

Nachhaltige Instandhaltung von Trinkwassernetzen – Beeinflussung und Einfluss von Wasserverlusten

3. Dialogform Wasser an der HFT Stuttgart / 10.10.2024

Wie zeigen sich technisch bedingte Wasserverluste?

...häufig so:



Bild: Leckage an einer Trinkwasserleitung
Quelle: Fa. Esders, URL:
<https://www.esders.de/2019/05/das-prinzip-der-korrelation/> (Abrufdatum 26.09.2024)

....seltener so:



Bild: Auswirkungen eines Rohrbruchs in Berlin-Lichtenberg
Quelle: BZ Berlin, URL: <https://www.bz-berlin.de/berlin/lichtenberg/rohrbruch-massive-ueberflutung-in-der-frankfurter-allee> (Abrufdatum 26.09.2024)

....und manchmal kurios:



Bild: Folgen eines Wasserrohrbruchs unter versiegelter Wegefläche
Quelle: Stadtwerke Aalen



Einleitung

- In der öffentlichen Diskussion werden prozentuale Wasserverluste oft verwendet um zu beschreiben, in welchem technischen Zustand sich ein Trinkwasserversorgungssystem befindet – und damit, ob die in der Vergangenheit durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen ausreichend zur nachhaltigen Substanzsicherung waren.
- Daneben werden prozentuale Wasserverluste verwendet, um die Verschwendung der wertvollen Ressource Trinkwasser durch undichte Leitungen - vor allem in Phasen akuter Wasserknappheit - zu beschreiben.
- Im Vergleich mit anderen Ländern schneidet Deutschland bei diesen Betrachtungen in der Regel gut bis sehr gut (allerdings oft nicht in Spitzenposition) ab.



Bild: Wasserverluste nach Ländern
Quelle: DVGW, URL: <https://www.dvgw.de/themen/sicherheit/sicherheit-wasserversorgung> (Abrufdatum 19.03.2024)

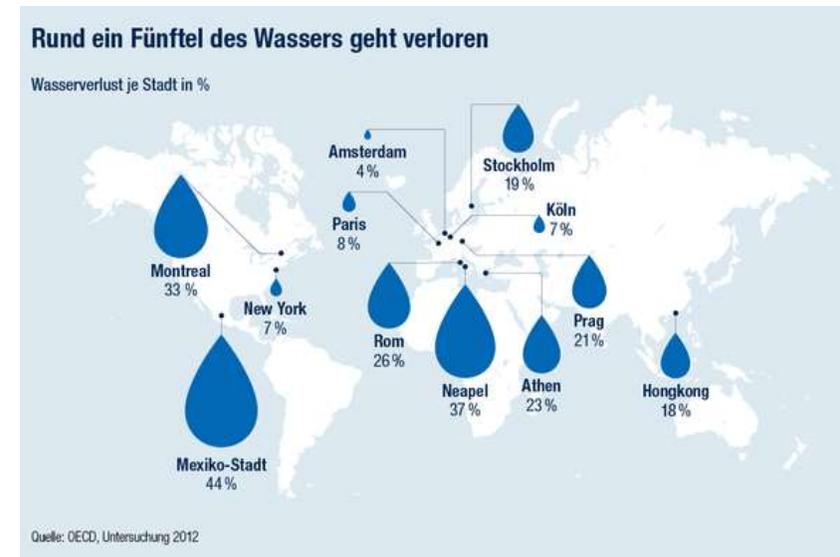


Bild: Wasserverluste im weltweiten Vergleich
Quelle: DVGW, URL: <https://www.dvgw.de/themen/sicherheit/sicherheit-wasserversorgung> (Abrufdatum 19.03.2024)

Einleitung

- Manche Gemeinden haben auch in Deutschland besonders hohe prozentuale Wasserverluste von teils weit über 20% der in das Rohrnetz eingespeisten Menge, siehe Beispielgrafik für Bayern. Der linke Balken steht für „keine Angabe“ und nicht für 0%-Verluste! => sehr heterogene Verhältnisse.



