

Studie der Europäischen Kommission über Wasserverluste in Rohrnetzen

Wasserverluste sind ein Thema, das national, europäisch und international behandelt wird. Die Ausprägungen sind sehr unterschiedlich und werden von **gesetzlichen, politischen oder auch situativen Einflüssen**, z. B. dem Dargebot, geprägt. In Deutschland wird das Thema im DVGW-Regelwerk behandelt. Ein europäisches Regelwerk zu diesem Thema gibt es nicht, wohl aber eine Auseinandersetzung mit dem Thema auf politischer Ebene. Ende 2014 hat die **Europäische Kommission** die Ergebnisse einer Studie zum Thema Wasserverluste veröffentlicht.

von: Thomas Prein (SWM Services GmbH)

Zum Verständnis der Studie muss man einen Blick auf internationale Entwicklungen werfen. Die „Water Loss Task Force“ innerhalb der International Water Association (IWA) beschäftigt sich seit Langem mit dem Thema Wasserverlust und hat ein Schema einer Wasserbilanz, Kennzahlen zur Ermittlung von Wasserverlusten und einen Ansatz zur Beurteilung von Wasserverlusten erarbeitet. Diese drei Elemente werden im Folgenden zunächst dargestellt, da sie für das Verständnis der Studie bedeutend sind. Die Wasserverluste werden aus einer Wasserbilanz rückgerechnet. Die einzelnen Komponenten der Wasserbilanz ergeben sich aus **Abbildung 1**.

Um eine Vergleichbarkeit der Wasserverluste zu erreichen, wurden Kennzahlen für Wasserverluste beschrieben. Dazu wurde der Infrastructure Leakage Index (ILI) entwickelt:

$$ILI := \frac{CARL}{UARL} [-] \quad (1)$$

CARL beschreibt den aktuellen jährlichen realen Verlust:

$$CARL := \frac{Q_{VR} \cdot K_1}{K_2} \left[\frac{1}{d \cdot AL} \right] \quad (2)$$

UARL bezeichnet den unvermeidbaren jährlichen realen Verlust:

$$UARL := (18 \cdot L_M + 0,8 \cdot N_S + 25 \cdot L_P) \cdot P \left[\frac{1}{d \cdot AL} \right] \quad (3)$$

In diesen Formeln steht

Q_{VR} für den realen Wasserverlust in m^3 pro Jahr
 N_S für die die Anzahl der Anschlussleitungen (AL)

K_1 für den den Umrechnungsfaktor von m^3 in l
 K_2 für die die Anzahl der Tage pro Jahr

L_M für die Gesamtlänge der Haupt- und Versorgungsleitungen in km

L_P für die Gesamtlänge der Anschlussleitungen in km

P für den durchschnittlichen Netzdruck in m (Wassersäule)

Aufgrund verschiedener Formeldarstellungen ist auf die Übereinstimmung der Einheiten von CARL und UARL besonders zu achten.

Darüber hinaus wurde von dieser Arbeitsgruppe ein Bewertungsschema kommuniziert (**Abb. 2**).

Europäische Entwicklungen

Die Wasserpolitik der Europäischen Union zielt seit vielen Jahren auf eine Verfügbarkeit von sauberem Wasser für ihre Bürger ab. Dazu wur-

Abb. 1: IWA-Wasserbilanz (mit Bezeichnungen nach deutschem Regelwerk)

Netzeinspeisung	Netzabgabe	in Rechnung gestellter Verbrauch	in Rechnung gestellter, gemessener Verbrauch	in Rechnung gestellte Wassermenge
			in Rechnung gestellter, nicht gemessener Verbrauch	
	Wasserverluste	nicht in Rechnung gestellter Verbrauch	nicht in Rechnung gestellter, gemessener Verbrauch	nicht in Rechnung gestellte Wassermenge
			nicht in Rechnung gestellter, nicht gemessener Verbrauch	
		scheinbare Verluste	nicht genehmigter Verbrauch	
			Mess- und Ablesefehler	
reale Verluste	Verluste Zubringer- und Hauptleitungen	Verluste und Überlauf in Wasserbehältern		
		Verluste in Anschlussleitungen		

Quelle: nach Lambert und McKenzie, IWA Conference 2002

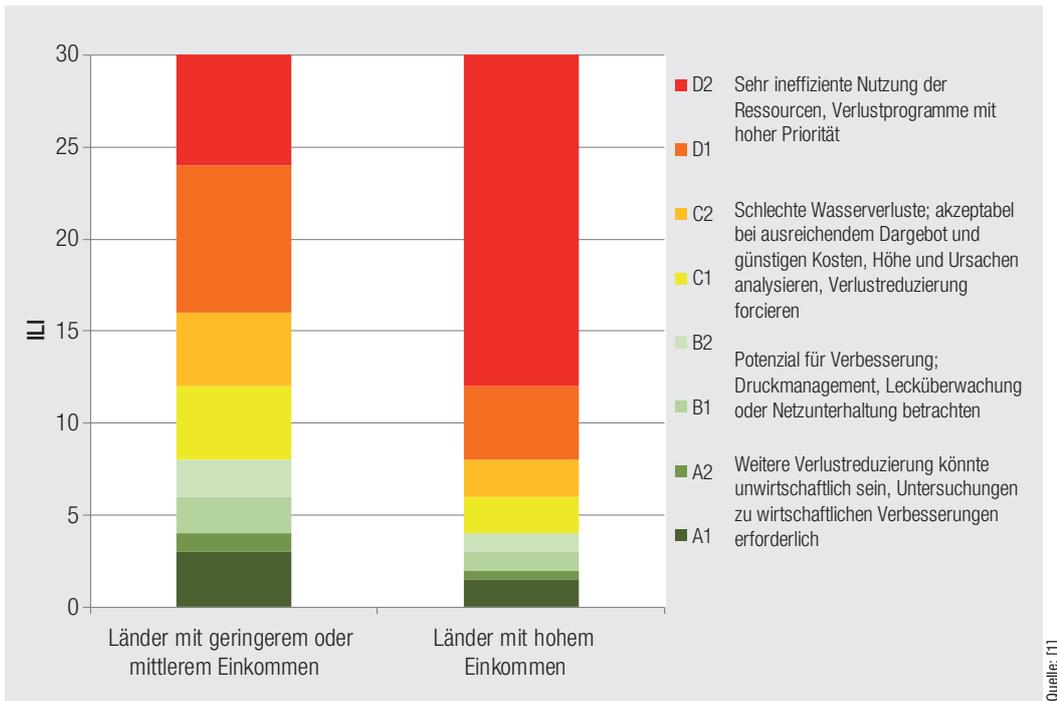


Abb. 2: Internationaler Bewertungsmaßstab IJ nach IWA

de im Jahr 2000 die Wasserrahmenrichtlinie erlassen. In der Folge hat die Europäische Kommission verschiedene Ausarbeitungen durchführen lassen, die sich mit der Thematik der Verbesserung des Zustands der Ressource Wasser im umfassenden Sinne beschäftigen. Das betrifft Themen wie Hochwasserschutz, Abwasserreinigung, aber auch das Thema Wasserverluste.

