

Andreas Biesenbach; Thomas Bauer

Automatisierung und Digitalisierung von Steuerungsaufgaben

Regenüberlaufbecken, Stauraumkanäle und Regenrückhaltebecken entlasten das Kanalnetz und Kläranlagen. Mit einer steigenden Zahl an Bauwerken wachsen auch die Aufgaben zu deren Überwachung, Unterhaltung und Störungsbeseitigung. Der Aggerverband hat alles im Blick.

Der Aggerverband mit Sitz in Gummersbach ist als sondergesetzlicher Wasserwirtschaftsverband eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. In seinem 1.100 km² großen Einzugsgebiet, das von Meinerzhagen bis Siegburg reicht, nimmt er mit seinen 400 Mitarbeitern alle wasserwirtschaftlich relevanten Aufgaben wahr. In der Abteilung Abwasser leisten die 30 Kläranlagen (davon 18 Faulturanlagen) mit Bemessungsgrößen zwischen 3.000 bis 40.000 EW [120 g/E*d] durch die Abwasserreinigung einen wichtigen Beitrag,

um eine gute Wasserqualität unserer Gewässer sicherzustellen. Sie reinigen jährlich rund 54 Mio. m³ Abwasser von fast 400.000 Menschen sowie aus den gewerblichen Betrieben in der Region. Zur Entlastung der Kläranlagen und des Kanalnetzes werden an geeigneten Stellen im Kanalnetz Regenüberlaufbecken, Stauraumkanäle und Regenrückhaltebecken betrieben. Bedingt durch die Topografie im Verbandsgebiet kann das im Kanalisationsnetz gesammelte Abwasser einer Kläranla-

ge oftmals nicht im freien Gefälle zugeführt werden. An manchen Stellen muss das Regenwasser bei Hochwassersituationen in den Flüssen angehoben werden. Daher betreibt die Abteilung Abwasser im Jahr 2022 neben den 30 Kläranlagen auch rund 900 Sonderbauwerke, die sich aus ca. 400 Pumpwerken, 500 Regenüberlaufbecken und sonstigen abwassertechnischen Anlagen zusammensetzen. Darin sind ebenfalls Fremdanlagen enthalten, die sich in der Betriebsführung des Aggerverbandes befinden.

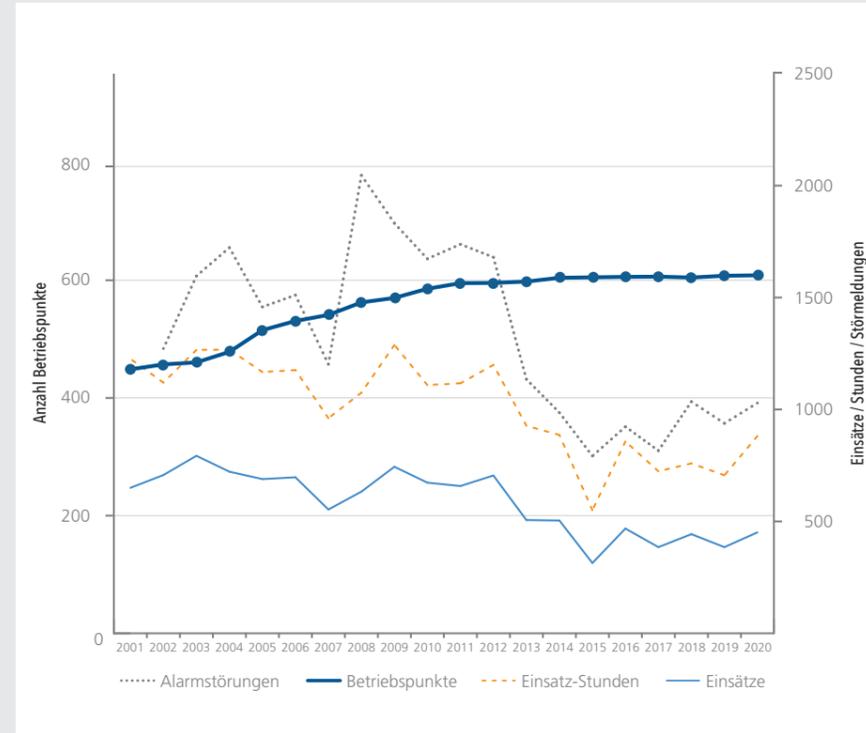


Bild 2 Die Entwicklung des Bereitschaftsaufwandes beim Aggerverband in den Jahren 2000 bis 2020

