

energie | wasser-praxis

Versorgung | Wasser
Reifegradmodell erfasst
digitalen Entwicklungsstand

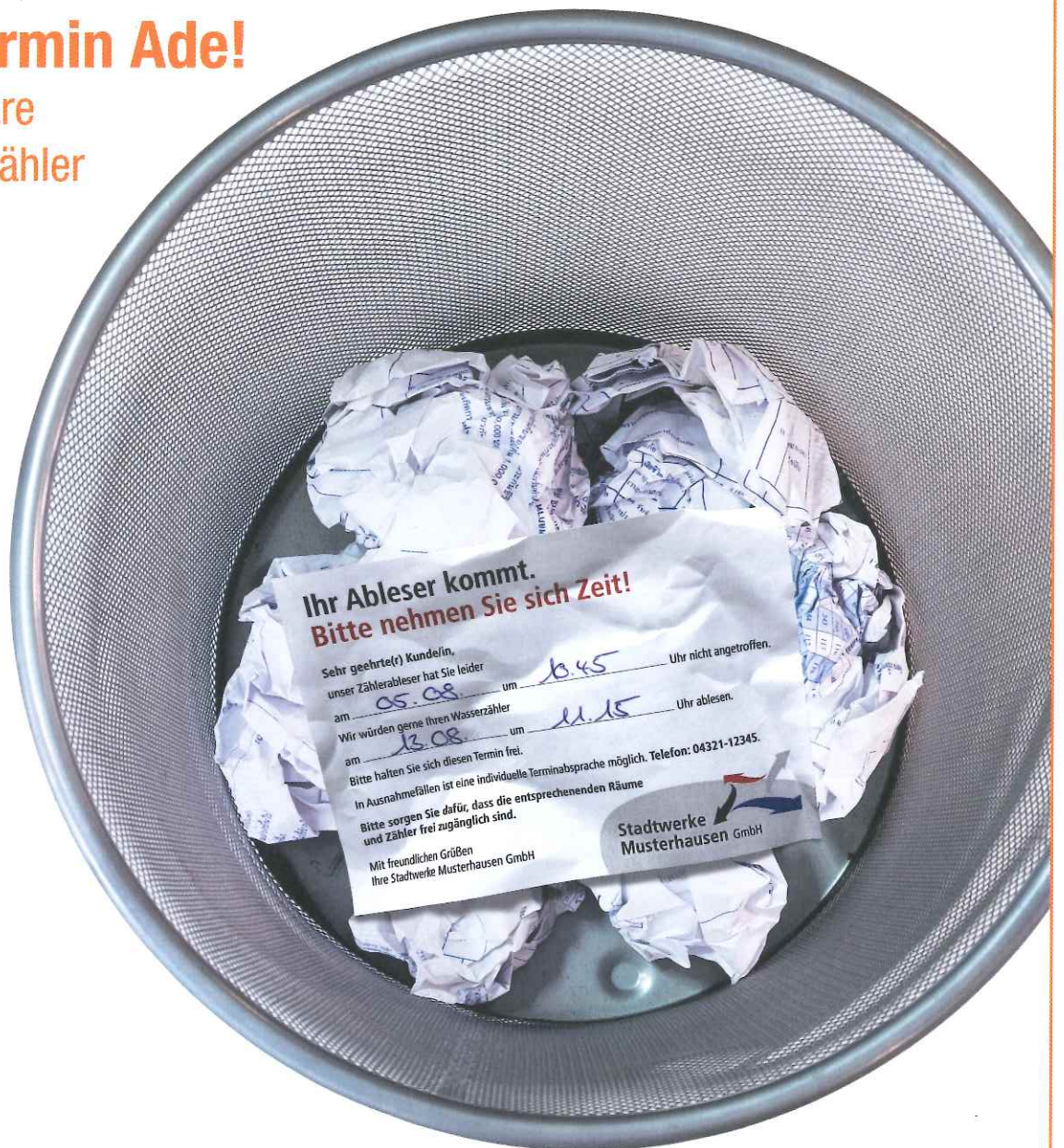
Gas | Infrastruktur
Digitale Radiografie
von Schweißnähten

Wasserstoff | Wirtschaft
Nutzbarmachung von
bestehenden Infrastrukturen

70. Jahrgang | Oktober 2019 | ISSN 1436-6134

Ablesetermin Ade!

Fernauslesbare
Funkwasserzähler
im Einsatz



Sichere Funkauslesung von Wasserzählern mittels LoRaWAN

Das sogenannte Long Range Wide Area Network (kurz: LoRaWAN) kann einen wichtigen Beitrag dazu leisten, im Rahmen der Digitalisierung **einzelne Zähler zu flächendeckenden Sensornetzwerken** zusammenzuführen. Ein Nachteil dieses Netzprotokolls ist jedoch, dass die Sicherheit nicht für alle Anwendungszwecke ausreichend hoch ist – das ist insbesondere dann problematisch, wenn **sensible Kundenverbrauchsdaten übertragen** werden sollen. Der Beitrag stellt in diesem Zusammenhang ein neu entwickeltes Protokoll vor, das mit seinen kryptografischen Eigenschaften die Übertragung sicher macht, und schildert erste Erfahrungen mit der neuen Technologie.

von: Dr.-Ing. Christian Zenger (PHYSEC GmbH) & Frank Stefanski (GELSENWASSER AG)

Die Digitalisierung kann dabei helfen, die verschiedenen Transformationsprozesse der städtischen Infrastruktur zu erleichtern: So lassen sich beispielsweise detaillierte und zeitnahe Informationen über den Verbrauch und das Verbrauchsverhalten aus den Gas-, Wasser- und Stromzählern dazu nutzen, die volatile Erzeugung zu regeln, Prozesse zu automatisieren oder die Versorgungseinrichtungen zu steuern. Darüber hinaus sind auch weitere innovative Lösungen im kommunalen Alltagsgeschäft denkbar.

Um diese vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten zu ermöglichen, werden Zähler zunehmend in sogenannte „Internet of Things“ (IoT)-Netzwerke integriert. In diesem Zusammenhang wird der voranschreitende Ausbau der Glasfasernetze und des Mobilfunks im 5G-Standard im öffentlichen Bereich sowie der Aufbau privater Funknetze auf Basis neuer Technologien, wie z. B. LoRaWAN, dazu führen, dass flächende-

ckende IoT-Sensornetzwerken in den Kommunen entstehen. Hierbei stehen verschiedene Funktechnologien zur Verfügung, die sich in Bezug auf Bandbreite und Reichweite voneinander unterscheiden (Abb. 1). Doch wo stehen die Versorgungswirtschaft im Allgemeinen und die Wasserwirtschaft im Speziellen heute?

Zählertechnik

Bei Haus- und Wohnungswasserzählern handelt es sich um industrielle Massenartikel, die einerseits preiswert sein sollen, andererseits aber auch die Anforderungen des Eichrechts erfüllen müssen. Die Anzeigegenauigkeit und Messbeständigkeit sind in diesem Zusammenhang besonders wichtig, denn Kunden wie auch Eichbehörden erwarten die Richtigkeit der Messung, mindestens über die gesamte Eichfrist hinweg.

