



Masterarbeit

Titel: „Abwasserreinigung: Umweltrechtliche und verfahrenstechnische Aspekte am Beispiel einer Kaskadendenitrifikation“

Abgabedatum: September 2010

Publiziert: Oldenbourg Industrieverlag: ISBN-13:978-3-8356-3248-9



Einleitung des Themas: Im ländlichen Raum wurden seit den 80er Jahren viele Kläranlagen für den Kohlenstoffabbau und tlw. mit Nitrifikation konzipiert, neu gebaut und in Betrieb genommen. Die hier betrachtete Anlage wurde ebenso zunächst nur für den Kohlenstoffabbau mit Nitrifikation geplant. Im Mai 1989 ging die Anlage für 20.000 Einwohnerwerte in Betrieb. Sich kurzfristig ändernde wasserrechtliche Einleitbedingungen für diese Größenordnung von Kläranlagen waren zum Zeitpunkt der Planung und des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens nicht absehbar. Dennoch wurden gegen Ende der Bauzeit mögliche wasserrechtliche Veränderungen erkennbar und kurz nach Inbetriebnahme die Einleitbedingungen auch für Anlagen dieser Größenordnung verschärft. Anfang der 90er Jahre wurde die Stickstoff- und Phosphorbeseitigung und somit die weitergehende Abwasserreinigung mit Denitrifikation relevant. Infolge der umweltpolitischen und umweltrechtlichen Veränderungen war die kurz zuvor in Betrieb genommene Anlage somit aus verfahrenstechnischer, wie auch aus bautechnischer Sicht (Anordnung der Bauwerke), bereits überholt und veraltet. Seit 1994 wurde eine provisorisch eingerichtete vorgeschaltete Denitrifikation mit Phosphorfällung zur weitergehenden Abwasserreinigung betrieben. Entwürfe zur endgültigen Ertüchtigung inkl. Anträge auf wasserrechtliche Erlaubnisse wurden vom Abwasserverband der zuständigen Behörde vorgelegt. Letztlich erfolgte der endgültige Umbau der Anlage erst nach einem Ingenieurentwurf aus dem Jahr 2003. Ende 2007 ging die Anlage wieder vollständig in Betrieb. Der Umbau erfolgte auf Basis einer Kaskadendenitrifikation. Zielsetzung dieser Arbeit war es die wasserrechtliche Situation seit den 80er Jahren zu beurteilen und ingenieurmäßige Methoden für die Optimierung der inzwischen realisierten Kaskadendenitrifikation anzuwenden.

Forschungsfrage: Wie sind die Veränderungen der wasserrechtlichen Rahmenbedingungen rechtlich zu beurteilen und wie wurde die Anlage seit Anfang der 90er Jahre wasserrechtlich behandelt?
Welche Optimierungsmöglichkeiten können auf Grund der Bemessung, der Betriebstagebücher, der vorhandenen Betriebsführung und angewendeten Regelungstechnik aufgezeigt werden?

Vorgehensweise / Methodik: Die rechtliche Beurteilung erfolgte anhand verschiedener Rechtsquellen wie z. Bsp. dem Wasserhaushaltsgesetz, dem Landeswassergesetz, der Abwasserverordnung, dem Abwasserabgabengesetz usw. Es mussten zunächst die grundsätzlichen gesetzlichen Vorgaben aufbereitet werden. Im Anschluss konnte die Anwendung auf die konkrete Kläranlage erfolgen.

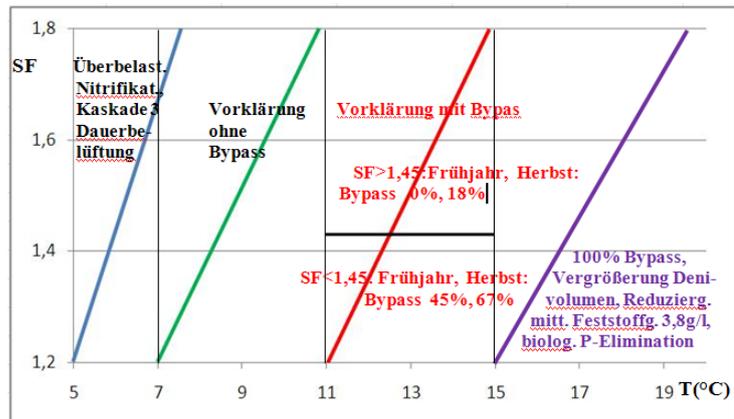
Zur verfahrenstechnischen Beurteilung und zum Entwickeln von Optimierungsmaßnahmen wurde zunächst die Bemessung einer Kaskadendenitrifikation dargestellt und durchgeführt. Zusätzlich kamen Auswertungen der Betriebstagebücher und eine Befragung des Klärpersonals zum Einsatz.

Ergebnis: Das Umweltstrafrecht in seiner heutigen Form hat die Erwartungen klar verfehlt, die 1980 hiermit verbunden worden waren. Einige der Schwachstellen sind „hausgemacht“, d.h. Schwächen im Gesetz selber. Andere Defizite sind systematisch bedingt. Potential liegt aber auch in Bereichen, die außerhalb der Juristerei befindlich sind. Das Nachbessern der bestehenden Regelungen zu den Umweltsdelikten (§§ 324 ff. StGB) wäre damit nur ein denkbarer Lösungsansatz.



