

Technische Maßnahmen zur Verminderung des Bakterienwachstums in Warm- und Kaltwassersystemen der Hausinstallation

Nie zuvor wurde in Haushalten und öffentlichen Einrichtungen dem Hygieneaspekt des warmen Trinkwassers größere Bedeutung beigemessen als heute. Eine verschärfte Trinkwasserverordnung und die Aufnahme der sogenannten Legionärskrankheit in das Infektionsschutzgesetz zeigen Wirkung.

Von den Wasserwerken Deutschlands wird Trinkwasser als Lebensmittel in der gesetzlich vorgeschriebenen Qualität (Trinkwasserverordnung) bis zur Übergabestelle (i.d.R. Wasserzähler) innerhalb eines Gebäudes geliefert.

Mit dem Trinkwasser aus dem Versorgungsnetz gelangen für den Menschen zunächst ungefährliche (apathogene) Mikroorganismen in die sanitären Rohrleitungssysteme von Gebäuden. Diese zulässige Keimbelastung des Trinkwassers ist durch Richtwerte der Trinkwasserverordnung geregelt. Innerhalb eines Gebäudes können sich jedoch unter installationstypischen, strömungstechnischen, thermischen und anderen Einflüssen beträchtliche Populationen entwickeln. Deshalb sind trinkwasserführende Systeme so zu planen, auszuführen, zu betreiben und instandzuhalten, dass sie das Wachstum oder Bildung von Biofilmen bzw. Mikroorganismen nicht begünstigen.

Zu den wichtigsten Mikroorganismen, die sich in Trinkwasseranlagen vermehren können und zu mikrobiellen Problemen beitragen gehören im Warmwasser:

- Legionellen und
- Atypische Mykobakterien

Im Kaltwasser:

- Pseudomonaden und andere
- Heterotrophe Bakterien



Durch Legionellen ausgelöste Krankheiten sind die Legionärskrankheit und das Pontiac-Fieber:

- Legionärskrankheit (besser Legionellenpneumonie):
 - Schwere, atypische Lungenentzündung mit oft tödlichem Verlauf
 - 25-30% der Erkrankten benötigen Intensivtherapie
 - Inkubationszeit: 2-10 Tage
 - Risikofaktoren: Patienten mit Störungen des Immunsystems, Rauchen; Männer haben gegenüber Frauen ein dreifach erhöhtes Risiko; Risiko im Alter zunehmend
- Pontiac-Fieber (Sommergrippe):
 - Hochfieberiger, spontan auftretender Infekt mit spontaner Abheilung (ähnlich- wie grippale Infekte)
 - Hohe Befallsrate
 - Nicht hospitalisierungsbedürftig
 - Inkubationszeit: 5-66 Stunden
 - Keine risikoe erhöhenden Faktoren bekannt.

Um die Gefahr einer mikrobiellen Kontamination von Trinkwasseranlagen zu minimieren und hygienisch einwandfreies Trinkwasser den Nutzern zur Verfügung zu stellen, sollten die folgenden technischen Maßnahmen zur Verminderung des Bakterienwachstums unbedingt umgesetzt und dauerhaft eingehalten werden. Denn nur so ist ein dauerhafter Sanierungserfolg sichergestellt:

