



1 Mikroorganismen mit Schlammwölkchen.

2 Leitwarte (Quelle: Klärwerk Dresden-Kaditz).

## REGELUNGSSTRATEGIE FÜR DIE BIOLOGISCHE ABWASSER- REINIGUNG

### 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

Mit zunehmendem Einblick in die ökologischen Vorgänge auf der Erde entwickelt sich ein wachsendes Umweltbewusstsein, das auf eine präventive Schadensverhütung gerichtet ist. Die ausgewogene Aufrechterhaltung der biologischen und chemischen Vorgänge im natürlichen Wasserkreislauf erfordert bei steigender Wasserentnahme aus den natürlichen Ressourcen begrenzte und weitgehende konstante Schadstofffrachten im rückgeführten Abwasser. Der stabile Betrieb kommunaler Kläranlagen ist die wichtigste Voraussetzung, um dieses Ziel zu erreichen. Zur Elimination von Schadstoffen aus dem Abwasser kommen im Klärprozess biologische Verfahren zur Anwendung, die beschleunigten natürlichen Reinigungsvorgängen entsprechen.

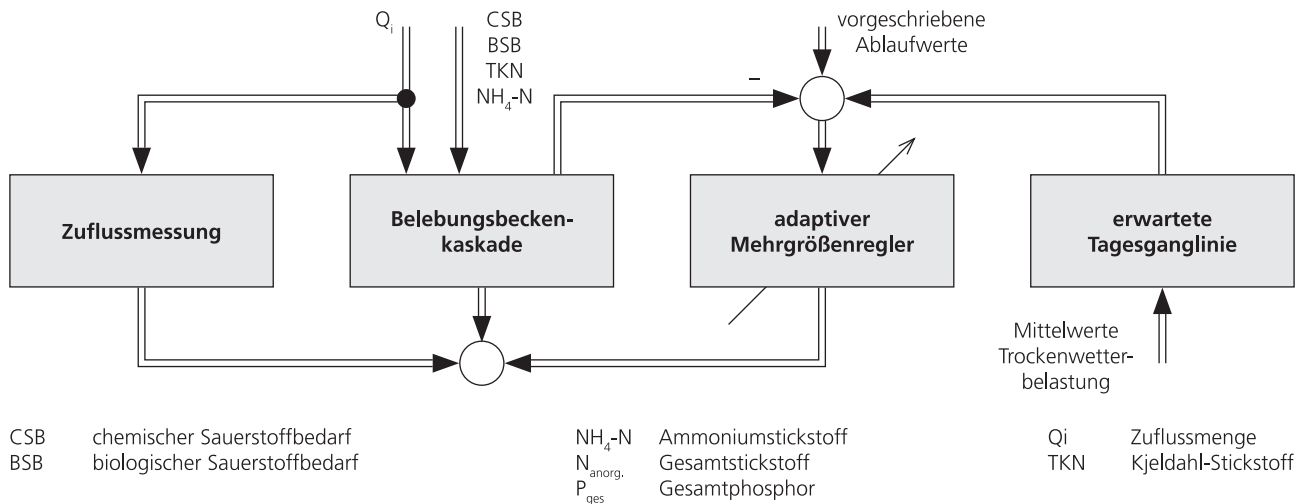
### Eine neue Regelungsstrategie

Das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI entwickelte gemeinsam mit Kooperationspartnern eine hierarchisch strukturierte Regelungsstrategie, die der Komplexität des gesamten biologischen

Reinigungsprozesses Rechnung trägt. Auch bei schwankender hydraulischer Belastung wird mit dieser Lösung eine ganzjährige strikte Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Ablaufwerte bei energie-minimaler Betriebsweise erreicht.

### Biologische Abwasserreinigung

Moderne biologische Anlagen beseitigen neben organischen Kohlenstoffverbindungen auch Stickstoffverbindungen und Phosphor aus dem Abwasser. Die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen biologischen Stoffumwandlungsschritten werden bei verschiedenen Klärtechnologien durch spezielle Anordnungen der Reinigungsstufen, Kreislaufwasserströme und Rückführschlämme unterschiedlich ausgenutzt. Die Schwierigkeiten für den dynamischen Betrieb bereiten die starken Verkopplungen der Teilprozesse untereinander sowie die hochgradig nicht-linearen kinetischen Zusammenhänge für Wachstum und Zerfall der Biomasse sowie für Nährstoff- und Sauerstoffverbrauch.



3

### Sensible Bakteriengemeinschaften

Biologische Reinigungsprozesse besitzen aufgrund der notwendigen Anpassung der Mikroorganismen an die Lebensräume eine hohe Sensibilität gegenüber Veränderungen ihrer Umgebungsbedingungen, die durch Regenereignisse, wechselnde Zusammensetzung der Zulaufschicht, toxischen Frachtstoffen sowie Änderungen der Betriebsparameter der Anlagen hervorgerufen werden. Solche Einflüsse führen im Klärprozess zu unerwünschten deutlichen Störungen in den Ablaufkonzentrationen.

### Passende Lösung

Effektivitätssteigerungen von Anlagen erfordern infolge der Komplexität der biologischen Abwasserreinigung eine völlig neuartige Herangehensweise bei der Entwicklung einer Automatisierungslösung. In der prozessnahen Ebene stellt für jede Belebungs-kaskade ein adaptiver Mehrgrößenregler das adäquate Mittel der Wahl dar, da er Strukturinformationen über die nichtlinearen

kinetischen Stoffwandlungen berücksichtigt. Dieser Basisregler ist nicht nur in der Lage, den Prozess mit seinen weitgehend unbekannt, zeitveränderlichen, nichtlinearen und damit arbeitspunktabhängigen Übertragungseigenschaften stabil zu führen, er hat auch den Vorteil, dass die Inbetriebnahme ohne aufwendige Parametrierung weitgehend automatisch erfolgen kann.

Die Koordinierung von mehreren Reinigungsstraßen sowie der Wechsel des Betriebsregimes soll ein wissensbasiertes System in der leittechnischen Ebene übernehmen, das mit Überwachungs-, Diagnose- und Beratungsbausteinen ausgerüstet ist.

### Kooperation

Die neuartige automatisierungstechnische Lösung entstand in enger Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung Karlsruhe ISI und der Technischen Universität Dresden, Institut für Siedlungs- und Industriewirtschaft.

### Nutzen

Mit der modernen Regelungsstrategie wird eine stabile Nitrifikation-Denitrifikation und eine verstärkte biologische Phosphorelimination auch bei schwankender Belastung ganzjährig erreicht. Die Ablaufwerte werden auch bei extremen Störungen in der Zulaufschicht vergleichmäßig.

Interessante Anwendungsfelder sind sowohl Alt- als auch Neuanlagen sowie Bioreaktoren.

### Leistungsangebot

- Regelungstechnische Strukturanalyse biologischer Reinigungsprozesse
- Reglerentwurf
- Unterstützung bei der Reglerimplementierung

3 *Adaptiver Mehrgrößenregler für die biologische Abwasserreinigung.*