



Innovationen für Wasser- und Abwasserzweckverbände

## Abwassernetze und Pumpwerke in ländlichen Gemeinden bedarfsgerecht und energieeffizient steuern

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Die Berliner Firmen Ernst Augustin Pumpen & Wasseranlagen und AUCOTEAM entwickeln unter Nutzung von Forschungsergebnissen des Bereiches Fluidsystemdynamik der TU Berlin und mit Unterstützung des Herzberger Wasser- und Abwasserzweckverbandes (HWAZ) ein neuartiges dezentrales Automatisierungssystem für die besonderen Anforderungen der Abwasserentsorgung ländlicher Erschließungsgebiete.

### Ausgangssituation

Typische Merkmale ländlicher Gemeinden in Deutschland sind:

- eine geringe Einwohnerdichte,
- weite Entfernungen, die durch Abwasser-Pumpstationen und Rohrleitungssysteme zu überwinden sind und
- eine häufig nur sehr begrenzt vorhandene Telekommunikations-Infrastruktur, die bislang keine ausreichende Basis für eine effiziente Betriebsdaten-Fernübertragung und den Einsatz von zentralen Prozessleitsystemen liefert.

Demografische Veränderungen und zunehmend extremere Wetter- und Klimaereignisse führen in vielen Fällen zu einer Überforderung der Infrastruktur vorhandener Abwassersysteme. Störungsanfälligkeit, hoher Energie- und Wartungsaufwand sowie Havarien bei Starkregenereignissen sind die Folge. So führen die geringen Fördermengen bei Trockenwetter und die um ein Vielfaches höheren Wassermengen bei Starkregenereignissen zu stark divergie-

renden Anforderungen an das hydraulische System.

### Projektziele

Im Kooperationsprojekt soll neuartige Mess- und Steuerungstechnik in Kombination mit hydraulisch-mechatronischen Lösungen und Betriebsweisen für Schachtpumpwerke und Abwasserentsorgungsnetze entwickelt werden.

Auf dem Markt der Steuerungs- und Automatisierungslösungen existieren bislang zwei grundlegende Steuerkonzepte zum Betrieb von Abwasserpumpstationen:

- nicht mehr dem Stand der Technik entsprechende, autarke Pumpwerkssteuerung mit einer pegelgesteuerten AN-AUS Schaltung, die nur über rudimentäre Betriebsdatenerfassung und selten über eine Datenspeicherung verfügt und damit unabhängig vom Zulauf oder Zustand nachgelagerter Infrastruktur arbeitet, sowie
- leitsystemgebundene Anlagen, die zusätzlich über einen zentralen Rech-

ner überwacht und geregelt werden können und über tiefgehende Datenerfassung und Analysefunktionen verfügen.

Während die erste Variante keinerlei Vernetzung und nur geringe Investitions- und Betriebskosten verursacht, sind speziell größere Abwassernetze mit einem Leitsystem durch die zusätzlich zu implementierende Messtechnik besonders kosten- und wartungsintensiv.

In Abgrenzung zu den bisher gebräuchlichen Steuerkonzepten soll die in diesem Projekt zu erprobende dezentral vernetzte Regelung sowohl ein selbst anpassendes Lastmanagement einführen als auch die heute verfügbaren Überwachungsmöglichkeiten für Pumpstationen im ländlichen Raum etablieren. Dabei wird auf eine zentrale Steuereinrichtung bewusst verzichtet, um die Investitions- und Betriebskosten gering zu halten, die Verfügbarkeit trotz Ausfall einzelner System-/Netzkomponenten zu gewährleisten und das System zur Betriebsoptimierung bei Trockenperio-

den und Starkregenereignissen zu befähigen.

Als Reaktion auf ansteigende Ausfälle an Abwasserpumpen in den von AUCOTEAM betreuten Wasser- und Abwasserzweckverbänden – eine typische Problemstellung im ländlichen Raum – soll im Projekt eine prototypische dezentrale Automatisierungslösung entwickelt und erprobt werden. Sie soll die Verfügbarkeit von Schachtpumpwerken signifikant erhöhen und das Lastmanagement im gesamten Abwassernetz des Zweckverbandes deutlich verbessern.

### **Dezentrale Automatisierungslösung**

Eine neuartige abwassertaugliche Sensorik ist zu entwickeln, um typische Betriebszustände von Tauchmotorpumpen in Schachtpumpwerken zu erkennen. Für eine Auswertung der zu gewinnenden Daten sind Softwarealgorithmen in der Verknüpfung verschiedener Softwarewerkzeuge wie z. B. CodeSys, LabVIEW, DataEngine und DIAdem zu entwickeln und im Technikum zu testen sowie anschließend im Feldtest zu erproben.