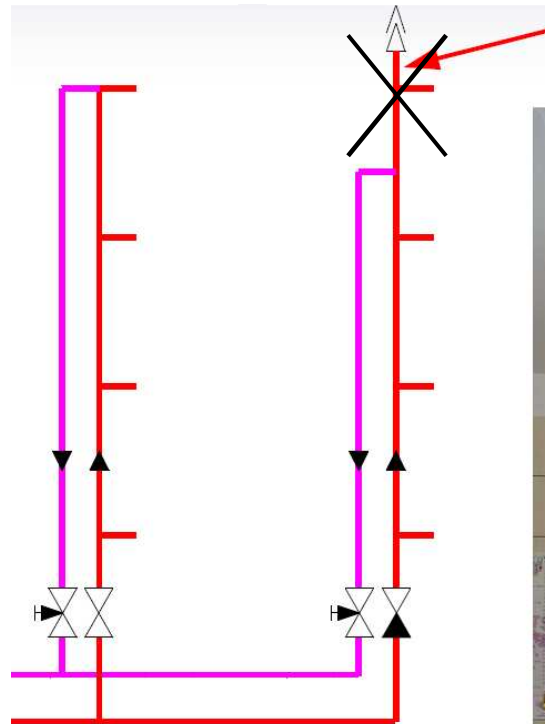
- Grundsätzlich ist dafür Sorge zu tragen, dass bereits bei der Planung und der Installation der Trinkwasserversorgungsanlage die sog. „Allgemein anerkannten Regeln der Technik“ eingehalten werden.

- Vermeidung von Stagnationswasser (Wasser muss fließen):
 - Selten genutzte Warmwasserentnahmestellen mit langen WW-Leitungswegen (>3 Liter Inhalt) sollten stillgelegt und demontiert werden. Die entsprechende WW-Leitung sollte so weit wie möglich ebenfalls abgesperrt werden, um Stillstandszonen zu vermeiden. Soll die Entnahmestelle weiterhin genutzt werden, so sollte alternativ hierzu die WW-Zuführung stillgelegt und abgeklemmt werden und direkt an der Entnahmestelle ein kleiner Frischwassererwärmer (z.B. System M2) oder alternativ ein (Elektro-) Durchlauferhitzer installiert werden.
 - Generell sollten alle Leitungstrecken, die nicht mehr genutzt werden, abgesperrt und demontiert werden.
 - Bei der Planung der des Rohrnetzes sollten keine Rohrsystem mit zu niedrigen Durchflussgeschwindigkeiten dimensioniert werden.
 - Sämtliche Trinkwasseranlagen sollten so konzipiert sein, dass laufend Wasserentnahmen stattfinden und das System weder in Gesamt- noch in Einzelbereichen stagnieren kann.
 - Zirkulationssysteme sollten nie außer Betrieb genommen werden. Bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen können Zirkulationssysteme aus energiespargründen für max. 8 Stunden innerhalb von 24 Stunden, z.B. durch abschalten der Zirkulationspumpe mit abgesengten Temperaturen betrieben werden.
 - Elektrische Begleitheizungen anstelle von Zirkulationssystemen sind zu vermeiden.
 - Einzelsicherungen sind zu bevorzugen, Strangentlüftungen sollten vermieden werden.
 - Für den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Trinkwasserinstallation ist sicherzustellen, dass
 - Keine länger dauernden Betriebsunterbrechungen erfolgen,
 - Stagnationen auf ein Minimum reduziert werden bzw. möglichst vermieden werden.

- Anschlussleitungen zu Be- und Entlüftern bei Sammelsicherung sollten abgetrennt werden. Es sind Armaturen mit Einzelsicherung einzubauen.

Einzelsicherung

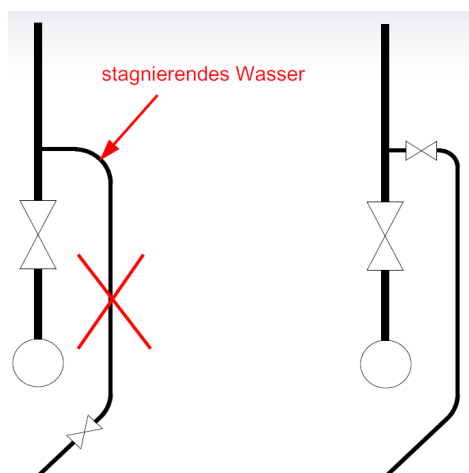
Sammelsicherung



stagnierendes Wasser



- Absperrarmaturen in Entleerungsleitungen sind unmittelbar an der Hauptleitung anzubringen.