Abb. 1: Reale Wasserverluste nach UStat 2013 (Datenquelle LfStat)

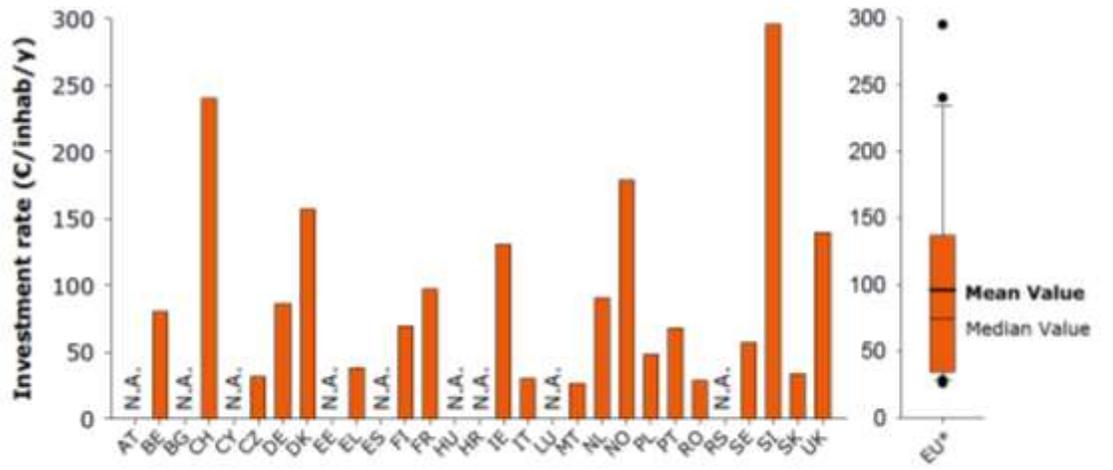


Figure 4: Annual investment rate by water service providers in both drinking water and waste water infrastructure

Bild: Einwohnerbezogene Investitionsraten (Trinkwasser+Abwasser) nach Staaten
 Quelle: Europe's water in figures - An overview of the European drinking water and waste water sectors - 2017 edition; EurEau The European Federation of National Associations of Water Services

Bild: Wasserverluste in der öffentlichen Wasserversorgung in Bayern gemäß Umweltstatistik 2013
 Quelle: Merkblatt Nr. 1.8/2, Stand 09/2018; Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 95

- Die Investitionen in die Trinkwasserversorgungs- und Entwässerungssysteme (kombiniert betrachtet) zeigen im EU-weiten Vergleich laut Bericht der EurEau (European Federation of National Associations of Water Services) von 2017 ein differenziertes Bild...

Kennzahlen zur Beschreibung von Wasserverlusten

%

Prozentualer Verlust der eingespeisten oder abgegebenen Menge. **Unterschiedliche Berechnungsgrundlagen gebräuchlich**; bspw. werden im Netz entnommene, aber nicht verkaufte Wassermengen (z. B. zur Leitungsspülung) oder auch vom Netzbetreiber nicht beeinflussbare Verluste manchmal von den %-Verlusten abgezogen. Ggf. geeignet zur Beschreibung des Umgangs mit der Ressource Trinkwasser und für einige betriebswirtschaftliche Fragestellungen.

q_{vr}

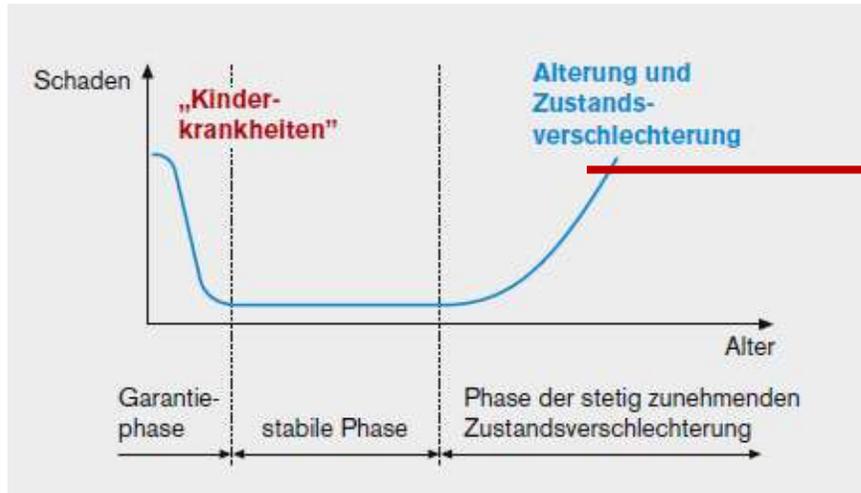
Spezifischer realer Wasserverlust; eindeutig definiert. Berücksichtigt Einflüsse, die nicht vom technischen Zustand der Rohrleitungen abhängen (z. B. Spül- und Löschwassermengen, Messfehler) sowie den Einfluss der Netzlänge (in Relation zum Durchsatz).