Quelle: Aggerverband

Mehrere tausend Einsätze werden jährlich für die betriebliche Unterhaltung geplant und durchgeführt. Das unten beschriebene Prozess-Daten-Verarbeitungssystem (PDV-System) stellt dabei ein unterstützendes Werkzeug der Betriebsführung zur Überwachung und Aufzeichnung der Prozesse dar. Der ordnungsgemäße Betriebsablauf ist aber auch außerhalb der regulären Dienstzeiten uneingeschränkt zu gewährleisten. Da diese Zeitanteile mit ca. 75 % der Wochenarbeitszeit deutlich überwiegen und die Organisation mit erheblich weniger Personal als im Regeldienst auskommen muss, ist diesem Anspruch eine hohe Bedeutung zuzumessen. Gemäß der folgenden Auswertung konnten in den vergangenen Jahren, trotz steigender Anzahl der Betriebspunkte in der Abteilung Abwasser, die Bereitschaftseinsätze durch die regelmäßige Wartung der Betriebsmittel und Anlagen und durch die qualifizierten Alarmmeldungen und Störmeldetexte im PDV-System deutlich gesenkt werden.



Bild 1 Alles im Blick: ständig besetzte Wasserleitstelle (Wasser und Abwasser)

Quelle: Aggerverband

Bürkert

Einführung des Systems und Aktualisierung

Im Jahr 1991 wurde beim Aggerverband mit dem Aufbau des PDV-Systems begonnen. Angefangen mit einer kleinen Zentrale mit wenigen Fernwirkunterstationen ist das System kontinuierlich gewachsen und wurde immer wieder an den Stand der Technik angepasst. So wurden im Laufe der Zeit die Betriebssysteme MS-DOS, IBM OS/2-Warp und MS-Windows eingesetzt und auch die Software des PDV-Systems erhielt immer wieder ein Update und wurde in der Größe angepasst. Die letzte Aktualisierung des Systems wurde Anfang 2020 begonnen und unter Pandemie-Bedingungen (Lockdown) fertiggestellt. Die an der Umsetzung beteiligten Mitarbeiter vom Aggerverband (IKT und PDV-Technik) sowie vom Lieferanten der Leit- und Fernwirktechnik (VIVAVIS) haben hier größtenteils aus dem Homeoffice das Projekt abgewickelt.

Informationssicherheit

Im Zuge dieser Aktualisierung wurden auch die erhöhten Anforderungen des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) nach dem „IT-Grundschutz-Kompendium“ umgesetzt. Hier sind unter anderem zu nennen:

- Standorttrennung des gedoppelten Leitsystem-Servers (Leitrechner/Hot-Stand-by),
- Netzwerksegmentierung für kritische Bereiche,
- Einsatz von Next Generation Firewalls (NGFW),
- verschlüsselte Datenübertragung in kritischen Bereichen,
- ständige Aktualisierung des Betriebssystems mit den Sicherheitsupdates nach Erprobung auf einem Testsystem,
- ständige Aktualisierung der Antivirenssoftware,
- sicherer Wartungszugang (ist nur bei Bedarf aktiv).