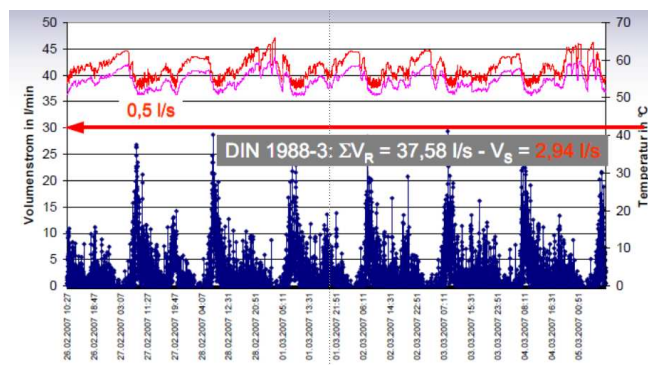


- Feuerlöschleitungen „Nass“, die an die Trinkwasseranlage angeschlossen sind, können nicht hygienisch sicher betrieben werden. Feuerlöschleitungen, die an der Trinkwasseranlage angeschlossen werden, sollen in Abstimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden bevorzugt als „Nass/Trocken“ – Feuerlöschleitungen geplant werden. Feuerlöschleitungen „Nass“ sind nur dann zu planen, wenn sie von den für den Brandschutz zuständigen Behörden ausdrücklich gefordert werden. Es muss dann ein ausreichender Wasseraustausch in der Praxis gewährleistet sein. Feuerlöschleitungen trocken dürfen keine Verbindungen zur Trinkwasserinstallation haben.

- Verwendung geeigneter Materialien und Bauteile.
 - Die Verwendung von Schläuchen (Panzerschläuchen) ohne DVGW bzw. KTW-Empfehlung sind zu vermeiden.

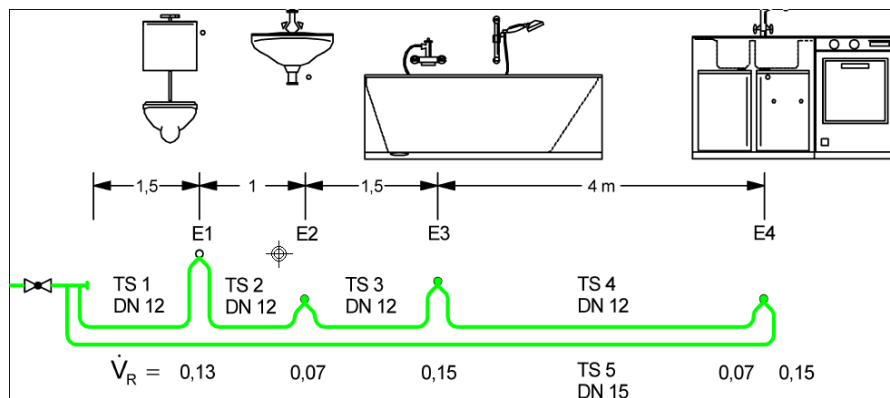


- die Verwendung von Materialien wie Gummi oder Silikon (in Dichtungen, Membranausdehnungsgefäßen, Duschschläuchen, etc.) sind zu vermeiden
- Es sollte ein möglichst kleiner Wasserinhalt der Anlage geplant werden.
 - möglichst kurze Rohrleitungsführung
 - geringe Rohrquerschnitte, keine Überdimensionierungen (siehe DIN 1988-3 und DVGW-Arbeitsblatt W 553)
 - Trinkwassererwärmungsanlagen sind dem Bedarf an erwärmten Trinkwasser entsprechend den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik so klein wie möglich, so groß wie nötig anzulegen.
 - Dimensionierungszuschläge und Rohrleitungen für künftige Gebäude- oder Anlagenerweiterung sind nicht zulässig.
 - Je nach vorgesehener Nutzungsart sollte ein kleinerer Gleichzeitigkeitsfaktor festgelegt werden, um kleinere Nennweiten zu erreichen.
 - Einzelleitungen zu Apparaten, Entlüftungen etc. sollten kein größeres Wasservolumen als drei Liter haben.
 - Besonders zu Empfehlen sind Zentrale Durchfluß-Trinkwassererwärmer mit geringem Wasserinhalt, die den Wasseraustausch in der Gesamtanlage (Rohrnetz und Trinkwassererwärmer) erheblich verbessern.



