

Prozessleitsysteme auf Kläranlagen – Fluch oder Segen?

Der Rolle von **Prozessleitsystemen in der Abwasserreinigung** von heute und ihr Beitrag zur Lösung der Herausforderungen von morgen

Dr. David Dürrenmatt und Daniel Büeler, Rittmeyer AG

Die Anforderungen an Kläranlagen steigen ständig. Das Personal kümmert sich um die effiziente und wirtschaftliche Abwasserreinigung und sorgt für den sicheren, fach- und umweltgerechten Betrieb. Leitsysteme sind heute von Kläranlagen nicht mehr wegzudenken und erfüllen inzwischen eine Vielzahl an Aufgaben. Doch bringen Prozessleitsysteme Kläranlagen tatsächlich einen Nutzen, oder schaffen sie neue Probleme? Sind sie ein Fluch oder ein Segen? Unser Referat analysiert diese Fragen und zeigt die Entwicklung der Automatisierung und der Prozessleittechnik in den vergangenen Jahrzehnten auf. Das Referat beleuchtet die Aufgaben, die ein modernes Leitsystem auf Kläranlagen erfüllt und zeigt mögliche, zukünftige Entwicklungen auf.

Gestern

Die Entwicklung der Automatisierung und der Leitsysteme auf Kläranlagen war stets ein Wechselspiel zwischen steigender Nachfrage nach höherer Reinigungsleistung, Ressourceneffizienz und Betriebsstabilität, und der Entwicklung neuer Technologien. Beispielsweise bot die rasante Entwicklung von immer schnelleren Prozessoren und grösseren Datenspeichern zu erschwinglichen Preisen ganz neue Möglichkeiten der Prozessüberwachung, Steuerung und Regelung.

Während **bis 1960 Prozesse von Hand betrieben** wurden, Messgeräte und Registrierschreiber sich jeweils nahe bei den Aktoren wie Schiebern und Motoren befanden und das Personal dadurch ständig in Bewegung war, wurden mit dem Aufkommen von Pneumatiksteuerungen und fest verdrahteter Logik Systeme automatisiert. Parallele Systeme ermöglichten, dass Prozesse ohne menschliches Zutun gesteuert und geregelt werden konnten. Mit dem Aufkommen elektronischer Steuerungen liessen sich die immer noch verteilt installierten **Systeme ab 1970 zentralisieren** und Blindschaltbilder mit Bedienpulten boten nicht nur die Übersicht über die Anlage sondern ermöglichten auch, entfernte Prozesse zu beeinflussen. Dank speicherprogrammierbaren Steuerungen liessen sich immer mehr und immer komplexere Prozesse betreiben, die manuell gar nicht mehr zu bewältigen gewesen wären. **Um 1985 wurden Leitsysteme dezentral**, also verteilt. Der Zugriff wurde nun nicht nur von unterschiedlichen Standorten innerhalb der Kläranlage beeinflussbar, sondern auch aus der Ferne.

Heute

Auf Kläranlagen installierte Leitsysteme erfüllen heute **fünf Hauptaufgaben**. Dabei werden sie häufig in Kombination mit übergeordneten Experten- und Unterstützungssystemen eingesetzt. Diese unterstützen die Betreiber dabei, wertvolle Informationen aus den verschiedenen Datenarchiven von Leitsystemen, Betriebsdatenerfassung und Laborinformationssystemen zu gewinnen, um den Betrieb zu optimieren.

Leitsysteme leisten heute wertvolle Dienste, um die **Ressourceneffizienz** der Abwasserreinigung zu verbessern. Ressourceneffizienz beschreibt die Reduktion der für die Abwasserreinigung benötigten Mittel wie elektrische Energie, Chemikalien, aber auch den Personeneinsatz. Ein typisches Beispiel ist die Sauerstoffregelung im Belebungsbecken: Zwar könnten die Gebläse konstant bei hoher Leistung gefahren werden und die Anforderungen an den Gewässerschutz würden erfüllt. Da die biologische Stufe üblicherweise der grösste Energieverbraucher ist, würde sich diese Betriebsweise in immensen Elektrizitätskosten niederschlagen. Dank der Implantierung von Regelungsalgorithmen, die die Sauerstoffkonzentration auf einem gewünschten Sollwert halten, kann sichergestellt werden, dass der Belebtschlamm mit genügend Sauerstoff versorgt wird, jedoch keine Überschüsse entstehen. Es wird also nicht mehr belüftet, als unbedingt nötig.