Bei Gewerbe- und Industriekunden sind bereits heute in vielen Fällen mechanische Wasserzähler mit elektronischen Zählerwerken oder mit Schnittstellen (z. B. Impuls, Encoder oder M-Bus) zu Zusatzeinrichtungen zu finden, aber auch statische Messprinzipien (z. B. ultraschall- und magnetisch-induktiv) sind immer häufiger eine zu betrachtende Alternative zum „klassischen“ mechanischen Wasserzähler. Die genannten Alternativen können insbesondere dann interessant sein, wenn eine automatisierte Kommunikation der durch den Zähler ermittelten Daten notwendig ist. Mittlerweile sind sowohl für Gewerbe- als auch für Haushaltskunden auch autonome Geräte mit eingebauter Batterie zur Spannungsversorgung erhältlich; dies hat den Durchbruch der elektronischen Messprinzipien beschleunigt.

Quelle: PHYSEC GmbH

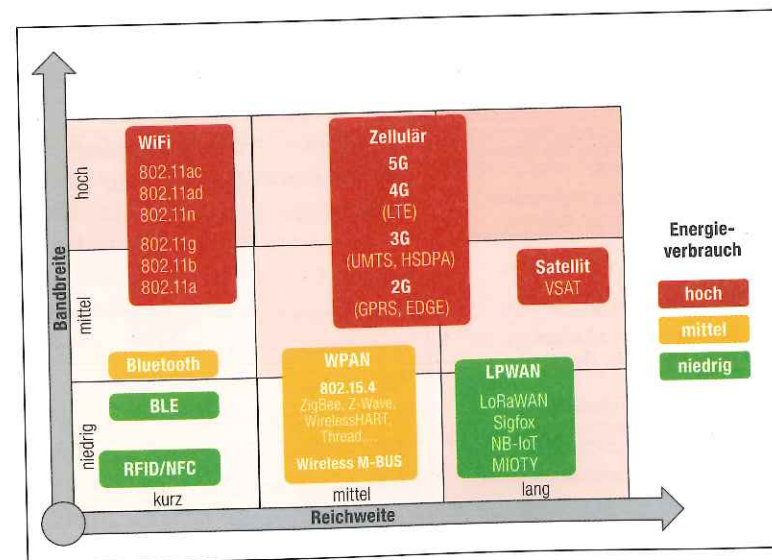


Abb. 1: Koordinatensystem der verschiedenen Funkkommunikationstechnologien, aufgespannt durch Bandbreite und Reichweite. Der benötigte Energiebedarf ist durch die Farbtabelle von Grün zu Rot angegeben.

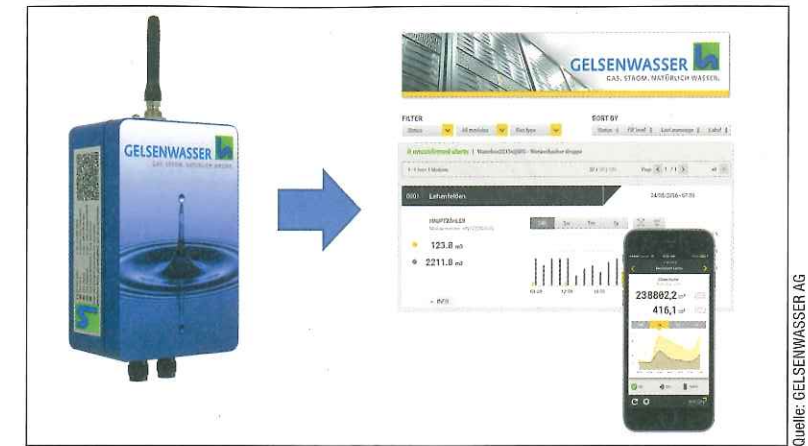
Hier muss jedoch beachtet werden, dass eine optimierte Batteriebensdauer nicht zu Lasten der Messgenauigkeit gehen darf; genau dies war bei den batteriebetriebenen, vollelektronischen Wassermessgeräten der ersten Generation jedoch zum Teil der Fall. Aus diesem Grund wurden bei deren Einsatz zunächst genaue Informationen zum Durchflussverhalten benötigt, da insbesondere kurzzeitige Durchflussänderungen (z. B. bei einem intermittierenden Betrieb) für die verwendeten Geräte aufgrund der großen Abtastintervalle problematisch sind. Zwischenzeitlich wurde in diesem Bereich jedoch intensiv an Weiterentwicklungen gearbeitet, sodass aktuelle Bauformen diese Nachteile meist nicht mehr aufweisen.

Die heute verfügbaren vollelektronischen Wasserzähler bieten neben der eigentlichen Messung noch eine Reihe weiterer Möglichkeiten: Sie erfassen Kleinstdurchflüsse, erkennen Wasserverluste und erstellen Lastprofile, z. B. zur automatisierten Überprüfung der richtigen Zählerdimensionierung.

Zählerdatenerfassung und -ablesung

Die Ablesung der Zähler findet, insbesondere bei Hauswasserzählern, vorwiegend noch immer visuell vor Ort statt. Häufig wird hierzu die Selbstablesung durch den Kunden genutzt, Technologien zur Zählerfernauslesung kamen bisher nur bei schwer zugänglichen Messstellen, wie z. B. bei Zählern in Schächten, oder bei Großkunden, bei denen die Zählerstände häufiger als einmal pro Jahr erfasst werden mussten, zum Einsatz. Bei Funklösungen wurden bisher überwiegend proprietäre Herstellersysteme auf Basis von Kurzstreckenfunk (433 oder 868 MHz) oder Mobilfunk (bei häufig benötigten Daten, Abb. 2) eingesetzt. Neuere Entwicklungen im Kurzstreckenfunkbereich gingen dann in Richtung einer Standardisierung auf wireless M-Bus mit OMS-Protokoll, wodurch die Anbindungsmöglichkeit an Smart-Meter-Gateways geschaffen wurde.

Durch die sich nun auf dem Markt befindlichen kostengünstigen kommunikativen Zähler ergeben sich im Bereich der Ablesung viele neue Möglichkeiten. So kann mit dem Zugriff auf Echtzeitdaten insbesondere der Ables- und Abrechnungsprozess beim Versorgungsunternehmen optimiert werden. Dies führt zu einer höheren Datenqualität durch die automatisiert übertragenen Aleswerte und ist Basis für eine automatisierte Plausibilisierung.



Quelle: GELSENWASSER AG

Dabei wird einerseits eine Kostenoptimierung, andererseits aber auch die Verringerung von Fehlerquellen eingeschlossen. Außerdem können hierdurch vielfältige zusätzliche Dienstleistungen, wie z. B. Stichtags- und Ad-hoc-Ablesungen bei Mieterwechsel, angeboten werden. Individuelle, haushaltsspezifische Tarifmodelle werden ebenso erst auf Basis von Datenkommunikation denkbar. Mit diesen könnten Kunden aktiv zur Kostenoptimierung angeregt werden.

