

Hrsg. Frank Schiller

atp kompakt Band 4

Automation in der Wasserbranche

Projekte aus der Praxis



OLDENBOURG INDUSTRIEVERLAG GMBH
www.oldenbourg-industrieverlag.de

Ein Produkt der

atpedition
Automatisierungstechnische Praxis



atp kompakt

Herausgegeben von
Prof. Dr.-Ing. Frank Schiller
Lehrstuhl für Informationstechnologie
im Maschinenwesen der TU München

Band 4

Automation in der Wasserbranche

Projekte aus der Praxis

Oldenbourg Industrieverlag München

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2010 Oldenbourg Industrieverlag GmbH
Rosenheimer Straße 145, D-81671 München
Telefon: (089) 45051-0
www.oldenbourg-industrieverlag.de

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Lektorat: Elmar Krammer
Herstellung: Norbert Nickel
Druck/Bindung: DIP-Digital Print, Witten
Gedruckt auf säure- und chlorfreiem Papier

ISBN 978-3-8356-3226-4

Inhalt

Vorwort	1
<i>Ulrich Jumar</i>	
Automation in der Wasserwirtschaft	3
<i>Hans Tups, Frank Böttge und Claus Riehle</i>	
Online-Analytik	11
<i>Roland Keser</i>	
Prozessmesstechnik	21
<i>Öznur Alp</i>	
pH- und Leitfähigkeitsmessung	29
<i>Thomas Römer</i>	
Energieeinsparung	35
<i>Martin Grüger und Jörg Sacher</i>	
Wasserverlusten auf der Spur	43
<i>Hans-Robert-Koch</i>	
Aluminium statt Glasfaser	51
<i>Gabriele Schlüter-Kerkhoff</i>	
Modernisierung einer Kläranlage mit PC-based Control	55
<i>Joachim Pucker und Udo Arrenberg</i>	
Kostenoptimierte Lösung	63
<i>Marc Leanka und Michael Wimmer</i>	
Steigerung der Effizienz von Kläranlagen mittels Fuzzy-Logic	71

<i>Kilian Hesse</i>	
Automation in der Wasser- und Abwassertechnik.	77
<i>Andreas Schreitmüller</i>	
Zuverlässiger Anlagenbetrieb durch optimale Auslegung.	81
<i>Christian Eder</i>	
GPRS Datenübertragung.	87
<i>Frank Heutger</i>	
Überwachung dezentraler Anlagen.	93
<i>Wolfgang Kink</i>	
Kommunikationsmodul für Messdaten und Systeminformationen ...	97
<i>Bryan Orchard</i>	
Energieerzeugung und Energierückgewinnung	105
<i>Michael Göltz</i>	
Seien Sie gewarnt!	113
<i>Norbert Barlmeyer</i>	
Maßgeschneidert für den niedrigen Druckbereich.	119
<i>Peter Stipp</i>	
Abwasser-Reinigungsanlagen effizient gestalten	127
<i>Jørgen Jensen</i>	
Zentral gesteuert.	135
<i>Frank Hägele</i>	
Optimales Ressourcenmanagement: Trinkwasser für Millionen.	139

Vorwort

Die Artikel der „Automatisierungstechnischen Praxis (atp)“ und seit diesem Jahr die der „atp edition“ und der „automatisieren! by atp“ beschreiben aktuelle Entwicklungen in Wissenschaft und Industrie. Sie leiten häufig, zum Teil auch kontroverse, Diskussionen in der Fachwelt ein und dienen dem firmen- und verbandsübergreifenden Informations- und Erfahrungsaustausch. Um eine solche Zeitschrift, in der Entwickler, Anwender und Technische Manager auf der einen und Doktoranden, Doktoren und Professoren auf der anderen Seite gleichermaßen das Wort ergreifen, beneidet uns die internationale Fachwelt.

