



Planung, Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden

Praxistaugliche Hinweise
mit besonderem Fokus auf die hygienischen Aspekte

Stand November 2018



Herausgeber:

FORUM Wasserhygiene e.V.
Freidegg 50
3325 Ferschnitz

Redaktion:

FORUM Wasserhygiene

Copyright © FORUM Wasserhygiene

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet.

E-Mail: office@forum-wasserhygiene.at

Internet: www.forum-wasserhygiene.at

Stand November 2018

Die in diesem Dokument enthaltene Information ist vertraulich und für diejenige natürliche oder juristische Person bestimmt, an die sie gerichtet ist. Das Dokument oder Teile des Dokuments dürfen in keiner Form ohne schriftliche Zustimmung reproduziert, übertragen oder verbreitet werden. Wenn Sie dieses Dokument irrtümlich erhalten haben, kontaktieren Sie bitte das FORUM Wasserhygiene und löschen Sie das Dokument von Ihrem Rechner

Genderhinweis

Nicht geschlechtlich differenzierte Aussagen dienen der einfacheren Lesbarkeit und sind nicht geschlechtsspezifisch aufzufassen bzw. auszulegen.

Haftungsausschluss / Disclaimer

Diese Leitlinie hat empfehlenden Charakter und setzt das Fachwissen des FORUM Wasserhygiene zum Thema Trinkwasserhygiene um. Trotz sorgfältiger Recherche und der Verwendung verlässlicher Quellen kann keine Haftung für die Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit übernommen werden. Sämtliche Angaben erfolgen ohne Gewähr. Eine Haftung ist ausgeschlossen.

I Nachruf & Würdigung

KR Herbert Wimberger



Herbert Wimberger (* 18.9.1951, † 23.6.2018) hatte sich bereits mehr als 20 Jahre mit dem Thema Qualitätssicherung von Trinkwasser in Gebäuden befasst, bevor er 2014 das FORUM Wasserhygiene als interdisziplinäres Netzwerk gründete. Es war ihm ein persönliches Anliegen, den Menschen ein Bewusstsein für die Risiken zu vermitteln und Lösungen anzubieten.

Als Präsident des FORUM Wasserhygiene zeichnete sich Herbert Wimberger bis zuletzt durch seinen steten Antrieb aus, Neues zu schaffen. So war er auch eine treibende Kraft, um die Leitlinie FWH-001 ins Leben zu rufen. Er verstand es, den Menschen zuzuhören, und hat so in zahlreichen Fachseminaren des FORUM Wasserhygiene und anderen Branchenveranstaltungen das Bedürfnis nach einer praxistauglichen Anleitung für Planer, Errichter und Betreiber von Trinkwasser-Installationen vernommen. Sie sollte die geltenden Normen und Richtlinien zusammenfassen und den Stand der Technik einheitlich und leicht verständlich darstellen. Herbert Wimberger hat die Umsetzung dieser Leitlinie maßgeblich angestoßen und bis zu seinem Ableben vorangetrieben.

Herbert Wimberger war Pionier und Wegbereiter und verstand es, Menschen zu begeistern und zusammenzuführen. Durch diese Verbindungen werden seine Ideen weiterbestehen. Als Visionär und Freund wird er uns in Erinnerung bleiben.

II Vorwort

Immer wieder haben Seminarteilnehmer, Interessenten und andere Stellen die Experten des FORUM Wasserhygiene ersucht, die geltenden Regeln betreffend Planung, Errichtung, Inbetriebnahme und Betrieb von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden zusammenzufassen und den Stand der Technik, wie er auch in Normen definiert wird, umfassend und leicht verständlich abzubilden. Gewünscht wurden praxistaugliche Hinweise für Auftraggeber, Planer, Errichter, Betreiber und Nutzer von Trinkwasser-Installationen sowie Eigentümer und Verwalter von Liegenschaften. Die Umsetzung in Form der Leitlinie FWH-001 ist keine Alternative zu bestehenden Gesetzen oder Normen, sondern eine Zusammenfassung der hygienerelevanten Aspekte. Die Leitlinie vermittelt zudem Hintergrundwissen zum besseren Verständnis und schafft eine Beurteilungsgrundlage für hygienische Risiken.

Die Leitlinie FWH-001 soll stets die neuesten Erkenntnisse wiedergeben und den anerkannten Stand der Technik gemeinsam mit den Anforderungen der Normen aktuell darstellen. Daher werden wir sie jährlich überarbeiten und freuen uns über Ihre Rückmeldung bezüglich fehlender Aspekte sowie Änderungs- und Ergänzungsvorschläge. Wir ersuchen Sie, Ihre konkreten Hinweise und Anmerkungen per E-Mail an office@forum-wasserhygiene.at einzusenden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung, Zielgruppen und Anwendungsbereich	8
2	Wasserversorgung	9
2.1	Öffentliche Wasserversorgung	9
2.2	Eigenwasserversorgung	9
2.3	Nicht-Trinkwasser	10
2.3.1	Eigenwasserversorgung mit Nicht-Trinkwasser	10
2.3.2	Regenwasser	10
2.3.3	Grauwasser	10
2.3.4	Vorsichtsmaßnahmen bei der Nutzung von Nicht-Trinkwasser	11
2.4	Mehrere Versorgungssysteme	12
3	Nutzerverhalten, Bedarfsanalyse, Beratung und Ausschreibung	13
3.1	Nutzerverhalten und Bedarfsanalyse	17
3.1.1	Bedarfsanalyse	17
3.1.2	Warmwasserbereitung	20
3.1.3	Entnahmematrimone	20
3.1.4	Wassernachbehandlung & Vorkehrungen zur Desinfektion	21
3.1.5	Fazit	22
3.2	Beratungsmatrix des FORUM Wasserhygiene	23
3.3	Ausschreibungen	28
3.3.1	Billigstbieter / Bestbieter	29
3.3.2	Mindestanforderungen	29
4	Planung	30
4.1	Wasserqualität	30
4.2	Vorgaben des Auftraggebers	41
4.3	Raumbuch	41
4.4	Werkstoffe	42
4.5	Toträume	43
4.6	Wassernachbehandlung	44
4.6.1	Filtration	44
4.6.2	Enthärtung	45
4.6.3	Enteisenung / Entmanganung	47
4.6.4	Entsalzung	48
4.6.5	Entnitratisierung	49
4.6.6	Desinfektion	51
4.6.7	Ergänzen von Stoffen	52
4.7	Warmwasserbereitung	54
4.7.1	Energieeffizienz	54

4.7.2	Arten von Warmwasserbereitung.....	55
4.7.3	Anforderungen.....	58
4.7.4	Dimensionierung.....	59
4.8	Verteilssystem	60
4.8.1	Verbindungstechnik	60
4.8.2	Material- und Systemwahl.....	61
4.8.3	Installationsarten	61
4.8.4	Dimensionierung.....	66
4.8.5	Temperaturen und Dämmung	69
4.8.6	Schallschutz.....	72
4.8.7	Außen-Korrosionsschutz	73
4.9	Beprobungsstellen	74
4.9.1	Kaltwasser	74
4.9.2	Warmwasser	75
4.10	Armaturen.....	75
4.10.1	Verteil-, Regel- und Absperrarmaturen	75
4.10.2	Sicherungseinrichtungen und -armaturen.....	79
4.10.3	Entnahmearmaturen.....	81
4.10.4	Mischeinrichtungen	86
4.11	Wassersicherheitsplan.....	87
5	Errichtung	89
5.1	Transport und Anlieferung.....	89
5.2	Hygiene auf der Baustelle	89
5.3	Verarbeitung	89
5.4	Dichtmittel	90
5.5	Schnittstellen zwischen Gewerken	90
6	Inbetriebnahme	91
6.1	Übergabe.....	91
6.2	Provisorischer Betrieb.....	92
6.3	Dokumentation	94
6.3.1	Größere Umbauten	95
6.3.2	Kleinere Umbauten	95
7	Betrieb	96
7.1	Bestimmungsgemäßer Betrieb	96
7.2	Hauptrisiken.....	97
7.2.1	Nutzerverhalten und Stagnation.....	97
7.2.2	Temperatur	97
7.2.3	Strahlregler, Duschkopf und Duschschauch.....	98
7.3	Dokumentation	98
7.4	Instandhaltung	98

7.4.1	Wartungsvertrag	99
7.5	Betriebskontrollen	99
8	Sanierung	101
8.1	Desinfektionsparadoxon	101
8.2	Schlafzustand von Mikroorganismen (VBNC)	101
8.3	Reinigung	102
8.4	Thermische Desinfektion	102
8.5	Chemische Desinfektion	103
8.5.1	Kontinuierliche Desinfektion	104
8.5.2	Stoßdesinfektion	104
8.6	UV-Anlagen	105
8.7	Bakteriendichte Filter	105
8.7.1	Endständige bakteriendichte Filter	105
8.7.2	Zentrale bakteriendichte Filter	106
9	Systembewertung und Risikomanagement	107
9.1	Beschreibung und Dokumentation	107
9.2	Gefährdungsanalyse	107
9.3	Risikoabschätzung	108
9.4	Risikobeherrschung	109
9.5	Verifizierung	110
10	Legionellen & Co.	111
10.1	Legionellen	111
10.2	Pseudomonas aeruginosa	111
10.3	Enterokokken, Escherichia coli & coliforme Bakterien	112
11	Literaturhinweise	113
12	Qualifizierungsprogramm	118
12.1	Sensibilisierungsseminar	118
12.2	Qualifizierungsseminar	118
12.2.1	Modul 1	119
12.2.2	Modul 2	119
12.2.3	Modul 3	120
12.3	Probenahmeseminar	120
12.4	Betreiberseminar	121
12.5	Trinkwasserhygiene für Gesundheitsexperten	121
12.6	FORUM Wasserhygiene	122
12.6.1	Qualitätssicherung des Trinkwassers im Gebäude	122
12.6.2	Vereinszweck	123
13	Glossar	124

1 Einleitung, Zielgruppen und Anwendungsbereich

Diese Leitlinie gilt für alle Trinkwasser-Installationen in Gebäuden. Sie gibt allgemein verständliche und praxistaugliche Hinweise für Planung, Errichtung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen, besonders in Hinblick auf die hygienischen Aspekte. Diese Leitlinie richtet sich an Auftraggeber, Planer, Errichter, Betreiber und Nutzer der Hausinstallationen sowie Eigentümer und Verwalter von Liegenschaften. Ökologische und ökonomische Aspekte sind berücksichtigt, allerdings dem obersten Gebot, dem Schutz von Leben und Gesundheit, untergeordnet.

Diese Leitlinie geht von einer Versorgung mit Trinkwasser gemäß den Anforderungen der Trinkwasserverordnung und des Österreichischen Lebensmittelbuchs, Kapitel B1 Trinkwasser, aus. Auch wenn die Trinkwasserverordnung in Österreich im Gegensatz zu Deutschland nur für Wasser zur Verwendung als Lebensmittel gilt, stuft das Österreichische Lebensmittel- und Verbraucherschutzgesetz Kaltwasser zur Körperpflege als kosmetisches Mittel ein. Auch von diesem darf keine Gefahr für die Gesundheit ausgehen. Diese Leitlinie gilt umfassend für Installationen in Gebäuden, die Wasser für den menschlichen Gebrauch im Sinne der EU-Richtlinie 98/93/EG bereitstellen, ungeachtet von dessen Temperatur. Dies umfasst Wasser zum Trinken, Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken, zur Körperpflege und -reinigung sowie zur Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln oder dem menschlichen Körper in Kontakt kommen. Die Mindestanforderungen an die Trinkwasserqualität sind im Kapitel „Parameter und Parameterwerte“ der Trinkwasserverordnung definiert. Im Sinne des Verbraucherschutzes sollte die zulässige Bandbreite nicht ausgenutzt, sondern unterschritten werden. Auffälliges Aussehen, Geschmack und Geruch sind meist Anzeichen dafür, dass grobe Mängel vorliegen. Andere Mängel lassen sich meist nur mit Labormethoden feststellen.

Im Dokument wird mehrfach auf externe Quellen (z. B. Gesetze und Normen) hingewiesen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit sind die Quellenverweise nicht direkt im Fließtext angeführt, sondern im Kapitel 11 – Literaturhinweise. Aufgrund der Diversität von Anlagen, Betriebsweisen, Nutzerverhalten und Trinkwasserzusammensetzung ist es durchaus möglich, dass auch Abweichungen von dieser Leitlinie zu keinem höheren hygienischen Risiko führen. Dies ist im Einzelfall durch ein Risikomanagement zu hinterfragen und abzusichern.

2 Wasserversorgung

In Österreich sind wir in der glücklichen Lage, dass wir mit wenigen örtlichen und saisonalen Einschränkungen über ausreichende Wasserressourcen mit hervorragender Qualität verfügen und Trinkwasser ausschließlich aus Grund- und Quellwässern gewonnen wird. Die Trinkwasserverordnung und das Österreichische Lebensmittelbuch (Kapitel B1 „Trinkwasser“) definieren die Qualitätskriterien für die Beschaffenheit des Trinkwassers, das Lebensmittelrechts- und Verbraucherschutzgesetz die Anforderungen zum Inverkehrbringen von Trinkwasser. Doch damit ist bei weitem noch nicht sichergestellt, dass das Wasser auch in dieser hervorragenden Qualität aus dem Wasserhahn des Endverbrauchers kommt. Denn steht das Wasser zu lange in der Leitung, kann es verderben.

2.1 Öffentliche Wasserversorgung

Das von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlene Konzept der Wassersicherheitspläne (WSP) fordert eine lückenlose Überwachung der gesamten Prozesskette vom Einzugsgebiet über die Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung bis hin zur Entnahmearmatur der Verbraucher. Dieses Risikomanagement ist bei öffentlichen Wasserversorgern meist gut umgesetzt und so wird von diesen üblicherweise einwandfreies Wasser angeliefert.

2.2 Eigenwasserversorgung

Die Qualität des Trinkwassers wird durch die Umgebung stark beeinflusst. Besonders das Eindringen von Oberflächenwasser kann dazu führen, dass die Versorgungsanlage kein einwandfreies Trinkwasser liefert. Etwa 10 % der österreichischen Bevölkerung bezieht ihr Trinkwasser nicht von einer öffentlichen Wasserversorgung. Dies ist dann zulässig, wenn kein Anschlusszwang an eine öffentliche Wasserversorgungsanlage besteht. Die Einhaltung der Qualitätskriterien der Trinkwasserverordnung und des Österreichischen Lebensmittelbuches (Kapitel B1 „Trinkwasser“) ist daher nicht automatisch sichergestellt. Unabhängig von der Größe einer Wasserversorgungsanlage sind regelmäßig durchgeführte Kontrollen und fachgerechte Wartungen wesentliche Voraussetzungen dafür, dass Trinkwasser in der geforderten Qualität und der benötigten Menge zur Verfügung steht.

Liegt bei der Eigenwasserversorgung ein Inverkehrbringen des Lebensmittels Trinkwasser vor, sind die lebensmittelrechtlichen Verpflichtungen jedenfalls einzuhalten. Die lebensmittelrechtlichen Verpflichtungen ergeben sich aus der EG Basisverordnung zum Lebensmittelrecht, dem Österreichischen Lebensmittelrechts- und Verbraucherschutzgesetz und der Österreichischen Trinkwasserverordnung. Darüber hinaus sind auch die Regelungen des Österreichischen Lebensmittelbuches, Codexkapitel B1 Trinkwasser zu beachten.

2.3 Nicht-Trinkwasser

2.3.1 Eigenwasserversorgung mit Nicht-Trinkwasser

Steht eine Eigenwasserversorgung zur Verfügung und wird dieses Wasser nicht als Trinkwasser genutzt, so kann es als Nutzwasser für die Toilettenspülung, die Gartenbewässerung, die Autowäsche und ähnliche Zwecke verwendet werden.

2.3.2 Regenwasser

Dem Bau von Regenwasser-Nutzungsanlagen liegen meist ökologische und ökonomische Überlegungen zu Grunde. Wasserwirtschaftlich betrachtet nutzt jede Wasserversorgung im weitesten Sinn Niederschlagswasser aus dem natürlichen Wasserkreislauf.

Vom Regenwasser können Stoffe ausgeschwemmt werden, die auf den Sammelflächen abgelagert sind oder sich daraus lösen. Damit können auch Krankheitserreger (z. B. aus dem Kot von Vögeln und Kleinsäugetern) in das System gelangen. Während der Speicherung kann es dazu kommen, dass sich im Wasser vorhandene Bakterien vermehren. Da davon auszugehen ist, dass das Wasser nicht immer den mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht, wird empfohlen, dass diese Wässer vor einer Verwendung für den häuslichen Gebrauch aufbereitet werden sollten.

2.3.3 Grauwasser

Grauwasser ist aufbereitetes Abwasser aus Dusche, Badewanne, Waschbecken und Waschmaschine. Andere Abwässer (z. B. Küchenspüle, Geschirrspüler, WC) eignen sich aufgrund ihrer Verunreinigung grundsätzlich nicht für eine Aufbereitung in einer Grauwassernutzungsanlage. Das aus Grauwasser gewonnene, aufbereitete Nutzwasser kann gegebenenfalls für die Toilettenspülung, die Gartenbewässerung und ähnliche Zwecke genutzt werden.

Da das Grauwasser aus Abwasser aufbereitet wird, ist eine Verunreinigung durch Krankheitserreger nicht ausgeschlossen. Während der Speicherung ist ein mikrobielles Wachstum möglich. Eine unbedenkliche Qualität des aufbereiteten und gespeicherten Grauwassers ist nicht zu erwarten. In aufbereitetem Grauwasser können Rückstände von Desinfektionsmitteln oder deren Nebenprodukte sowie Farbstoffe oder Salze vorhanden sein. Dieses kann für bestimmte Anwendungen, insbesondere für die Gartenbewässerung, ungeeignet sein.

2.3.4 Vorsichtsmaßnahmen bei der Nutzung von Nicht-Trinkwasser

Bei der Nutzung von Nicht-Trinkwasser müssen die hygienischen und technischen Aspekte beachtet werden. Nicht-Trinkwasser sollte beispielsweise grundsätzlich nicht zum Trinken, zum Kochen, zur Körperpflege oder zur Reinigung von Gegenständen, die mit dem menschlichen Körper oder mit Lebensmitteln in Berührung kommen, verwendet werden.



Besondere Vorsicht ist beim Versprühen und Vernebeln (z. B. Hochdruckreiniger, Gartensprinkler) geboten. Mit den beim Betrieb dieser Systeme entstehenden, mitunter sehr feinen Tröpfchen können eventuell darin enthaltene Krankheitserreger über großflächige Gebiete verbreitet werden.

Damit eine Verwechslung von Trink- und Nicht-Trinkwasser ausgeschlossen ist, sind Leitungen für Nicht-Trinkwasser und sämtliche daran angeschlossenen Armaturen zu kennzeichnen. Ist die Gefahr der unbedarften Nutzung durch nicht instruierte oder nicht mündige Nutzer gegeben, sind die Entnahmearmaturen vor unbefugtem Gebrauch zu sichern (z. B. abgezogenes Handrad oder Verplombung).



Um eine Kontamination der Trinkwasser-Installation sowie des öffentlichen Versorgungsnetzes zu vermeiden, sind Zusammenschlüsse mit Trinkwasser in jedem Fall unzulässig. Dies gilt auch für potenzielle Verbindungsleitungen mit einer Absperrarmatur. Zum Nachfüllen von Speichern oder für eine Notversorgung sind Sicherungseinrichtungen erforderlich (s. Kapitel 4.10.2).

Das folgende Bild zeigt ein Nutzwassersystem, das über Wasser aus einer Zisterne oder, falls kein Wasser aus der Zisterne zur Verfügung steht, über Ortswasser versorgt werden kann. Vorschriftsgemäß wurde durch den Errichter die Nachspeisung der Zisterne mit Ortswasser über einen freien Auslauf realisiert. Da dem Betreiber die Befüllung zu lange dauerte, hat dieser eine Querverbindung eingebaut und damit einen unzulässigen Zusammenschluss zwischen Ortswasser und Nutzwasser geschaffen.

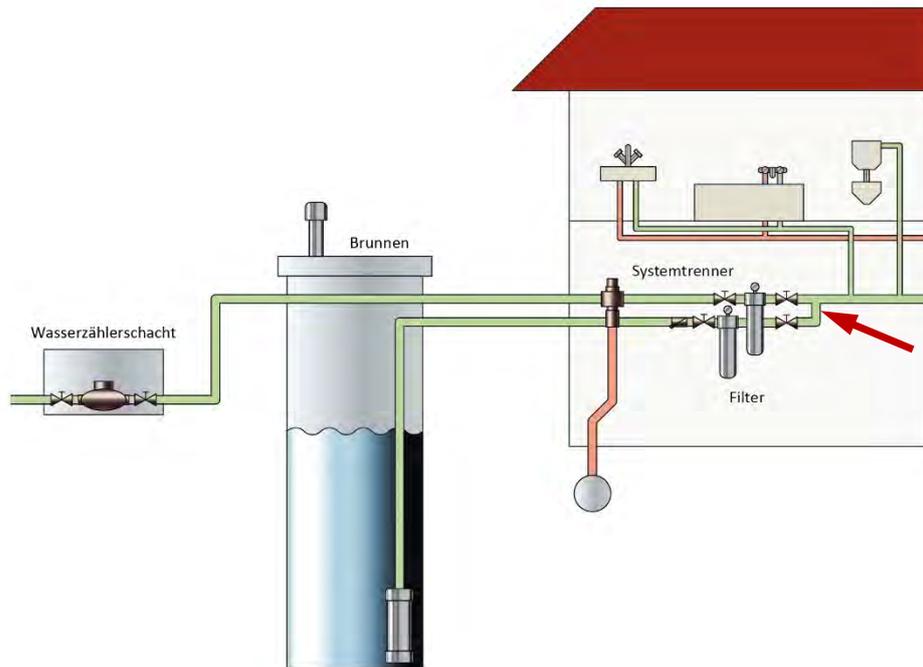


unzulässige
Querverbindung mittels
Panzer Schlauch

Beispiel für eine unzulässige Querverbindung

2.4 Mehrere Versorgungssysteme

Verbindungen zwischen Versorgungssystemen von Wasserversorgern und einer Eigenwasserversorgung sind unzulässig. Dies gilt auch für potenzielle Verbindungsleitungen mit einer Absperrarmatur. In der nachfolgenden beispielhaften Schematik ist der unzulässige Zusammenschluss mit einem Pfeil markiert. Der Zusammenschluss ist auch dann unzulässig, wenn er über einen Systemtrenner erfolgt.



Beispiel für einen unzulässigen Zusammenschluss einer öffentlichen Wasserversorgung mit einer Eigenwasserversorgung

3 Nutzerverhalten, Bedarfsanalyse, Beratung und Ausschreibung

Die hygienischen Herausforderungen sind größer geworden, unbewusst haben wir uns bei der Trinkwasserhygiene im Gebäude in den letzten Jahrzehnten in immer größere Risiken hineinmanövriert.



Dabei müssen wir klar differenzieren: Wir reden nicht über das Wasser in unserem Land, das in seiner Qualität herausragend ist. Wir reden darüber, was wir in den eigenen vier Wänden daraus machen können – im Guten wie im Schlechten.

Im Gegensatz zu den meisten Produkten gleicht kaum ein Haus exakt dem anderen. Teils noch viel gravierender sind die unterschiedlichen Formen der Nutzung, die Nutzungsgewohnheiten sowie die unterschiedlichen Sensibilitäten oder Ansprüche der Bewohner. Um eine später bestimmungsgemäß nutzbare Anlage zu planen und um einen langfristig hygienisch einwandfreien Betrieb sicherzustellen, ist daher die Feststellung der geplanten Nutzung eine grundlegende Voraussetzung. Es gilt die goldenen Regeln der Wasserhygiene in Gebäuden sicher zu stellen:



Voraussetzungen für einen hygienisch einwandfreien Betrieb von Trinkwasser-Installationen

Ideale Nutzungsbedingungen sind bei stetigem Betrieb des Gebäudes und bei gleichmäßiger und konsequenter Nutzung aller Entnahmearmaturen gegeben. Unter diesen Voraussetzungen bleibt das Wasser immer in Bewegung, es besteht keine Gefahr von Stagnation.

Meist finden wir diese idealen Nutzungsbedingungen jedoch nicht vor. Häufig gibt es Phasen von mehreren Tagen, Wochen oder gar Monaten, in denen ein Gebäude oder zumindest Teilbereiche nicht oder kaum genutzt werden. Und selbst wenn das ganze Gebäude stets genutzt wird, gibt es immer wieder Entnahmearmaturen, die nur selten oder gar nicht benutzt werden, wie beispielsweise der Gartenanschluss im Winter. Die hieraus resultierenden hygienischen Risiken können durch geschickte Planung, bewussten Betrieb, gute Wartung, Investitionen in Technik oder auch Verzicht auf nicht benötigte Entnahmearmaturen reduziert werden. Dies setzt eine gute Abstimmung zwischen Investor, Eigentümer, Verwalter, Betreiber, Planer und Installateur voraus. Bei der Anordnung und Ausstattung von Bädern und Bereitstellung von ausreichend Raum für Gebäudetechnik und thermische Entkopplung im Verteilsystem ist auch der Einfluss des Architekten von hoher Bedeutung. Es gilt, etwaige Interessens- und Zielkonflikte so auszusteuern, dass die Wasserhygiene im Gebäude nicht gefährdet ist.

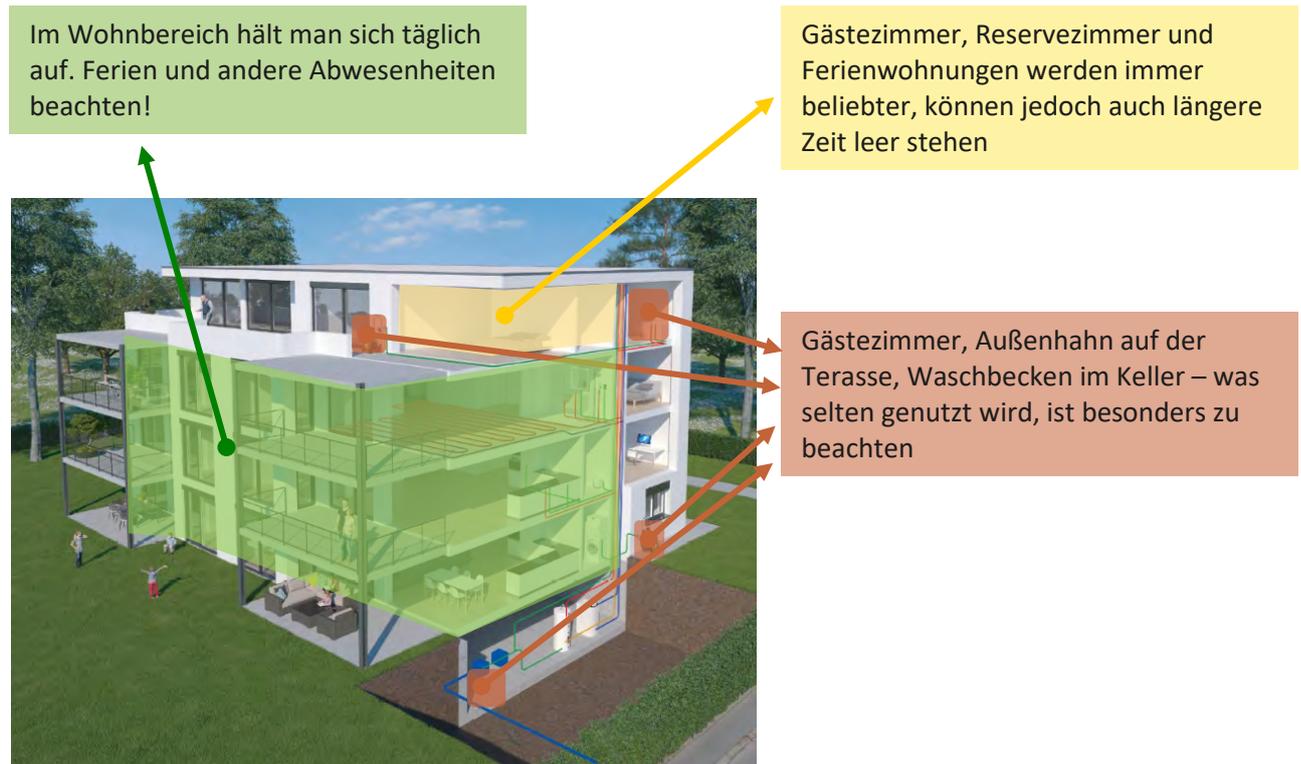
Die treibenden Entwicklungen, die beachtet werden sollten:

- ⊖ Pro Bewohner werden immer mehr Entnahmearmaturen installiert, deren stetige Nutzung kaum noch gewährleistet ist.
- ⊖ Durch veränderte Lebensmodelle werden Wohnräume immer unregelmäßiger genutzt. Als Folge kann das stagnierende Wasser verderben. Ein Risiko, das auch in Schulen und im Saisontourismus stark ausgeprägt ist.
- ⊖ Die Wohlfühltemperaturen in Räumen sind im Winter auf 22 bis 24 °C gestiegen. Warm- und Kaltwasserleitungen werden immer kompakter auf engstem Raum verdichtet. Dies sind Faktoren, die aus Kaltwasser „Lauwarmwasser“ machen – aus hygienischer Sicht ein Risiko.
- ⊖ Zirkulierendes Warmwasser sorgt einerseits für Komfort, andererseits bewirkt die stete Umwälzung eine Aufheizung der unmittelbaren Umgebung – und damit auch des kalten Wassers.
- ⊖ Mit dem noblen Anspruch der Energieeinsparung sind die Temperaturen des Warmwassers abgesenkt worden. Aus ehemals 60 bis 70 °C Speichertemperatur wurden nur noch 40 bis 50 °C. Unerwünschte Krankheitserreger haben nun bessere Überlebenschancen – im schlimmsten Fall sogar ideale Lebensbedingungen.
- ⊖ Preisdruck und Unwissenheit führen zum Einsatz ungeeigneter Materialien ohne seriöse Prüfung und Trinkwasser-Zulassung.
- ⊖ Die Wartung von Trinkwasser-Installationen ist bis heute nicht im Bewusstsein verankert. Selbst das einfachste und offensichtlichste – die Wartung des Filters am Hausanschluss – wird oft über Jahrzehnte vergessen.

- ⊖ Potenziell besonders kritisch sind direkt angeschlossene Geräte, wie Trinkwasserspender, Kaffeeautomaten, Eismaschinen, Luftbefeuchter, Springbrunnen und Wasserattraktionen.

Sensibilisierung und Dialog mit allen Beteiligten sowie Analyse des Bedarfs und des Nutzerverhaltens sind die ersten und entscheidenden Schritte für gute Wasserqualität im Gebäude.