Abb. 2: Von GELSENWASSER bei Gewerbe- und Industriekunden eingesetzte Box mit Datenübertragung über Mobilfunk mit Kundenportal und App

Durch automatisierte Verbrauchsprognosen und ein kontinuierliches Netzmonitoring lässt sich außerdem laufend überprüfen, ob Zähler, Netzanschluss und Netz ausreichend dimensioniert sind. Denkbar ist darüber hinaus auch die Integration einer Selbstdiagnosefunktion in die Zähler, sodass diese auf Basis vorgegebener Werte Alarmmeldungen bei Störungen absetzen, z. B. beim Auftreten von Rückfluss aus der Hausinstallation in das Trinkwassernetz. Darüber hinaus ist eine Leckageüberwachung in der Kundenanlage und im Netz durch Kontrolle des nächtlichen Durchflusses heute bereits realisiert. Auf Basis von z. B. 15-Minuten-Werten können außerdem sehr genaue Prognosen des Entnahmeverhaltens vorgenommen werden.

Abb. 3: Verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung der Daten aus kommunikativen Zählern



Quelle: GELSENWASSER AG

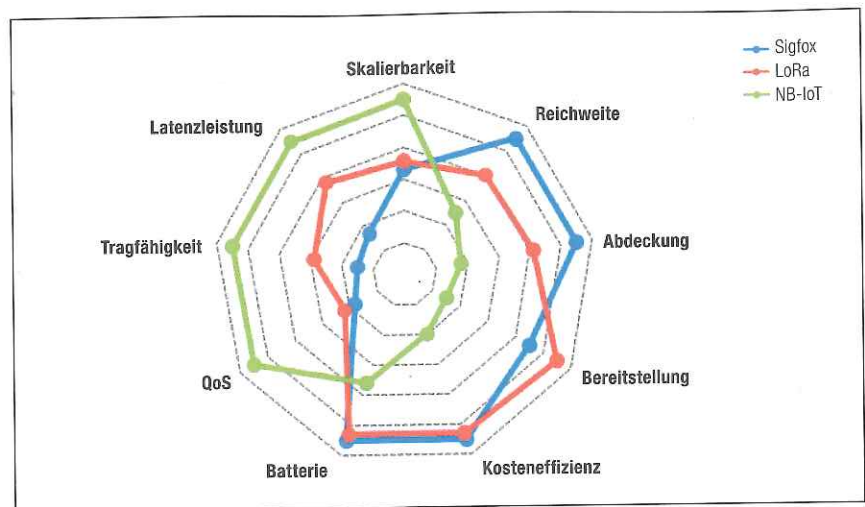


Abb. 4: Einordnung der Unterschiede von Sigfox, LoRaWAN und NB-IoT in Bezug auf IoT-Faktoren. Hieraus lassen sich die Vor- und Nachteile der jeweiligen Technologie ableiten.

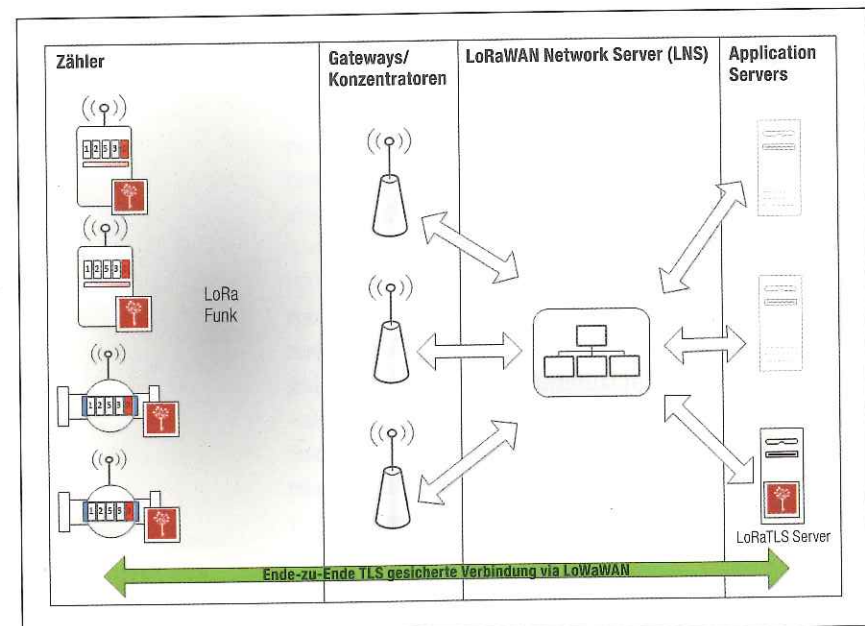


Abb. 5: Beispielhafte Darstellung der LoRaWAN-Architektur

Das Versorgungsunternehmen kann seinen Kunden z. B. über In-Home-Displays oder ein Online-Portal auch verschiedene Arten der Visualisierung seines Verbrauchs anbieten, denkbar sind u. a. Vergleiche, Prognosen, Benchmarks und weitere individuelle Auswertungen (Abb. 3). Dadurch entsteht für den Nutzer eine Verbrauchs- und Kostentransparenz, die dabei helfen kann, die Anzahl der Kundenbeschwerden zu reduzieren.

Weiterentwicklung zum „Smart Metering“

Der Deutsche Bundestag hat am 24. Juni 2016 das „Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende“ verabschie-

det. Wesentlich ist das darin enthaltene Messstellenbetriebsgesetz, in dem die Rahmenbedingungen des intelligenten Messstellenbetriebs geregelt sind. Dort wird insbesondere auch der Austausch aller elektromechanischen Stromzähler, der sogenannten Ferrariszähler, gegen vollelektronische moderne Messeinrichtungen bis zum Jahr 2032 gefordert.

Mit einem zusätzlichen Smart-Meter-Gateway können diese modernen Messeinrichtungen zu intelligenten Messsystemen (iMsys) aufgerüstet werden, die selbstständig Energiedaten an die berechtigten Marktteilnehmer (wie z. B. Lieferanten, Netzbetrei-

ber, Verbraucher und Dienstleister) versenden können. Diese iMsys sollen in Regelfall nur bei Verbrauchern mit einem Jahresstromverbrauch über 6.000 kWh eingebaut werden. Die meisten Privathaushalte sind hiervon nicht betroffen, da sie einen geringeren Stromverbrauch aufweisen. Messstellenbetreiber haben jedoch die Option, auch bei Kunden mit einem Jahresstromverbrauch unter 6.000 kWh iMsys einzusetzen. Die Smart-Meter-Gateways sind daher zukünftig eine Form der Daten- und Kommunikationszentrale im Messwesen. Im genannten Gesetz ist vorgegeben, dass neben den Strom- und Gaszählern auch Wasserzähler an diese Gateways angebunden werden können. Daher ist davon auszugehen, dass mittelfristig immer häufiger kommunikative Zähler aller Sparten verbaut werden.

Die Kommunikation der von Wasserzählern erhobenen Daten kann über das Smart-Meter-Gateway erfolgen, daneben sind aber auch andere, kostengünstigere Kommunikationsformen denkbar. In jedem Fall ist jedoch die Einhaltung der Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit des Bundesamts für Sicherheit in der Informationsverarbeitung (BSI) von höchster Wichtigkeit.

