

Dipl.-Ing. Jörg Kölbl
Technische Universität Graz

Internationale Entwicklungen im Wasserverlustmanagement

Dieser Beitrag enthält Auszüge aus der sich in Erstellung befindenden Dissertation des Autors (Kölbl, 2008).

Einleitung

Im Zeitraum der letzten 10 bis 20 Jahre konnten auf internationaler Ebene eine Vielzahl an Entwicklungen im Bereich des Wasserverlustmanagements beobachtet werden. Angetrieben wurden viele dieser Entwicklungen in Ländern, die größere Probleme mit Wasserverlusten haben, als es vielleicht in mitteleuropäischen Ländern, wie Österreich, Deutschland oder der Schweiz der Fall ist. Speziell Experten aus Ländern wie Großbritannien, wo die Wasserversorgungsinfrastruktur im Vergleich mit Österreich teilweise wesentlich schlechtere Zustände aufweist, oder aus Staaten mit ressourcenseitiger Limitierung, wie z.B. Australien oder Zypern, lieferten wichtige Beiträge. Es sei aber erwähnt, dass sich auch einige Österreicher auf internationaler Ebene sehr aktiv dieser Thematik widmen.

Innerhalb der IWA (International Water Association) beschäftigt sich seit 1996 eine eigene Water Loss Task Force mit dem Thema Wasserverluste. Die IWA Water Loss Task Force ist innerhalb der IWA Specialist Group "Efficient Operation and Management of Urban Water Distribution Systems" angesiedelt und hat das Ziel, Experten aus aller Welt zusammen zu bringen um effektive und nachhaltige internationale „best practises“ im Wasserverlustmanagement zu entwickeln. Ein besonderes Anliegen der Water Loss Task Force ist es, eine Vielzahl an Informationen einer möglichst breiten Schicht (v.a. auch Wasserversorgern in Entwicklungsländern) zur Verfügung zu stellen (Anm.: Eine Vielzahl an Publikationen sowie verschiedene Richtlinien (Guidelines) können kostenlos von der Homepage der Water Loss Task Force heruntergeladen werden). Eine weitere wichtige Informationsplattform der Water Loss Task Force sind die von ihr organisierten internationalen Konferenzen, welche in einem 2-Jahresintervall abgehalten werden. Im September 2007 fand die „Water Loss 2007“ in Bukarest (Rumänien) statt, davor gab es Konferenzen in Halifax (Kanada, 2005) und Lemesos (Zypern, 2002).

Eine der ersten zentralen Arbeiten der Water Loss Task Force war es, eine einheitliche Terminologie, eine einheitliche Wasserbilanz sowie verschiedene Kennzahlen für den Vergleich von Wasserverlusten zu erarbeiten. Im Jahr 2000 wurden die IWA Blue Pages zu „Verlusten in Wasserversorgungssystemen“ herausgebracht (LAMBERT & HIRNER, 2000). Die in den Blue Pages beschriebene Terminologie, die Wasserbilanz und die dort

beschriebenen Kennzahlen wurden auch zur Gänze in das IWA Manual of Best Practices „Performance Indicators for Water Supply Services“ (ALEGRE et al. 2000 und 2006) übernommen.

In diesem Beitrag wird ein kurzer Überblick über die wichtigsten Aspekte der IWA Methodik im Wasserverlustmanagement und die neuesten Entwicklungen in diesem Bereich gegeben. Es soll aber auch der Konnex zur deutschen DVGW Richtlinie W 392 (2003) – „Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen“, welche aufbauend auf den Grundsätzen der IWA erstellt wurde, hergestellt werden.

Warum Wasserverlustmanagement?

Ausgehend von einer üblichen Situation eines österreichischen Wasserversorgers erscheint die Durchführung eines intensiven Wasserverlustmanagements auf den ersten Blick vielleicht wenig attraktiv. Häufig sind die Gesteuerungskosten für das Wasser sehr gering zumal Aufbereitungskosten entweder gar nicht oder nur marginal anfallen. Viele Wasserwerke sind auch in der glücklichen Lage, den Großteil des Wassers nicht pumpen zu müssen (z.B. Quellversorger mit Gravitationsleitungen), womit auch die Verteilungskosten relativ gering sein können. Die Einrichtung einer entsprechenden Wasserverlustüberwachung (Messzonen etc.) sowie die Durchführung von Leckortung sind hingegen zeit- und kostenintensiv. Zudem sind durchzuführende Reparaturen teuer. D.h. wenn man ausschließlich die Kosten des verlorenen Wasser mit dem Aufwand für das Verhindern der Verluste vergleicht, erscheint Wasserverlustmanagement aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht immer sinnvoll zu sein.

Aber neben der wirtschaftlichen Betrachtungsweise gibt es viele Gründe, die für ein Niedrighalten der Wasserverluste und eine laufende Wasserverlustüberwachung sprechen. In der ÖVGW Richtlinie W 63 (1993) – „Wasserverluste in Versorgungsnetzen, Anschlussleitungen und Verbrauchsleitungen“ und der DVGW Richtlinie W 392 wird auf folgende Gründe verwiesen:

- Hygienische Gründe (nur in DVGW W 392)
- Versorgungstechnische Gründe
- Sicherheitstechnische Gründe
- Ökologische Gründe
- Wirtschaftliche Gründe

In der DVGW W 392 wird darauf hingewiesen, dass wirtschaftliche Gründe nur bei hohen Verlusten eine Rolle spielen. Mit den genannten Ansätzen unterscheidet sich diese Philosophie deutlich von jener des privatisierten englischen Wassersektors, wo hauptsächlich wirtschaftliche Gesichtspunkte im Vordergrund stehen (vgl. LIEMBERGER, 2005).

Des Weiteren wird in der DVGW W 392 festgehalten, dass niedrige Wasserverluste ein maßgebender Indikator für einen guten Rohrnetzzustand sind und zu einem reduzierten Aufwand für die Instandhaltung der Rohrnetzanlagen führen. Das Verwenden von Wasserverlustkennzahlen für das Gesamtversorgungssystem, aber auch für einzelne Rohrnetzbezirke (Messzonen), als Indikator für den Rohrnetzzustand dieser Zonen ist somit sicher eines der wichtigsten Argumente für ein gutes Wasserverlustmanagement. Die Höhe der Wasserverluste ist ein wichtiger Parameter für die Instandhaltungsplanung.

Auch die ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007) – „Wasserverteileitungen – Betrieb und Instandhaltung“ fordert im Punkt „Instandhaltungsziele“ ein Niedrighalten der Wasserverluste.

Neben diesen technischen Kriterien, sind aber auch rechtliche Aspekte von Relevanz, wenn es z.B. um Schadensersatzforderungen bei von Wasseraustritten verursachten Schäden geht (z.B. bei Setzungen oder Unterspülungen von Bauwerken).

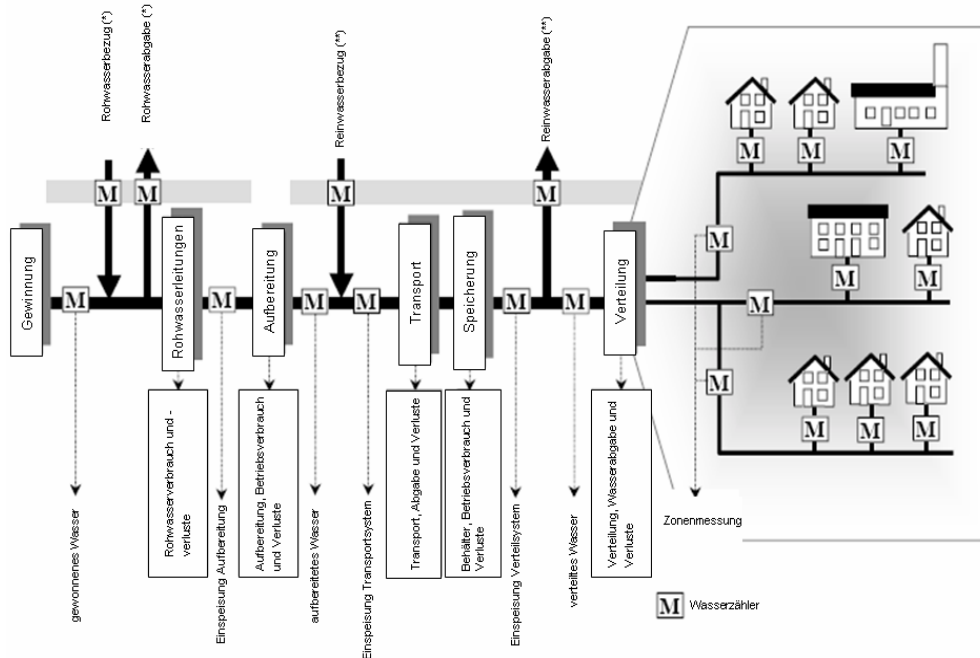
IWA Blue Pages – Definitionen und einheitliche Wasserbilanz

Ziel der IWA Blue Pages zu „Verlusten in Wasserversorgungssystemen“ (LAMBERT & HIRNER, 2000) ist es, einheitliche Begriffsbestimmungen und Definitionen für die Berechnung von realen und scheinbaren Verlusten festzulegen. Des Weiteren werden in den IWA Blue Pages verschiedene Kennzahlen diskutiert und Empfehlungen für die Verwendung ausgewählter Kennzahlen abgegeben, um internationale Vergleiche von Wasserverlustkennzahlen zu ermöglichen.

