

Entwicklung einer integrierten Steuer- und Regelungsstrategie für Kanalnetz und Kläranlage

Einleitung

Kanalnetze werden meistens als ungesteuerte, statische Systeme betrieben; sie werden nicht bewirtschaftet, sondern sich selbst überlassen.

Diese statischen Systeme sind nicht in der Lage auf die natürlichen Schwankungen des Niederschlag-Abflussgeschehens mit einem flexiblen Betriebsverhalten zu reagieren. Weiterhin weicht das Betriebsverhalten der Kanalnetze oft deutlich von dem Planungszustand ab.



Abbildung 1: Das Projektziel - ein sauberes Gewässer

Die bessere Nutzung der verfügbaren Kapazität eines Kanalisationsnetzes führt zu einem Rückgang der Entlastungen, einer Vergleichmäßigung des Entlastungsverhaltens und zu kleineren erforderlichen Volumina von Regenüberlaufbecken (sog. RÜB). Im Vordergrund der Kanalnetzbewirtschaftung steht dabei aber der Gewässerschutz. Die komplexen Regelungs-systeme werden im Rahmen des Projektes zentral unter Nutzung moderner Computational Intelligence-Methoden entwickelt und bereitgestellt.

Die Entwicklung wird in enger Kooperation zwischen dem Aggerverband in Gummersbach und Prof. Bongards an der Fachhochschule Köln durchgeführt.

Projektziele

Verbesserung der Nutzung der vorhandenen RÜB durch Optimierung der Drosselwassermengen über einen Fuzzy-Regler.

Damit kann das Stauvolumen optimal ausgenutzt werden und ein zusätzlicher Ausbau von Regenbecken ist verzichtbar.

Harmonisierung der Ansteuerung der RÜB, so dass Entlastungen von RÜB direkt nach einem Regenereignis (ein RÜB entleert sich und die nachgeschalteten RÜB laufen über) vermieden werden. Die frühzeitige Erkennung eines Ereignisses erfolgt durch Wetterinformationen und Einordnung durch eine State Machine.

Vergleichmäßigung der Zulauf-fracht zur Kläranlage. Im Gegensatz zum üblichen Ansatz, die Zulaufmenge zu egalisieren, soll bei der geplanten Steuerstrategie die Ammonium-Belastung und/oder die CSB-Belastung vergleichmäßigt werden.

Optimierung der Zulauf-fracht und der Regelung der Kläranlage auf Basis der zulässigen Ablauf-Konzentrationen (BSB und/oder N-Gesamt bzw. NH₄-N) der Kläranlage. Durch die integrierte Regelung von Kanalnetz und Kläranlage wurde eine optimale Prozessführung erreicht. Somit sind gute Ablaufwerte bei minimalem Energieverbrauch und stabiler Prozessführung erreichbar.

Kläranlage

Kanalnetz

Biogas

Trinkwasser

Dezentrale Überwachung

Radarmessung zur Erfassung des Niederschlages im Einzugsbereich des Kanalnetzes. Durch die Integration dieser Messgrößen wird eine deutliche Verbesserung der Prognosewerte erwartet.

Immissionsorientierte und integrale Betrachtung

Ein Schwerpunkt der Forschung ist, das Potenzial einer immissionsorientierten und integrierten Steuer- und Regelungsstrategie aufzuzeigen. Das gelang vor allem durch Nutzung moderner Computational Intelligence Tools. Im Rahmen einer Simulation ist die Regelung, neben der Messtechnik und der Modellbildung, die dritte Komponente für eine ganzheitliche Optimierung von Abwasserbehandlungsanlagen.

Für die Umsetzung eines Regelungskonzeptes auf dem kommunalen Kanalnetz Homburg-Bröl wurde ein ausführliches Sicherheitskonzept erarbeitet, um zu gewährleisten, dass auch bei Ausfall einzelner Komponenten des Regelungssystems kein Risiko für die Abwassersysteme, das Gewässer, die Umwelt oder die Anwohner entsteht.

Bei Überprüfung des entwickelten Fuzzy-Regelungsverfahrens mit einer vorgeschalteten State Machine wurde in der Simulation eine Reduzierung der Entlastungsmengen im Kanalnetz von 35%, für ausgewählte Regenereignisse, nachgewiesen.

Dies wurde durch eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Volumina im Kanalnetz erreicht.

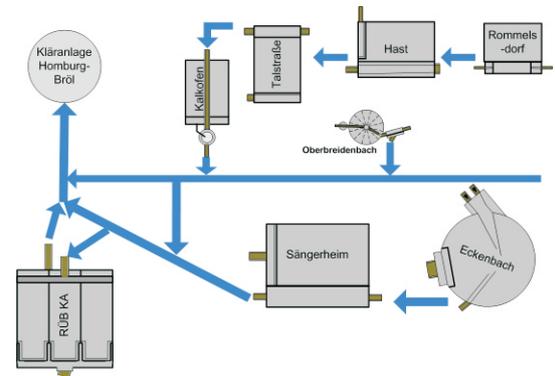


Abbildung 2: Übersichtsbild Kanalnetz Homburg-Bröl mit Regenbecken

Die Ausschöpfung des Kanalvolumens stellt ein großes Potenzial für den aktiven Schutz des Gewässers durch Reduzierung der Mischwasser-einträge dar. Im Projekt KANNST konnte, unter Einsatz moderner Messtechnik, das oberste umwelttechnische Ziel, der Schutz des Gewässers, erreicht werden. Die technische Umsetzung erfolgte unter Berücksichtigung aller im Abwassersystem integrierten Komponenten, durch die Simulation an Modellen und mit geeigneten Regelungsverfahren. Das Forschungsprojekt wird gefördert vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz (MUNLV) des Landes NRW, dem wir für die Unterstützung herzlich danken.

Fachhochschule Köln - GECO

Mit moderner Ausstattung, anwendungsorientierten Lehrangeboten und zahlreichen Forschungs- und Industrieprojekten bietet das Gummersbach Environmental Computing Center am Institut für Automation & Industrial IT der Fachhochschule Köln ein umfassendes Leistungsangebot in Lehre und Forschung.

Prof. Dr. Michael Bongards

Fachhochschule Köln, Campus Gummersbach
Institut für Automation & Industrial IT
Steinmüllerallee 1
51643 Gummersbach (Germany)
Tel.: ++49 2261 8196 6419
Mail: michael.bongards@fh-koeln.de
Internet: www.fh-koeln.de/ait
www.gecoc.de

Dipl.-Ing. Hubert Schauerte

Aggerverband Gummersbach
Sonnenstraße 40,
51645 Gummersbach (Germany)
Tel.: ++49 2261 36 220
Fax: ++49 2261 36 8220
Mail: hubert.schauerte@aggerverband.de
Internet: www.aggerverband.de