- Bei Gleichzeitigkeitsbetrachtungen sind eher geringe Gleichzeitigkeitsfaktoren anzusetzen, da erfahrungsgemäß erhöhte Gleichzeitigkeitsfaktoren zu erhöhten Spitzenvolumenströmen führen und damit zur Überdimensionierung der Hauptrohrleitungen (siehe Bspl. Oben Altenwohnheim – ermittelt 2,94 l/s; gemessen tatsächlich 0,5 l/s)

- Warmwassertemperaturen sind im gesamten Leitungsnetz oberhalb von 55°C zu halten.
 - Bei Großanlagen muss das Wasser am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers stets eine Temperatur ≥ 60 °C einhalten. Kurzzeitige Absenkungen im Minutenbereich der Temperatur sind tolerierbar.
 - Temperatschichtungen in Speicher-Wassererwärmern sind zu vermeiden
 - Nicht optimal einregulierte Warmwasserzirkulationssysteme bei denen die Temperaturen auch nur abschnittsweise unterhalb von 55°C sinkt, sind zu vermeiden.
- Nicht mehr benutzte Speicher-Wassererwärmer in bestehenden Systemen sollten entfernt werden.
- Deutlich erhöhte Temperaturen von über 20°C im Kaltwasser sind zu vermeiden:
 - Stichleitungen sollten kurz sein – Strang oder Ringleitungssysteme sind zu installieren.



- T-Stück - Installation sind zu vermeiden.
 - Entnahmestellen am Endpunkt einer Stockwerksleitung müssen einer regelmäßigen Nutzung unterliegen.
 - Eine Wärmeübertragung zwischen Warm- und Kaltwasserleitungen müssen minimiert werden. Leitungen Trinkwasser (kalt)dürfen nur dann in Installationsschächten, -känälen und gängen vorgesehen werden, wenn sichergestellt ist, dass dadurch eine Trinkwassertemperatur von 20°C regelmäßig und 25°C in Ausnahmefall nicht überschritten wird.
- Die in der DIN 1988 (Teil 8) angegebenen notwendigen Wartungs-, Inspektions- und Instandsetzungsmaßnahmen an den wesentlichsten Armaturen, Apparaten und Anlagenteilen sind einzuhalten. Die in Anhang A empfohlenen Zeitabstände der Inspektions- und Wartungsarbeiten sollten vom Betreiber im eigenen Interesse und aus hygienischer Sicht beachtet und eingehalten werden. Zusätzlich sind die Angaben der Hersteller für Betrieb und Wartung zu beachten.

Mit der patentierten Frischwassertechnik, die alle Warmwasser-Zapfstellen im Gebäude mit bester Trinkwasserqualität versorgt, liegt Varmeco, Kaufbeuren, voll im Trend. Das System bietet höchsten Warmwasserkomfort, minimiert das Risiko vor einer Infektion mit lebensbedrohlichen Legionellen und sorgt für maximale Energienutzung des Speichers.

Im Unterschied zur herkömmlichen Warmwasserversorgung, bei der große Warmwassermengen bevorratet werden, die leider während nutzungsarmen Zeiten in den Speichern ideale Bedingungen für Keime bieten, funktioniert die „varmeco-Frischwassertechnik“ wie ein zentraler Durchlauferhitzer mit dem Komfort und der Wirtschaftlichkeit eines Warmwasserspeichers. Über einen Wärmetauscher wird das frische, kalte Leitungswasser innerhalb weniger Augenblicke auf die gewünschte Warmwassertemperatur erhitzt. So haben gefährliche Bakterien keine Zeit und damit keine Chance sich zu entwickeln und zu vermehren.