Anm.: Auch die DVGW W 392 fordert, dass jeder Diskussion über Wasserverluste eine genaue Definition der Komponenten einer Wassermengenbilanz vorausgeht. Die genaue und umfassende Messung der in das Rohrnetz eingespeisten und aus dem Rohrnetz abgegebenen Wassermengen ist ein integraler Bestandteil der Wasserverlustermittlung.

Als ein absolutes „Muss“ für ein Wasserversorgungssystem, für das Wasserbedarfs- und das Wasserverlustmanagement wird ein zuverlässiges Messen aller wichtigen Volumenströme des Versorgungssystems gesehen (siehe Abbildung 1). Der wichtigste Punkt dabei ist zweifellos das Messen der in das System eingespeisten Mengen. Das ist die Basis für die Abschätzung der Höhe der Verluste. Aber auch das Messen von Wasserbezug und –abgabe von bzw. an andere Wasserversorger und das Messen der Wasserabgabe an Direktversorgte sind essentiell für das Berechnen der Wasserbilanz.

Aufbauend auf diesen Systemdefinitionen wird in den IWA Blue Pages eine Wasserbilanz beschrieben (siehe Tabelle 1), die mittlerweile in vielen Staaten Verwendung findet (vgl. LIEMBERGER, 2005b). Unter anderem wurde diese Wasserbilanz auch in die DVGW W 392 übernommen und wird auch im ÖVGW Benchmarking verwendet (vgl. Neunteufel et al., 2004).



(*) kann überall zwischen Gewinnung und Aufbereitung stuiert sein
 (**) kann überall nach Aufbereitung stuiert sein

Abbildung 1: Definition der Inputs und Outputs eines Wasserversorgungssystems (nach LAMBERT & HIRNER, 2000)

Tabelle 1: IWA Wasserbilanz (nach LIEMBERGER, 2005b)

| | | | | |
|------------------------------------|----------------------|------------------------------|--|---|
| System-einspeisung | Wasser- verbrauch | Entgeltlicher Verbrauch | Gemessener entgeltlicher Verbrauch | In Rechnung gestellte Wasser- menge |
| | | | Nicht gemessener entgeltlicher Verbrauch | |
| | | Unentgeltlicher Verbrauch | Gemessener unentgeltlicher Verbrauch | |
| | | | Nicht gemessener unentgeltlicher Verbrauch | |
| | Wasser- verluste | Scheinbare Verluste | Zählerabweichungen und Fehler bei der Rechnungslegung | Nicht in Rechnung gestellte Wasser- menge |
| | | | Schleichverluste | |
| | | | Unzulässige Wasserentnahme | |
| | | Reale Verluste | Zubringerleitungen | |
| Behälter | | | | |
| Haupt- und Versorgungsleitungen | | | | |
| | | | Hausanschlussleitung bis Kundenzähler | |

Für eine aussagekräftige Wassermengenbilanz ist die Messung der Rohrnetzeinspeisung sowie der Rohrnetzabgabe von großer Bedeutung. Ungenaue Messungen liefern ein ungenaues Ergebnis, wodurch die Höhe der realen Verluste eines Versorgungssystems höher oder niedriger abgebildet wird (vgl. DVGW W 392). In den IWA Blue Pages wird auch auf die Wichtigkeit der Zählergenauigkeiten sowohl von Einspeise- und Zonenzähler, als auch von Kundenzähler hingewiesen. Wichtig für das Erstellen der Wasserbilanz ist auch das bestmögliche Erfassen oder Schätzen der unentgeltlichen Wasserabgabe (z.B. Feuerwehr, Straßenwaschen etc.) sowie das Abziehen des „zurückgeleiteten“ Wasser von der Systemeinspeisung. Unter zurückgeleitetem Wasser versteht man das gesamte jährlich z.B. über Hochbehälterüberläufe oder andere Stellen bewusst ausgeleitete Wasser, d.h. z.B. überschüssiges Quellwasser, welches nicht beim Quellsammelschacht, sondern z.B. bei einem Hochbehälter oder einem Trinkwasserkraftwerk in den Vorfluter ausgeleitet wird. Die Ausleitestellen können sowohl im Transportsystem, wie auch im Versorgungssystem situiert sein.

Die vier grundlegenden Methoden im Management realer Verluste

Neben anderen Publikationen zu diesem Thema beschreiben FARLEY & TROW (2003) die IWA Methodik im Wasserverlustmanagement sehr übersichtlich. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die grundlegenden Zusammenhänge.

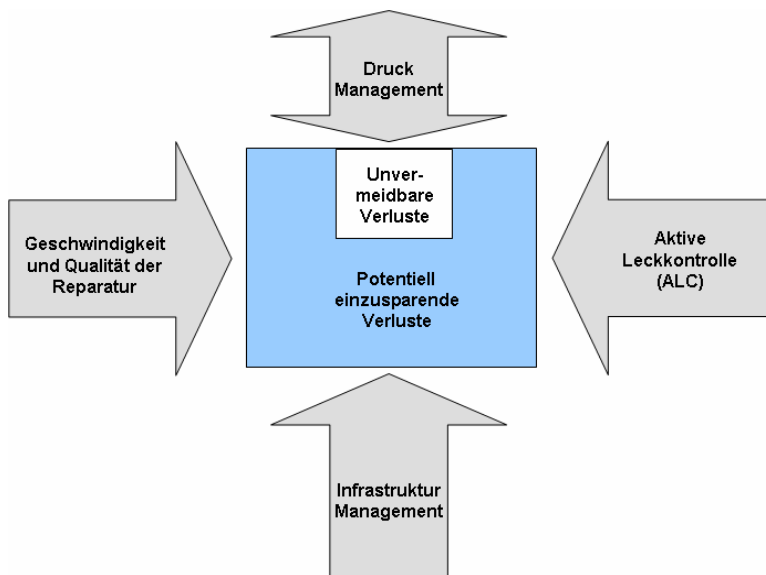


Abbildung 2: Grundlegende Methoden des Wasserverlustmanagements (nach FARLEY & TROW, 2003)

Das weiße Quadrat repräsentiert die unvermeidbaren Verluste, d.h. jene Verluste, die auch bei einem optimalen Wasserverlustmanagement in der Regel nicht unterschritten werden können. Das umliegende größere Quadrat stellt die potentiell einzusparenden

Verluste dar. Diese ändern sich je nach „Stärke“ der darauf einwirkenden Pfeile. Der Doppelpfeil über dem Quadrat signalisiert, dass mit einer Reduzierung des Versorgungsdruckes auch die Verluste kleiner werden und umgekehrt. Auch kann durch eine Senkung des Versorgungsdruckes eine deutliche Reduktion der Rohrbrüche erreicht werden (siehe dazu auch Kapitel Druck-Management). International gibt es auch zahlreiche Beispiele, wo mit einem temporären Absenken des Versorgungsdruckes in den Nachtstunden bei Systemen mit hohen Verlusten große Reduktionen bei den Wasserverlusten erreicht werden (vgl. z.B. MCKENZIE et al., 2007).

Ganz wesentlich werden die Verluste durch Art und Umfang der Leckkontrolle beeinflusst. Der Begriff der Aktiven Leckkontrolle (ALC) umfasst nicht nur Maßnahmen der Lecksuche (z.B. stufenweises Abschiebern, Taststab, Bodenmikrofon, Geräuschlogger, Korrelator oder Gas-Check) sondern auch Maßnahmen die der Wasserverlustüberwachung (Monitoring) zuzuordnen sind. Dazu gehören die Durchflussüberwachung sowohl des Gesamtsystems, wie auch von einzelnen Messzonen (englisch: District Metered Areas, DMAs) mitsamt der dazu erforderlichen technischen Ausstattung (siehe auch Kapitel Aktive Leckkontrolle). Je nach Systemausstattung gibt es auch unterschiedliche Strategien hinsichtlich der Durchführung von Leckortungsmaßnahmen: anlassbezogen oder in regelmäßigen Leckortungskampagnen.

Das Infrastrukturmanagement umfasst zahlreiche Maßnahmen, die direkt oder indirekt Einfluss auf die Höhe der Verluste haben. Dazu zählen die grundsätzliche technische Ausstattung des Versorgungssystems, das Rehabilitationsmanagement (inkl. Auswertung von leitungsgruppenbezogenen Schadensraten), das Instandhaltungsmanagement (von Armaturen, Pumpen, Durchflussmessgeräten, Ventilen etc.) aber auch das Kundenzählermanagement (durchschnittliches Alter der Kundenzähler, Art der Ablesung, Stichtagsproblem bei längeren Ablesezeiträumen etc.) oder die hydraulische Modellierung des Rohrnetzes. Maßnahmen des Infrastrukturmanagements sind grundsätzlich längerfristige Maßnahmen, die nicht über kurze Zeiträume beeinflussbar sind.

