

# WASSERVERLUST- MANAGEMENT

## GESTERN – HEUTE – MORGEN

Die Rohrnetzverluste beschäftigen die Verantwortlichen einer Wasserversorgung permanent, da die Auswirkungen von Leckstellen sehr vielfältig sein können. Von der einfachen Reparatur mit geringer Verlustmenge in einer Nebenstrasse bis hin zu einer spektakulären Leckstelle an einer stark frequentierten Kreuzung mit erheblichen Folgeschäden und Beeinträchtigungen reicht die Palette der Aufgaben, die ein Versorgungsunternehmen bewältigen muss.

*Max Hammerer\*, hammerer-system-messtechnik, Klagenfurt Österreich*

### RÉSUMÉ

#### GESTION DES PERTES D'EAU – HIER, AUJOURD'HUI, DEMAIN

Les pertes d'eau des réseaux de distribution sont un paramètre essentiel dans l'évaluation de la qualité de l'approvisionnement en eau du point de vue technique et économique. Le bilan hydrologique sert de base pour le calcul des pertes du réseau de distribution. L'importance des pertes sur un réseau est principalement déterminée par le nombre de dommages provoquant des écoulements d'eau, la durée entre leur apparition et leur constatation, leur localisation et leur élimination par des travaux de réparation. La stratégie visant à réduire les pertes doit tenir compte de la situation locale et de la structure du réseau de distribution. Pour rechercher et localiser les fuites, on utilise en général des procédés acoustiques qui sont efficaces pour les conduites en métal, mais pas pour les conduites en plastique. Puisque la proportion de conduites en plastique est déjà importante à bien des endroits et qu'elle continuera à augmenter, il est indispensable de développer des méthodes indépendantes des matériaux pour déceler les fuites.

Si l'on réussit à constater, localiser et éliminer les fuites suffisamment tôt, la plupart des dégâts restent mineurs, ce qui limite les coûts de réparation. Cela va dans le sens d'une gestion technique économe et entraîne des perturbations aussi limitées que possible pour les clients.

### EINFÜHRUNG

Im Rahmen des Wasserverlustmanagements muss sich der Wasserversorger mit vier Bereichen bzw. Faktoren beschäftigen, nämlich mit der Rohrnetzüberwachung, mit den Wasserverlustmengen, den Reparaturarbeiten und schliesslich den Folgewirkungen. Die zu den einzelnen Bereichen gehörenden Aufwände oder möglichen Konsequenzen sind im Folgenden aufgelistet:

#### Rohrnetzüberwachung

- Aufwand der Automatisierung zur Früherkennung der Netzverluste (Überwachungsgeräte und Erhebungsarbeiten zur Automatisierung)
- Aufwand durch Personalbindung für Netzüberwachung und Lokalisation
- Organisationsmassnahmen zur Reduzierung der Wasserverluste

#### Wasserverlustmengen

- mögliche Engpässe bei den Wasserressourcen
- erhöhter Energieaufwand für grössere Pumpmengen
- mögliche Druckminderung in Versorgungszonen

#### Reparaturarbeiten

- Aufgrabungskosten und Reparaturkosten

\* Kontakt: [max@hammerer.cc](mailto:max@hammerer.cc)

- Kosten für die Wiederherstellung der Strassen
- Versorgungsunterbrechung während der Reparaturarbeiten
- Störungen im Verkehr bei Reparaturen in Verkehrszonen
- Umweltbeeinflussung durch Bauarbeiten, Transporte und Verkehr
- Imageverlust bei der Bevölkerung, Reklamationen

- erhöhtes Risiko von Unterspülungen
- Beeinflussung von Parallelleitungen in der Trasse
- Wassereintritt in Anrainergebäuden
- hygienische Beeinflussung durch Schmutzeintritt in die Leitung
- hoher Spülaufwand der Leitungen wegen Verunreinigungen
- hoher Imageverlust bei der Bevölkerung

**QUALITÄT DER WASSERVERSORGUNG**

Die Qualität der Wasserversorgung ergibt sich aus dem Zusammenspiel verschiedener Faktoren. Der Stand der Technik

Folgewirkungen (Risiko und Kosten)

- Ausschwemmen des Untergrundes und als Folge Strassensenkungen und

(Menge, Druck, Trinkwasserqualität über 24 Stunden), die Erwartungen der Kunden im Vergleich zum gelieferten Service durch das Unternehmen (Kundenzufriedenheit) sowie Wirtschaftlichkeit (Eigentümerzufriedenheit) sind dabei wichtige Faktoren. Im Wesentlichen beruht die Qualität der Wasserversorgung auf vier Säulen:

- Zustand der Leitungen und Anlagen
- Höhe der Rohrnetzverluste
- Wirtschaftlichkeit
- Risikovermeidung

**ROHRNETZVERLUSTE**

**HÖHE DER VERLUSTE**

Die Wasserleitungen sind verschiedenen Beeinflussungen sowohl von innen als auch von aussen ausgesetzt (Fig. 1). Diese Faktoren wirken sich je nach Leitungsmaterial unterschiedlich aus, was bei der Beurteilung der Rohrnetzverluste berücksichtigt werden muss. Es ist daher empfehlenswert, als Wasserversorger eine Materialstrategie für Rohre, Formstücke und Armaturen zu entwickeln, um auf diese Weise bei der Planung und Materialwahl die lokalen Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Zentral für die Höhe der Rohrnetzverluste sind die Anzahl und das Ausmass der Leckstellen bzw. der Rohrbrüche, die sich an vorhandenen Leitungssystemen nicht oder nur bedingt verhindern las-

