des Absterbens der Pflanzen zu einer extremen Sauerstoffzehrung führen. Darüber hinaus kann eine nicht vollständige De- bzw. Nitrifizierung zur Vergiftungen von Wasserorganismen führen.

Hohe Kosten und gesetzliche Anforderungen

Die Biologische Reinigungsstufe verursacht einen Großteil der Kosten einer Klär-

anlage. In erster Linie sind das die Energiekosten für die Belüftung des aeroben Teiles der Biologie und die Schlammzirkulation durch Pumpen und Rührwerke, sowie die Kosten für Zuschlagstoffe, wie die externe Kohlenstoffquelle. Für die Kläranlage Weidendorf sind das beispielsweise jährliche Kosten für die externe Kohlenstoffquelle in Höhe von knapp 200.000€.

Die Kosten sind aber nicht nur hinsichtlich der Wasserqualität gerechtfertigt. Die gesetzlichen Anforderungen bezüglich der Grenzwerte von Stickstoff, Kohlenstoffverbindungen und Phosphaten sind sehr hoch und werden streng überwacht (Bild 4). So liegt beispielsweise der Grenzwert für Gesamtstickstoff, den die Kläranlage Weidendorf einhalten muss, bei 18mg/l – zum Vergleich, der Grenzwert für Nitrat im Trinkwasser, welches nur ein Teil des Gesamtstickstoffes ist, liegt in Deutschland bei 50mg/l. Je nach Anlagengröße variieren diese Grenzwerte. Die rechtliche Grundlage der Grenzwerte bilden das Wasserhaushaltsgesetz, welches wiederum die europäische Wasserrahmenrichtlinie zur Grundlage hat, sowie das Abwasserabgabengesetz und die Abwasserverordnung. Bestimmend für die Festlegung der Grenzwerte sind die Anlagengröße, die Qualität des Vorfluters, die Bedingungen der Umgebung des Vorfluters (z.B. Trinkwasserschutzgebiet) etc. Diese gesetzlichen Vorgaben werden perspektivisch strenger und erfordern ein hohes Maß an verantwortungsvollem Handeln, um weitere Verbesserungen für unsere Umwelt zu bewirken.



Bild 2: Trotz Mikroorganismen ist rund um die Belebungsbecken viel energieintensive Technik im Einsatz (Bild: WAD GmbH)



Bild 3: Die kleinen Helfer sind erst im Mikroskop sichtbar (Bild: WAD GmbH)



Bild 4: Ständige Kontrollen stellen die Einhaltung der Grenzwerte sicher (Bild: WAD GmbH)