Das Herzstück der hier beschriebenen Frischwassertechnik ist die Regelung. Damit gleichmäßige Warmwassertemperaturen auch bei unterschiedlichen Speichertemperaturen und Schüttleistungen garantiert werden können, hat varmeco ein hochkomplexes High-tech Regelungssystem entwickelt, das auf dem Markt als „Neuronale Frischwasser-Regeltechnik“ bekannt ist. Bei absoluter Zuverlässigkeit garantiert das Regelungssystem eine maximale Energienutzung, die darüber hinaus durch eine sogenannte Zirkulationspumpe optimiert wird. Sie reduziert vor allem den Wasserverbrauch ohne dabei wertvolle Energie zu verschwenden. Durch eine Zirkulationspumpensteuerung läuft die Pumpe nur dann, wenn sie gebraucht wird.

Neben den genannten Systemvorteilen besticht die hohe technische Performance der varmeco-Frischwassertechnik: Zapfleistungen von bis zu 600 Liter pro Minute, bei gleichbleibender Temperaturstabilität auch bei niedrigen Zapfmengen, geben marktweit den Maßstab vor.

Nähere Informationen finden Sie auch unter www.varmeco.de

Vorteile varmeco-Frischwassertechnik:

Hygiene-Aspekte:

- Hygieneproblem reduziert auf das Verteilsystem
- Extrem schneller Wasseraustausch (Stichwort „Wasser muss fließen“)
- Extreme Reduzierung des Wasserinhalts der Anlage (günstig bei Desinfektionen)
- Keine Systembedingten Stagnationszonen
- Chemische und thermische Desinfektionen beschränken sich auf das Verteilsystem
- Keine Durchladeprobleme wie bei TWW-Speichern
- Dimensionierung des Speichers hygienisch unproblematisch
- Anlagen lassen sich entsprechend den DVGW-Forderungen problemlos betreiben.
- Plattenwärmetauscher auch in Volledelstahl für „Problemwässer“ lieferbar.

Energetische-Aspekte:

- Temperaturniveau im Speicher ist unkritisch (Nutzung Solarenergie)
- Materialwahl des Speichers ist unkritisch
- Sanierung: Abgängige TW-Speicher können unkritisch als Pufferspeicher wiederverwendet werden. Hoher Nutzungsgrad von Brennwert-, Fernwärme-, und Solartechnik durch niedrigste Rücklauftemperaturen.
- Geringste Verkalkungsgefahr im TWW-Plattenwärmetauscher

Regelungstechnische-Aspekte:

- Einzelgeräte bis 50 l/min, bei größeren Zapfmengen Kaskadenbauweise mit Rotationsbetrieb und automatischer Störumschaltung
- Eigen-Redundanz der Anlagen bei Kaskaden-Einsatz.
- Regelung nach neuronalem Netzwerk-Verfahren mit durchfluss- und ladetemperaturabhängiger Leistungsregelung der FWE-Ladepumpe
- Temperaturregelung im Zapf- und Zirkulationsbetrieb im Millisekundenbereich eingestellt und über das Neuronale Netzwerk selbstlernend angepasst.

⇒ Damit werden für den Menschen keine fühlbaren Einschwingzeiten erreicht.

