

Wasserverluste

Ursachen für Wasserverluste verstehen und proaktiv beseitigen



Wasserverluste zu beseitigen beginnt damit, herauszufinden, auf welche Weise und wie gut Wasserressourcen genutzt werden

Wasserverluste sind ein weltweit bekanntes Problem, durch das große Mengen an Wasser verloren gehen. Sie stellen eine Herausforderung dar, der sich Wasserversorger aufgrund einer immer stärkeren Urbanisierung, einer wachsenden Nachfrage, steigenden Preisen und eines alternden Versorgungsnetzes jeden Tag gegenübersehen.

Es gibt verschiedene Ansätze, das Ausmaß des Problems sowie die Möglichkeiten für Gegenmaßnahmen, zu ermitteln. Oft wird diese Aufgabe jedoch unterschätzt, denn es gibt verschiedene Arten von Wasserverlusten, die jeweils unterschiedlich angegangen werden müssen.

Wasserverluste werden sich in der Praxis nie vollständig vermeiden lassen, da es realistischerweise immer einen gewissen Anteil geben wird, der sich nicht vermeiden lässt. Außerdem gibt es eine natürliche Untergrenze für den kleinstmöglich erreichbaren Wasserverlust, wenn es ökonomisch sinnvoll bleiben soll. Um sich dieser Grenze so weit es geht anzunähern, müssen die Maßnahmen zur Vermeidung von Wasserverlusten priorisiert werden. Dies ist durch eine Kategorisierung der Verluste im Versorgungsnetz möglich, womit der Wasserversorger vorhandene Möglichkeiten bewerten und die effektivste Methode auswählen kann.

Ein Werkzeug zur Bewertung von Wasserverlusten ist die Wasserbilanz der International Water Association, die sich auf die Kategorisierung von Wasserverlusten konzentriert. Im Folgenden zeigen wir, wie Wasserversorger mit den einzelnen Elementen des Wasserbilanzwerkzeugs arbeiten können. Wir geben nützliche Tipps zu Vergleichsmethoden, werfen einen genaueren Blick auf jene Probleme, die sich bei der herkömmlichen Messung von Wasserverlusten ergeben, und sehen uns die Vorteile an, die eine ausgewogene Betrachtung von Wasserverlusten bietet.

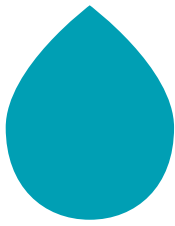


Die Nutzung von Wasserressourcen kann folgendermaßen ermittelt werden:

- Berechnung der Wasserbilanz
- Schätzung der Wasserverluste
- Bewertung der Wasserverluste



Was sind Wasserverluste und was bedeutet das?



Wasserverlust kann folgendermaßen definiert werden:

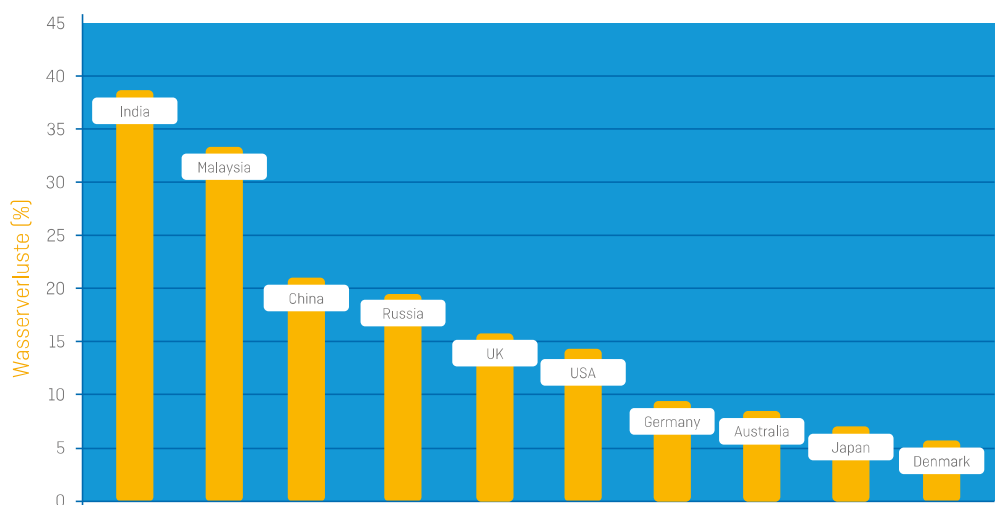
Wasser, das in das Versorgungsnetz eingespeist wird, aber nicht abgerechnet und somit keine Einnahmen für das Versorgungsunternehmen generiert.

