



# Energieeffizienz in der Warmwasserversorgung

Energieeffizienz und Hygiene

6. November 2018



**energie schweiz**

Unser Engagement: unsere Zukunft.

# Hygiene im Trink(warm)wasser: gesetzliche Anforderungen

817.022.11

## Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen

(TBDV)

### - 1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen

#### - Art. 1 Gegenstand und Geltungsbereich

<sup>1</sup> Diese Verordnung regelt die Aufbereitung, die Bereitstellung und die Qualität von Trinkwasser als Lebensmittel und von Wasser als Gebrauchsgegenstand.

<sup>2</sup> Sie legt insbesondere die Anforderungen fest in Bezug auf:

- a. Trinkwasser;
- b. Duschwasser in öffentlich zugänglichen Anlagen;
- c. Wasser in öffentlich zugänglichen Schwimmbädern, einschliesslich Sprudelbädern, Thermalbädern, Mineralbädern, Solebädern, Wellnessbädern, Therapiebädern, Kinderplanschbecken oder ähnlichen Einrichtungen, sowie in öffentlich zugänglichen Wasserbecken mit biologischer Aufbereitung des Badewassers.

# Mikrobiologische Anforderungen an Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen

## - Mikrobiologische Anforderungen an Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen

	Wasser in Duschanlagen	Legionella spp.	1000 KBE/l	EN/ISO 11731
--	------------------------	-----------------	------------	--------------

<b>5</b>	<b>Wasser in Duschanlagen</b>
	Es gelten die Desinfektionsmittel nach Anhang 4 Ziffer 4 und die entsprechenden Höchstwerte nach Anhang 2.

Ziffer	Kategorie	Untersuchungskriterien	Höchstwerte	Analytische Referenzmethode
1	Wasser in Bädern	Aerobe, mesophile Keime	1000 KBE/ml	EN/ISO 6222 Bebrütungstemperatur: 30°C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	nn/100 ml	EN/ISO 9308-1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	nn/100 ml	EN/ISO 16266
2	Wasser in Badanlagen mit biologischer Wasseraufbereitung	Enterokokken	50 KBE/100 ml	EN/ISO 7899-2
		<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	100 KBE/100 ml	EN/ISO 9308-1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10 KBE/100 ml	EN/ISO 16266
	Wasser in Sprudelbädern oder über 23 °C warmen Becken mit einem der Aerosolbildung förderlichen Wasserkreislauf	Legionella spp.	100 KBE/l	EN/ISO 11731
4	Dampfbad: Wasserherstellung mit Aerosolbildung	Legionella spp.	100 KBE/l	EN/ISO 11731
	Wasser in Duschanlagen	Legionella spp.	1000 KBE/l	EN/ISO 11731

# Die Legionärskrankheit in der Schweiz + im Fürstentum Liechtenstein, 2008 bis 2017 (BAG)

Abbildung 1  
Anzahl registrierter Fälle an Legionärskrankheit und Melderate, 2008 bis 2017