Das folgende Praxisbeispiel veranschaulicht, dass je nach Gebäudeart die Nutzung differenziert betrachtet werden muss, und soll das prinzipielle Vorgehen aufzeigen.



Mehrfamilienhaus mit verschiedener Trinkwassernutzung (Bildquelle ©: GF JRG AG)

In Abhängigkeit von der Nutzung gemäß vorhergehender Grafik sollten die entsprechenden, nachfolgenden Hygienetipps beachtet werden:

In den grün markierten Bereichen, in denen sich die Benutzer täglich aufhalten und dabei die Armaturen und Duschen regelmäßig nutzen, ist das Risiko einer bakteriellen Verkeimung im Trinkwasser gering. Ansteigen kann es jedoch bei einer Abwesenheit von mehreren Tagen. In diesem Fall sind folgende Maßnahmen empfehlenswert:

- Wöchentliche Spülung aller kalten und warmen Entnahmearmaturen manuell
- Wöchentliche Spülung aller Kalt- und Warmwasserauslässe mit automatischen Armaturen

In den gelb markierten Bereichen ist ein regelmäßiger Trinkwasserverbrauch nicht gegeben, da sie nicht regelmäßig genutzt werden. Aufgrund des erhöhten Risikos einer gesundheitlichen Gefährdung sind folgende Maßnahmen empfehlenswert:

- Wöchentliche Spülung aller kalten und warmen Entnahmearmaturen manuell
- Wöchentliche Spülung aller Kalt- und Warmwasserauslässe mit automatischen Armaturen
- Absperrung im Keller und Entleerung des Kalt- und Warmwasserverteilsystems

In den rot markierten Bereichen ist unklar, was wann und wieviel genutzt wird. Hier sollte zwingend geprüft werden, ob die Entnahmestellen abgebaut werden oder zumindest entleert werden können. Diese Bereiche weisen ein sehr hohes Hygienierisiko auf, wobei das Kaltwasser besonders kritisch ist. Eine Erwärmung auf 25 bis 35 °C für Monate ist keine Seltenheit und sollte unbedingt vermieden werden! Daher werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Trinkwasserzapfstellen nur dort zur Verfügung stellen wo es nötig ist! Oftmals kann das Wasser auch von einem Nebenraum geholt werden.
- Wenn das nicht möglich ist, dann stilllegen, absperren und entleeren.
- Ist auch das nicht möglich, dann regelmäßig spülen – entweder manuell mit Spülplan oder automatisch.

3.1 Nutzerverhalten und Bedarfsanalyse

Mit heutiger Technik und bewussten Entscheidungen lässt sich im Grunde jede Situation lösen. Dabei gilt es, die hygienischen Anforderungen mit Komfortansprüchen und den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Investors bzw. des Betreibers in Einklang zu bringen. Hier beginnt ein wesentlicher Prozess, der bislang beim Thema Trinkwasser-Installation kaum praktiziert wurde – der Dialog zwischen allen Beteiligten.



Die benötigten Stakeholder für die Bedarfsanalyse und das Ermitteln des Nutzerverhaltens

Um den Dialog konstruktiv und systematisch zu führen, kann der Beratungsprozess mit Hilfe der Beratungsmatrix des FORUM Wasserhygiene (s. Kapitel 3.2) geführt werden.



3.1.1 Bedarfsanalyse

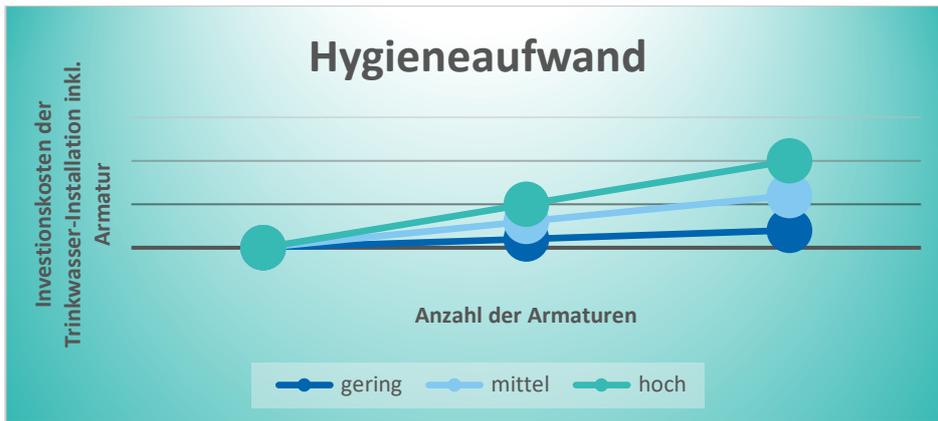
Für die Bedarfsanalyse und die geführte Diskussion ist folgendes Grundverständnis erforderlich:

- Jede Entnahmemarmatur verursacht Kosten durch die Leitungsführung und die Armatur selbst.
- Richtige Dimensionierung des Netzes, richtige Isolierung des Warm- und Kaltwasserverteilsystems, Einsatz geeigneter Werkstoffe bzw. Installationssysteme sowie einwandfreier Armaturen sind obligatorisch.
- Werden Entnahmemarmaturen nicht regelmäßig genutzt oder ist eine thermisch unvorteilhafte Leitungsführung vorzufinden, sind aus Hygieneaspekten zusätzliche Vorkehrungen oder Betriebsmaßnahmen (z. B. Spülpläne) erforderlich.

Folgende Vorkehrungen oder Betriebsmaßnahmen sind in Ausprägung, Anwendung und Mischung sehr unterschiedlich, und stets individuell abzustimmen. Hier ein Überblick:

- Techniken der Netzkonzeption mit den Elementen Durchschleifen und Ring: Vorzugsweise werden Entnahmemarmaturen mit regelmäßiger Nutzung mit Entnahmemarmaturen seltener Nutzung verbunden. Die Lösungen sind relativ günstig, erfordern allerdings eine vernünftige Anzahl und sinnvolle Abstände der eingesetzten Elemente und setzen voraus, dass das Gebäude stetig genutzt wird.
- Optimierung der Leitungsführung und thermische Entkopplung von Kalt- und Warmwasser (Leitungsführung möglichst distanziert bzw. in getrennten Schächten).
- Einsatz von statischen und dynamischen Strömungsteilern sowie Strangregulierventilen: Diese hydraulischen Baugruppen sorgen dafür, dass der Wasserfluss so verteilt wird, dass auch Nebenleitungen, Abzweigungen in schwierigen bzw. wechselhaften Betriebsbedingungen stetig mit ausreichend Wasser durchströmt werden.
- Techniken der Stagnationsfreispülung durch Armaturen oder Freispüleinrichtungen im Netz – Einrichtungen, die automatisch auslösen, wenn Wasser über eine kritische Zeit steht. Dies kann eine elektronische Armatur am Waschbecken, an einem WC oder Urinal oder eine anderweitige Zwangsspülarmatur sein. Ihr Einsatz bietet sich bei selten genutzten Immobilien an oder wenn innerhalb eines stetig genutzten Gebäudes selten genutzte Armaturen nicht sinnvoll in einen Ring eingebunden werden können. Ebenso bieten diese Lösungen im Sanierungsfall verhältnismäßig einfache Lösungen.

Aus diesen technischen Lösungsoptionen ergeben sich Bandbreiten von Kosten, die zur Orientierung in der nachfolgenden Grafik abgebildet sind. Die farbliche Kodierung beschreibt gleichermaßen die Preisklasse und die Kategorie von Gebäuden, in welchen diese Lösungen bzw. Preisklassen anzuwenden sind.



Hygieneaufwand	gering	mittel	hoch
Bedingung	Gebäude und alle Entnahmearmaturen werden regelmäßig genutzt	Entnahmearmatur wird nicht regelmäßig genutzt, befindet sich aber in einem Gebäude (teil) mit regelmäßiger Nutzung	Entnahmearmatur wird nicht regelmäßig genutzt und befindet sich in einem Gebäude (teil) mit nicht regelmäßiger Nutzung
Typische Gebäude	Stetig genutzte Wohnungen und Einfamilienhäuser mit schlanker Ausstattung, Gebäude mit hoher, dauerhafter, konstanter Nutzungsfrequenz, z. B. Stadthotels mit schlanker Ausstattung, Bahnhöfe, Raststätten	Komfortabel ausgestattete Hotels, Pflegeheime, Wohnungen und Einfamilienhäuser mit stetiger Nutzung	Saisonhotels, Kindergärten, Schulen, Sportstätten, Ferienwohnungen, Ferienhäuser, Pflegeheime mit unsteter Nutzung
Ausführung	Klassische Leitungsführungen ohne Stagnationsfreispülungen sind unter Wasserhygieneaspekten ausreichend.	Klassische Leitungsführungen in Kombination mit Durchschleif- und Ringtechniken, teils mit automatischen Stagnationsfreispülungen	Klassische Leitungsführungen in Kombination mit Durchschleif- und Ringtechniken in Verbindung mit automatischen Stagnationsfreispülungen

Einstufung des Hygieneaufwands in Abhängigkeit von der Nutzung

Der Leitgedanke „Hygiene ist nicht verhandelbar“ sollte stets im Mittelpunkt stehen. Bei Kostenkonflikten sollte die Notwendigkeit von Kalt- und Warmwasser-Entnahmearmaturen hinterfragt werden. Denn Komfort ist wunderbar, darf aber nicht zu Lasten der Hygiene gehen.

3.1.2 Warmwasserbereitung

Unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz wird der Warmwasserbereitung immer mehr Beachtung geschenkt. Unter hygienischen Aspekten sollte die Warmwasser-Installation schlank dimensioniert werden, muss aber dennoch die Verbrauchsspitzen abdecken. Unterschiedlichste Anlagentypen mit mehr oder weniger ausgeprägten Vor- und Nachteilen sind am Markt verfügbar. Ausführliche Informationen zu diesem Thema finden sich in Kapitel 4.7.

Die Bedarfsanalyse der Entnahmearmaturen (beschrieben im folgenden Kapitel) bildet dabei eine Grundlage für die Bedarfsabschätzung des Warmwassers.

3.1.3 Entnahmearmaturen

Für die Bedarfsanalyse ist es nützlich, eine strukturierte Liste mit allen Entnahmestellen zu erarbeiten, z. B.

Entnahmearmatur					Hygieneaufwand ^a	Anbindung ^b				Autom. Freispülg.		Kaltwasser thermisch getrennt		Warmwasserbereitung	
Raum	Art	l/s	Warm	Kalt		I	T	U	O	ja	nein	ja	nein	zentral	dezentral
Bad	Waschbecken	0,07	✓	✓	G		✓				✓	✓		✓	
Bad	Dusche	0,15	✓	✓	G						✓	✓		✓	
Bad	Rainshower	0,40	✓	✓	M				✓		✓	✓		✓	
Bad	Badewanne	0,15	✓	✓	G				✓		✓	✓		✓	
Bad	Bidet	0,07	✓	✓	M				✓		✓	✓		✓	
Bad	WC	0,13		✓	G			✓			✓	✓		✓	
Garten	Schlauch	0,15		✓	M			✓			✓	✓		✓	
Gästehaus	Dusche	0,15	✓	✓	H		✓			✓		✓			✓

^a *Legende zum Hygieneaufwand*

G	gering	H	hoch	M	mittel
---	--------	---	------	---	--------

^b *Legende zur Anbindung*

I	Verteiler	U	Durchschleifen	T	T-Stück-Installation	O	Ring
---	-----------	---	----------------	---	----------------------	---	------

Strukturierte Bedarfsanalyse von Entnahmearmaturen und Warmwasserbereitung

3.1.4 Wassernachbehandlung & Vorkehrungen zur Desinfektion

Techniken zur Wassernachbehandlung und eventuelle Vorkehrungen für Desinfektion haben Einfluss auf die Kosten und die Art des Netzes bis hin zu den eingesetzten Materialien. Hierbei geht es auch um Vorbereitungen für eine eventuelle spätere Nachrüstung.

Die nachfolgenden Checklisten helfen, die hydraulischen, elektrischen und räumlichen Vorkehrungen zu treffen sowie die Eignung von Materialien bewusst festzustellen. Sie können für die unterschiedlichsten Komponenten der Trinkwasser-Installation erstellt werden, wie beispielsweise Filtration, Wassernachbehandlung oder Desinfektion:

Checkliste für die Filtration	
Vorbereitung hydraulischer Anschluss	✓
Vorbereitung Abfluss	✓
Vorbereitung elektrischer Anschluss	✓
Wartungszugang	✓
Temperaturbeständigkeit ^a	✓
Chemikalienbeständigkeit ^a	✓

^a Gesamtsystem betrachten: Rohr, Formteile, Dichtungen, Armaturen

Checkliste für die Wassernachbehandlung	
Vorbereitung hydraulischer Anschluss	✓
Vorbereitung Abfluss	✓
Vorbereitung elektrischer Anschluss	✓
Wartungszugang	✓
Temperaturbeständigkeit ^a	✓
Chemikalienbeständigkeit ^a	✓

^a Gesamtsystem betrachten: Rohr, Formteile, Dichtungen, Armaturen

Checkliste für das chemische Desinfektionsverfahren	
Vorbereitung hydraulischer Anschluss	✓
Vorbereitung Abfluss	✓
Vorbereitung elektrischer Anschluss	✓
Wartungszugang	✓

Checkliste für das chemische Desinfektionsverfahren	
Temperaturbeständigkeit ^a	✓
Chemikalienbeständigkeit ^a	✓

^a Gesamtsystem betrachten: Rohr, Formteile, Dichtungen, Armaturen

Checkliste für das thermische Desinfektionsverfahren	
Vorbereitung hydraulischer Anschluss	✓
Vorbereitung Abfluss	✓
Vorbereitung elektrischer Anschluss	✓
Wartungszugang	✓
Temperaturbeständigkeit ^a	✓
Chemikalienbeständigkeit ^a	✓

^a Gesamtsystem betrachten: Rohr, Formteile, Dichtungen, Armaturen

Checklisten für Komponenten von Trinkwasser-Installationen

3.1.5 Fazit

- Die goldenen Regeln für Trinkwasser-Installationen sollten Beachtung finden!
- Die Notwendigkeit, Anzahl und Ort aller Entnahmestellen sollten bewusst hinterfragt werden!
- Alle Installationsarten haben ihre Berechtigung, gleichzeitig aber auch bestimmte Einschränkungen. Dies sollte bei der Planung berücksichtigt und auf den Einzelfall abgestimmt werden.
- Wenn keine stete Nutzung gewährleistet ist, sollte der bestimmungsgemäße Betrieb durch manuelle Spülungen nach Spülplan oder automatische Spüleinrichtungen sichergestellt werden!
- Hygiene sollte keinesfalls aus Kostengründen vernachlässigt werden!
- Wassernachbehandlung und Desinfektionsverfahren haben Einfluss auf Hygiene, Komfort, Lebensdauer und zulässige Werkstoffe, die unbedingt berücksichtigt werden sollten!

3.2 Beratungsmatrix des FORUM Wasserhygiene

Bei der Beratung empfiehlt es sich, dem Bauherrn Varianten anzubieten und diese zu erklären. Für einen Laien wird eine Auflistung der benötigten Komponenten, wie sie heute leider üblich ist, keine Aussagekraft über die Leistungsfähigkeit einer Trinkwasser-Installation bieten. Auch in den Verkaufsunterlagen von PKWs wird nicht etwa mit deren Stücklisten geworben, sondern es sind übersichtliche Pakete mit ihren Vorteilen für den Konsumenten dargestellt.

Umgelegt auf Trinkwasser-Installationen hat das FORUM Wasserhygiene für unterschiedliche Gebäudetypen die folgenden Vorschläge ausgearbeitet, wie die Pakete aussehen könnten.

EINFAMILIENHÄUSER

KOMPONENTE	AUSFÜHRUNG			
	Fragwürdige Billiglösung	BASIC 	ADVANCED 	PREMIUM 
Warmwasserbereitung zentral	Nicht bedarfsgerecht dimensionierte Speicher, Werkstoffe unklar, Temperatur schlecht wählbar	Bedarfsgerechte Speicherauswahl mit zertifizierten Werkstoffen, richtige Speichertemperatur	Bedarfsgerechte Speicherauswahl aus zertifizierten Werkstoffen, richtige Speichertemperatur, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion	Frischwassermodul aus zertifizierten Werkstoffen, richtig dimensioniert, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion
Warmwasserbereitung dezentral	Nicht bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter oder nicht zertifizierte Werkstoffe	Bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter aus zertifizierten Werkstoffen	Bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter aus zertifizierten Werkstoffen, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion	
Wasserfilter	Kein Wasserfilter bzw. Werkstoffe unklar	Wechselfilter aus zertifizierten Werkstoffen	Manueller Rückspülfilter aus zertifizierten Werkstoffen	Wechselfilter mit Hygienetresor aus zertifizierten Werkstoffen
Kalkschutz (falls erforderlich)	Keine adäquate Anlage bzw. Werkstoffe unklar	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit Zwangsregeneration und Harzbett-desinfektion (ab 14 °dH)	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit Zwangsregeneration, Harzbett-desinfektion und Stagnationsfreispülung (ab 14 °dH)	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit anorganischem Ionentauscher, Zwangsregeneration, Harzbett-desinfektion und Stagnationsfreispülung (ab 14 °dH)

KOMPONENTE	AUSFÜHRUNG			
	Fragwürdige Billiglösung	BASIC 	ADVANCED 	PREMIUM 
Verteilnetz	T-Stück-Installation, unreflektiert und pauschal, mit unklaren Werkstoffen	T-Stück-Installation mit Durchschleifenteil aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken	T-Stück-Installation mit Durchschleifenteil und Ringkomponenten (wo nötig) aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken	T-Stück-Installation mit Durchschleifenteil und Ringkomponenten ausschließlich aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken
Strangregulierung	Keine	Keine	Warmwasserzirkulation mit Hauptregulierventil (beim Warmwasserbereiter)	Warmwasserzirkulation mit Regulierventil pro Steigstrang
Entnahmearmaturen	Armaturen aus unklaren Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und Stagnationsfreispülung der Kaltwasserleitung	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und Stagnationsfreispülung an allen Strangenden, Probenahmeventile
Strang- und Absperrarmaturen	Armaturen aus unklaren Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und erhöhter Korrosionsbeständigkeit	Totraumfreie Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und erhöhter Korrosionsbeständigkeit
Wartung	Keine	Auf Wartung wird fortlaufend und fristgerecht hingewiesen	Wartungsvertrag und stetige Betreuung	Wartungsvertrag, stetige Betreuung und erweitertes Garantiepaket

Beispiel für eine Beratungsmatrix für Einfamilienhäuser

WOHNBAU

KOMPONENTE	AUSFÜHRUNG			
	Fragwürdige Billiglösung	BASIC 	ADVANCED 	PREMIUM 
Warmwasserbereitung zentral	Nicht bedarfsgerecht dimensionierte Speicher, Werkstoffe unklar, Temperatur schlecht wählbar	Bedarfsgerechte Speicherauswahl mit zertifizierten Werkstoffen, richtige Speichertemperatur	Bedarfsgerechte Speicherauswahl aus zertifizierten Werkstoffen, richtige Speichertemperatur, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion	Frischwassermodul aus zertifizierten Werkstoffen, richtig dimensioniert, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion
Warmwasserbereitung dezentral	Nicht bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter oder nicht zertifizierte Werkstoffe	Bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter aus zertifizierten Werkstoffen	Bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter aus zertifizierten Werkstoffen, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion	
Wasserfilter	Kein Wasserfilter bzw. Werkstoffe unklar	Wechselfilter aus zertifizierten Werkstoffen	Manueller Rückspülfilter aus zertifizierten Werkstoffen	Automatischer Rückspülfilter aus zertifizierten Werkstoffen
Kalkschutz (falls erforderlich)	Keine adäquate Anlage bzw. Werkstoffe unklar	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit Zwangsregeneration und Harzbettdesinfektion (ab 14 °dH)	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit Zwangsregeneration, Harzbettdesinfektion und Stagnationsfreispülung (ab 14 °dH)	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit anorganischem Ionentauscher, Zwangsregeneration, Harzbettdesinfektion und Stagnationsfreispülung (ab 14 °dH)
Verteilnetz	T-Stück-Installation, unreflektiert und pauschal, mit unklaren Werkstoffen	T-Stück-Installation mit Durchschleifanteil aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken	T-Stück-Installation mit Durchschleifanteil und Ringkomponenten (wo nötig) aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken	T-Stück-Installation mit Durchschleifanteil und Ringkomponenten ausschließlich aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken

KOMPONENTE	AUSFÜHRUNG			
	Fragwürdige Billiglösung	BASIC 	ADVANCED 	PREMIUM 
Strangregulierung	Keine bzw. Einhaltung der Mindesttemperatur nicht gewährleistet	Zirkulationsanlage (nicht einreguliert), sichere Einhaltung der Mindesttemperatur	Zirkulationsanlage mit manuellen Regulierventilen und hydraulischem Abgleich, sichere Einhaltung der Mindesttemperatur	Zirkulationsanlage mit richtig eingestellten thermischen Regulierventilen und hydraulischem Abgleich, sichere Einhaltung der Mindesttemperatur
Entnahmearmaturen	Armaturen aus unklaren Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und Stagnationsfreispülung der Kaltwasserleitung	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und Stagnationsfreispülung an allen Strangenden, Probenahmeventile
Strang- und Absperrarmaturen	Armaturen aus unklaren Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und erhöhter Korrosionsbeständigkeit	Totraumfreie Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und erhöhter Korrosionsbeständigkeit
Wartung	Keine	Auf Wartung wird fortlaufend und fristgerecht hingewiesen	Wartungsvertrag und stetige Betreuung	Wartungsvertrag, stetige Betreuung und erweitertes Garantiepaket

Beispiel für eine Beratungsmatrix für den Wohnbau

HOTELS

KOMPONENTE	AUSFÜHRUNG			
	Fragwürdige Billiglösung	BASIC 	ADVANCED 	PREMIUM 
Warmwasserbereitung zentral	Nicht bedarfsgerecht dimensionierte Speicher, Werkstoffe unklar, Temperatur schlecht wählbar	Bedarfsgerechte Speicherauswahl mit zertifizierten Werkstoffen, richtige Speichertemperatur	Bedarfsgerechte Speicherauswahl aus zertifizierten Werkstoffen, richtige Speichertemperatur, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion	Frischwassermodul aus zertifizierten Werkstoffen, richtig dimensioniert, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion
Warmwasserbereitung dezentral	Nicht bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter oder nicht zertifizierte Werkstoffe	Bedarfsgerecht dimensionierte und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter aus zertifizierten Werkstoffen	Bedarfsgerecht dimensioniert und betriebene dezentrale Warmwasserbereiter aus zertifizierten Werkstoffen, Vorrichtung zur thermischen Desinfektion	
Wasserfilter	Kein Wasserfilter bzw. Werkstoffe unklar	Wechselfilter aus zertifizierten Werkstoffen	Manueller Rückspülfilter aus zertifizierten Werkstoffen	Automatischer Rückspülfilter aus zertifizierten Werkstoffen
Kalkschutz (falls erforderlich)	Keine adäquate Anlage bzw. Werkstoffe unklar	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit Zwangsregeneration und Harzbett-desinfektion (ab 14 °dH)	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit Zwangsregeneration, Harzbett-desinfektion und Stagnationsfreispülung (ab 14 °dH)	Enthärtungsanlage aus zertifizierten Werkstoffen mit anorganischem Ionentauscher, Zwangsregeneration, Harzbett-desinfektion und Stagnationsfreispülung (ab 14 °dH)
Verteilnetz	T-Stück-Installation, unreflektiert und pauschal, mit unklaren Werkstoffen	T-Stück-Installation mit Durchschleifanteil aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken	T-Stück-Installation mit Durchschleifanteil und Ringkomponenten (wo nötig) aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken	T-Stück-Installation mit Durchschleifanteil und Ringkomponenten ausschließlich aus zertifizierten Werkstoffen und Vermeidung von Wärmebrücken

KOMPONENTE	AUSFÜHRUNG			
	Fragwürdige Billiglösung	BASIC 	ADVANCED 	PREMIUM 
Strangregulierung	Keine bzw. Einhaltung der Mindesttemperatur nicht gewährleistet	Zirkulationsanlage (nicht einreguliert), sichere Einhaltung der Mindesttemperatur	Zirkulationsanlage mit manuellen Regulierventilen und hydraulischem Abgleich, sichere Einhaltung der Mindesttemperatur	Zirkulationsanlage mit richtig eingestellten thermischen Regulierventilen und hydraulischem Abgleich, sichere Einhaltung der Mindesttemperatur
Entnahmearmaturen	Armaturen aus unklaren Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und Stagnationsfreispülung der Kaltwasserleitung	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und Stagnationsfreispülung an allen Strangenden, Probenahmeventile
Strang- und Absperrarmaturen	Armaturen aus unklaren Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen	Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und erhöhter Korrosionsbeständigkeit	Totraumfreie Armaturen aus zertifizierten Werkstoffen und erhöhter Korrosionsbeständigkeit
Wartung	Keine	Auf Wartung wird fortlaufend und fristgerecht hingewiesen	Wartungsvertrag und stetige Betreuung	Wartungsvertrag, stetige Betreuung und erweitertes Garantiepaket

Beispiel für eine Beratungsmatrix für Hotels

3.3 Ausschreibungen

Öffentliche Auftraggeber müssen sich bei der Vergabe von Aufträgen an die Vorgaben der Europäischen Union halten. Zu den öffentlichen Auftraggebern zählen im Wesentlichen der Bund, die Länder, die Gemeinden und alle Einrichtungen, die überwiegend von öffentlichen Auftraggebern finanziert werden oder unter ihrer Aufsicht liegen.

Ist diese Bedingung erfüllt, so sind bei Überschreiten bestimmter Auftragsvolumina öffentliche Verfahren erforderlich. Die genauen Bestimmungen sind im Bundesvergabegesetz festgehalten.

Damit können Ausschreibungen auch bei privaten oder gewerblichen Auftraggebern erforderlich sein, wenn beispielsweise die Finanzierung durch eine Förderquote von mehr als 50 % subventioniert wird. Auf freiwilliger Basis kann in allen Fällen die Auftragsvergabe im Zuge eines offenen Verfahrens erfolgen.

3.3.1 Billigstbieter / Bestbieter

Durch das österreichische Bundesvergabegesetz ist für öffentliche Auftraggeber eine Ausschreibung nach Bestbieterkriterien bis auf wenige Ausnahmefälle verpflichtend. Damit soll der Fokus bei der Vergabe stärker auf Qualitätskriterien, Regionalität, Betriebs-, Entsorgungs- und weitere Folgekosten gelegt werden. Dennoch ist es gerade bei komplexen Anlagen sinnvoll, unbedingt einzuhaltende Mindestanforderungen zu definieren, deren Nichteinhaltung zum sofortigem Ausscheiden eines Angebots führt und so den Bewertungsaufwand deutlich reduziert.

3.3.2 Mindestanforderungen

Eine Festlegung von Mindestanforderungen kann auch bei öffentlichen Ausschreibungen erfolgen, wenn es nicht möglich ist, die geforderte Leistung mit der standardisierten Leistungsbeschreibung des Bundesministeriums ausreichend genau zu beschreiben. In diesem Fall ist die Nennung beispielhafter Produkte nicht nur geduldet, sondern häufig sogar ausdrücklich erwünscht, weil es so auch für den potenziellen Bieter leichter ist, die geforderte Leistung ohne langwierige Recherche anzubieten. In diesen Fällen steht auch einer Nutzung nicht-neutraler Firmentexte für öffentliche Ausschreibungen nichts im Wege.



Um die Konformität mit den Vergaberichtlinien zu wahren, sind allerdings objektiv begründbare Mindestanforderungen zu wählen. Gut geeignet sind beispielsweise technische Aspekte, die eine Funktion überhaupt erst ermöglichen. So liegt es auf der Hand, dass im Falle einer Systemerweiterung die neuen Komponenten mit den bestehenden kompatibel sein müssen. Gerade bei Trinkwasser-Installationen können Mindestanforderungen auch Eigenschaften sein, die den zukünftigen hygienisch sicheren Betrieb der Trinkwasser-Installation unterstützen. Objektiv begründbar sind beispielsweise die geltenden Normen und die Eignung für erforderliche Maßnahmen (z. B. thermische oder chemische Desinfektion, die Möglichkeit, das Stagnationswasser auszuspülen oder Kalkablagerungen zu verhindern).

4 Planung

4.1 Wasserqualität

In Österreich regelt die Trinkwasserverordnung die Anforderungen an die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Die Anforderungen sind an den Entnahmemarmaturen eines Verteilungsnetzes einzuhalten, also an jeder Entnahmemarmatur in einem Gebäude. Die Qualitätsanforderungen für Trinkwasser sind so festgelegt, dass Trinkwasser auch bei lebenslangem täglichem Genuss die Gesundheit des Menschen nicht gefährden darf.

Das kommunale Trinkwasser in Österreich wird ausschließlich aus Grund- und Quellwasser gewonnen. Die chemische Zusammensetzung eines Grundwassers ist geprägt durch die Art der Bodenschichten, aus denen es gewonnen wird, und dem Niederschlagsverhalten im Quellgebiet. Diese kann je nach geologischer Region stark variieren, z. B. in Bezug auf Wasserhärte, freies Kohlenstoffdioxid (CO₂), oder Eisen- und Mangangehalt. Die kommunalen Wasserversorger liefern einwandfreies Wasser gemäß den Qualitätsanforderungen der Trinkwasserverordnung.

Bei ungünstigen Bedingungen in der Trinkwasser-Installation kann das Wasser allerdings einen Qualitätsverlust erleiden. Bei Stagnation können sich aufgrund von chemischen Reaktionen verschiedene Metalle oder andere Stoffe aus den Installationsmaterialien lösen und an das Wasser abgegeben werden.



Aber auch Bakterien können die Trinkwasserqualität negativ verändern. Kalkablagerungen, Inkrustationen und Korrosionserscheinungen an den Innenflächen der Rohrleitungen bieten aufgrund der vergrößerten Oberfläche einen idealen Nährboden für Keime und sollten daher vermieden werden. Weiters können auch Totstränge oder ungenügend gewartete Anlagenteile der Trinkwasser-Installation Quellen für erhöhte Bakterienkonzentrationen darstellen.

Unzulässige Temperaturbereiche können ebenfalls mikrobiologisches Wachstum begünstigen und stellen somit ein Hygienerisiko dar.

Mit einer Trinkwasseranalyse bzw. einem Trinkwasserbefund kann die Trinkwasserqualität analysiert und somit mögliche Belastungen des Trinkwassers ermittelt werden. Allerdings stellen Befunde von Trinkwasseruntersuchungen immer nur eine Momentaufnahme der aktuellen Wasserqualität zu einem bestimmten Zeitpunkt dar. Sie dürfen daher nicht als Dokument eines unveränderlichen Zustandes gesehen werden. Dies erklärt auch die Notwendigkeit von regelmäßigen Untersuchungen des Wassers, aktuelle Befunde sind mit früheren Ergebnissen zu vergleichen.

