

# Messzoneneinteilung und Massendatenanalyse zur Rohrbruchfrüherkennung

Die AWA-Ammersee Wasser- und Abwasserbetriebe gKU (AWA), ein gemeinsames kommunales Unternehmen mit sieben beteiligten Gemeinden am Ostufer des Ammersees, hat seit 2015 ein neues System zur Früherkennung von Rohrbrüchen an Trinkwasserleitungen implementiert. Die engmaschige Erfassung von Messwerten in definierten Zonen und deren tägliche Analyse ermöglichen heute ein frühzeitiges Erkennen, Lokalisieren und Beseitigen von Rohrbrüchen mit geringem Aufwand. In den vergangenen Jahren sind insgesamt 35 Messzonen definiert und mit Durchflussmessgeräten und moderner Fernwirktechnik ausgestattet worden. Die resultierende tägliche Datenflut wird vom Prozessleitsystem AQASYs der Firma Schraml aggregiert, analysiert und grafisch aufbereitet. So können die Mitarbeiter Abweichungen und damit mutmaßliche Rohrbrüche einfach erkennen und schnell reagieren.

Nach Gründung 1963 und Umwandlung in ein gemeinsames Kommunalunternehmen (gKU) 2006 wuchs der anfängliche Zweckverband Ammersee Ost zu einem Wasser- und Abwasserverbund aus insgesamt sieben Mitgliedsgemeinden an (Bild 1). Stand heute werden ca. 40.000 Einwohner in dem Verbund mit Trinkwasser versorgt. Das Wasser wird aus zwei Quellfassungen und insgesamt 13 Brunnen gewonnen, weitere 400.000 m<sup>3</sup> werden vom Wasserwerk Starnberg und der Ge-

meinde Wielenbach bezogen. Zehn Wasserspeicher (neun Hoch- und ein Tiefbehälter) speichern das Jahresvolumen von 3 Mio. m<sup>3</sup> zwischen, das dann über das rund 570 km lange Rohrleitungsnetz an die Endkunden abgegeben wird.

Die in die Jahre gekommenen Wasserversorgungsanlagen der einzelnen Gemeinden wiesen bei der Übernahme durch die AWA-Ammersee einen teilweise erheblichen Investitionsrückstand auf, mit der Folge hoher Schadensraten und Wasserverluste. Um eine genaue Bezifferung der Wasserverluste vornehmen zu können, fehlte aber die erforderliche Datengrundlage. So entschloss sich die AWA dazu, für alle Gemeinden ein einheitliches Prozessleitsystem zu implementieren, die Branchenlösung AQASYs der Vagener Firma Schraml. Fernwirkstationen vom Typ SCHRAML FWL und FWM zur Überwachung und Steuerung der gesamten Anlage waren bereits vielfach an Brunnen und Hochbehältern installiert, weitere Anlagenkomponenten wurden sukzessive mit den Stationen ausgestattet.

Darüber hinaus wurden an ausgewählten Stellen im Rohrnetz neue Durchflussmessgeräte verbaut, die eine Mengenbilanzierung einzelner Verbrauchszonen ermöglichen. Um Kosten für teure Schachtbauwerke zu sparen, kamen überwiegend erdverbaute Geräte zum Einsatz. In einem Schaltschrank am Straßenrand wurde das benötigte Equipment zur Ablesung und Anbindung an die Fernwirktechnik mittels batteriebetriebener FWD-Datenlogger untergebracht.

Diese Maßnahmen waren die Grundlage für eine aussagekräftige Wassermengenbilanz und für eine korrekte Wasserverlustermittlung nach DVGW Arbeitsblatt W 392. Als Ergänzung für das ganzheitliche Bild entstand eine umfassende Datenbank zu allen Schadensmeldungen und Rohrnetzreparaturen.