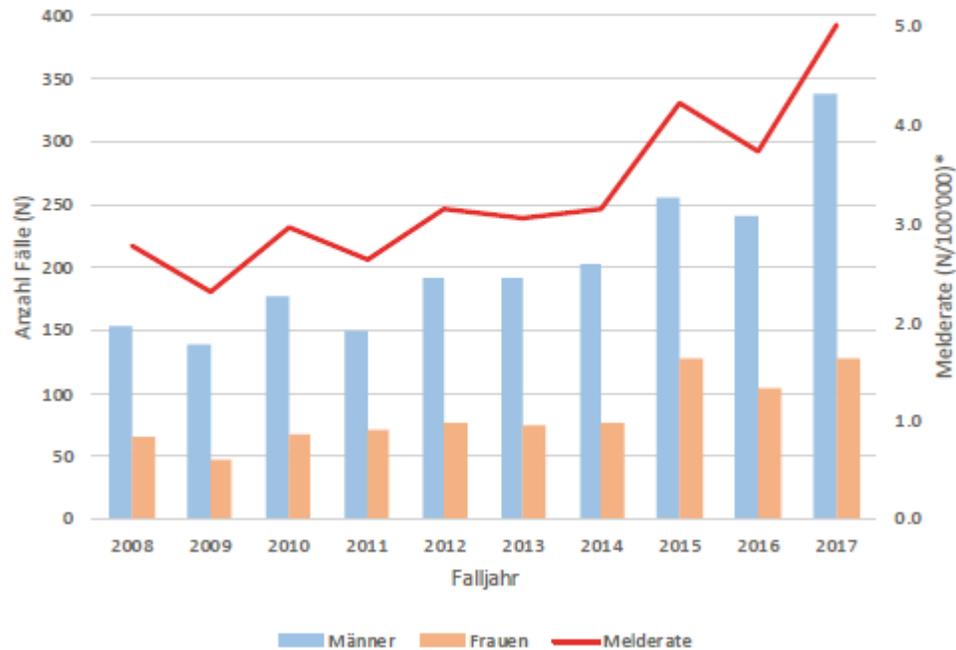
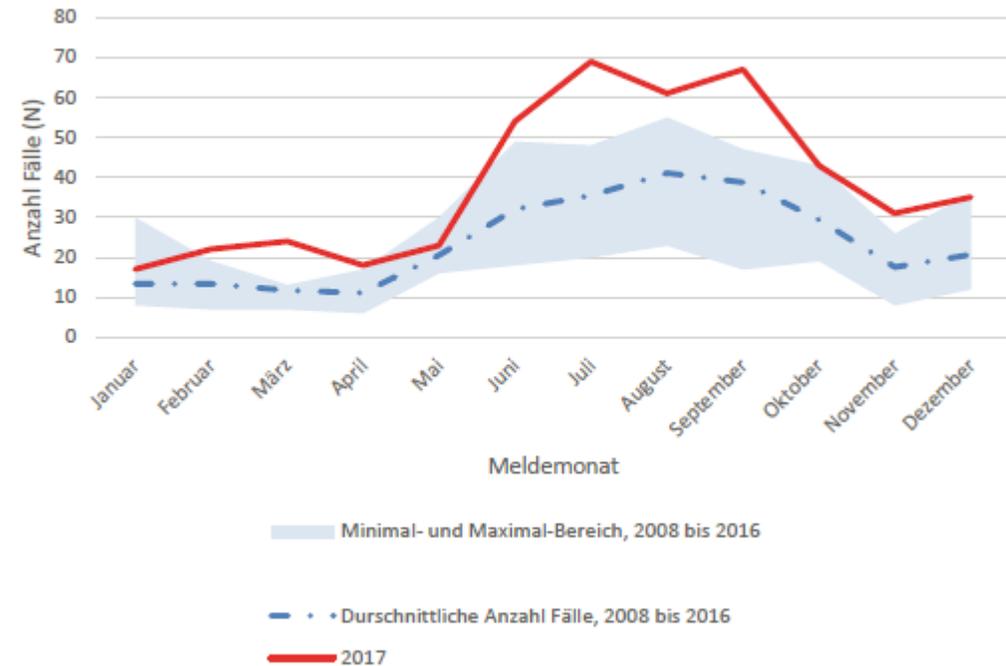


Abbildung 4  
Auftreten der Legionärskrankheit nach Monat, 2008 bis 2017



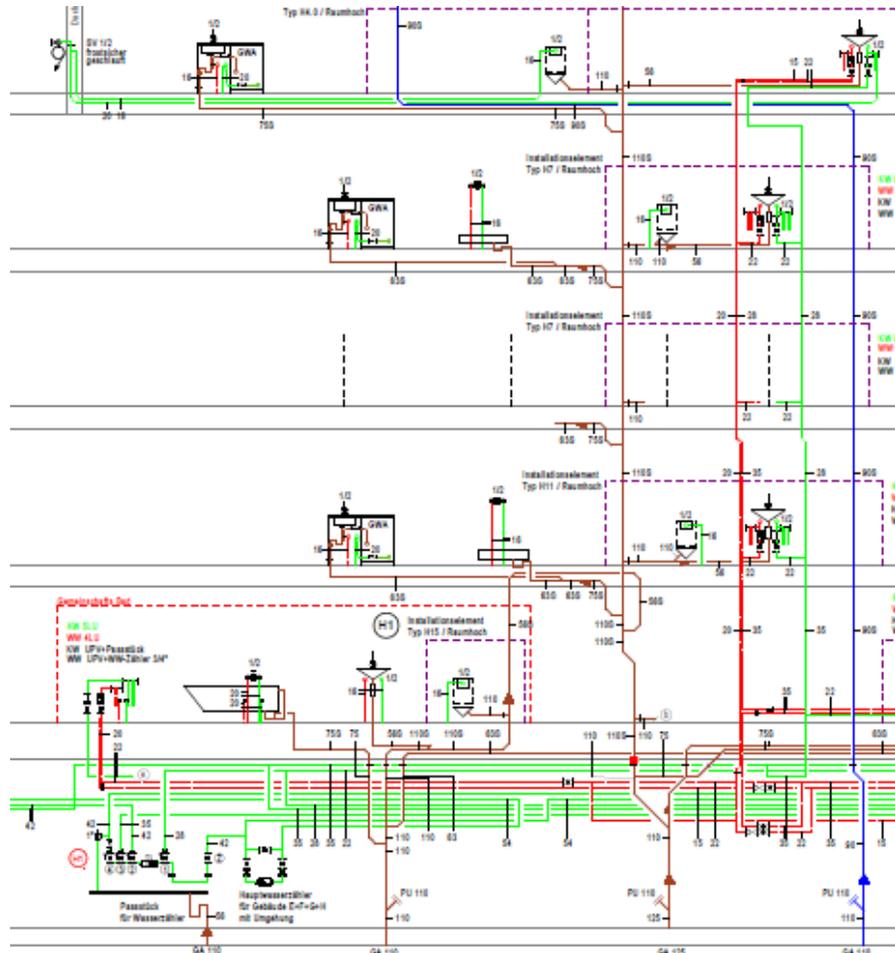
## Legionella pneumophila

- Erkrankung durch Einatmen von Aerosolen, trinken ist ungefährlich
- Meldepflicht beim BAG; Formular für Ärzte online
- Lungenentzündung wird nicht immer mittels Urintest auf Legionellen überprüft -> Dunkelziffer
- Erkrankung wird zugeordnet zu:
  - nasokominal (im Spital angesteckt)
  - Altersheim assoziiert
  - reise-assoziert
  - im Alltag erworben (Dusche, Waschanlage, Sprudelbad, Gartenerde usw.)