Die Automatisierungstechnik greift kontinuierlich neue Forschungen und Entwicklungen, auch von anderen Fachgebieten, auf. Ihre Anwendungsgebiete sind ebenfalls breit gefächert und interdisziplinär. Damit die Ingenieure fit für ihren Job sind und die aktuellen Trends in der Automatisierungstechnik schnell und praktisch zur Hand haben, hat die Zeitschrift „atp – Automatisierungstechnische Praxis“ die Buchreihe „atp kompakt“ etabliert.

Daraus liegen bereits die ersten drei Bände „Erfolgreiches Engineering“, „Effiziente Kommunikation“ und „Praktische Messtechnik“ vor. Sie präsentieren die wichtigsten aktuellen Methoden und Verfahren sowie bewährte Konzepte der Automatisierungstechnik in der Praxis.

In dem neuen Band 4 „Automation in der Wasserbranche“ liegt der Schwerpunkt auf den Automatisierungskonzepten für die Wasser- und Abwasserbranche. Die aktuelle Bedeutung dieser Branche ist sicher jedem Leser bewusst, alle Herausforderungen aus automatisierungstechnischer Sicht vermutlich nicht. Diese Herausforderungen, am Beispiel der Automation von Abwassersystemen, beschreibt hier Prof. Jumar vom ifak Magdeburg in einem einleitenden Artikel.

Wir möchten Ihnen auch mit dieser Ausgabe der „atp kompakt“ eine Grundlage für Ihre tägliche und zukünftige Arbeit geben.

Garching, im August 2010

Frank Schiller

Automation in der Wasserwirtschaft

Herausforderungen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Es werden die gesellschaftlichen, die interdisziplinären sowie technologischen Herausforderungen aus der Sicht der Automatisierungstechnik beschrieben.

Gesellschaftliche Herausforderung

Der Wasser- und Abwassertechnik aus Sicht des Automatisierungstechnikers besondere Aufmerksamkeit zu schenken, steht ganz im Einklang mit der von der Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik formulierten These, dass die Automation einen wesentlichen Beitrag zur Lösung anstehender gesellschaftlicher Herausforderungen leistet [1]. Weltweit wird der Wasserverbrauch deutlich ansteigen; immer mehr Menschen leben in Städten, was mit großen infrastrukturellen Herausforderungen für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung verknüpft ist; der Klimawandel führt zu veränderten Niederschlagsmengen, Wasserverknappung und Überschwemmungen; in zahlreichen Entwicklungs- und Schwellenländern hat die Bevölkerung nur unzureichend Zugang zu sauberem Wasser und in den Industrieländern verschärfen sich die Anforderungen an die Wasserqualität. Das 2009 in Istanbul veranstaltete Weltwasserforum hat die vielschichtige Problematik aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Es gibt offensichtlich viele gute Gründe, sich dem Thema der Automation von Anlagen und Systemen der Wasser- und Abwasserwirtschaft anzunehmen. Dennoch scheint dieses Anwendungsfeld im Schatten anderer Felder der Prozessindustrie zu stehen.

Die Wasser- und Abwasserbranche gehört zu den ausgewählten Anwendungsfeldern der Automation, für die der Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie im Jahr 2009 in seiner Integrierten Technologie-Roadmap „Automation 2020+“ die Zukunftsmärkte und Technologieanforderungen analysiert hat [2]. Diese Roadmap fokussiert auf spezifische, als besonders dynamisch eingeschätzte Segmente, identi-

fiziert Perspektiven und Herausforderungen der Branche, ermittelt technologische Anforderungen und leitet Schlussfolgerungen für Anbieter von Automatisierungstechnik ab. Zentrale Ergebnisse des Dialogs zur Integrierten Technologie-Roadmap sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Zentrale Ergebnisse des Dialogs zur Integrierten Technologie-Roadmap
AUTOMATION 2020+ Wasser und Abwasser. Quelle: [2]

