

Kanal- und Netzbewirtschaftung: Neue Impulse durch Digitalisierung

Wie kaum jemals zuvor wurde im Sommer 2016 über mehrere Wochen hinweg über kleinere, größere oder sogar katastrophale Auswirkungen lokaler Starkregenereignisse in Deutschland und Europa berichtet. Bäche liefen über und Kanalsysteme waren nicht mehr in der Lage, das gesammelte Regen- und Mischwasser aufzunehmen. Die verheerenden Folgen lokaler und meist einzeln aufgetretener Starkregenereignisse kamen für die meisten Kommunen unerwartet. Ein interessanter Lösungsansatz zur Prävention ergibt sich durch die zunehmende Digitalisierung in der kommunalen Wasserwirtschaft.

Nicht erst seit dem Sommer 2016 stellen sich Betroffene und Verantwortliche in Städten und Gemeinden die Frage, ob die Ereignisse besser vorhersehbar sein könnten und wie man zumindest die negativen Folgen verringern beziehungsweise vermeiden kann. Finale Lösungen gibt es leider noch nicht, aber in der Fachliteratur wird zumindest über zahlreiche Lösungsansätze, Empfehlungen und Hinweise berichtet. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse aus mehr als 40 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben werden zum Beispiel in der aktuellen Broschüre „Anpassung an den Klimawandel in Stadt und Region“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung“ vorgestellt [1]. Viele der präsentierten Beispiele entfalten ihre Wirkung allerdings erst mittel- und langfristig, wie beispielsweise eine gezielte Flächennutzung für die Aufnahme massiverer Regenwassermengen oder der Rückbau von Versiegelungen. Kurzfristigere Lösungen erwartet man sich dagegen von digitalen webbasierten Werkzeugen, insbesondere zur Gefahrenbeurteilung und Vorhersage möglicher Starkregenereignisse. Dabei stehen etwa webbasierte Niederschlagsportale [2] oder die digitale Auswertung von Luftbildkarten [3] in Kombination mit digital erfassten Kanalnetzdaten [4] im Vordergrund, um das Risikopotenzial lokaler Areale bei Starkregenereignissen zu erkennen und mögliche präventive Maßnahmen zu treffen.

Niederschlagsdaten sind wichtige wasserwirtschaftliche Ausgangsdaten

Niederschlagsdaten dienen nahezu für alle wasserwirtschaftlichen Aufgaben als wesentliche Eingangsgröße und

damit als wichtige Entscheidungsgrundlage. Sie spielen nicht erst im Falle der Gefahren durch Starkregenereignisse eine enorm wichtige Rolle, sondern sorgen bei richtiger Auswahl für eine sichere und wirtschaftliche Berechnung beziehungsweise Dimensionierung technischer Einrichtungen. Bislang ist der Zugriff auf sogenannte Bemessungsniederschläge üblich, die sowohl als wesentliche Grundlage bei der Bemessung technischer Bauwerke zum Schutz vor Hochwasser und Überflutungen als auch zur Festlegung einer effizienten Regen- und Mischwasserableitung und -behandlung Verwendung finden. Die Aufstellung und Anwendung ist in entsprechenden Regelwerken (z.B. [5]) geregelt. Mögliche Fehlerquellen bei der Nutzung solcher Datengrundlagen bestehen in den regionalen und besonders lokalen, manchmal sehr kleinräumigen Unterschieden zwischen angewandten Modellregen und existierender Realität. Daher ist es ratsam, lokale Daten wirksamer mit in solche Modellierungen einzubeziehen. Insbesondere bei der Durchführung von Überstau- und Überflutungsnachweisen auf Grundlage einer hydrodynamischen Einzelsimulation gemäß DIN EBN 752 beziehungsweise DWA A118 steigt der Bedarf an aussagefähigen lokalen Niederschlagsdaten, die die zu Grunde gelegten Modellregen derzeit nur unzureichend widerspiegeln. Fachexperten sehen diese Notwendigkeit schon länger und haben hierzu bereits einige Initiativen und Vorhaben gestartet [7].