Die Kommission hat einen „Blueprint für den Schutz der europäischen Wasserressourcen“ vorgeschlagen, mit dem sichergestellt werden soll, dass Wasser in guter Qualität für nachhal-

tige und ausgewogene Nutzung verfügbar ist. Wie verbindlich die darin vorgeschlagenen Maßnahmen werden, ist nicht eindeutig erkennbar. Einerseits heißt es „... dass sich das Wassermilieu innerhalb der EU sehr unterschiedlich präsentiert, weshalb im Einklang mit dem Subsidiaritätsprinzip keine Einheitslösung vorgeschlagen wird.“ Andererseits: „Die Heranziehung der gemeinsamen Durchführungsstrategie bedeutet jedoch nicht, dass sich die Kommission von ihrer Aufgabe, die Wasservorschriften durchzusetzen, zurückziehen wird.“ Die Frage bleibt, welche Verbindlichkeit Aussagen bzw. Festlegungen zu Wasserverlus-



Sonderwerbeform **Sonderdruck**

Setzen Sie Sonderdrucke als Werbemittel ein!

Nutzen Sie Originalbeiträge aus der DVGW energie | wasser-praxis für Ihre Kundenkommunikation.

Ergänzt mit Ihrem Firmenlogo, Ihrer Anzeige oder Ihren Kontaktdaten erhalten Sie ein aussagekräftiges Werbemittel für Messen, Kongresse, als Give-away bei Kundenanfragen und zur Auslage in Ihren Firmenräumen.

Wir beraten Sie gerne!


 Kompetenz: Energie & Wasser.

wvgw mbH · Barbara Bärwolf · Tel. 0228 9191-435
 Fax 0228 9191-492 · E-Mail: baerwolf@wvgw.de · www.wvgw.de

Tabelle 1: Untersuchungsgebiete EU-Studie 2013

Land	Flussgebiet	Versorger	Fläche [1.000 km²]	Bevölkerung [Mio. E]
Frankreich	Adour-Garonne	SUEZ	116	7,0
Deutschland	Donau	SWM	57	9,4
Portugal	Tejo ¹	EPAL	80	9,0
Spanien	Tajo ¹	CAM/CYII	18	0,7
Rumänien	B.H.Banat	Timisoara	38	0,1
Türkei	Yesilimak	City of Amasya	27	5,2
Vereinigtes Königreich	Anglian River Basin	Essex and Suffolk Water		

¹ größter Fluss der iberischen Halbinsel mit den Städten Madrid und Lissabon (Tajo span., Tejo port.)

Quelle: eigene Zusammenstellung nach [3]

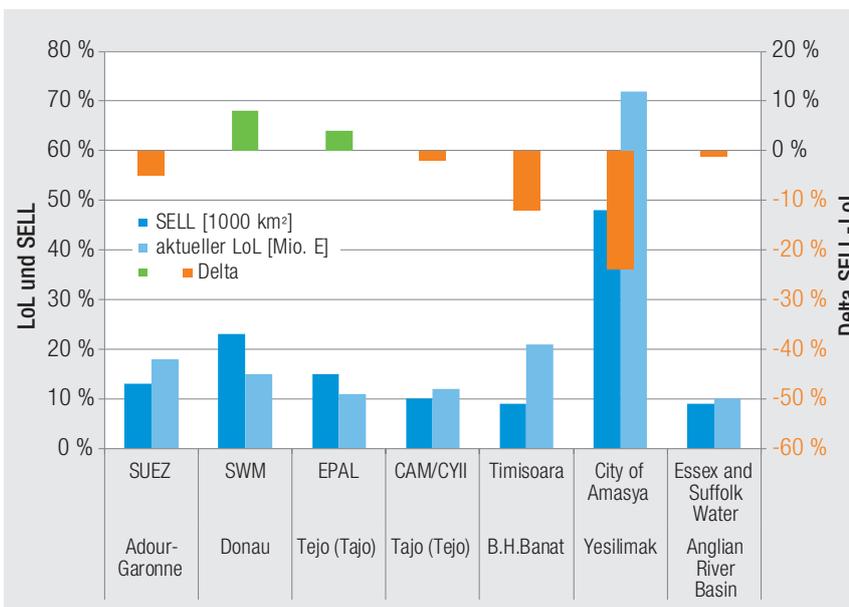
ten gegebenenfalls bekommen. Um diesem Ziel nahezukommen, hat die Kommission unterschiedliche Studien erstellen lassen, u. a. auch zum Thema Wasserverlust.

EU-Studie 2010 bis 2013 (ERM/Solventa)

2010 wurde eine Studie zum Thema „Ressourcen und ökonomische Effizienz von Wasserverteilungssystemen in der EU“ an ein Konsortium englischsprachiger Consultants ERM/Solventa vergeben und im Oktober 2013 mit dem vorgelegten Endbericht abgeschlossen. Die Betrachtung von Wasserverlusten beschreibt die Studie mit folgenden Worten: „Die Herausforderung besteht darin, die Balance zu fin-

den, wo unsere Wasserverteilungssysteme in Europa effizient sind in der Nutzung unserer natürlichen Wasserressourcen und im Einsatz unserer personellen, finanziellen und anderen natürlichen materiellen Ressourcen; wo diese Balance nachhaltig ist, ohne Schaden für unsere (Wasser-)Umwelt.“

In der Studie untersuchen die Autoren Ansätze zur Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Bewertung von Wasserverlusten. Im Ergebnis überwiegt dann allerdings stark die wirtschaftliche Betrachtung. Zur Unterstützung haben die Autoren Daten von sieben ausgewählten europäischen Einzugsgebieten (Tab. 1) erhoben und daraus selbst Kennzahlen ermittelt.