ILI

Infrastructure Leakage Index; eindeutig definiert. Berücksichtigt zusätzlich zu der Betrachtung von q_{vr} insbesondere den Einfluss des Netzdrucks und der Hausanschlussdichte – zudem andere Ergebnisdarstellung.

- Zur technischen Bewertung des Netzzustands sind %-Angaben nur sehr bedingt geeignet. Technische Fachnormen (DVGW-Regelwerk) arbeiten mit q_{vr} und ILI.
- Auch in der Beurteilung der längerfristigen Entwicklung des Netzzustands (d. h. der Fragestellung: „Wird genug erneuert?“) können prozentuale Wasserverluste leicht in die Irre führen. Um von über Jahre hinweg konstanten prozentualen Wasserverlusten auf einen gleichbleibenden technischen Leitungszustand schließen zu können, müssten etwa der Wasserverbrauch der Abnehmer sowie die Anstrengungen zur Leckstellenfrüherkennung und -beseitigung gleich bleiben (oder müssten sich gegenläufig wirkende Einflüsse aufheben).

Technisch wichtige Kennzahl zur Zustandsbewertung: Schadensraten



**Ende der Nutzungsdauer
(unternehmensspezifisch festgelegt;
bei alten Rohrleitungstypen oft nach ca.
50 bis 100 Jahren erreicht)**

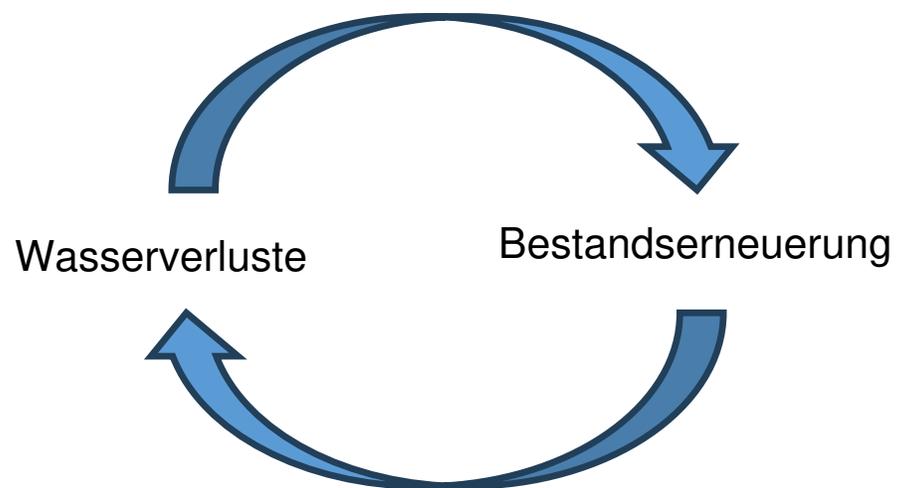
Bild: „Badewannenkurve“

Quelle: Herz/Kropp: Bewertung von Leitungsnetzen (2005), mit Ergänzungen

- Neben den Wasserverlusten sind die Zahl und Entwicklung der Schäden (ohne Fremdverschulden) in Rohrnetzen für die Bewertung der langfristigen Substanzsicherung von Bedeutung – lokal genau zuzuordnen und oft besser geeignet als Wasserverluste.
- Zur Veranschaulichung der Zusammenhänge wird oft die sogenannte „Badewannenkurve“ verwendet.
- Festgestellte Schäden an Rohrleitungen gehen normalerweise mit Wasserverlusten einher. Umgekehrt können Wasserverluste aber oft nicht lokalisiert / detektiert werden und schlagen sich deshalb nicht in festgestellten Schäden nieder.