Die Dimensionierung wasserwirtschaftlicher Bauwerke und Einrichtungen beziehungsweise Überstau- und Überflutungsnachweise auf Basis verlässlicher Nieder-

schlagdaten ist für Planer und Anlagenbetreiber ebenso bedeutsam wie eine zuverlässige Wettervorhersage für den laufenden Betrieb. Die Zunahme an Starkregenereignissen und sich verändernde Niederschlagszustände erfordern von Kanalnetzbetreibern eine vorausschauende Bewirtschaftung von Speicherräumen (Regenbecken, Hochwasserrückhaltebecken, Stauraumkanäle etc.), um jederzeit die anfallenden Wassermengen sicher und gezielt abführen oder speichern zu können. Verlässliche Vorhersagen über Ort, Zeit und Menge zu erwartender Niederschläge werden immer wichtiger, um bei drohenden Gefahren präventiv und wirksam handeln zu können.

Niederschlagsdaten werden in der Regel durch stationäre, mechanische Niederschlagsmesser erfasst. Diese Systeme sind zwar relativ einfach zu installieren, erfordern aber oft einen hohen Aufwand für die Stromzuführung und Vandalismussicherung und sind zudem mit einer vergleichsweise hohen Ungenauigkeit und Störanfälligkeit behaftet. Wie jedes mechanische System ist eine regelmäßige Wartung und Instandsetzung notwendig. Laub, Eis, Schnee, Vogelnester oder andere Fremdstoffe können in das Ombrometer eindringen und die Funktionsfähigkeit stark einschränken oder vollständig aufheben. Auch die relativ grobe Struktur der Messnetze, bei der nur Regenereignisse in einem begrenzten Radius erfasst werden, schränkt die Aussagekraft mechanischer Regenstationen

ein. Direkt angrenzende Niederschläge mit Auswirkung auf den betroffenen Messbereich werden zum Beispiel nicht mehr aufgezeichnet.

Eine höhere Aussagekraft bieten Niederschlagsdaten aus professionell betriebenen Webportalen (z.B. [2]). Per Klick kann der Anwender lokale Einzugsgebiete bis auf 1 km² bestimmen und erhält neben umfangreichen Archivdaten auch eine 72-h-Prognose für den ausgewählten lokalen Bemessungsbereich. Diese Daten von professionellen Wetterdiensten basieren auf einer umfangreichen Anzahl hochmoderner Wetterstationen in Ergänzung mit radarbasierten Daten. Die Installations- und Betriebsaufwendungen für übliche stationäre Messeinrichtungen entfallen, für die Nutzung der Portale sind geringe Nutzungsgebühren zu zahlen. Diese Systeme, wie zum Beispiel NiRA.web erlauben einzugsgebietsmäßige Betrachtungen und liefern Informationen über die Zugrichtung eines Niederschlagsereignisses. Erst mit den beiden Parametern, Niederschlag und Zugrichtung können effiziente Bewirtschaftungssysteme realisiert werden.

Die Zuverlässigkeit radarbasierter Niederschlagsdaten zeigt sich insbesondere darin, dass sie von Gutachtern im Zuge des Haftungsnachweises bei Starkregenereignissen verwendet werden [8]. So wird nachgewiesen, ob eine Kommune für aufgetretene Schäden haftbar gemacht werden kann oder nicht, beziehungsweise ob



Bild 1: Starkregenereignis [13]

der Versicherungsschutz der kommunalen Betreiber in Anspruch genommen werden kann. Solche Nachweise sind mit herkömmlichen Messstationen kaum zu leisten. Kommunen oder Betreiber, die generell für tägliche Betriebszwecke radarbasierte Niederschlagsdaten aus Webportalen nutzen, sind hinsichtlich der Nachweispflicht bei Extremereignissen immer gut aufgestellt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass belastbare Daten direkt nach dem Ereignis zur Verfügung stehen, so dass einer Informationspflicht unmittelbar nachgekommen werden kann. Zudem können die digital verfügbaren Daten für alle erdenklichen Berichte verwendet werden und man spart sich zusätzlich die Kosten für die Installation und Wartung mechanischer Niederschlagsmessstationen.