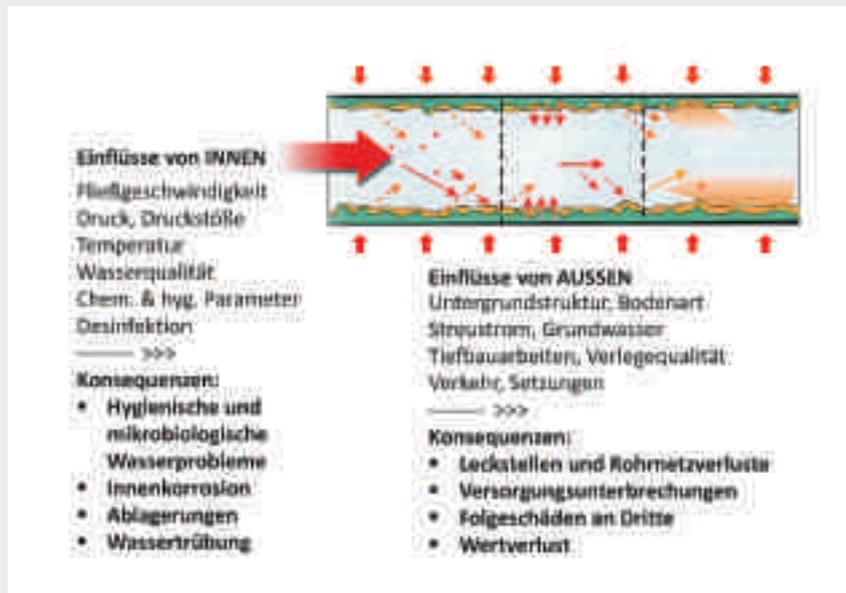


Fig. 1 Einflüsse auf Wasserleitungen / Influences sur les conduites d'eau

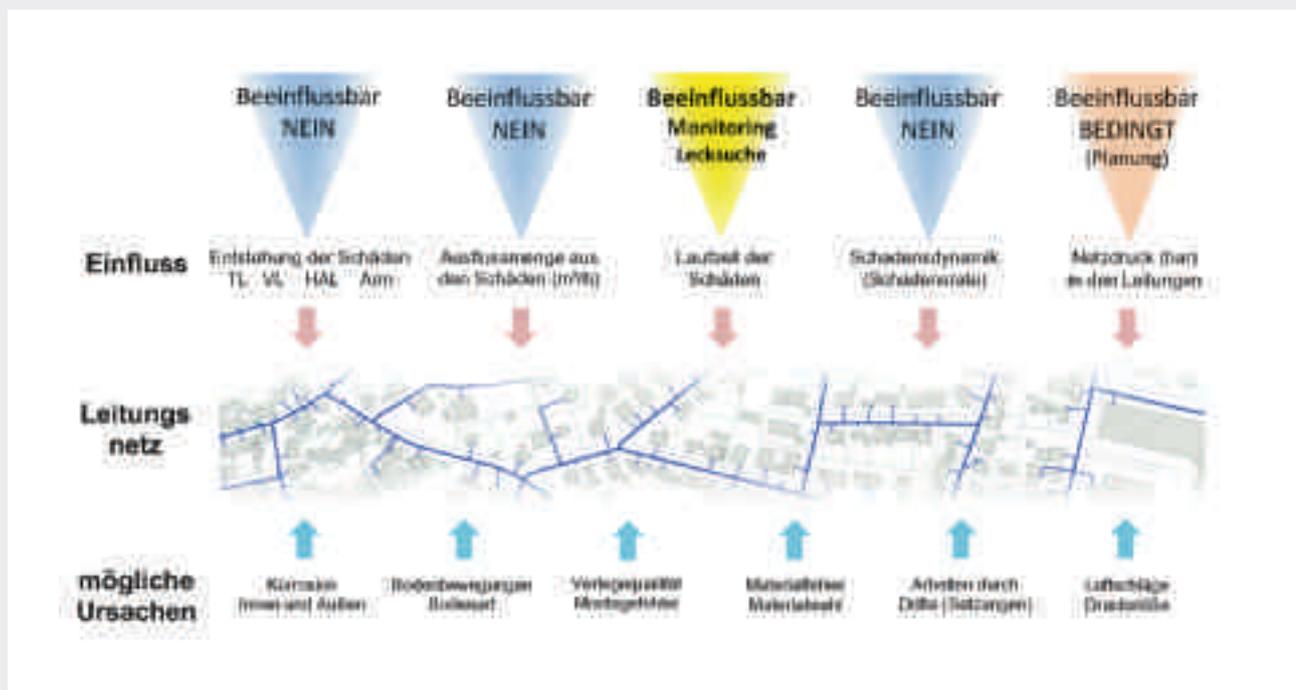


Fig. 2 Ursachen für Rohrnetzverluste und Möglichkeiten der Beeinflussung  
 Causes des pertes d'eau des réseaux de distribution et interventions possibles

sen (Fig. 2). Die Ursachen für Leckstellen sind vielfältig. In Fig. 2 sind häufige Schadensursachen aufgelistet. Neben den Leckstellen hat auch der Netzdruck einen grossen Einfluss auf die Höhe der Netzverluste. Dieser wird allerdings bereits während der Planung festgelegt. Daher ist in einem funktionierenden Versorgungsbetrieb der Netzdruck eher kein geeigneter Parameter, an dem geschraubt werden kann, um die Rohrnetzverluste zu reduzieren. Damit kann der Hebel alleine bei der Laufzeit der einzelnen Schäden angesetzt werden. Es gilt, diese frühzeitig zu erkennen und zu beheben (Fig. 2).

**ARTEN DER LECKAUSTRITTSSTELLEN**

Aufmerksamkeit erregen, vor allem in der Presse und Öffentlichkeit, die grossen Wasserverlustlecks, die zu Überschwemmungen führen und mit einem hohen Aufwand einhergehen, um die Strassenoberflächen wiederherzustellen. Diese grossen und spontanen Wasserrohrbrüche weisen jedoch in der Regel eine kurze Laufzeit auf und wirken sich daher in der Wasserbilanz meist gering aus.

Dagegen sind für die Höhe der Rohrnetzverluste im Wesentlichen Grösse und Laufzeiten der Verluststellen relevant, die sich nicht von selbst zeigen und deshalb nur mit entsprechendem Aufwand erkannt, lokalisiert und repariert werden können (Fig. 3). Hauptverantwortlich für die Laufzeit von Leckstellen ist der örtliche Untergrund bzw. die Bodenart und die Bettung der Leitung. Kann die umliegende Bettung die Wassermenge aus der Leckstelle aufnehmen und in den Untergrund ableiten oder drängt die Wassermenge an die Oberfläche?