Die Überprüfung und Untersuchung von Wasser für den menschlichen Gebrauch darf nur von berechtigten Stellen oder Personen durchgeführt werden. Diese müssen über ein Labor verfügen, das als Prüf- und Überwachungsstelle für den Bereich Trinkwasser akkreditiert ist.

Ein Befund soll ein Gesamtbild des Trinkwassers zeigen. Daher gibt es auch unterschiedliche Untersuchungsumfänge, diese reichen von der Mindestuntersuchung mit einfachen chemischen, physikalischen und mikrobiologischen Untersuchungen bis zur Volluntersuchung, die noch zusätzliche Parameter wie Pestizide, Schwermetalle usw. beinhaltet.

Die folgenden Abbildungen zeigen einen beispielhaften Trinkwasserbefund:

Institut für xxx xxxx xxxxx xxxx
Musterstraße, Musterort
Leitung:





Datum: XX.XX.XXXX
Kontakt: Max Mustermann
Tel.: +43(0)1 000 000 00
Fax: +43 (0) 0000 000
E-Mail: max.mustermann@xxx.at
Dok. Nr.: X-XXXXXXX

INSPEKTIONSBERICHT

über eine Inspektion gem. ÖNORM M 5874 im Rahmen der Trinkwasserverordnung / ÖLMB Kapitel 81 in der jeweils gültigen Fassung
Der Inspektionsbericht umfasst Ortsbefund, Prüfbericht und Gutachten
Dieser Inspektionsbericht gilt nur für den/die Untersuchungsauftrag/aufträge der gegenständlichen Auftragsnummer.
Dieser Inspektionsbericht darf nur im Gesamten vervielfältigt und nur mit Zustimmung der XXXX weitergegeben oder veröffentlicht werden, weiters darf nichts hinzugefügt werden

Auftragsnummer: XXXXXXXX

Kunde/Auftraggeber:	
Kundennummer:	XXXXXXXX
Datum der Inspektion:	siehe Datum/Daten der Probenahme(n)
Inspiziertes Objekt:	Wasserversorgungsanlage
Anlagen-Id:	XX-XXXX
Leiter der Inspektion:	Max Mustermann
Rechnungsempfänger:	
Inspektionsbericht ergeht an:	Amt der NÖ Landesregierung / Datei über Schnittstelle



1 von 9

Angaben zum Auftrag

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 1

Institut für xxx xxxx xxxxx xxxx
 Musterstraße, Musterort
 Leitung:



ORTSBEFUND

Parameter	Ergebnis	N	K
Beschreibung der Wasserversorgungsanlage			
Feststellungen, Veränderungen	Bei der Ortsbesichtigung wurden keine technischen und baulichen Mängel festgestellt, sodass keine Beeinträchtigung des Wassers in hygienischer Sicht zu erwarten ist.		1

Kommentar:

- 1.) Inspektion, Überwachung und Probenahme bei Wasserversorgungs- und Wasserföullanlagen, Dok. Code: SVA 65

Kommentare (Verwendete Untersuchungsverfahren):

- 1.) Inspektion, Überwachung und Probenahme bei Wasserversorgungs- und Wasserföullanlagen
 Dok.Code: SVA 65

MUSTER

Angaben zur Wasserversorgungsanlage

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 2

Institut für xxx xxxx xxxxx xxxx
 Musterstraße , Musterort
 Leitung:



PRÜFBERICHT

Dieser Prüfbericht gilt nur für den/die Untersuchungsgegenstand/-gegenstände der gegenständlichen Auftragsnummer. Dieser Prüfbericht darf grundsätzlich nur im Gesamten vervielfältigt und nur mit Zustimmung der XXXX weitergegeben oder veröffentlicht werden, weiters darf nichts hinzugefügt werden. Es gelten die AGB der XXXX.

Probenummer: XXXXXXX-XXX

Externe Probenkennung: XXX-XXXX-XXX
 Probe eingelangt am: XX.XX.XXXX
 Probenart: Privatprobe
 Untersuchungsgegenstand: Trinkwasser
 Kategorie / Matrix: nicht desinfiziertes TW
 Auftragsgrund: jährliche Untersuchung
 Untersuchungsauftrag: nicht desinfiziertes Trinkwasser
 Untersuchungsumfang: laut Parameterliste

Probenahmestelle:

Anlagenbezeichnung: Wasserversorgungsanlage
Anlagen-id: XX-XXXX
Probenahmestelle: Probenahmestelle 1- Enthärtungsanlage vor Aufbereitung
Probestellen-Nr.: XXXXXX
 Probennehmer: Mag. Mustermann
 Probenahmedatum: XX.XX.XXXX

Probenahmedatum: XX.XX.XXXX
 Uhrzeit Beprobung: 08:10
 Probenahme durch: XXXX
 im Auftrag des Instituts: Ja
 Probennehmer: Mag. Mustermann
 Probentransport: gekühlt
 Probengefäße: institutseigene (bakt. Probe mit Na-Thiosulfat)
 Witterung bei der Probenahme: Niederschlag
 Witterung an den Vortagen: sonnig
 Lufttemperatur (°C): 12

Untersuchung von-bis: XX.XX.XXXX - XX.XX.XXXX

Probenahmeinformation:

Parameter	Ergebnis	N	K
Sensorische Untersuchungen			
Aussehen	klar		2
Geruch	nicht auffallend		2
Geschmack	nicht auffallend		2
Physikalische Parameter			
Wassertemperatur	14,7 °C		2
pH Wert (vor Ort)	7,7		2
Leitfähigkeit (vor Ort)	516 µS/cm		2
Chemische Standarduntersuchung			
Ammonium	<0,05 mg/l		2
Nitrit	<0,01 mg/l		2



Angaben zur Probenahme

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 3

Institut für xxx xxxx xxxxx xxx
 Musterstraße, Musterort
 Leitung:



Probenbeschreibung:

Parameter	Ergebnis	N	K
Entnahmestelle und Herkunft des Wassers			
Entnahmestelle	Die Probe wurde an einem Probenhahn im Technikraum, Stiege X, vor Enthärtungsanlage, entnommen. Sie entspricht einem Wasser der WVA Musterort-Südbahnbereich vor Enthärtung.		3

Prüfergebnisse:

Parameter	Ergebnis	IPW	PW	Einheit	N	K
Mikrobiologische Parameter						
koloniebildende Einheiten bei 22°C	0	max. 100		KBE/ml		4
Bebrütungstemperatur						
koloniebildende Einheiten bei 37°C	0	max. 20		KBE/ml		4
Bebrütungstemperatur						
Coliforme Bakterien	0	max. 0		KBE/100ml		5
Escherichia coli	0		max. 0	KBE/100ml		5
Enterokokken	0		max. 0	KBE/100ml		6
Pseudomonas aeruginosa	0		max. 0	KBE/100ml		7
Chemische Standarduntersuchung						
Gesamthärte	15,7			°dH		8
Carbonathärte	14 0			°dH		8
Säurekapazität bis pH 4,3	5 000			mmol/l		9
Calcium (Ca)	70,2			mg/l		8
Magnesium (Mg)	26 0			mg/l		8
Natrium (Na)	11,4	max. 200		mg/l		10
Kalium (K)	2 3			mg/l		10
Eisen (Fe)	<0 030	max. 0,200		mg/l		10
Mangan (Mn)	<0 010	max. 0 050		mg/l		10
Nitrat	12,6		max. 50 0	mg/l		11
Hydrogencarbonat	305,0			mg/l		9
Chlorid (Cl-)	14,9	max. 200		mg/l		11
Sulfat	28 6	max. 750		mg/l		11
Summenparameter						
NPOC (nicht ausblasbarer organischer Kohlenstoff)	0,7			mg/l		12

Allfällig verwendete Abkürzungen:

IPW Indikatorparameterwert ("Richtwert") n.a. ... nicht auswertbar N ... Hinweis auf nicht akkreditiertes Verfahren
 PW Parameterwert ("Grenzwert") x ... Verfahren nicht akkreditiert
 < [Wert]... nicht bestimmbar (unterhalb der Bestimmungsgrenze=[Wert]) K ... Kommentar

Kommentare:

- 2.) Vor-Ort-Kontrolle - Messung von Chlor (O3) in Wasser in Anlehnung an DIN 38408-3 (DPD-Methode), Dok.Code: PV 6139
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von gelstem Sauerstoff (elektrochemisches Verfahren) in Wasser, Doc.Code: PV 6090
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung der Temperatur von Wasser und Luft, Dok.Code: PV 6089
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von Chlorkloyd und Chlorit in Wasser, Dok.Code: PV 6138
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von freiem Chlor und gebundenem Chlor in Wasser, Dok.Code: PV 6137
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Wasser, Dok.Code: PV 6088
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung des pH-Wertes in Wasser, Dok.Code: PV 6087
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von Nitrit in Wasser, Dok.Code: PV 6141
 Beschreibende organoleptische Prüfungen durchführen Dok.Code: 578
- 4.) Bestimmung der Gesamtkeimzahl bei 22 °C und 37 °C in Wasser mittels Plattengussmethode, Dok.Code: PV 254
- 5.) Bestimmung von Coliformen und Escherichia coli in Wasser mittels Membranfiltrationsverfahren, Dok.Code PV 255
- 7.) Bestimmung von Pseudomonas aeruginosa mittels Membranfiltration, Dok.Code PV 257



Beschreibung der Entnahmestelle

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 4



Beurteilung:

Coliforme Bakterien waren nicht nachweisbar.
Escherichia coli war nicht nachweisbar.
Enterokokken waren nicht nachweisbar.
Die Untersuchung ergab ferner niedrige Koloniezahlen bei 22°C und niedrige Koloniezahlen bei 37°C.
Pseudomonas aeruginosa war nicht nachweisbar.

MUSTER



5 von 9

Beurteilung
der 1. Probe

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 5

Institut für xxx xxxx xxxxx xxxx
 Musterstraße, Musterort
 Leitung:



Probenummer: XXXXXXX-XXX

Externe Probenkennung: XXXXXXXX
 Probe eingelangt am: XX.XX.XXXX
 Probenart: Privatprobe
 Untersuchungsgegenstand: Trinkwasser
 Kategorie / Matrix: aufbereitetes TW
 Auftragsgrund: jährliche Untersuchung
 Untersuchungsauftrag: aufbereitetes Trinkwasser
 Untersuchungsumfang: laut Parameterliste

Probenahmestelle:

Anlagenbezeichnung: Wasserversorgungsanlage
 Anlagen-Id: WB-7830
Probenahmestelle: Probenahmestelle 2
Probestellen-Nr.: XXXXXXX
 Probennehmer: Mag. Mustermann
 Probenahmedatum: XX.XX.XXXX

Probenahmedatum: XX.XX.XXXX
 Uhrzeit Beprobung: 08:20
 Probenahme durch: XXXX
 im Auftrag des Instituts: Ja
 Probennehmer: Mag. Mustermann
 Probentransport: gekühlt
 Probengefäße: institutseigene (bakt. Probe mit Na-Thiosulfat)
 Witterung bei der Probenahme: Niederschlag
 Witterung an den Vortagen: sonnig
 Lufttemperatur (°C): 12
 Untersuchung von-bis: XX.XX.XXXX - XX.XX.XXXX

Probenahmeinformation:

Parameter	Ergebnis	N	K
Sensorische Untersuchungen			
Aussehen	klar		2
Geruch	nicht auffallend		2
Geschmack	nicht auffallend		2
Physikalische Parameter			
Wassertemperatur	14,4 °C		2
pH Wert (vor Ort)	7,7		2
Leitfähigkeit (vor Ort)	516 µS/cm		2
Chemische Standarduntersuchung			
Ammonium	<0,05 mg/l		2
Nitrit	<0,01 mg/l		2

Probenbeschreibung:

Parameter	Ergebnis	N	K
Entnahmestelle und Herkunft des Wassers			
Entnahmestelle	Die Probe wurde an einem Wasserhahn im Badezimmer, Stiege X, Top 6 entnommen. Sie entspricht einem enthärteten Wasser der WVA Musterort-Südbahnbereich.		3

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 6

Institut für xxx xxxx xxxxx xxxx
 Musterstraße, Musterort
 Leitung:



Prüfergebnisse:

Parameter	Ergebnis	IPW	PW	Einheit	N	K
Mikrobiologische Parameter						
koloniebildende Einheiten bei 22°C	100	max. 100		KBE/ml		4
Bebrütungstemperatur						
koloniebildende Einheiten bei 37°C	30	max. 20		KBE/ml		4
Bebrütungstemperatur						
Coliforme Bakterien	0	max. 0		KBE/100ml		5
Escherichia coli	0		max. 0	KBE/100ml		5
Enterokokken	0		max. 0	KBE/100ml		6
Pseudomonas aeruginosa	0		max. 0	KBE/100ml		7
Chemische Standarduntersuchung						
Gesamthärte	10,0			°dH		8
Carbonathärte	14,2			°dH		8
Säurekapazität bis pH 4,3	5,071			mmol/l		9
Calcium (Ca)	43,5			mg/l		8
Magnesium (Mg)	16,9			mg/l		8
Natrium (Na)	61,2	max. 200		mg/l		10
Kalium (K)	1,6			mg/l		10
Eisen (Fe)	<0,030	max. 0,200		mg/l		10
Mangan (Mn)	<0,010	max. 0,050		mg/l		10
Nitrat	12,5		max. 50,0	mg/l		11
Hydrogencarbonat	309,4			mg/l		9
Chlorid (Cl ⁻)	14,6	max. 200		mg/l		11
Sulfat	28,3	max. 750		mg/l		11
Summenparameter						
NPOC (nicht ausblasbarer organischer Kohlenstoff)	0,7			mg/l		12

Allfällig verwendete Abkürzungen:

IPW Indikatorparameterwert ("Richtwert") n.a. ... nicht auswertbar N ... Hinweis auf nicht akkreditiertes Verfahren
 PW Parameterwert ("Grenzwert") x ... Verfahren nicht akkreditiert
 < [Wert]... nicht bestimmbar (unterhalb der Bestimmungsgrenze=[Wert]) K ... Kommentar

Kommentare:

- 2.) Vor-Ort-Kontrolle - Messung von Ozon (O3) in Wasser in Anlehnung an DIN 38408-3 (DPD-Methode), Dok.Code: PV 6139
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von gelöstem Sauerstoff (elektrochemisches Verfahren) in Wasser, Doc.Code: PV 6090
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung der Temperatur von Wasser und Luft, Dok.Code: PV 6089
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von Chloridoxid und Chlorit in Wasser, Dok.Code: PV 6138
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von freiem Chlor und gebundenem Chlor in Wasser, Dok.Code: PV 6137
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Wasser, Dok.Code: PV 6088
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung des pH-Wertes in Wasser, Dok.Code: PV 6087
 Vor-Ort-Kontrolle - Messung von Nitrit in Wasser, Dok.Code: PV 6141
 Beschreibende organoleptische Prüfungen durchführen Dok.Code: 578
- 4.) Bestimmung der Gesamtkeimzahl bei 22 °C und 37 °C in Wasser mittels Plattengussmethode, Dok.Code: PV 254
- 5.) Bestimmung von Coliformen und Escherichia coli in Wasser mittels Membranfiltrationsverfahren, Dok.Code PV 255
- 7.) Bestimmung von Pseudomonas aeruginosa mittels Membranfiltration, Dok.Code PV 257

Beurteilung:

Coliforme Bakterien waren nicht nachweisbar.
 Escherichia coli war nicht nachweisbar.
 Enterokokken waren nicht nachweisbar.
 Die Untersuchung ergab ferner noch niedrige Koloniezahlen bei 22°C und noch niedrige Koloniezahlen bei 37°C.
 Pseudomonas aeruginosa war nicht nachweisbar.



Beurteilung
der 2. Probe

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 7

Institut für xxx xxxx xxxxxx xxxxx
 Musterstraße, Musterort
 Leitung:



Kommentare (Verwendete Untersuchungsverfahren):

- 2.) Vor Ort gemessene Werte der Wasserproben (diverse Normen)
- 3.) Entnahmestelle
- 4.) estimmung der Gesamtkonzentration bei 22 °C und 37 °C in Wasser mittels Plattengussmethode
Dok.Code: PV 254
- 5.) Bestimmung von Coliformen und Escherichia coli in Wasser mittels Membranfiltrationsverfahren
Dok.Code: PV 255
- 6.) Nachweis und Zählung von Enterokokken in Wasser mittels Membranfiltrationsmethode
Dok.Code: PV 256
- 7.) Bestimmung von Pseudomonas aeruginosa mittels Membranfiltration
Dok.Code: PV 257
- 8.) Bestimmung der Leitfähigkeit, des pH-Wertes, der Carbonathärte, der Gesamthärte, des Calciums und Magnesiums im Wasser mittels Methrom Titroprozessor gemäß ONORM M 6268:2004 und ONORM EN ISO 9963-2:1996
Ext.Norm: ONORM M 6268:2004 und ONORM EN ISO 9963-2:1996, Dok.Code: PV_MED_LINZ_HYDR_034;7516
Durchführendes Labor: Institut für Hydroanalytik Linz, Linz
- 9.) Berechnungsmethode für Hydrogencarbonat und Säurekapazität aus der Carbonathärte
Ext.Norm: ONORM EN ISO 9963-2:1996, Dok.Code: PV_MED_LINZ_HYDR_034;7516
Durchführendes Labor: Institut für Hydroanalytik Linz, Linz
- 10.) Bestimmung von ausgewählten Elementen (Eisen, Mangan, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Aluminium) durch ICP-OES gemäß ONORM EN ISO 11885:2009
Ext.Norm: ONORM EN ISO 11885:2009, Dok.Code: PV_MED_LINZ_HYDR_008;7498
Durchführendes Labor: Institut für Hydroanalytik Linz, Linz
- 11.) Bestimmung der gelösten Anionen Chlorid, Nitrat und Sulfat mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie gemäß DIN EN ISO 10304-1:2009
Ext.Norm: ISO 10304-1:2009, Dok.Code: PV_MED_LINZ_HYDR_036;7518
Durchführendes Labor: Institut für Hydroanalytik Linz, Linz
- 12.) Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffes (TOC-Methode) gemäß EN 1484:1997
Ext.Norm: EN 1484:1997, Dok.Code: PV_MED_LINZ_HYDR_016;7500
Durchführendes Labor: Institut für Hydroanalytik Linz, Linz

Zeichnungsberechtigt:

Max Mustermann



8 von 9

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 8

Institut für xxx xxxx xxxxx xxxx
Musterstraße, Musterort
Leitung:

GUTACHTEN

Das aufbereitete Wasser entspricht in dem überprüften Objekt im Rahmen des durchgeführten Untersuchungsumfanges den geltenden lebensmittelrechtlichen Vorschriften und ist zur Verwendung als Trinkwasser geeignet.

Bei der bakteriologischen Untersuchung wurde eine leicht erhöhte Anzahl koloniebildender Einheiten bei 37°C Bebrütungstemperatur festgestellt. Die Konzentration liegt unter Berücksichtigung der Beurteilungstoleranz am Indikatorparameterwert (20 KBE/ml) der Trinkwasserverordnung (BGBI. II Nr. 304/2001 idgF) und ist noch tolerierbar.

Gutachter:

Max Mustermann

WASSER

Gutachten über die Gesamtanalyse inkl. aller Proben

digitale Signatur

Beispiel für einen Trinkwasserbefund, Seite 9

Für die Beurteilung von Trinkwasser ist es neben der Betrachtung der Einzelwerte auch wichtig, das Verhältnis der untersuchten Stoffe zueinander zu bewerten und auf Stimmigkeit besonders in Bezug auf Installations-Werkstoffe und mikrobiologisches Wachstum zu prüfen. Ein unverzichtbarer Bestandteil der Trinkwasseruntersuchung ist der Lokalaugenschein, bei dem der bauliche Zustand der gesamten Trinkwasser-Installation beurteilt wird. Bei Beanstandungen ist es hilfreich, sich anhand der Bewertung einen besseren Überblick über die Gefahren einer Trinkwasser-Installation zu verschaffen.

Mögliche Beurteilungen der Wasserqualität		
Zur Verwendung als Trinkwasser geeignet	Zur Aufrechterhaltung der Eignung des Wassers als Trinkwasser sind Maßnahmen erforderlich	Zur Verwendung als Trinkwasser nicht geeignet
Weitere gebräuchliche Formulierungen für die Bewertung		
genusstauglich, entspricht den lebensmittelrechtlichen Ansprüchen, sicher	verkehrsfähig, bedingt genusstauglich, zur Verwendung als Trinkwasser noch geeignet	nicht verkehrsfähig, genussuntauglich, nicht sicher, gesundheitsschädlich, für den menschlichen Verzehr ungeeignet
Erklärung		
Es werden alle Parameterwerte eingehalten und der Lokalausweis zeigt keine Mängel auf.	Diese Einstufung wird dann gemacht, wenn die Gesundheit nicht aktuell beeinträchtigt wird, es aber erhöhte Indikatorparameterwerte gibt, die eine weitergehende Betrachtung verdienen. Den Gründen für die Erhöhung von Werten sollte nachgegangen werden. Gegebenenfalls sind zur weiteren Aufklärung der Erhöhung Nachkontrollen oder Ergänzungsuntersuchungen notwendig oder angeraten. Weiters kann diese Beurteilung erfolgen, wenn beim Lokalausweis geringfügige hygienische, bauliche oder technische Mängel festgestellt werden. Dies gilt auch, wenn einwandfreie Laboruntersuchungsergebnisse der Wasserproben vorliegen.	Sind Parameterwerte überschritten, entspricht das Wasser nicht den gesetzlichen Vorgaben für Trinkwasser. Das Ausmaß der Gefährdung bzw. welche Schritte und Vorsichtsmaßnahmen erforderlich sind, um das Wasser wieder trinken zu können, hängt in hohem Maß von der Art der Verunreinigung ab. Es ist angeraten, konkretere Auskünfte einzuholen (z. B. beim Untersuchungsinstitut). Weiters kann diese Beurteilung erfolgen, wenn beim Lokalausweis gravierende hygienische, bauliche oder technische Mängel festgestellt wurden.

Mögliche Beurteilungen der Wasserqualität

Die Trinkwasserverordnung definiert im Anhang I Teil A die mikrobiologischen Parameter, im Teil B die chemischen Parameter und im Teil C die Indikatorparameter.

Parameter-Werte gelten als Grenzwerte bzw. zulässige Höchstkonzentrationen und dürfen nicht überschritten werden. Im Falle einer Überschreitung ist das Wasser in der Regel nicht als Trinkwasser geeignet. Überschreitungen von Parameter-Werten zeigen an, dass eine Beeinträchtigung der Wasserqualität vorliegt und je nach Art und Höhe der Überschreitung eine Genussuntauglichkeit des Trinkwassers nicht ausgeschlossen werden kann. In solchen Fällen ist es ratsam, weitere Informationen über die Nutzungseinschränkungen bei der Untersuchungsanstalt (Aussteller des Befundes, akkreditiertes Labor) oder bei Fachleuten einzuholen.

Indikatorparameter-Werte gelten als Richtwerte und stellen Gehalte an Wasserinhaltsstoffen und Mikroorganismen dar, bei deren Überschreitung zu überprüfen ist, ob und welche Maßnahmen zur Aufrechterhaltung einer ausreichenden Wasserqualität erforderlich sind.

4.2 Vorgaben des Auftraggebers

Der Kunde ist König und so werden dessen Wünsche üblicherweise berücksichtigt. Dabei ist jedoch besondere Vorsicht geboten, wenn die Vorgaben

- nicht den anerkannten Regeln der Technik entsprechen oder
- keinen bestimmungsgemäßen Betrieb erwarten lassen.

Der Planer und Errichter als Fachmann hat auf jeden Fall die Aufgabe, auf diese Umstände und daraus resultierende mögliche Gefahren hinzuweisen.



4.3 Raumbuch

Im Raumbuch sollte die bestimmungsgemäße Nutzung der Trinkwasser-Installation unter Berücksichtigung möglicher späterer Veränderungen beschrieben werden.

Es stellt ein mit allen Beteiligten (Bauherr, Architekt, Planer der Trinkwasser-Installation usw.) abgestimmtes Dokument für ein Gebäude dar, in dem die einzelnen Räume sowie der erforderliche Umfang der Trinkwasser-Installation unter besonderer Berücksichtigung der Bedarfsermittlung festgehalten ist.

Hierbei soll der bestimmungsgemäße Betrieb zugrunde gelegt werden. Das ist jener Betriebszustand, der in der Planung vorgesehen ist.

Armaturen, Apparate und Trinkwasserleitungen sollten für die im Raumbuch beschriebenen und in der Planung festgelegten Nutzungen sowie für den daraus ermittelten Bedarf so klein wie möglich und so groß wie nötig dimensioniert werden.



Mit der Anzahl der Entnahmearmaturen, deren Platzierung und deren Ausführung ergibt dies eine erste Übersicht. Die Festlegung von Häufigkeiten und Gleichzeitigkeiten der Nutzung ist jedoch meist nur sehr vage möglich. Daher wird empfohlen, die Trinkwasser-Installation so zu planen, dass sie ohne große Umbaumaßnahmen erweitert und nicht benötigte Bereiche außer Betrieb genommen werden können.

Nachfolgendes Beispiel zeigt die Beschreibung einer Nutzungseinheit in einem Raum- buch:

Raumbuch Mehrfamilienhaus, Bahnhofsstrasse 1, 12345 Musterhausen

Stromzähler-Nr.: KWH_00000000000000000000
 Baunr.: 12345
 Erdgeschoss: 12345
 Etage: 12345

Nutzungseinheiten (NE) / Trinkwasser / Verbraucher												Armatur / Nutzung		Einbauelement / Einzelarmatursystem		Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebes			
Raum-Nr.	Raum-Bezeichnung	PWC	PWH	dezentral	Waschtisch	Dusche	Badewanne	WC	Urinal	Art	Nutzungsart	Nutzungszeiten (von - bis)	Drucklos	mit Einzelarmatur	V1	V2	V3	V4	
1.1	EG, Bad	PWC	PWH	dezentral	2	1		1	1	Mischarm.	Bad in Wohnung	06:00 22:00 06:00 22:00 06:00 22:00 06:00 22:00	Drucklos	mit Einzelarmatur	X			X	

Monat: _____

Umschicht Planer: _____

Umschicht Baubew: _____

Planer

Nutzungseinheiten (NE)		Trinkwasser	Verbraucher						
Raum Nr.	Raum Bezeichnung	PWC	PWH	dezentral	Waschtisch	Dusche	Badewanne	WC	Urinal
					Stk	Stk	Stk	Stk	Stk
1.1	EG, Bad	PWC	PWH	dezentral	2	1		1	1
					2	1			

Bauherr / Nutzer

Armatur	Nutzungsdaten	Nutzungszeiten (von - bis)							
Art	Nutzungsart	Kurze Beschreibung							
		Mo	Di	Mi	Do				
Mischarm.	Bad in Wohnung	06:00 22:00	06:00 22:00	06:00 22:00	06:00 22:00				

Nutzer

Sicherstellung des bestimmungsgemäßen Betriebes			
V1	V2	V3	V4
durch Nutzen, mit Entnahme innerhalb 72h	manuelles Spülen mit Spülprotokoll	automatisches Spülen mit Einzelarmatur	Spülung durch ein Spülventil an Ende der Verteilung
X			X

Beispielhafte Beschreibung einer Nutzungseinheit

4.4 Werkstoffe

Alle Parameterwerte gemäß der Trinkwasserverordnung sind jedenfalls immer einzuhalten. Besondere Beachtung sollte gummiartigen Werkstoffen zuteil werden, denn diese können Nährstoffe enthalten und somit die Grundlage für mikrobielles Wachstum schaffen.

Sämtliche eingesetzten Materialien im Trinkwasserkontakt sollten die Vorgaben der ÖNORM B 5014 erfüllen. Dies ist beispielsweise dann gegeben, wenn die Werkstoffe den Anforderungen der ÖNORM B 5024 entsprechen. Außerdem sollte über sämtliche eingesetzten Materialien, die mit Trinkwasser in Kontakt kommen, die Bestätigung des Herstellers über ihre Kompatibilität mit gängigen chemischen und thermischen Desinfektionsverfahren vorliegen.

Wenn die Komponenten nicht ÖVGW- oder DVGW-geprüft sind, sollte eine Herstellererklärung angefordert werden.



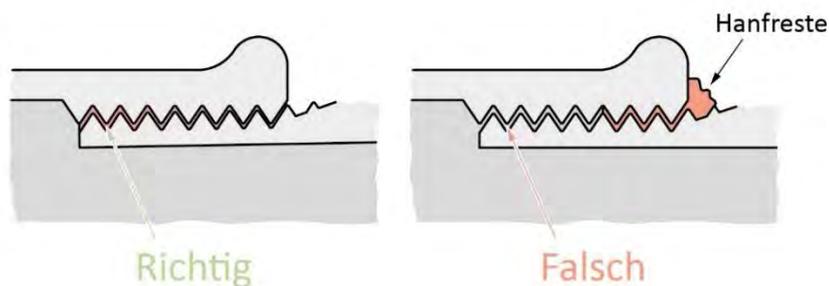
Nicht alle Werkstoffe sind für jedes Trinkwasser geeignet, die Daten der Wasseranalyse des Versorgers sind unbedingt zu berücksichtigen. Besonders Trinkwasser mit niedrigem pH-Wert, hohem Neutralsalzgehalt (d.h. mit hohen Nitrat-, Sulfat- oder Chloridwerten) bzw. einem erhöhten Gehalt an freier Kohlensäure gelten als kritisch. Es ist daher empfehlenswert, eine Werkstoff-Freigabe für die spezifische Trinkwasserqualität von den Herstellern einzuholen.



4.5 Toträume

Toträume sind Bereiche ohne ausreichende Durchströmung mit Wasser, sodass kein regelmäßiger Wasseraustausch erfolgt. Bei der Erhebung von Toträumen sind jedenfalls alle Stellen der Trinkwasser-Installation zu berücksichtigen, an denen die durchschnittliche Verweildauer 24 Stunden oder mehr beträgt.

Die Risiken von potenziellen Toträumen in Verbindungen, die durch ungünstiges Systemdesign oder mangelhafte Verarbeitung entstehen, werden in den meisten Fällen nicht beachtet. Dies kann bereits bei Neuinstallationen zu nicht tolerierbaren hygienischen Risiken führen, die nur durch Austausch (Erneuerung) des Verteilsystems saniert werden können.



Mögliche Toträume durch Dichtmittel, z. B. Hanf

Besonders kritisch sind Toträume im Bereich von Dichtungselementen aus Elastomeren. Diese sind beispielsweise in Magnetventilen zu finden und stellen besonders hohe Ansprüche an Werkstoffe und Systemdesign.