Entscheidend für die Höhe der Verluste sind auch die Qualität und die Geschwindigkeit der Reparatur, wobei man unter der Reparaturzeit die Zeit vom Auffinden der Leckage bis zur Wiederherstellung der vollen Funktionsfähigkeit der Leitung versteht. Die Wasserverlustmenge einer einzelnen Leckstelle ergibt sich (z.B. nach DVGW W 392) aus dem Produkt der Leckrate und der Laufzeit des Wasseraustrittes an der Leckstelle:

$$\text{Wasserverlustmenge (m}^3 \text{ oder l)} = \text{Leckrate (m}^3/\text{d oder l/h)} \times \text{Laufzeit (d oder h)}$$

Für die insgesamt an einer Leckage verlorene Menge bedeutet das, dass nicht erkannte Kleinstleckagen mit hoher Laufzeit zu hohen realen Verlusten führen (siehe Abbildung 3). Ungemeldete Schäden, die im Zuge von Leckortungsmaßnahmen (in Abhängigkeit von Turnus und Verfahren) gefunden werden, weisen oft mittlere Leckraten auf und führen zu mittleren oder hohen Verlusten. Hingegen führen sichtbare, gemeldete Leckagen mit

meist hohen Leckraten aufgrund der kurzen Laufzeit meist nur zu relativ geringen realen Verlusten.

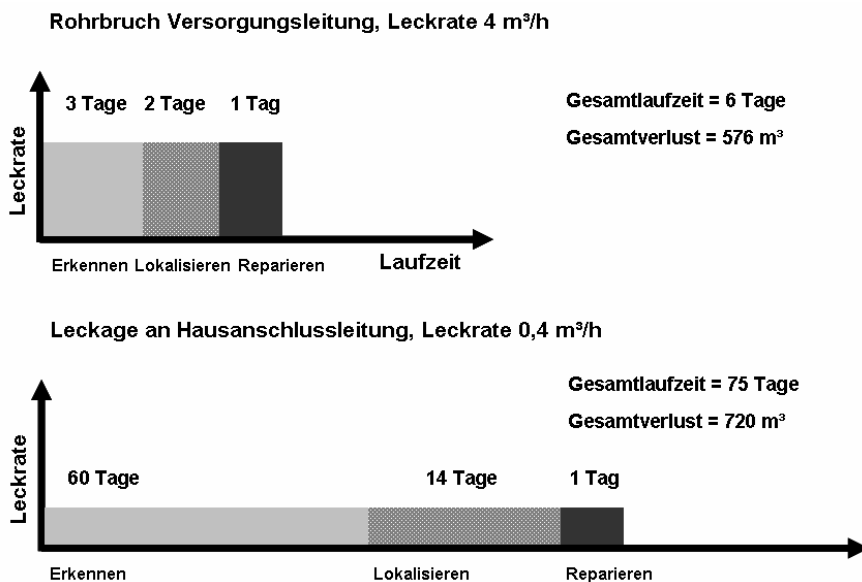


Abbildung 3: Effekt der Laufzeit auf den Gesamtverlust einer Leckage (z.B. nach MORRISON et al., 2007)

Einer der wesentlichsten Faktoren im Wasserverlustmanagement ist die Qualifikation des Personals. Alle der beschriebenen Aufgaben vom Druckmanagement und der Aktiven Leckkontrolle, über das Infrastrukturmanagement bis zu den Reparaturen erfordern gut geschultes, motiviertes und erfahrenes Personal um den erwünschten Erfolg zu erzielen.

Quantifizierung von Wasserverlusten mittels Kennzahlen

Um die Höhe an Wasserverlusten quantifizieren und in weiterer Folge vergleichen zu können, sowohl intern (z.B. Beobachtung der Entwicklung über mehrere Jahre) wie auch extern (Vergleich mit anderen Wasserversorgungsunternehmen), bedarf es definierter Kennzahlen.

Ein Problem bei der Verwendung von Kennzahlen ist, dass in Abhängigkeit von den jeweiligen Rahmenbedingungen eines Versorgungssystems, verschiedene Kennzahlen gewisse Strukturen bevorzugen oder benachteiligen. Es ist daher wichtig die Rahmenbedingungen der verglichenen Unternehmen zu kennen und entsprechend zu berücksichtigen (vgl. KÖLBL et al., 2007). Die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Höhe der Wasserverluste sind

- die Struktur des Versorgungssystems (also die Urbanität – ländlich, städtisch, großstädtisch; Anm.: Im ÖVGW Benchmarking werden in der Urbanität die

spezifische Netzabgabe, die Hausanschlussdichte und die spezifische Zählerabgabe berücksichtigt; vgl. NEUNTEUFEL et al., 2004),

- der Zustand des Rohrnetzes (Anteil, Alter und Zustand der eingesetzten Leitungsmaterialien),
- der Versorgungsdruck aber auch
- die Bodenverhältnisse (vgl. auch DVGW W 392).

Die anschließende Diskussion der folgenden Kennzahlen soll zeigen, welche Kennzahlen für Vergleiche von Wasserverlusten besser oder schlechter geeignet sind.

- Wasserverlustrate (%)
- Reale Verluste pro Kilometer Leitungslänge ($m^3/km/h$)
- Reale Verluste pro Hausanschluss pro Tag ($l/HA/d$)
- Reale Verluste pro Hausanschluss pro Tag pro Meter Versorgungsdruckhöhe ($l/HA/d/m$)
- Infrastruktur Leckverlust Index (ILI)
- Wirtschaftlicher Wasserverlust – Non-Revenue-Water (%)

Wasserverlustrate (%)

Die Wasserverlustrate, also der prozentuelle Anteil der realen Verluste an der System-einspeisung findet immer noch häufig Verwendung, obwohl diese Kennzahl für eine Beurteilung der Verluste aus technischen Gesichtspunkten völlig ungeeignet ist (vgl. dazu auch LAMBERT & HIRNER, 2000 oder DVGW W 392).

$$\text{Wasserverlustrate (\%)} = \frac{\text{jährliche reale Verluste (m}^3\text{)}}{\text{jährliche Systemeinspeisung (m}^3\text{)}}$$

Diese Kennzahl sollte nur als erster Richtwert dienen oder als kaufmännische Kennzahl Verwendung finden. Zur technischen Interpretation der Wasserverluste ist diese Kennzahl ungeeignet, weil die Versorgungsstruktur (Länge des Rohrnetzes, Anzahl der Hausanschlüsse etc.) nicht berücksichtigt wird. Zudem erfolgt eine Division durch die Systemeinspeisung und dieser Wert ändert sich jährlich (auch abhängig von den Witterungsbedingungen). D.h. es kann durchaus sein, dass die tatsächlichen Verluste eines Jahres im Vergleich zu einem anderen Jahr höher sind, während die Kennzahl eine niedrigere Rate ausweist, weil auch die Systemeinspeisung und die Wasserabgabe gestiegen sind.

Reale Verluste pro Kilometer Leitungslänge (m³/km/h)

Diese Kennzahl, auch längenbezogener Wasserverlust genannt, hat gegenüber der prozentuellen Wasserverlustrate den großen Vorteil, dass durch das Berücksichtigen der Leitungslänge die Versorgungsstruktur Eingang findet und die Leitungslänge eine mehr oder weniger statische Bezugsgröße ist. D.h. die Kennzahl kann somit auch für das interne Monitoring über die Zeit herangezogen werden.

$$\text{reale Verluste pro km (m}^3/\text{km/h)} = \frac{\text{jährliche reale Verluste (m}^3\text{)}}{\text{gesamte Leitungslänge (km)} \times 8760}$$

Der längenbezogener Wasserverlust wird in der DVGW W 392 als maßgebliche Kennzahl verwendet und es werden auch Richtwerte in Abhängigkeit von der Versorgungsstruktur (ländlich, städtisch, großstädtisch), die in der DVGW W 392 im Gegensatz zum ÖVGW Benchmarking nur auf Basis der spezifischen Netzabgabe bestimmt wird, angegeben (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Richtwerte für Reale Verluste pro Kilometer Leitungslänge nach DVGW W 392 in m³/km/h

| Wasserverlustbereich | Versorgungsstruktur | | |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| | Bereich 1 (großstädtisch) | Bereich 2 (städtisch) | Bereich 3 (ländlich) |
| Geringe Wasserverluste | < 0,10 | < 0,07 | < 0,05 |
| Mittlere Wasserverluste | 0,10 - 0,20 | 0,07 - 0,15 | 0,05 - 0,10 |
| Hohe Wasserverluste | > 0,20 | > 0,15 | > 0,10 |

Wie auch die differenzierte Angabe von Richtwerten in der DVGW W 392 zeigt, ist ein Vergleich dieser Kennzahl nur innerhalb der jeweiligen Gruppe möglich. D.h. ein ländliches Wasserwerk kann sich nicht mit einem großstädtischen Wasserwerk vergleichen.