An die Auswahl webbasierter Niederschlagsportale sollten allerdings folgende Anforderungen gestellt werden:

- Aufbereitung von Niederschlagsdaten muss sowohl von stationären Messeinrichtungen als auch in Form von Radardaten erfolgen
- Nutzung der höchsten Stufe an Bildqualitäten verwendeter Radardaten
- Qualitätskontrolle durch Aneicherung von Daten aus mehreren Quellen, z.B. Wetterstationsnetze oder Wettermodelle muss möglich sein
- Plausibilitätsprüfung durch spezielle Software inkl. der Überprüfung detektierter „Ausreißer“ durch einen erfahrenen Meteorologen sollte gegeben sein

In die Digitalisierung mit niederschlagsbasierten Lösungen starten

Bei der derzeit stattfindenden digitalen Transformation in Wirtschaft und Gesellschaft ist die zunehmende Verknüpfung von Automationstechnologien und Maschinen zu smarten Maschinen ein treibender Faktor technologischer Entwicklungen. Auch in der Wasserwirtschaft ist der Trend zum Einsatz smarterer Maschinen deutlich zu erkennen, zum Beispiel in Form sogenannter Intelli-Systeme [8,9].

Obwohl der Niederschlag eine wesentliche Eingangsgröße bei der Bemessung vieler wasserwirtschaftlicher Anlagen und Maschinen darstellt, spielt er hingegen als Steuerungsgröße im realen Betrieb bislang keine nennenswerte Rolle. Mit der Verfügbarkeit webbasierter lokaler digitaler Niederschlagsdaten und der Möglichkeit, diese Daten direkt zu verarbeiten, wird sich das ändern. Damit können zusätzliche Effizienz- und insbesondere Sicherheitspotenziale gehoben werden, wenn beispielsweise digitale Regendaten und smarte Maschinen miteinander vernetzt werden. Hierbei werden unter anderem in Regenbecken zur Beckenreinigung eingesetzte, vollautomatisch

arbeitende Strahlreiner mit optischer Verschmutzungserkennung (IntelliGrid) ergänzend mit aufbereiteten Prognosedaten aus einem webbasierten Niederschlagsportal verknüpft. Während solche Aggregate bislang ausschließlich über die aus dem Kanal zufließenden Wassermengen gesteuert werden, erfolgt zukünftig zusätzlich für das Einzugsgebiet die Auswertung einer 72-h-Prognose in Echtzeit und signalisiert der Maschinensteuerung, ob sich ein Reinigungsvorgang überhaupt lohnt. Für den Fall, dass beispielsweise innerhalb von drei Tagen mehrere größere Regenereignisse anstehen, bei denen bislang jedes Mal der Reinigungsvorgang ausgelöst wurde, kann der Betreiber demnächst entscheiden, ob er unter solchen Bedingungen die Maschinen nur zum Ende der Regenserie aktiv werden lässt oder wie bisher mehrfach, aber dann zum Beispiel im „Eco-Modus“. Das heißt die bisherige ineffiziente Betriebsweise, bei der die Betriebsparameter dauerhaft für den maximalen Betriebsfall eingestellt wurden, wird zugunsten einer ereignisangepassten und damit energieeffizienten SollwertEinstellung weichen.

Auch bei Kläranlagen ist eine direkte Einbindung lokaler Niederschlagsdaten in die Steuerung möglich. Bei SBR-Anlagen, die für Mischwasserzufluss ausgelegt und mit einer dynamischen Zyklussteuerung energieeffizient betrieben werden, kann es bei länger anhaltendem Niederschlag aus hydraulischen Gründen erforderlich werden, auf einen starren und weniger energieeffizienten SBR-Betrieb umzustellen. Anlagenbetreiber orientieren sich bisher an den herkömmlichen Wettervorhersagen und schalten meistens zu früh oder manchmal auch unnötig auf den starren SBR-Modus um.

Ist eine Niederschlagsprognose an die Automation angehängt, überprüft das System die 72-h-Prognose des Regenportals automatisch und schaltet je nach erwarteter Wetterlage selbständig den Modus um. Somit kann der dynamische Betrieb viel länger aktiv bleiben und die Anlage insgesamt effizienter betrieben werden. Die beiden vorgestellten Beispiele sind nur zwei Fälle, Maschinen und Anlagen durch Integration von Echtzeitdaten des lokalen Niederschlags betrieblich effizienter zu gestalten. Wird diese Möglichkeit auf ganze Infrastruktursysteme übertragen (z.B. Kanalnetze mit zugehörigen Sonderbauwerken), kann neben der Steigerung der Betriebseffizienz auch die Betriebssicherheit wesentlich erhöht werden. Angesichts der Zunahme an Starkregen muss es das Ziel von Netzbetreibern sein, Speicherräume nach Möglichkeit optimal freizuhalten. Mit einer zentralen Datenauswertung aller Bauwerke kann zukünftig entschieden