LoRaWAN als Lösung?

Die zuvor genannten Anforderungen an den Datenschutz machen es erforderlich, auch private, lokale Funknetze aufzubauen und z. B. von Versorgungsunternehmen oder Kommunen zu betreiben. Die sogenannten „Low Power Wide Area Network“ (LPWAN)-Kommunikation stellt technologisch eine für diese Anwendungen besonders geeignete Lösung dar: Bei LPWAN handelt es sich um internetfähige Kommunikationssysteme, die via Gateways Daten aus dem Feld über weite Funkstrecken übertragen können. Zwar ist im Gegenzug die Datenrate nicht so hoch, für die meisten Anwendungen allerdings vollkommen ausreichend. Im LPWAN-Bereich existieren derzeit die drei federführenden Technologie-

zweige SigFox, LoRaWAN und NB-IoT, wobei jeder Zweig Vor- und Nachteile hat (Abb. 4). Zukünftig werden 5G und sicherlich noch weitere Standards die LPWAN-Landschaft komplexieren.

Eine für die Auslesung von Wasserzählern besonders geeignete Funktechnologie ist LoRaWAN. Hervorzuheben ist dabei das breit verfügbare LoRaWAN-Ecosystem, bestehend aus tausenden von Sensoren und kostengünstigen Gateways. Dieses Protokoll ist für die Kommunikation im IoT-Umfeld entwickelt worden und nutzt frei verfügbare Frequenzbänder. Auch aus diesem Grund können entsprechende Netze unkompliziert und kostengünstig aufgebaut werden. Gleichzeitig entspricht die Technologie den Idealen einer Smart City, indem sie auf offene Standards setzt und eine einfache Zusammenarbeit ermöglicht. Die Reichweiten erstrecken sich von 2 km im Stadtgebiet bis zu 20 km im ländlichen Raum. Ein großer Vorteil besteht darüber hinaus darin, dass Gebäude durchdrungen werden können, sodass sich auch Zähler in Schächten und Kellerräumen auslesen lassen. Dies geht gleichwohl zu Lasten einer sehr schmalbandigen Verbindung, es können also nur wenige Daten pro Sekunde übertragen werden.

Für viele Sensor-Anwendungen, darunter auch die Übertragung von Daten aus Wasserzählern, bedeutet das aber keine Einschränkung. LoRaWAN bietet vielversprechende Lösungsansätze, um die Marktanforderungen zu erfüllen. Darüber hinaus bestehen vielfältige weitere Möglichkeiten für den Einsatz der LoRaWAN-Technologie für Funktionalitäten der Smart City (Abb. 5). Durch ihre lizenzfreie Nutzungsmöglichkeit stellt die Technologie eine enorme Disruption im Markt dar.

In einigen Städten existieren zwar bereits erste LoRaWAN-Netze, die weitere Verbreitung wird aber bisher noch durch zwei Punkte eingeschränkt:

- Der Aufbau eines LoRaWAN-Netzes lohnt sich wirtschaftlich erst dann, wenn relativ viele Geräte daran angebunden werden – ein Henne-Ei-Problem also, denn ohne LoRaWAN-Netz weichen alle potenziellen Anwendungen auf andere Funkverbindungen aus.
- Die Sicherheit des LoRaWAN-Netzes ist nicht für alle Anwendungen ausreichend und die schmale Bandbreite macht speziell angepas-

Tabelle 1: Nettodatenraten in Bits pro Sekunde (Bit/s) von LoRaWAN und „TLS over LoRaWAN“ über Spreizfaktoren (SF)

SF	LoRaWAN	TLS over LoraWAN
7	48,14	43,81
8	27,08	24,64
9	13,59	11,23
10	5,84	3,55
11	2,61	1,59
12	1,46	0,89

Quelle: PHYSEC GmbH

te Verschlüsselungstechnologien notwendig, denn es ist allgemein bekannt, dass LoRaWAN 1.0.2 (aktueller Standard, Stand: Q3/2019) über einige Schwachstellen verfügt, die die Datenintegrität, die Vertraulichkeit der Daten und die Netzverfügbarkeit gefährden. Das bedeutet konkret, dass LoRaWAN aktuell keine sichere Ende-zu-Ende Verschlüsselung bietet [2].

Datensicherheit bei LoRaWAN

Diese Probleme hinsichtlich der Datensicherheit hat die GELSENWASSER AG in Zusammenarbeit mit der PHYSEC GmbH gelöst, indem die beiden Projektpartner ein System zur sicheren Fernauslesung von Wasser- und Energiezählern über LoRaWAN entwickelt haben. Für die Zählerablesung ist das LoRaWAN-Netz deshalb optimal geeignet, weil es in diesem Anwendungsbereich auf niedrige Kosten und eine hohe Reichweite bis in die Keller der Kunden ankommt. Da es sich bei den Zählerständen um sensible Kundendaten handelt, müssen diese jedoch ausreichend gesichert übermittelt werden. Ziel war deshalb die Entwicklung einer Lösung, die den hohen Sicherheitsstandard für die Kommunikation von Smart-Meter-Gateways mit der kostengünstigen LoRaWAN-Funktechnologie verbindet. Dieses Ziel wurde erreicht, ohne den LoRaWAN-Standard zu modifizieren und ohne Kompromisse bei der geforderten IT-Sicherheit einzugehen. Es ist dabei zu beachten, dass das BSI ganz klar zwischen den IT-Sicherheitsanforderungen für den lokalen Kurzstreckenfunk im LMN (local metropolitan network) und der internetfähigen Kommunikation über WAN (wide area network) unterscheidet.

Eine Möglichkeit, um die genannten Schwachstellen zu eliminieren, bietet das Protokoll „TLS over LoRaWAN“: Es wurde von der PHYSEC GmbH entwickelt und kombiniert

Abb. 6: An einem Mast installiertes LoRaWAN-Gateway (roter Kasten) für die Praxiserprobung



Quelle: PHYSEC GmbH

- zertifizierter Hardware-Zufallszahlengenerator
- Sitzungsschlüssel laufen nach zwei Tagen ab

Wichtig ist, dass diese zusätzliche TLS-Sicherheitsschicht auf dem LoRaWAN-Protokoll aufgesetzt wird, ohne es dabei zu verändern. Ist dies erfüllt, ist das System zu 100 Prozent LoRaWAN-konform. Die LoRaWAN+TLS-Lösung von Gelsenwasser/PHYSEC reduziert somit messbar das Risiko eines IT-Sicherheitsvorfalls, gleichzeitig bestehen jedoch keine besonderen Anforderungen an die Infrastruktur. Das bedeutet, dass jedes beliebige LoRaWAN-Netzwerk hierfür verwendet werden kann. Ein Vergleich der Datenrate zwischen LoRaWAN und der mit TLS komplementierten Lösung ist in **Tabelle 1** dargestellt.