Die IWA Water Loss Task Force übt Kritik an der Entscheidung der DVGW, dass die Realen Verluste pro Kilometer Leitungslänge als maßgebliche Kennzahl gewählt wurde, da erfahrungsgemäß ein Großteil der Verluste an Hausanschlussleitungen verursacht werden und daher die im Folgenden beschriebene Kennzahl Reale Verluste pro Hausanschluss pro Tag zu bevorzugen gewesen wäre (vgl. LIEMBERGER, 2005a, LAMBERT et al., 1999 und auch LAMBERT & HIRNER, 2000). Die IWA Water Loss Task Force empfiehlt aber eine Verwendung der Realen Verluste pro Kilometer Leitungslänge für Versorgungssysteme mit einer Hausanschlussdichte < 20 pro km (LIEMBERGER, 2007).

Reale Verluste pro Hausanschluss pro Tag (l/HA/d)

Diese Kennzahl hat den Vorteil, dass mit dem Bezug auf Hausanschlüsse die in der Regel wichtigsten Verursacher von Wasserverlusten in der Berechnung berücksichtigt werden.

$$\text{reale Verluste pro HA pro Tag (m}^3\text{/HA/d)} = \frac{\text{jährliche reale Verluste (m}^3\text{)}}{\text{Anzahl der HA} \times 365}$$

Was die Vergleichbarkeit der Kennzahl anbelangt, gilt aber ähnliches wie für die Realen Verluste pro Kilometer Leitungslänge, nämlich dass auch hier eine Gruppierung nach der Urbanität erforderlich und Vergleiche nur innerhalb der jeweiligen Gruppen stattfinden können (vgl. KÖLBL et al., 2007). Die IWA Water Loss Task Force empfiehlt die Verwendung dieser Kennzahl für Versorgungssysteme mit einer Hausanschlussdichte > 20 pro km (LIEMBERGER, 2007).

Reale Verluste pro Hausanschluss pro Tag pro Meter Versorgungsdruckhöhe (l/HA/d/m)

Diese Kennzahl ist ein weiterer Schritt zur bestmöglichen Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen eines Versorgungssystems. Mit der Versorgungsdruckhöhe geht hier ein ganz wichtiger Parameter für die Höhe der Verluste mit in die Formel ein.

$$\text{reale Verluste pro HA pro Tag pro Meter (m}^3\text{/HA/d/m)} = \frac{\text{jährliche reale Verluste (m}^3\text{)}}{\text{Anzahl der HA} \times 365 \times \text{durchschnittliche Versorgungsdruckhöhe (m)}}$$

Infrastruktur Leckverlust Index (ILI)

Diese im Englischen „Infrastructure Leakage Index“ oder kurz ILI genannte Kennzahl berücksichtigt mehrere wichtige Parameter, wie die Hausanschlussdichte, die durchschnittliche Hausanschlussleitungslänge oder die durchschnittliche Versorgungsdruckhöhe. Dadurch ermöglicht der ILI auch einen Vergleich der Wasserverluste von unterschiedlichen Versorgungssystemen.

Die Berechnung erfolgt durch die Gegenüberstellung der realen jährlichen Verluste (CARL, engl. Current Annual Real Losses) mit den so genannten unvermeidbaren jährlichen Verlusten (UARL, engl. Unavoidable Annual Real Losses).

$$\text{ILI} = \frac{\text{CARL}}{\text{UARL}}$$

CARL = reale jährliche Verluste (l/HA/d)

UARL = unvermeidbare jährliche Verluste (l/HA/d)

Der ILI gibt somit an, um das Wievielfache die jährlichen Verluste über den unvermeidbaren jährlichen Verlusten liegen. Bei den unvermeidbaren jährlichen Verlusten handelt es sich um einen theoretischen Wert, der über folgende Formel berechnet wird:

$$UARL = (18 * Lm + 0,8 * Nc + 25 * Lp) * P$$

Lm = Länge der Haupt- und Versorgungsleitungen (km)

Nc = Anzahl der Hausanschlüsse

Lp = Gesamtlänge aller Hausanschlussleitungen von der Grundstücksgrenze bis zum Wasserzähler (km)

P = durchschnittliche Versorgungsdruckhöhe (m)

Auch wenn der ILI auf den ersten Blick einen recht komplexen Parameter darstellt, konnte diese Kennzahl bereits in vielen Ländern in die Wasserverlustberechnung implementiert werden. Die internationalen Erfahrungen zeigen, dass die Berechnung der Kennzahl sehr gut funktioniert und dass es damit gelingt auch länderübergreifende Vergleiche durchzuführen, ohne weitere Gruppierungen, z.B. nach der Urbanität, vornehmen zu müssen. Auch im ÖVGW Benchmarking wird der ILI berechnet und die ersten Erfahrungen waren durchaus positiv (THEURETZBACHER-FRITZ et al., 2006 und KÖLBL et al., 2007).

Eine Einschränkung gibt es allerdings bei der Berechnung des ILI: Die Kennzahl gilt nur für Wasserversorgungssysteme mit mehr als 3000 Hausanschlüssen.

Auch muss erwähnt werden, dass der ILI in mit Versorgungssystemen die sehr niedrigen Systemdruck aufweisen und / oder nur temporäre Versorgung bieten (z.B. in Entwicklungsländern), zu sehr hohen Werte führen kann und daher für solche Versorgungssysteme andere Maßstäbe zu gelten haben. Daher ist ein direkter Vergleich von ILI Werten aus entwickelten Ländern mit solchen aus Entwicklungsländern meist nicht sinnvoll (vgl. MCKENZIE et al., 2007).

Mittlerweile gibt es international auch einige Beispiele für Richtwerte über die Höhe des ILI. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über australische ILI Richtwerte, die im Vergleich zu den großzügigeren Zielwerten der American Water Works Association (AWWA) in Tabelle 4, als relativ streng angesehen werden können.

Tabelle 3: Australische ILI Richtwerte (nach LIEMBERGER, 2005)

| ILI | Einstufung |
|-------------|-----------------|
| 1,0 bis 1,5 | ausgezeichnet |
| 1,5 bis 2,0 | gut |
| 2,0 bis 2,5 | annehmbar |
| 2,5 bis 3,0 | mittelprächtigt |
| 3,0 bis 3,5 | schlecht |
| 3,5 bis 4,0 | unakzeptabel |

Tabelle 4: ILI Zielwerte der AWWA (2003) in LIEMBERGER (2005)

| ILI-Zielwerte | Ressourcensituation |
|---------------|--|
| 1 bis 3 | Die verfügbaren Ressourcen sind stark limitiert und nur sehr schwierig und/oder aus ökologischer Sicht nachteilig zu erschließen. |
| 3 bis 5 | Die Ressourcen scheinen langfristig ausreichend, allerdings beinhaltet die langfristige Planung auch Maßnahmen im Bereich des Wasserverlust- und Wasserbedarfsmanagement |
| 5 bis 8 | Wasserressourcen sind im Überfluss vorhanden, zuverlässig und leicht zu gewinnen. |
| > 8 | Auch wenn betriebliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen langfristig einen ILI über 8 erlauben würden, ist ein so hohes Maß an Verlusten ein verschwenderischer Umgang mit der Ressource Wasser. Daher sind ILI Zielwerte über 8 nicht akzeptabel. |

Tabelle 5 zeigt eine Zielwert-Matrix, wie sie im NRW-Trainingsprogramm des World Bank Institutes verwendet wird (NRW steht für Non-Revenue Water, also die nicht in Rechnung gestellte Wassermenge). Dabei werden differenzierte Zielwerte für entwickelte Staaten und Entwicklungsländer angegeben. Neben Werten für den ILI sind auch Werte für Reale Verluste pro Hausanschluss pro Tag in Abhängigkeit von der Versorgungsdruckhöhe angegeben. Die Performance Kategorien reichen von A (entspricht „sehr gut“) bis D (entspricht „schlecht“).