Beispiel für ein kritisches Bauteil (Bildquelle ©: Dr. Stefan Pleischl, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Bonn)

4.6 Wassernachbehandlung

Im Sinne des Lebensmittelcodex B1 versteht man unter Wassernachbehandlung eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften und chemischen Zusammensetzung von Trinkwasser aus zentralen Wasserversorgungsanlagen. Im Gegensatz dazu erfolgt die Wasseraufbereitung durch den Wasserversorger und ist nicht Gegenstand dieser Leitlinie.

Gemäß österreichischem Lebensmittelbuch ist die Notwendigkeit einer Wasseraufbereitung in hygienischer und technischer Hinsicht zu prüfen. Wird ein Wassernachbehandlungsverfahren eingesetzt, ist dessen Zweckmäßigkeit sowie dessen ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen. Grundlage dafür ist jedenfalls eine Wasseranalyse am Hauswassereingang.

Wenn eine Nachbehandlung erfolgt, welche die Qualität des abgegebenen Wassers beeinflusst, und das behandelte Wasser zur Gemeinschaftsversorgung verwendet wird, liegt ein Inverkehrbringen von Wasser für den menschlichen Gebrauch vor, und es sind die entsprechenden lebensmittelrechtlichen Bestimmungen einzuhalten.



4.6.1 Filtration

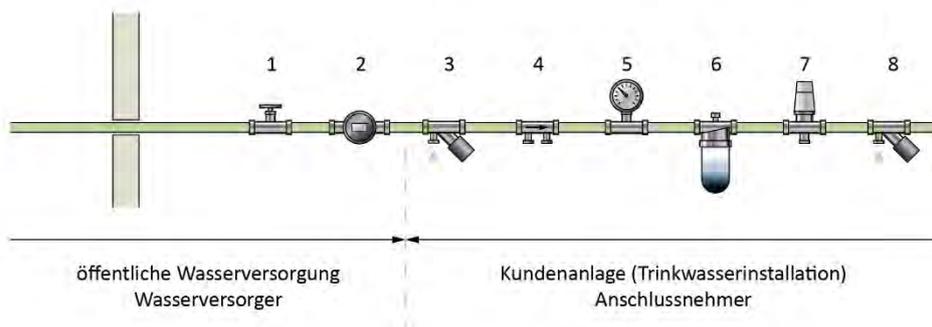
Bei Wasserentnahme aus einem Hausbrunnen kann es aufgrund von geologischen und hydraulischen Gegebenheiten zu einem Eintrag von Partikeln in das Trinkwassersystem kommen; bei einer kommunalen Wasserversorgung kann dies durch Rohrnetzerweiterungen, Neuanschlüsse oder Rohrbrüche geschehen.

Solche ins Rohrsystem eingebrachte Partikel (z. B. Sand und Rostteilchen) können zu Ablagerungen führen und somit Korrosion hervorrufen und zu Funktionsstörungen und Verstopfungen eingebauter Armaturen und Apparate führen. Darüber hinaus können Partikelablagerungen das Wachstum von Mikroorganismen und das Bilden von Biofilmen beschleunigen, die als Lebensraum und Nahrungsquelle für Bakterien dienen können.

In der Trinkwasser-Installation soll durch Filtration das Einschwemmen kleiner Feststoffpartikel wie Rostteilchen oder Sandkörner verhindert werden. Deshalb empfiehlt sich der Einsatz von mechanischen Filtern unmittelbar nach dem Wasserzähler.

Die empfohlene Durchlassweite solcher mechanischen Filter liegt bei 80 µm bis 150 µm.

Es wird zwischen rückspülbaren und nicht rückspülbaren Filtern unterschieden. Rückspülbare müssen mindestens alle 6 Monate zur Reinigung rückgespült werden, bei nicht rückspülbaren ist nach längstens 6 Monaten der Filtereinsatz zu tauschen.



1	Hauptabsperrung	5	Manometer
2	Wasserzähler	6	Filter
3	Absperrung mit Entleerung	7	Druckminderer
4	Rückflussverhinderer	8	Absperrung mit Entleerung

Schematisches Beispiel für den Trinkwasser-Hausanschluss mit Filter

4.6.2 Enthärtung

Kalkeintrag in ein Gebäude-Trinkwassersystem beruht auf der Tatsache, dass natürlich gewonnenes Trinkwasser in Form von Grund- und Quellwasser aufgrund regional unterschiedlicher geologischer Gegebenheiten mehr oder weniger kalkhaltig sein kann, also unterschiedliche Wasserhärte aufgrund von Calcium- und Magnesium-Ionen vorliegen kann.

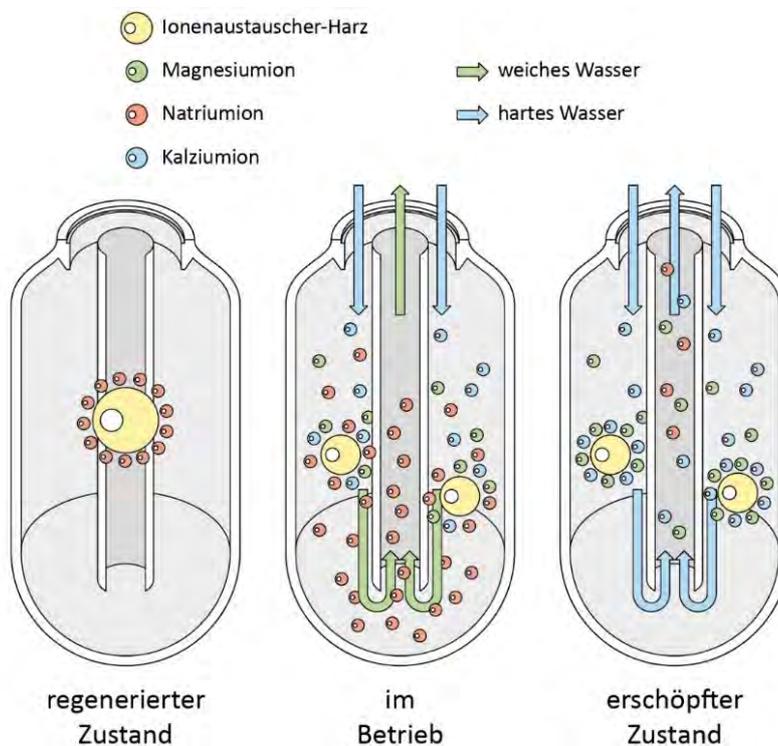
Der im Kaltwasser gelöst vorliegende Kalk kann in der Trinkwasser-Installation im Gebäude aufgrund von Erwärmung des Wassers in eine ungelöste Form übergehen und sich ablagern. Somit entstehen Ablagerungen auf den von Wasser benetzten Oberflächen, die auch als Kalkablagerungen oder Steinbildung bezeichnet werden.

Besonders ab einer Härte von 14 °dH können Kalkablagerungen eine Vielzahl an negativen Auswirkungen mit sich bringen:

- ⊖ An Entnahmearmaturen, Duschwänden, Küchengeräten u. ä. können Kalkablagerungen ästhetisch störend wirken.

- ⊖ Technisch problematisch ist Kalk in Verbindung mit Armaturen oder Geräten, deren Funktion gestört werden kann.
- ⊖ Ein wirtschaftlicher Nachteil kann im Bereich des Trinkwasser-Erwärmers entstehen, da Kalkablagerungen auf Wärmetauschern einen erhöhten Energieaufwand zur Erwärmung des Wassers bedingen.
- ⊖ Hygienische Nachteile können Kalkablagerungen mit sich bringen, da sie sowohl Lebensraum als auch Nahrungsquelle für Mikroorganismen sein können.

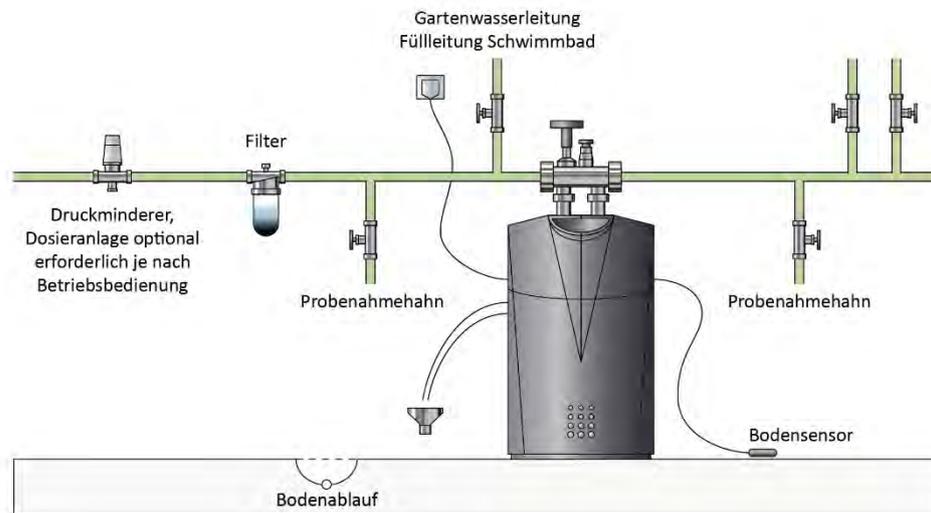
Trinkwasser für den allgemeinen Gebrauch wird meist nach dem Verfahrensprinzip des Ionentausches enthärtet. Dabei werden Calcium- und Magnesium-Ionen durch Natrium-Ionen getauscht und es entsteht dadurch ein vollenthärtetes Wasser, das nicht mehr zur Steinbildung neigt.



Funktion einer Enthärtungsanlage nach dem Ionenaustauschverfahren

Durch geräteinterne oder externe Verschneidevorrichtungen kann die in Österreich im Lebensmittelcodex B1 vorgeschriebene Resthärte für enthärtetes Trinkwasser von 8,4 °dH erreicht werden. Dabei erfolgt das Verschneiden (Mischen) des durch den Enthärter vollkommen enthärteten Wassers mit einem Teilstrom des Rohwassers. Dies kann auch erforderlich sein, um bei sehr harten Wässern den in der Trinkwasserverordnung geforderten Grenzwert für Natrium von 200 mg/l nicht zu überschreiten (pro Enthärtung um 1 °dH wird dem Wasser durch Ionentausch 8,2 mg/l Natrium zugeführt).

Ist ein Ionentauscher erschöpft – sind also alle Natrium-Ionen gegen Calcium- oder Magnesium-Ionen ausgetauscht – wird mit einer Salzlösung (Natriumchlorid) regeneriert. Das Regeneriersalz muss der ÖNORM EN 973 entsprechen.



Beispielhafte Einbausituation einer Enthärtungsanlage

4.6.3 Enteisung / Entmanganung

Als Enteisung und Entmanganung wird die Entfernung von Eisen- und Mangan-Verbindungen aus dem Wasser bezeichnet. Oberflächenwasser enthält in der Regel keine oder nur geringe Mengen dieser Metallverbindungen. In Grundwässern können dagegen höhere Mengen von Eisen(II)- und Mangan(II)-Verbindungen zu finden sein. Grundwasser ist häufig sauerstoffarm und hat reduzierende Eigenschaften. Hierdurch kommt es zur Herauslösung von Eisen und Mangan aus den Erdschichten, soweit diese Metallverbindungen enthalten sind.

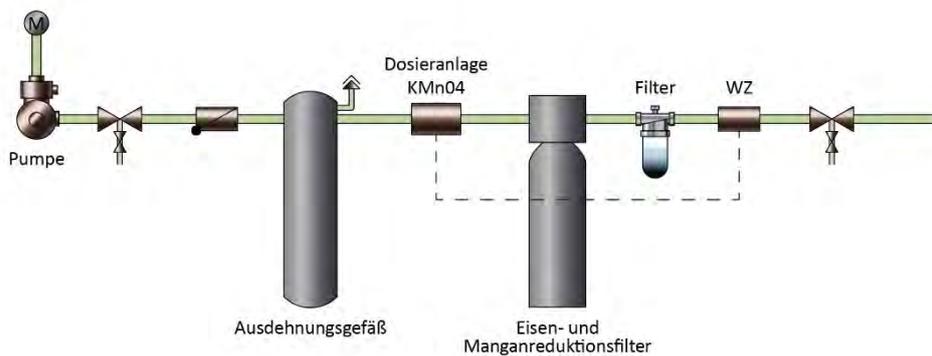
Generell gesehen sind Eisen und Mangan für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt nicht gefährlich, allerdings bringen sie ästhetische und sensorische Unannehmlichkeiten mit sich. Eisen verfärbt das Wasser rostbraun, dies kann Wäsche oder sanitäre Einrichtungen verfärben. Ein weiterer Effekt von Eisen und Mangan im Wasser ist das Auftreten eines metallischen Geschmacks, der das Wasser unangenehm zu trinken macht.

Trinkwasser darf entsprechend den Vorgaben der Trinkwasserverordnung nur sehr geringe Mengen an Eisen bzw. Mangan enthalten, nämlich maximal 0,2 mg/l Eisen und 0,05 mg/l Mangan.

Da von Seiten der Wasserversorger Wasser gemäß Trinkwasserverordnung geliefert wird, kommt eine diesbezügliche Aufbereitung nur für Eigenwasserversorgung in Betracht. Gemäß dem Österreichischen Lebensmittelbuch sind für Enteisung und Entmanganung folgende Verfahren zulässig:

- Oxidation mit Luftsauerstoff, Ozon oder Kaliumpermanganat, Entfernung der Reaktionsprodukte durch Sedimentation oder Filtration
- Biologische Enteisung und Entmanganung

Die in der Gebäudetechnik üblicherweise eingesetzten Aufbereitungsverfahren für die Entfernung der gelösten Eisen- und Manganverbindungen bestehen aus einer Belüftungsvorrichtung bzw. Dosierung und einer Filterstufe. Als Filtermedium wird überwiegend Quarzsand verwendet. Bei höheren Eisengehalten kommen auch Schichtbettfilter mit unterschiedlichen Filtermedien zum Einsatz.



Schematischer Aufbau einer Enteisungsanlage

Da von Ausdehnungsgefäßen ein erhöhtes hygienisches Risiko ausgeht, ist bei deren Auswahl besondere Vorsicht geboten. Es sollte darauf geachtet werden, dass das Gefäß gut durchströmt wird und der Nachweis einer Prüfstelle über dessen hygienische Unbedenklichkeit vorliegt.

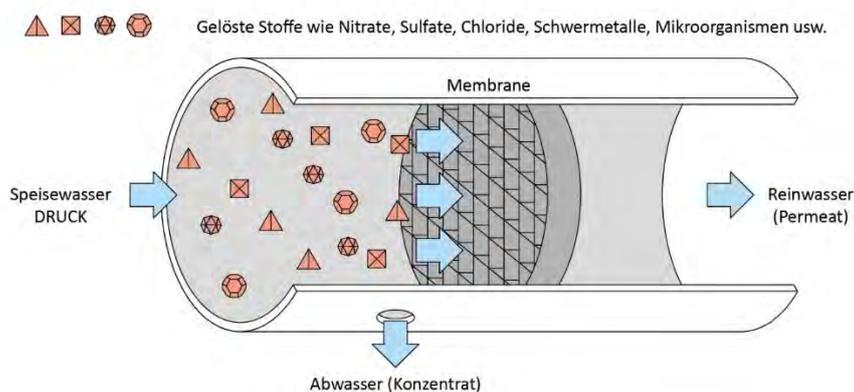


4.6.4 Entsalzung

Entsalzung durch Umkehrosmose – auch Reverse Osmosis (RO) genannt – ist ein aus der Natur entlehntes Verfahren. Die Technologie hat sich im Bereich der Wasseraufbereitung über Jahrzehnte hinweg weltweit bewährt und wird in auch zur Meerwasserentsalzung eingesetzt.

Beim Umkehrosmose-Verfahren wird der natürliche Osmose-Prozess umgekehrt. Das Wasser wird unter hohem Druck durch eine halbdurchlässige (semipermeable) Membran gepresst. Reine Wassermoleküle können diese aufgrund ihrer Molekülgröße passieren. Gelöste Salze wie Nitrate, Sulfate, Chloride, aber auch Schwermetalle und Mikroorganismen, werden zu einem Großteil zurückgehalten. Es findet somit eine Auftrennung des unter Druck zugeführten Speisewasserstromes in Reinwasser (Permeat) und die unerwünschten Inhaltsstoffe (Konzentrat) statt. Das sogenannte Konzentrat wird verworfen, das Permeat wird der vorgesehenen technischen Anwendung zugeführt. Durch die Umkehrosmose wird der Salzgehalt des Wassers um ca. 97 % bis 98 % reduziert, damit reduziert sich auch die Leitfähigkeit des Wassers von z. B. 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bei Rohwasser auf ca. 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ beim Permeat.

Das entsalzte, keim- und schadstoffarme Wasser findet in Österreich seinen Einsatz nur selten im Trinkwasserbereich, sondern in unterschiedlichen technischen Anwendungsbereichen, beispielsweise in der Labortechnik, in Krankenhaus- und Gesundheitseinrichtungen, in Zahnarztpraxen und Dentallabors, in der Klimatechnik oder auch in der Gebäudereinigung.



Schematischer Aufbau einer Entsalzungsanlage

4.6.5 Entnitratisierung

In ländlichen Gebieten stellen Nitrate oft die häufigsten Grundwasserverunreinigungen dar. Für Trinkwasseranwendungen muss der Nitratgehalt begrenzt werden, da ein zu hoher Nitratkonsum Methämoglobinämie oder auch „Blaues-Baby-Syndrom“ verursachen kann. Obwohl die für Babys gefährliche Nitratkonzentration für Kinder und Erwachsene unbedenklich ist, kann sie auf das Vorhandensein von anderen häuslichen oder landwirtschaftlichen Verunreinigungen, wie z. B. Bakterien oder Pestizide, hindeuten.

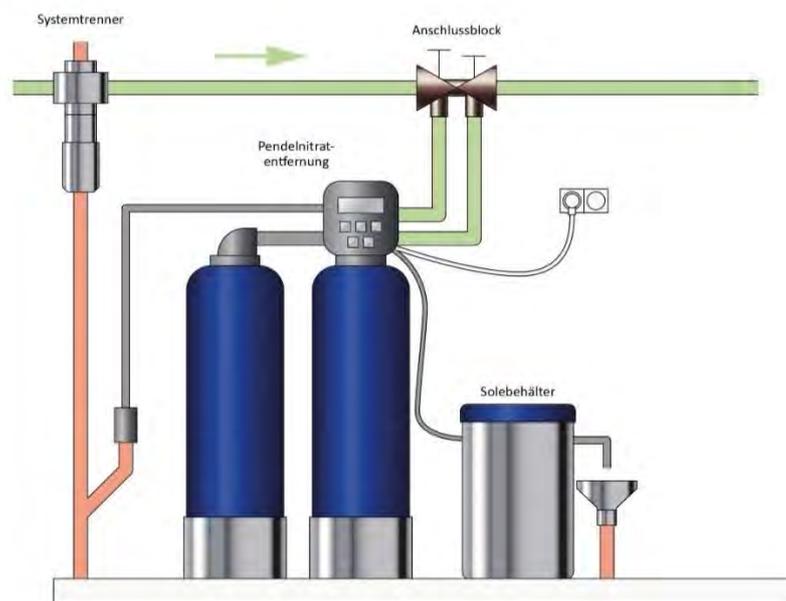
Nitrate im Grundwasser stammen meist von Düngemitteln, Faulgruben oder Mistlagern. Nitrate aus Düngemitteln, die nicht von den Pflanzen aufgenommen werden, werden größtenteils mit dem Regenwasser von der Bodenoberfläche ins Grundwasser gespült. Dies kann zu Nitratkonzentrationen im Grundwasser führen, die weit über den empfohlenen Grenzwerten für Trinkwasser liegen. Stickstoff aus Mistlagern kann auf ähnlichem Wege in das Trinkwasser gelangen. Faulgruben(-systeme) entfernen rund die Hälfte des Stickstoffs im Abwasser, der Rest sickert in das Grundwasser, wodurch sich die Nitratkonzentration erhöht.

Die maximal zulässige Nitratkonzentration im Trinkwasser gemäß Trinkwasserverordnung beträgt 50 mg/l.

Da von Seiten der Wasserversorger Wasser gemäß Trinkwasserverordnung geliefert wird, kommt eine diesbezügliche Aufbereitung nur für Eigenwasserversorgung in Betracht. Dafür stehen gemäß Österreichischem Lebensmittelbuch folgende Verfahren zur Verfügung:

- Ionenaustausch
- Membranverfahren (Nanofiltration, Umkehrosmose)

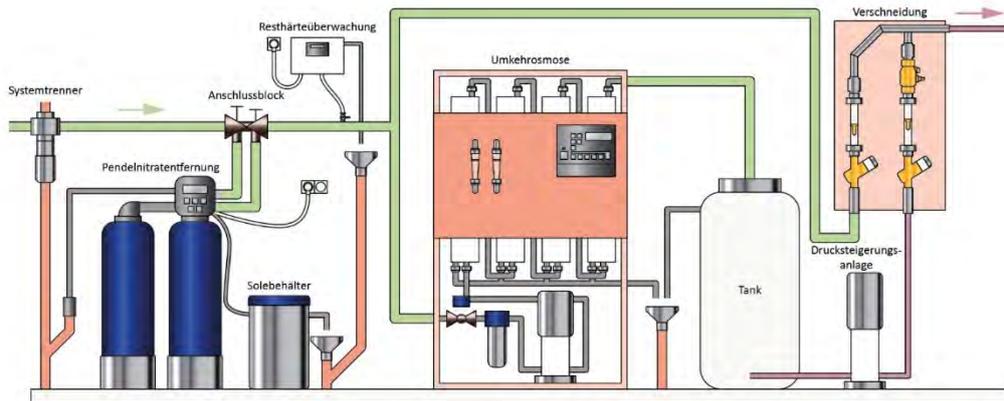
Beim Ionenaustausch kommen Geräte mit Anionen-Austauschern zur Entfernung z. B. von Nitrat oder Sulfat zum Einsatz. Sie müssen, nachdem sie „beladen“ sind, durch eine Regeneration wieder funktionsfähig gemacht werden, vergleichbar mit Ionenaustauschern zur Enthärtung.



Schema einer Entnitratisierung mittels Ionenaustausch

Im Haushalts- bzw. im Kleinanlagenbereich gelten für Anionen-Austauscher zur Nitratentfernung die Empfehlungen der ÖNORM EN 15219 „Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden – Nitratentfernungsanlagen“.

Bei Membranverfahren, z. B. mittels Umkehr-Osmose, wird das salz-(nitrat)-haltige Wasser durch eine semipermeable Membran gepresst und dabei in ein salzarmes Reinwasser sowie in ein stark salzhaltiges Abwasser aufgetrennt. Durch die dichte Membran werden weitgehend alle Wasserinhaltsstoffe entfernt. Die Umkehrosmose ist besonders dann geeignet, wenn neben der Nitratentfernung z. B. auch eine Härte- und/oder Sulfat-Reduzierung erreicht werden soll. Für den Einsatz zur Nitratentfernung empfiehlt sich auch aus korrosionschemischen Gründen in der Regel die Aufbereitung eines Teilstromes und anschließende Verschneidung mit dem Rohwasser.



Schema einer Entnitratisierung nach dem Membranverfahren

4.6.6 Desinfektion

Trinkwasserdesinfektion bedeutet die irreversible Inaktivierung von Mikroorganismen.

Folgende Verfahren sind gemäß Lebensmittelcodex B1 für Trinkwasser zugelassen:

- Chlorung mit Natrium-, Kalium-, Calcium- oder Magnesiumhypochlorit
- Chlorung mit Chlorgas
- Behandlung mit Chlordioxid
- Ozonung
- UV- Bestrahlung

Beim Einsatz von Chlorgas oder Hypochlorit-Lösungen muss nach einer Mindest-Reaktionszeit von 30 Minuten eine Restkonzentration an freiem Cl_2 zwischen 0,3 mg/l und 0,5 mg/l vorliegen. Bei der Abgabe an den Verbraucher sind maximal 0,3 mg/l freies Cl_2 zulässig.

Beim Einsatz von Chlordioxid (ClO_2) soll die Konzentration mindestens 0,2 mg/l und maximal 0,4 mg/l ClO_2 bei einer Mindestreaktionszeit von 15 Minuten betragen. Danach hat eine Restkonzentration von mindestens 0,05 mg/l ClO_2 vorzuliegen. Bei der Abgabe an den Verbraucher sind maximal 0,2 mg/l des Desinfektionsnebenproduktes Chlorit zulässig.

Techniken zur Wasseraufbereitung und eventuelle Vorkehrungen für Desinfektionen haben Einfluss auf die Kosten und die Art des Verteilnetzes und der Armaturen bis hin zu den eingesetzten Materialien. Hierbei geht es auch um Vorbereitungen für eine eventuelle spätere Nachrüstung.

4.6.7 Ergänzen von Stoffen

Dem Trinkwasser dürfen nur Stoffe zugesetzt werden, die im Anhang 7 des Österreichischen Lebensmittelbuches, Codexkapitel B1, aufgelistet sind. Diese Stoffe dürfen nur für die in diesem Anhang angeführten Verwendungszwecke eingesetzt werden.

Weiters gilt gemäß dem Codexkapitel B1, dass nach einer Wasseraufbereitung die dabei eingesetzten Stoffe im Trinkwasser nur in solchen Konzentrationen enthalten sein dürfen, die nach dem Stand der Technik unvermeidbar sind und nach dem aktuellen Stand des Wissens auch bei lebenslangem Verzehr des Trinkwassers keine Beeinträchtigung der Gesundheit befürchten lassen.

4.6.7.1 Phosphat-Dosierung

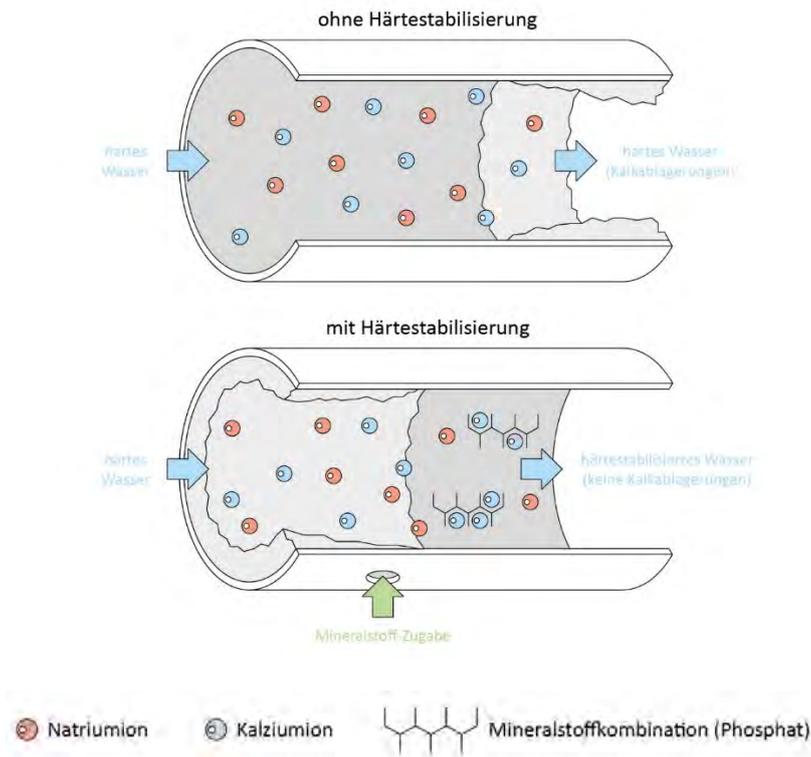
Gemäß dem Österreichischen Lebensmittelbuch sind bei Verfahren der Wassernachbehandlung von Trinkwasser, die eine Verschiebung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichtes bewirken können, die Auswirkungen zu prüfen und notwendige Korrekturmaßnahmen durchzuführen.

Bei der Enthärtung oder Teilenthärtung von Wasser wird durch die Entnahme von Kalk das natürliche Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht beeinflusst. Die dabei entstandene freie Kohlensäure macht das Wasser aggressiv und fördert vor allem in verzinkten Rohrleitungen die Rostbildung. Eine Mineralstoffdosierung bindet einerseits diese überschüssige Kohlensäure und fängt andererseits den im Wasser verbliebenen Restkalk (Resthärte) auf. So wird die Rohrinstallation gegen Korrosionen und Kalkausfall geschützt.

Für den Kalk- und/oder Korrosionsschutz werden je nach Wasserhärte verschiedene Dosierwirkstoffe verwendet.

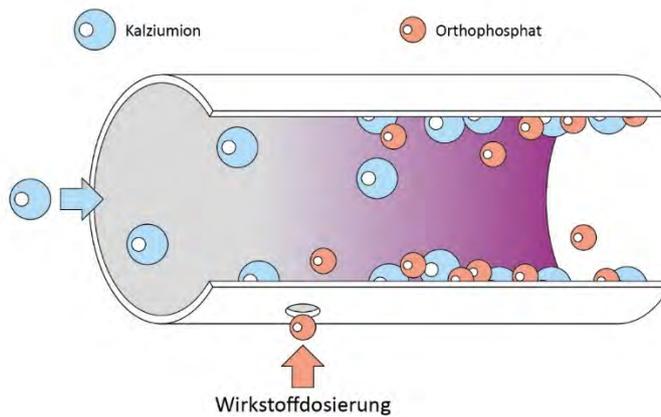
Durch die Dosierung von Polyphosphaten (Mineralstoff-Zugabe) wird die nach einer Trinkwasserenthärtung verbliebene Resthärte im Wasser stabilisiert und somit ein Kalkausfall verhindert.





Härtestabilisierung durch Mineralstoff-Dosierung

Eine Dosierung von Orthophosphaten bewirkt eine Versiegelung und damit einen Korrosionsschutz an der inneren Oberfläche von Rohrleitungen.



Dosierung von Orthophosphaten als Korrosionsschutz

Im Codexkapitel B1 ist der Indikatorparameter-Wert für Gesamtphosphat nach Zudosierung (PO₄) mit 6,7 mg/l festgelegt.

4.6.7.2 pH-Wert-Einstellung

Ein weiteres Beispiel für die Einbringung von Stoffen ins Trinkwasser ist die Einstellung des pH-Wertes, die erforderlich ist, wenn der pH-Wert des Trinkwassers nicht den Anforderungen der eingesetzten Werkstoffe entspricht oder er außerhalb des in der Trinkwasserverordnung vorgeschriebenen Bereichs von 6,5 bis 9,5 liegt.