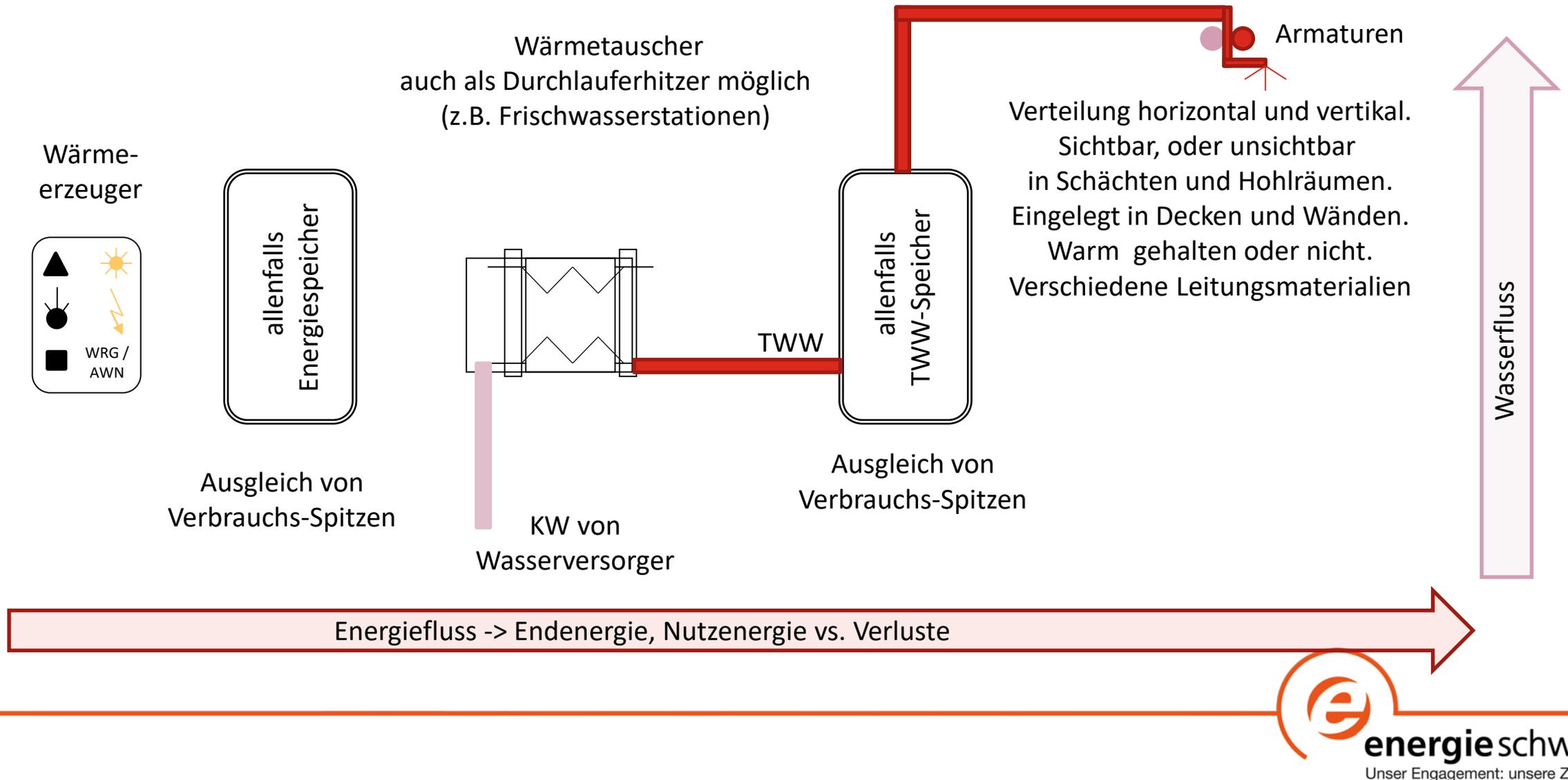
Quelle Feedwater

# Legionärskrankheit und Sanitärsysteme



- bei einigen Fällen versucht das kantonale Labor die Ursache zu eruieren
- selten eindeutige Resultate
- in manchen Hausinstallationen findet man eine gefährliche Anzahl Bakterien
- auf einen DNA Vergleich wird fast immer verzichtet, weil dem Patienten vor der Antibiotika-Behandlung relativ unangenehm die Bakterien aus der Lunge isoliert werden müssten.