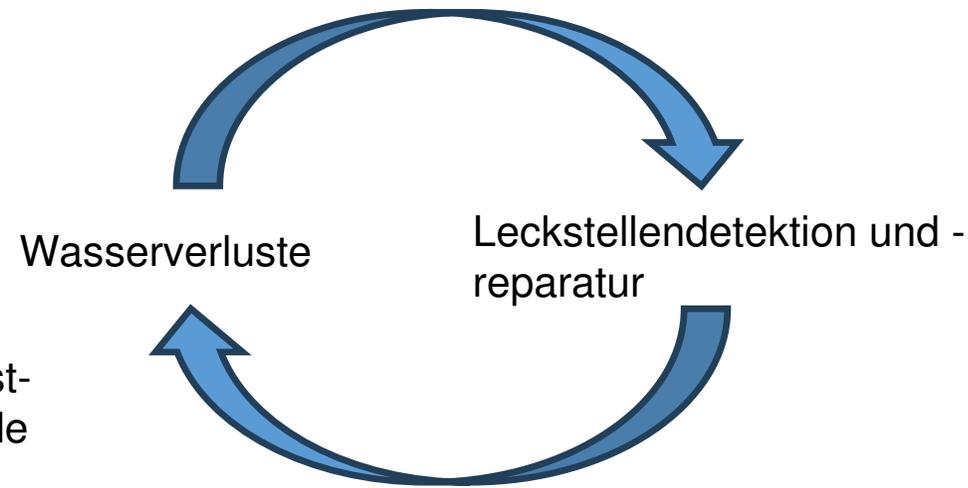
Gegenseitige Beeinflussung und Instandhaltungsziele

Zu niedrige Erneuerungsraten führen zu steigenden Verlusten und Schäden



Langfristige Wirkungen
(Jahre bis Jahrzehnte)

Maßnahmen zur Früherkennung von Leckagen und schnelle Beseitigung reduzieren Verluste (ggf. steigen aber Schadensraten)



Auch relative schnelle Erfolge erzielbar (Monate bis Jahre => nicht schnell genug bei akuten Engpässen)

Angestrebte Wasserverlustreduzierungen sollten beide Möglichkeiten nutzen

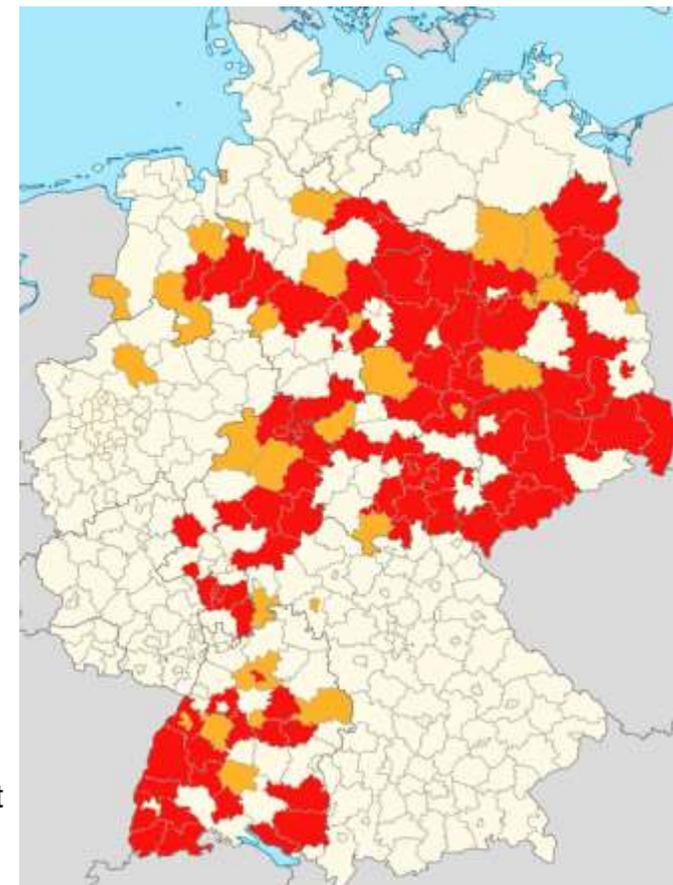
Hinweis: Werden Maßnahmen zur Früherkennung und Beseitigung von Leckstellen intensiviert, kann dies zu einer Reduzierung von Wasserverlusten bei ggf. gleichzeitiger Erhöhung der Schadensraten führen => Sachgerechte Erfolgsinterpretation erforderlich.