Funktionsweise Frischwassertechnik:

> Frischwassertechnik

Hygienische und energiesparende
Trinkwassererwärmung

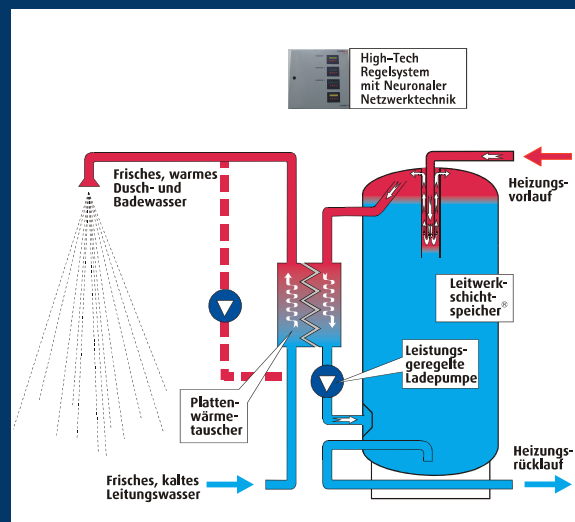
> Funktionsweise:

Frisches, kaltes Leitungswasser fließt von einer Seite durch den Plattenwärmetauscher. Zur gleichen Zeit strömt von der anderen Seite heißes Speicherwasser entgegen. Während sich das Leitungswasser innerhalb weniger Augenblicke auf die gewünschte Warmwassertemperatur erhitzt, kühlt sich das Speicherwasser ab.

> Warmwasser just in time!

> Neuronales Netzwerk:

Ähnlich wie im menschlichen Gehirn werden bei allen Sandler-Regelungssystemen wichtige Informationen fortlaufend gespeichert und verarbeitet. Dadurch werden die Systeme lernfähig und passen sich exakt dem Trinkwarmwasserverbrauch an. Dies gewährleistet absolut stabile Trinkwassertemperaturen.



So sieht der Frischwassererwärmer aus:

VARIO fresh-nova



FWE-Kompakteinheit

- Regler integriert
- komplett verdrahtet

FWE-
Einzelgerät



FWE-Module

- Modulbauweise
- gestufte Tauschergröße
- gestufte Pumpenleistung
- gedämmte Verkleidung

FWE-
Kaskadengerät



VARIO fresh-pur



FWE am Speicher

- gestufte Tauschergrößen
- gestufte Pumpenleistung
- gestufte Speichergrößen
- gedämmte Verkleidung

Leistungsspektrum der Frischwassererwärmer:

Bezeichnung	ZVS _{N-45°C} [l/min]	ZVS _{N-60°C} [l/min]	ZVS _{max} [l/min]	ZVS _{min} [l/min]	ZL _{N-60°C} [kW]	N _L [-]
Speichertemperatur	70°C	75°C	82°C	82°C	75°C	82°C
FWE 20	32	22	40	2,2	77	5
FWE 30	41	33	53	3,2	119	12
FWE 40	46	39	59	3,5	135	15
FWE 50	56	50	84	9,0	176	29
Kaskade 2x FWE 40	92	78	116	3,5	274	51
Kaskade 3x FWE 40	138	113	166	3,5	394	90
Kaskade 4x FWE 40	184	156	240	3,5	545	156
Kaskade 2x FWE 50	123	100	154	9,0	349	80
Kaskade 4x FWE 50	247	200	316	9,0	699	230

Nenn-Zapfvolumenstrom ZVS_{N-45°C}:

Zapfvolumenstrom mit Trink-Warmwassertemperatur 45°C und Speichertemperatur 70°C.

Nenn-Zapfvolumenstrom ZVS_{N-60°C}:

Zapfvolumenstrom mit Trink-Warmwassertemperatur 60°C und Speichertemperatur 75°C.

Maximal-Zapfvolumenstrom ZVS_{max}:

Zapfvolumenstrom unter Normbedingungen (DIN 4708) mit Trink-Warmwassertemperaturen 45°C und Speichertemperaturen 82°C.

Minimal-Zapfvolumenstrom ZVS_{min}:

Zapfvolumenstrom, ab dem Temperaturstabilität (Soll-TWW-Temperatur +/- 2°C) gewährleistet ist.

Nenn-Zapfleistung ZL_N:

Leistung, die unter den Bedingungen des Nenn-Zapfvolumenstroms TWW=60°C übertragen wird.