## Der zweite Schritt: die Einteilung in Messzonen

Für eine nachhaltige und vor allem schnelle und unkomplizierte Reduzierung von Wasserverlusten setzt man bei der AWA nun seit einigen Jahren auf die Methode der engmaschigen Überwachung klar begrenzter Messzonen. Der Vorteil: Potenzielle Rohrbruchstellen lassen sich in einem kleinen Gebiet viel schneller lokalisieren und deren mögliche Ursache feststellen. Gemäß DVGW Arbeitsblatt W 392 soll die Rohrnetzlänge einer Messzone zwischen 4 und 30 km liegen. Alle Zu- und Abflüsse der jeweili-



Bild 1: Karte des Versorgungsgebiets der AWA Ammersee mit Messzonen

gen Messzone und die etwaigen Hochbehälterfüllungen und -entleerungen in der Zone werden erfasst. Je nach vorhandenen Netzverästelungen, Einspeisungs- und Abflussstellen und Zwischenspeichern waren pro Messzone mehrere Messpunkte, d. h. Zählermengen, nötig.

Die zahlreichen Messstellen im Netz weisen unterschiedliche Bedingungen für die Datenerfassung auf – meist ohne externe Stromversorgung, weshalb hier energieautarke Datenerfassungsgeräte zum Einsatz kommen. Die Entscheidung der AWA-Ammersee fiel für die Datenlogger FWD Advanced von Schraml. Diese Datenlogger sind zum einen sehr robust und speziell für die Anforderungen der Wasserwirtschaft entwickelt, zum anderen schätzen die Mitarbeiter der AWA, dass sie damit Fernwerkstationen und Datenlogger – und auch die Prozessleittechnik – aus einer Hand beziehen und damit Schnittstellenprobleme ausschließen. Mit den batteriebetriebenen FWD Advanced Datenloggern lassen sich sehr flexibel Daten erfassen, u. a. auch analoge Messungen z. B. für den Anschluss von Druckmesssonden. Die Datenlogger übertragen die Daten direkt ins Prozessleitsystem, wo sie genau wie alle anderen Fernwirkdaten im System zur Auswertung in Berichten und Grafiken unmittelbar zur Verfügung stehen.

Wegen ihrer sehr hohen Messgenauigkeit, des freien Rohrdurchgangs und des verschleißfreien Betriebs setzt die AWA magnetisch-induktive Durchflussmessgeräte ein. Die Geräte wurden direkt im Erdreich an den definierten Messpunkten eingebaut, ein Steuerkabel zur Straßenseite geführt und in einem Schaltschrank an den Messumformer angebunden (Bild 2). Der Messumformer ist an einen FWD Advanced Datenlogger gekoppelt, der die erfassten Daten zwischenspeichert und über ein integriertes GPRS-Modem an das zentrale Leitsystem überträgt. Messumformer und Datenlogger sind batteriebetrieben, so dass an den Messpunkten kein Stromanschluss erforderlich ist.

### Datenaggregation und -analyse im Prozessleitsystem

Die Werte aller Messpunkte werden dreimal täglich von den FWD Advanced Datenloggern an das AQASY System geschickt und dort archiviert. Mit dem Ziel der Vergleichbarkeit über alle Messzonen hinweg wurden die Messwertarchive aller Stationen auf Viertelstundenwerte synchronisiert.

Robert Enthaler, Projektleiter des AWA Messzonen-Projekts, hat im Prozessleitsystem spezielle Messzonenberichte konfiguriert, die ihm und seinen Kollegen die Tagesverbrauchsmengen pro Messzone in einer übersichtlichen Tabelle mit Vergleichswerten aus beliebig wählbaren Zeiträumen anzeigen. Der zugehörige minimale Nachtverbrauch wird als Stundenmittelwert ausgegeben. Letzterer hat sich im Vergleich zu längeren oder kürzeren Zeiträumen als am praktikabelsten herausgestellt, um einerseits ausreichend aussagekräftige Werte zu erhalten und andererseits die batteriebetriebenen Messpunkte durch zu häufige Messungen nicht übermäßig zu belasten. Enthaler hat Verbrauchsreferenzwerte definiert, bei deren Überschreitung die betroffene Messzone auf Leckagen untersucht werden muss. Werte ober-

halb dieser Referenzwerte werden farblich angezeigt. Die für das Rohrnetz zuständigen Mitarbeiter prüfen arbeitstäglich dieses Protokoll auf Grenzwertüberschreitungen und betrachten im Falle einer Überschreitung weitere Möglichkeiten, die in AQASY eingerichtet wurden.