Quelle: eigene Zusammenstellung nach [3]

Abb. 3: Auswertung der Wasserverluste EU-Studie 2013

Um die Bewertung der Wasserverluste zu verstehen, müssen einige Begriffe und Definitionen betrachtet werden. Die meisten der verwendeten Definitionen sind in Großbritannien üblich, in vielen anderen Ländern jedoch nicht. Sie bedürfen daher der Erläuterung.

Die aktuellen Verluste LoL (Level of Leakage) eines Versorgungsgebietes werden als prozentualer Anteil der Netzeinspeisung ermittelt. Die Kosten der Wasserbeschaffung aus Sicht eines Wasserversorgers beinhalten entsprechend der Studie zwei Komponenten:

$$MCoW = MCoW_{IWRM} + MCoW_{WSP} \quad (4)$$

Darin sind

- $MCoW_{WSP}$ die marginalen Kosten der Wasserbeschaffung für den Versorger und
- $MCoW_{IWRM}$ die marginalen Kosten für Management und Ressourcenschutz.

Dem gegenüber stehen Kosten für das Erhalten eines Netzzustands, der mit einer bestimmten Leckagerate verbunden ist. Diese setzen sich zusammen aus:

$$MCoL = ALC + AR + PM \quad (5)$$

Darin steht

- ALC für die Kosten einer aktiven Lecksuche (Active Leakage Control)
- AR für die Kosten der Anlagenerneuerung (Asset Renewable)
- PM für die Kosten des Druckmanagements (Pressure Management)

Der SELL als Bewertungszahl kann als der Wasserverlust eines Versorgungsnetzes ausgedrückt werden, bei dem die Kosten der Wasserbeschaffung denen der Maßnahmen zur Erhaltung eines gewünschten Netzzustands entsprechen. Damit wird der SELL definiert zu

$$SELL := LoL_{MCoLC} = LoL_{MCoW} \quad (6)$$

Die Effizienz eines Verteilungssystems ist aus Sicht der Autoren gegeben, wenn die aktuellen Verluste LoL ungefähr denen des SELL (Sustainable Economic Level of Leakage) entsprechen. **Abbildung 3** zeigt Werte für die Untersuchungsgebiete.

Der SELL ist kein stationärer Wert, sondern unterliegt den zeitlichen Schwankungen der Verluste und Kosten. Dieser Ansatz kann dazu führen, dass bei geringen Wassergewinnungskosten hohe Netzverluste akzeptabel werden. Grundsätzlich bedeutet nach dieser Interpretation ein SELL-Wert, der größer als der aktuelle Wasserverlust (LoL) ist, eine Übererfüllung des Ziels aus wirtschaftlicher Sicht. Dies dürfte bei deutschen Versorgungsunternehmen sehr häufig der Fall sein.

Interessant sind die Folgerungen, die die Autoren aus den Ergebnissen ziehen und die in den folgenden Aussagen sinngemäß wiedergegeben werden:

- Der französische Versorger SUEZ muss seine aktuellen Verluste weiter reduzieren.
- Der deutsche Versorger SWM ist „overperforming“ (übererfüllt das Ziel), der Einsatz der finanziellen Mittel sollte überprüft werden.
- Der portugiesische Versorger EPAL ist „overperforming“ (übererfüllt das Ziel), der Einsatz der finanziellen Mittel sollte überprüft werden.
- Der spanische Versorger CAM/CYII ist effizient.
- Der rumänische Versorger hat den geringsten ermittelten SELL und muss seine Verluste reduzieren.
- Der türkische Versorger hat einen sehr hohen SELL, einen noch höheren LoL und muss seine Verluste reduzieren.
- Der Versorger Essex and Suffolk Water (UK) ist effizient.

Die getroffenen Aussagen passen nicht zu der Philosophie der deutschen Wasserversorgung, die das Erreichen eines geringen Wasserverlustes als ein wichtiges Ziel ansehen, das sowohl der Schonung der Ressourcen als auch der

Sicherung einer hohen Trinkwasserqualität bis hin zu ökologischen Belangen des gesamten Wassersystems dient. Zweifel aus deutscher Sicht bestehen vor allem an der stark finanziellen Ausrichtung der Studie und der undifferenzierten Ermittlung von Wasserverlusten als prozentualer Anteil der Wasserabgabe.

In der Folge wurden Vorbehalte hinsichtlich der ausschließlichen Verwendung von SELL und LoL geäußert. Insbesondere wurden die rein wirtschaftliche Betrachtungsweise des SELL sowie die einfache Angabe der Wasserverluste als Anteil des eingespeisten Wassers kritisch gesehen. Die Kommission beauftragte daher eine weitere Studie, die einen breiteren Blick auf die Aktivitäten der Wasserverlustermittlung in den Mitgliedsstaaten werfen sollte.

EU-Studie 2014 (Arcadis)

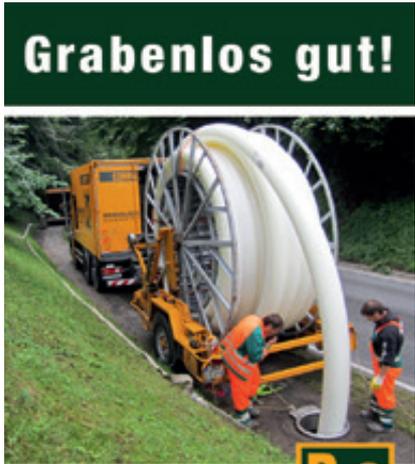
Der Ansatz unterscheidet sich von der ersten Studie darin, dass die Kennzahlen nicht mithilfe der durch das Projekt erhobenen Daten ermittelt wurden, sondern dass die beteiligten Versorgungsunternehmen diese selbst zur Verfügung stellten. Damit konnten die Versorgungsunternehmen die jeweils für ihr System gebräuchlichen Kennzahlen und ihren Umgang mit Wasserverlusten angeben. Gleichzeitig sollte eine Wasserbilanz aufgrund der IWA-Definition erstellt werden, aus der als einheitlicher Vergleichsansatz der vorgestellte ILI (Infrastructure Leakage Index) für jedes Unternehmen ermittelt wurde.