Bei bindigen (lehmigen) Böden ist der Abfluss in den Untergrund schwierig; demgegenüber steht der felsig-klüftige oder kiesige, für das Wasser leicht zu durchdringende Untergrund. Der DVGW hat in einem Arbeitsblatt bereits im Jahr 1986 auf Grund einer Befragung den Untergrund als Hauptfaktor für die Laufzeit der Leckstellen und damit für die Höhe der Rohrnetzverluste aufgezeigt.

**REDUZIERUNG UND VERMEIDUNG VON ROHRNETZVERLUSTEN**

Schäden an Versorgungsleitungen und an Hausanschlussleitungen bestimmen massgeblich die Höhe der Rohrnetzverluste. Darin enthalten sind auch Wasseraustritte an Verbindungsstellen, die den Objekten der Leitungen zugeordnet sind. Schäden an Armaturen dagegen sind erfahrungsgemäss weniger häufig. Die Rohrnetzverluste lassen sich folgendermassen reduzieren (Fig. 4):

- verstärkte Lecksuche und Reparatur der Schäden (Reduzierung der Laufzeit)
- systematische Leitungserneuerung (Vermeidung von Verlusten)

Als Grundlage für die Entscheidung, welche Massnahmen ergriffen werden sollen, wie auch für die Beurteilung dieser Massnahmen dienen zwei Faktoren:

- Höhe der Rohrnetzverluste auf Grund der jährlichen Wasserbilanz (in m³/a oder in m³/h · km)
- Anzahl der Reparaturen aus der Schadensdatei wegen Wasseraustritten an Leitungen

Zielführend ist, dass das Rohrnetz gemäss aktuellem Regelwerk und Stand der Technik regelmässig auf Leckstellen überprüft wird. Jedoch ist es kaum möglich, fixe Grenzen hinsichtlich Netzverlusten oder Schadensrate zu setzen, ab denen eine intensivere Lecksuche oder eine Erneuerung der Rohrleitung angezeigt ist, weil diese Entscheidungen von vielen weiteren Faktoren beeinflusst werden (Fig. 4). Dennoch sollten sich die Verantwortlichen mit den entsprechenden Kennzahlen auseinandersetzen, um Trends zu erkennen und zu beurteilen sowie bei Bedarf Massnahmen einzuleiten.

**Verstärkte Lecksuche**

Mit dieser Massnahme wird die Laufzeit der Leckstellen reduziert. Ergänzt werden sollte die intensive Lecksuche durch die permanente Überwachung von Versorgungsbereichen (Zuflussmessungen, Monitoring von Versorgungszonen). Aus der Höhe des Zuflusses als Tagesmenge oder als Nachtminimum lässt sich

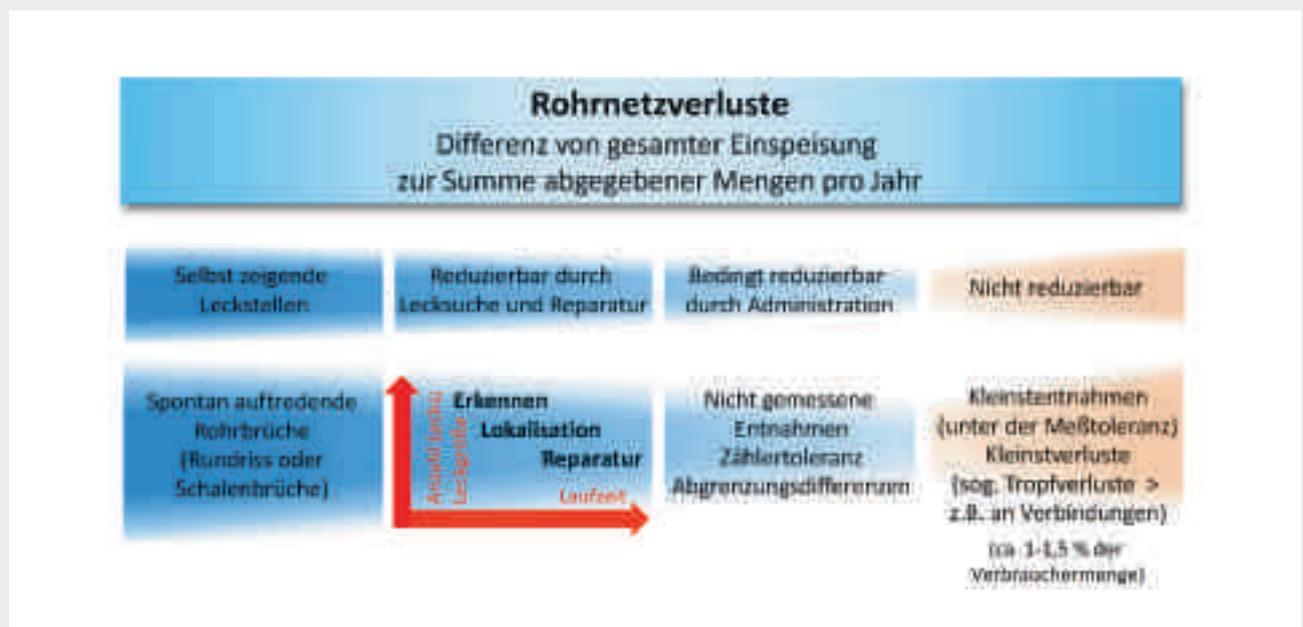


Fig. 3 Verschiedene Kategorien der Netzverluste  
Différentes catégories de pertes d'eau des réseaux de distribution