Natürlich wurde auch die Server-Hardware aktualisiert und die einzelnen Server wurden virtualisiert, was hier klare Vorteile bei der Sicherung und Wiederherstellbarkeit ganzer Systeme bringt. Ein großer Datenspeicher ermöglicht den Online-Datenzugriff auf Werte und Ereignisse über mindestens zehn Jahre. Dieser Datenspeicher wird automatisiert zyklisch gesichert. Zur

derzeitigen Ausbaugröße des Systems gehören:

- ein Leitsystem auf gedoppeltem Server,
- 45 MMI-Arbeitsplätze verteilt auf drei Terminalservern,
- fünf Generier-Arbeitsplätze,
- ein WEB-Server mit weiteren 30 Benutzern (nur Ansehen),
- zwei Fernwirk-Gateways zur Kopplung der Unterstationen,
- 500 Fernwirkunterstationen in unterschiedlicher Größe.

Die Fernwirktechnik

Die Hardware der Fernwirktechnik wurde im Laufe der Jahre ebenfalls immer wieder erneuert, sodass hier die anfängliche Datenübertragung über analoge Modems inzwischen auf Mobilfunk-Router mit VPN-Verschlüsselung umgestellt ist. Sie können sich in alle deutschen Mobilfunknetze einwählen und je nach Verfügbarkeit und Empfangssignal diese auch automatisch wechseln. Aufgrund der Topografie müssen hier teilweise Richtfunkantennen eingesetzt werden, um einen ausreichenden Empfang sicherzustellen. Alle erfassten Daten werden online an die Zentrale übertragen. Um kurzzeitige Übertragungsstörungen zu überbrücken, werden die Daten auch in örtlichen Archiven (Drei-Minuten-Raster) gehalten und nach Wiederherstellen der Verbindung übertragen.

Automatisierung und Bedienkonzept

Die am PDV-System angeschlossenen Anlagen haben zur Automatisierung der Steue-

rungsaufgaben jeweils eine SPS (speicherprogrammierbare Steuerung), die dann über Modbus mit der PDV-Unterstation kommuniziert. Diese SPS steuert den Prozess unabhängig vom PDV-System. Über das PDV-System werden von den jeweiligen Prozessverantwortlichen lediglich die Sollwertvorgaben zum Beeinflussen der Regelparameter bei Bedarf angepasst oder Startbefehle für Automatikprogramme gesendet. Nach einem Neustart der örtlichen SPS wird zudem der aktuelle Stand dieser Sollwerte von der PDV an die SPS übertragen. Anlagenübergreifend werden vom PDV-System weitere Steuerungsaufgaben durchgeführt, zum Beispiel die Freigabe einer Beckenentleerung bei genügend Kapazität eines nachgeschalteten Pumpwerks. Beim Aggerverband gibt es an den örtlichen Schaltschränken lediglich Schalter mit einer Handbedienebene (an der SPS vorbei) oder den Automatikbetrieb über die SPS sowie Kontrollleuchten für den Status des Antriebs. Auf Mosaikschtbildern wurde verzichtet, da diese bei Änderungen aufwendig angepasst werden müssen.

Visualisierung und Alarmierung

Der komplette Prozess einer Anlage wird auf den Arbeitsplätzen des PDV-Systems in detailgetreuen Anlagenbildern visualisiert. Messwerte, Zählwerte und Betriebsstundenzähler werden zusätzlich in Grafiken und Protokollen zur Verfügung gestellt, die die Zusammenhänge des Prozesses optimal darstellen. Von hier aus können auch die Sollwerte gesendet und die Reaktion darauf beobachtet werden. Auch die

Energieversorgung (Eigenstromerzeugung, Fremdeinspeisung, Notstrom und Gas-erzeugung) wird in Schaltbildern mit den aktuellen Messwerten und Zählerständen dargestellt.

In einer Ereignisliste werden alle Ereignisse aus dem Prozess sowie System- und Benutzeraktionen protokolliert und können bei Bedarf auch kommentiert werden. Mit Hilfe von Farben findet eine Klassifizierung statt. Die Ereignisse können über unterschiedlichste Filter selektiert und dargestellt werden.