Leitsysteme dienen dem **Gewässerschutz**. Sie ermöglichen z.B., dass die Dosierung von internen Rückläufen wie ammoniumreichem Faulwasser nur dann statt findet, wenn keine grossen Frachten aus dem Einzugsgebiet auf die Kläranlage geleitet werden. So kann sichergestellt werden, dass die biologische Stufe gleichmässig belastet und Ammoniumspitzen im Ablauf vermieden werden.

Heute ist es nicht mehr zwingend notwendig, dass Kläranlagen rund um die Uhr besetzt sind. Verhältnismässig wenig Personal kümmert sich um eine grosse Zahl an Reinigungsprozessen, mechanischen und elektronischen Einrichtungen. Dies ist nur möglich durch die **Überwachung und Alarmierung**, die heutige Leitsysteme bieten. Die Infrastruktur wird laufend und automatisch kontrolliert. Bei Ausfällen werden die zuständigen Personen sofort informiert. Für allein arbeitende Personen wurden beispielsweise Personenschutzsysteme geschaffen, welche die Lageüberwachung, Ortung- und Alarmierung zuverlässig übernehmen und im Unglücksfall die Rettungskette effizient unterstützen.

Wurden Ausfälle detektiert, geht es darum, **Fehler zu suchen und zu beheben**. Auch hier leisten Leitsysteme wertvolle Dienste. Die Masken zeigen unmissverständlich an, wo der Fehler auftrat und erlauben die Analyse der Ursache mit Werkzeugen wie Meldebüchern, Alarmlisten und dynamischen Schemata, welche die Störung direkt auf den Elektroschemata der Kläranlage anzeigen und somit helfen, fehlerhafte Bauteile sofort zu identifizieren und lokalisieren.

Leitsysteme zeichnen Daten auf und archivieren sie. Heute stehen Werkzeuge zur **Datenanalyse** zur Verfügung, die es ermöglichen, Informationen aus den Daten zu gewinnen, Rückschlüsse über den Anlagenzustand und den Reinigungsprozess zu ziehen und so direkt für Verbesserungen angewendet werden können. Übergeordnete Expertensysteme und Optimierungssoftware helfen, die unterschiedlichen Datenquellen zusammenzufassen und in den Kontext zueinander zu setzen.

Morgen

Es zeichnet sich ab, dass sich Leitsysteme zu offenen Systemen entwickeln bzw. bereits entwickelt haben, die mit anderen Systemen vernetzt werden können. Diese Entwicklung ist ganz im Sinne der Initiative «Industrie 4.0», bezeichnend für die nächste Industrierevolution: Dezentrale modulare Systeme sind vernetzt und kommunizieren in Echtzeit. Informationen sind immer und sofort verfügbar, ungeachtet des Standorts. Neue Bedienungskonzepte, z.B. auf Basis von Tablets mit Touch-Bedienung werden sich durchsetzen.

Diese Entwicklungen sind auch dringend nötig, denn die Anforderungen an den Betrieb steigen weiter. Gewisse Kläranlagen werden Verfahrensstufen zur Elimination von Mikroverunreinigungen ergänzen. Erneuerung und Instandhaltung, sei es auf der Kläranlage oder im Kanalisationssystem, wird nach gesteigerter Ressourceneffizienz verlangen. Durch Kanalnetzbewirtschaftung, insbesondere Verbundsteuerung, lassen sich Mischwasserentlastungen reduzieren und den Gewässerschutz weiter steigern.

Fluch oder Segen? Es lässt sich klar schlussfolgern, dass Kläranlagen die heute an sie gestellten Herausforderungen nicht meistern könnten, hätten sie nicht ein modernes Leitsystem im Einsatz. Die fünf genannten Aufgabenbereiche von Leitsystemen liessen sich nur äusserst ineffizient und mühsam realisieren.