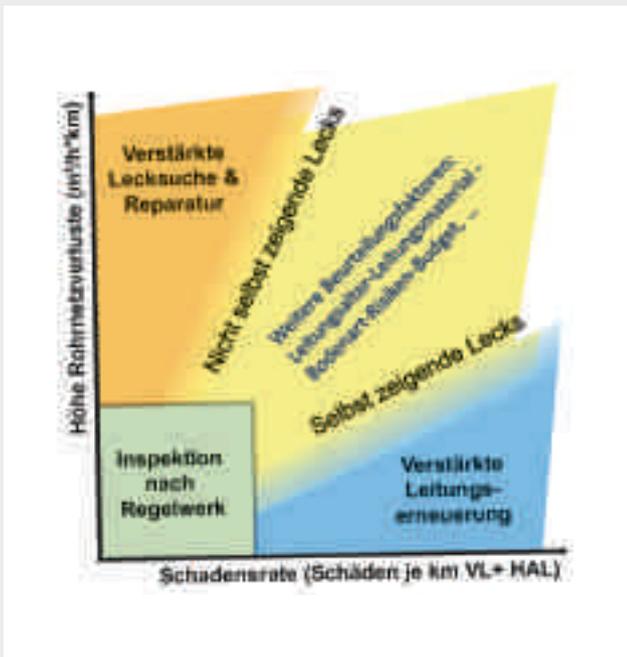


Fig. 4 Reduzierung und Vermeidung von Rohrnetzverlusten  
*Réduction et prévention des fuites sur les réseaux*

eine Aussage über die Höhe der Verlustmengen ableiten. Diese Vorgehensweise wird häufig bei kleinen und mittleren Versorgungsgebieten angewendet. Grosse Versorgungsgebiete, die vor allem metallische Leitungen aufweisen, können in virtuelle Überprüfungsbezirke aufgeteilt werden, in denen akustische Geräuschlogger über einen längeren Zeitraum oder permanent eingesetzt werden. Die Logger nehmen die Geräusentwicklung durch die Leckstellen auf und verarbeiten diese zur Lokalisation weiter.

Vermeiden von Wasserverlusten durch die Erneuerung von Leitungen  
 Hauptkriterien für die Erneuerung von Leitungen sind die Schadenraten aus der Schadensdatei über einen längeren Zeitraum und die Risikobeurteilung einzelner Leitungen. Weitere Faktoren fließen in die Entscheidung ein: das Leitungsalter, das Leitungsmaterial, die Bodenart, die Umgebungsrisiken, das Budget und andere lokale Einflussfaktoren. Aus den Faktoren werden Kennwerte gebildet und diese über Jahre hinweg verglichen. So können die Grundlagen für eine Entscheidung abgeleitet werden.

Darüber hinaus spielt die koordinierte Bauweise mit den anderen Infrastrukturbetreibern oder den Strasseneigentümern eine wichtige Rolle. Durch das gemeinsame Bauen lassen sich im Allgemeinen Kosten sparen.

**BEURTEILUNGSTRUMENTE**

**SCHADENSSTATISTIK**

Reparaturen im Leitungsnetz sind ein wesentlicher organisatorischer und finanzieller Aufwand für die Wasserversorger, weswegen diese Kosten transparent darzustellen sind. Dazu gehört auch die möglichst genaue Aufnahme des Schadensbildes an der Leitung, damit Rückschlüsse auf die Ursachen der Schäden gezogen werden können. Im Weiteren dienen die Schadensdaten der Beurteilung des Zustandes des Leitungsnetzes, dem Lokalisieren von Schwachstellen und als Grundlage für die Erneuerungsplanung und weitere strategische Entscheidungen. Zur Erfassung der Schadstellen sollte ein standardisiertes Formular verwendet werden, das die lokalen Bedürfnisse abdeckt und zulässt, die Ergebnisse in einer einheitlichen Form über lange Zeiträume auszuwerten. Das Formular zur Schadensbewertung muss klar und widerspruchsfrei sein, damit der Monteur vor Ort eine eindeutige Zuordnung der Schadstelle machen kann. Die Daten der Schadenstelle werden in der Folge in ein IT-Programm, die Schadensdatei, oder direkt im GIS eingetragen. Die Schadenraten können somit nach Prioritäten im GIS visualisiert werden.

**MONITORING DER ZUFLUSSMENGE**

Wenn es die Struktur des Versorgungsgebietes zulässt, ist das Monitoring der Zuflussmenge in ein Gebiet oder eine Zone ein sehr komfortables System zur raschen Erkennung von Verlustmengen. Dies ist allerdings nur dann der Fall, wenn die Zuflussmenge, z. B. das Nachtminimum, einen Wert aufweist, der das Erkennen von Rohrnetzverlusten eindeutig zulässt. Dies weist bereits auf eine begrenzte Grösse des Messgebietes hin. Es muss aber angemerkt werden, dass in der Praxis vielfach Kennwerte als Parameter für das Erkennen von Rohrnetzverlusten herangezogen werden, die für aussenstehende Personen nicht auf den ersten Blick nachvollziehbar sind. Da ist die engagierte und persönliche Erfahrung von lokalen Fachexperten gefragt. Ausserdem wird das Erkennen von Rohrnetzverlusten aus den Zuflussganglinien stark von der jeweiligen Verbraucherstruktur

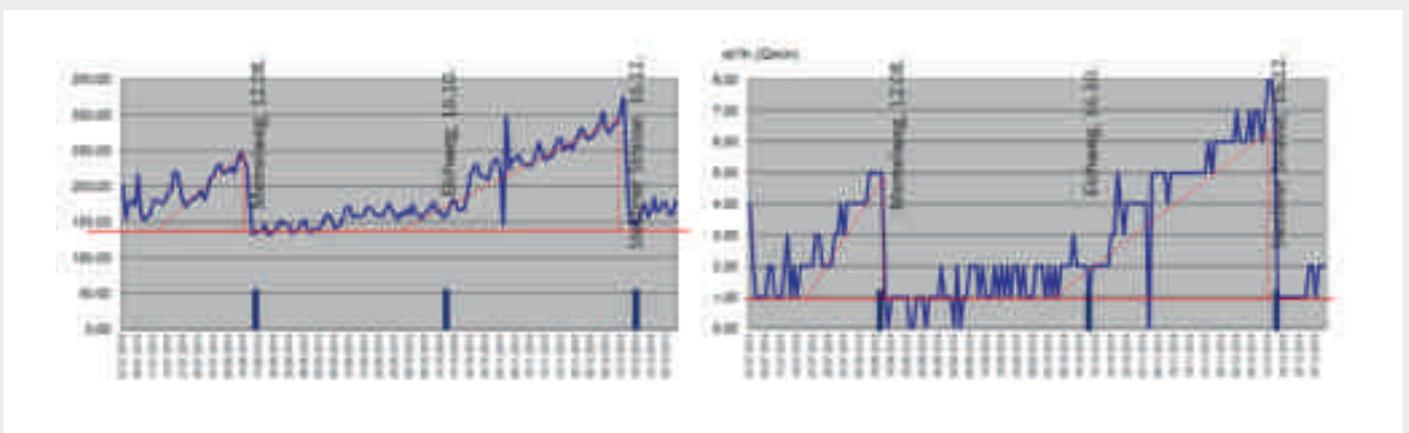


Fig. 5 Zuflussmonitoring in Tagesmengen (links) und Nachtminima  
*Suivi des flux entrants en volumes jour et minima nuit*

(städtisches oder ländliches Gebiet, Wohnbaustruktur, Industrie und Gewerbe usw.) beeinflusst.