Zulässige Verfahren gemäß dem Österreichischen Lebensmittelbuch sind:

- Zugabe von Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlenstoffdioxid
- Zugabe von Calciumhydroxid, Calciumoxid, Natriumhydroxid, Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat

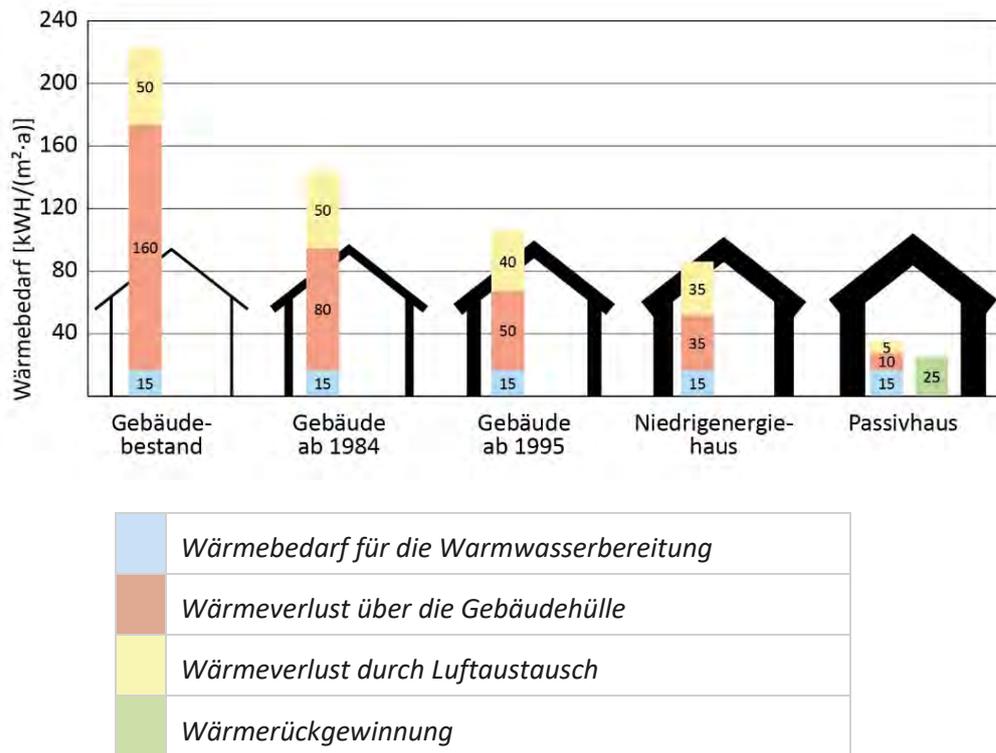
Weiters gilt gemäß dem Codexkapitel B1, dass nach einer Wasseraufbereitung die dabei eingesetzten Stoffe im Trinkwasser nur in solchen Konzentrationen enthalten sein dürfen, die nach dem Stand der Technik unvermeidbar sind und nach dem aktuellen Stand des Wissens auch bei lebenslangem Verzehr des Trinkwassers keine Beeinträchtigung der Gesundheit befürchten lassen.

4.7 Warmwasserbereitung

Bei der Warmwasserbereitung finden sich im Wesentlichen zwei Anlagentypen, die teilweise auch polarisieren – die zentrale und die dezentrale Warmwasserbereitung. Bei der heute noch verbreitetsten Ausführungsform, der zentralen Warmwasserbereitung, wird das Trinkwasser für eine Wohnung, ein Haus oder einen Gebäudetrakt erwärmt und über das Warmwasser-Verteilssystem zu den Entnahmearmaturen geleitet. Bei der dezentralen Warmwasserbereitung wird das Kaltwasser möglichst nahe an die Entnahmearmaturen herangeführt und dort erwärmt. Die Abgabe erfolgt über eine oder nur sehr wenige, nahe beieinander angeordnete Entnahmearmaturen.

4.7.1 Energieeffizienz

In der Dämmung der Gebäudehülle und der Wärmerückgewinnung wurden seit 1980 enorme Fortschritte erzielt, der Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung ist hingegen annähernd konstant geblieben.



Entwicklung des Wärmebedarfs von Gebäuden

Das Bemühen, diese Aufwendung zu senken, ist mehr als verständlich. Nur die Warmwassertemperatur abzusenken, ist aber keinesfalls ein Allheilmittel: Bei den geringeren Temperaturen haben unerwünschte Krankheitserreger bessere Überlebenschancen – im schlimmsten Fall sogar ideale Lebensbedingungen. Das oberste Gebot, der Schutz von Leben und Gesundheit, darf keinesfalls außer Acht gelassen werden.

4.7.2 Arten von Warmwasserbereitung

4.7.2.1 Speicher-Warmwasserbereiter

Um auch unter Spitzenbelastung eine zuverlässige Versorgung mit Warmwasser sicherzustellen, haben sich Speichersysteme bewährt. In diesen wird das Trinkwasser erwärmt, gespeichert und steht anschließend zur Entnahme bereit. In der nachfolgenden Tabelle sind die Arten von Speicher-Warmwasserbereitern und ihre Vor- und Nachteile aufgeführt.

Speicher-Warmwasserbereiter mit permanenter Nachladung	Speicher-Warmwasserbereiter mit nicht-permanenter Nachladung	
Beschreibung		
Permanent nachladende Speicher sind Systeme, bei denen bei einem Temperaturabfall im Speicher unmittelbar Wärmeleistung zugeführt und so der Speicherinhalt erwärmt wird.	Nicht permanent nachladende Speicher sind Systeme, bei denen bei einem Temperaturabfall im Speicher Wärme mitunter zeitversetzt zugeführt und so der Speicherinhalt erwärmt wird.	
	Speicher-Warmwasserbereiter mit periodischer Nachladung	Speicher-Warmwasserbereiter mit gelegentlicher Nachladung (Solar)
	Speicher mit periodischer Nachladung sind Systeme, bei denen Wärmeleistung periodisch zur Verfügung gestellt wird, damit diese bei einem Temperaturabfall den Speicherinhalt erwärmen können, z. B. nachstrombetriebener Boiler.	Speicher mit gelegentlicher Nachladung sind Systeme, bei denen Wärmeleistung nur gelegentlich zur Verfügung gestellt wird, damit diese bei einem Temperaturabfall den Speicherinhalt erwärmen können, z. B. Solaranlagen.
Vor- und Nachteile		
<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Warmwasser immer verfügbar ⊕ Hygienisch, da der Speicher weitestgehend durchgeladen ist ⊖ Kontinuierliche Wärmebereitstellung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Optimierung der Wärmebereitstellung möglich, z. B. Vermeidung von Spitzenverbrauch ⊖ Warmwasser mitunter nicht immer verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ Nutzungsmöglichkeit von Solarenergie ⊖ Warmwasser mitunter nicht immer verfügbar ⊖ Hygienisch kritisch, wenn die Speichertemperatur über einen längeren^a Zeitraum im Bereich von 25 bis 50 °C liegt

^a Je nach Komplexität des Warmwasserverteilsystems und Temperatur 1 bis 3 Tage

Arten von Warmwasserbereitern mit Speicher

Die Erwärmung erfolgt bei größeren Speichervolumina meist indirekt (über Heizungswasser), bei kleineren meist direkt (hauptsächlich elektrisch).

Werden diese Systeme normgemäß auf mindestens 60 °C aufgeheizt, werden die Mikroorganismen durch die lange thermische Einwirkzeit im Speicher am Wachstum gehemmt, wenn nicht sogar abgetötet. Dadurch werden mitunter auch die Auswirkungen anderer Mängel auf den hygienischen Betrieb gemindert.

4.7.2.2 Durchfluss-Warmwasserbereiter

Um das Risiko des Aufkeimens im gespeicherten Warmwasser prinzipiell zu vermeiden, haben sich in den letzten Jahren Durchfluss-Warmwasserbereiter etabliert. Diese erwärmen nur das sofort benötigte Warmwasser im Durchflussprinzip. Zum Puffern wird bei Bedarf erwärmtes Heizungswasser zwischengespeichert. In der nachfolgenden Tabelle sind die Arten von Durchfluss-Warmwasserbereitern und ihre Vor- und Nachteile aufgeführt.

Elektrische Durchflusswarmwasserbereiter	Gasbeheizte Durchflusswarmwasserbereiter	Heizungswasserbetriebene Durchflusswarmwasserbereiter (Frischwassermodule)
Beschreibung		
<p>Bei elektrischen Durchfluss-Warmwasserbereitern erfolgt die Erwärmung direkt durch elektrische Energie über Widerstands-Heizelemente. Die Heizleistung wird über Schalter in einer oder mehreren Heizstufen gesteuert oder elektronisch geregelt.</p>	<p>Bei gasbeheizten Durchfluss-Warmwasserbereitern erfolgt die Erwärmung direkt über einen ausschließlich bei Warmwasserentnahme gezündeten Gasbrenner. Über einen Wärmeübertrager wird Warmwasser direkt im Durchflussprinzip erzeugt und das erwärmte Trinkwasser nicht gespeichert^a.</p>	<p>Bei heizungswasserbetriebenen Durchfluss-Warmwasserbereitern erfolgt die Erwärmung ausschließlich bei Warmwasserentnahme über einen Wärmeübertrager, der über einen Heizungsstrang von einer Wärmequelle mit Wärmeenergie versorgt wird.</p>
Vor- und Nachteile		
<p>⊕ Sehr geringes Volumen an erwärmtem Trinkwasser im Bereich des Heizelementes</p> <p>⊖ Einschränkungen in Bezug auf Durchfluss und erzielbarer Temperatur</p>	<p>⊕ Sehr geringes Volumen an erwärmtem Trinkwasser im Bereich des Wärmetauschers</p> <p>⊖ Einschränkungen in Bezug auf Durchfluss und erzielbare Temperatur</p>	<p>⊕ Hygienische Lösung für Solaranlagen (Erwärmung des Heizungswassers mit Solarenergie)</p>

Elektrische Durchflusswarmwasserbereiter	Gasbeheizte Durchflusswarmwasserbereiter	Heizungswasserbetriebene Durchflusswarmwasserbereiter (Frischwassermodule)
<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Hoher Spitzenstrombedarf (mitunter Einschränkungen in Bezug auf Gleichzeitigkeiten) 		<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Je nach Konstruktion Wärmeeintrag vom Heizungswasser auf das Kaltwasser möglich (Warmhaltebrücken im Gerät vermeiden) ⊖ Einschränkungen bei manchen Wasserqualitäten (Korrosion, Kalk)

^a Gasbeheizte Warmwasserbereiter mit Speicher fallen unter Kapitel 4.7.2.1.

Arten von Warmwasserbereitern nach dem Durchflussprinzip

Durch den Entfall des Speichers und die Erwärmung des Trinkwassers nahe den Entnahmearmaturen wird der Wasserinhalt des Warmwassersystems und – sofern diese Systeme während Stillstandzeiten rasch abkühlen – auch das Risiko einer Vermehrung von Mikroorganismen deutlich verringert. Sogenannte Komfortwarmhalteschaltungen sind unter hygienischem Aspekt daher als potenziell kritisch zu beurteilen. Im Wärmetauscher selbst reicht die kurze Zeit, in der ihn das Trinkwasser durchströmt, im Gegensatz zu der deutlich längeren Verweilzeit in Speichersystemen in der Regel nicht aus, die darin enthaltenen Krankheitserreger zu inaktivieren.

4.7.3 Anforderungen

Die Temperatur des Warmwassers sollte im Speicher 60 °C und am Eintrittspunkt in die Entnahmearmatur während der Nutzung 55 °C nicht unterschreiten. Weiters sollte bei zirkulierenden Systemen eine Rücklaufemperatur des Zirkulationswassers von 55 °C nicht unterschritten werden.

Denn für alle Systeme gilt, dass bei niedrigeren Temperaturen die thermische Inaktivierungswirkung auf die Mikroorganismen gesenkt wird. Dementsprechend steigt das Risiko einer Vermehrung von Mikroorganismen. Im Gegensatz dazu sollte die Warmwassertemperatur allerdings auch nicht höher gewählt werden, da mit steigender Warmwassertemperatur mehr Kalk ausfällt, der Temperatureintrag auf die Kaltwasserinstallation erhöht wird und damit das Risiko einer Vermehrung von Mikroorganismen im Kaltwasser steigt.

Details zu den Temperaturen siehe Kapitel 4.8.5.

4.7.4 Dimensionierung

Aus hygienischer Sicht sollten Speichersysteme so dimensioniert werden, dass eine Aufheizzeit (Ladezeit) von 4 Stunden nicht überschritten wird. Zudem sollte der Speicherinhalt mindestens zweimal täglich ausgetauscht werden. Auf jeden Fall sollte mit dem Auftraggeber abgeklärt werden, ob eine geringere Ladezeit erforderlich ist.

Die Zirkulationsleitung (Rückführung des Warmwassers von der Entnahmearmatur zum Warmwasserbereiter) ist ein wesentlicher Bestandteil der meisten zentralen Warmwasserversorgungsanlagen.

Um mikrobiologisches Wachstum, insbesondere von Legionellen, hintanzuhalten, ist eine Temperatur von mindestens 55 °C zu garantieren. Um diese Temperatur gewährleisten zu können, ist eine vorherige Dimensionierung der Zirkulationsleitung unumgänglich. Aber auch für die Beurteilung von Altanlagen ist oftmals eine überschlägige Berechnung erforderlich, um die Pumpenleistung, etc. prüfen zu können.

Folgende Formel kann als Annäherung und vereinfachte Berechnung des Volumenstroms für das Zirkulationswasser herangezogen werden:

$$V \left[\frac{l}{h} \right] = \frac{l_w [m] \times \text{Wärmeverlust} \left[\frac{W}{m} \right] + l_z [m] \times \text{Wärmeverlust} \left[\frac{W}{m} \right]}{1,2 \times \text{Temperaturverlust} [K]}$$

l_w	Länge der Warmwasserleitung	l_z	Länge der Zirkulationsleitung
-------	-----------------------------	-------	-------------------------------

Vereinfachte Berechnung des Volumenstroms für das Zirkulationswasser

Beispiel:

Länge aller Warmwasserleitungen	1 200 m
Länge aller Zirkulationsleitungen	1 200 m
Wärmeverlust (der Rohrleitung lt. Datenblatt)	7 W/m

$$V = \frac{1\,200 \times 7 + 1\,200 \times 7}{1,2 \times 5} = 2\,800 \text{ l/h} = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nachfolgende Tabelle gibt Richtwerte für die Dimension der Zirkulationsleitung in Abhängigkeit von der Dimension der Warmwasserleitung:

Warmwasserleitung	Zirkulationsleitung
DN 20 bis DN 32	DN 12 oder DN 15
DN 40	DN 20
DN 50 bis DN 80	DN 25
DN 100	DN 32

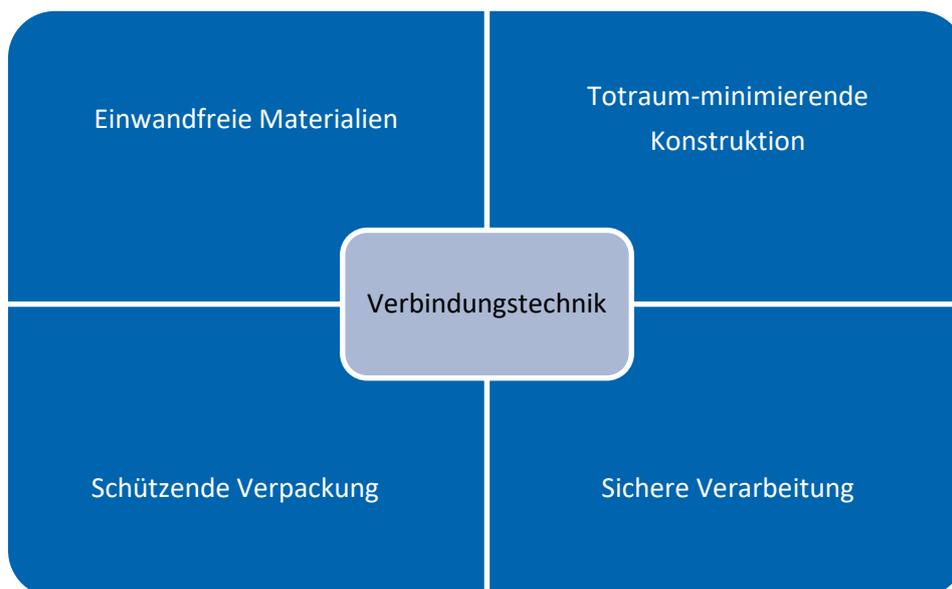
Richtwerte für die Dimensionierung der Zirkulationsleitung

4.8 Verteilsystem

Die Trinkwasserverteilung im Gebäude wurde lange Zeit vernachlässigt, wobei mit den veränderten Lebensgewohnheiten unserer Gesellschaft (verstärkte Mobilität) und dem Wunsch nach noch mehr Komfort das Wasser gerade auf den letzten Metern vor den Entnahmestellen oft stagniert oder unerwünschte Temperaturen aufweist, was dessen Güte gefährdet. Daher ist gerade der Planung und Ausführung des Verteilsystems hohes Augenmerk zu schenken.

4.8.1 Verbindungstechnik

Verbindungstechniken sind ein Systembestandteil von sehr hoher hygienischer Relevanz. Axialpresstechnik (Schiebehülse), Radialpresstechnik, Löten, Schweißen, Kleben, werkzeuglose mechanische Verbindungen, Schrauben: die Vielfalt der Technologien ist groß, die Ausprägungen verschiedener Hersteller noch weit größer. Daraus resultieren Anforderungen an die Verbindungstechnik, wie sie in der nachfolgenden Übersichtsgrafik zusammengefasst sind.



Anforderungen an die Verbindungstechnik

Alle zugelassenen Systeme in Österreich meistern diese Anforderungen, allerdings mit unterschiedlichen Schwerpunktausprägungen.



Bei Verbindungstechniken mit Elastomeren (z. B. O-Ringen) ist ein höheres Risiko einer potenziellen Schädigung im Falle von Desinfektionsmaßnahmen gegeben.



4.8.2 Material- und Systemwahl

Für alle Hersteller sind die Trinkwasserverordnung und die Normen maßgebend. Produkte mit anerkannten Zulassungen gelten als unbedenklich.

Jeder Hersteller kennt die Details zu Beschaffenheit und Eignung seiner Produkte am besten. Einsatzgrenzen sind in den technischen Unterlagen dokumentiert, im Zweifelsfall sollte vom Hersteller eine Freigabe eingeholt werden.

Unbedingt zu beachten sind die Vorgaben, die in der Planung und Ausschreibung festgelegt wurden. Systementscheidungen haben im Falle einer verantwortungsvollen, bewussten Planung einen technischen Grund. Änderungen sind möglich, müssen aber sauber hinterfragt und abgestimmt sein.

Weiters sollte verifiziert werden, ob Wasserqualität, Betriebsweise und vorgesehene Desinfektionsverfahren mit ihrer Systemwahl kompatibel sind.

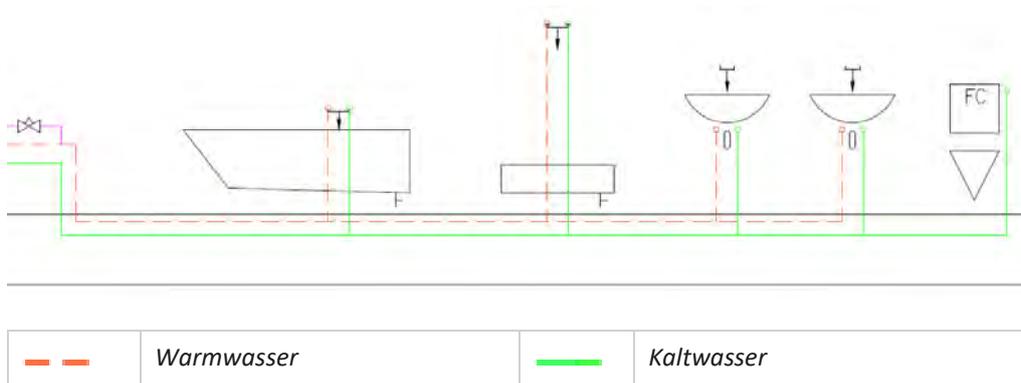


4.8.3 Installationsarten

Die größte Herausforderung bei jeder Trinkwasser-Installation ist die Aufrechterhaltung des bestimmungsmäßigen Betriebs beziehungsweise die Vermeidung von Stagnation. Denn steht Trinkwasser zu lange in der Leitung und gerät es sogar noch zusätzlich in kritische Temperaturbereiche, können ideale Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen entstehen. Gefährdet sind hiervon oftmals Leitungen zu selten genutzten Entnahmearmaturen wie die zum Gäste-WC oder zum Gartenanschluss. Sind sowohl Badewanne als auch Dusche vorhanden, ist eine regelmäßige Nutzung beider Entnahmearmaturen meist nicht gewährleistet. Gerade bei selten genutzten Auslässen kann durchdachte Leitungsführung die Gefahr von Stagnation signifikant vermindern und so einen erheblichen Beitrag zum Erhalt der Trinkwasserqualität leisten.

4.8.3.1 T-Stück-Installation

Die verbreitetste Installationsart ist die T-Stück-Installation. Vorausgesetzt alle Entnahmearmaturen werden regelmäßig genutzt, schafft sie gute Voraussetzungen für einen hygienischen Betrieb der Trinkwasser-Installation. Gefährlich sind jedoch selten genutzte Teilstrecken und Stagnationsleitungen. Dort können ideale Bedingungen für Bakterien entstehen, die das restliche Leitungsnetz kontaminieren. Die Nutzung von nur einer Entnahmearmatur reicht nicht zum Spülen der gesamten Installation. Denn in allen anderen Leitungsteilen wird das Wasser nicht ausgetauscht. Im Falle von Nutzungsunterbrechungen ist das Freispülen aller Entnahmearmaturen erforderlich.



Die klassische T-Stück-Installation

Die betroffene Teilstrecke kann nur durch das Öffnen der zugehörigen Entnahmematur komplett gespült werden. Neben selten genutzten Teilstrecken gibt es aber auch echte Stagnations- oder Totleitungen, wie zum Beispiel den Anschluss für einen späteren Dachausbau. Vor allem dort können sich ungehindert Bakterien vermehren. Wird eine Entnahmematur geöffnet, so können auch genutzte Leitungsabschnitte mit Bakterien verunreinigt werden.

Vorteile der T-Stück-Installation



- ⊕ Kurze Rohrlängen mit wenig Wasserinhalt
- ⊕ Akzeptable Hydraulik
- ⊕ Geringe Druckverluste mit vollem Querschnitt
- ⊕ Gute Trinkwasserhygiene bei regelmäßiger Nutzung

Gefahren der T-Stück-Installation



- ⊖ Stagnationsgefahr in den Teilstrecken

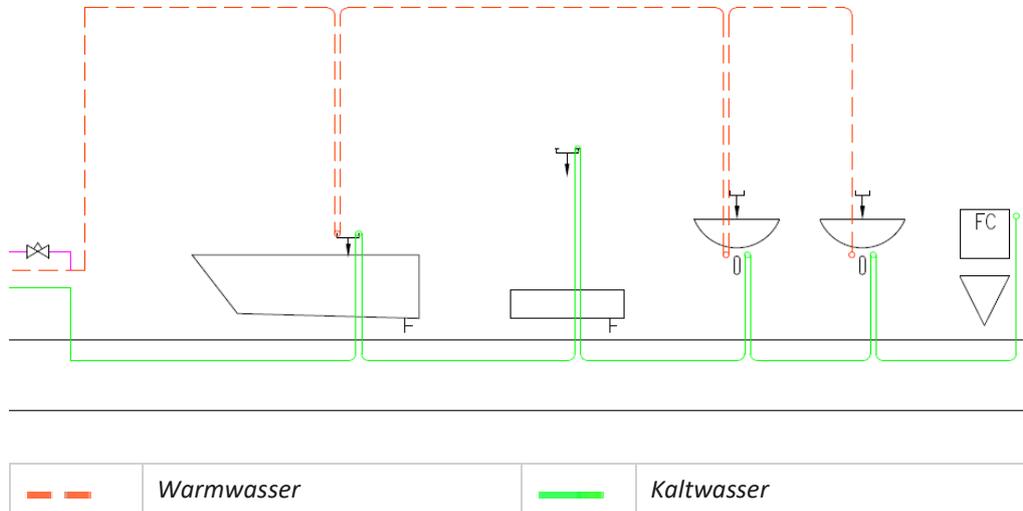
Tipps



- Stockwerks- und Einzelzuleitung so kurz und klein wie möglich dimensionieren.
- Entnahmestellen mit erhöhten Anforderungen an Temperatur, Druck oder Durchfluss (z. B. Wellnessdusche) nahe am Strang positionieren.
- Regelmäßig genutzte Entnahmestellen (z. B. WC) am Ende der Verteilung positionieren.

4.8.3.2 Reihen-Installation (Durchschleif-Installation)

Bei der Reihen-Installation werden die Entnahmearmaturen hintereinander durchgeschleift. Obwohl dadurch die Stagnationsgefahr reduziert wird, ist diese Installationsart noch nicht weit verbreitet, gewinnt aber immer mehr an Bedeutung.



Die Reihen-Installation (Durchschleif-Installation)

Durch die Reihenschaltung von Entnahmestellen steigt der Druckverlust, was größere Rohrdimensionen erfordern kann. Je nach Anordnung der Entnahmearmaturen kann sich auch der Verrohrungsaufwand erhöhen. Durch das Öffnen einer Entnahmearmatur wird das Wasser im gesamten davorliegenden Leitungsabschnitt ausgetauscht. Ein Stagnationsrisiko bleibt damit nur für die dahinterliegende Leitung bestehen. Da der vollständige Wasseraustausch durch das Öffnen der letzten Entnahmearmatur gewährleistet ist, sollte dort eine Entnahmestelle vorgesehen werden, die häufig genutzt wird – beispielsweise ein WC. Im Falle von Nutzungsunterbrechungen ist nur das Freispülen der letzten Entnahmearmatur erforderlich.

Im Gegensatz zur T-Stück-Installation kann sich das Leitungsvolumen erhöhen und damit auch die Zeit nach dem Öffnen der Armatur, bis Kaltwasser auch wirklich kalt und Warmwasser auch wirklich warm zur Verfügung steht. Durchschleifen ist kein Schutz vor Stagnation oder nichtbestimmungsgemäßem Betrieb.

Vorteile der Reihen-Installation



- ⊕ hygienische Verbesserung gegenüber etablierten Varianten (T-Stück, Verteiler)
- ⊕ Stagnation nur noch in wenigen Teilstrecken

Gefahren der Reihen-Installation



- ⊖ erhöhter Verrohrungsaufwand
- ⊖ erhöhte Druckverluste

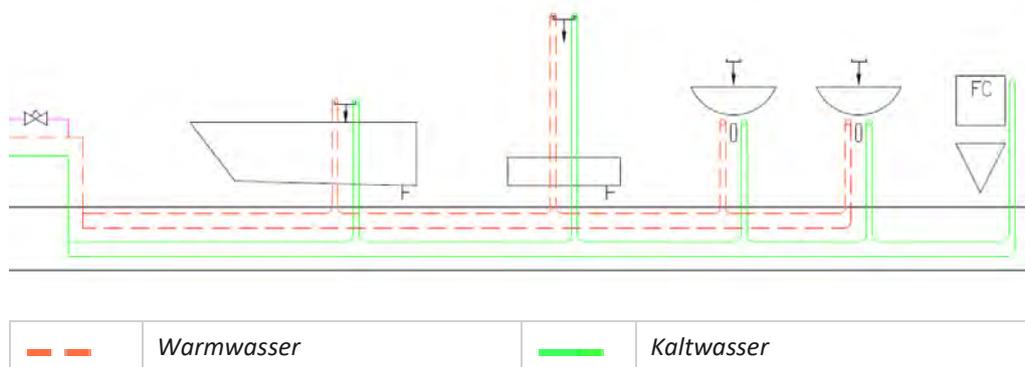
Tipps



- Das Leitungsvolumen begrenzt die verfügbare Leitungslänge und ist bei Reihen-Installation oft kritisch.
- Entnahmestellen mit erhöhten Anforderungen an Temperatur, Druck oder Durchfluss (z. B. Wellnessdusche) eher am Anfang einer Reihenleitung positionieren.
- Regelmäßig genutzte Entnahmestellen (z. B. WC) am Ende der Reihen-Installation positionieren.
- Selten bzw. unregelmäßig genutzte Entnahmestellen (z. B. WC, Gartenanschluss) am Anfang oder innerhalb einer Reihen-Installation positionieren.

4.8.3.3 Ring-Installation

Bei dieser Installationsart werden alle Entnahmearmaturen über eine Ringleitung angeschlossen. Da das Wasser von zwei Seiten zu jeder Entnahmestelle fließt, werden sowohl Druckverluste minimiert als auch der gesamte Leitungsinhalt bei jedem Zapfvorgang in Bewegung gesetzt. Zur Stagnation kommt es nur mehr dann, wenn überhaupt keine Entnahme erfolgt. Das Risiko einer negativen Beeinflussung der Trinkwasserqualität wird somit weitestgehend reduziert.



Die Ring-Installation

Durch das Öffnen einer beliebigen Entnahmearmatur wird das Wasser im kompletten Ring ausgetauscht und die Stagnationsgefahr minimiert. Im Falle von Nutzungsunterbrechungen ist nur das Freispülen einer beliebigen Entnahmearmatur erforderlich. Der leicht erhöhte Verrohrungsaufwand für eine Ringleitung wird durch die hygienischen Vorteile und das einfachere Spülen gerechtfertigt.

Die Ringleitung kann auch in Kombination mit Einbauteilen (z. B. dynamische Strömungsteiler) ausgeführt werden. Dies empfiehlt sich besonders für Objekte, die hinsichtlich der Trinkwasserhygiene besonders sensibel sind, z. B. Krankenhäuser, Pflegeheime und Hotels.



Vorteile der Ring-Installation

- ⊕ Hydraulisch vorteilhaft
- ⊕ Einsatz kleiner Rohrdimensionen
- ⊕ Geringe Druckverluste
- ⊕ Geringer Leitungsinhalt

Gefahren der Ring-Installation



- ⊖ erhöhter Verrohrungsaufwand
- ⊖ Die Zeit bis zum Erreichen der geforderten Wassertemperatur begrenzt die Leitungslänge und ist bei Ring-Installationen oft kritisch.