Megatrends werden den Druck, Wasser effizienter zu nutzen, neue Wasserquellen zu erschließen und die Abwasserentsorgung zu verbessern, verstärken.
Die Wasserwirtschaft ist mit einem zunehmenden Kostendruck konfrontiert. Automatisierungstechnik wird hier zu einem Schlüssel zur Kostensenkung.
Angesichts hoher und tendenziell steigender Energiepreise, knapper werdender Ressourcen und des Klimawandels zeichnet sich ein Paradigmenwechsel vom „Schadstoffentsorgungssystem“ zur Nutzung von Abwasser als Wertstoff ab.
Besonders lukrativ für die Automatisierungstechnik ist der Markt für Meerwasserentsalzung und Wiederaufbereitung von gebrauchtem Wasser.
Umfangreiche Mess-, Steuer- und Regelungstechnik wird insbesondere für integrierte Wassermanagementansätze benötigt. Allerdings sind die Umsetzungshürden noch groß.
Dezentralen Konzepten der Wasserver- und Abwasserentsorgung kommt aufgrund des demografischen Wandels, des Klimawandels sowie neuen zu erwartenden gesetzlichen Vorgaben eine zunehmende Relevanz zu. Die steigende Nachfrage nach Kleinkläranlagen bietet bereits heute einen Markt für Wartungslösungen.
Neue Schadstoffe im Wasser und die Gefahr terroristischer Anschläge auf kritische Infrastrukturen erfordern präventive Maßnahmen. Auch die Wiedergewinnung von Phosphor aus dem Klärschlamm wird erst langfristig bedeutsam für die Automatisierungstechnik.
Erfolgsfaktor für die Erschließung neuer Märkte sind angepasste Paketlösungen, die regionalspezifische Unterschiede genauso berücksichtigen wie kundenindividuelle Anforderungen.
Von Messgeräten und Sensoren wird erwartet, dass sie robust, günstig und wartungsarm sind.

Interdisziplinäre Herausforderung

Ein etwas genauerer Blick auf Automatisierungslösungen in der abwassertechnischen Praxis zeigt eine weite Qualitätsspanne: Neben schlüssigen und ausgereiften Konzepten finden sich diverse Fälle mit nicht ausgeschöpftem Potenzial oder gar Ansätze, die große regelungs- und steuerungstechnische Unzulänglichkeiten aufweisen. In letzteren Fällen sind beispielsweise die wichtigen Ziele der Automation einer nach dem Belebtschlammverfahren arbeitenden Kläranlage oft nicht erreichbar:

- günstige Milieubedingungen für die Mikroorganismen gewährleisten (Sauerstoff- und Substratangebot, Nährstoffverhältnisse, pH-Wert)
- sicheres Einhalten der Ablaufgrenzwerte trotz Zulaufschwankungen (gesetzliche Vorgaben, Anforderungen nach EU-Recht)
- möglichst geringe Betriebskosten erreichen (Energieeffizienz, Chemikalien, Instandhaltung etc.).

Als Ursachen für die Missstände werden in [3] einerseits eine mangelnde Kenntnis der verfahrenstechnischen Zusammenhänge oder andererseits die Missachtung regelungstechnischer Grundsätze angegeben und hierfür jeweils verbreitete Schwachpunkte benannt. Auch eine bereits seit 1997 in zweijährigem Rhythmus durchgeführte Fachtagung unter der Überschrift „Mess- und Regelungstechnik in abwassertechnischen Anlagen – Konzepte, Erfahrungen, Trends“ zeigt regelmäßig, dass die interdisziplinäre Verständigung von Experten der Siedlungswasserwirtschaft und der Automation entwicklungsfähig ist und die gebotene enge Verzahnung von verfahrenstechnischer und automatisierungstechnischer Planung ausgebaut werden muss. Neben etablierten Themen rücken dabei zunehmend auch neue Aufgabenfelder für die Automatisierungs- und Prozessleittechnik wie die Verbesserung der Energieeffizienz von Kläranlagen in den Fokus [4]. Generell ist in den letzten Jahren der Betrachtungsraum sowohl konzeptionell als auch bei realisierten Projekten der Automation deutlich gewachsen: Über eine einzelne Kläranlage oder eine einzelne Pumpstation hinaus wird das vernetzte Gesamtsystem vom Kanalnetz, über die Abwasserreinigung und Regenwasserbehandlung bis zum Flusseinzugsgebiet betrachtet. Die zwangsläufige Verknüpfung der Abwasser-

ströme wird dabei um eine weitgehende informationstechnische Verknüpfung im Sinne der Steuerung des Gesamtsystems ergänzt.