# Wasser- und Energiefluss in Hausinstallationen



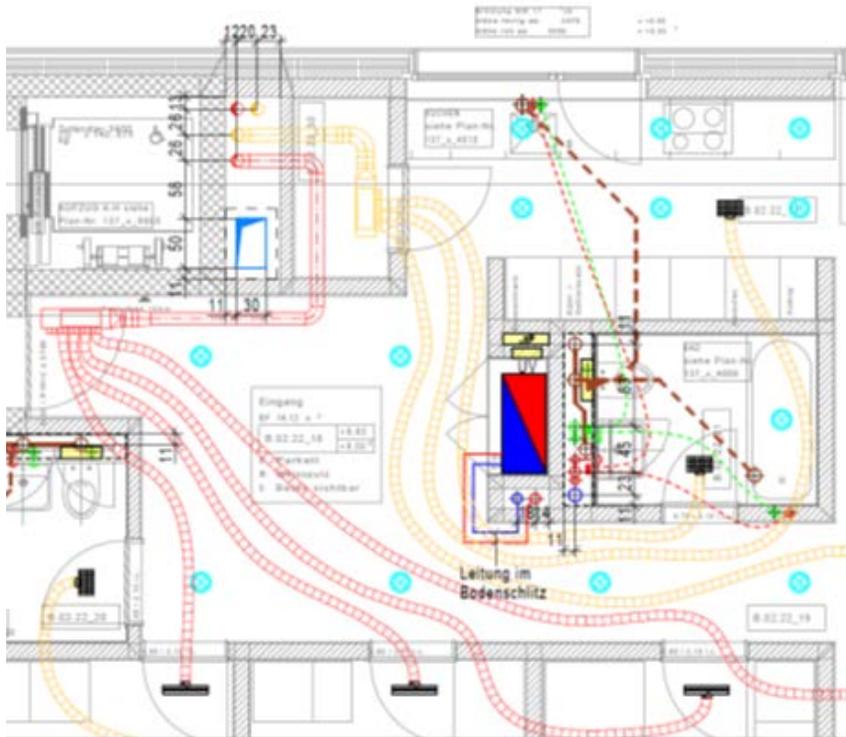
## Armaturen – Endzapfstellen – der letzte Meter



Das Thermostat-Duschset begeistert mit seiner Funktionalität. Die Spray Funktion sorgt für eine gleichmässige Wasserverteilung auf die Brausedüsen. Durch den Thermostat wird eine angenehme Wassertemperatur und Schutz vor heissem Wasser erreicht



## Verteilung in der Wohnung



- Leitungen so kurz wie nur möglich
- > Wichtig für die Hygiene
- > Bessere Energieeffizienz

## Steigschächte

Trennung von Kalt- und Warmwasserleitungen, um eine Erwärmung des Kaltwassers zu verhindern

- > Wichtig für die Hygiene der Anlage
- > Bessere Energieeffizienz

Kaltwasserleitung

Abwasser

(Luftkanal falls Lüftung ohne Temperierung)  
(bei Kühlung, Vor- und Rücklauf)



In Einfamilienhäuser die Anlagen so bauen, dass keine Warmhaltung nötig ist

- > Wichtig für die Hygiene in der Anlage
- > Bessere Energieeffizienz

Warmwasserleitungen

- Zirkulationsleitungen/elektrisches Begleitheizband

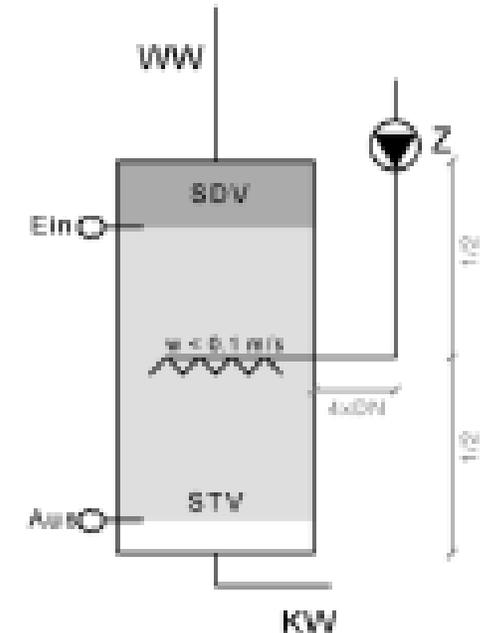
Heizung

- Vor- und Rücklauf Heizung

(Luftkanal falls Lüftung mit Temperierung)

## Einbinden Zirkulation

- Eine Gegenstromzirkulation (Mikrozirkulation innerhalb einer Leitung) muss verhindert werden.
- Im oberen Bereich des Speichers wird ein Spitzendeckungsvolumen (SDV) vorgesehen. In dieses Volumen darf die Rückführung einer Zirkulation nicht vorgesehen werden.
- Die Zirkulation muss in der Speichermitte (im Bereich des Steuervolumens - STV) eingeführt werden.
- Die Zirkulationsrückführung in den Speicher muss möglichst Impulsarm sein. Nur so kann eine Temperaturschichtung beibehalten werden. Deshalb gilt: Eintrittsgeschwindigkeit der Zirkulation in den Speicher  $\leq 0.1$  m/s.
- Vor dem Speichereintritt ist eine Beruhigungstrecke vorzusehen. Diese Beruhigungsstrecke sollte  $\geq 4x$  Leitungsdurchmesser betragen.