Je nach Land und Unternehmen sind unterschiedliche Kennzahlen gebräuchlich. Eine der zentralen Erkenntnisse ist, dass es das eine „Verfahren für alle“ nicht gibt. Der Titel der Studie wurde während der Bearbeitung daher von „best practice ...“ in „good practices on leakage management“ geändert. Die Vielfalt im Umgang mit Wasserverlusten und die unterschiedlichen Kennzahlen werden durch Fallstudien („Case studies“) im Anhang der Studie dargestellt.

In der Studie wird der Fokus auf eine effiziente Verwendung der Ressource Wasser nicht nur aus einem technischen (möglichst geringe Wasserverluste), sondern auch aus einem sozio-ökonomischen Blickwinkel heraus gesetzt. Nach Ansicht der Autoren gibt es Situationen, wo die Entnahme von Wasser aufgrund vorhandener Vorräte die Umwelt nicht beeinträchtigt – dort muss die Frage gestellt werden, ob der Einsatz menschlicher, finanzieller und materieller Ressourcen gerechtfertigt ist, ob also eine kostenintensive Reduzierung der Wasserverluste ohne wirklichen Nutzen für Gesellschaft und Umwelt bzw. vielmehr eine Verschwendung von Ressourcen wäre.

Die Studie postuliert daher, dass Ziele für Wasserverluste unter Berücksichtigung von politischen, wirtschaftlichen, sozialen, technischen und umweltpolitischen Aspekten (PESTLE-Ansatz¹) festgelegt werden. Eine Lösung, die all diese Aspekte berücksichtigt, wird zurzeit als nicht existent angesehen.

¹ PESTLE: Political, economic, social, technological, legal, environmental



Grabenlos gut!

DIRINGER & SCHEIDEL
ROHRSANIERUNG **D&S**

Aschaffenburg | Dessau | Freiburg
Heme | Leipzig | Mannheim | München
Nürnberg | Oldenburg | Saar | Wetzlar
Frankreich | Italien | Luxemburg | Polen
www.dus-rohr.de

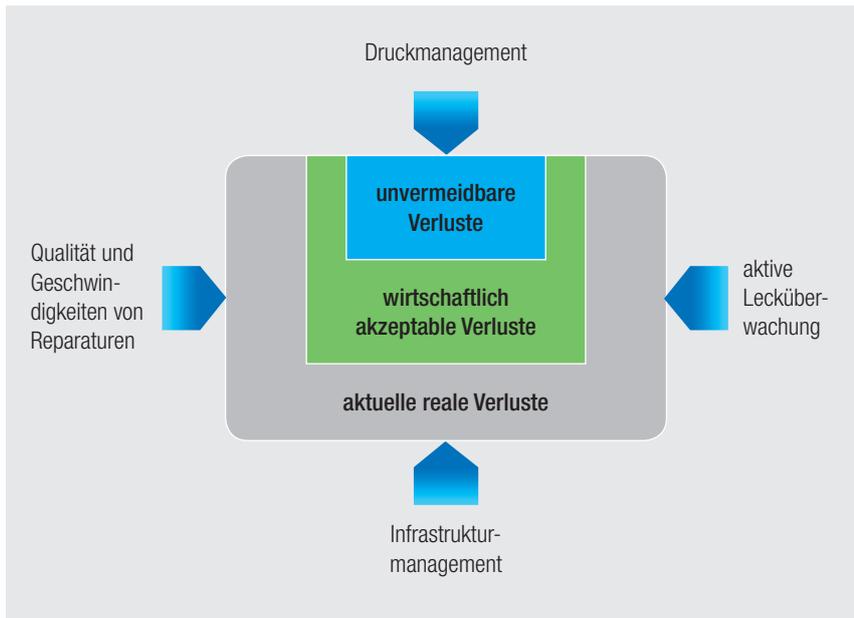


Abb. 4: Netzverlust-Strategien

Quelle: [6]

Wasserverluste können die Situation in Trockengebieten oder -perioden verschärfen, regulatorische Vorgaben sollten diese besonderen Anforderungen berücksichtigen.

Wasserverluste und Wasserverlustmanagement

Die Abwägung zwischen den Kosten der Wasserverluste und Aufwendungen zu deren Behebung erfordert eine sorgfältige Planung und wirtschaftliche Bewertung. Die Art der Verluste und deren Auswirkungen müssen verstanden sein. Die IWA-Wasserbilanz kann ein erster Schritt sein, Verluste zu bewerten. Vertrauensgrenzen für die Eingangsdaten können Hinweise zur Verbesserung der Datenbasis geben. Entscheidungen müssen systembezogen und auf Versorgungsunternehmen zugeschnitten sein.

Verlustfreie Systeme sind technisch kaum und schon gar nicht wirtschaftlich realisierbar, ein bestimmtes Niveau von Wasserverlusten muss akzeptiert werden. Alle Komponenten eines Systems haben ihre spezifischen Verluste: messbare und nicht messbare, prinzipiell auffindbare Verluste einerseits, sogenannte (nicht lokalisierbare) Hintergrundverluste andererseits, mit jeweils eigener Charakteristik von Ausflussrate, Laufzeit und Eintrittshäufigkeit. Die nachhaltige Beeinflussung der Netzverluste erfordert ein ausgeprägtes Verständnis des Zusammenspiels der verschiedenen Einflussfaktoren. Die grundsätzlichen Zusammenhänge werden von der IWA seit 1999 kommuniziert und in einem Bericht dargestellt (Abb. 4).

Nach Meinung der Autoren kommt dem Druckmanagement dabei eine hohe Bedeutung zu (Tab. 2). Auch die

Laufzeit hat eine große Relevanz. Während Leckagen in großen Leitungen im Einzelfall hohe Verluste bedeuten, dafür aber meist schnell gefunden werden, fallen Leckagen in kleinen Leitungen häufig erst nach langer Zeit auf. Dies kann in der Summe zu deutlich höheren Verlusten führen (Abb. 5). In der Grafik symbolisiert der Kreis das jeweilige Volumen der Verluste.