In *Figur 5* wird an einem Beispiel aus der Praxis gezeigt, wie sich Leckstellen entwickeln können und erkannt werden. Werden Abweichungen von den normalerweise gemessenen Zuflussmengen beobachtet, so wird die Lecksuche im überwachten Gebiet eingeleitet. Wenn sich nach der Reparatur der Normalbetrieb wieder einstellt, kann dies als Nachweis zur Beseitigung der Leckstelle gelten. Im Beispiel aus *Figur 5* weist die Messzone 14 km Leitungslänge und 400 Hausanschlüsse auf. Die Dauer der Lecksuche hängt von den vorhandenen Leitungsmaterialien ab. Leitungen aus nichtmetallischen Materialien erfordern eine deutlich kleinräumigere akustische Überprüfung, als dies bei vorwiegend metallischen Leitungen nötig ist. Daher kann es trotz Wissens über eine vorhandene Verlustmenge lange dauern, bis die Leckstelle lokalisiert und in der Folge repariert ist. Im Beispiel (*Fig. 5*) wurde im Zuge der Lecksuche ein Leckgeräusch im Elchweg festgestellt und der dortige Schaden repariert. Diese Leckstelle wies aber trotz eines klaren Leckgeräusches keine nennenswerte Verlustmenge auf. Erst die Reparatur in einer anderen Strasse (Stettiner Strasse) brachte den gewünschten Erfolg durch die Beseitigung der registrierten Verlustmenge. Ein anderes Bild ergibt sich beim Auftreten eines spontanen Rohrbruchs. Hier steigt die Zuflussmenge abrupt an und bleibt dann konstant auf einem hohen Wert.

#### ZUSAMMENHANG ZWISCHEN VERLUSTMENGE UND SCHADENS RATEN

Kurzfristige Erfolge können nur in kleinen Versorgungseinheiten nachgewiesen werden. In Versorgungssystemen mittlerer Grösse (ca. 100 km Leitungslänge oder ca. 15 000 versorgte Einwohner) können die Erfolge nur über einen längeren Zeitraum sichtbar gemacht werden. Daher ist es wichtig, dass sowohl das Monitoring der Zuflussmenge als auch die Aufnahme der Schäden und Reparaturen über lange Zeiträume erfolgt und die so erhaltenen Daten synchron dargestellt werden. Damit können auch Rückschläge erkannt und bewertet werden.

#### VERFAHREN ZUR LOKALISATION VON LECKSTELLEN

Einen Überblick über die derzeit verbreiteten und bewährten Verfahren zur Lecksuche und -ortung gibt *Figur 6*.

##### BEWÄHRTE VERFAHREN

Die Methodik der Lecksuche (Vorortung) und Leckortung (Punktortung) hat sich seit den 1960er Jahren wesentlich gewandelt. Bis dahin waren im Wesentlichen die akustischen Verfahren zur Vorortung an Schieber und Hydranten und sogenannte Elefantenfüsse zur Punktortung der Leckstelle im Einsatz. Elefantenfüsse bestehen aus zwei mechanischen Membranen, die an der Strassenoberfläche am vermeintlichen Ort der Leckstelle aufgestellt werden. Die Membranen leiten den Schall der Schadenaustrittsstelle über Hartgummischläuche zu den Ohren des «Abhorchers» weiter. Diese Arbeiten wurden ausschliesslich nachts bei geringster Lärmbelastung durchgeführt. Aus dem gesamten Geräuschspektrum musste man ungefiltert das Leckgeräusch wahrnehmen können. Das war die Zeit der Spezialisten in der Leckortung, die besondere Fähigkeiten für diese spezielle Arbeit hatten.

Die Entwicklung der akustischen Lecksuche hat in den 1980er Jahren rasant Fahrt aufgenommen. Der Korrelator (WRC-GB) und die Geräuschpegelmethode (Ritter Stuttgart) wurden präsentiert und weiterentwickelt und haben sich in der Folge für die Leckortung durchgesetzt. Die tragbaren elektronischen Lecksuch- und -ortungsgeräte wurden ebenfalls weiterentwickelt, und die Tast- und Bodenmikrofone erleichtern mit Filter- und Speichertechnik die Arbeiten im Feld.

##### MODERNE VERFAHREN

Messsonden für den mobilen Einsatz an definierten Messpunkten Mit diesen Sonden lassen sich an im Netz installierten Messpunkten Durchfluss, Druck und Temperatur kontinuierlich erfassen. Die Installation der Messpunkte direkt am Leitungsrohr