werden, wann welches Regenbecken entleert wird, um ausreichend Speicherkapazitäten frei zu halten und die Kapazitäten optimal zu nutzen. Auch die gezielte Steuerung von Entlastungsereignissen aus Regenbecken im Sinne eines optimalen Gewässerschutzes ist zukünftig ein wichtiger Anwendungsfall für die digitale Nutzung echtzeitbasierter Niederschlagsdaten [10], und kann durch webbasierte Auswertung von Einstaudaten und -häufigkeiten beziehungsweise Entlastungsdaten und -häufigkeiten zunehmend automatisiert ablaufen.

Einschätzungen wie beispielsweise von Horst Geiger (Technischer Betrieb Große Kreisstadt Öhringen) zeigen die Notwendigkeit digitaler Niederschlagsdaten: „Durch die Zunahme an Starkregenereignissen sehen wir uns mit neuen wasserwirtschaftlichen Herausforderungen konfrontiert, die verlässliche lokale Niederschlagsdaten verlangen. Mit einer Niederschlags-App bekomme ich von den ausgewählten Gebieten neben den aktuellen Niederschlagsdaten auch 72-Stunden-Prognosen und kann erkennen, wann und wo welche Niederschlagsmengen zu erwarten sind. Mit diesen Daten sind wir in der Lage, unsere wasserwirtschaftlichen Einrichtungen besser auf kommende Ereignisse einzustellen“.

Als am 29. und 30. Mai 2016 über der Region Öhringen ein extremes Starkregenereignis hereinbrach, das bekanntlich das 30 km entfernte Braunsbach schwer traf, bekam der technische Betrieb Öhringen über die App des Niederschlagportals NiRA.web rund 12 Stunden vorher die ersten Informationen, dass ein Regenereignis mit bis zu 80 l/m² zu erwarten ist. Durch Verfolgung der Prognose über mehrere Stunden konnte der Verlauf des angekündigten Unwetters

beobachtet werden. So wurde dann rechtzeitig entschieden, mehrere Schieber an einem speziellen Hochwasserrückhaltebecken (HRB) vorsorglich manuell zu bedienen. Damit konnten die erwarteten Regenmengen im HRB gespeichert und eine Überflutung eines nahe gelegenen Bereiches der stattfindenden Landesgartenschau Baden-Württemberg vermieden werden. Aufgrund der extrem schnell ansteigenden Regenmengen wäre ohne vorsorgliche Tätigkeit des Betriebspersonals die Automatik des HRB nicht rechtzeitig aktiviert worden, was eine Überflutung nicht komplett verhindert hätte, sondern nur verringert.

Kommunal 4.0 – innovativ und sicher zu webbasierten Services

Smarte Maschinen nach dem Intelli-Prinzip stellen eine neue Generation IT-basierter Produktlösungen in der Wasserwirtschaft dar und sind für Betreiber wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen ein erster wichtiger Schritt in Richtung Digitalisierung. Aufgrund einer klaren digitalen Funktionsarchitektur können diese Systeme mit normalen Fachkenntnissen bedient werden. Deren Implementierung erfordert weder zwingend eine übergeordnete Digitalisierungsstrategie noch die Installation einer umfassenden Plattformlösung zur Datenerfassung. Mit diesen Lösungen ist ein erster Einstieg in die digitale Transformation im Bereich der kommunalen Wasserwirtschaft vergleichsweise einfach möglich.

Angesichts der Fülle an Hinweisen, Empfehlungen und Forderungen zum Thema Digitalisierung, bei gleichzeitig fehlenden konkreten Strategien und Handlungsempfehlungen für die Wasserwirtschaft, führt der beschriebene Weg nicht zur Überforderung von



Bild 2: AWS-Strahljet zur Beckenreinigung [13]

Betreibern und Bedienern. Er lässt trotzdem alle technischen und organisatorischen Optionen offen, um sich im Zuge des stattfindenden digitalen Wandels ausreichend informieren und damit richtig entscheiden zu können, ohne zwanghaft unter Zeitdruck handeln zu müssen.