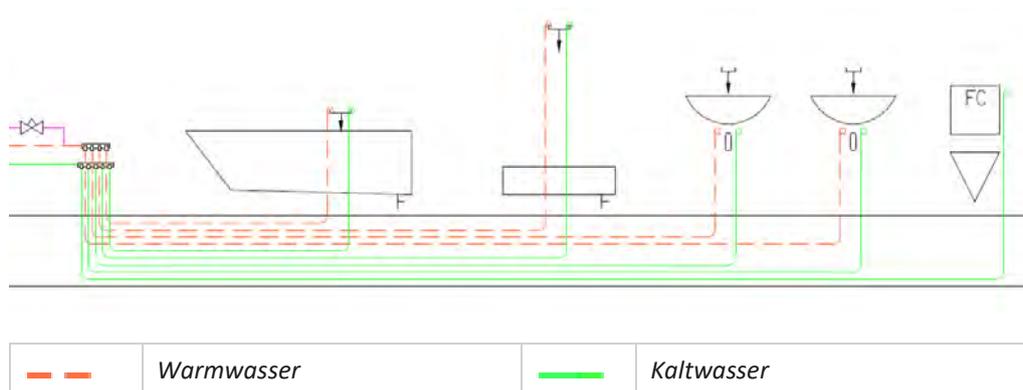
Tipps



- Flexible Anordnung der Entnahmestellen möglich, da bei jedem Zapfvorgang an einer beliebigen Entnahmearmatur der gesamte Ring durchströmt wird.

4.8.3.4 Verteiler-Installation

Bei der Verteiler-Installation wird jede Entnahmestelle einzeln an einen zentralen Verteiler angeschlossen. Sie ist in Österreich wenig verbreitet. Die positiven Eigenschaften sind kleine Rohrdimensionen und eine gute Hydraulik. Vorausgesetzt, alle Entnahmearmaturen werden regelmäßig genutzt, schafft sie gute Voraussetzungen für einen hygienischen Betrieb der Trinkwasser-Installation.



Die Verteiler-Installation

Wie bei der T-Stück-Installation sind jedoch selten genutzte Teilstrecken und Stagnationsleitungen gefährlich. Dort können ideale Bedingungen für Bakterien entstehen, die das restliche Leitungsnetz kontaminieren. Die Nutzung von nur einer Entnahmearmatur reicht nicht zum Spülen der gesamten Installation. Denn in allen anderen Leitungsteilen wird das Wasser nicht ausgetauscht. Die betroffene Teilstrecke kann nur durch das Öffnen der dazugehörigen Entnahmearmatur komplett gespült werden. Im Falle von Nutzungsunterbrechungen ist das Freispülen aller Entnahmearmaturen erforderlich.

Vorteile der Verteiler-Installation



- ⊕ Kleine Rohrdimensionen mit wenig Wasserinhalt
- ⊕ Gute Hydraulik
- ⊕ Geringe Druckverluste
- ⊕ Gute Trinkwasserhygiene bei regelmäßiger Nutzung

Gefahren der Verteiler-Installation



- ⊖ erhöhter Verrohrungsaufwand
- ⊖ Stagnationsgefahr in den Einzelzuleitungen

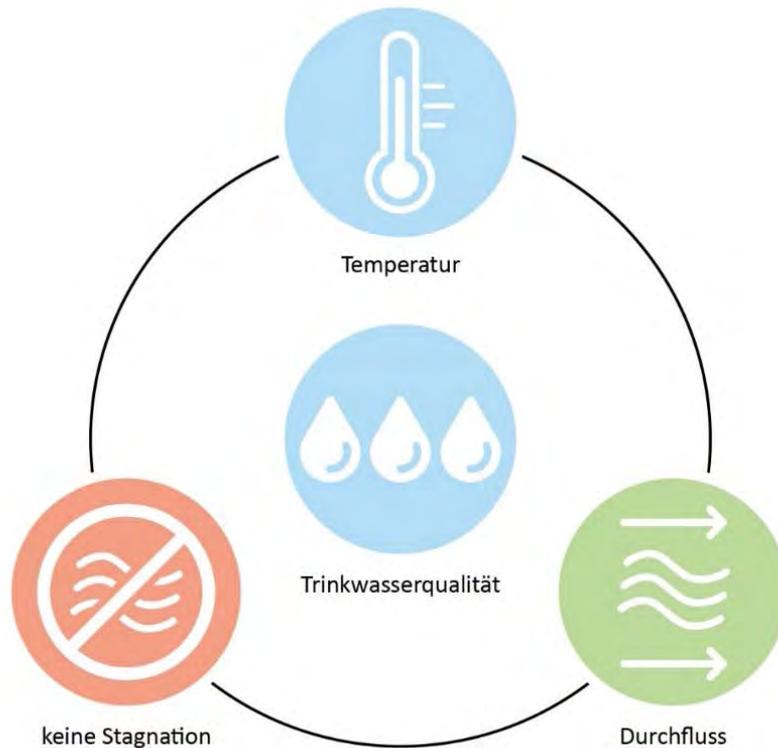
Tipps



- Stockwerks- und Einzelzuleitung so kurz und klein wie möglich dimensionieren.

4.8.4 Dimensionierung

Trinkwasser muss an jeder Entnahmearmatur im Gebäude in bester Qualität, gewünschter Temperatur und ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sollen die Installations- und Betriebskosten niedrig und sicher kalkulierbar sein. Dem Planer und Installateur sind somit enorme Herausforderungen für die Umsetzung aufgetragen, geht es doch um die Sicherstellung der Trinkwasserqualität. Die nachfolgende Grafik zeigt die drei wesentlichen Aspekte, die einen maßgebenden Einfluss auf die Trinkwasserqualität in der Hausinstallation haben.



Die drei wesentlichen Faktoren, die bei der Trinkwasserhygiene berücksichtigt werden müssen

Um dieses Ziel zu erreichen, sollten zumindest folgende Faktoren zusammenwirkend beachtet werden:

- Wasseraustausch: Wasser muss fließen, denn Stagnation ist gefährlich.
- Durchströmung: Alle Teilstrecken der Installation, alle Armaturen und Geräte müssen bedarfsgerecht dimensioniert und ausreichend durchströmt werden.
- Temperaturen: Einhaltung der Maximaltemperatur bei Kaltwasser sowie der Mindesttemperatur bei Warmwasser und in der Zirkulationsleitung.

Hinzu kommen oftmals konkrete Wünsche des Bauherrn bezüglich der sanitären Ausstattung und der sofortigen Verfügbarkeit von Warmwasser an allen Entnahmearmaturen.

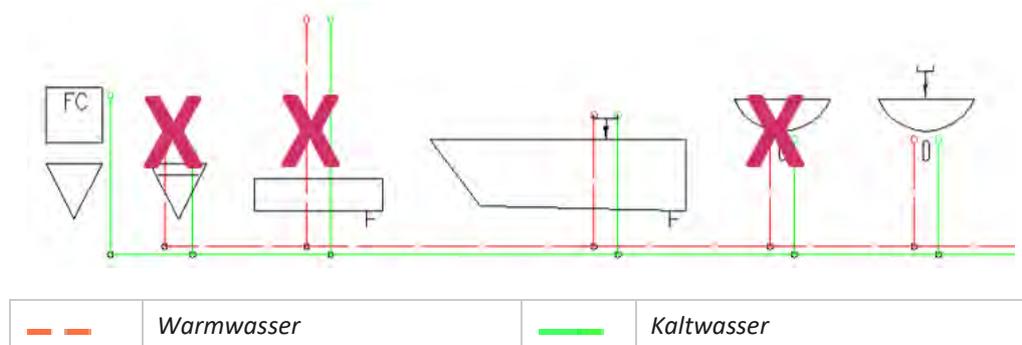
Im Bereich der Dimensionierung spielen in Österreich vor allem drei Normen eine wesentliche Rolle. Die ÖNORM EN 806-3 als Bestandteil der europäischen Normenreihe „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen“ beschäftigt sich mit der Berechnung des Rohrrinnendurchmessers und gilt als vereinfachtes Verfahren für einfache Installationen. Diese umfassen Installationen mit keinem größeren Entnahmemarmaturendurchfluss als 1,5 l/s sowie keinen Dauerverbrauchern (Entnahmezeit von mehr als 15 Minuten) und gelten daher für die meisten Ein- und Zweifamilienhäuser. Ausgehend von der entferntesten Entnahmemarmatur werden für die einzelnen Teilstrecken sogenannte Belastungswerte (LU) ermittelt. Die Belastungswerte werden Teilstrecke für Teilstrecke addiert. In Abhängigkeit vom Rohrwerkstoff und der Anzahl der summierten Belastungswerte wird der jeweilige Rohrdurchmesser aus der vordefinierten Tabelle entnommen. In den Belastungswerten wurde auch die Wahrscheinlichkeit von gleichzeitiger Nutzung mehrerer Entnahmestellen berücksichtigt.

Bei allen anderen Installationen ist eine differenzierte Berechnung nach DIN 1988-300 anzuwenden. Obwohl es sich hier um eine nationale, deutsche Norm handelt, ist die Berechnung eine in Österreich anerkannte Methode. Sie ist beispielsweise bei Reihenanlagen, gewerblichen Gebäuden und Industrieanlagen verpflichtend anzuwenden, kann jedoch auch für Ein- und Zweifamilienhäuser herangezogen werden. Die Hauptzielsetzung ist, die Funktionalität von Trinkwasser-Installationen mit kleinstmöglichen Rohrrinnendurchmessern sicherzustellen.

Für die Berechnung nach DIN 1988-300 sind im Vorfeld folgende Ausgangsgrößen abzuklären:

- Armatur (Berechnungsvolumenstrom und geforderter Mindestfließdruck)
- Gleichzeitigkeit
- Fließdruck

Mit der „Gleichzeitigkeit“ wird in sämtlichen Teilstrecken des Verteilnetzes die Wahrscheinlichkeit bewertet, mit der bei einem üblichen Nutzungsverhalten Entnahmematuren simultan verwendet werden. Dies spiegelt sich auch in der Bildung von sogenannten „Nutzungseinheiten“ wieder. Bei der Dimensionierung wird davon ausgegangen, dass maximal zwei Entnahmematuren in einer Nutzungseinheit gleichzeitig geöffnet werden.



Beispiel für eine Nutzungseinheit eines üblichen Badezimmers in einem Einfamilienhaus und die bei der Dimensionierung nicht zu berücksichtigenden Entnahmestellen

Bei der Dimensionierung werden ein zweites Waschbecken, eine Dusche zusätzlich zur Badewanne oder ein Sitzwaschbecken (Bidet) nicht berücksichtigt. Dadurch können Versorgungs- und Steigleitungen kleiner dimensioniert werden.

Weiters relevant ist die ÖNORM B 2531, die einen Mindestfließdruck von 100 kPa (1 bar) an den Entnahmearmaturen fordert und zur Vermeidung von Strömungsgeräuschen empfiehlt, Fließgeschwindigkeiten von ungefähr 2 m/s zu wählen. Auf jeden Fall sollte im Vorfeld der Planung eine Abstimmung mit dem Auftraggeber bezüglich individueller Wünsche erfolgen, da beispielsweise Wellness- und Komfortduschen größere Wassermengen und höhere Mindestfließdrücke als wassersparende Standardbrausen benötigen. Dies wirkt sich direkt auf die Dimensionierung der Trinkwasser-Installation aus und muss daher bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden, um spätere negative Überraschung auszuschließen. Hier sind speziell die späteren Betreiber der Anlagen aufgefordert, dem Planer möglichst konkrete Angaben zu liefern.

Individuelle Wünsche des Bauherrn (z. B. Regendusche statt Standardduschen mit Handbrause) sollten bereits in der Planungsphase abgestimmt werden!



Auch die im Kapitel 4.8.3 dargestellten Installationsarten haben einen Einfluss auf die Dimensionierung der Trinkwasser-Installation. Sich nur auf eine Installationsart zu beschränken, ist hygienisch betrachtet oft nicht die optimale Lösung. Planmäßig selten bzw. unregelmäßig genutzte Entnahmearmaturen sollten so angebunden werden, dass deren Zuleitung auch bei Zapfvorgängen häufiger genutzter Entnahmearmaturen durchströmt wird. So kann zur Einbindung von etwaigen Gartenanschlüssen, die im Winter nicht genutzt werden, die T-Stück-Installation mit der Reihen-Installation (Durchschleif-Installation) kombiniert werden.

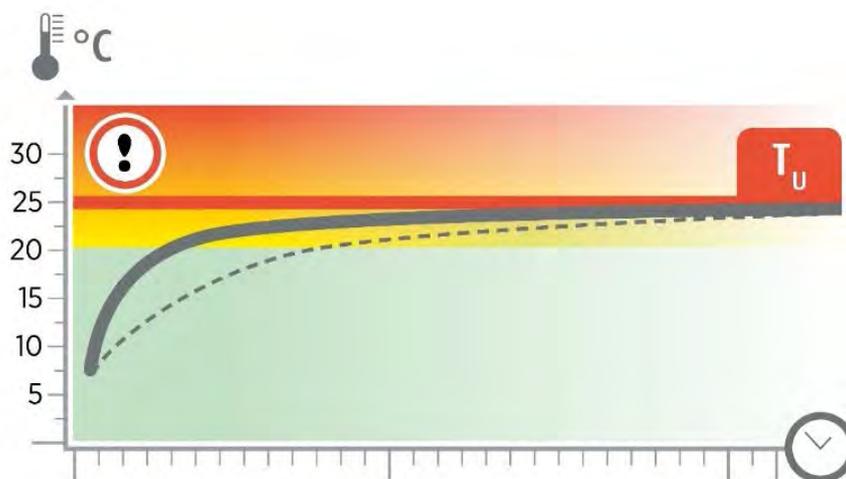
Die Herausforderung bei der Dimensionierung besteht darin, eine optimale Wahl der Installationsart(en) und Leitungsführung passend zum geplanten Nutzungsverhalten des Objektes unter Berücksichtigung der Bauherrenwünsche zu finden. Dies erfordert auch das eine oder andere persönliche Gespräch aller Beteiligten.

4.8.5 Temperaturen und Dämmung

Viele physikalische und chemische Eigenschaften von Wasser sind stark temperaturabhängig. So ist allgemein bekannt, dass sich ein Stück Würfelzucker im Kaltwasser nur schwer, in Warmwasser jedoch sehr schnell auflöst. Im Allgemeinen gilt als Faustformel, dass die Reaktionsfreudigkeit von Wasser mit steigender Temperatur zunimmt. Darüber hinaus nimmt bei Temperaturen über 60 °C der Kalkausfall stark zu.

Neben der richtigen Leitungsführung und Dimensionierung sowie der Vermeidung von Stagnation ist auch die ordnungsgemäße Dämmung aller Komponenten von entscheidender Bedeutung bei der Einhaltung des Zieles, die einwandfreie Trinkwasserqualität am Hauseingang sicher bis zur letzten Entnahmearmatur zu transportieren.

Sowohl für Kalt- als auch für Warmwasserleitungen gilt das gleiche physikalische Prinzip: Die Temperatur des Stagnationswassers in nicht zirkulierenden Leitungen nähert sich der Temperatur der umgebenden Räume an und erreicht diese nach einer bestimmten Zeit. Das kann auch die effektivste Dämmung nicht verhindern. Wie in nachfolgender Grafik dargestellt ist, wird durch die Dämmung lediglich die Zeitdauer bis zum Erreichen der Umgebungstemperatur beeinflusst. Auch die strichlierte Temperaturlinie der gedämmten Kaltwasserleitung nähert sich der Raumtemperatur T_U an, allerdings zeitversetzt zur durchgezogenen gezeichneten Temperaturlinie der ungedämmten Leitung. Kaltwasserrohre sollten daher nicht im Bereich der Fußbodenheizung verlegt werden. Die Entkopplung zwischen Kalt- und Warmwasser bzw. Kalt- und Heizungswasser sollte unbedingt durch Leitungsführung in getrennten Schächten erfolgen.



Wärmeeintrag aus der Umgebung auf das Kaltwasser

Eine thermische Entkopplung von Kaltwasser zu Warm- und Heizungswasser ist nicht nur erforderlich, um die Wärmeverluste in Warm- und Heizungswasser zu minimieren, sondern vor allem, um den Wärmeeintrag auf das Kaltwasser gering zu halten, damit die Kaltwassertemperatur keinesfalls 25 °C, nach Möglichkeit jedoch 20 °C nicht übersteigt.



Am Ende gilt die goldene Regel: Heißes muss heiß und Kaltes muss kalt bleiben!



4.8.5.1 Kaltwasser

Die Dämmung schützt Kaltwasser vor Erwärmung und verhindert eine Taubildung. Eine ausreichende Dämmung der Kaltwasser-Installation ist daher essenziell und auch unter dem Gesichtspunkt der Trinkwasserhygiene unbedingt erforderlich. Von allen Herstellern sind vorgedämmte Rohre erhältlich, die eine wirtschaftliche Verlegung unterstützen. Sollten Rohre dennoch ohne Dämmung im Mauerwerk, im Fußboden oder in Deckenkonstruktionen verlegt werden, ist zumindest eine mechanisch und chemisch schützende Umhüllung erforderlich.

4.8.5.2 Warmwasser

Bei Warmwasserverteilsystemen mit Zirkulation oder Begleitheizung sollte für einen hygienisch sicheren Betrieb der Temperaturabfall im Verteilsystem so weit wie möglich reduziert werden und das Warmwasser nicht auf ein kritisches Temperaturniveau von unter 55 °C abkühlen. Darüber hinaus sollten auch aus Gründen der Energieeffizienz Wärmeverluste vermieden werden.

Die Wärmeleitfähigkeit der meisten handelsüblichen Dämmmaterialien beträgt 0,040 W/mK. Die Dämmstärke ist gemäß ÖNORM H 5155 zu wählen, bei von der Norm abweichenden Wärmeleitfähigkeiten ist die Dämmstärke umzurechnen.

(a) Warmwasserverteilung ohne Zirkulation und ohne Begleitheizung

Damit das stagnierende Warmwasser im Verteilsystem, insbesondere in Stichleitungen, nach der Nutzung rasch abkühlt und ein unkritisches Temperaturniveau von maximal 25 °C erreicht, ist aus hygienischer Sicht abweichend zur ÖNORM H 5155 auch bei Anlagen, die nicht in den Anwendungsbereich der ÖNORM B 5019 fallen, empfehlenswert, das Verteilsystem ohne Wärmedämmung auszuführen, wenn auch ohne Wärmedämmung sichergestellt ist, dass spätestens 30 Sekunden nach dem vollständigen Öffnen jeder beliebigen Entnahmearmatur Wasser mit mindestens 55 °C entnommen werden kann. Die Anforderung an eine mechanisch und chemisch schützende Umhüllung bleibt aufrecht.

(b) Warmwasserverteilung mit Zirkulation

Damit das zirkulierende Warmwasser nicht auf ein kritisches Temperaturniveau von unter 55 °C abkühlt, ist aus hygienischer Sicht anzustreben, das Verteilsystem mit möglichst guter Wärmedämmung auszuführen. Es ist darauf zu achten, dass die Zirkulationspumpe im Dauerbetrieb läuft und nicht abgeschaltet wird.

Die thermische Entkopplung der Entnahmearmaturen ist besonders zu berücksichtigen. Wird die Zirkulation zu nahe an die Armaturen herangeführt, so wird der Bereich des Warmwasseranschlusses der Armaturen auf die Warmwassertemperatur erwärmt, der Bereich des Kaltwasseranschlusses verbleibt auf einem deutlich niedrigeren Temperaturniveau zwischen dem Kaltwasser und der Umgebung. Da der metallische Armaturenkörper einen guten Wärmeleitwert aufweist, wird die gesamte Armatur auf eine Temperatur von ca. 35 °C aufgeheizt; eine Temperatur mit besonders hohem Risiko von mikrobiologischem Wachstum.



(c) Warmwasserverteilung mit Begleitheizung

Das stagnierende Warmwasser sollte nicht auf ein kritisches Temperaturniveau von unter 55 °C abkühlen. Aus ökologischen Gründen ist anzustreben, das Verteilsystem mit möglichst guter Wärmedämmung auszuführen.

Die thermische Entkopplung der Entnahmearmaturen ist besonders zu berücksichtigen. Wird die Begleitheizung zu nahe an die Armaturen herangeführt, so wird der Bereich des Warmwasseranschlusses der Armaturen auf die Warmwassertemperatur erwärmt, der Bereich des Kaltwasseranschlusses verbleibt auf einem deutlich niedrigeren Temperaturniveau zwischen dem Kaltwasser und der Umgebung. Da der metallische Armaturenkörper einen guten Wärmeleitwert aufweist, wird die gesamte Armatur auf eine Temperatur von ca. 35 °C aufgeheizt; eine Temperatur mit besonders hohem Risiko von mikrobiologischem Wachstum.



4.8.6 Schallschutz

Der Schallschutz wird bei Trinkwasser-Installationen immer wichtiger, da Leichtbauten mit Gipskartonplatten immer mehr Verbreitung finden. Vorteile sind der schnelle Aufbau, schnelle Umbauten und der gute Zugang. Allerdings können die Fließgeräusche durch eine hygienisch vorteilhafte, kleinere Dimensionierung verstärkt werden und sich so stark ausbreiten, dass diese auch beim Nachbar störend laut hörbar sind.

Durch folgende Maßnahmen können Fließgeräusche reduziert werden:

- Gestaltung der Anschlusspunkte der Trinkwasser-Installation so, dass der Schall nicht übertragen werden kann (z. B. elastische Wandscheibe, isolierte Fixpunkte, eingebettete Wanddosen)
- Verbindungstechnik mit vollem Querschnitt
- Einsatz von flexiblen Rohren statt von Winkelfittings



Beispiel eines schallgeschützten Einbaus (Bildquelle ©: GF JRG AG)

Es sollte beachtet werden, dass Schallschutzeinbauten schlecht durchströmte Bereiche schaffen können, in denen die Gefahr von erhöhtem Bakterienwachstum besteht.

4.8.7 Außen-Korrosionsschutz

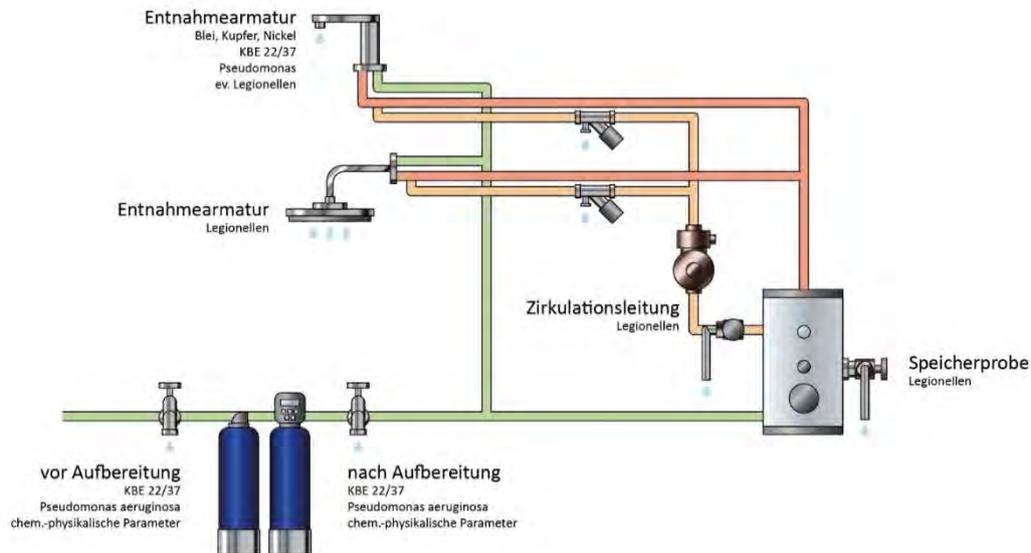
Im Bereich von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden ist es hauptsächlich trocken. Die verstärkte Dämmung der Gebäudehülle selbst kann zu Schwitzwasser führen. Aus diesem Grund ist das Kaltwasserverteilsystem ausreichend zu dämmen. Besonders heikel wird es, wenn in den Räumlichkeiten chemische Stoffe ausgasen können oder sich zu dem Schwitzwasser chemische Stoffe dazu mischen. Für Anwendungsfragen und Beständigkeiten sollte unbedingt der Rohrerhersteller kontaktiert werden.



Beispiele von Außenkorrosion (Bildquelle ©: Bruno Bosy)

4.9 Beprobungsstellen

Zur Überwachung der hygienischen Unbedenklichkeit der Trinkwasser-Installation werden mikrobiologische Kontrollen empfohlen. Folgende Grafik gibt einen Überblick über erforderliche Beprobungsstellen.



Schematische Übersicht erforderlicher Beprobungsstellen

Für die Auswahl der richtigen Probenahmestellen ist die Fragestellung der Untersuchung von besonderer Bedeutung. Sowohl die Auswahl der Probenahmestellen und des Zeitpunktes der Beprobung als auch des zu analysierenden Szenarios obliegt einem qualifizierten Probennehmer. Während der Beprobung sollte die Trinkwasseranlage im Normalbetrieb sein, „Schönungen“ wie kurzfristige Temperaturerhöhungen vor der Beprobung verfälschen das Ergebnis und sind nicht zulässig.

Bevor es durch die Entnahmematur an den Verbraucher abgegeben wird, durchläuft das Leitungswasser mitunter eine Reihe von Prozessen, die bei der Festlegung der Probenahmestellen berücksichtigt werden sollten.

4.9.1 Kaltwasser

Eine Bewertung des Trinkwassers hinsichtlich seiner Tauglichkeit darf in Österreich nur durch Lebensmittelgutachter erfolgen. Für Fragestellungen hinsichtlich der Trinkwassertauglichkeit sind entsprechend akkreditierte Untersuchungsanstalten zu beauftragen.

Netzkontrollen, die durchgeführt werden, um die Betriebsweise der Anlage zu prüfen, können auch vom Betreiber durchgeführt werden.

Um ein der Realität entsprechendes Bild zu erhalten, sollten die Probenahmestellen so gewählt werden, dass besonders Bereiche untersucht werden, in denen mit einer reduzierten Entnahme zu rechnen ist.



4.9.2 Warmwasser

Warmwasser sollte insbesondere auf Legionellen kontrolliert werden. Bei der Probenahme sollten die Probenahmestellen so gewählt werden, dass eine Aussage über den Zustand der Anlage getroffen werden kann. Das heißt, die Proben sind zumindest in die Bereiche Warmwasserbereitung, Warmwasserverteilsystem (inklusive Zirkulation) und endständige Entnahmearmaturen zu unterteilen. Nur so kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob ein systemisches oder ein endständiges Problem vorliegt.

Systemische Probleme sind meist auf mangelnde Warmwassertemperaturen aufgrund technischer Mängel, endständige Probleme auf eine unzureichende Nutzung, zurückzuführen.



4.10 Armaturen

Bei Armaturen für die Trinkwasser-Installation wird prinzipiell zwischen Leitungsarmaturen und Entnahmearmaturen unterschieden. Typische Leitungsarmaturen sind beispielsweise Absperrventile, Sicherungsarmaturen und -einrichtungen sowie Regulierventile, die in das Verteilnetz eingebaut werden und nicht zur Entnahme von Wasser dienen. Im Gegensatz dazu werden Entnahmearmaturen an den Leitungsenden eingebaut. Sie dienen zur Entnahme von Trinkwasser und werden auch als endständige Armaturen bezeichnet. Weitere Informationen zu Entnahmearmaturen s. Kapitel 4.10.3

4.10.1 Verteil-, Regel- und Absperrarmaturen

Verteil-, Regel- und Absperrarmaturen sind Bauteile in Rohrleitungssystemen, die neben der Funktion des „Leitens des Mediums“ (Umlenkung, Änderung der Nennweite) auch die Funktionen des Absperrens oder der Regelung von Durchflussmenge und Druck erfüllen.

Gerade bei Verteil-, Regel- und Absperrarmaturen sollten sogenannte „totraumfreie“ Armaturen bevorzugt werden. Diese Armaturen sind so ausgeführt, dass im Falle einer Durchströmung das Stagnationswasser aus allen Bereichen der Armatur ausgespült wird. Im Zuge der Instandhaltung sollten diese regelmäßig (z. B. einmal jährlich) betätigt werden, um ihre leichtgängige Funktion zu erhalten.



4.10.1.1 Absperrarmaturen

Absperrarmaturen sind grundsätzlich zum Absperrern von Leitungen vorgesehen. Durch ihre Bauweise sind sie nicht oder nur bedingt für den Regelbetrieb geeignet. Bei der Absperrfunktion sind nur die Stellungen „vollständig offen“ und „geschlossen“ zulässig.

(a) Kugelhähne

Kugelhähne sind Leitungsarmaturen mit einem Betätigungswinkel von 90°. Bei unsachgemäßer Betätigung, z. B. schnellem Schließen, können Druckstöße im Extremfall zu Schäden in der Trinkwasser-Installation führen. Weiters ist zu beachten, dass nicht tot-raumfreie Ausführungen ein potentielles hygienisches Risiko darstellen.



*Kugelhahn, bei dem der Totraum zwischen Kugel und Gehäuse klar erkennbar ist
(Bildquelle: © GF JRG AG)*

(b) Geradsitzventile

Geradsitzventile werden häufig als Unterputzarmaturen mit verchromten Sanitärteilen eingesetzt. Da die Strömung in ihrem Inneren nicht ideal verläuft, sollten sie nur bei ausreichendem Druck in Stockwerksleitungen mit geringen Fließgeschwindigkeiten eingesetzt werden.



Geradsitzventil (Bildquelle: © GF JRG AG)

(c) Schrägsitzventile

Schrägsitzventile (auch Freistrom- oder Vollflutventil genannt) stellen die klassischen Armaturen im Bereich der Verteilungssysteme dar, da diese einen idealen Strömungsverlauf aufweisen.



Schrägsitzventil (Bildquelle: © BWT Austria GmbH)

(d) Kolbenschieber

Kolbenschieber weisen bauartbedingt geringe Druckverluste sowie eine geringe Geräusentwicklung auf. Auf Grund ihres senkrecht stehenden Oberteils werden Kolbenschieber auch als Unterputzarmaturen eingesetzt. Aus hygienischer Sicht nachteilig ist ihre große Abdichtoberfläche, die ein bakterielles Wachstum begünstigt.



*Schieberventil, wobei der Totraum zu beachten ist
(Bildquelle: © GF JRG AG)*

4.10.1.2 Regelarmaturen

Im Gegensatz zu Absperrventilen, die überwiegend reine Absperrfunktionen in Trinkwasser-Installationen übernehmen, sind nicht nur die Stellungen „vollständig offen“ und „geschlossen“, sondern auch alle Zwischenstellungen zulässig. Regelventile finden ihren Einsatz überwiegend dort, wo Volumenströme genau reguliert und Wasserdrücke oder Temperaturen exakt geregelt bzw. abgebaut werden müssen.

(a) Druckminderer

Druckminderer reduzieren den Fließdruck in einer Trinkwasser-Installation, um konstante Druckbedingungen sicherzustellen und Anlagenkomponenten vor Druckstößen und -schwankungen zu schützen. Druckschwankungen zwischen Kalt- und Warmwasserinstallation sind besonders dann zu beachten, wenn für die Warmwassererzeugung komplexe Anlagen eingesetzt werden!