Anstehende neue Herausforderungen: steigende Bedeutung von Wasserverlusten

- Infolge des Klimawandels ist auch in Süddeutschland zunehmend mit ausgeprägten Trocken- / Dürreperioden zu rechnen, welche das verfügbare Wasserdargebot – mindestens regional – reduzieren. Ebenso mit Hochwasserereignissen, welche das verfügbare Dargebot zeitweise reduzieren.
- In Zeiträumen, in welchen manche Wasserversorger Nutzungseinschränkungen (=> Verbrauchsrückgang) aussprechen, steigt der prozentuale Anteil der Wasserverlustmenge erheblich und wird auch in seinen Auswirkungen wesentlich problematischer. Mit kurzfristigen Maßnahmen lassen sich Wasserverluste in Rohrnetzen jedoch kaum reduzieren. => **Eine langfristig angelegte Strategie zur Begrenzung bzw. Reduzierung der Wasserverluste gewinnt an Bedeutung.**

Bild >: Darstellung von Nutzungseinschränkungen in 2022
(grobe Übersicht)

Quelle: Ressource Wasser – Für die Menschen und die Umwelt
Schutz und Nutzung von Wasser nachhaltig denken
Diskussionspapier des Deutschen Städtetages (2024)

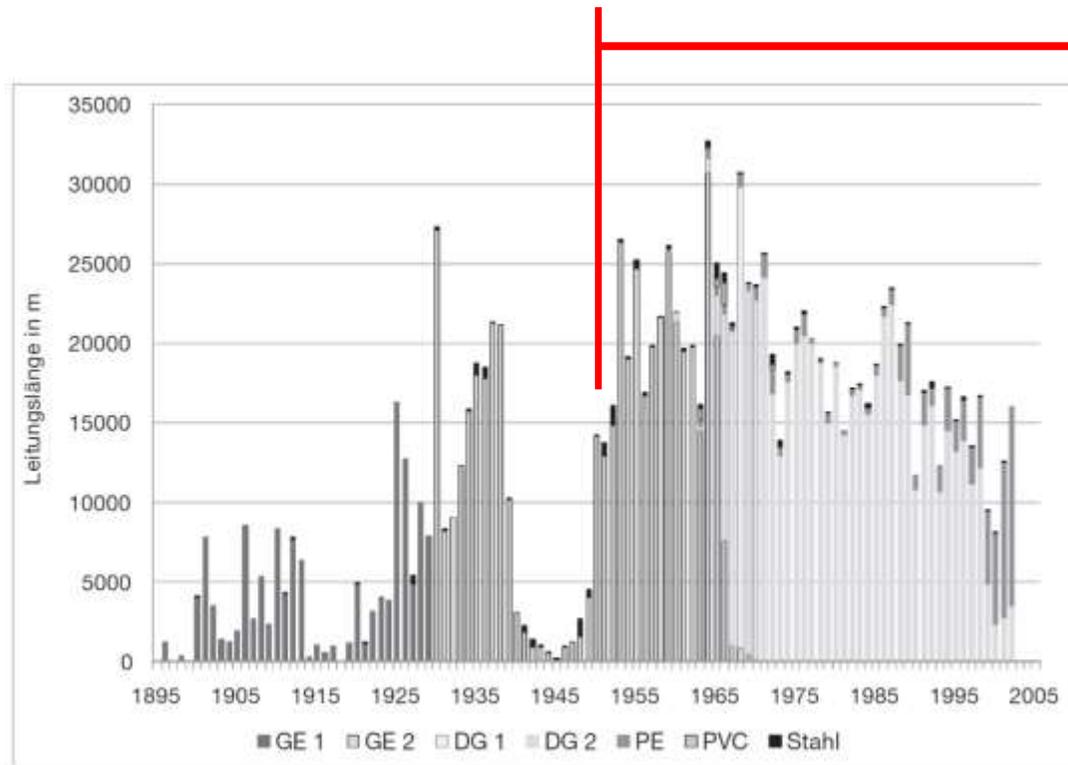


Eigene Darstellung basierend auf:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=118323458>
■ Gültige Einschränkung ■ Ankündigung/Aufruf
Landkreise mit Allgemeinverfügung (rot).
Eigene Darstellung ohne Anspruch auf Vollständigkeit 08/2022



< Bild: Presseinformation Landkreis Hersfeld-Rotenburg vom 22.06.2023:
Quelle: <https://www.wildeck.de/rathaus-buergerservice/aktuelles/berichte/wegen-trockenheit-wasserentnahme-ist-ab-sofort-verboden/> (Abrufdatum: 26.09.24)

Anstehende neue Herausforderungen: steigende Netzanteile erreichen das Ende ihrer Nutzungsdauer



1950+75 Jahre (vereinfacht und beispielhaft
pauschal geschätzte Lebensdauer) = 2025