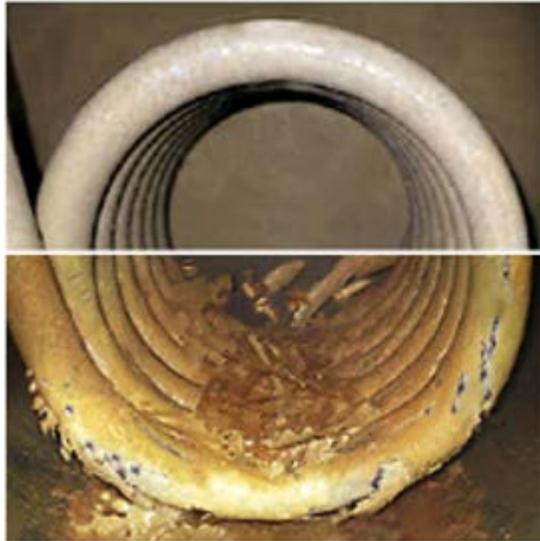


Quelle BFE / EnergieSchweiz

(Zirkulationsvolumenstrom kann variieren, wenn hocheffiziente Pumpen mit Drehzahlregelung nach Rücklauftemperatur und/oder thermische Zirkulationsstrangregulierventile eingesetzt werden)

# Speicherentkalkung

Quelle: Energie-Umwelt



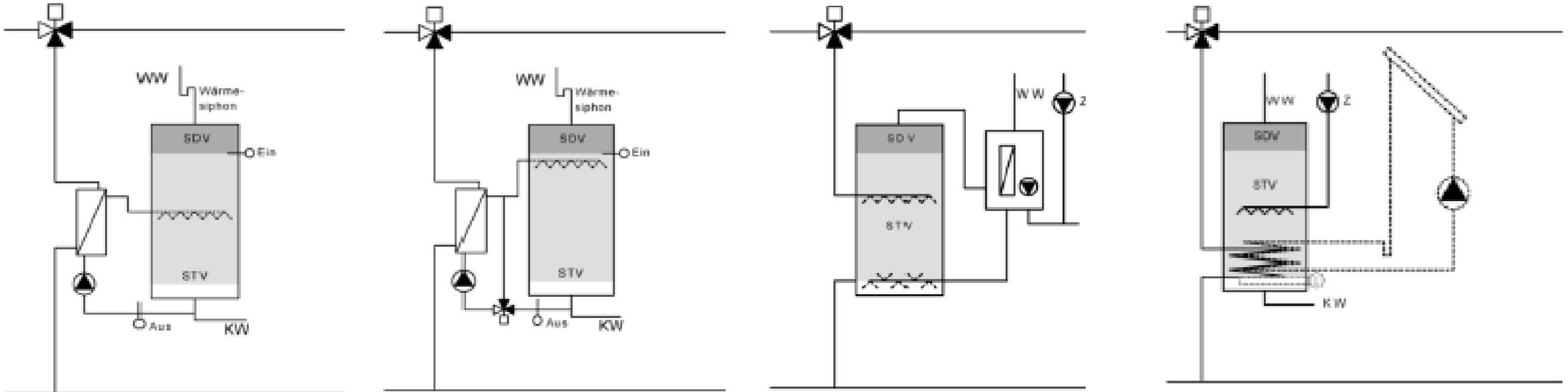
Quelle: Kreuzinger & Stahel AG



Je härter das Wasser und je stärker es erhitzt wird, umso öfter sollte der Trinkwarmwasserspeicher (ugs: Boiler) entkalkt werden