Tabelle 5: Zielwert-Matrix für Reale Verluste des World Bank Institute (LIEMBERGER, 2007)

| Technische Performance Kategorie | | ILI | Liter/Hausanschluss/Tag (wenn das System unter Druck ist) bei einem Durchschnittsdruck von: | | | | |
|----------------------------------|---|--------|---|---------|---------|---------|----------|
| | | | 10 m | 20 m | 30 m | 40 m | 50 m |
| Entwickelte Staaten | A | 1 - 2 | | < 50 | < 75 | < 100 | < 125 |
| | B | 2 - 4 | | 50-100 | 75-150 | 100-200 | 125-250 |
| | C | 4 - 8 | | 100-200 | 150-300 | 200-400 | 250-500 |
| | D | > 8 | | > 200 | > 300 | > 400 | > 500 |
| Entwicklungsländer | A | 1 - 4 | < 50 | < 100 | < 150 | < 200 | < 250 |
| | B | 4 - 8 | 50-100 | 100-200 | 150-300 | 200-400 | 250-500 |
| | C | 8 - 16 | 100-200 | 200-400 | 300-600 | 400-800 | 500-1000 |
| | D | > 16 | > 200 | > 400 | > 600 | > 800 | > 1000 |

- A Eine weitere Reduktion der Wasserverluste kann unökonomisch sein bis die Ressourcenauslastung erreicht ist. Um kosteneffiziente Maßnahmen abzuleiten sind genaue Analysen erforderlich.
- B Potential für merkliche Verbesserungen ist vorhanden; Verbesserungen im Druck-Management, der Aktiven Leckkontrolle und im Infrastruktur-Management sind in Betracht zu ziehen.
- C Schlechte Performance; nur akzeptierbar, wenn Wasser ressourcenseitig reichlich vorhanden und die Gewinnung günstig ist; in jedem Fall sollen die Höhe und die Gründe der Verluste analysiert werden und Anstrengungen zur Reduktion der Verluste intensiviert werden.
- D Äußerst ineffiziente Ressourcennutzung; Programme zur Wasserverlustreduktion sind unumgänglich und von hoher Priorität.

Wirtschaftlicher Wasserverlust – Non-Revenue-Water (%)

Der Wirtschaftliche Wasserverlust (NRW) errechnet sich aus der nicht in Rechnung gestellten Wassermenge durch die Systemeinspeisung (vergleiche Tabelle 1). Allerdings weist LIEMBERGER (2007) darauf hin, dass im Falle einer Wasserabgabe an Weiterverteiler das exportierte Wasser unbedingt von der Systemeinspeisung abgezogen werden muss. D.h. die Kennzahl in Prozent ausgedrückt berechnet sich dann:

$$NRW = \frac{\text{nicht in Rechnung gestellte Wassermenge}}{\text{Systemeinspeisung} - \text{Wasserabgabe an Weiterverteiler}} \quad (\%)$$

Die IWA Water Loss Task Force tritt entschieden dagegen auf, die in Prozent ausgedrückten Wirtschaftlichen Wasserverluste als technische Kennzahl zu verwenden. Die Prozentzahl darf nur als wirtschaftliche Kennzahl verwendet werden, wobei hierzu besser der Kostenanteil der Grenzkosten des nicht in Rechnung gestellten Wassers an den gesamten Betriebskosten herangezogen werden sollte. Für technische Aussagen, die der Ableitung von betrieblichen und wirtschaftlichen Optimierungsmaßnahmen dienen sollen, ist es unbedingt erforderlich, die Wirtschaftlichen Wasserverluste in Liter pro Hausanschluss pro Tag oder als m³ pro Kilometer pro Tag zu berechnen, da die System-einspeisung neben anderen variablen Rahmenbedingungen starken Schwankungen unterliegen kann (LIEMBERGER, 2007). Diese Problematik wurde auch schon oben bei der prozentuellen Wasserverlustrate diskutiert.

Aktive Leckkontrolle

Nach PILCHER (2007) kann die Aktive Leckkontrolle (ALC) folgendermaßen beschrieben werden:

ALC ist eine aktive Strategie zur Reduzierung der realen Verluste durch Ortung der nicht sichtbaren Schäden und deren prompte Reparatur durch gut geschultes und erfahrenes Personal und unter der Verwendung spezieller technischer Ausrüstung.

Grundsätzlich gibt es bei der ALC zwei unterschiedliche Strategien:

- Durchführung von turnusmäßigen Inspektionen auf Dichtheit (Leckortungskampagnen) ohne permanente Messzonen
- Schwerpunkt im Messzonen-Monitoring (DMAs) und gezielte, anlassbezogene Leckortung

Erfahrungen zeigen, dass beide Strategien erfolgreich sein können, insbesondere wenn die Infrastruktur in einem guten Zustand ist. Es sind auch gemischte Strategien durchaus üblich, wenn ein Teil des Versorgungsnetzes mit Messzonen ausgestattet ist (z.B. Randzonen, Druckzonen etc.).

Zur turnusmäßigen Strategie gibt die DVGW W 392 eine Empfehlung zu Inspektionszeiträumen (siehe Tabelle 6) und eine Beschreibung der möglichen Inspektions- und Leckortungsmaßnahmen.

Tabelle 6: Empfohlene Inspektionszeiträume auf Dichtheit des Rohrnetzes (DVGW W 392)

| Wasserverlustbereich (Reale Verluste pro Kilometer Leitungslänge, vgl. Tabelle 2) | Empfohlene Inspektionszeiträume |
|---|--|
| hohe Wasserverluste | einmal pro Jahr |
| mittlere Wasserverluste | alle drei Jahre |
| geringe Wasserverluste | spätestens alle 6 Jahre ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ sofern keine Anlässe für zusätzliche Inspektionen vorliegen

Messzonen-Management (District Metered Areas – DMAs)

Das Grundprinzip eines Messzonen-Managements ist es, das Rohrnetz in verschiedene Messzonen (oder auch Rohrnetzbezirke genannt) zu unterteilen, wobei die Einspeisemengen in diese Zonen über Durchflussmesseinrichtungen permanent überwacht werden (siehe Abbildung 4). Aus der Beobachtung der minimalen Nachteinspeisemengen lässt sich ein schadensbedingtes Ansteigen der Einspeisemengen erkennen und können in weiterer Folge gezielte Leckortungsmaßnahmen in der betroffenen Messzone eingeleitet werden (siehe Abbildung 5). Messzonen eignen sich im Allgemeinen sehr gut, um ein bereits niedriges Niveau an Wasserverlusten zu halten, ebenso erleichtern Messzonen das gezielte Reduzieren von Wasserverlusten in Systemen mit hohen Verlusten. In letzterem Fall sollten die Leckortungsmaßnahmen jeweils auf die Zonen mit den höchsten Verlusten fokussiert werden.

Das DMA-Team der IWA Water Loss Task Force hat im Februar 2007 eine Richtlinie zum Messzonen-Management publiziert, die "District Metered Areas – Guidance Notes" (MORRISON et al., 2007). Ziel dieser Richtlinie ist es, Praktikern einen Überblick über die Vorteile von Messzonen sowie Grundsätzliches zu Planung und Design von Messzonen und zum Management von Messzonen zu vermitteln. Im Anhang der Richtlinie gibt es einige Beispiele für erfolgreiche Umsetzungen von DMAs. Die Richtlinie kann kostenlos von der Homepage der IWA Water Loss Task Force bezogen werden (siehe Link im Literaturverzeichnis).

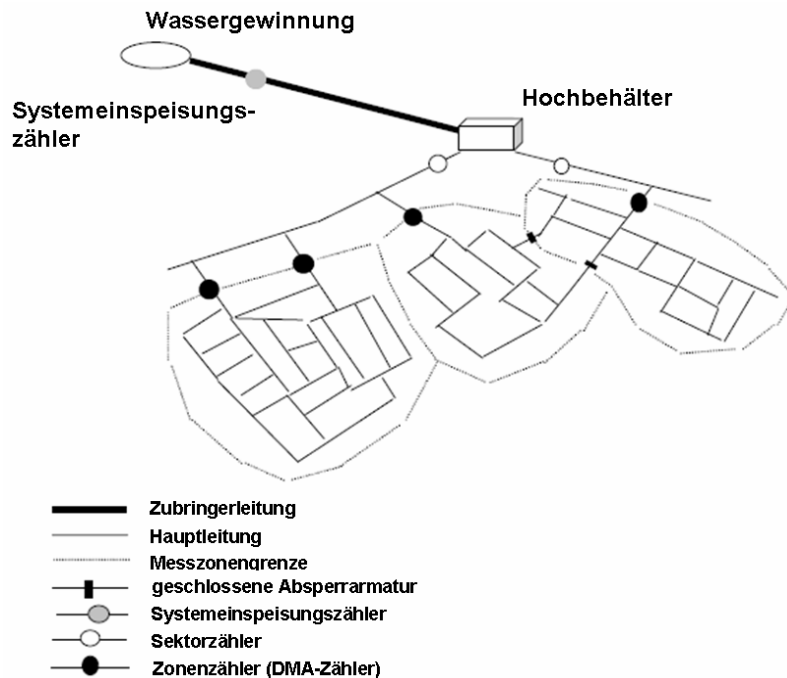


Abbildung 4: Typische Messzonen-Konfiguration (nach MORRISON et al., 2007)