Ihre optimale Wirksamkeit entfalten solche digitalen Lösungen, wenn eine Ankopplung an entsprechende Datenportale vorgenommen wird. Im Beispiel des HRB Öhringen kann die präventive Schiebereinstellung anhand der permanenten Auswertung der 72-h-Prognose zukünftig automatisch erfolgen. Das Forschungsprojekt Kommunal 4.0 [11], einer von 16 Sieger im BMWi-Technologiewettbewerb „Smart Service Welt“ [12] verfolgt die Entwicklung und Realerprobung solcher Datenportale inklusive diverser Anwendungslösungen als wesentliche Entwicklungsziele. Dabei werden unter anderem verschiedene Intelli-Systeme/Smarte Maschinen an eine neuartige zentrale webbasierte Daten- und Serviceplattformen angeschlossen, in die auch das Niederschlagsdatenportal NiRA.web integriert wird. Dank der Einbettung in das Projekt Kommunal 4.0 erhalten Smarte Maschinen zugleich die richtigen Standardschnittstellen sowie Sicherheitsapplikationen für zukünftige Entwicklungen.

Die Integration von Web-Niederschlagsportalen und deren Archiv- und Prognosedaten stellt ebenfalls ein wichtiges Entwicklungsziel dar, um folgende Vorteile zu erreichen:

- Kalibrierung und Nachweis von Kanalnetzen und Gewässern mit realem Lokalbezug
- Automatische grenzwertabhängige Warnung und Alarmierung
- Effiziente Steuerung von Maschinen und Anlagen in Abhängigkeit lokaler Niederschläge
- Sichere effiziente Bewirtschaftung wasserwirtschaftlicher Einrichtungen
- Permanentzugriff auf lokale Archive auch unter Haftungsgesichtspunkten

Besonders beachtet werden im Projekt KOMMUNAL 4.0 auch die Anforderungen, die sich durch das IT-Sicherheitsgesetz [14] sowie die aktuelle EU-Datenschutzverordnung [15] ergeben. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Projektes ist die sich anschließende Erprobung in wasserwirtschaftlichen Infrastrukturen ausgewählter Kommunen und Städte. Das Projektkonsortium bietet Kommunen die Möglichkeit, eigene Infrastrukturen für den Testeinsatz der neuen und innovativen Lösungen bereit zu stellen und die Testphase aktiv zu unterstützen.

Interessierte Kommunen können ihre Anfragen hierzu über die Projekthomepage www.kommunal4null.de an die Projektleitung richten.