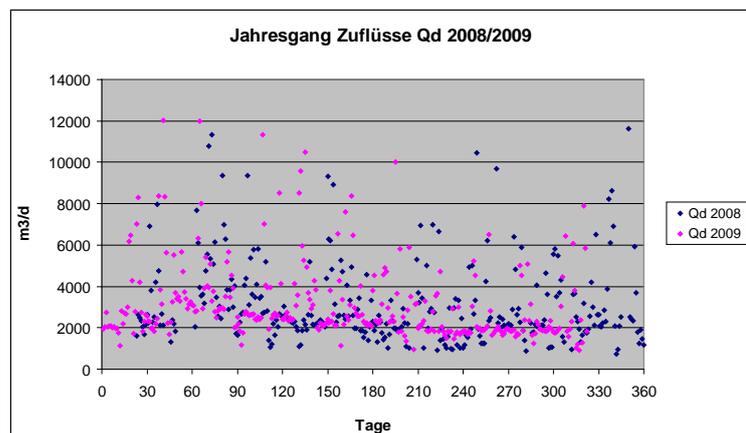
Ergebnisse:

Mit Hilfe der Auswertungen zu den Betriebstagebüchern konnten verschiedene Zulaufparameter ermittelt werden. In der nachfolgenden Abbildung sind bspw. die Trockenwetterzuflüsse über 2 Jahre aufgeführt. Diese Parameter waren Grundlage für Berechnungen zu 12 Lastfällen zum Belebungsbecken, welches mit drei Kaskaden, die jeweils eine vorgeschaltete Denitrifikation darstellen, betrieben wird. Mittels der

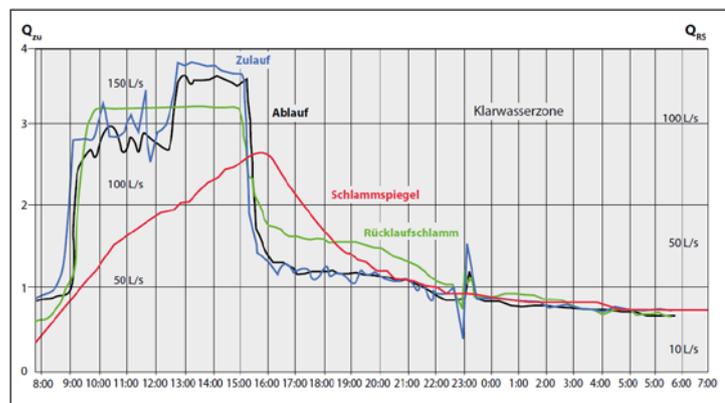


Berechnungsergebnisse konnten je nach Jahreszeit und Abwasserbelastungen während der Weinbaukampagne die erforderlichen Volumina zur Nitrifikation und Denitrifikation aufgezeigt werden. Ebenso konnten die Reinigungsprozesse in den drei Kaskaden des Belebungsbeckens erklärt werden. Die notwendige Sauerstoffzufuhr, Fällmittelmenge zur Phosphorelimination, Rücklaufschlammengen und Belastungen aus internen Filtratwassermengen wurden

ermittelt. Aus der Bewertung der angewendeten Regel- und Steuerungstechnik in Verbindung mit den Auswertungen zum Betriebstagebuch (siehe Abbildung) und den Bemessungsergebnissen konnten 14 Optimierungsmaßnahmen an den Bauwerken, der Maschinenteknik, der Regelungstechnik und der Verfahrensweise aufgezeigt werden. Dabei wurden betriebsphasen-unabhängige Maßnahmen und betriebsphasen-abhängige Maßnahmen differenziert. Letztlich mündeten die betriebsphasen-abhängige Maßnahmen in einem Betriebsdiagramm nach dem das Klärpersonal die Anlage je nach Jahreszeit und Weinbaubelastung so betreiben kann, dass die Ablaufwerte und der Energieverbrauch optimiert sind. Das Betriebsdiagramm ist nachfolgend dargestellt. Demnach wird die Anlage in Abhängigkeit der Abwassertemperatur und des Sicherheitsfaktors für die Nitrifikation (Stickstoffspitzenverhältnis) betrieben. Die



Diagonalen stellen Umschaltpunkte für den Anlagenbetrieb dar. Beispielsweise wird bei einer Abwassertemperatur unter 7°C die Kaskade 3 auf Dauerbelüftung eingestellt. Zwischen 11 und 15°C werden je nach Stickstoffspitzenverhältnis und Jahreszeiten verschiedene Anteile der Zulaufmenge als Teilstrom mittels Bypass an der Vorklärung vorbei geleitet, was die Abwasserzusammensetzung im Belebungsbecken positiv beeinflusst.



Schlagworte: Kaskadendenitrifikation, wasserrechtliche Rahmenbedingungen, Konzeptionierung von Kläranlagen