Eine grafische Aufbereitung der Verbrauchsmengen pro Messzone in Form von Ganglinien hilft dem Personal, auf einen Blick auffällige Wassermehrverbräuche im frei wählbaren zeitlichen Verlauf zu identifizieren.

So kann über eine Ganglinie des Nachtmindestverbrauchs einer Zone über einen längeren Zeitraum relativ gut erkannt werden, ob kleinere Leckagen sich schleichend vergrößern, wann diese behoben wurde und wie weit sich das Nachtminimum nach der Reparatur wieder gesenkt hat.

Auch schlagartige, große Rohrbrüche können analysiert werden (Bild 3). So ist anhand der Ganglinie deutlich nachzuvollziehen, wie am 15.08. um ca. 14 Uhr ein Rohrbruch aufging, welche Wassermassen ausgetreten sind, wie um ca. 21 Uhr entsprechende Reparaturmaßnahmen durchgeführt wurden und dass nach einer Rohrnetzspülung von ca. 0-2 Uhr ab ca. 3 Uhr morgens wieder der Regelbetrieb hergestellt wurde.

Der Rohrbruch ist auch im Protokoll ersichtlich, wobei einerseits die erhöhte Tagesabgabe mit 668 m<sup>3</sup> auffällig ist, aber auch im Nachtminimum eine komplette Absperrung der Zone und 0 m<sup>3</sup>/h nachvollzogen werden kann.



Save the date

## 14. Berlin Brandenburger Brunnentage

22.- 23. Juni 2020

Am 22. und 23. Juni 2020 finden die 14. Berlin-Brandenburger Brunnentage (BBB'14) in Potsdam statt.

Das Symposium bietet - wie in den vergangenen 2 Jahrzehnten - eine kreative Plattform, um sich über aktuelle Standards und Entwicklungen auf dem Gebiet der Grundwassergewinnung zu informieren und breit gefächert zu diskutieren.

Verschiedenste Themen, die im direkten Zusammenhang mit der Gewinnung und Bewirtschaftung der Ressource Grundwasser stehen, werden präsentiert und erörtert. Unter anderem wird das Thema „Einfluss und Folgen auf die Grundwassergewinnung aufgrund der Zunahme von Extremwetterereignissen“ im Fokus stehen.

Es erwarten Sie spannende Vorträge, interessante Beiträge in der „Speakers Corner“ und viele Gesprächsmöglichkeiten mit Fachkolleginnen und -Kollegen sowie den Referenten und Fachexperten.

Auch diesmal ist es gelungen, eine Vielzahl von Experten als Referenten zu gewinnen und so einen praxisnahen breiten Bogen zu spannen.

Die Historie der Berlin - Brandenburger Brunnentage zeigt, dass die Nachfrage für das Event stetig gewachsen ist.

Da die Teilnehmerzahl begrenzt ist, besteht ab sofort die Möglichkeit einer Präregistrierung unter: [info@pigadi.com](mailto:info@pigadi.com)

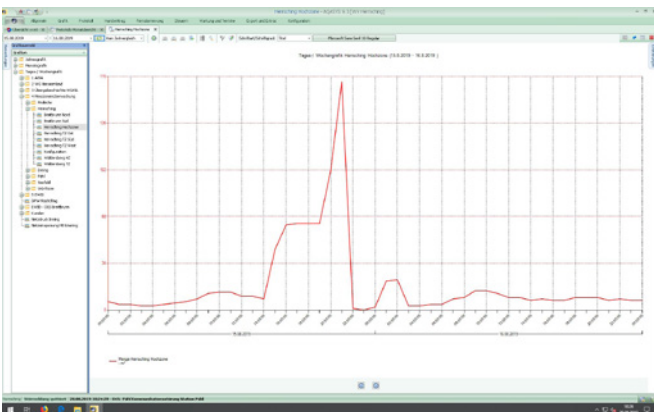
Das finale Programm erscheint zu Beginn des Jahres 2020 online und ist als Flyer Bestandteil dieser Fachzeitschrift. Die Teilnahmegebühr beträgt 685,- Euro inkl. Tagungsunterlagen.