Auch die Gestaltung der Netzstruktur hat Einfluss auf die Effizienz des Verlustmanagements. Eine Aufteilung in Teilnetze begünstigt dabei das Verlustmanagement positiv, Bereichsmessungen lassen sich einfacher einrichten. Dagegen erscheint Druckmanagement für große Bereiche kostengünstiger, sodass ein ganzheitlicher Optimierungsprozess erforderlich ist.

Weitere Einflüsse entstammen der Umwelt, besonders in Regionen mit Wasserknappheit, aber auch politische und soziale Einflüsse wirken sich aus. Diese Einflüsse sind stark verknüpft mit den wirtschaftlichen Auswirkungen der Wasserverluste. Geringere Wasserverluste bedeuten häufig geringere Kosten für den Betrieb und für die Kunden. Andererseits erfordert Verlustmanagement materielle und personelle Aufwendungen – es ist erforderlich, die wirtschaftliche Bilanz zwischen Kosten für Wasserverluste und Verlustmanagement herzustellen.

Wasserverlustmanagement

Wasserverluste erhöhen die Entnahme aus dem Wasserkörper und müssen als Bestandteile des Einzugsgebietsmanagements verstanden werden, um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu

Tabelle 2: Vorzüge des Druckmanagements

Ressourcenschutz		Vorteile für Versorger				Kundenvorteile		
reduzierte Durchflüsse		reduzierte Häufigkeit von Leckagen und Rohrbrüchen						
reduzierter Zugang oder unerwünschter Verbrauch	geringere Mengen der Leckagen und Rohrbrüche	effizienter, reduzierter Energieverbrauch	reduzierte Kosten für Reparatur und Instandsetzung	verringerte Zahlungen und Verpflichtungen, weniger negative Öffentlichkeit	Lebenszeitverlängerung der Anlagen	reduzierte Kosten der Verlustüberwachung	geringere Kundenbeschwerden	weniger Probleme in Kundenanlagen

Quelle: [6]

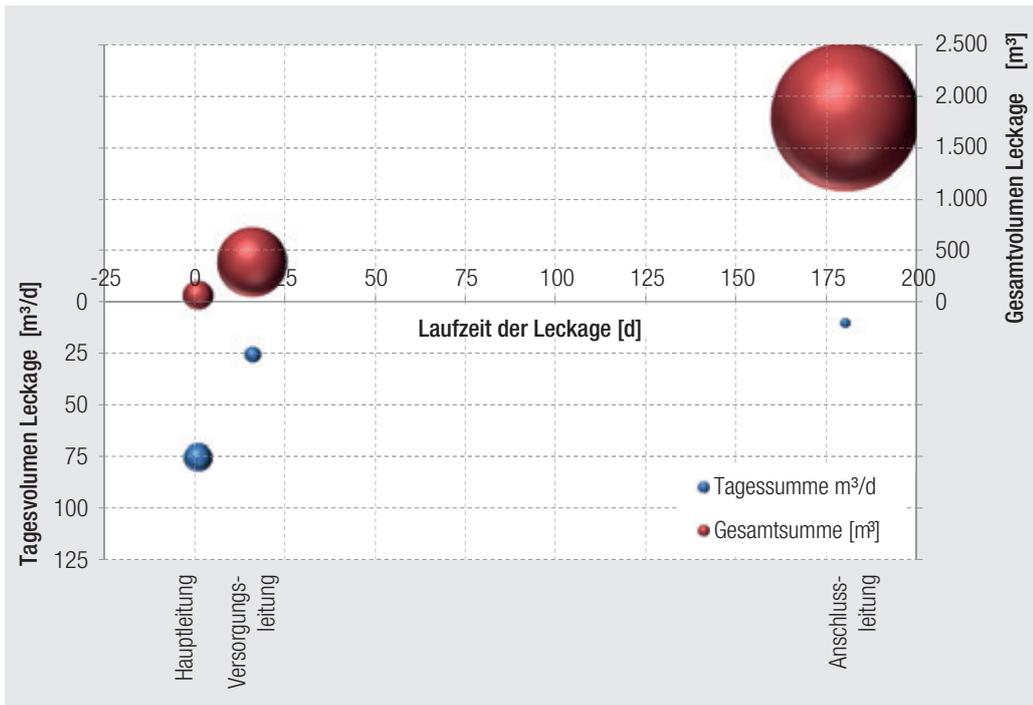


Abb. 5: Leckage-Verluste unterschiedlicher Leitungstypen und Laufzeiten

erreichen. Es ist unter Wasserlustspezialisten unumstritten, dass Wasserverluste nicht vollständig vermieden werden können. Ein bestimmtes Niveau muss akzeptiert werden. Dennoch sollten Wasserverluste mithilfe des PESTLE-Ansatzes untersucht und bewertet werden:

- **Umweltperspektive:** Die Wassergewinnung belastet an vielen Stellen Ressourcen, dies wird durch Wasserverluste noch verstärkt. Selbst wenn Wasserverluste wieder dem Wasserkörper zufließen, so tun sie dies doch an anderer Stelle. Auswirkungen auf aquatische

und terrestrische Ökosysteme sind teilweise gravierend. Diese Kosten werden häufig nicht verursachergerecht zugeordnet.

- **Politische und soziale Perspektive:** Wasser hat eine starke politische Komponente, Preise für Wasser werden häufig politisch festgelegt. Einerseits werden Wasserverluste beklagt, andererseits mancherorts nicht in Rechnung gestellte Netzentnahmen zugelassen.
- **Ökonomische Perspektive:** Wasserverluste stehen für andere Nutzungen nicht zur Verfügung und können die wirtschaftliche Entwicklung negativ beeinflussen. Meist steht eine geringe Verlustrate für geringere Kosten von



Rezepte-Kalender 2016



Rezepte-Kalender 2016
mit und ohne Logo „ERDGAS“
ab 1,80 € (zzgl. USt. und Versand)