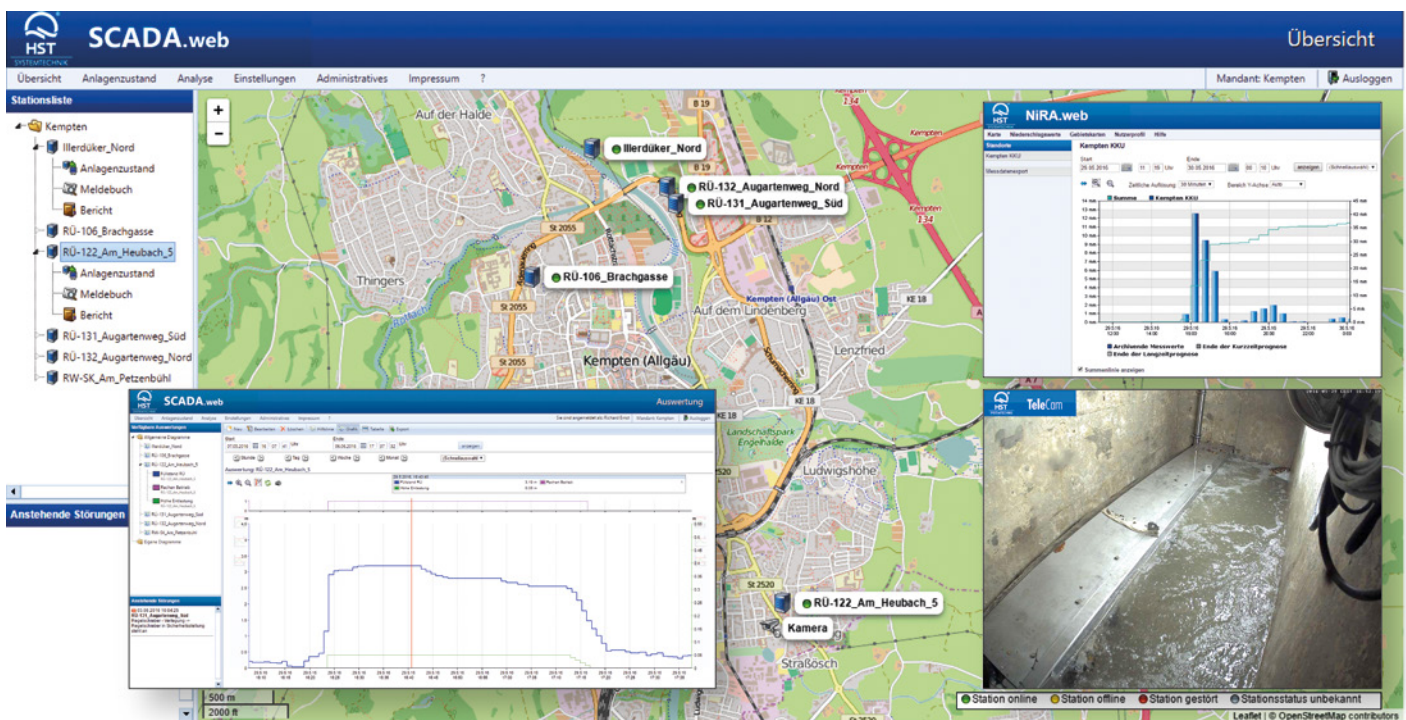


Bild 3: Webbasierte Auswertung verschiedener Quellen nach einem Starkregenereignis [13]

Literatur- und Quellenachweis

- [1] www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2016/anpassung-klimawandel-dl.pdf
- [2] www.nira-web.de
- [3] www.hst.de/produkte/it-automation/betriebsfuehrung.html
- [4] www.spiegel.de/wissenschaft/natur/starkregen-karten-sagen-risiko-von-sturzfluten-vorher-a-1102125.html
- [5] DWA-Arbeitsblatt A 531 „Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer“ (September 2012)
- [6] Haberlandt, Uwe: Ergebnisse eines Expertengespräches zum Bemessungsniederschlag, in: Korrespondenz Abwasser 6 (2016).
- [7] Gutachten zur Entstehung und Verlauf des extremen Niederschlag-Abfluss-Ereignisses am 26.07.2008 im Stadtgebiet von Dortmund, Quelle: www.gruene-luedo.de/download/gutachten_neu.pdf
- [8] Müller-Czygan, Günter: Digitalisierung öffentlicher Infrastrukturen am Beispiel der Wasserwirtschaft, in: Automation Blue 1 (2016).
- [9] Müller-Czygan, Günter; Becker, Christopher: Mit smarten Maschinen in die digitale Wasserwirtschaft starten, in: WASSER und ABFALL 9 (2016).
- [10] Lieb, Wolfgang: Strangbetrachtung - eine einzugsbezogene RÜB-Auswertung (Tagungsband der Tagung der DWA-Kläranlagen- und

Kanal-Nachbarschaften Baden Württemberg) 2016.

- [11] www.kommunal4null.de
- [12] www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=720380.html
- [13] Bildquelle: HST Systemtechnik GmbH & Co. KG
- [14] www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Gesetzestexte/it-sicherheitsgesetz.pdf
- [15] www.europarl.europa.eu/news/de/news-room/0160407IPR21776/parlament-verabschiedet-eu-datenschutzreform-%E2%80%93-eu-fit-f%C3%BCrs-digitale-zeitalter.

AUTOR



- ▶ **DIPL.-ING. GÜNTER MÜLLER-CZYGAN**
 HST Systemtechnik GmbH & Co. KG,
 59872 Meschede
 Bereichsleiter Objekte und KOMMUNAL 4.0
 Tel.: +49 291 9929-44
 Guenter.Mueller-Czygan@hst.de

Neu, fokussiert und kompetent



Bestellen Sie Ihr Probeheft:
www.automation-blue.de

Die Fachzeitschrift für alle Fragen rund um das Messen,
 Steuern und Regeln in Wasser- und Abwassernetzen.

Automation
Blue