



1 Biologische Reinigung

(Quelle: Klärwerk Dresden-Kaditz).

Fraunhofer-Allianz SysWasser

Sprecher

Prof. Dr. Walter Trösch

Telefon +49 711 970-4220

walter.troesch@igb.fraunhofer.de

www.syswasser.de

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und

Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Geschäftsstelle

Dr. Dieter Bryniok

Telefon +49 711 970-4211

dieter.bryniok@igb.fraunhofer.de

Ansprechpartner

**Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und
Infrastruktursysteme IVI**

Dr. Matthias Klingner

Telefon +49 351 4640-640

matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de

www.ivi.fraunhofer.de

SAUERSTOFFREGELUNG FÜR KOMMUNALE KLÄRWERKE

Leistungsfähige Klärwerke sind eine wichtige Voraussetzung, um die Lebensqualität der Städte und Gemeinden zu erhalten und die Güte des Lebenselixiers Wasser nicht verantwortungslos zu belasten. Gesetze und Verordnungen liefern dabei den rechtlichen Rahmen zur Einhaltung von Grenzwerten der gereinigten Abwässer.

Die biologische Beseitigung von Schadstoffen aus dem Abwasser setzt bestimmte Stoffwechselvorgänge der Mikroorganismen in den Belebungsbecken voraus. Durch starke Schwankungen der Beschaffenheit des zugeführten Abwassers und durch komplizierte biologische Wechselwirkungen ist die Versorgung der Mikroorganismen mit lebensnotwendigem Sauerstoff problematisch.

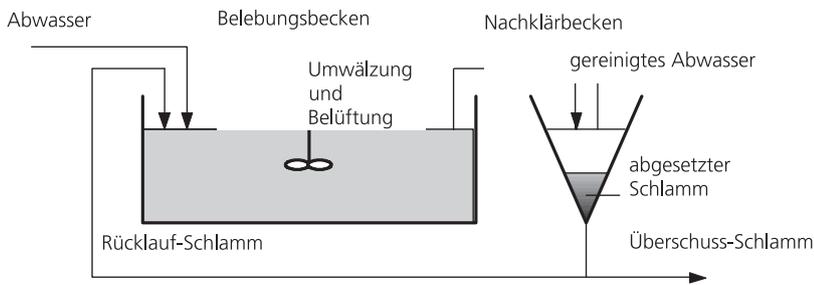
Sauerstoffregelung für eine Großkläranlage

Für eine der bedeutendsten Großkläranlagen in Sachsen entwickelt das Fraunhofer-Institut für Verkehrs und Infrastruktursysteme IVI neuartige Steuerungs- und Regelungsverfahren, die den notwendigen Sauerstoff auf

optimalen Werten stabilisieren. Diese Lösung trägt zu einer Verbesserung der Ablaufwerte der Anlage bei und verhilft durch Minimierung des Energieaufwandes zu einer entscheidenden Senkung der Betriebskosten. Der Einsatz des Verfahrens im Klärwerk Kaditz stellt ein ideales Pilotprojekt dar. Weitere bautechnisch gleich geartete Altanlagen können mit dieser modernen Technik ausgestattet werden.

Kläranlage Dresden-Kaditz

Ein Meisterwerk der Stadtplanung ist die Entwässerung Dresdens. Über 1300 km Abwasserkanäle führen Schmutz- und Regenwasser der Kläranlage Dresden-Kaditz zu, die 1910 erbaut wurde und zu den modernsten mechanischen Kläranlagen Europas gehörte. Immer wieder erweitert und heute wieder verlässlich im Dienst soll diese, mit neuester Technologie ausgerüstet, bald wieder Spitzenwerte liefern. Dabei wird das berühmte technische Denkmal erhalten und das historisch erprobte funktionelle Grundprinzip verschiedener Klärstufen weiterentwickelt.



2

Nach einer mechanischen Reinigung des zugeführten Abwassers fließt das vorgeklärte Wasser in die Becken der Hochlastbiologie. Mikroorganismen bauen die gelösten organischen Schmutzstoffe ab. Eine stabile Sauerstoffversorgung ist für diesen Prozess notwendig. Mittels Druckbelüftung wird Sauerstoff in 20 parallele Reinigungslinien gebracht, ein Merkmal vieler Kläranlagen großer Dimension.