Im Betrieb nehmen die Zähler die Messwerte auf und verschlüsseln sie anschließend. Dabei werden die Daten zusätzlich zu der reinen LoRaWAN-Verschlüsselung mit der „TLS over LoRaWAN“-Lösung verschlüsselt, womit eine sichere Ende-zu-Ende-Verschlüsselung sichergestellt ist. Das bedeutet, dass nur das Versorgungsunternehmen und die Endgeräte selbst die Messwerte kennen. Diese Softwarelösung kann von jedem genutzt werden, der eine Hardware (Zähler oder Zusatzmodul für Zähler) mit dem Software-Stack erwirbt. Das Geschäftsmodell, das an den Open-Source-Gedanken angelehnt ist, sieht vor, dass alle Hersteller die Lösung kostenlos nutzen können, um dieses Extra an Sicherheit auf ihre Geräte zu bringen. Kauft der Anwender nun eines dieser Geräte, dann fallen dafür zunächst keine Lizenzkosten

das LoRaWAN-Protokoll mit (D)TLS. Die Lösung erfüllt die Vorgaben der BSI-Richtlinie „Kryptografische Vorgaben für die Infrastruktur von intelligenten Messsystemen“ für die WAN-Kommunikation. Die Vorgabe fordert TLS 1.2 mit ausgewählten Ciphersuites. Die relevanten kryptografischen Eigenschaften, die eine solche Lösung vorweisen soll, sind folgende:

- asymmetrische Verschlüsselung/Signaturverfahren: Elliptische Kurven (ECDSA, ECDHE) mit Brainpool-Kurven
- Symmetrische Verschlüsselung: AES-128 oder AES-256 im CBC- oder GCM-Modus
- Hashfunktion: SHA-256 oder SHA-384

Abb. 7: Vorort-Installation der Wasserzähler mit Kommunikationsbox



Quelle: GELSENWASSER AG

an. Die Lizenzen beziehen sich auf die Serveranwendung, sodass nur für die an die Plattform angeschlossenen Geräte, welche tatsächlich diese BSI-konforme Art der Datenverschlüsselung nutzen, Lizenzgebühren erhoben werden. Selbstverständlich können auch Standard-LoRaWAN-Geräte, die nicht über „TLS over LoRaWAN“ verfügen, in das Netzwerk und die Plattform eingebunden werden.

Ist ein solches sicheres LoRaWAN-Netz für die Zählerablesung erst einmal aufgebaut, kann es auch für weitere Smart-City-Anwendungen genutzt werden. Ab dann ist es darüber hinaus auch kein Problem mehr, wenn nur wenige oder sogar nur einzelne Sensoren angebunden werden sollen. Auch sicherheitskritische Anwendungen mit hohen Anforderungen an Datenschutz und Sicherheit werden mit diesem System möglich.

Aktueller Stand bei GELSENWASSER

Im Rahmen einer ersten Erprobung von „TLS over LoRaWAN“ für den Einsatz bei Wasserzählern wurde im Jahr 2017 eine Box entwickelt, die über Impulsausgänge aus mechanischen Wasserzählern Signale empfängt und anschließend über LoRaWAN (mit TLS-Verschlüsselung) überträgt. Für die Erprobung dieser Box im Feld wurde im Versorgungsgebiet der GELSENWASSER AG zunächst ein LoRaWAN-Gateway installiert (Abb. 6) und im Umkreis von ca. 1,5 bis 2 km insgesamt 35 derartige Impulsboxen an Wasserzählern in Schächten verbaut (Abb. 7). Die Ergebnisse dieses ersten Versuchs waren überzeugend, die Signale kamen – trotz der ungünstigen Einbausituationen in Schächten – konstant an.

Im zweiten Schritt wird derzeit in Gelsenkirchen ein flächendeckendes LoRaWAN-Netz aufgebaut (Umfang: 105 km², 24 Gateways), die entsprechende Abdeckung wurde vorab simuliert (Abb. 8). Außerdem wurde in Kooperation mit PHYSEC und dem Stromzählerhersteller ebz die erste

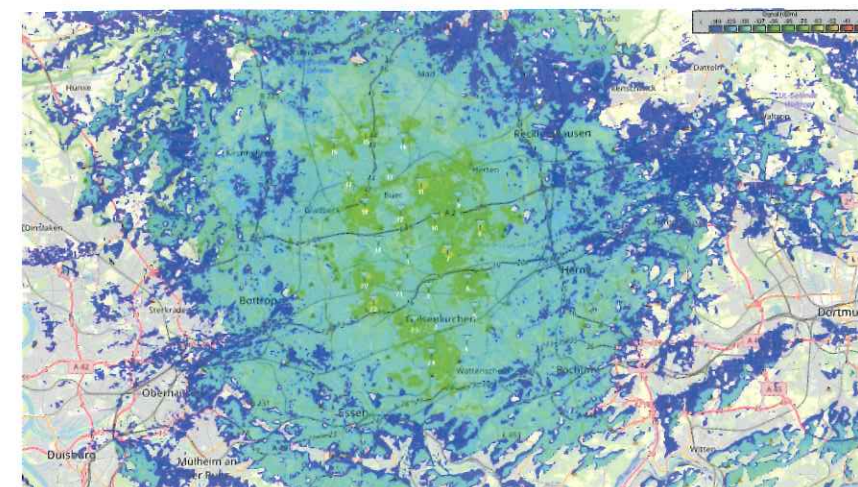


Abb. 8: Simulationsergebnisse der LoRaWAN-Abdeckung von Gelsenkirchen

Quelle: PHYSEC GmbH

„Versuchsbox“ aus dem kleinen Feldtest zur Serienreife weiterentwickelt und wird nun industriell gefertigt. Sie verfügt über Impuls- und Encoder-Eingänge und eine Batterielebensdauer von mehr als sechs Jahren. Bis Ende dieses Jahres werden ca. 1.000 der Boxen in Gelsenkirchen in Verbindung mit Wasserzählern mit entsprechender Ausgangsschnittstelle verbaut.

Zur Datenübertragung sind verschiedene Profile aktivierbar. Das als Standard eingestellte Profil ermöglicht eine Ablesung auf Anfrage und Stichtag (in der Regel vier Mal im Jahr) und bildet damit den DSGVO-/GDPR-konformen Anwendungsfall ab. Ziel war es, die bestehenden Verträge nicht ändern zu müssen, um einen reibungslosen und flächendeckenden Rollout zu gewährleisten. Wenn der Kunde (via Smartphone-App) einer hochauflösenden Ablesung zustimmt (beispielsweise aus eigenem Interesse), so können Ablesungen bis zu viertelstündlich erfolgen.

Parallel läuft in Kooperation mit der Wasserzählerindustrie ein Entwicklungsprojekt für einen statischen Zähler mit integrierter Kommunikation über LoRaWAN mit TLS-Verschlüsselung. Diese Zähler werden in ca. 1,5 bis zwei Jahren auf dem Markt verfügbar sein. Anschließend ist geplant, im Rahmen des Turnuswechsels der Zähler das gesamte Versorgungsgebiet der GELSENWASSER AG

mit etwa 250.000 derartig kommunizierenden Wasserzählern auszurüsten. Die Zeit bis zur Verfügbarkeit des Zählers wird genutzt, um im gesamten Versorgungsgebiet ein LoRaWAN-Netz aufzubauen. ■

Literatur

- [1] Mekki, K., Bajic, E., Chaxel, F., Meyer, F.: A comparative study of LPWAN technologies for large-scale IoT deployment, in: ICT Express, 5(1), S. 1–7.
- [2] Avoine, G., Ferreira, L.: Rescuing LoRaWAN 1.0, online unter <https://pdfs.semanticscholar.org/bab8/34f8f63ab672238d4bc1b5da2bff0a81ac62.pdf>, abgerufen am 12. August 2019.