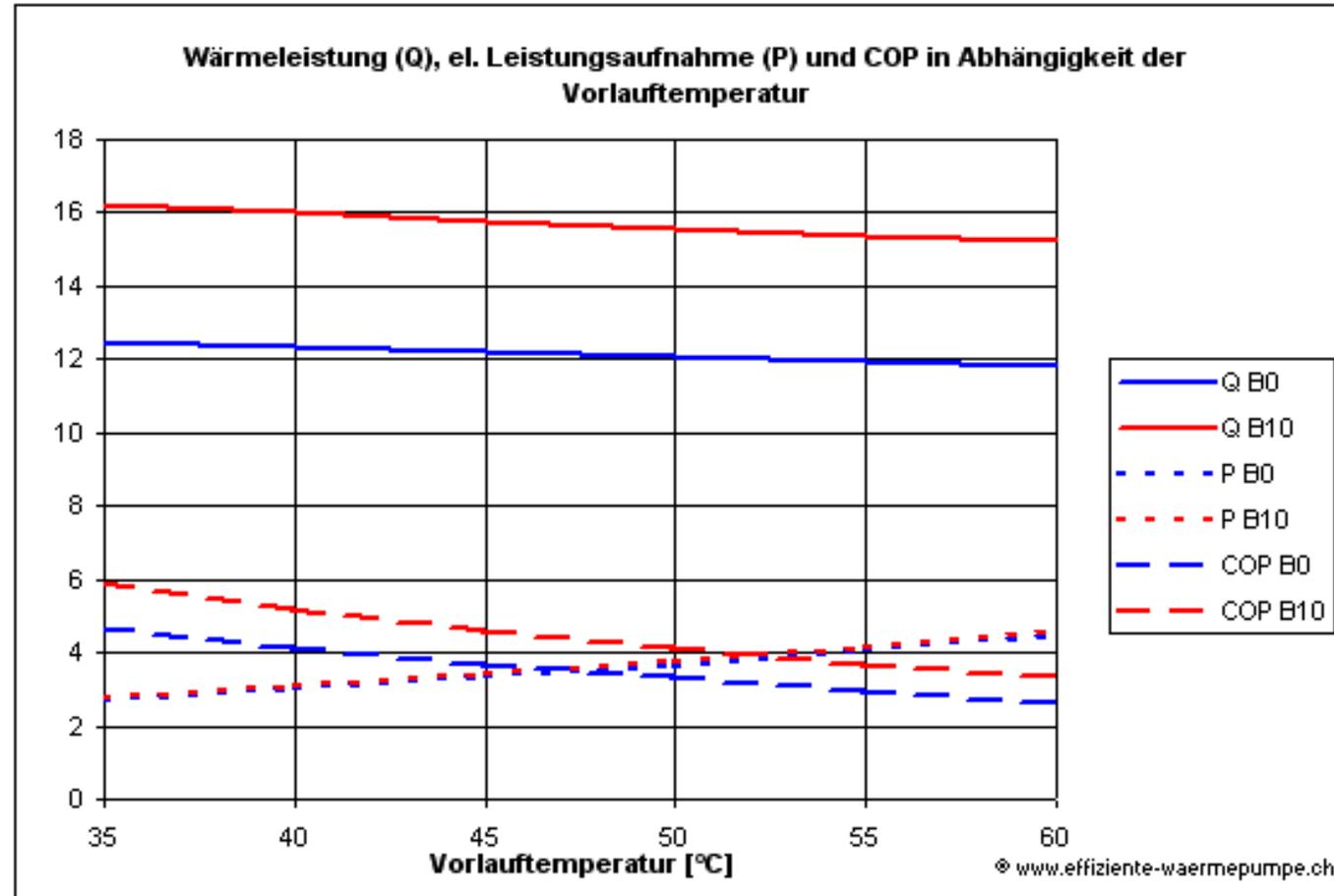
- > Wichtig für die Hygiene
- > Bessere Energieeffizienz