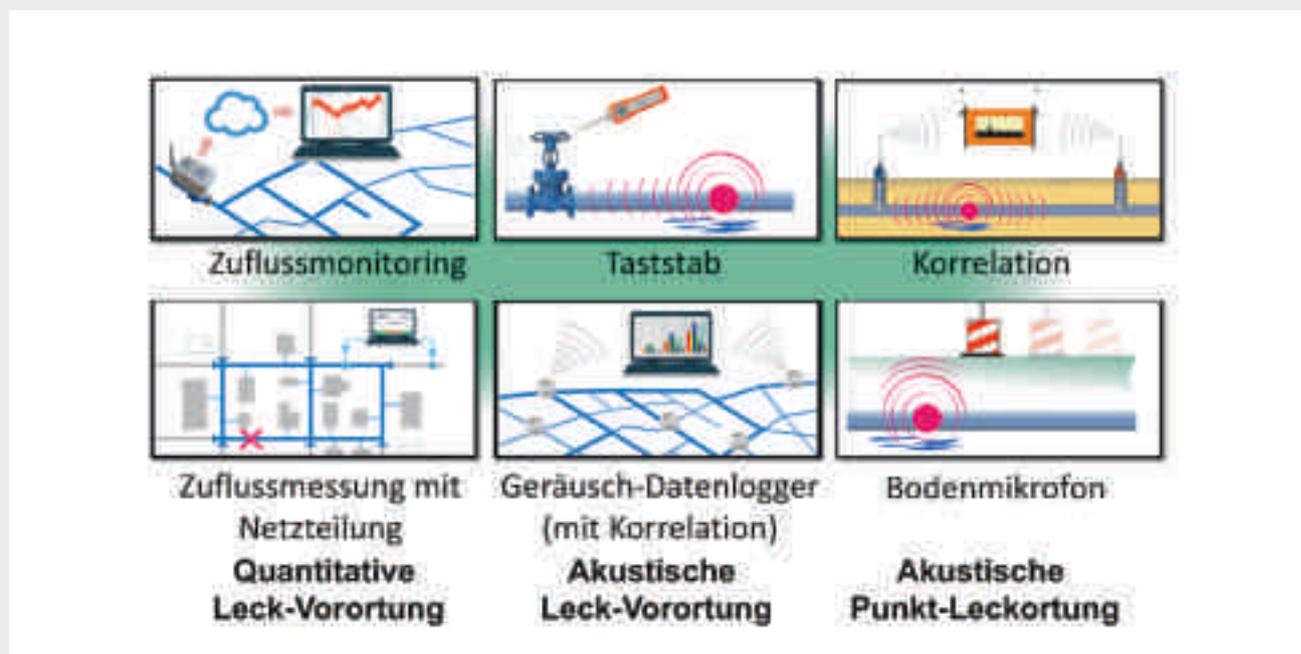


Fig. 6 Quantitative und akustische Verfahren zur Lokalisation von Leckstellen  
Méthodes quantitatives et acoustiques pour localiser des fuites

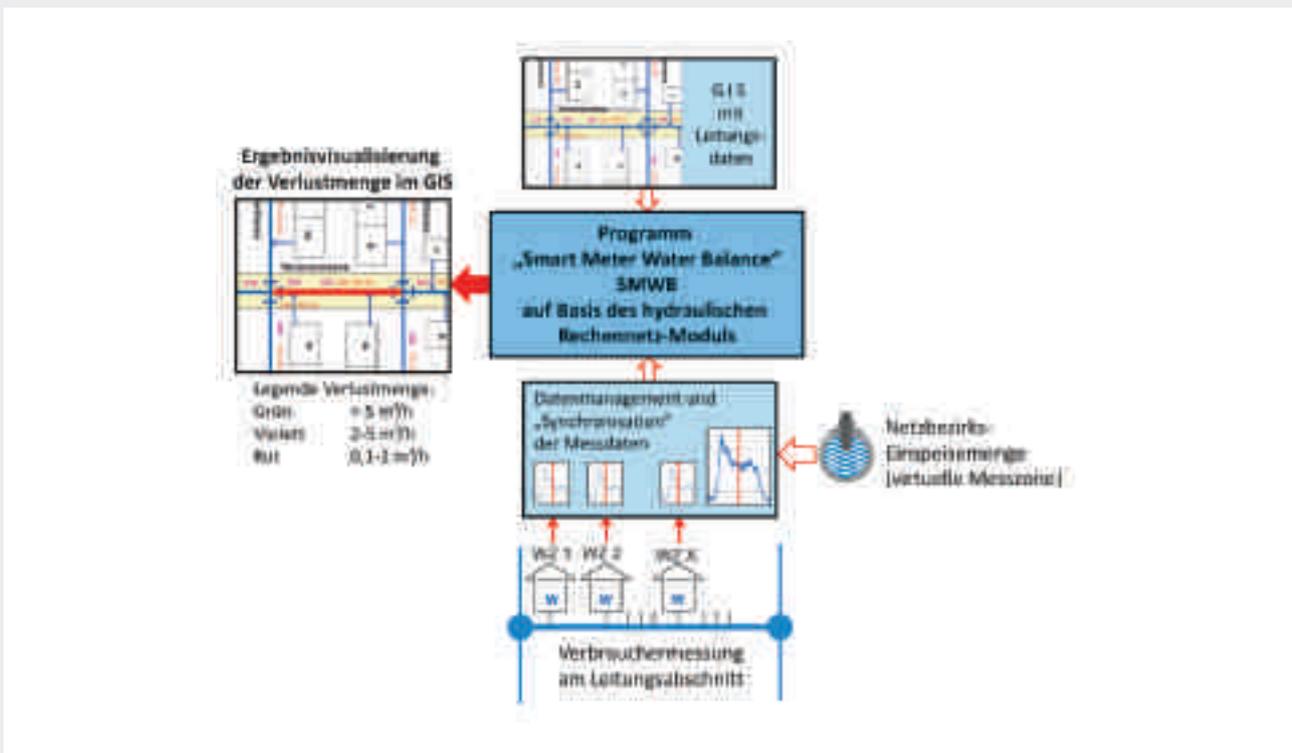


Fig. 7 Systemschema des Verfahrens «Smart Meter Water Balance» (SMWB)

Schéma du procédé Smart Meter Water Balance (SMWB)

ist vergleichbar mit dem Aufwand zur Installation eines Hausanschlusses. Die Messsonde wird in der Folge über eine Schleuse in das Wasserrohr eingeschoben. Im zentralen Steuergerät, zu dem die Daten der/aller Mess-Sonden über GPRS oder ein modernes Übertragungssystem geleitet werden, werden die permanenten Durchflussganglinien ausgewertet und die Bereiche zur Ermittlung der minimalen Werte für die Beurteilung der Verlustmengen selektioniert. Die Messdaten werden im Archiv gespeichert und können jederzeit zusammen mit nachfolgenden Ganglinien dargestellt und verglichen werden.

Die Messsonden können permanent oder zyklisch eingesetzt werden und sind durch Batteriebetrieb ortsunabhängig. Durch die Messung von kleinräumigen Messbezirken sind keine Abschieberungen nötig, es erfolgt keine Fließrichtungsumkehr und die Versorgung wird nicht unterbrochen.