Ein Beispiel gelungenen interdisziplinären Zusammenwirkens ist der Fachausschuss „Automatisierung von Kläranlagen“ der DWA Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. In vertrauensvoller und ausgewogener Zusammenarbeit von Anlagenbetreibern, Planern und Automations-Herstellern sowie Vertretern aus Forschung und Entwicklung werden dort allgemeingültige Hinweise und Empfehlungen zu praxisgerechten, effektiven Automatisierungslösungen erarbeitet. Ein wichtiges Arbeitsergebnis sind die Merkblätter als Beitrag zum technischen Regelwerk, z. B. [5, 6].

Technologische Herausforderung

Die Automation zeichnet sich durch eine besonders große technologische Dynamik aus. Der Lebenszyklus wasser- und abwassertechnischer Anlagen umfasst dagegen mehrere Jahrzehnte und ist damit beispielsweise deutlich länger als bei Anlagen der Fertigungstechnik. Zudem sind die Anforderungen an die Zuverlässigkeit prozesstechnischer Anlagen in der Wasser- und Abwasserbranche recht hoch. Unter diesen Aspekten ist es verständlich, dass Investitionsentscheidungen über den Einsatz neuer Automationstechnologien relativ konservativ getroffen werden. Dies darf aber nicht dazu führen, wichtige technologische Entwicklungen unberücksichtigt zu lassen. Feldbusse, Industrial Ethernet und Techniken zur Integration intelligenter Feldgeräte [7] stellen auch bei Anlagen der Abwassertechnik ihren Nutzen unter Beweis. Sinnvoll erscheint es, dass die Branche stärker als in bisherigem Umfang auf die in der Prozessindustrie gesammelten Erfahrungen zurückgreift, die ihren Niederschlag insbesondere in den Empfehlungen der NAMUR – Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie – finden. Die Einführung von Asset-Management-Systemen ist ein Beispiel [8].

Eine technologische Annäherung von Systemen und Lösungen oder zumindest deren Systematisierung ist eine wichtige Aufgabe, der sich die Entwickler im Bereich der Automation mit Blick auf den Markt stellen müssen. Die klassische Fernwirktechnik, wie sie in dieser Branche ver-

Hier wache ich!



SCADA.web – das Portal zur kostensparenden Fernüberwachung mit Komplett-Service

Einfach alles unter Kontrolle – immer und überall:

Schließlich tragen Sie die Verantwortung für Ihre dezentralen Anlagen im Kanalnetz sowie der Wasser-, Strom- und Gasversorgung. Da kommt Ihnen SCADA.web wie gerufen: Endlich eine kostensparende Lösung, um kleine Anlagen wirtschaftlich zu überwachen. Auch um den sicheren Betrieb einer Zentrale brauchen Sie sich nicht zu kümmern – das übernehmen wir für Sie. Ein Webbrowser genügt, schon sehen Sie alle Anlagenzustände, können fernsteuern oder Archive auswerten. Störungen werden umgehend per SMS oder E-Mail alarmiert.

Auch bei der Beschaffung der Gesamtlösung gehen wir neue Wege: Unser Komplett-Service-Paket umfasst sowohl den zuverlässigen Betrieb des Portals als auch die Finanzierung der Stationstechnik – damit entfallen sämtliche Investitionen.

Kurzum:

SCADA.web macht Ihnen das Leben leichter.