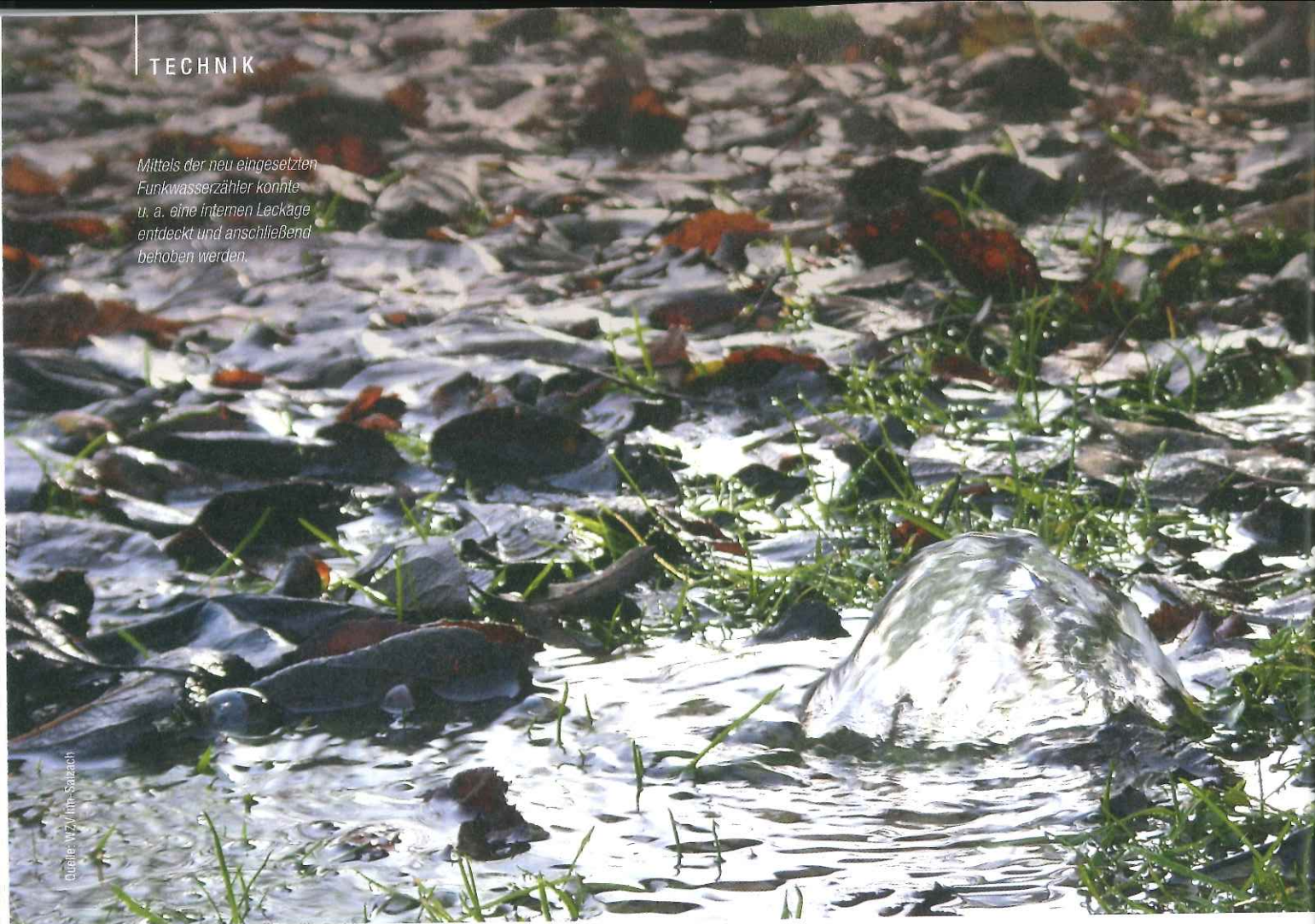
Die Autoren

Dr.-Ing. Christian Zenger ist Geschäftsführer und Gründer der PHYSEC GmbH in Bochum.

Frank Stefanski ist Leiter der Abteilung Zählerwesen bei der GELSENWASSER AG in Gelsenkirchen.

Kontakt:
 Frank Stefanski
 GELSENWASSER AG
 Willy-Brandt-Allee 26
 45891 Gelsenkirchen
 Tel.: 0209 708-436
 E-Mail: frank.stefanski@gelsenwasser.de
 Internet: www.gelsenwasser.de

Mittels der neu eingesetzten Funkwasserzähler konnte u. a. eine interne Leckage entdeckt und anschließend behoben werden.



Quelle: WZV Inn-Salzach

Einsatz von Funkwasserzählern in der Wasserversorgung: ein Erfahrungsbericht

Trotz allen technischen Fortschritts hat sich beim Wasserzweckverband Inn-Salzach hinsichtlich der **Wassermengenerfassung und Verbrauchsabrechnung** in den letzten 50 Jahren kaum etwas verändert: Der oberbayerische Wasserversorger las über viele Jahre und Jahrzehnte hinweg die Wasserzähler vor Ort beim Kunden aus, um die Verbräuche der Endkunden zu erfassen. Dies hat sich mit der kürzlich angelaufenen **Umrüstungsphase auf fernauslesbare Zählertechnik** geändert. Welche Erfahrungen der Zweckverband mit den neuen Funkwasserzählern gemacht hat, wird nachfolgend erläutert.

von: Tobias Bauer (Wasserzweckverband Inn-Salzach)

Die Wasserzähler-Auslesung vor Ort war gestern – heute setzt der aus vier Mitgliedsgemeinden bestehende Wasserzweckverband Inn-Salzach als erster Versorger im oberbayerischen Landkreis Altötting auf Funktechnik. Die Realisierung des ambitionierten

Projekts nahm ca. zwei Jahre in Anspruch, wobei vor allen die Erfüllung der rechtlichen Voraussetzungen mit einigen Herausforderungen verbunden war. Als wichtigster Schritt stand für die beteiligten Akteure die Satzungsänderung des entsprechenden

Paragrafen der Wasserabgabesatzung an, um die Forderungen der bayerischen Gemeindeordnung und des Datenschutzgesetzes zu erfüllen. Dieser Schritt glich bisweilen einem politischen Marathon durch diverse interne und externe Gremien und

diente dazu, die Rechtssicherheit zu gewährleisten und transparent zu machen.