Anders ausgedrückt sind Wasserverluste die Differenz zwischen dem Wasser, das produziert wird, und dem Wasser, das in Rechnung gestellt wird. Es ist Wasser, das bei Rohrbrüchen oder Leckagen aufgrund von Druckstößen oder zu hohem Druck, einer alternden Infrastruktur, illegalen Anschlüssen an das Netz, Diebstahl, ungenauen Zählerauslesungen usw. verloren geht.

Hohe Wasserverluste führen sowohl zu entgangenen Einnahmen als auch zu höheren Betriebskosten für das Versorgungsunternehmen, da etwa die Energie, die für das Pumpen des verschwendeten Wassers verwendet wurde, völlig unnötig verbraucht wurde. Die finanziellen Einbußen sind erheblich. Darüber hinaus erfordern Leckagen kostspielige Reparaturen an der Infrastruktur und zu einer möglichen Notwendigkeit die Kapazitäten auszuweiten.

Laut Weltbank beträgt der Anteil der globalen Wasserverluste zwischen 30 und 35 %, wobei sich diese in manchen Gegenden sogar auf 50 bis 60 % belaufen können.

Übersicht über das Ausmaß an Wasserverlusten in ausgewählten Ländern



[Quelle: IBNET; GWI; Frost & Sullivan]

Wasserbilanz – Der erste Schritt bei der Beseitigung von Wasserverlusten



Indem die Wassermenge, die das Versorgungsunternehmen verlässt, in kleinere Einheiten unterteilt wird, können Wasserverluste strukturierter und wirksamer angegangen werden.

Die International Water Association (IWA) hat weltweit bewährte Methoden zur Berechnung der Wasserbilanz ausgearbeitet - ein erster Schritt im Umgang mit Wasserverlusten. Die Tabelle zeigt, wie die verschiedenen Arten von Wasserverlusten in Kategorien eingeteilt werden können und mit welcher Methode bestimmt wird, mit welchen Maßnahmen man den größten Effekt erzielt.

Wir haben die Tabelle für eine bessere Handhabung und Nutzbarkeit überarbeitet. Im Folgenden gehen wir die einzelnen Elemente der Tabelle durch und erörtern, wie Sie aktiv mit diesen arbeiten können.

Die **International Water Association (IWA)** ist eine unabhängige, gemeinnützige Organisation, die als globales Netzwerk für Fachkräfte der Wasserbranche konzipiert ist und Standards sowie bewährte Methoden für das nachhaltige Management von Wasserressourcen fördern soll. Die IWA hat weltweit circa 10.000 Personenmitgliedschaften, 500 Unternehmensmitglieder sowie Managementmitglieder in über 80 Ländern.

Mehr zur IWA erfahren Sie auf www.iwa-network.org/

IWA-Wasserbilanz

Netzeinspeisung	Netzabgabe	Genehmigter in Rechnung gestellter Verbrauch	Gemessen
			Ungemessen
		Genehmigter nicht in Rechnung gestellter Verbrauch	Ungemessen
			Gemessen
	Wasserverluste	Scheinbare Verluste	Unberechtigter Verbrauch
			Messfehler
		Reale Verluste	Leckagen in Haupt- und Versorgungsleitungen
			Leckagen und Überläufe in Speichertanks der Wasserversorger
			Leckagen in Zubringerleitungen bis hin zu Verbrauchermesspunkten

Netzeinspeisung

Dabei handelt es sich um jene Wassermenge, die über einen bestimmten Zeitraum vom Wasserversorger in das Netz eingespeist wird. Die Menge beinhaltet sowohl das selbst produzierte als auch das hinzugekaufte Wasser. Die Netzeinspeisung kann in autorisierte Verbräuche und Wasserverluste unterteilt werden.

Die Netzaufgabe setzt sich aus verrechnetem und unverrechnetem Verbrauch zusammen



Der in Rechnung gestellte Verbrauch setzt sich aus gemessenem und ungemessenem Verbrauch zusammen.