# Speicher und Wärmetauscher

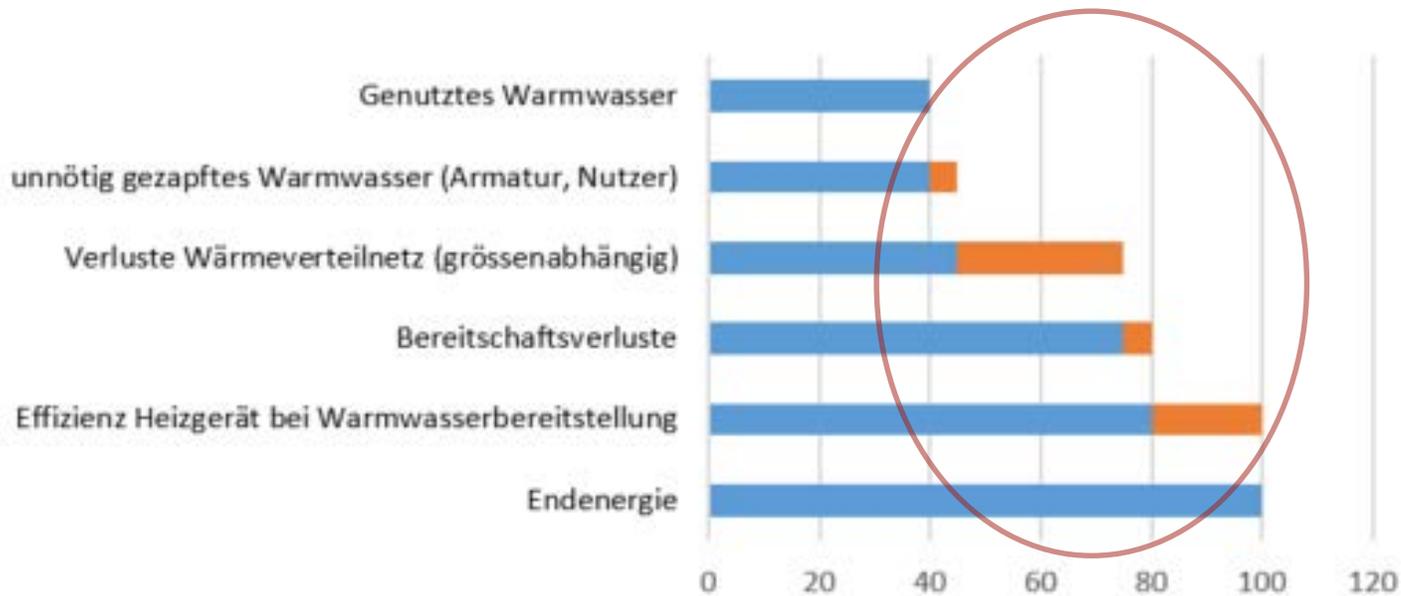
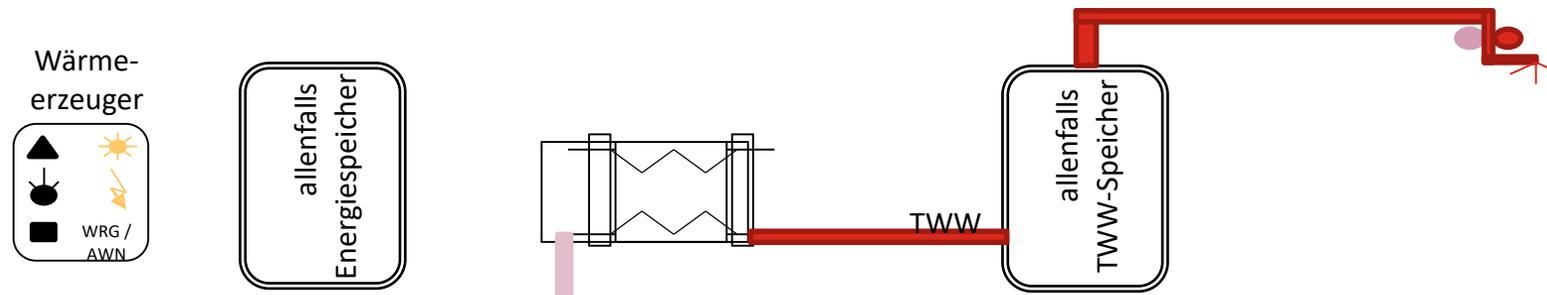


Verschiedene Prinzipien mit Funktions- und Effizienzunterschied

# Stark temperaturabhängige Effizienz bei der Wärmepumpe



# Energieeffizienz in Warmwasseranlagen



Ziel: Verluste minimieren!

# Warmwasser und Hygiene

## 4 Trinkwasserhygienische Aspekte

### 4.1 Neubau und Baumaßnahmen im Leitungsnetz und in der Trinkwasser-Installation

Im Wasser zeichnet sich *P. aeruginosa* durch eine hohe Tenazität und lange Persistenz durch Biofilmbildung aus. *P. aeruginosa* ist somit ein geeigneter Indikator für hygienisch-technische Mängel in Trinkwasser-Installationen und Verteilungssystemen [6, 7].

Mögliche Eintrags- und Animpfquellen sind der Einbau kontaminierter Bauteile (z. B. ein kontaminierter Wasserzähler) [8] sowie ein Schmutzeintrag aufgrund fehlerhafter Lagerung von Bauteilen während einer Baumaßnahme.

Begünstigende Faktoren sind eine unsachgemäße Inbetriebnahme (z. B. Stagnation vor Nutzungsbeginn), eine erhöhte Temperatur im Kaltwasserbereich sowie eine materialbedingte Biofilmbildung (siehe technisches Regelwerk).