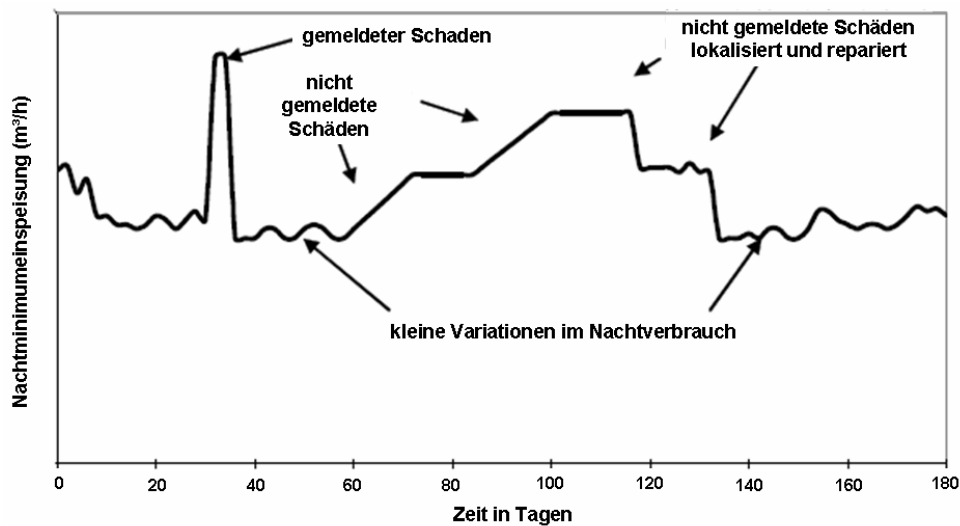


Abbildung 5: Variation der Nachtminimumeinspeisung (nach MORRISON et al., 2007)

Die Größe der Messzonen hängt zwar von den jeweiligen Rahmenbedingungen ab (natürliche Grenzen, geodätische Höhen, Druckverhältnisse, Zustand der Infrastruktur, Feuerlöschkapazitäten etc.), allerdings zeigen Erfahrungswerte, dass in städtischen Bereichen Messzonen 500 bis 3000 Hausanschlüsse beinhalten sollen. In Messzonen

mit mehr als 5000 Hausanschlüssen ist es sehr schwierig, einzelne kleine Schäden an der Nachtminimaleinspeisung zu erkennen und die Leckortung dauert in größeren Zonen entsprechend länger. In Netzen mit sehr schlechtem Rohrnetzstatus können auch Messzonen mit weniger als 500 Hausanschlüssen sinnvoll sein (vgl. MORRISON et al., 2007).

Leckortung

Im März 2007 publizierte das Leak Detection Practices, Techniques and Repair Team der IWA Water Loss Task Force eine Richtlinie zur Leckortung und Reparatur, die „Leak Location and Repair Guidance Notes“ (PILCHER et al., 2007). Ziel dieser Richtlinie ist es, Neueinsteigern in das Thema eine Einführung zu geben sowie bereits erfahrene Praktiker über neue Technologien zu informieren. Auch diese Richtlinie kann kostenlos von der Homepage der IWA Water Loss Task Force bezogen werden (siehe Link im Literaturverzeichnis).

Im Rahmen dieses Beitrages ist es nicht möglich eine vollständige Beschreibung aller Inhalte dieser Richtlinie zu geben, daher werden im folgenden nur einige ausgewählte Punkte der „Leak Location and Repair Guidance Notes“ (PILCHER et al., 2007) beschrieben (vgl. dazu auch PILCHER, 2007).

Die Leckortung erfolgt grundsätzlich in zwei Phasen: die Eingrenzung und das genaue Lokalisieren. Für das Eingrenzen sind zwei Techniken relevant: das stufenweise Abschiebern von Rohrnetzbereichen zu Zeiten des Nachtminimumverbrauchs und Geräuschpegelmessungen mittels Geräuschlogger. Die Geräuschlogger werden mittels starker Magnete an Armaturen angebracht und sind darauf programmiert, typische Wasseraustrittsgeräusche zu detektieren. Bei dieser Methode können zwei verschiedene Strategien unterschieden werden:

- Strategischer Einsatz: kommt bevorzugt in Gebieten zum Einsatz, die mit anderen Methoden schwer zu untersuchen sind (Stadtzentren etc.), wobei die Logger häufig permanent eingesetzt werden.
- Taktischer Einsatz: dabei werden Geräuschlogger über kurze Zeiträume in Teilgebieten des Rohrnetzes platziert und nachdem Leckagen geortet wurden (oder nicht) werden die Logger in neuen Gebieten eingesetzt. Diese Art kommt v.a. bei kurzzeitigen Leckortungskampagnen und bei „Krisen“ zum Einsatz.

Die Richtlinie beschreibt auch bereits existierende Leckortungsmethoden, die im Anschluss an die Eingrenzung zu einer genauen Lokalisierung der Leckage führen. Auf

diese Methoden (Stethoskop, Taststab, Bodenmikrofon, Korrelator etc.) wird hier nicht näher eingegangen.

Allerdings erscheinen drei nicht auf Akustik basierte Methoden erwähnenswert:

- H₂-Tracer Gas Methode (auch als Gasspürmethode bezeichnet)
- Infrarot-Thermographie und
- Bodenradar (engl. Ground Penetrating Radar – GPR)

Die Tracer Gas Methode kommt v.a. dann zum Einsatz, wenn akustische Methoden nicht zum Erfolg führen. Dabei wird in der Regel industrieller Wasserstoff (ca. 95 % Stickstoff und 5 % Wasserstoff oder alternativ Helium) in die Leitung eingebracht. Der Wasserstoff tritt durch die Leckage aus und wandert schnell an die Oberfläche, wo die Detektion mittels Gasspürgerät erfolgt (Anm.: Wasserstoff ist das leichteste Element, Helium das zweitleichteste). Die Methode erfordert Fachkenntnisse und kann nur von Experten durchgeführt werden.

Zur Infrarot-Thermography gibt es erste Versuche in Amerika, wo versucht wird, mittels Infrarotkamera Temperaturdifferenzen im Boden, die von austretendem Wasser bewirkt werden, zu erfassen. Diese Methode ist nur an langen Transportleitungen effizient einsetzbar, wo sich das Befliegen der Leitungstrasse mit einem Infrarotscanner rechnet (vgl. FARLEY, 2007).

Das Bodenradar (GPR) kann dann zum Einsatz kommen, wenn Leckagen keine oder nur sehr geringe Geräusche erzeugen oder eine Ortung mit akustischen z.B. aufgrund von Störgeräuschen (Straßenlärm, Geräusche von Pumpen oder Druckreduzierventilen etc.) nicht möglich ist. Diese geophysikalische Methode existiert bereits seit über 30 Jahren und wurde primär dazu entwickelt, verschiedene Objekte im Untergrund (z.B. Bunker, Hohlräume, Mauerwerk etc.) aufzuspüren. Mit dieser Methode können aber auch Leitungen, Kabel und auch Leckagen an Wasserversorgungsleitungen detektiert werden. Leckagen können v.a. aufgrund des gestörten Untergrundes und eventuell auftretender Hohlräume um die Leckage geortet werden. FARLEY (2007) beschreibt den Einsatz dieser Methode zum Auffinden von „schwierigen“ Leckagen v.a. im Zusammenhang mit langen Transportleitungen mit sehr wenigen Armaturen, wo also eine akustische Lecksuche mit herkömmlichen Methoden kaum oder nicht möglich ist. In solchen Situationen kann die Transportleitung von einem GPR-Messwagen mit einer Geschwindigkeit von ca. 15 bis 30 km pro Stunde befahren oder auch zu Fuß begangen werden. Stellen mit Verdacht auf Leckagen können dann im Anschluss mit herkömmlichen Methoden detailliert untersucht werden. Eine nähere Beschreibung dieser Methode finden man auch im Merkblatt DWA-M 149-4 (Entwurf vom November 2007), allerdings wird dort der Einsatz des Georadars zur Zustandserfassung von Entwässerungssystemen beschrieben.

Druck-Management (Pressure Management)

Die Höhe der Verluste aus einer Leckage hängt maßgeblich vom vorhandenen Versorgungsdruck ab, daher ist das Druck-Management ein essentieller Bestandteil des Wasserverlustmanagements.

LAMBERT (2001) beschreibt die wichtigsten Zusammenhänge des wechselseitigen Verhältnisses zwischen Druck und Wasserverlusten sowie Grundsätze zum Druckmanagement. Ein wichtiger Grundsatz ist das Vermeiden starker, kurzzeitiger Druckschwankungen, da dies zu erhöhten Schadensraten führen kann (Anm.: besonders gefährdet sind Systeme ohne Hochbehälter, die direkt über Pumpen versorgt werden).

Für einfache Analysen und die Abschätzung des Zusammenhanges zwischen Druck und Wasserverlusten findet folgende Formel Verwendung:

$$L_1/L_0 = (P_1/P_0)^{N1}$$

- L₀...Wasserverlustrate bei Versorgungsdruck P₀
- L₁...Wasserverlustrate bei Versorgungsdruck P₁
- P₀...ursprünglicher Versorgungsdruck
- P₁...veränderter Versorgungsdruck

Die Wasserverlustrate variiert also mit P^{N1}, wobei der Exponent N1 v.a. von den eingesetzten Materialien und der Art der Leckagen (Hintergrundverluste oder detektierbare Verluste) abhängt. Typische Werte für N1 liegen zwischen 0,5 und 1,5 (THORNTON & LAMBERT, 2005).