In Rechnung gestellter Verbrauch mit Messung ist jener Verbrauch, der von Wasserzählern gemessen wird und für den die Verbraucher in der Folge eine Rechnung erhalten.

Hierbei sollte es sich um den einfachsten Abschnitt der Tabelle handeln. Je nachdem wie die Zählung vorgesehen ist, kann es allerdings diverse Fehlerquellen geben. Manuelle Ablesungen sowie die in einigen Ländern üblichen Zählerauslesemethoden zeichnen sich durch eine hohe Fehleranfälligkeit und eine hohe Ungenauigkeit aus. Je mehr Personen an der Ablesung beteiligt sind, desto höher ist das Fehlerisiko. Für eine echte Vergleichsgrundlage muss die Ablesemethode für alle Zähler gleich sein. Moderne Fernauslesesysteme ermöglichen gleichzeitige Auslesungen auf Stundenbasis.

In Rechnung gestellter Verbrauch ohne Messung kommt für gewöhnlich auf Baustellen oder bei Haushalten ohne Zähler vor. Die Abrechnung erfolgt aufgrund eines geschätzten Standardverbrauchs. In vielen Ländern ist die Abrechnung des Wasserverbrauchs über eine Pauschale und ohne Messung sehr verbreitet. Hierdurch wächst die Unsicherheit über den tatsächlichen Wasserverbrauch und somit über die Wasserverluste.

Je größer die Unsicherheit über den realen Wasserverbrauch, desto schwieriger ist es, Wasserverluste nachhaltig einzudämmen.

Wird einem Haushalt beispielsweise ein höherer als der tatsächliche Verbrauch in Rechnung gestellt, könnte das Versorgungsunternehmen davon ausgehen, dass die Wasserverluste im Verteilungsnetz niedriger ausfallen als dies tatsächlich der Fall ist.

Durch die Installation von Zählern in allen Haushalten wird ein möglichst hoher Anteil des ungemessenen Wassers gemessen, sodass alle von einer korrekten Abrechnung profitieren.

Der nicht in Rechnung gestellte Verbrauch besteht aus nicht verrechnetem Verbrauch ohne und mit Messung.

Der nicht verrechnete Verbrauch ohne Messung betrifft Wasser, das für Löscharbeiten, in öffentlichen Sprinkleranlagen oder für das Durchspülen von Leitungen usw. verwendet, aber nicht gemessen wird.

Diese Art des Verbrauchs ist zulässig. Dennoch ist es wichtig, die Wassermenge nachfolgend aufzuzeichnen (zumindest in Form einer Schätzung). Andernfalls wird die Verbrauchsmenge in der Tabelle als Wasserverlust erfasst. Durch Ausarbeitung von geregelten Abläufen und Vereinbarungen mit lokalen Feuerwehren und anderen, die Wasser entnehmen, das nicht gemessen wird, können reale Wasserverluste besser festgestellt werden.

Verrechneter Verbrauch mit Messung betrifft Wasser, das für Löscharbeiten, in öffentlichen Sprinkleranlagen oder für das Durchspülen von Leitungen usw. verwendet und gemessen wird.

Wasserverluste setzen sich aus scheinbaren und realen Verlusten zusammen



Wasserverluste sind jener Teil der Wasserbilanz, der normalerweise als Vergleich zu anderen Versorgern herangezogen wird.

Scheinbare Verluste setzen sich aus unberechtigtem Verbrauch und Messungenauigkeiten bei den Kunden zusammen.

Von **unberechtigtem Verbrauch** spricht man bei jener Wassermenge, die aufgrund von Diebstählen, illegalen Anschlüssen an das Netz, demontierten Wasserzählern usw. verloren geht.

Die Verbreitung von intelligenten Zählern und Smart Meter schafft Transparenz in der Wasserversorgung und reduzieren unberechtigte Zugriffe auf das Versorgungsnetz. Auch das Manipulationsrisiko ist mit modernen elektronischen Zählern geringer als mit herkömmlichen mechanischen Modellen. Moderne Zähler alarmieren, wenn zum Beispiel ein Rückfluss zu verzeichnen ist, sich jemand am Zähler zu schaffen macht oder der Zähler trocken liegt, weil er entfernt wurde. So kann zum Beispiel ein Diebstahl unverzüglich festgestellt werden, nicht erst wenn die Jahresablesung ansteht oder der Verbraucher zu Hause besucht wird.