Hinsichtlich der einzusetzenden Funkwasserzähler fiel die Wahl des Wasserzweckverbandes Inn-Salzach auf das Modell MULTICAL 21 des Herstellers Kamstrup (Abb. 1). Das Unternehmen bringt den bewährten Ultraschall-Haushaltswasserzähler mit aktualisierter Software auf den Markt und entspricht damit den datenschutzrechtlichen Bestimmungen, angefangen von der EU bis hin zu allen bundeslandspezifischen Datenschutzgesetzen. Ein entsprechendes Zertifikat belegt dabei die Konformität zu spezifischen Anforderungen des Datenschutzes.

Ebenso wichtig ist die Bescheinigung der Funk-Unbedenklichkeit, um den Ansprüchen funksensibler Verbraucher gerecht zu werden und dies auch belegen zu können (Abb. 2). Nur das autorisierte Versorgungsunternehmen hat Zugriff auf die verschlüsselt übermittelten Verbrauchsdaten des jeweiligen Kunden. Die gesendeten Daten sind zu keiner Zeit mit persönlichen Informationen, wie z. B. dem Namen oder der postalischen Adresse, verknüpft; jeder Zähler verfügt zu diesem Zweck über eine eigene individuelle Verschlüsselung. Auch eine Ansteuerung des Zählers von außen ist nicht möglich.

Für eine sichere Trinkwasserversorgung – kostengünstig und wirtschaftlich

Der elektronische Wasserzähler liefert eine Vielzahl an Funktionen, die es dem Versorger ermöglichen, dem Kunden weiterführende Information zur Verfügung zu stellen. Da Ablesefehler ausgeschlossen sind, erhält der Endverbraucher durch die neue Technologie nicht nur exakte Abrechnungsdaten, sondern auch Infor-



Quelle: WZV Inn-Salzach

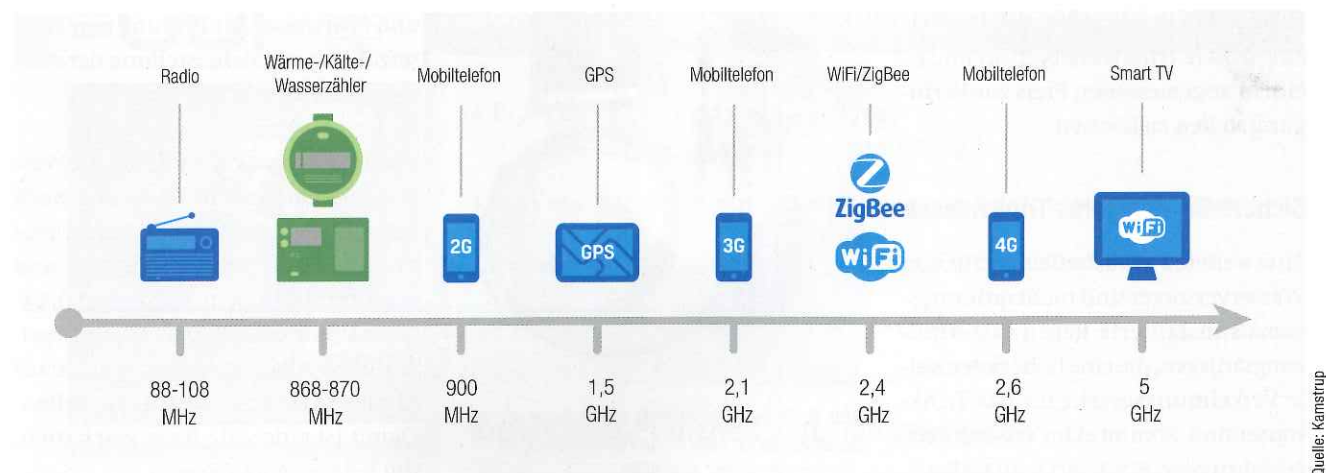
mation über bisher oft jahrelang unentdeckte Leckagen. So konnte der Zweckverband allein durch die im ersten Wechselzyklus verbauten 400 Funkwasserzähler 21 Leckagen aufdecken – ein Mehrwert nicht nur für den Wasserversorger, sondern auch für die Endkunden.

Neben Leckagen/Rohrbrüchen zeigt die Technik weitere Infocodes (Abb. 3 & 4) wie Trockenlauf, Temperatur und Rückfluss. Der Code für Temperatur kann dabei ein Indiz für gesteigerte mikrobiologische Gefahren bei ungünstig gelegenen Standorten (z. B. Zähler im Heizraum) sein. Erfasst werden Wassertemperatur, Umgebungstemperatur sowie Mindest- und Höchsttemperatur.

Alleine die Ersparnisse, die bei der personalintensiven Suche dieser vermeintlichen Rohrnetzschäden generiert werden, spiegeln die Verbesserungsmöglichkeiten der Wirtschaftlichkeit wider. Auch die Hausbesuche bei Fehlablesungen durch Kunden gehören nun der Vergangenheit an: So kam es in der Vergangenheit häufig vor, dass anstatt der Wasser- die Stromzählerstände durch die Kunden übermittelt

Abb. 1: Der Wasserzweckverband Inn-Salzach hat sich bei der Umstellung seiner Wasserzähler für das Modell MULTICAL 21 des Herstellers Kamstrup entschieden.

Abb. 2: Übersicht über den Funkstärkenbereich verschiedener handelsüblicher Elektrogeräte



Quelle: Kamstrup



Abb. 3: Auch Infocodes – wie hier z. B. Trockenlauf aufgrund von Manipulation – können aufgezeigt werden.

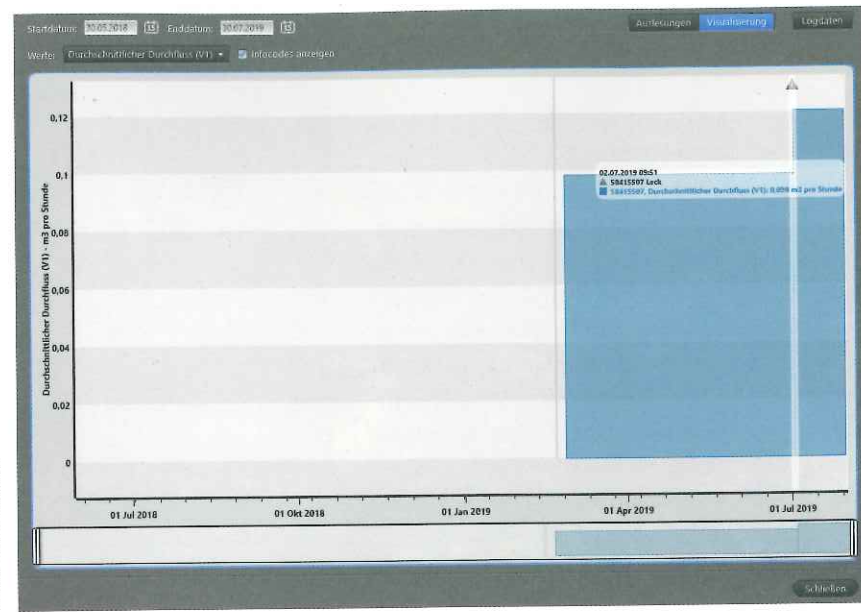


Abb. 4: Infocodes können übersichtlich visualisiert werden, hier eine Leckage in der privaten Installation eines Kunden

wurden oder ein Verrutschen in den Kommastellen zu falschen Ablesewerten geführt hat. Diese Fehlerquellen konnten durch die Fernauslesetechnik gänzlich beseitigt werden.