#### Korrelierbare Geräuschlogger

Die Anwendung dieses Systems umfasst mehrere Schritte, und es werden GIS-Daten beigezogen:

- Positionieren der Geräuschlogger im Leitungsnetz und Dokumentation im GIS
- Geräuschdatenaufnahme an Kontaktpunkten im Leitungsnetz
- Datenübertragung der Geräuschspektren zum IT-Server
- Analyse der Signale und Bewerten der Priorität der Lecksignale als Vorgabe zur Korrelation
- Korrelation der Leckstelle am PC im Büro unter Einbezug der GIS-Daten

Bei dieser Methode werden die Geräusche am Rohrnetz während der Nachtstunden erfasst. Die Daten werden einmal täglich zum IT-Server gesendet, wo sie anschliessend ausgewertet und als Leckgeräusch priorisiert werden. Eine systematische Sortierung und Visualisierung im GIS erlaubt eine übersichtliche

und rasche Bewertung der Leckgeräusche und dessen Korrelierbarkeit zur Lokalisation der Leckstelle im GIS. Die bisweilen mühevollen Vorortung zur Auffindung der Lecksignale im Feld durch das Personal entfällt somit weitgehend. Der Lecksuchexperte kann sich auf die Systematik der strategischen Überwachung des Rohrnetzes und auf die Datenauswertung konzentrieren.

#### KÜNFTIGE VERFAHREN

Der Anteil an Kunststoffleitungen steigt an und wird in Zukunft wahrscheinlich weiter zunehmen. Daher ist es erforderlich, neue Verfahren zu entwickeln, die in solchen Netzen funktionieren und die folgenden Anforderungen erfüllen:

- das zuverlässige Auffinden von Leckstellen
- das Feststellen aufgetretener Leckstellen unmittelbar nach dessen Entstehung
- die Quantifizierung der Ausflussmenge
- das Zuordnen der Leckstellen zu einem möglichst kleinen Leitungsabschnittteil
- die Visualisierung des Leitungsabschnitts mit der jeweiligen Leckagemenge im GIS
- die Korrelation der Leckstellen direkt am PC im GIS
- die zuverlässige und sichere Datenübertragung nach standardisierten Vorgaben

An dieser Stelle soll ein materialunabhängiges Verfahren vorgestellt werden, das aus der Sicht des Autors Chancen hat, sich in der Praxis durchzusetzen. Es handelt sich um die als *Smart Meter Water Balance* (SMWB) bezeichnete Methode (Fig. 7). Voraussetzungen für dieses Verfahren sind:

- Abschnittorientiertes GIS-Datenmodell, in dem die Hausanschlüsse mit den Wasserzählern als Objekte dem Leitungsabschnitt zugeordnet sind;

- Einsatz elektronischer Verbrauchsmessung bei Hausanschlüssen mit Tagesganglinien der Wasserabnehmer in Gebäuden (*Smart Metering* für Hausanschlüsse);
- Datenübertragung der Verbraucherganglinien der einzelnen Gebäudewassermessung und der Zuflussmengen in das Netzgebiet an einen zentralen Server;
- Installation des Programmes SMWB, das im Hintergrund permanent Iterationen mit den synchronen Zuflussmengen und Verbrauchermengen im hydraulischen Netzmodell durchführt.

Bei grossen Verteilnetzen wird eine Netzeinteilung in virtuelle Messzonen mit mobiler Zuflussmessung durch Messschleusen durchgeführt. Wichtig ist, dass Zufluss- und Verbrauchermessungen auf eine synchrone Messdatenerfassung kalibriert sind. In einem Iterationsprogramm werden selektive Zuflussdaten entsprechend den synchronen selektiven Verbraucherdaten und die Belastung der einzelnen Leitungsabschnitte ermittelt. Diese Iterationen werden mit verschiedenen synchronen Durchflusswerten durchgeführt. Die so ermittelten Ergebnisse liefern genaue Angaben über vorhandene Verlustmengen in den einzelnen Leitungsabschnitten. Diese Ergebnisse werden nach Kategorien der Verlusthöhe im Leitungsabschnitt des GIS farblich dargestellt.

Dieses System weist für die Praxis folgende Vorteile auf:

- permanente Verlustüberwachung
- Soforterkennung der Verlustmengen
- unabhängig vom Leitungsmaterial
- keine Fliessrichtungsänderung
- keine Besteigung von Schächten (Sicherheitskriterien)
- Quantifizierung der Verlustmenge am Leitungsabschnitt
- Visualisierung der Ergebnisse im GIS nach Kategorien
- permanente Bilanzierung der virtuellen Messzonen
- keine Mengengrenzungen zur Erstellung der Wasserbilanz
- keine Belästigung der Mieter durch Begehung zum Wasserzählerstandort
- keine jährlichen Ableserouten
- keine Ablese- und Tippfehler
- Lecküberwachung der Hausinstallationen als zusätzlicher Kundenservice

### KENNZAHLEN ZUR BEWERTUNG DER ROHRNETZ-VERLUSTE

Eine Kennzahl ist eine Masszahl, die zur Quantifizierung einer Grösse, eines Zustandes oder eines Vorgangs herangezogen wird. Voraussetzung für einen Kennzahlenvergleich mit anderen Unternehmen sind dieselben Rahmenbedingungen. Der Versuch, ein Kennwertmodell für alle Rohrnetze (mit verschiedenen Einflussfaktoren) zu finden, scheiterte bisher. Auch künftig ist diesem Unterfangen wahrscheinlich kein Erfolg beschieden. Jedes Unternehmen muss auf Grund der vorhandenen Rahmenbedingungen sein eigenes Optimum finden. Es muss aber auch betont werden, dass sich mit Kennwerten die Rohrnetzverluste nicht senken lassen. Dennoch gibt der Vergleich der Kennwerte mit den in den einschlägigen Regelwerken aufgeführten Werten einen ersten belastbaren Hinweis auf die Qualität des Rohrnetzes.