Messungenauigkeiten bei den Kunden sind Wasserverluste durch fehlerhafte Auslesungen durch den Verbraucher bzw. solche, die aufgrund ungenauer Zähler entstehen.

Es ist bekannt, dass mechanische Zähler im Verlauf ihrer Lebensdauer zu geringe Mengen messen. Gründe sind Verschleiß, eine mit der Zeit trägere Funktion sowie ein immer weiter steigender Startdurchfluss. Moderne, elektronische Zähler verfügen über einen deutlich niedrigeren Startdurchfluss als mechanische Zähler.

Darüber hinaus behalten sie ihre Genauigkeit länger bei, da sie statisch sind und keine beweglichen Teile enthalten und damit verschleißfrei sind. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass sie in Bezug auf den Durchfluss den richtigen Nullpunkt beibehalten, da dies die Genauigkeit beeinflussen kann.

Smart Meter nennt man Zähler, die Rückmeldung zu ihrem Betriebsstatus vor Ort beim Verbraucher bzw. im Verteilungsnetz geben können. Zudem ist eine automatische Fernauslesung möglich, sodass das Versorgungsunternehmen stets aktuelle Daten über den Zustand des Versorgungsnetzes hat. Smart Metering-Lösungen liefern somit einen vollständigen Überblick über den Zustand des Versorgungsnetzes. Die Messung selbst löst das Problem der Wasserverluste nicht, jedoch erhält das Versorgungsunternehmen mit Smart Metering Wissen über das Netz. So ist es in der Lage, fundierte Entscheidungen darüber zu treffen, wie die Ressourcen am effizientesten einzusetzen sind.

Neben Haushaltszählern müssen auch die größeren Übergabezähler hochpräzise sein, da nur so mit Sicherheit festgestellt werden kann, wieviel Wasser in das Netz eingespeist wird. In vielen Ländern ist es nicht einmal erforderlich, dass Pumpen typgeprüft sind oder nochmals überprüft werden.

Die digitale Auslesung von Haushalts- und Übergabezählern stellt nicht nur sicher, dass sie zu 100 % korrekt ist, sondern auch, dass sie zu einem bestimmten Zeitpunkt ausgeführt werden kann.



Reale Verluste stammen aus Leckagen in Haupt- und Versorgungsleitungen, Leckagen und Überläufen in Speichertanks der Wasserversorger sowie Leckagen in Zubringerleitungen bis hin zu Verbrauchermesspunkten.

Leckagen in Haupt- und Versorgungsleitungen sind häufig Ursache von hoher Belastung und Druck sowie Druckstößen, was Teile des Versorgungsnetzes in einen schlechten Zustand bringt und damit Wasser entweichen kann.

Mit Hilfe des Nachtverbrauchs lassen sich Wasserverluste aufgrund von Leckagen effizient berechnen. Bei der Analyse des Nachtverbrauchs wird der Wasserverbrauch zu einer Zeit mit der geringsten Nachfrage gemessen, was Rückschlüsse auf Leckagen schließen lässt. Mit Smart Metering kann das Versorgungsunternehmen sich ein noch eindeutigeres Bild vom tatsächlichen Ausmaß der Leckagen verschaffen, da der tatsächliche Verbrauch auf diese Weise zu jeder Zeit bekannt ist. Wird dieser Wert vom gesamten Nachtverbrauch ermittelt, können die Wasserverluste berechnet werden. Die Analyse muss sich jedoch nicht auf die Nachtstunden beschränken, sondern kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden.