*Druckminderer mit einem gefederten Ausgleich für einen konstanten Trinkwasserdruck
(Bildquelle: © GF JRG AG)*

(b) Strangregulierventile

Strangregulierventile schränken die Volumenströme unabhängig vom Druck ein und werden für Regelaufgaben eingesetzt. Sie sind rein statische Ventile, die bevorzugt bei kontinuierlichen Volumenströmen eingesetzt werden.

(c) Temperaturregelventile

Für einfache Regelaufgaben im Warmwasserverteilsystem empfiehlt sich der Einsatz von temperaturgeregelten Abgleichventilen, die bei erreichter Temperatur schließen und bei tieferen Temperaturen wieder öffnen.



*Temperaturregelventil mit einem analogen temperaturaktiven Aktorelement
(Bildquelle: © GF JRG AG)*

(d) Aktives Temperaturregelventil

Für die Warmwasserzirkulation ist ein temperaturgeführtes Regelsystem empfehlenswert, damit die Wärmeenergie effizient genutzt werden kann und eine aktive Regelung möglich wird. Aktor und Temperatursensor werden dazu mit einer Steuerung aufeinander abgestimmt.



Aktives Temperaturregelventil mit zentral umspültem Temperatursensor und außenliegendem Aktor (Bildquelle: © GF JRG AG)

4.10.2 Sicherungseinrichtungen und -armaturen

Sicherungseinrichtungen und Sicherungsarmaturen dienen der Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes sowohl in technischer als auch in hygienischer Hinsicht. Sie verhindern unter anderem das Rücksaugen von potenziell kontaminierten Wässern in die Trinkwasser-Installation sowie das Entstehen von Überdruck.

Diese Systeme dienen der Verhinderung von Nutzungsbeeinträchtigungen, Sachschäden und Personengefährdung und sind daher regelmäßig zu inspizieren und zu warten!



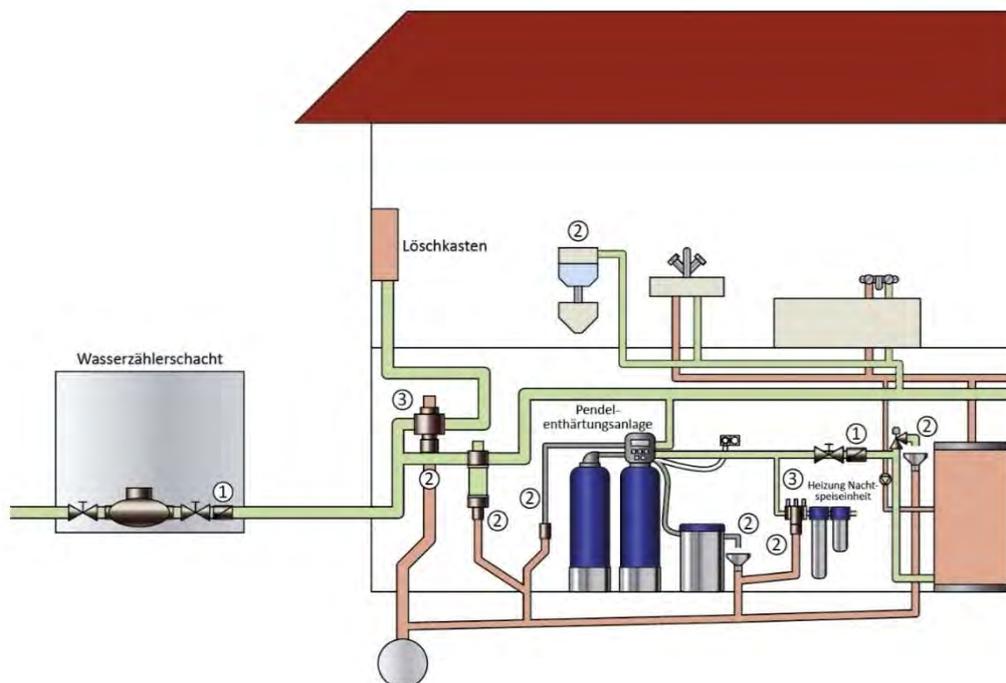
Flüssigkeiten, die in Kontakt im dem Trinkwasser kommen können, werden in der ÖNORM EN 1717 in fünf Kategorien eingeteilt:

Kategorie	Beschreibung
1	Kaltwasser für den menschlichen Gebrauch, das direkt aus einer Trinkwasser-Installation entnommen wird.
2	Flüssigkeit, die keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt (z. B. Warmwasser, Getränke).
3	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung durch giftige Stoffe darstellt.
4	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung durch besonders giftige, radioaktive, erbgutverändernde oder krebserregende Stoffe darstellt.
5	Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung durch Mikroorganismen oder Viren darstellt.

Einteilung nach Flüssigkeitskategorien

Die Zuordnung zur Flüssigkeitskategorie ist entscheidend für die Auswahl von Sicherungseinrichtungen und Sicherungsarmaturen durch den Fachmann.

Nachfolgendes Schema gibt einen Überblick über die typischen Sicherungseinrichtungen am Hausanschluss.

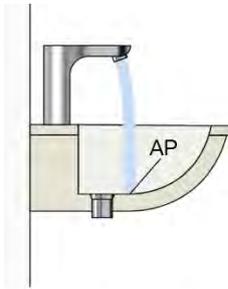


1	Rückflussverhinderer	2	freier Auslauf	3	Systemtrenner
---	----------------------	---	----------------	---	---------------

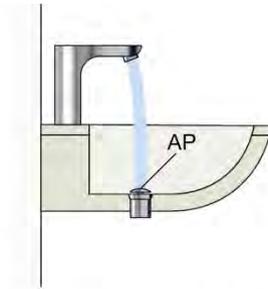
Schema eines beispielhaften Hausanschlusses mit seinen typischen Sicherungseinrichtungen

4.10.3 Entnahmearmaturen

Entnahmearmaturen stehen in Kontakt mit der Trinkwasser-Installation, aber auch mit dem Verbraucher. Dementsprechend besteht das Risiko einer Kontamination der Armatur von außen, wenn der Auslass oder die Brause mit verschmutzten Flüssigkeiten oder Gegenständen in Kontakt kommt.



Der Aufprallpunkt (AP) des Wasserstrahls am Becken sollte außerhalb des Abflusses sein, um retrograde Verkeimung zu vermeiden.



Trifft der Wasserstrahl direkt in den Ablauf, wird der Einsatz eines Haubventils empfohlen.



Die Armatur ist keine Ablage für das Schwammtuch.



Allgemeine Hygienetipps für Entnahmearmaturen

Um eine Druckprobe mit montierten Entnahmearmaturen durchführen zu können, sollten alle Entnahmearmaturen eine Druckfestigkeit von zumindest 1 MPa (10 bar) aufweisen.

4.10.3.1 Einlocharmaturen

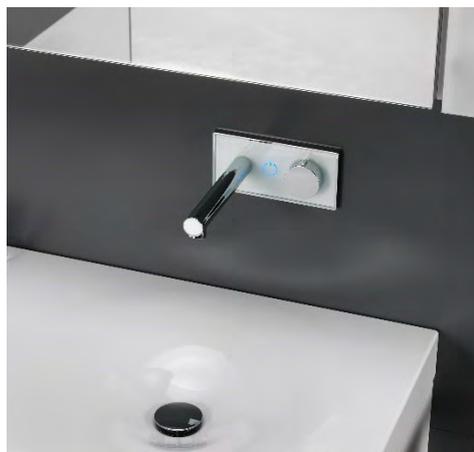
Einlocharmaturen sind die an Wasch- und Spülbecken am häufigsten anzutreffenden Entnahmearmaturen. Das Verteilnetz für Kalt- und Warmwasser endet jeweils an einem unter dem Becken montierten Eckventil. Die Einlocharmatur selbst ist in den meisten Fällen über flexible Anschlusschläuche, andernfalls mit biegbaren Kupferrohren mit den Eckventilen verbunden. Dadurch ist üblicherweise auch eine thermische Entkopplung der Armatur vom Kalt- und Warmwasserverteilsystem gegeben.



Beispiele für Einlocharmaturen

4.10.3.2 Wandarmaturen

Wandarmaturen sind in modernen Gebäuden meist in der Dusche und Badewanne anzutreffen und sind auf den Wandbelägen – üblicherweise den Fliesen – montiert. Darüber hinaus werden sie in hygienisch sensiblen Bereichen bei Waschbecken eingesetzt, weil Waschbecken ohne Einlocharmaturen einfacher hygienisch gereinigt werden können.



Beispiele für Wandarmaturen

Wandarmaturen werden direkt an das Verteilsystem für Kalt- und Warmwasser angeschlossen. Bei Systemen mit Zirkulation oder Begleitheizung ist die thermische Entkopplung der Entnahmearmaturen besonders zu berücksichtigen, siehe Kapitel 4.8.5.



4.10.3.3 Unterputzarmaturen

Unterputzarmaturen sind fast ausschließlich in der Dusche anzutreffen und sind in der Wand montiert.



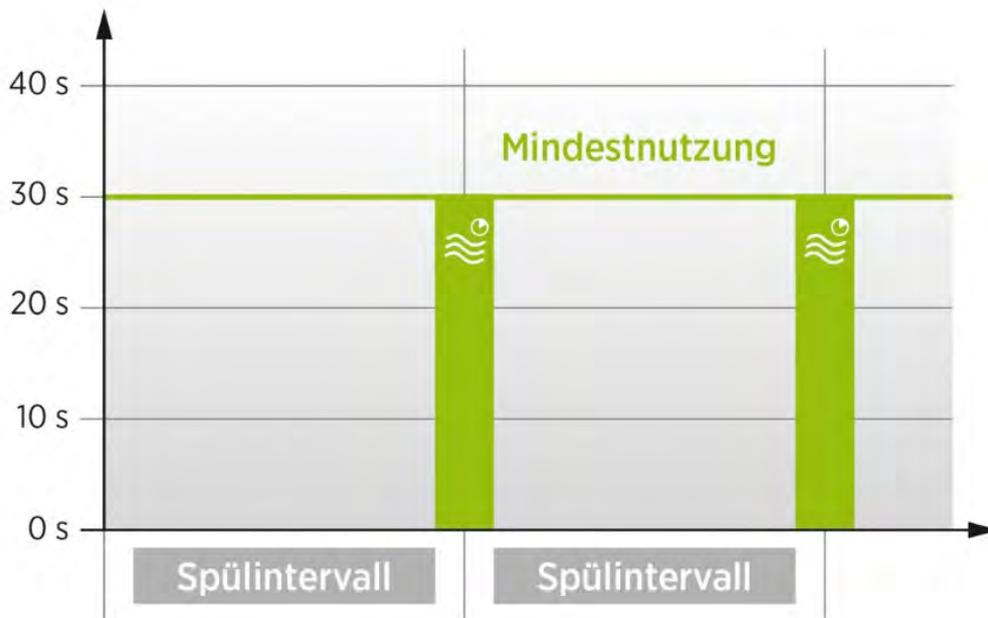
Beispiele für Unterputzarmaturen

Unterputzarmaturen werden direkt an das Verteilsystem für Kalt- und Warmwasser angeschlossen. Bei Systemen mit Zirkulation oder Begleitheizung ist die thermische Entkopplung der Entnahmearmaturen besonders zu berücksichtigen, siehe Kapitel 4.8.5.



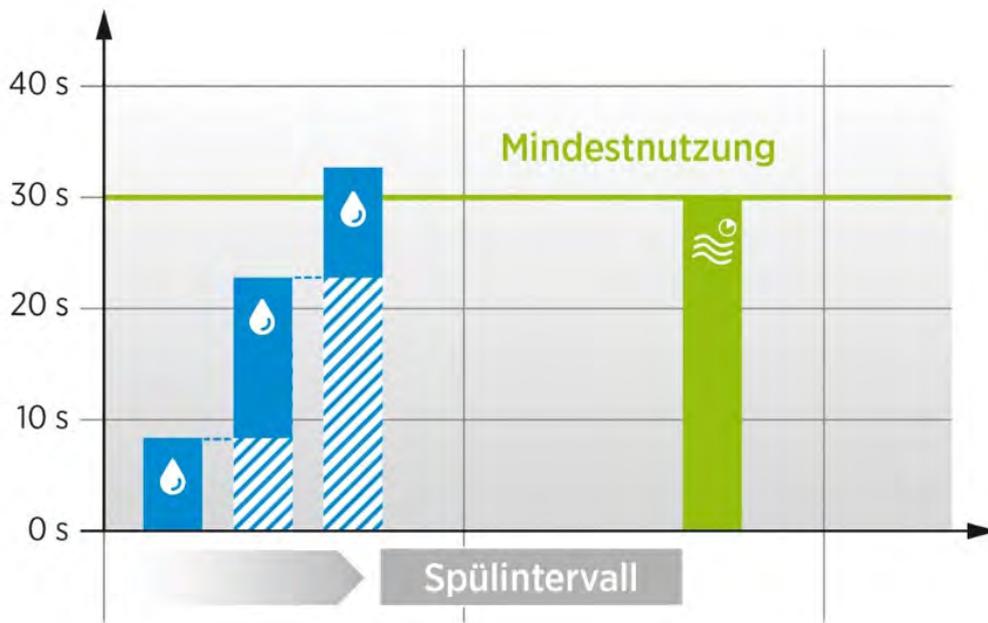
4.10.3.4 Spüleinrichtungen

Kann ein bestimmungsgemäßer Betrieb einer Trinkwasser-Installation nicht sichergestellt werden, kommen mitunter automatische Spüleinrichtungen zum Einsatz. Einzig und allein durch Spülen direkt an der Entnahmestelle kann wirklich sichergestellt werden, dass die Leitungen auch auf den letzten Metern bis zu den Entnahmearmaturen zuverlässig gespült werden.



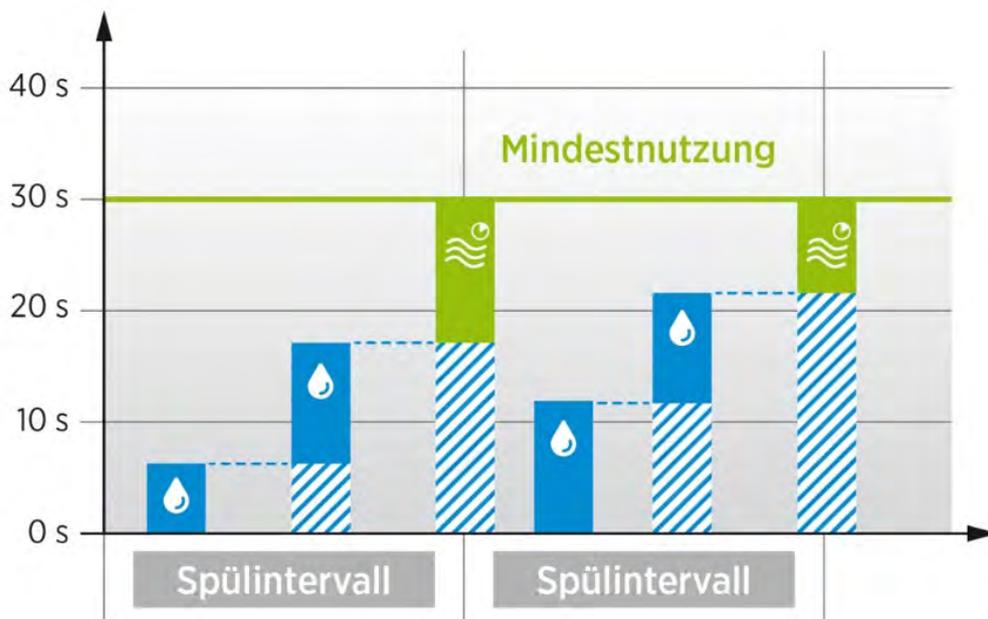
Regelmäßiger Wasseraustausch durch Spülen an der Entnahmestelle

Zum Festlegen von Spülintervall und Spüldauer wird aus der Armatur zunächst Wasser entnommen, bis sich die Wassertemperatur nicht mehr ändert und Kaltwasser mit der Zulauftemperatur oder Warmwasser mit der anstehenden Maximaltemperatur austritt. Das maximale Spülintervall wird anschließend durch Messen der Zeitdauer bis zum Erreichen eines unerwünschten Temperaturniveaus ermittelt. Je nach Variabilität der Temperaturverhältnisse sollte das Intervall kürzer gewählt werden. Zum Bestimmen der Spüldauer wird die Armatur geöffnet. So wird das Stagnationswasser ausgespült und durch frisch zuströmendes Wasser ersetzt. Diese erforderliche Spüldauer zum Herstellen eines sicheren Temperaturniveaus ist die sogenannte Mindestnutzung, die in der vorhergehenden Grafik als grüne Linie dargestellt ist. Dabei ist zu beachten, dass das zuströmende Wasser seinerseits durch Stagnation in wärmeren Bereichen mitunter eine höhere Temperatur als das ausgespülte Stagnationswasser oder die Raumtemperatur haben kann. Die Freispülung muss daher unbedingt so lange erfolgen, bis an der Entnahmestelle wieder ein unkritisches Temperaturniveau vorliegt. Die so ermittelte Zeit zuzüglich einer Sicherheitsreserve ergibt die Ausspülzeit, die erforderlich ist, um wieder ein sicheres Temperaturniveau herzustellen. Besonders komfortabel sind Spüleinrichtungen, die diese Spülungen selbsttätig in Abhängigkeit von der Wassertemperatur vornehmen.



Bedarfsgerechter Wasseraustausch durch automatische Spülsysteme

Der bedarfsgerechte Wasseraustausch kann am einfachsten durch automatisch spülende Entnahmearmaturen durchgeführt werden. Moderne Systeme berücksichtigen die Entnahmen im Zuge der tatsächlichen Nutzung (in vorhergehender Grafik in blau eingezeichnet) und spülen bedarfsgerecht nur bei unzureichender Nutzung. Bei ausreichender Nutzung erfolgt keine Spülung und der Zeitpunkt der Folgespülung (in grün dargestellt) wird neu festgelegt.



Sicherstellung des erforderlichen Wasseraustausches

Bei unzureichender Nutzung hingegen wird automatisch für die ausstehende Restspülzeit nachgespült, die zum Erreichen der Mindestnutzung erforderlich ist. Damit ist einerseits sichergestellt, dass auch bei Stillstand und reduzierter Entnahme der erforderliche Wasseraustausch gewährleistet ist, während andererseits bei ausreichender Nutzung ein zusätzlicher Verbrauch vermieden wird.

4.10.4 Mischeinrichtungen

Die gewünschte Entnahmetemperatur wird entweder vom Nutzer eingestellt oder sie ist durch den Betreiber vorgegeben. Das Mischwasser nach einem Mischer weist üblicherweise eine Temperatur im Bereich von 35 bis 42 °C auf. Dies ist der Temperaturbereich mit dem höchsten Risiko von mikrobiologischem Wachstum. Aus diesem Grund sollten Mischer nur endständig in Entnahmemataturen eingesetzt werden. Schon Eckventilthermostate erhöhen das Volumen des Mischwassers signifikant. Das von Zentralmischern ausgehende Risiko ist grundsätzlich nicht tolerierbar.

4.10.4.1 Verbrühschutz

Zum Vermeiden von Verbrühungen sind bei bestimmten Personengruppen (z. B. Menschen mit sensorischen Beeinträchtigungen oder mit Demenz) Einrichtungen zum Verbrühschutz gefordert. Diese begrenzen entweder das Mischverhältnis von Kalt- und Warmwasser (siehe 4.10.4.2) oder die maximale Zapftemperatur (siehe 4.10.4.3). Zum Durchführen einer thermischen Desinfektion, von Temperaturkontrollen und Probenahmen müssen diese entriegelt werden können.

4.10.4.2 Nicht-thermostatische Mischer

Nicht-thermostatische Mischer mischen das Kalt- und das Warmwasser entsprechend der vorgegebenen Einstellung, sie regeln nicht die Temperatur. Bedingt durch ihren einfachen Aufbau ist die Mischkammer üblicherweise gut durchströmt.

Bei Mischern mit einer Warmwasserbegrenzung kann eine Mindestbeimengung von Kaltwasser nicht unterschritten werden. Werden die Anforderungen an die maximale Kaltwasser- und die maximale Warmwassertemperatur eingehalten und herrschen ausgeglichene Druckverhältnisse im Kalt- und Warmwassersystem, so ist damit ein Schutz vor Verbrühungen gegeben. Übersteigt der Druck im Warmwassersystem deutlich den Druck im Kaltwassersystem (z. B. durch Reduzieren oder Absperren der Kaltwasserzufuhr zur Entnahmematur), ist die Möglichkeit einer Verbrüfung gegeben.

4.10.4.3 Thermostatische Mischer

Thermostatische Mischer regeln die Temperatur weitestgehend unabhängig von der Temperatur des zuströmenden Kalt- und Warmwassers. Bei einem Ausfall der Kaltwasserversorgung schließen sie automatisch. Damit sind Verbrühungen von besonders schutzbedürftigen Personen (z. B. Menschen mit Beeinträchtigungen) ausgeschlossen. Da der Aufbau im Vergleich zu einem nicht-thermostatischen Mischer wesentlich komplexer ist, ist die Wahrscheinlichkeit einer Besiedelung durch Mikroorganismen höher und deren Beseitigung schwieriger.

Beim Einsatz von thermostatischen Mischern sollte das Risiko einer Verbrühung mit dem erhöhten hygienischen Risiko im Betrieb abgewogen werden, denn die meisten Personengruppen (auch Kinder) sind in der Regel aus ihrem häuslichen Umfeld im Umgang mit Warmwasser ohne Vorhandensein eines Verbrühschutzes geübt.

4.11 Wassersicherheitsplan

Die Versorgung mit Trinkwasser fällt in zwei Verantwortungsbereiche: Der Bereich von der Quelle über Aufbereitung und Verteilung im Netz bis zum Hausanschluss unterliegt dem Management der meist kommunalen Wasserversorger. Diese stellen durch den Einsatz von Qualitätssicherungssystemen und permanente Überwachung sicher, dass unser Trinkwasser am Übergabepunkt Wasserzähler als das am besten untersuchte Lebensmittel bezeichnet werden kann. Der hinter dem Wasserzähler anschließende Verantwortungsbereich, der den Gebäudebetreiber, Eigentümer oder Verwalter betrifft, ist vielfach aufgrund von Unkenntnis über bestehende Risiken sowie mangelndem Bewusstsein für Instandhaltung und Überwachung einer Trinkwasser-Installation als potentieller Gefahrenbereich für die Hygiene zu bezeichnen.

In dieser Grauzone „Trinkwasser-Installation in der Gebäudetechnik“, beginnend hinter dem Wasserzähler, kann es auf dem Weg von der Übergabestelle bis zu jeder einzelnen Entnahmemarmatur in einem Gebäude bei Nichtbeachtung von technischen und hygienischen Vorgaben schnell zu negativen Qualitätsveränderungen des Trinkwassers kommen.

Von der WHO - der Weltgesundheitsorganisation - wurde deshalb der Wassersicherheitsplan (WSP, Water Safety Plan) entwickelt, der ein auf die Trinkwasserversorgung abgestimmtes Qualitätsmanagementsystem darstellt. Dabei werden potenzielle Gefahren für das Trinkwasser analysiert, Risiken bewertet und Abhilfemaßnahmen zum Schutz der Nutzer definiert. Das Hauptziel besteht darin, die Sicherheit der Gebäudenutzer vor Gefahren durch mangelnde Trinkwasserhygiene zu gewährleisten.

Der Aufbau des Wassersicherheitsplans ist in Form eines prozessorientierten Risikomanagements in der ÖNORM EN 15975-2 verankert. Dieses Risikomanagement hat inzwischen auch Einzug in die Österreichische Trinkwasserverordnung gefunden. Dadurch hat ein Betreiber die Möglichkeit, durch Vorlage einer Risikobewertung bei der zuständigen Behörde eine Reduktion der zu untersuchenden Parameter und die Verringerung der vorgeschriebenen Probenahmehäufigkeit zu erreichen.

Die Umsetzung des Wassersicherheitsplans bedeutet: Überall dort, wo Risiken bestehen, werden die kritischen Schwachstellen identifiziert und die Auswirkungen der Gefahren oder die Gefahren selbst reduziert.

Das systematische Risikomanagement bietet folgende Vorteile:

- Transparenz über die Risikosituation
- Frühaufklärung und mögliche Prävention



○ Entscheidungsgrundlage auf Basis einer Gegenüberstellung von Erträgen/Nutzen und Risiken

An allen Entnahmemarmaturen der Trinkwasser-Installation muss dauerhaft die Abgabe von einwandfreiem Trinkwasser sichergestellt werden. Dazu gehört neben einem Betriebssicherheitsmanagement das Wissen, wie und wo und wann sich die Qualität verändern kann. Die wesentlichen Einflussgrößen sind neben der Verweilzeit und den Temperaturen des Trinkwassers auch die Qualität und der Zustand seiner „Verpackung“, der Trinkwasser-Installation. Mit einer Risikobewertung und einem darauf abgestimmten Qualitätsmanagement im Sinne des Wassersicherheitsplans kann ein Betreiber eine mögliche Gefährdung durch mangelhafte Trinkwasser-Hygiene ausschließen und somit die unbedenkliche Verwendung des Lebensmittels Nummer 1 für den Nutzer garantieren.

Nähere Informationen zum Risikomanagement sind im Kapitel 9 zu finden. Wer als Betreiber die Verantwortung trägt, sollte unbedingt auch Kapitel 7 beachten!



5 Errichtung

5.1 Transport und Anlieferung

Alle Komponenten von Trinkwasser-Installationen sollten unbedingt so transportiert und gelagert werden, dass eine Innenverschmutzung z. B. durch Streusalz, Regen, Erde, Bauschutt, Schlamm oder Schmutzwasser unterbunden ist. Dabei sollten auch die Herstellerangaben beachtet werden.

5.2 Hygiene auf der Baustelle

Hygiene ist auch auf der Baustelle essentiell, um später eine einwandfreie Trinkwasserqualität zu gewährleisten. Ganz besonders wichtig ist daher, alle Komponenten stets trocken, staub- und schmutzfrei zu lagern. Verschlussstopfen sind nach Möglichkeit stets verschlossen zu halten. Offene Bauteile, die noch nicht fertig installiert und verschlossen sind, sollten vor Verunreinigungen geschützt und verschlossen werden. Fittings sollten bis unmittelbar vor ihrem Gebrauch in der Einzelverpackung verbleiben.

Auch die Einhaltung einer guten Hygienepraxis durch die Monteure (Personalhygiene, z. B. Händewaschen nach unreinen Tätigkeiten) ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Trinkwasser-Installation hygienisch einwandfrei installiert und montiert wird.



So sollte es auf einer Baustelle nicht aussehen! (Bildquelle ©: GF JRG AG)

5.3 Verarbeitung

Jedes System hat seine Besonderheiten und kommt zur optimalen Anwendung, wenn Planer und Verarbeiter gleichermaßen das System in Theorie und Praxis beherrschen. Dies ist nicht zu unterschätzen.

- Bei Richtungsänderungen sind aus strömungstechnischen Gründen Bögen zu bevorzugen. Das Biegen von Rohren ist dann gestattet, wenn dadurch weder der freie Durchflussquerschnitt verringert noch der eventuell vorhandene Innenschutz zerstört wird. Daher ist das Biegen von verzinkten Stahlleitungen nicht zulässig.
- Kennen Sie Ihre Systeme: Der souveräne Umgang in Theorie und Praxis ist wichtig. Nehmen Sie Schulungen der Hersteller an und frischen Sie regelmäßig Ihr Know-how auf.
- Mischen Sie niemals Rohre und Formteile unterschiedlicher Hersteller in einer Verbindung! Auch bei gleichen oder ähnlichen Nennmaßen gibt es unterschiedliche Toleranzen und Materialeigenschaften, die nicht geprüft und daher sehr riskant sind.
- Achten Sie bei Systemschnittstellen (z. B. von Metall auf Kunststoff) auf die zugelassenen Übergangstechniken der Hersteller!

5.4 Dichtmittel

Alle Werkstoffe, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, müssen für die Anwendung mit Trinkwasser geeignet sein und dürfen dessen Qualität nicht negativ beeinflussen. Von besonderer Bedeutung sind auch Hilfsstoffe (Dichtmaterialien, Öle oder Pasten). Um einen nachteiligen Einfluss auf die Wasserqualität zu vermeiden, sollten nur ÖVGW- oder DVGW-geprüfte Hilfsstoffe eingesetzt werden.

5.5 Schnittstellen zwischen Gewerken

Die Abstimmung zwischen den verschiedenen Gewerken sollte unbedingt über eine zentrale Kommunikations-Plattform erfolgen, sei diese in einfachen Gebäuden über den Bauleiter oder in größeren über Koordinationsabsprachen.

6 Inbetriebnahme

6.1 Übergabe

Um die Wasserqualität nicht negativ zu beeinflussen, muss mit dem Befüllen der Trinkwasser-Installation der bestimmungsgemäße oder provisorische Betrieb beginnen. Dieser umfasst auch die mit der Verkehrssicherungspflicht verbundenen Instandhaltungsaufgaben.



Kann mit dem bestimmungsgemäßen Betrieb nicht begonnen werden, ist ein provisorischer Betrieb erforderlich und die Durchführungsverantwortung zwischen dem Errichter und dem Betreiber zu vereinbaren.



Ist weder ein provisorischer noch ein bestimmungsgemäßer Betrieb möglich, sollte die Trinkwasser-Installation nicht gefüllt werden. Etwaige durchzuführende Druckprüfungen sollten mit Luft oder inertem Gas vorgenommen werden.



Um einen reibungslosen Gefahrenübergang vom Errichter auf den Betreiber zu gewährleisten, sollte die Übergabe unmittelbar nach dem Befüllen der Trinkwasser-Installation mit einem Trinkwasser erfolgen, das keine Partikel $\geq 150 \mu\text{m}$ enthält. Zur rechtlichen Absicherung ist zu diesem Zeitpunkt eine Wasseruntersuchung zumindest in Bezug auf folgende Parameter empfehlenswert:



- KBE 22 (koloniebildende Einheiten bei 22 °C Bebrütungstemperatur)
- KBE 37 (koloniebildende Einheiten bei 37 °C Bebrütungstemperatur)
- Coliforme Bakterien
- Escherichia coli*
- Enterokokken
- Pseudomonaden, insbesondere *Pseudomonas aeruginosa*
- Legionellen

Im Zuge der Inbetriebnahme ist der Auftraggeber über den Betrieb, die Instandhaltung und die Betriebskontrollen der Anlage einzuweisen. Eine Mustervorlage für ein Übergabeprotokoll mit Hinweisen für den Betreiber ist auf der Homepage des FORUM Wasserhygiene <https://www.forum-wasserhygiene.at> erhältlich.

Nachfolgend sind einige Ausschnitte der Mustervorlage abgedruckt.