Störmeldungen werden klassifiziert, in Alarmlisten angezeigt und lösen nach Alarmplan Aktionen aus, sodass auch außerhalb der Dienstzeit auf den Anlagen die ständig besetzte Warte den Einsatz der Bereitschaft organisieren kann. Zu den Störmeldungen sind Hinweistexte im System hinterlegt, die weitere Hilfestellung zur Bewertung und Beseitigung der Störung geben. Im Weiteren hat man aus den Anlagenbildern heraus Zugriff auf das GIS-System und die technische Datenbank mit allen Informationen zur Anlage und den Aggregaten. Störmeldungen und Ereignisse können zusätzlich auch an hinterlegte E-Mail-Adressen versendet werden. Die Anzahl der Informationspunkte inklusive Reserven umfasst:

- 55.000 Meldungen (Störung, Betrieb, Zustand)
- 7.000 Messwerte (Durchflüsse, Füllstände, Online-Analysemessungen etc.)
- 9.000 Handeingaben (Ergebnisse aus Analysen, Verbräuche etc.)
- 1.500 Zählwerte (Durchflussmengen, Stromverbräuche etc.)
- 7.000 Sollwerte (Vorgaben für die SPS der Anlagen)
- 5.000 Befehle (Schaltbefehle für besondere Funktionen)
- 8.000 Betriebsstundenzähler

Das Kanalnetz

In Kanalnetzplänen werden die Füllstände und Durchflüsse an den Regenüberlaufbecken, Abwassermessstationen und teilweise auch den Pumpwerken bis zum Zulauf der Kläranlage online dargestellt. Ein besonderes Augenmerk gilt hier den Entlastungen bei Regenereignissen in Bäche und Flüsse. Aus diesem Grund werden diese Entlastungen auf einer Karte, die das gesamte Gebiet des Aggerverbandes

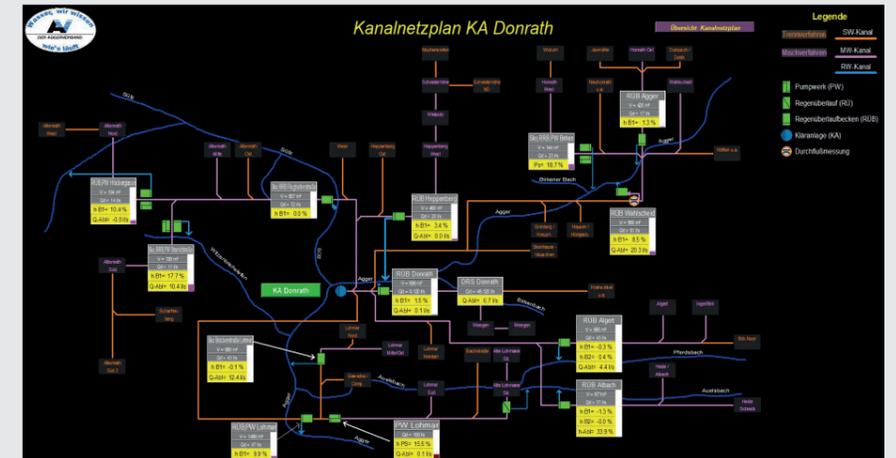


Bild 4 Visualisierter Kanalnetzplan mit Sonderbauwerken (z. B. RÜB, RRB, Pumpwerke)