Die Wasserverluste im Versorgungsnetz bestimmen zu können, ist nur eine Seite der Medaille. Herauszufinden, wo das Wasser verloren geht, ist deutlich schwerer, da nur 10 % der Leckagen sichtbar sind. Die Mehrheit tritt im Untergrund auf¹. Der Zeitraum zwischen dem Aufspüren einer Leckage und seiner Behebung ist ein entscheidender Faktor, wenn es um das Ausmaß der Wasserverluste geht. Akustische Messungen können das Aufspüren von Leckagen erleichtern. Durch das Unterteilen des Netzes in einzelne Bereiche kann die Lecksuche deutlich effizienter durchgeführt werden, da der Bereich des Versorgungsnetzes, in dem nach der Leckage gesucht werden muss, erheblich kleiner ausfällt. Hierfür

wurden Zonen (engl. District Metering Area, DMA) eingeführt. Neben Haushaltszählern wurden Übergabezähler installiert, um die Wassermenge für einen abgeschlossenen Bereich im Verteilungsnetz zu messen. Das bedeutet, dass die in diese Zone eingespeiste Wassermenge mit der Wassermenge, die von den Verbrauchern genutzt wird, fortlaufend verglichen werden kann.

Asset-Management ist die Bewertung des Zustands von Komponenten in einem Versorgungsnetz zur Optimierung der Investitionsstrategie. In anderen Worten geht es darum, die entsprechende Leitung zum richtigen Zeitpunkt auszutauschen.

Einer der kostspieligsten Faktoren bei der Reduktion von Leckagen und Rohrbrüchen ist die Reparatur bzw. der Austausch schadhafter Leitungen. Neben den Materialkosten müssen zudem Mittel für Aushubarbeiten, die Umleitung des Verkehrs und die Wiederherstellung der Infrastruktur bereitgestellt werden. Daher ist es für das Versorgungsunternehmen unabdingbar, sich auf jene Arbeiten zu konzentrieren, mit denen sich die Gesamtzahl der Leckagen am stärksten reduzieren lässt.

Die ältesten Rohre sind nicht zwangsläufig im schlechtesten Zustand. Eine Beurteilung nach Alter oder Rohrtyp allein ist nicht möglich. Je mehr Parameter (z. B. Rohralter, Druckeinwirkungen, Durchflusstemperatur usw.) in die Asset-Management-Analyse

In Kopenhagen betragen die durchschnittlichen Wasserverluste im Jahr 8,05 %, obwohl 20 % der Leitungen über 100 Jahre und 69 % über 60 Jahre alt sind. Dies ist möglich, da umfassende Daten zum Verteilungsnetz vorliegen, sodass tatsächlich jene Leitungen ersetzt werden, die ausgetauscht werden müssen, nicht einfach die ältesten.

(Quelle: Allan Broløs und Charlotte Hansen, HOFOR A/S)



einfließen, desto genauer kann der Zustand des Versorgungsnetzes zwischen Wasserversorger und Verbraucher ermittelt werden. Smart Metering stellt viele dieser Parameter automatisch zur Verfügung, sodass festgestellt werden kann, welcher Netzbereich zuerst saniert werden muss.

Eine 10%ige Senkung des mittleren Drucks führt zu einer Reduzierung der Anzahl an Leckagen von 10 bis 20 %, wodurch Wasserverluste maßgeblich gesenkt werden können².

Da es eine direkte Korrelation zwischen dem Druck und der Anzahl an Leckagen gibt, kann das Versorgungsunternehmen über ein Druckmanagement die Anzahl an Leckagen und Rohrbrüchen reduzieren.

Liegt ausreichendes Wissen über den Netzdruck vor, kann der Druck optimiert, der Energieverbrauch gesenkt und die Anzahl an Leckagen minimiert werden. Zudem erhält das Versorgungsunternehmen detaillierte Daten zu Druckstößen, welche zu Rohrbrüchen führen können.

Leckagen und Überläufe in Speichertanks der Wasserversorger sind Ursachen von Wasserverlusten, die bei den Behältern und Speichertanks der Wasserversorger selbst auftreten. Die Möglichkeiten zur Regulierung des Drucks sind im Vergleich zu pumpengesteuerten Systemen begrenzt. Dies hat negative Auswirkungen auf Wasserverluste, da der Druck nicht an den tatsächlichen Verbrauch angepasst werden kann.

Leckagen in Zubringerleitungen bis hin zu Verbrauchermesspunkten treten häufig vor den Verrechnungszählern auf und fallen daher unter die Wasserverlustberechnung. Ein Leck in diesem Bereich des Versorgungsnetzes ist schwerer zu erfassen, da das Versorgungsunternehmen oft nur beschränkten Zugang zu den Hausanschlüssen und den Zählern hat, welche sich normalerweise innerhalb

des Gebäudes befinden. Die Reparatur von Leckagen kann zudem kompliziert sein, da der Verbraucher selbst für die Reparaturkosten aufkommen muss und das Versorgungsunternehmen die Wasserverluste zu registrieren hat.