Durch die parallele Anordnung in Großkläranlagen arbeiten konventionelle Sauerstoffregler für die einzelnen Becken nicht rückwirkungsfrei, so dass es häufig zur Destabilisierung der Sauerstoffversorgung kommt. Deshalb werden die Anlagen aus Sicherheitsgründen im überbelüfteten Zustand betrieben, was zu einer unnötigen Erhöhung des Energieverbrauches beiträgt, die Schlammqualität und damit die Reinigungsleistung mindert.

Prozessanalyse

Für die Untersuchung des Sauerstoffeintrages in parallel betriebenen Belebungsbecken steht ein Modell zur Verfügung, das die Rückwirkungen zwischen den Prozessgrößen des Belüftungssystems in der Simulation widerspiegelt und den praktischen Gegebenheiten weitgehend Rechnung trägt. Das vorliegende Simulationsmodell wird als Basis für die Analyse der aktuellen Automatisierungsstruktur und zur Erprobung eines neuartigen Regelungsverfahrens eingesetzt

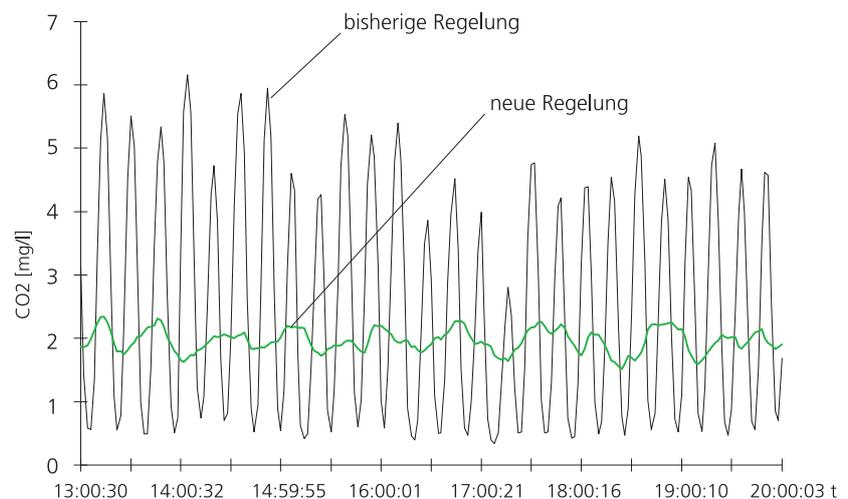
Regelungsverfahren

Die Belüftung eines Beckens hat Rückwirkungen auf alle anderen Becken zur Folge. Die starken Verkopplungen der Prozessgrößen werden deshalb gezielt in einem Mehrgrößenregler berücksichtigt, der auf den Strukturinformationen aller Kopplungen aufbaut. Das stark nichtlineare Verhalten des Sauerstoffeintrages in die flüssige Phase wird durch unterlagerte strukturangepasste Adaptivregler abgefangen, die sich durch Robustheit und Stabilität in weiten Arbeitsbereichen auszeichnen. Die Automatisierungslösung gestattet den stabilen Betrieb von Belebungsbecken bei 2 mg/l gelöstem Sauerstoff und führt damit zur Minimierung des Energieeinsatzes durch Optimierung der

Druck-Durchfluss-Verhältnisse. Bei einer Senkung der Sauerstoffkonzentration um 1 mg/l sind beispielsweise Energieeinsparungen bis zu 1,75 MWh/Jahr möglich. Weitere Anwendungen des Regelungsverfahrens werden auch bei Reinigungskaskaden zur biologischen Stickstoffelimination gesehen.

Kooperation

Die neuartige automatisierungstechnische Lösung entsteht in enger Kooperation mit der Landeshauptstadt Dresden, Stadtentwässerung und wurde durch das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, gefördert.



3

2 Klärstufen.

3 Sauerstoffkonzentration im Belebungsbecken 2.