Kompetenz: Energie & Wasser. | **wvgw**

Jetzt bestellen! Tel.: 0228 9191-40 oder unter shop.wvgw.de

Tabelle 3: Ausgewählte Kennzahlen der Fallstudien 2014

Land	Örtlichkeit	R ¹	DM ²	CMR ³	P	PM ⁴	WL ⁵	ILI	Kosten ⁶
A	verschiedene	+	X	100 %	50	B	SIV, V _C , V _L , ILI	1,0	
A	Salzburg	+	X	100 %	46	B, I	ILI, V _C , V _L , NRW	1,1	1,468
B	Flandern	-	X	100 %	38	B, I	SIV, V _C , V _L	1,3	1,66
BG	Dryanovo	-	X	100 %	42	B, I	ILI, NRW	5,8	0,74
HR	Pula	-	X	100 %	40	B, I, A	ILI, CARL, NRW	2,9	0,97
CY	Lemesos	-	X	100 %	40	I, A	V _C , ILI	2,5	1,00
DK	Odense		X	100 %	30	I, A	ILI, NRW, V _L	0,7	
GB	Anglia	-	X	75 %	44	A	SELL, V _L , V _C	1,5	
F	Bordeaux	+	no	100 %	35	B, I, A	ILI, LR	2,5	3,47
D	München	+	X	100 %	60	B	q _{VR}	2,6	1,58
I	Reggio Emilia	+	X	100 %	44	I, A	ILI, V _L , V _C , LoL	2,5	2,18
M	Malta	-	X	100 %	35	I, A	ILI, V _C	2,1	2,42
P	Lissabon	+	X	100 %	51	B	CARL, SIV, V _C		0,87
GB S	Schottland	+	X	0 %	45	A	SELL	4	

¹ Ressourcen: + ausreichend - Einschränkungen, auch teilweise ² DM Bereichsmessung (District Metering)

³ CMR Kundenwasserzähler (Customer Meter Residential) ⁴ Druckmanagement (Pressure Management: Basis, Mittel, Fortgeschritten)

⁵ Water Leakage: NRW: Non Revenue Water, VL Volumen je Strecke, VC Volumen je Anschluss, SIV System Volume Input, LR Leakage Rate ⁶ Kundenpreis €/m³

Quelle: eigene Zusammenstellung nach [4]

Aufbereitung und Verteilung. Es muss die wirtschaftliche Balance zwischen den Kosten der Wasserverluste und denen des Verlustmanagements gefunden werden, aber unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren. Daraus resultiert der ELL (economic level of leakage). Seine Ergänzung um externe Kosten ergibt die in Großbritannien gebräuchliche Kennzahl SELL.

- Technologische Perspektive: Gemeint ist ein angemessener Einsatz der verfügbaren Methoden und Komponenten zur Erfassung, Bewertung und Eingrenzung aus technischer Sicht, z. B. Durchflussmessung in Teilbereichen, Ermittlung des Druckeinflusses auf Rohrbrüche und Leckagen, Ermittlung der Hintergrundverluste, Aufstellung von Wasserbilanzen, Einsatz moderner Methoden zur Lecksuche, Verbesserungen bei Behebung von Leckagen, Verlustmanagement als Daueraufgabe.
- Gesetzgeberische und regulatorische Perspektive: Erwartungen der unterschiedlichen Interessengruppen sollten in Betracht gezogen werden, das beinhaltet neben Wasserkunden (geringer Preis, gute Qualität) und Versorgungsunternehmen (Return on Investment) insbesondere auch ökologische Aspekte (Bewirtschaftung der Einzugsgebiete, Zukunftsfähigkeit). Man muss sich vergegenwärtigen, dass diese Erwartungen teilweise konkurrieren oder sich sogar widersprechen. Durch politische und/oder regulatorische Vorgaben gilt es einen Ausgleich der Interessen herzustellen.

Empfehlungen

Im Weiteren stellt die Studie Anforderungen an unterschiedliche Interessengruppen auf, angefangen bei politischen Entscheidern, über Regulatoren bis hin zu Versorgungsunternehmen. Einige dieser Anforderungen seien hier genannt.

An alle Interessengruppen gerichtet, sollte aus Sicht der Studie berücksichtigt werden:

- Ziele für Wasserverluste sollen unter Berücksichtigung von politischen, wirtschaftlichen, sozialen, technischen und umweltpolitischen Aspekten (PESTLE-Ansatz) festgelegt werden.
- Neben den Kosten für Verlustmanagement sind die Kosten für Umwelteinwirkungen und den Ressourceneinsatz zu berücksichtigen.
- Wasserverluste sollten in absoluten Größen und auf Jahre bezogen begrenzt werden.
- Für große Systeme oder Versorgungsunternehmen sollten übergreifende Ziele festgesetzt werden, die Umweltauswirkungen, Netzstrukturen, limitierte Ressourcen und Gewinnungsmöglichkeiten, aber auch wirtschaftliche Möglichkeiten berücksichtigen. Sie sollten individuell festgelegt werden. Für kleine Systeme müssen die Ziele anders definiert werden.

- Kennzahlen: Einfache Verlustangaben in Prozent der Netzeinspeisung bedeuten Einschränkungen bei der Interpretation, einige Mitgliedsstaaten nutzen sie nicht mehr. Angaben im m^3/km , m^3/Tag oder $m^3/Anschlussleitung$ sind innerhalb eines Systems geeignet, nicht jedoch zum Vergleich unterschiedlicher Systeme oder von Teilsystemen.
- Für vergleichende Kennzahlen ist die Wasserbilanz der IWA sowie der dort definierte ILI geeignet.
- Wasserverluste sollten immer auch im Zusammenhang mit übermäßigem Verbrauch betrachtet werden. Dieser steht im Zusammenhang mit Verbrauchsmessung und Preispolitik.

An politische Entscheider und Regulatoren gewandt fordern die Autoren:

- Die Regulierung sollte sparsamen Wassergebrauch fördern.
- Die Verlustreduzierung sollte im Zusammenhang mit Nachfrage, künftigen Entwicklungen und Verfügbarkeiten in Einzugsgebieten betrachtet werden.
- Die Verlustreduzierung hat direkte Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere dort, wo Wasserknappheit herrscht. Durch geringe Aufbereitungsmengen werden Chemikalien und Energie eingespart.
- Die Regulierung muss immer spezifisch nach Land, Region und Unternehmen erfolgen. Der Regulierungsprozess, die Methodik, Kennzahlen und Ziele sollten den Unternehmen angemessen sein. Verlustziele sollten auf Einzugsgebiete und deren Besonderheiten bezogen werden.
- Kundensicht berücksichtigen: Kunden wollen sehen, dass Versorger hinsichtlich des Verlustmanagements wirtschaftlich sind. Auswirkungen von Verlusten auf die Endpreise müssen minimiert werden.
- Kostendeckung ist ein Schlüsselprinzip der Wasserrahmenrichtlinie.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass in Europa nur ca. 15 Prozent der Wassergewinnung aus Flüssen und Grund-

wasser für die Versorgung von Haushalten und Industrie verwendet werden, sodass Wasserverluste der Verteilsysteme nur einen kleinen Teil der Entnahmen aus dem Wasserkörper darstellen.