- Die Lebenserwartung älterer Rohrwerkstoffe hängt von deren Bauart und vielen weiteren Faktoren ab und ist auch bei gleichen Rohrleitungstypen regional unterschiedlich (u. a. weil von den Umgebungsbedingungen beeinflusst). Häufiger wird in der Fachliteratur von 50-100 Jahren ausgegangen; oft auch von tendenziell ca. 70-100 Jahren (jeweils für den Hauptteil der Leitungen).
- Hohe Ausbauraten ergaben sich typischerweise als Spätfolge des zweiten Weltkriegs ab ca. 1950. => Die Bestands-Altersstruktur wird bei vielen Wasserversorgungsunternehmen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten ggf. eine deutliche Steigerung der Erneuerungsleistung erforderlich machen, um das Qualitätsniveau der Netze erhalten zu können.

Bild: Bestandsdaten (beispielhaft) eines Wasserversorgers nach Baujahren, Stand ca. Jahr 2000

Quelle: DVGW Technischer Hinweis / Merkblatt W 403 (April 2010);
bearbeitet / ergänzt

Überlegungen und Hinweise zu Rehabilitationsstrategien

- Eine ohne tiefergehende Betrachtung willkürlich festgelegte jährliche Erneuerungsleistung von 1% der Bestandlänge würde unterstellen, dass
 - 1) die Lebenserwartung der Rohrleitungen durchschnittlich 100 Jahre beträgt
 - 2) die Altersverteilung der Baujahre gleichmäßig ist
(oder sich gegenläufig wirkende Abweichungen von den beiden genannten Prämissen sich gegenseitig aufheben)
- Die einschlägigen Fachnormen, insbesondere DVGW W 400-3, fordern weitgehend eine datenbasierte und zustandsorientierte Instandhaltung.
- Neben der Verwendung bzw. Kopplung von GIS-Systemen und Datenbanken existieren zwischenzeitlich leistungsfähige Softwarelösungen zur technischen und wirtschaftlichen Rehabilitations- und Betriebsplanung sowie für Asset-Management-Aufgaben. Dabei werden jedoch mit zunehmender Analyse-Leistungsfähigkeit der Softwareprodukte die Anforderungen an die Bedienung, Fachkenntnisse und insbesondere an die Datenhaltung immer höher, so dass die Sinnhaftigkeit des Einsatzes vor dem Hintergrund der Größe und Struktur des Wasserversorgers bewertet werden sollte.

Instandhaltungsziele vs. verfügbares Budget: Nicht nur Wasser kann knapp werden – auch Geld.

⇒ Für die Diskussionsrunde: Optimierungsansätze mit teilweise noch ungenutztem Potenzial?

- These: Auch kleine Verbesserungen in der zeitlichen Koordination von Baumaßnahmen bringen aufgrund der teils erheblichen Einsparpotentiale bei zeitgleichen bzw. gemeinsamen Baumaßnahmen eine merkliche Kostenersparnis – und Imageverbesserungen bei den Anwohnern. Deshalb:
 - Sind die Baumaßnahmen im Straßenraum zwischen den Versorgern, Entwässerungsbetrieben, Telekommunikationsunternehmen und Straßenbulasträgern gut genug abgestimmt?
 - Finden Abstimmungsrunden zu den Planungen regelmäßig, konkret und vorausschauend genug statt?
 - Können die Verkehrsflächen einer Kommune ganzheitlicher als bisher (analog zu einem Gebäude) betrachtet werden, wobei die einzelnen Infrastrukturbetreiber aktualisierte (und ggf. mit mehrjährigem Vorlauf bei der Einbringung geplanter Vorhaben) Informationen in einer zentralen Informationsdrehscheibe hinterlegen und abrufen können (in weitgefasster Anlehnung an BIM „Building Information Management“ bei Gebäuden)?
- U. a. das Leitbild „Zukunftsfähige Trinkwasserversorgung Baden-Württemberg“ des Umweltministeriums BW regt in der aktuellen Fassung (2. Auflage von 2007) verstärkte betriebliche Kooperationen an. Damit soll die Leistungsfähigkeit der Wasserversorger verbessert und die (Kosten-)Effizienz erhöht werden. => Wird hier bereits das praktisch Sinnvolle getan, oder sind ideologische Widerstände ein Hemmnis?
- Was könnte vor dem Hintergrund der in der Trinkwasserversorgung anstehenden Herausforderungen im Rahmen der Ingenieurausbildung an Hochschulen verbessert werden?