Befindet sich der Zähler stattdessen in einem Schacht an der Grundstücksgrenze, ist er für das Versorgungsunternehmen einfacher zu erreichen und Wasserverluste von Hausanschlussleitungen können als Endkundenverbrauch registriert werden. Alle Schwierigkeiten beim Zugang zum Haushalt des Verbrauchers entfallen, wenn der Wasserverbrauch über die App eines Smartphones oder mithilfe eines ähnlichen Gerätes ausgelesen werden kann.

Wasserverluste in Erd- und Hausanschlüssen machen einen großen Anteil der Wasserverluste im Verteilungsnetz aus. In einem Bericht des dänischen Wasserversorgers Aarhus Vand von 2010 heißt es, dass bei Hausanschlussleitungen 91 Rohrbrüche mit einem jährlichen Wasserverlust von 239.312 m³ verzeichnet wurden. Das sind 1,5 % des gesamten, in das Netz eingespeisten Wassers.

Im Jahr 2010 beliefen sich die Kosten des Versorgungsunternehmens je m³ auf 0,36 EUR, was jährliche Gesamtkosten von 85.230 EUR ergab. Hinzu kamen jene Leckagen und Rohrbrüche, die nicht erkannt wurden, die aber vermutlich einen erheblichen Anteil ausmachten. Aarhus Vand ist kein Einzelfall. Leckagen und Rohrbrüche bei Hausanschlüssen sind ein häufiges Problem, sowohl bei großen als auch kleinen Wasserversorgern³.

(Quelle: Liselotte Mørk, Aarhus Vand A/S)

Schätzung von Wasserverlusten gemäß Regulierungen und Benchmarking



Wasserverluste werden herkömmlich als Prozentsatz der in das Netz eingespeisten Wassermenge berechnet. Der Vorteil einer Prozentangabe besteht darin, dass sie leicht verständlich ist. Allerdings ergeben sich aus dieser Berechnung im Vergleich mit anderen Wasserversorgern Schwierigkeiten, da etwa Druck oder Verbraucherverhalten, wie unten angeführt, unterschiedlich sind.

Prozentangaben sind daher für den Vergleich des Wasserverlusts zwischen Wasserversorgern bzw. zur Ermittlung eines Trends bei einem einzelnen Versorgungsunternehmen ungeeignet.

Druck

Wenn der Versorger beispielsweise einen niedrigen Druck im Versorgungsnetz hat, werden die Wasserverluste gering sein, da der niedrige Druck zu weniger Leckagen führt. Anhand von topographischen Bedingungen sind manche Wasserversorger aber gezwungen mit einem höheren Druck zu arbeiten, was prozentuell gesehen, zu mehr Leckagen führt.

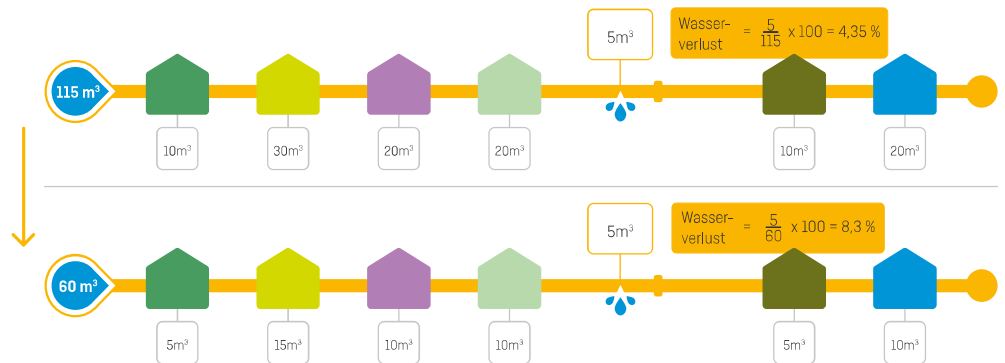




Verbraucherverhalten

Wenn ein Versorgungsunternehmen mittels Kampagnen den Wasserverbrauch in den Haushalten senken kann, wird es feststellen, dass der Wasserverlust mit dem niedrigeren Verbrauch prozentuell steigt.