Quelle: Aggerverband

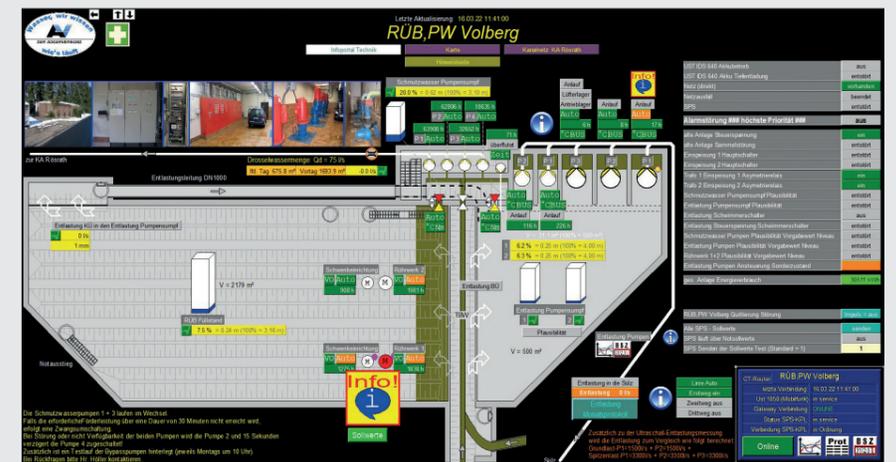


Bild 5 Regenüberlaufbecken, Pumpwerk Volberg: Darstellung von Betriebszuständen verschiedener Aggregate sowie von Füllständen

Quelle: Aggerverband

darstellt, angezeigt. Hier kann der Verlauf eines Regenbandes und dessen Auswirkungen auf das Kanalnetz beobachtet sowie bei fehlender Plausibilität gehandelt werden. Natürlich werden Plausibilitäten auch vom System online überwacht, was zur Alarmierung führt.

Protokollierung und Datenexport

Auf den Anlagen abgelesene oder analysierte Werte können als Handeingaben ins Archiv geschrieben werden. Diese stehen dann auch für die Protokollierung zur Verfügung. In verschiedensten Berichten werden alle erfassten Werte dargestellt und ausgewertet. Über eine Export-Schnittstelle können ausgewählte Werte in eine externe Datenbank exportiert und mit Daten aus anderen Systemen verschnitten werden.

Fazit

Ein solches System sicher zu betreiben und auf dem Stand der Technik zu halten, stellt einen hohen Aufwand dar. Auf der anderen Seite ermöglicht es, die Bereitschaftseinsätze gezielt auf wichtige Störungen zu lenken und in der Summe zu reduzieren. Die Darstellung und Auswertung der vielen erfassten Daten macht die Prozesse transparenter. Gleichzeitig bilden sie für zukünftige Planungen eine wichtige Grundlage.

■ **Andreas Biesenbach (Korrespondenzautor)**
Aggerverband,
Betriebsbereichsleiter PDV-Technik
andreas.biesenbach@aggerverband.de
www.aggerverband.de
 ■ **Thomas Bauer**
Aggerverband,
Fachbereichsleiter Abwasserbetriebstechnik

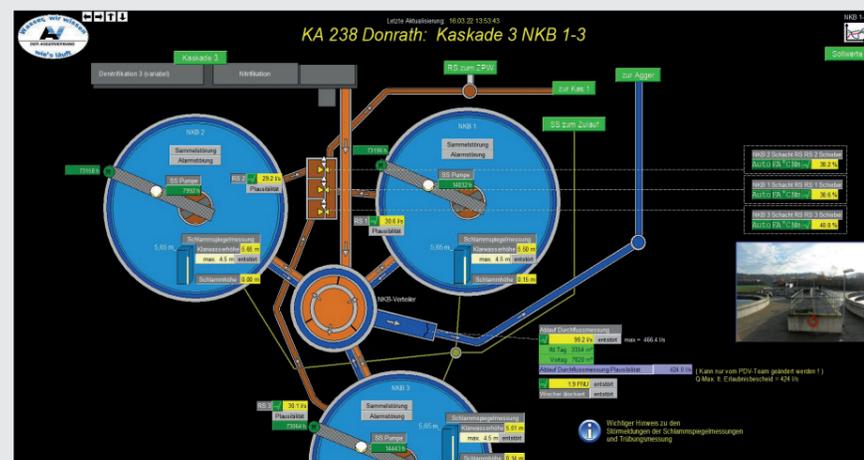


Bild 3 Kläranlage Donrath: Darstellung der Nachklärbecken

Quelle: Aggerverband