Was SCADA.web noch alles kann, sagen wir Ihnen gern. Besuchen Sie das Portal unter www.scada-web.net. Oder rufen Sie einfach an.

breitet war, wird schrittweise durch Informations- und Kommunikationsnetzwerke unter Nutzung von Internettechnologien ersetzt [5]. Unabdingbar ist es dabei jedoch, wichtige Eigenschaften wie die Pufferung von Werten oder eine Delta-Event-Übertragung nicht preiszugeben. Der Informationssicherheit gebührt ein wachsender Stellenwert [9]. Kommen Funkssysteme zum Einsatz, für die örtlich verteilte dezentrale Anlagenteile eines Wasser- oder Abwassersystems durchaus interessante Applikationen sind, müssen entsprechende Regeln und Bedingungen konsequent beachtet werden [10]. Bedient man sich bei der Regelung von Kläranlagen intelligenter Black-Box-Regler, darf bei deren Einbindung in das Automatisierungstechnische Gesamtkonzept das Grundverständnis der verfahrens- und regelungstechnischen Zusammenhänge nicht verloren gehen.

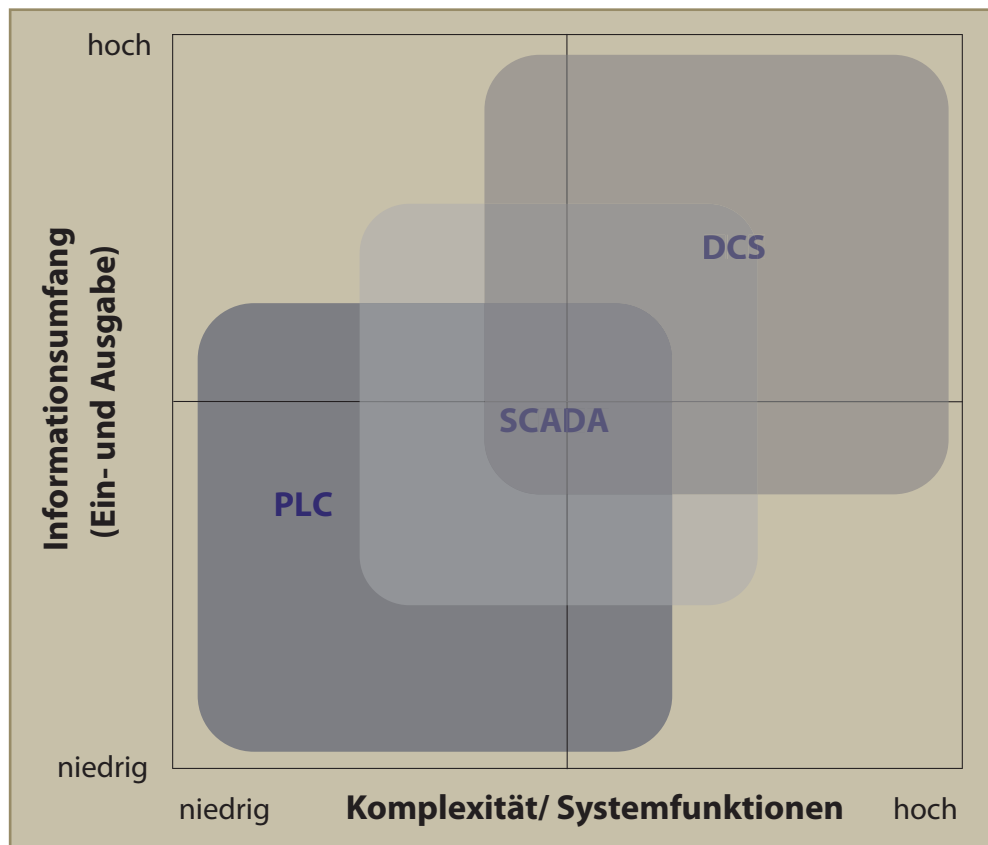


Bild 1: Schematische Darstellung der Einsatzgebiete der verschiedenen Systemarchitekturen in Abhängigkeit von Informations- und Funktionsumfang. Quelle: [6]