An Versorgungsunternehmen gerichtet empfiehlt die Studie:

- Druckmanagement: Der Netzdruck beeinflusst maßgeblich die Häufigkeit von Brüchen wie auch die Verlustmengen. Unnötig hohe Drücke sollten flexibel vermieden werden. Dazu ist ein entsprechendes Monitoring unerlässlich.
- Laufzeit von Leckagen: Die Laufzeit von Leckagen beeinflusst die Verlustmengen direkt, insbesondere auch in Anschlussleitungen (**Abb. 5**). Den Anschlussleitungen sollte größere Aufmerksamkeit geschenkt werden.
- Netzerneuerung: Die Entscheidung über Reparatur oder Erneuerung im Netz sollte unter Berücksichtigung der Gesamtkosten erfolgen. Erneuerung muss immer eine Option sein, vor allem wenn das Druckmanagement nicht ausreichend ist.
- Netzstruktur: Die Struktur des Netzes bestimmt auch die Effizienz einer Leckageüberwachung. In manchen Fällen bietet die Änderung des Systems (Aufteilung in Teilsysteme) einen Ansatz, um Netzüberwachung und Verlusteingrenzung effizienter zu machen. Auch Druckmanagement ist in kleineren Gebieten einfacher zu gestalten.
- Kosten der Wasserverluste: Die Kosten des verlorenen Wassers und Energieverbrauchs im Netz müssen bei der Bewertung und Entwicklung der Strategie mit betrachtet werden. Sie stehen den Aufwendungen des Verlustmanagements gegenüber.

Verlustreduzierung ist ein Langzeitziel, es ist kein Projekt mit definiertem Anfang und Ende und festgelegtem Budget, sondern integrales Ziel des Netzmanagements. Hierbei ist wiederum zu berücksichtigen, dass Versorgungsunternehmen einen Ser-

Elektroakustische Wasserlecksuche

AQUAPHON® A 200

professionell – flexibel – intelligent

NEU



- schnelle und zuverlässige Benutzerführung durch Anwendungsfälle
- kabelloses, komfortables Arbeiten durch Funkkomponenten
- schnelle und präzise Leckortung durch intelligente Filter
- integrierter Audioplayer zum direkten Vor-Ort-Vergleich von Leckgeräuschen
- Wasserdicht (IP67)



vice für öffentliches Wohlbefinden und die Gesundheit, aber ebenso zum Schutz der Umwelt und der wirtschaftlichen Entwicklung liefern. Sie müssen kurz- und langfristige Veränderungen der Bevölkerung und der Ressourcenverfügbarkeit sowie klimatische Änderungen nachhaltig berücksichtigen.

Fallstudien

Die erste Studie beinhaltete zwar auch mehrere Fallstudien, allerdings ermittelten die Autoren für das von ihnen gewählte Kennzahlensystem die entsprechenden Werte aus den erhobenen Daten. Hier sollte nun den betroffenen Unternehmen die Möglichkeit gegeben werden, den Umgang mit Verlusten, Kennzahlen und Bewertungen aus dem eigenen Blickwinkel darzustellen. Zusätzlich war eine Wasserbilanz gewünscht, um gemeinsame Kennzahlen der Systeme, gemeint war hier vor allem der ILI (Infrastructure Leakage Index), zu berechnen. In **Tabelle 3** sind einige Kennzahlen der Fallstudien aufgeführt.

Die in **Tabelle 3** angeführten Verlustkennzahlen sind z. T. nicht die einzigen Kennzahlen, teilweise werden mehrere Kennzahlen verwendet. Die Tabelle zeigt aber die Vielfalt der im EU-Raum verwendeten Beschreibungen von Netzverlusten.

Die Verwendung national entwickelter Kennzahlen für Netzverluste aller Versorgungsunternehmen und Mitgliedsstaaten der EU wird wohl nicht möglich sein. Die Anwendung des sich international bereits durchsetzenden ILI erscheint aussichtsreicher. Dies gilt insbesondere für systemübergreifende Betrachtungen.

Weitere Empfehlungen, Vorgehen der Kommission

Die Bearbeiter schlagen weitere Punkte vor, die innerhalb der Arbeitsgruppe der Europäischen Kommission verfolgt werden sollten:

- Kommunikation der Ergebnisse der Studie auf Kongressen und durch Vorträge in Zeitschriften und im Internet
- Etablierung eines Diskussionsprozesses in allen Mitgliedsstaaten über Druckmanagement, mit Identifizierung entsprechender Personen in den Mitgliedsstaaten zur Unterstützung
- Fortsetzung der Zusammenarbeit mit der IWA
- Anwendung des SELL auf vorhandene Fälle und seine Berechnungsmethodik

Finanzielle Kosten sind Teil des Verlustmanagements, auch Umwelt- und Ressourcenkosten von Leckagen müssen ausdrücklich in Betracht gezogen werden (in Abhängigkeit von der Wasserverfügbarkeit und von Belangen der Ökosysteme), auch wenn zu diesem Zeitpunkt keine schlüssige Methodik zur Verfügung steht.

Der SELL ist derzeit in Großbritannien etabliert, außerhalb ist die Akzeptanz nur gering. Daher wird vorgeschlagen, eine Methodik zur wirtschaftlichen Bewertung zu erarbeiten, die auch von den anderen Mitgliedsstaaten akzeptiert wird.

Schlussfolgerungen

Die letzte Studie der Kommission erkennt an, dass unterschiedliche Herangehensweisen und Kennzahlen für Wasserverluste bestehen. Eine große Bedeutung kommt der international gebräuchlichen Kennzahl Infrastructure Leakage Index (ILI) zu. Insofern erscheint die diesbezüglich laufende Neuorientierung des DVGW-Arbeitsblattes W 392 als Schritt in die richtige Richtung.