Die Kommunikation erfolgt gleichberechtigt innerhalb der Steuerungen der Schachtpumpwerke. Der Betreiber wird über den Gesamtzustand der Anlage durch die Einzelstationen informiert. Es gibt keinen zentralen Leitrechner. Jedes Pumpwerk sendet bei Bedarf die aktuellen Zustandsparameter an die Steuerung. Die dann erforderlichen Handlungen werden in Abhängigkeit der Verfügbarkeit konfigurierbar abgearbeitet (u. a. Wichtung, Tageszeit, Wochentag, Tagesgang, Wetterprognose, Handsteuerung).

Dadurch sollen die Möglichkeiten der Kanalnetze und Rückstauerebenen ausgenutzt und zu einer Vergleichsmäßigung des Gesamtanlagenbetriebes des Abwassernetzes beigetragen werden. Auch ein energetisch optimierter Betrieb ist so möglich, in dem Prognosewerte ermittelt (Fuzzy-Algorithmen) und gesendet werden können, z. B. als Gradient des Abwasser-Zuflusses.

### **Mess- und Regelungstechnik**

Im Bereich der Mess- und Regelungs-

technik für Abwasserpumpstationen soll die von den Projektpartnern für trocken aufgestellte Abwasserpumpen entwickelte IMEBA-Technologie Einsatz finden, die im Kooperationsprojekt erstmalig für nass aufgestellte, senkrecht im Schacht laufende Abwasserpumpen untersucht und in eine neu entwickelte Automatisierungslösung integriert werden soll. Diese Technologie ermöglicht eine messtechnische Erkennung und anschließende automatisierte Beseitigung einer sich anbahnenden Verstopfung in Abwasserpumpen.

Sich anbahnende Verstopfungen werden hier messtechnisch erfasst und geeignete Gegenmaßnahmen automatisch eingeleitet. Im realen Abwasser wurden hierzu zwei Methoden experimentell erprobt. Der Reinigungszyklus, bei dem zunächst nach dem Schließen des druckseitigen Schiebers gezielt die Drehzahl variiert und die Pumpe auch rückwärts betrieben wird, beseitigt dabei im Praxistest etwa 80 % aller Verstopfungen. Bei der technisch etwas aufwändigeren Rückspülung werden sogar 95 % aller Verstopfungen entfernt, indem aus einem separaten Behälter Wasser entgegen der Förderrichtung durch die Pumpe gepumpt wird.

### **Sensorik**

Sowohl für die Füllstandsmesstechnik als auch für den Durchfluss müssen spezielle Sensoren untersucht, getestet und ausgewählt werden. Die im Projekt gesondert benannte schnelle Druckmessung für den Abwasserbereich zur Erfassung des Drehklanges einer Pumpe und deren Abweichungen vom Normalzustand stellt besonders hohe Anforderungen, um eine kontinuierliche Bewertung des Pumpenzustandes zu ermöglichen.

### **Steuerung**

Die Steuerungen müssen folgende Aufgaben bewältigen:

1. Pumpensteuralgorithmus:  
Füllstandsregelung des Sammelbehälters mit den Pumpen in Abhängigkeit von Verfügbarkeit und Betriebsstunden
2. Datenspeicherung:  
Langzeitspeicherung technologischer Daten, Alarmhistorien usw.

### 3. Kommunikation:

Datenaustausch der Stationen untereinander, Datenübertragung und Alarmierung des Betriebspersonals im Störfall (SMS, E-Mail o. ä.)

### 4. Mensch-Maschine-Kommunikation:

Möglichkeit zur Eingabe/Änderung von Sollwerten, Abruf von Ist-Werten oder Störungen

### **Vermarktung**

Das FuE-Projekt eröffnet diverse Möglichkeiten für die Erschließung neuer Märkte. Schon heute stellen sich bei den Abwasserzweckverbänden die Weichen für die Bewältigung, der durch demografischen Wandel und durch extreme Wetterbedingungen hervorgerufenen Probleme. Bestehende Abwassersysteme müssen angepasst, modifiziert und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit überprüft und verbessert werden. Das Know-how hierfür wird im FuE-Kooperationsprojekt bei den vermarktenden Firmen Ernst Augustin und AUCOTEAM erworben. Ziel ist eine gemeinsame Vermarktung der Projektergebnisse der Partner und die Zusammenführung in ein gemeinsames Produkt ergänzt um Leistungsangebote für Dienstleistungen zur bedarfsgerechten Abwasserentsorgung in ländlichen Erschließungsgebieten.

Mit dem Aufbau eines prototypischen dezentralen Automatisierungssystems für das Abwassernetz Grassau im Einzugsgebiet des Herzberger Abwasserzweckverbandes (HWAZ) steht den Projektpartnern dann eine Referenzanlage für ähnliche Problemstellungen im ländlichen Raum zur Demonstration und Markteinführung zur Verfügung.

*Michael Dembek  
Matthias Opfermann*

### **Den vollständigen Beitrag ...**

sowie weitere Projekte der AUCOTEAM GmbH rund um FuE-Dienstleistungen & Auftragsentwicklung finden Sie auf unserer Website unter:

[www.aucoteam.de/fue](http://www.aucoteam.de/fue)