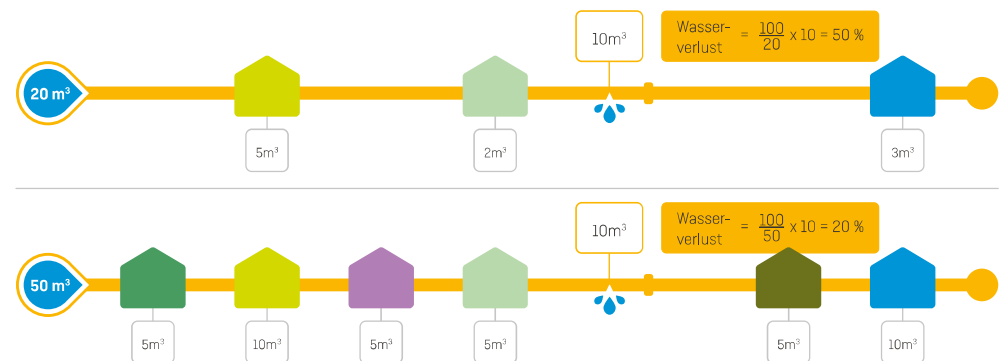
Das ist darauf zurück zu führen, dass der reduzierte Verbrauch den Anteil an Leckagen nicht verringert und damit einen höheren Netz eingespeisten Wassers ausmacht.



Größe des Versorgungsnetzes im Verhältnis zur Zahl der Verbraucher

Die Größe des Versorgungsnetzes und die Anzahl der Verbraucher bestimmen ebenfalls, wie der Wasserverlust wahrgenommen wird.

So weist ein Wasserversorger mit einem großen, weitläufigen Verteilungsnetz, aber wenigen Kunden einen relativ hohen prozentuellen Anteil an Leckagen auf.



Der Leckageverlust Infrastructure Leakage Index (ILI) bildet eine präzisere Vergleichsgrundlage für Versorgungsunternehmen



Für ein vollständigeres Bild der Wasserverluste sollten Versorgungsunternehmen den Infrastructure Leakage Index (ILI) heranziehen.

Die Berechnung des ILI-Werts beruht auf den Betriebsdaten des Versorgungsunternehmens und ist eine detaillierte und genaue Grundlage für Benchmarking, da verschiedene Parameter berücksichtigt werden.

Der ILI berücksichtigt unterschiedliche Parameter wie z.B. Verbraucherverhalten, Bevölkerungsdichte sowie Größe des Wasserversorgers, womit Vergleiche möglich werden. Der ILI ist allerdings auch komplizierter in der Berechnung, da deutlich mehr Daten erforderlich sind.

Der **Infrastructure Leakage Index (ILI)** ist eine Möglichkeit, den Wasserverlust darzustellen. Die Berechnung erfolgt durch eine Gegenüberstellung der jährlichen realen Verluste (CARL – engl. Current Annual Real Losses) mit den sogenannten unvermeidbaren jährlichen Verlusten (UARL – engl. Unavoidable Annual Real Losses).

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

CARL ergibt sich aus der Subtraktion des unberechtigten Verbrauchs von den Gesamtwasserverlusten.

$$\text{CARL} = \text{Gesamtwasserverluste} - \text{unberechtigter Verbrauch}$$

UARL wird wie folgt berechnet:

- **LM:** Länge des Versorgungsnetzes (km)
- **Ns:** Anzahl der Hausanschlüsse
- **Lp:** Durchschnittliche Länge der Anschlussleitungen von der Grundstücksgrenze bis zur Übergabestelle (Wasserzähler)
- **P:** Durchschnittlicher Druck (Zähler)

$$\text{UARL} = (18 \times \text{LM} + 0,8 \times \text{Ns} + 25 \times \text{Lp}) \times \text{PI} / 24 \text{ Stunden}$$

Mehr über den ILI erfahren Sie auf www.leakssuite.com/concepts/uarl-and-ili/



Bewertung des ILI

Was ist ein guter ILI-Wert? Die untenstehende Tabelle zeigt, dass in Industrieländern ein ILI von 1 bis 2 (A) sehr gut ist und keine weiteren Maßnahmen zur Reduzierung des Wasserverlustes mehr ergriffen werden müssen, da dies angesichts der erreichbaren Ergebnisse nicht mehr ökonomisch sinnvoll wäre. Ein ILI von 2 bis 4 (B) ist annehmbar, es gibt jedoch Raum für Verbesserungen.