Dies gilt umso mehr für Bewertungsmaßstäbe. Die deutsche Wasserversorgung muss mit Blick auf die politische Diskussion darauf achten, dass sie sich im direkten, europäischen Vergleich nicht durch einen langfristig überzogenen Bewertungsanspruch künstlich schlechterstellt. Das von der IWA vorgeschlagene Be-

wertungsschema bietet hier eine gleichermaßen fundierte Arbeitsgrundlage.

In diesem Sinne ist nach derzeitigem Stand in der zweiten Jahreshälfte 2015 mit einem zweiten Gelbdruck der betreffenden DVGW-Arbeitsblätter W 392 und W 400-3-B1 als Fortentwicklung des ersten Gelbdrucks 2013 zu rechnen. ■

Literatur:

- [1] C.J. Seago, R.S. Mckenzie, R. Liemberger: International Benchmarking of Leakage from Water Reticulation Systems. In: Journal of Indian water works association 2008
- [2] Europäische Kommission: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Ein Blueprint für den Schutz der europäischen Wasserressourcen, Brüssel, 11.12.2012
- [3] European Commission: Resource and Economic Efficiency of Water Distribution Networks in the EU, Final Report (Final FEE Report), Brussels October 2013
- [4] European Commission: Reference Document Good Practices on Leakage Management, WFD CIS WG PoM, Brussels, January 2015
- [5] Allan Lambert: Assessing Non-Revenue Water and its Components: A Practical Approach, Article No. 2, Water 21, June 2003
- [6] Allan Lambert, Julian Thornton: The relationships between pressure and bursts, IWA Water 21 Journal, April 2011

Der Autor

Dipl.-Ing. Thomas Prein ist Leiter der Projektierung in der SWM Services GmbH, einer Tochter der Stadtwerke München, und Obmann des DIN-DVGW-Gemeinschaftsausschusses NA 119-07-05 Wassertransport und -verteilung sowie Mitglied des W-LK-2 Wasserversorgungssysteme.

Kontakt:

Thomas Prein
SWM Services GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München
Tel.: 089 2361 2600
E-Mail: prein.thomas@swm.de
Internet: www.swm.de

Intelligente Abgrenzeinheit VCSD (Voltage Controlled Short-Circuiting Device)

Die intelligente Abgrenzeinheit VCSD 40 IP65 ist ein aus einem Überspannungsereignis heraus gesteuerter Kurzschlusschalter und begrenzt stationäre, temporäre und transiente Überspannungen. Mit Ausnahme von DC-Strömen kann der VCSD alle auftretenden Fremdspannungen auf einen voreingestellten Wert begrenzen, ohne das DC-Potential (KKS-Potential) nachteilig zu beeinflussen.

Anwendung und Einsatzbereich

Insbesondere durch Blitzschlag, elektrische Bahnen oder Hochspannungsleitungen beeinflusste Rohrleitungen sind die möglichen Anwendungsgebiete des VCSD 40 IP65.

Typische Einsatzgebiete sind KKS-geschützte Systeme wie Pipelines oder Lagertanks, auch die indirekte Erdung von Kabelschirmen an zugänglichen Stellen oder der korrosionsfreie Zusammenschluss getrennt wirkender Erdungssysteme wie Betriebserde und Messerde.

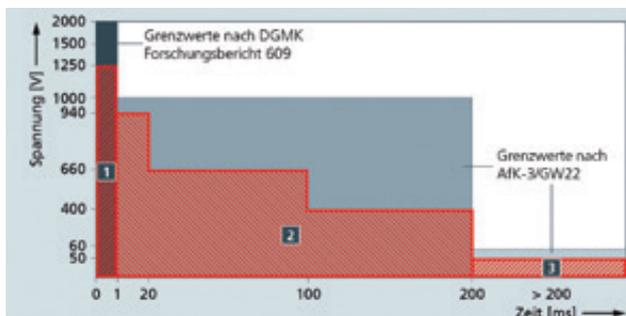
Der Vorteil des VCSD 40 IP65 ist die flexible und steuerbare Verwendung in unterschiedlichen Anwendungen, das hohe Ableitvermögen sowie eine geprüfte, ganzheitliche, in sich koordinierte Schutzlösung vom Überspannungsschutz-Spezialisten DEHN.

Begrenzungsverhalten VCSD 40 IP65

Transiente Überspannungen werden auf Werte < 1,25 kV begrenzt (Zeitbereich: bis zu 1 ms).

Temporäre Überspannungen werden in Abhängigkeit der Zeitdauer auf Werte < 940 V begrenzt (Zeitbereich: 1 ms bis 200 ms).

Stationäre Überspannungen werden auf Werte von 3 bis 50 V AC (frei einstellbar) begrenzt (Zeitbereich: > 200 ms).



Begrenzungsverhalten VCSD

Funktionsbeschreibung

Durch das koordinierte und geprüfte Zusammenwirken der Funktionseinheiten des VCSD können folgende überspannungsbedingte Auswirkungen beherrscht werden:

Blitzbedingte Durch- und Überschläge von Isolationsstrecken

Überspannungen durch Blitzereignisse werden auf ein ungefährliches, sicherheitstechnisch vertretbares Maß begrenzt, die in diesem Zusammenhang auftretenden Blitzströme werden gegen die örtliche Erde abgeleitet.



VCSD 40 IP65 – intelligente Abgrenzeinheit

Gefährliche Berührungsspannungen an zugänglichen Stellen

Gefährliche Berührungsspannungen werden für die Zeitdauer ihres Auftretens unterhalb der höchstzulässigen Berührungsspannung begrenzt.

Reduzierung der Wechselstromkorrosion durch AC-Beeinflussung

Technische Wechselströme von 16,7 Hz bis 60 Hz können dauerhaft ohne die Beeinflussung des KKS-Potentials an Fernrohrleitungen gegen niederohmige Erder abgeleitet werden.

Monitoring / Controlling

Durch digitale und analoge Schnittstellen kann der VCSD 40 IP65 von extern gesteuert werden, Gerätefehler können angezeigt und der Ableitstrom kann als 4 – 20 mA Signal (skaliert auf 0 – 40 A) ausgegeben werden.

Für mehr Informationen:

www.dehn.de/anz/2455

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.

Postfach 1640, 92306 Neumarkt

Tel. +49 9181 906-1123, info@dehn.de