Mehr Aufwand und Kosten für kommunale Wasserversorger durch Urbanisierung

Obwohl im ländlichen Raum die Bevölkerungszahlen immer weiter sinken (Stichwort: Abwanderung in die Großstädte), muss das Versorgungsnetz bei stetig sinkendem Wasserverbrauch instandgehalten werden. Der elektronische Zähler unterstützt dabei die zuvor genannten Prozesse. Die optimierte Analyse von Wasserverlusten spart Zeit sowie personelle Ressourcen, um den Kunden bei gleichbleibender Qualität eine sichere Trinkwasserversorgung zu einem angemessenen Preis zur Verfügung stellen zu können.

Sicherheit – sauberes Trinkwasser

Eine weitere Herausforderung für den Wasserversorger sind nicht ordnungsgemäß installierte Regenwassernutzungsanlagen, die eine hohe potenzielle Verkeimungsgefahr für das Trinkwasser sind. Kommt es im Versorgungsgebiet zu einer etwaigen Kontaminati-

on, kann mittels elektronischer Ultraschallzähler festgestellt werden, an welcher Stelle ein Rückfluss stattfindet.

Da vor rund fünf Jahren deutschlandweit bei der Untersuchung von fabrikneuen Wasserzählern für den Trinkwasserbereich Bakterien festgestellt wurden, haben sich viele Hersteller eingehend mit der Frage befasst, wie einem Bakterienbefall von Wasserzählern vorgebeugt werden kann. Das Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* beispielsweise ist ein weitverbreiteter Boden- und Wasserkeim, der in feuchten

Milieus vorkommt. Eine entsprechende Verpackung sowie vorbeugende Maßnahmen im Prüfstand stellen die Rahmenbedingungen dar, um einen Befall mit diesen und ähnlichen Bakterien zu vermeiden. Dieser Befall kann zwar nicht zu 100 Prozent ausgeschlossen werden, aber es gibt Maßnahmen, um das entsprechende Risiko einzudämmen. So hat beispielsweise Kamstrup Ende 2013 die Verpackung von Karton auf Blister umgestellt. Diese sind luftdicht und stellen sicher, dass die Wasserzähler vor ihrer Anwendung keinen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, sei es beim Transport oder auch bei der Lagerung. Damit entspricht die Verpackung in Sachen Lagerung und Transport den vom DVGW herausgegebenen „Hygieneanforderungen an Prüfstände und Prüfwasser zur Prüfung von Wasserzählern zur Sicherstellung der mikrobiellen Unbedenklichkeit“.

Vor ihrer Verpackung werden die Wasserzähler im Werk in Dänemark nach der europäischen Messgeräte-richtlinie (MID, Modul B + D) produziert und konformiert (ehem. Ersteichung). Externe Labortests untersuchen in regelmäßigen Abständen das Wasser auf Mikroorganismen und Legionellen. Damit ist eine gute Basis geschaffen, um Keimen vorzubeugen.



Abb. 5: Ein Tablet oder Handy, eine Antenne und der Ready-Konverter: Mehr ist zur Funkauslesung im „Drive-by-Verfahren“ nicht nötig.

Im Vorbeifahren Wasserverbrauch auslesen

Der Wasserverbrauch kann durch die neuen Funkwasserzähler stichtagsgenau und nur vom zuständigen Wasserversorger praktisch „im Vorbeifahren“ ermittelt werden. Das spart Zeit sowie personelle Ressourcen, die für die Optimierung des Versorgungsnetzes aufgewandt werden können. Die Anwesenheit des Verbrauchers bei der Ableseung ist nun nicht mehr notwendig, Übertragungsfehler sind ausgeschlossen und die Privatsphäre der Verbraucher wird höchstmöglich geschützt. Damit haben es z. B. Trickbetrüger, die sich als Mitarbeiter des Versorgers ausgeben und sich Zutritt zu den Wohnungen der Endverbraucher verschaffen wollen, ungleich schwerer.

Das Auslesen „im Vorbeifahren“ (auch „Drive-by-Ausleseverfahren“ genannt) funktioniert wie folgt: In Senderintervallen von 16 oder 96 Sekunden senden die Funkwasserzähler ihre Daten, die über eine Antenne am Fahrzeug im Vorbeifahren ausgelesen werden können. Die Verbrauchsdaten können dabei manuell direkt auf dem Display (eines androidfähigen Gerätes) gesichtet werden. Eine Liste oder wahlweise eine Kartenansicht, auf der alle Zähler

angezeigt werden und nach erfolgreicher Auslesung verschwinden, unterstützen die Auslesung. Somit kann die erfolgreiche Auslesung aller Zähler sofort geprüft werden. Mit einer weitreichenden Antenne ausgestattet, kann auch über weite Strecken (500 m und mehr) im „Drive-by-Verfahren“ ausgelesen werden (Abb. 5).

Bei Bedarf besteht zudem die Möglichkeit, eine Auslesung von Tages- und Monatswerten sowie von Info- und Ereignisloggdaten über eine optische Schnittstelle durchzuführen. Direkt am Zähler wird ein optischer Lesekopf angebracht und via Bluetooth werden die Daten der letzten 460 Tage an ein Smartgerät (Handy/Tablet) gesendet. Unstimmigkeiten und ungeschlossene Verbräuche – „Haben wir niemals verbraucht“ – gehört damit der Vergangenheit an.

Zusammenfassung

Obleich sich die Versorgungsstrukturen der deutschen Wasserversorger mitunter erheblich voneinander unterscheiden, bieten Funkwasserzähler für fast alle Versorger erhebliche Vorteile, mit denen die eigenen Prozesse verbessert werden können. Nennenswert sind an dieser Stelle vor allem die bes-

tere Wirtschaftlichkeit, die Benutzerfreundlichkeit und die Steigerung des Kundenservice. Funkauslesbare Wasserzähler stellen damit die Zukunft der Auslesetechnik dar. ■

Der Autor

Tobias Bauer ist Wassermeister und technische Führungskraft beim Wasserzweckverband Inn-Salzach.

Kontakt:
Tobias Bauer
Wasserzweckverband Inn-Salzach
Holzhauserstr. 13
84533 Haiming
Tel: 08678 335
E-Mail: technik-innsalzach@t-online.de
Internet: www.wasserzweckverband-inn-salzach.de

Die Oktober-Ausgabe der bbr (10/2019) enthält ein Spezial zum Thema Wassergewinnung / Brunnenbau sowie Fachbeiträge u. a. zu folgenden Themen:

- Bronzezeit, Biotope und Bauzäune: Projekt „Erneuerung einer Ferngasleitung“
- Rezente Erfahrungen bei der Planung von Horizontalfilterbrunnen
- Mischkornfilterbrunnen im Praxistest: Ein Statusbericht
- Das Geothermieprojekt Schwerin-Lankow

Kostenloses Probeheft unter info@wvgw.de