Ein ILI von 4 bis 8 (C) ist nur dann annehmbar, wenn die Wasserressourcen reichlich vorhanden und kostengünstig sind. Der Wasserverlust sollte dennoch im Detail analysiert und entsprechende Maßnahmen zur Reduktion eingeleitet werden.

Ein ILI von über 8 (D) ist ein Indiz für eine extrem ineffiziente Nutzung der Wasserressourcen.

Eine Verringerung des Wasserverlusts ist daher unbedingt notwendig und sollte für das Versorgungsunternehmen höchste Priorität haben.

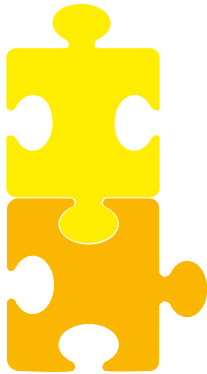
In der Mehrzahl der Industrieländer weist der ILI einen Wert von über 16 auf, sodass zunächst angestrebt werden sollte, einen Wert darunter zu erreichen. Ist dies erreicht, muss die Arbeit fortgesetzt werden. Dies kann über eine Reduktion von Leckagen, die Messung des Durchflusses und des Drucks und eine Verbesserung der Datenqualität erfolgen, die allesamt den ILI-Wert weiter senken.

Bewertung des ILI-Wertes in Industrie- und Entwicklungsländern

Technische Kategorieneinteilung		ILI
Industrieländer	A	1-2
	B	2-4
	C	4-8
	D	>8
Entwicklungsländer	A	1-4
	B	4-8
	C	8-16
	D	>16

(Quelle: Liemberger, 2005, http://www.miya-water.com/user_files/Data_and_Research/miyas_experts_articles/15jun2010/Recommendations%20for%20Initial%20Non-Revenue%20Water%20Assessment.pdf)

Zusammenfassung



Es gibt verschiedene Arten von Wasserverlust, und damit ist eine unterschiedliche Herangehensweise verbunden. Auf Grundlage der IWA-Wasserbilanz ist es möglich, Wasserverluste in verschiedene Kategorien zu unterteilen und anschließend durch zielgerichtete Maßnahmen zu verringern. Indem die Wassermenge, die auf scheinbare Verluste entfällt, identifiziert, gemessen und berechnet wird, kann auch dieses Wasser für die Versorgungsunternehmen Profite anstatt Kosten generieren.

Für den Wasserversorger ist es nicht möglich proaktiv mit den Wasserressourcen zu arbeiten, wenn er nicht weiß, wieviel Wasser verloren geht und woher dieser Verlust zustande kommt. Um sich ein genaues Bild über die Wasserverluste zu verschaffen, wird empfohlen, die Wasserverluste auf Grundlage des ILI zu berechnen.

Quellen:

- ¹ <http://www.miya-water.com/facts-and-definitions/facts-about-water-loss>
 - ² www.studiomarcofantozzi.it/wp-content/uploads/2015/03/Whitepaper_English.pdf
 - ³ www.danva.dk/Admin/Public/Download.aspx?file=Files%2FFiler%2FMoeder+og+kurser%2F-Renovering+af+vandedninger+2011%2F6+Stik+og+jordledninger.pdf
-

Think forward

Kamstrup A/S, Deutschland

Werderstraße 23-25
D-68165 Mannheim
T: +49 621 321 689 60
F: +49 621 321 689 61
info@kamstrup.de
kamstrup.com

Kamstrup Austria GmbH

Handelskai 94 – 96,
Millennium Tower – 32. OG, TOP 321
A-1200 Wien
T: +43 1 9073 666
info-at@kamstrup.com
kamstrup.com

Kamstrup A/S, Schweiz

Industriestrasse 47
CH-8152 Glattbrugg
T: +41 43 455 70 50
F: +41 43 455 70 51
info@kamstrup.ch
kamstrup.com