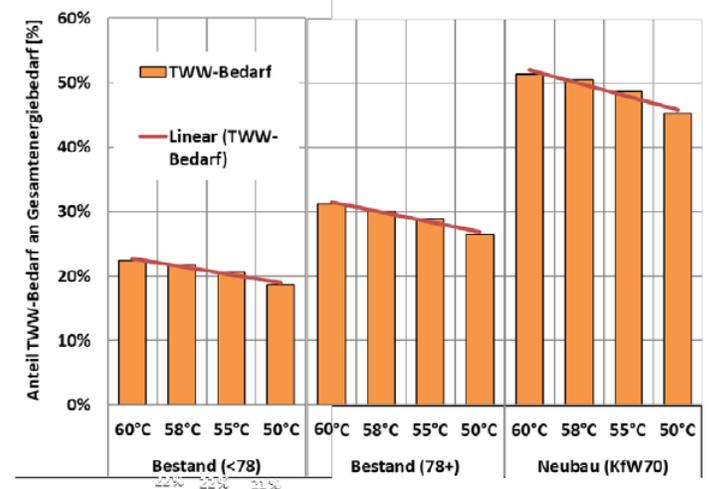
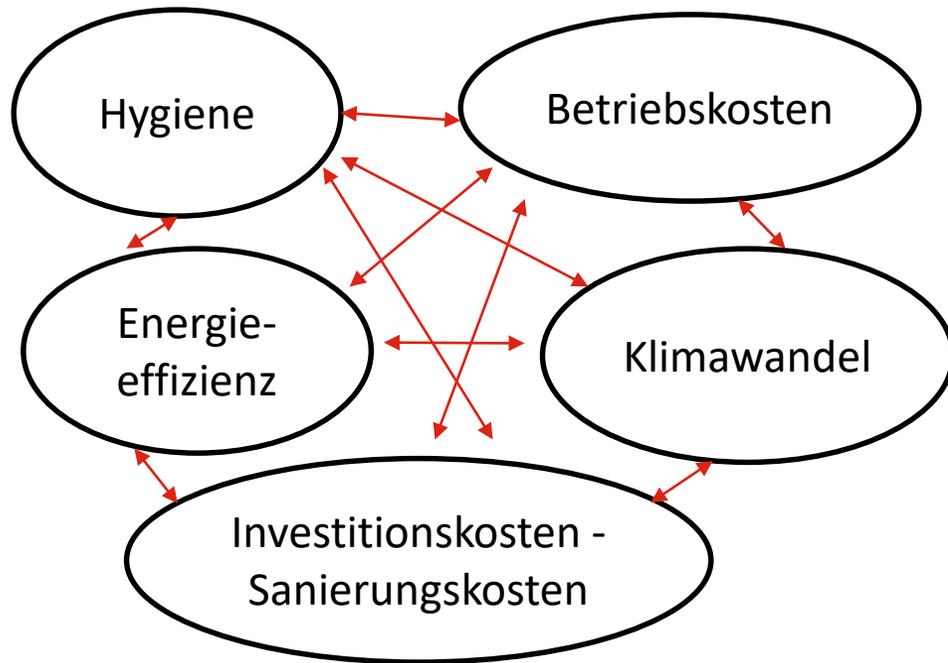
Hygiene ist weder nur Legionellen Prävention noch einfach nur eine Temperatur-Diskussion

Quelle: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

# Warmwasseranlagen



# Warmwasseranlagen



Konventionelle Energieversorgung: Erdgaskessel

Betrachtungszeitraum: 1 Jahr (gemittelte jahreszeitl. Effekte)

EE+HYG@TWI | 19.+20.03.18



## Klimawandel und mikrobiologische Probleme im Netz (III)

### ► „Wasserbürtige“ Krankheitserreger

- ► **Legionellen** sind Umweltbakterien und kommen in geringer Anzahl auch im Grund- und (Kalt-) Trinkwasser vor.
- ► **Atypische Mykobakterien** sind wasser- und umweltassoziiert.

Ferner: ► ► ***Pseudomonas aeruginosa*** kann sich ebenfalls in Nassbereichen in der Umwelt halten und evtl. ansiedeln.

Es ist anzunehmen, dass....

- ► ► eine geringe Grundwassererwärmung eine geringe Zunahme derartiger Krankheitserreger bedingt !
- ► ► stärkere Erwärmungen in „Stagnationszonen“ (Stichleitungen!) zu einem massiven Aufkeimen mit derartigen Krankheitserregern führen werden !

# Qualitätssicherung



Ziel:

- Qualität bei der Planung
- Qualität bei der Realisierung
- Qualität bei der Inbetriebnahme
- Qualität im Betrieb

Für die Effizienz und die Hygiene

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

# SVGW Wasserfachtagung – Präsentation Jean-Marc Suter

## s i a

### Les trois catégories de conduites d'eau potable

- **Conduites d'eau froide: température toujours  $\leq 25\text{ °C}$** 
  - ✓ Ne pas les poser près des conduites qui pourraient les réchauffer (eau chaude, chauffage)!
- **Conduites d'eau chaude maintenues en température: toujours  $\geq 52\text{ °C}$** 
  - ✓ Isolation thermique continue, sans **aucun** intervalle non isolé, même à travers dalles et parois
  - ✓ Epaisseur d'isolation importante (60 à 140 mm selon le diamètre de la conduite)
  - ✓ Circulation permanente (24/24), pompe de la meilleure classe d'efficacité énergétique
  - ✓ Equilibrage hydraulique des branches de la circulation (**toutes** les conduites  $\geq 52\text{ °C}$ )
  - ✓ Si ruban chauffant autorégulant: toujours enclenché, posé sur toute la longueur
- **Conduites de soutirage de l'eau chaude:** doivent se refroidir à  $\leq 25\text{ °C}$  après les soutirages
  - ✓ Pas d'isolation thermique (exception: dispositions particulières pour la cuisine)
  - ✓ Raccordées par des **siphons thermiques** aux équipements qui leur délivrent l'eau chaude (accumulateur, conduite maintenue en température ou échangeur de chaleur)