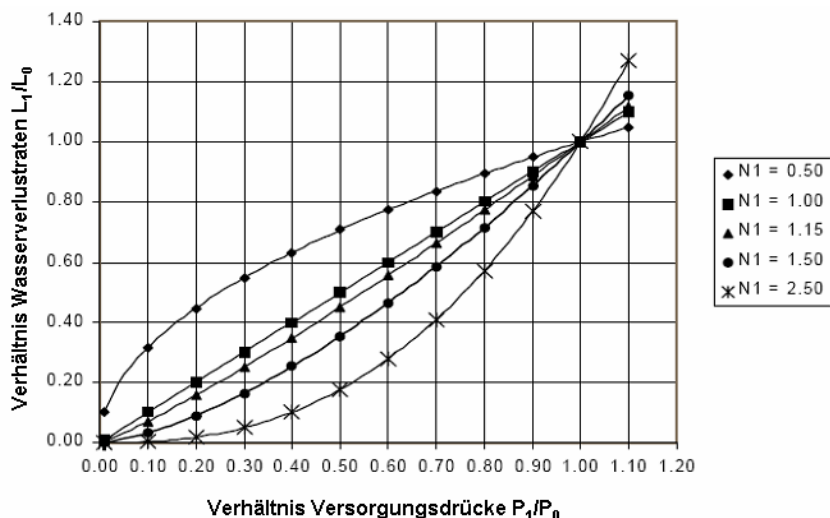


Abbildung 6: Genereller Zusammenhang zwischen Druck- und Wasserverlusten bei Verwendung des N1-Ansatzes (LAMBERT, 2001)

Aus obiger Gleichung wird klar, dass mit einer Reduzierung des Versorgungsdruckes auch die Verluste reduziert werden. Ein weiterer wesentlicher Aspekt einer permanenten Reduzierung des Versorgungsdruckes sind Reduktionen in den Schadensraten. Es gibt zahlreiche Beispiele, wo eine aus versorgungstechnischen Gesichtspunkten akzeptable Reduktion des Versorgungsdruckes zu deutlich niedrigeren Schadensraten sowohl an Versorgungsleitungen, wie auch an Hausanschlussleitungen, geführt hat. Stellvertretend sei nur ein Beispiel aus Bosnien (Stadt Gracanica) erwähnt, wo mit einer Absenkung der maximalen Versorgungsdruckhöhe von 50 m auf 40 m (20 %) eine Reduzierung der neuen Rohrbrüche an Haupt- und Versorgungsleitungen um ca. 60 % und Reduktion der Rohrbrüche an Hausanschlussleitungen um ca. 70 % erreicht wurde. Neben diesem Beispiel geben THORNTON & LAMBERT (2006) noch weitere internationale Beispiele dazu.

Vor allem in Versorgungsnetzen die einen schlechten Zustand aufweisen können mit Druckreduktionen große Effekte hinsichtlich der Reduktion der Wasserverluste aber auch hinsichtlich der Vermeidung neuer Rohrbrüche erzielt werden. Aber auch für Versorgungssysteme in gutem Zustand sind Optimierungen hinsichtlich des Versorgungsdruckes sinnvoll.

Der konzeptionelle Ansatz von THORNTON & LAMBERT (2006) in Abbildung 7 zeigt, dass neue Leitungen zwar grundsätzlich so ausgelegt werden, dass der Druck des Arbeitsbereiches A deutlich unter jenem Druck liegt, der zu Schäden führen würde. Allerdings kommt es durch den Alterungsprozess und verschiedene externe Einflüsse (z.B. Verkehrslast, Bodenbewegungen oder niedrige Temperaturen) zu einer Steigerung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Schäden schon bei niedrigeren Drücken. Durch eine Reduzierung des Versorgungsdruckes auf den Arbeitsbereich B kann man zusätzliche Sicherheiten schaffen und so die Eintrittswahrscheinlichkeit von Schäden minimieren.

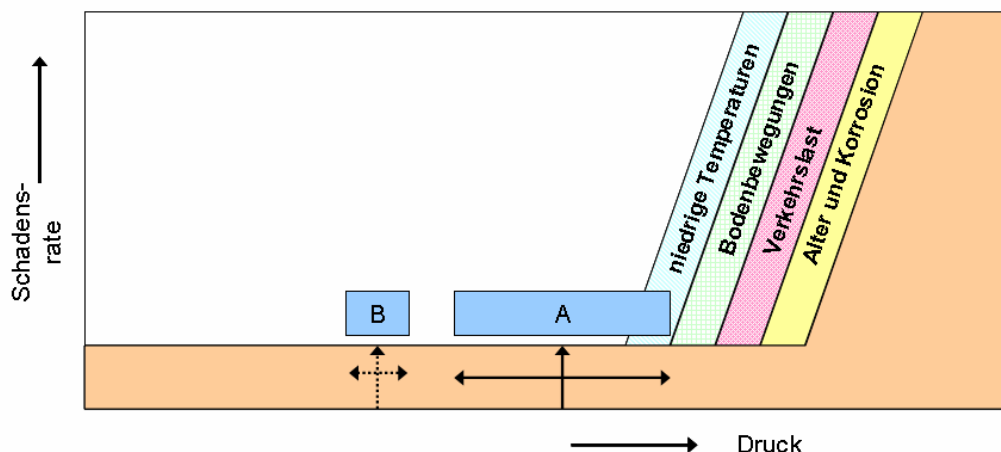


Abbildung 7: Konzeptioneller Ansatz zum Zusammenhang zwischen Druck und Schadensraten (nach THORNTON & LAMBERT, 2006)

Prozess-Analysen

Als letzter Punkt dieses Beitrages soll noch kurz auf eine aktuelle Initiative der IWA Water Loss Task Force eingegangen werden, an der auch der Autor aktiv beteiligt ist. Die Process-Mapping-Initiative wurde im Frühjahr 2007 gestartet und hat zum Ziel, eine möglichst universell gültige Struktur für den Prozess des Wasserverlustmanagements zur erarbeiten. Diese Struktur soll dann die Basis für (länderübergreifende) Prozess-Analysen, z.B. in Form von Prozess-Benchmarking, darstellen. Die Initiative wurde von österreichischer Seite angeregt, da im Zuge des ÖVGW Prozess-Benchmarking 2007 bereits ein Benchmarkingsystem für den Prozess des Wasserverlustmanagements entwickelt wurde (KÖLBL et al., eingereicht).

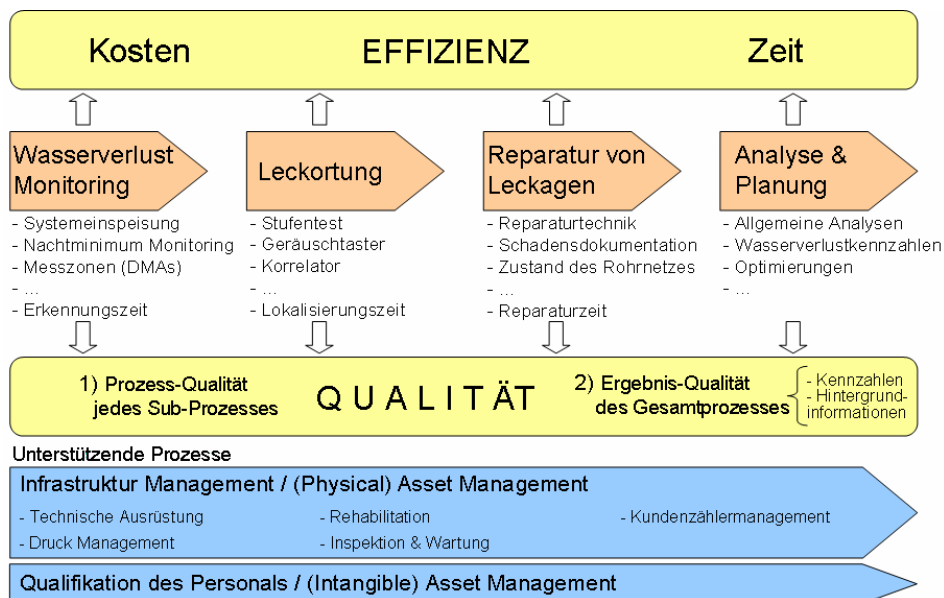


Abbildung 8: Vorschlag zur Prozess-Struktur des Wasserverlustmanagements gemäß ÖVGW Prozess-Benchmarking (KÖLBL et al., eingereicht)

Aufbauend auf den vier grundlegenden Methoden des Wasserverlustmanagements aus Abbildung 2 sieht die Prozess-Struktur in Abbildung 8 eine Unterteilung in vier Subprozesse und mehrere unterstützende Prozess (Hilfsprozesse) vor. Die Subprozesse sind das Wasserverlustmonitoring, die Leckortung, die Reparatur von Leckagen und die Analyse und Planung des Gesamtprozesses. Im Zuge eines Prozess-Benchmarkings werden zu diesen Subprozessen Arbeitszeiten, Kosten und Qualitätskriterien erhoben, die dann in die Beurteilung eingehen. Daneben sind aber auch unterstützende Prozesse von Bedeutung, die allerdings nicht hinsichtlich der Effizienz sondern nur qualitativ untersucht werden (KÖLBL et al., eingereicht).