**Bild 2:** Messumformer und Schraml FWD Datenlogger mit GPRS-Modem im Schaltschrank

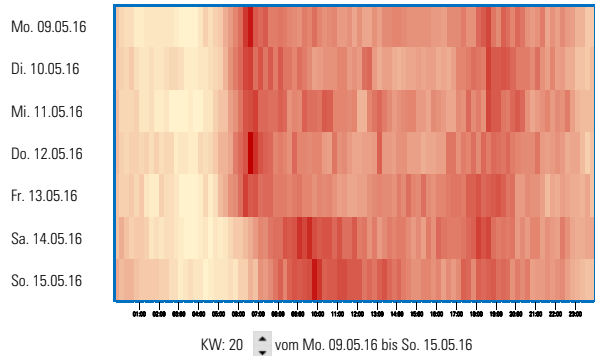
### Mit Massendatenauswertung am Puls des Rohrnetzes

Für eine noch bessere Auswertung des umfangreichen Datenmaterials können sogenannte Heatmaps genutzt werden, ein noch relativ neues Werkzeug für eine effiziente Massendateninterpretation. In einer Heatmap werden die Datenwerte durch unterschiedliche Farbgebung so dargestellt, dass sich sehr schnell bestimmte Muster erkennen lassen. Heatmaps aus AQASYSDaten lassen sich einfach mit dem zugehörigen Software-Modul Report Designer erstellen. Als Excel-Plugin holt sich der Report Designer bei jeder Abfrage auf das Messdatenarchiv automatisch die aktuellen Werte, die dann mittels Excel-Grafiktools aufbereitet werden können.



**Bild 3:** Ganglinie Hochzone Herrsching mit Detailanzeige Rohrbruchzeitpunkt

### Rohrbruchüberwachung WV Herrsching, Hauptzähler Frieding



**Bild 4:** Beispiel-Heatmap der AWA-Ammersee vom Hauptzähler Frieding

Bei der AWA wird derzeit der Einsatz von Heatmaps geprüft. Für eine beispielhafte Heatmap wurden jeweils die Viertelstundenmesswerte einer Messzone über den Tag verteilt (x-Achse) und über mehrere Tage hinweg (y-Achse) dargestellt, Werte mit höheren Verbräuchen in dunklerem Rot, Werte mit niedrigen Verbräuchen in helleren Rottönen. So werden in der Heatmap sofort die üblichen starken Verbrauchszeiten morgens und abends erkennbar, aber eben auch anormale Abweichungen, die auf einen möglichen Rohrbruch schließen lassen könnten (**Bild 4**).

„2007 sind wir mit dem Ziel gestartet, unser stark gewachsenes und aus sechs Gemeinden zusammengefügt Wasserversorgungsnetz auf einen wirtschaftlich, hygienisch, sicherheitstechnisch und ökologisch zeitgemäßen Stand zu bringen. Heute sind die grundsätzlichen Sanierungsarbeiten abgeschlossen. Mit der Früherkennung von Rohrbrüchen, die wir durch die fernwirktechnische Anbindung unserer Messzonen erreicht haben, haben wir aber noch weit mehr erreicht. Leckagen können wir heute in der Tat viel schneller identifizieren. Mit den vielen Daten und Auswertungen, die wir mittlerweile haben, können wir viel treffsicherer und ohne aufwändige Vor-Ort-Inspektion schon am Bildschirm erkennen, ob wir es mit einem Rohrbruch zu tun haben oder „einfach nur“ mit einer erklärbaren Mehrabnahme an Wasser. Das spart uns immens Zeit und damit natürlich auch Kosten“, bilanziert Thomas Tinnes, Technischer Leiter der AWA Ammersee.

**Autorin:**

Vera Schuh  
 SCHRAML GmbH  
 vera.schuh@schraml.de

**Weitere Informationen:**

[www.awa-ammersee.de](http://www.awa-ammersee.de)  
[www.schraml.de](http://www.schraml.de)