In der deutschsprachigen Fachliteratur findet man eine Vielzahl von verschiedenen abgeleiteten Kennzahlen, die sich nicht verglei-

chen lassen. Auf jeden Fall sollten abgestimmt auf Grösse und Struktur des Versorgungsgebiets zur Ermittlung einer Kennzahl folgende Faktoren beigezogen werden:

- Höhe der Rohrnetzverluste
- Länge der Versorgungsleitungen
- Anzahl und Länge der Hausanschlüsse
- hauptsächlichlicher Untergrund im Versorgungsgebiet
- Anzahl an reparierten Schäden mit Wasseraustritt
- Überprüfungs-konzept (permanentes Monitoring, Überprüfungs-rhythmus)

Wichtig ist natürlich, dass der Kennwert immer auf die gleiche Art und Weise ermittelt wird, damit ein Vergleich über die Entwicklung der Wasserverluste bzw. der Schadensraten langfristig gegeben ist.

Wenn die Rohrnetzverluste nach Massgabe der lokalen Situation oder aus technischer und wirtschaftlicher Sicht reduziert werden müssen, so sind zur Zielerreichung kleine Schritte vorzusehen, die konsequent verfolgt und umgesetzt werden. Die Reduzierung der Rohrnetzverluste ist ein Langzeitprojekt, die zugrundeliegende Strategie ist breit abzustützen, periodisch zu überprüfen und kontinuierlich umzusetzen.

### DIGITALISIERUNG IN DER WASSERVERSORGUNG

Digitalisierung bedeutet die zentrale Verwaltung digitaler Daten und Bereitstellung zur Weiterverarbeitung sowie deren Vernetzung mit anderen IT-Systemen. Diese Entwicklung beeinflusst die Organisation der Arbeitswelt durch Datennutzung in der dispositiven und operativen Prozessabwicklung.

Grundlage der Digitalisierung im operativen Sektor sind GIS und das System für Kundendaten (z.B. ERP-System), die mit Spartenprogrammen für Planung, Bauüberwachung, Instandhaltung, Qualitätsmanagement und Kundenservice vernetzt sind. Das *Internet of Things* (IoT; Internet der Dinge) kann ein zentrales, wirtschaftlich attraktives Werkzeug sein um die verschiedenen Prozesse und Systeme einfach und effizient miteinander zu verbinden.

Treiber für ein weiteres Fortschreiten der Digitalisierung im Trinkwassersektor sind: Standardisierung, Kundenservice, Instandhaltung, Qualitätsmanagement, Messtechnik, Prozessüberwachung, Kennwertbildung. Durch den Einsatz neuer Technologien in der Prozessführung und Datenauswertung müssen Arbeitsabläufe hinterfragt und angepasst werden. Die neuen IT-Techniken erfordern auch Konzepte zur Weiterbildung der Mitarbeiter, damit sie angenommen und akzeptiert werden.

Das Produkt Trinkwasser wird durch die neuen Technologien nicht verändert, es wird auch weiterhin durch Leitungen zum Kunden transportiert werden. Doch lässt sich mit digitalen Systemen die Qualität des Wasserverlustmanagements erhöhen, die Planung der Wasserversorger verbessern, Risiken minimieren, Prozesse effizienter gestalten etc.

### FAZIT

Rohrnetzverluste sind ein wesentlicher Parameter zur Bewertung der Qualität der Wasserversorgung in technischen und wirtschaftlichen Belangen. Die Basis zur Ermittlung der Rohrnetzverluste ist die Wasserbilanz. Die Höhe der Verluste wird hauptsächlich bestimmt durch die Anzahl der Schäden im Netz,

an denen Wasser austritt, sowie deren Laufzeit von der Entstehung über Erkennung, Lokalisation bis hin zur Beseitigung, also Reparatur. Die Vorgehensweise zur Reduzierung der Verluste muss auf die lokalen Verhältnisse und die Struktur des Rohrnetzes abgestimmt werden. Zur Lecksuche und -ortung werden in der Regel akustische Verfahren herangezogen, die bei metallischen Leitungen gut funktionieren, bei Kunststoffleitungen dagegen weniger gut. Da der Anteil an Kunststoffleitungen vielerorts bereits hoch und

weiter im Steigen begriffen ist, sind künftig materialunabhängige Methoden zum Auffinden von Leckstellen erforderlich. Den Kunden ist das Versorgungsnetz der Betrachtung entzogen, doch jede Reparatur geht mit dem Nebeneffekt einer möglichen Versorgungsunterbrechung einher und weist auf die Wichtigkeit und hohe Verfügbarkeit der Trinkwasserversorgung hin. Wenn es gelingt, die aufgetretenen Leckstellen frühzeitig zu erkennen, zu lokalisieren und zu beseitigen, so können viele der Leckstellen nicht gross wer-

den und es bleibt bei begrenzten Aufwendungen für die Reparaturen. Dies ist ganz im Sinne einer wirtschaftlichen Betriebsführung und führt zu möglichst geringen Beeinträchtigungen für die Kunden. Aufgrund technischer Weiterentwicklungen und der zunehmenden Digitalisierung, die auch vor der Wasserbranche nicht haltmacht, ist die kontinuierliche Weiterbildung der Mitarbeiter ein wichtiger Punkt, dem die Versorgungsunternehmen grosse Aufmerksamkeit zukommen lassen sollten.



Mess- und Ortungstechnik  
Leck- und Leitungssuchgeräte

**Ausstellung in Sursee**  
BM-Weiterbildungskurs  
10. – 19. April 2018

## Wir machen Ihr Netz sichtbar

- Erkennen von Verlusten
- Bei laufender Versorgung
- Tag und Nacht



### Wir sind ein führendes Unternehmen in den Bereichen:

- Wasserverlustbekämpfung
- Quantitativ-, Logger- und Ultraschallmessung
- Leck- und Leitungssuchgeräte
- Leck- und Leitungsortung
- Kamerasysteme
- Schieberdrehgeräte
- 24h Pikett-Service

Riwatec AG · Dorfstrasse 9 · 6262 Langnau bei Reiden · Tel. 062 758 54 03 · [www.riwatec.ch](http://www.riwatec.ch)



Die neue **Kompetenz** - "alles" aus einer Hand!

Import Schweiz: [www.hessmetalle.ch](http://www.hessmetalle.ch)