Die Process-Mapping-Initiative ist derzeit mitten in der Bearbeitung und ein Ergebnis wird bis zum Weltwasserkongress 2008 in Wien erwartet.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Aufgaben im Bereich des Wasserverlustmanagements sind sehr vielfältig. Nicht nur durch den weltweit steigenden Wasserbedarf vor allem in Ländern mit ressourcenseitiger Begrenzung, sondern auch durch das laufende Altern der Rohrleitungen stellt das Wasserverlustmanagement eine große Herausforderung sowohl in unseren Breiten als auch global dar.

Durch die Nutzung moderner Techniken, kann das Wasserverlustmanagement wichtige Informationen für die Instandhaltungs- und Rehabilitationsplanung bereit stellen. Umgekehrt besteht die Chance, im Zuge von Rehabilitationen auch eine Modernisierung des Wasserverlustmanagements und der technischen Ausrüstung der Versorgungsnetze zu erwirken (Stichworte: Aktive Leckkontrolle, Zonenmessungen, Optimierung des Versorgungsdruckes).

Wichtig erscheint auch, dass weiterhin verstärkt Aufklärungsarbeit zur Verwendung der IWA Wasserbilanz und der „richtigen“ Wasserverlustkennzahlen betrieben wird. Immer noch ist das Denken in „prozentuellen“ Wasserverlusten in vielen Köpfen verankert. Nur durch das laufende Verwenden und Diskutieren neuer Kennzahlen können diesbezügliche Fortschritte erwartet werden. Zur Sensibilisierung der für die Wasserversorgung verantwortlichen Entscheidungsträger (Anm.: Bürgermeister, Vorstand etc.) ist die Aufklärung über die Vorteile eines modernen Wasserverlustmanagements unerlässlich.

Auf internationaler Ebene wird die Arbeit der IWA Water Loss Task Force, die zu den aktivsten Gruppen innerhalb der IWA zählt, auch in den nächsten Jahren zahlreiche Weiterentwicklungen bringen. Eine dieser Initiativen ist die „Process-Mapping“ Initiative, die die Basis für den Aufbau eines internationalen Process-Benchmarkings zum Thema Wasserverlustmanagement erarbeitet.

Auf nationaler Ebene steht die Überarbeitung der ÖVGW Richtlinie W 63 „Wasserverluste in Versorgungsnetzen, Anschlussleitungen und Verbrauchsleitungen – Feststellungen, Beurteilungen und Maßnahmen zur Verminderung“ an. Die ÖVGW hat bereits einen TAK Wasserverluste eingerichtet und die konstituierende Sitzung dieses temporären Arbeitskreises hat in der Vorwoche stattgefunden.

Literatur

- ALEGRE, H., BAPTISTA, J.M., CABRERA, E., CUBILLO, F., DUARTE, P., HIRNER, W., MERKEL, W. & R. PARENA (2006): Performance Indicators for Water Supply Services. - Second Edition, Manual of Best Practice, IWA Publishing, London, UK. ISBN 1843390515.
- ALEGRE, H., HIRNER, W., BAPTISTA, J.M. & R. PARENA (2000): Performance Indicators for Water Supply Services. - Manual of Best Practice, IWA Publishing, London, UK.
- AWWA (2003): AWWA Water Loss Control Committee Report. - AWWA Journal, August 2003, Denver, USA.
- FARLEY, M. (2007): Finding the "difficult" leaks. – Water 21, Dezember 2007, IWA Publishing, London, UK. ISSN 1561-9508.
- FARLEY, M. & S. TROW (2003): Losses in Water Distribution Networks – A Practitioner's Guide to Assessment, Monitoring and Control. – IWA Publishing, London. ISBN 1900222116.
- KÖLBL, J. (2008, Dissertation in Ausarbeitung): Process benchmarking in water supply industry: The process of water loss management (WLM). – Technische Universität Graz.
- KÖLBL, J., LIEMBERGER, R., THEURETZBACHER-FRITZ, H., NEUNTEUFEL, R., MAYR, E. & R. PERFLER (eingereicht): Process Mapping of Water Loss Management. – Paper eingereicht für IWA Weltkongress 2008 in Wien.
- KÖLBL, J., THEURETZBACHER-FRITZ, H., NEUNTEUFEL, R., PERFLER, R., GANGL, G., KAINZ, H. & R. HABERL (2007): Experiences with Water Loss PIs in the Austrian Benchmarking Project. - Proceedings Water Loss 2007 Volume I, Bukarest, Rumänien. ISBN: 978-973-7681-25-6.
- LAMBERT, A. (2001): What do we know about pressure:leakage relationships?. - Proceedings IWA Conference "System Approach to Leakage Control and Water Distribution Systems Management", Brünn, Tschechien. ISBN 80-7204-197-5.
- LAMBERT, A. & W. HIRNER (2000): Losses from water supply systems: Standard terminology and recommended performance measures. - IWA Blue Pages, London, UK.
- LAMBERT, A., BROWN, T.G., TAKIZAWA, M. & D. WEIMER (1999): A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems. AQUA, Vol. 48 No 6. ISSN 0003-7214.
- LIEMBERGER, R. (2005a): The new German water loss regulations in context with other international applications of the IWA water balance and real loss performance indicators. – Tagungsunterlagen IWA Konferenz Efficient 2005, Santiago de Chile, Chile.
- LIEMBERGER, R. (2005b): Wasserbilanz und Wasserverlust-Indikatoren. – aqua press International, 2/2005, Wien.

- LIEMBERGER, R. (2006): Das neue IWA-System zur Beurteilung von Wasserverlusten. - Tagungsband Symposium Wasserversorgung 2006, ÖVGW, Wien.
- MCKENZIE, R. S., WEGELIN, W., MOHAJANE, P. & S. SHABALALA (2007): Hidden benefits of small scale performance based public private partnerships. – Proceedings Water Loss 2007 Volume III, Bukarest, Rumänien. ISBN: 978-973-7681-27-0.
- MORRISON, J., TOOMS, S. & D. ROGERS (2007): District Metered Areas Guidance Notes. – Richtlinie der IWA Water Loss Task Force (kostenlos verfügbar unter www.iwaom.org/wlrf).
- NEUNTEUFEL, R., THEURETZBACHER-FRITZ, H., TEIX, P., KÖLBL, J. & R. PERFLER (2004): Benchmarking und Best Practices in der österreichischen Wasserversorgung – Stufe A. – Enderbericht des ÖVGW Pilotprojektes 2003/04, ÖVGW, Wien.
- PILCHER, R. (2007): Leak Location and Repair Guidance Notes and..... The Never Ending War against Leakage. - Proceedings Water Loss 2007 Volume II, Bukarest, Rumänien. ISBN: 978-973-7681-26-3.
- PILCHER, R., HAMILTON, S., CHAPMAN, H., FIELD, D., RISTOVSKI, B. & S. STAPELY (2007): Leak Location and Repair Guidance Notes. – Richtlinie der IWA Water Loss Task Force (kostenlos verfügbar unter www.iwaom.org/wlrf).
- THEURETZBACHER-FRITZ, H., NEUNTEUFEL, R., KÖLBL, J., PERFLER, R., UNTERWAINIG, M. & R. KRENDELSBERGER (2006): Benchmarking und Best Practices in der österreichischen Wasserversorgung – Abschlussbericht zur Stufe B. Graz-Wien-Wr. Neustadt.
- THORNTON, J. & A. LAMBERT (2005): Progress in practical prediction of pressure:leakage, pressure:burst frequency and pressure:consumption relationships. – Proceedings IWA Konferenz "Leakage 2005", Halifax, Kanada.
- THORNTON, J. & A. LAMBERT (2006): Managing pressures to reduce new breaks. – Water 21, Dezember 2006, IWA Publishing, London, UK. ISSN 1561-9508

Richtlinien

- DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 149-4 (Entwurf vom November 2007): Zustandserfassung und –beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden; Teil 4: Detektion von Lagerungsdefekten und Hohlräumen in der Umgebung erdverlegter Leitungen. – DWA, Hennef, Deutschland.
- DVGW - Arbeitsblatt W 392 (2003): Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen. – DVGW, Bonn, Deutschland.
- ÖVGW Richtlinie W 63 (1993): Wasserverluste in Versorgungsnetzen, Anschlussleitungen und Verbrauchsleitungen – Feststellungen, Beurteilungen und Maßnahmen zur Verminderung. – ÖVGW, Wien.
- ÖVGW-Richtlinie W 100 (2007): Wasserverteilungen – Betrieb und Instandhaltung. – ÖVGW, Wien.

Links

- IWA Water Loss Task Force Website www.iwaom.org/wlrf