Zentral installierte Geräte						
Bestand	Neu	Beigestellt	Fabrikat / Type / Baujahr	Betriebsanleitung	Eigenwartung	Wartungsvertrag
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rückflussverhinderer:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Schmutz- und Schutzfilter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trinkwasseraufbereitungsanlage:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zentrales Druckminderungsventil:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Warmwasserbereiter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 Inbetriebnahme und technische Unterlagen

Die mit der Verkehrssicherungspflicht verbundenen Instandhaltungsaufgaben beginnen mit der Abnahme der Trinkwasserinstallation.

Erfordert unmittelbare Inbetriebnahme

Spülen des Entwässerungssystems durchgeführt am:
 Druckprüfung des Entwässerungssystems durchgeführt am:
 Optionale Druckprüfung des Trinkwassersystems mit Luft durchgeführt am (siehe Beiblatt C):
 Spülen des Trinkwassersystems durchgeführt am (siehe Beiblatt D):
 Druckprüfung des Trinkwassersystems mit Trinkwasser durchgeführt am (siehe Beiblatt E):

Ausschnitte aus der Mustervorlage des FORUM Wasserhygiene

6.2 Provisorischer Betrieb

Der provisorische Betrieb ist der Betriebszustand zwischen Befüllen mit Wasser und dem bestimmungsgemäßen Betrieb, bei dem durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen ist, dass die Anlage unter Bedingungen betrieben wird, die dem bestimmungsgemäßen Betrieb möglichst nahekommen. Dies erfolgt durch simulierte Entnahmen wie manuelles oder automatisches Spülen.

Der provisorische Betrieb von Systemen mit Warmwasserbereitung nach dem Durchflussprinzip (ohne Speicher) darf mit Kaltwasser oder mit Betriebstemperatur erfolgen. Die Betriebstemperatur ist jene Warmwassertemperatur, die im bestimmungsgemäßen Betrieb vorgesehen ist. Bei allen Systemen mit Speicher sollte der Betrieb ausschließlich bei der vorgesehenen Betriebstemperatur erfolgen.

Nachfolgende Vorlage zeigt ein Beispiel für die Vorgaben für den provisorischen Betrieb.

Vorgaben für den provisorischen Betrieb

Anlageninformationen	
Anlagenstandort (Adresse, Raumnummer)	
Zuständig für den provisorischen Betrieb	
Art des Warmwasserbereiteters	Provisorischer Betrieb
<input type="checkbox"/> Durchfluss (ohne Speicher)	<input type="checkbox"/> mit Kaltwasser <input type="checkbox"/> mit Betriebstemperatur von °C
<input type="checkbox"/> mit Speicher	ausschließlich mit Betriebstemperatur von °C
Spülplan der Entnahmearmaturen	
Montag	
Dienstag	
Mittwoch	
Donnerstag	
Freitag	
Samstag	
Sonntag	
Hersteller der Anlage / Auftragnehmer	
Name	Unterschrift
Betreiber der Anlage / Auftraggeber	
Name	Unterschrift

Copyright © FORUM Wasserhygiene. Alle Rechte vorbehalten.

Beispiel für eine Vorgabe für den provisorischen Betrieb

6.3 Dokumentation

Die Dokumentation ist ein wichtiger Bestandteil jeder Installation – fast so wichtig wie die Installation selbst.

In vielen Gesetzesblättern – wie der Trinkwasserverordnung – und Normen sind Hinweise auf erforderliche Dokumentationsunterlagen gegeben. Der genaue Umfang ist jedoch nicht definiert. Es ist daher sowohl für den Auftraggeber als auch für den Auftragnehmer unbedingt empfehlenswert, den Umfang der erforderlichen Unterlagen genau zu definieren.

Insbesondere neue Technologien erfordern eine genaue Definition, nicht nur des Umfangs, sondern auch des Datenformats. Vielfach wird gerade beim Planmaterial nur ein Datenformat übergeben, das nur die Ansicht, nicht jedoch eine weitere Bearbeitung zulässt.

Der Betreiber ist verantwortlich für das ordnungsgemäße Instandhalten und den bestimmungsgemäßen Betrieb. Da es für den Betreiber mitunter schwierig ist, alle relevanten Normen zu beschaffen, gehört es zu den werkvertraglichen Pflichten von Planer und Errichter, bei der Übergabe den Betreiber über seine gesetzlichen Pflichten hinsichtlich der Instandhaltung und des Betriebs seiner Trinkwasser-Installation zu informieren.

Sämtliche für die Installation relevanten Angaben müssen jederzeit verfügbar sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb und die korrekte Instandhaltung zu ermöglichen. Herstellerunterlagen, wie zum Beispiel technische Produktinformationen in Bezug auf den Betrieb und die Wartung von angeschlossenen Geräten, müssen verfügbar sein, aufbewahrt und angewendet werden. Das Übergabeprotokoll muss Teil der Unterlagen sein.



Üblicherweise sind folgende Unterlagen bereitzustellen:

- Pläne und Schemata
- Betriebs- und Wartungsanleitungen

Die Pläne und Schemata umfassen die Grundrisspläne, aus denen die Rohrführung ersichtlich sein soll, sowie Schemata, die einen schnellen Überblick über die Zusammenhänge des gesamten Systems geben. Rohrleitungseinbauten sind dort zu verzeichnen, wo sie auch in der Praxis zu finden sind. Besonders in hygienisch sensiblen Bereichen ermöglichen Schemata, schnelle Entscheidungen zu treffen, wenn es z. B. zu Überschreitungen mikrobiologischer Grenzwerte kommt. Im Idealfall werden bei den Schemata zusätzliche Informationen vermerkt, wie z. B. die notwendigen Durchflüsse an den Regulierventilen, Ventileinstellungen und Dimensionen, und so können diese auch für Instandhaltungsarbeiten und die Fehlersuche herangezogen werden.

6.3.1 Größere Umbauten

Im Rahmen von größeren Umbauten sollte die bestehende Dokumentation aktualisiert, ergänzt oder neu ausgearbeitet werden.

Insbesondere bestehendes Planmaterial sollte nachgeführt und der Wartungsplan um neu installierte Komponenten ergänzt werden.

6.3.2 Kleinere Umbauten

Im Rahmen kleinerer Umbauten sollten zumindest Planergänzungen den bestehenden Unterlagen beigelegt werden. Der Betreiber einer Anlage sollte diese Ergänzungen sammeln und bei der nächsten Überarbeitung der Pläne berücksichtigen.

Die Betriebsanleitungen neu installierter Geräte sollten bei den bestehenden Unterlagen abgelegt werden und der Wartungsplan um neu installierte Komponenten ergänzt werden. Eine Auflistung typischer Inspektions- und Wartungsarbeiten und deren Intervalle findet sich in ÖNORM EN 806-5, Anhang A.

7 Betrieb

Obwohl die allgemeine Verkehrssicherungspflicht gesetzlich in Österreich nicht explizit festgehalten ist, stellt eine Aussage des Obersten Gerichtshof aus dem Jahr 2012 ganz klar:

Die allgemeine Verkehrssicherungspflicht verlangt umfassende Sicherungsmaßnahmen. Jeder Verkehrssicherungspflichtige muss seine Anlage in verkehrssicherem und gefahrlosem Zustand erhalten.



Bei Trinkwasser-Installationen kann der verkehrssichere und gefahrlose Zustand nur durch regelmäßige Nutzung, Prüfung, Instandhaltung und erforderlichenfalls Sanierungen erhalten werden.

7.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

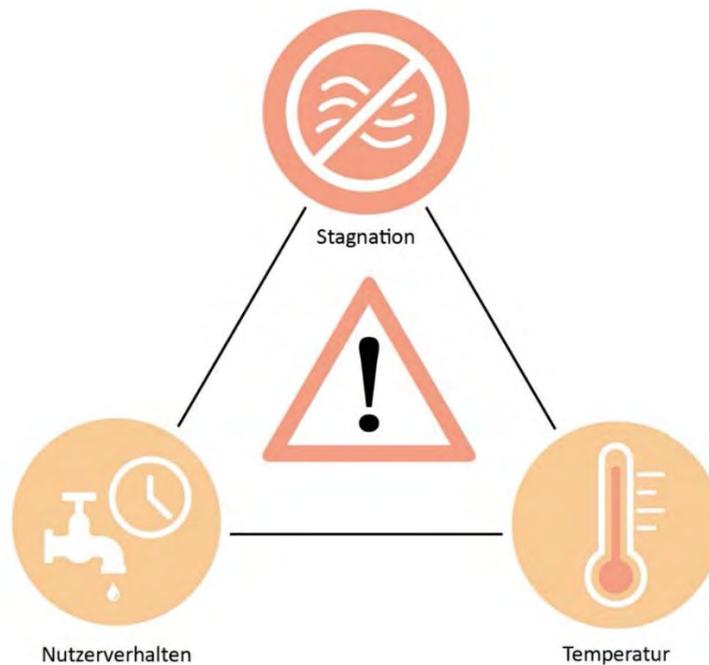
Die Verantwortung des Wasserversorgers endet bei der Übergabestelle. Dies ist meist der Wasserzähler. In Gebäuden und Liegenschaften sind deren Betreiber, Eigentümer oder Verwalter für den bestimmungsgemäßen Betrieb verantwortlich. Das ist jener Betriebszustand mit einer regelmäßigen Nutzung, wie sie in der Planung vorgesehen ist. Die Wahrung des betriebssicheren Zustandes erfolgt durch das Durchführen von Betriebskontrollen und Instandhaltungsmaßnahmen.



Bei unzureichenden Nutzungshäufigkeiten oder Entnahmemengen (z. B. Leerstand, nachträglicher Einbau von Wasserspararmaturen) besteht eine erhöhte Gefahr einer Vermehrung von Mikroorganismen sowie einer Migration von Werkstoffbestandteilen aus der Trinkwasser-Installation in das Trinkwasser. Um den bestimmungsgemäßen Betrieb sicherzustellen, können simulierte Entnahmen durch manuelles oder automatisiertes Spülen erforderlich werden, siehe auch Kapitel 4.10.3.4.

7.2 Hauptrisiken

Die Hauptrisiken von Trinkwasser-Installationen sind Nutzerverhalten, die daraus resultierende Stagnation sowie hygienisch kritische Temperaturen.



Die Hauptrisiken für Trinkwasser-Installationen in Kurzform

Eine ausführliche Beschreibung inklusive Systembewertung und Risikomanagement findet sich in Kapitel 9.

7.2.1 Nutzerverhalten und Stagnation

Auf jeden Fall sollten nur zeitweise genutzte Entnahmearmaturen (z. B. Gartenhahn im Winter, Gästebad) bei Nichtbenutzung von länger als drei Tagen abgesperrt und bei Wiederinbetriebnahme gründlich gespült werden.

7.2.2 Temperatur

Ein besonders hohes Risiko eines mikrobiellen Wachstums liegt im Temperaturbereich von 25 bis 45 °C vor. Diesen Temperaturbereich gilt es daher unbedingt zu vermeiden.

7.2.3 Strahlregler, Duschkopf und Duschschauch

Strahlregler, Duschkopf und Duschschauch sind besonders anfällig für Verkeimung und sollten daher regelmäßig (zumindest jährlich, je nach Anwendung öfter) entkalkt, gereinigt und desinfiziert oder ausgetauscht werden.

7.3 Dokumentation

Wie schon in Kapitel 6.3 festgehalten, ist eine umfassende Dokumentation essenziell. Betreiber von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden und Liegenschaften sind für den ordnungsgemäßen Betrieb, die Wartung und die Dokumentation der Anlage verantwortlich. Gerade außerhalb des Einfamilienhauses ist es durchaus üblich, dass der Betreiber über den Gebäudelebenszyklus mehrfach wechselt. Nur, wenn alle Instandhaltungstätigkeiten und Anlagenänderungen schriftlich festgehalten sind, ist es im Nachhinein möglich, den Anlagenstatus lückenlos nachzuvollziehen.

Für die Erfüllung der Betreiberverantwortung sollten unbedingt folgende Aspekte beachtet werden:



- Die Wartung ist in einer solchen Weise zu protokollieren und das Protokoll so aufzubewahren, dass die Einhaltung der Wartungsintervalle nachgewiesen und die Daten überprüfbar sind.
- Sämtliche für die Installation relevanten Angaben müssen jederzeit verfügbar sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb und die korrekte Instandhaltung zu ermöglichen.
- Herstellerunterlagen, wie zum Beispiel technische Produktinformationen in Bezug auf den Betrieb und die Wartung von angeschlossenen Geräten, müssen verfügbar sein, aufbewahrt und angewendet werden.

7.4 Instandhaltung

Der bestimmungsgemäße Betrieb erfordert auch das Durchführen und Dokumentieren von Instandhaltungsmaßnahmen. Diese Aktivitäten umfassen somit alle Maßnahmen während des Lebenszyklus zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustands oder der Rückführung in diesen.

Nachfolgende Tabelle listet und erklärt die drei unterschiedlichen Instandhaltungsmaßnahmen Inspektion, Wartung und Reparatur.

Inspektion	Wartung	Reparatur
Bei der regelmäßigen Inspektion wird die Trinkwasser-Installation gemäß den Herstellerangaben sowie den Vorgaben der zutreffenden Normen, z. B. der ÖNORM EN 806-5 einer Sichtprüfung unterzogen.	Die routinemäßige Wartung umfasst Arbeiten an den Komponenten der Trinkwasser-Installation gemäß den Herstellerangaben sowie den Vorgaben der zutreffenden Normen, z. B. der ÖNORM EN 806-5. Durch den Austausch von Verschleißteilen (z. B. Dichtungen, Federn, Membranen) sind diese in einem sicheren Betriebszustand zu erhalten.	Die meist anlassbezogen durchgeführte Reparatur dient der Wiederherstellung des funktionsfähigen und betriebssicheren Zustandes der Trinkwasser-Installation.

Instandhaltungsmaßnahmen

7.4.1 Wartungsvertrag

Die Verantwortung für die Durchführung der Instandhaltungsmaßnahmen liegt ganz klar beim Betreiber einer Trinkwasser-Installation. In vielen Fällen werden diesem die Expertise und das Fachwissen fehlen. Es ist daher Aufgabe des Errichters, den Betreiber ausreichend über den Betrieb der Trinkwasser-Installation zu unterweisen, insbesondere über die sicherheitsrelevanten Teile der Anlage und deren erforderliche Wartungsintervalle. Um sich rechtlich abzusichern, sollte bei allen Anlagenteilen im Zuge der Übergabe definiert werden, ob die Instandhaltung vom Betreiber selbst oder auf Basis eines Wartungsvertrages vom Errichter und einem anderen geeigneten Fachmann durchgeführt wird. Dies kann durchaus auch zu einem gewinnbringenden Folgegeschäft führen. Informationen zur Übergabe finden sich in Kapitel 6.1.

7.5 Betriebskontrollen

Für die laufende Betriebskontrolle des Wassersystems sind regelmäßige Wasseruntersuchungen unumgänglich. Dabei spielt einerseits eine Veränderung in chemischer Sicht durch die eingesetzten Werkstoffe und Geräte und andererseits eine Veränderung in mikrobiologischer Hinsicht eine große Rolle.

Wie im Kapitel 4.1 beschrieben ist vor der Untersuchung festzulegen, was untersucht werden soll. Untersuchungen, die eine Trinkwasserqualität bescheinigen sollen, sind von dazu berechtigten Stellen oder Personen durchzuführen. Dies sind Lebensmittelgutachter, Untersuchungsanstalten der Länder sowie die Agentur für Ernährungssicherheit AGES. Netzkontrollen und die Untersuchung auf Legionellen dürfen von hierzu qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Um eine Aussage über die Netzqualität zu erhalten, ist zu prüfen, ob und welche Wasseraufbereitungsanlagen vorhanden sind und wie das Verteilsystem aufgebaut ist.

Im Kaltwasser ist insbesondere nach Nachbehandlungsanlagen das Wasser auf KBE 22 und KBE 37 (koloniebildende Einheiten bei 22 °C und 37 °C Bebrütungstemperatur) sowie auf *Pseudomonas aeruginosa* zu überprüfen. Je nach Kaltwassertemperatur während Stagnationszeiten ist eine Untersuchung auf Legionellen empfehlenswert.

Im Warmwasser ist eine Untersuchung insbesondere auf Legionellen erforderlich. Je nach Warmwasserbereitung, besonders bei Durchlaufsystemen, kann eine Untersuchung auf KBE 22 und KBE 37 (koloniebildende Einheiten bei 22 °C und 37 °C Bebrütungstemperatur) sowie auf *Pseudomonas aeruginosa* aufschlussreich sein. Da *Pseudomonas aeruginosa* bei Temperaturen von über 50 °C nicht überlebt, kann die Untersuchung auf *Pseudomonas aeruginosa* in Systemteilen, die eine permanente Temperatur von > 50 °C halten, entfallen.

Die Anzahl der Untersuchungen ist abhängig von der Systemgröße, den Entnahmearmaturen sowie dem hydraulischen Aufbau der Anlage. Bei einer zentralen Warmwasserbereitung sind Proben am Speicheraustritt, im Rücklauf der Zirkulation und an einer repräsentativen Entnahmestelle als absolutes Minimum anzusehen. Die Zirkulations-sammelleitung sollte bei keiner Untersuchung fehlen.

Mindestens eine jährliche Kontrolle ist generell zu empfehlen. Handelt es sich um einen hygienisch sensiblen Bereich oder ändert sich die Nutzung stark, empfiehlt es sich, die Untersuchungen auf mehrere Termine im Laufe des Jahres aufzuteilen.

8 Sanierung

Oftmals wird ein Gebäude über Jahre betrieben ohne dass es Beschwerden betreffen der Trinkwasserqualität gibt. Die Veränderung der Nutzungsgewohnheiten (z. B. Mieterwechsel) kann dazu führen, dass Trinkwasser nicht mehr regelmäßig verbraucht wird. Oftmals konzentriert sich der Betreiber auf die einzelne Zapfstelle. Dies ist allerdings nicht ausreichend.

Vor dem Durchführen von Desinfektionsmaßnahmen und vor einer Sanierung sollten durch eine systematische Beprobung unbedingt die möglichen Ursachen für den Sanierungsfall ermittelt und beseitigt werden.



Abhängig von den vorliegenden Betriebsverhältnissen kann eine Sanierung von Teilen der Trinkwasser-Installation erforderlich sein.

Vor der Durchführung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen sollte unbedingt die Materialverträglichkeit geprüft und im Zweifelsfall die Freigabe von den Herstellern, insbesondere in Bezug auf maximale Drücke, Temperaturen sowie zulässige Desinfektionsmittel samt deren Konzentrationen und Einwirkzeiten eingeholt werden. Besondere Vorsicht gilt bei älteren Mischinstallationen.



8.1 Desinfektionsparadoxon

Durch die Desinfektion eines Trink- oder Warmwassersystems werden Teile des Biofilms abgelöst und mit dem Wasser ausgespült. Die abgetrennten Biofilmteile können sich in anderen Bereichen festsetzen. Die gereinigten Bereiche können neu besiedelt werden und es nicht vorhersehbar, welche Spezies sich durchsetzen wird. Das ist der Grund dafür, dass es insbesondere nach Desinfektionen oftmals zu einem Wechsel des dominanten Erregers kommen kann. Daher ist es besonders wichtig, dass nach einer Desinfektion die abgelösten Biofilme und vermeintlich abgestorbenen Bakterien vollständig ausgespült werden. Im Anschluss muss ein ordnungsgemäßer Betrieb sichergestellt sein, um eine mikrobielle Kontamination zu verhindern; d. h. Kaltwasser muss kalt und Warmwasser muss warm (zumindest ≥ 55 °C) bleiben.

8.2 Schlafzustand von Mikroorganismen (VBNC)

Der sogenannte VBNC-Zustand (engl. viable but not culturable, dt. lebend aber nicht kultivierbar) beschreibt einen Status von Mikroorganismen, in dem sie sich nicht vermehren, sondern nur an der Selbsterhaltung interessiert sind. Aus diesem Grund können sie mit den üblichen, auf Kultivierung basierenden Nachweismethoden nicht detektiert werden. Ändern sich die Lebensbedingungen, beginnen sie wieder, sich zu vermehren.

Dieser Zustand – lebend aber nicht kultivierbar – kann insbesondere nach Desinfektionsmaßnahmen auftreten. Das erklärt auch das Phänomen, dass die Untersuchungsergebnisse nach einer Desinfektion oftmals einen befriedigenden Befund aufweisen, schon kurze Zeit später jedoch wieder hohe Keimzahlen nachgewiesen werden können.

8.3 Reinigung

Die Reinigung von Trinkwasser-Installationen liefert einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung oder Wiederherstellung einer einwandfreien Trinkwasserqualität. Sie dient der Beseitigung von chemischen und mikrobiellen Verunreinigungen. Vor dem Durchführen von Desinfektionsmaßnahmen ist es empfehlenswert, den vorhandenen Biofilm mit Reinigungsmaßnahmen zu entfernen.

Generell ist eine intensive Spülung mit einer Strömungsgeschwindigkeit von mindestens 2 m/s in allen Strängen empfehlenswert. Die zum Erzielen dieser Geschwindigkeit erforderliche Anzahl an gleichzeitig geöffneten Entnahmearmaturen ist in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Größte Nennweite im aktuellen Spülabschnitt	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmestellen	7	12	19	31	52

Anzahl der gleichzeitig geöffneten Entnahmearmaturen zum Durchführen von Reinigungsspülungen

Weiters sind Spülen mit einem Wasser-Luft-Gemisch und Spülen mit Wasser und Eis oder anderen mechanischen Hilfsmitteln gängige Verfahren. Bei diesen Reinigungsverfahren ist die Gefahr gegeben, dass Rohre und andere Komponenten der Trinkwasser-Installation beschädigt werden. Sie sollten daher nur von entsprechend geschulten und geübten Fachleuten durchgeführt werden! Weiters ist darauf zu achten, dass das Wasser des betroffenen Anlagenteils während der Reinigung keinesfalls an Verbraucher abgegeben wird!

8.4 Thermische Desinfektion

Die thermische Desinfektion ist eine sehr effektive Methode, um schnell Keimzahlen zu reduzieren, insbesondere bei Pseudomonaden und Legionellen.

Für eine thermische Desinfektion ist eine Temperatur von mindestens 70 °C für mindestens 3 Minuten sicherzustellen. Falls 70 °C nicht erreichbar sind, dann ist eine Temperatur von mindestens 65 °C für mindestens 10 Minuten erforderlich. Entscheidend dabei ist, dass diese Temperatur in allen zu desinfizierenden Bereichen für die entsprechende Zeit erreicht wird.

Eine thermische Desinfektion kann bei den meisten Systemen auch kaltwasserseitig erfolgen, da in den meisten Kaltwassersystemen die gleichen Materialien wie im Warmwasser zum Einsatz kommen. Einzig Geräte, die nur auf den Betrieb mit Kaltwasser ausgelegt sind, wie z. B. WC-Spülkästen, sind vor der thermischen Desinfektion auf deren Beständigkeit zu prüfen oder abzusperren.

Für die Durchführungsdauer ist die Speichertemperatur so anzuheben, dass an allen Entnahmearmaturen eine Temperatur von 70 °C erreicht wird. In den meisten Fällen ist daher eine Speicheraustrittstemperatur von 75 °C erforderlich. Ist der Speicher durchgeladen, empfiehlt sich eine strangweise Durchführung, sodass auch bei nur kleinen Speicherwassermengen zumindest ein Versorgungsbereich komplett und ohne Unterbrechung thermisch desinfiziert werden kann. Die Auslauftemperatur ist mit einem geeigneten Thermometer zu prüfen. Mit dem Erreichen der erforderlichen Temperatur von 70 °C (bzw. 65 °C) kann der Durchfluss soweit reduziert werden, dass die Desinfektionstemperatur gehalten werden kann.

Die thermische Desinfektion sollte unbedingt zumindest mit den Parametern Datum, Uhrzeit, Spülzeit und Temperatur dokumentiert werden.



Anschließend an die thermische Desinfektion sollte das System gründlich mit Kaltwasser mit mindestens dem dreifachen Anlagenvolumen gespült werden, um die betroffenen Teile der Trinkwasser-Installation abzukühlen und die abgelösten Biofilme sicher auszuspülen. Danach sollte das Kaltwassersystem gespült werden, bis die Temperaturen wieder auf „Normalniveau“ gesunken sind.

8.5 Chemische Desinfektion

In manchen Fällen ist eine chemische Desinfektion unumgänglich. Insbesondere dann, wenn die zu desinfizierenden Bereiche nicht für eine thermische Desinfektion geeignet oder zugelassen sind oder die erforderlichen Temperaturen für eine thermische Desinfektion nicht erreicht werden können.

Zur Desinfektion sollten nur Desinfektionsmittel verwendet werden, die gemäß Trinkwasserverordnung bzw. Lebensmittelcodex Kapitel B1 für Trinkwasser frei gegeben sind. Kommen andere Desinfektionsmittel zum Einsatz, muss der Nachweis erbracht werden, dass nach Abschluss der Desinfektionsmaßnahme das Mittel restlos aus der Leitung entfernt wurde. Insbesondere beim Einsatz nicht oxidativer Stoffe ist der Nachweis nur schwer möglich.



Die Konzentration der eingesetzten Desinfektionsmittel sollte unter Beachtung der Mindestwirkkonzentration, der Herstellervorgaben, der einzelnen Bauteile sowie der Abwasseremissionsverordnung (AAEV) gewählt werden.

Bei der chemischen Desinfektion wird zwischen einer kontinuierlichen Desinfektion und einer Stoßdesinfektion unterschieden.

8.5.1 Kontinuierliche Desinfektion

Ziel der kontinuierlichen (oder permanenten) Desinfektion ist es, Legionellen, Pseudomonaden und andere unerwünschte Mikroorganismen zu reduzieren.

Für die kontinuierliche Desinfektion kommen Chlor oder Chlordioxid als Desinfektionsmittel in Betracht. Chlor kann unterschiedlich hergestellt oder bereitgestellt werden. In allen Fällen ist die unterchlorige Säure die eigentlich desinfizierende Komponente. Chlordioxid darf nur vor Ort hergestellt werden, wobei auch für die Herstellung von Chlordioxid verschiedene Verfahren zugelassen sind.

Je nach Herstellung des Chlorprodukts und bevorrateter Menge können spezielle Anforderungen an den Lagerraum, wie z. B. die Überwachung der Raumluft, notwendig werden. Je nach Wasserversorger und Verwaltungsbehörde kann zudem eine behördliche Bewilligung erforderlich sein.

Generell sind die im Trinkwasser zugelassenen Einsatzkonzentrationen sehr gering, so dass der gewünschte Effekt oftmals durch eine kontinuierliche Zugabe von Desinfizienten nicht erreicht wird. Aufgrund der meistens unzureichenden Materialkompatibilität ist zudem der Einsatzzeitraum auch der kontinuierlichen Desinfektion zu begrenzen. In der Regel beläuft sich der Zeitraum auf zirka 6 Monate. Genauere Angaben sollten bei den Komponentenherstellern eingeholt werden. Die kontinuierliche Desinfektion ist daher als Übergangslösung, bis weitere bauliche Sanierungsmaßnahmen umgesetzt werden können, zu sehen.

Während der Dauer der Desinfektionsmaßnahme ist die Konzentration an freiem Chlor oder Chlordioxid sowie die von gegebenenfalls anfallenden Nebenprodukten (z. B. Chlorit oder Chlorat) zu überwachen.

Es ist zu beachten, dass es durch den Biofilmbau zu einem Anstieg der mikrobiologischen Belastung im Wasser kommen kann und sich dadurch das Gefährdungspotenzial für die Nutzer erhöhen kann. Das ist insbesondere bei immungeschwächten Personen zu berücksichtigen.



8.5.2 Stoßdesinfektion

Ziel der Stoßdesinfektion ist es, durch einen (möglichst nur) einmaligen Einsatz eines Desinfektionsmittels Legionellen, Pseudomonaden und andere unerwünschte Mikroorganismen zu reduzieren.

Für die chemische Desinfektion kommen insbesondere oxidative Desinfektionsmittel (z. B. Chlor, Chlordioxid oder Wasserstoffperoxid) in Betracht. Die zu desinfizierenden Bereiche sollten gleichmäßig mit dem Desinfektionsmittel gespült werden. Da der Verbrauch je nach mikrobiologischer Belastung und vorhandenen Materialien unterschiedlich ausfallen kann, empfiehlt es sich, das Desinfektionsmittel im zu desinfizierenden Bereich zu zirkulieren. Nach Abschluss der Einwirkdauer sollte unbedingt noch die Mindestwirkkonzentration des Desinfektionsmittels nachgewiesen werden können. Daher empfiehlt es sich, nach etwa der halben Einwirkdauer stichprobenartig die Konzentration des Desinfektionsmittels zu überprüfen und bei Bedarf Desinfektion nachzudosieren. Nach Ablauf der Einwirkdauer muss so lange gespült werden, bis an allen Zapfstellen die Vorgaben der Trinkwasserverordnung und des Österreichischen Lebensmittelbuches, Codexkapitel B1, eingehalten werden.

8.6 UV-Anlagen

Die Desinfektion mittels UV-Strahlung basiert auf dem Prinzip, dass die im Wasser befindlichen Mikroorganismen geschädigt werden und deren Vermehrung nicht mehr möglich ist. Die UV-Desinfektion ist ein anerkanntes Verfahren für die Desinfektion von Trinkwasser im Durchflussverfahren. Sie wirkt nur punktuell und hat keine Depotwirkung, sodass das Verfahren für die Desinfektion von zirkulierendem Warmwasser nicht geeignet ist. Das Entstehen von Biofilmen in der Anlage kann ebenfalls nicht verhindert werden.

Die Desinfektion mittels UV-Strahlen hat daher bei der Desinfektion von Wasser im Gebäude nur eine untergeordnete Bedeutung.

8.7 Bakteriendichte Filter

Bakteriendichte Filter können endständig oder auch zentral ausgeführt sein. Sie gelten nicht als Desinfektionsmaßnahme, sondern verhindern lediglich die Abgabe von mikrobiell kontaminiertem Wasser an die Benutzer.

8.7.1 Endständige bakteriendichte Filter

Endständige Filter sind für Waschtisch-, Dusch-, und verschiedene Sonderarmaturen erhältlich. Sie weisen eine Filterfeinheit von ca. 0,2 µm auf und halten Krankheitserreger effektiv zurück. Um die mikrobiologische Qualität des steriltrierten Wassers sicherzustellen, sind diese Filter in regelmäßigen Abständen entsprechend den Herstellerangaben zu wechseln. Üblicherweise liegt das Wechselintervall zwischen 30 und 60 Tagen.

Die dauerhafte Installation endständiger, bakteriendichter Filter ist kein geeigneter Ersatz für eine Sanierung, da sie zu hohen Betriebskosten führt und die Ursache nicht behebt. Sie sollte nach Möglichkeit nur als zeitlich begrenzte Maßnahme zur Verhinderung einer akuten Gefährdung gewertet werden. Darüber hinaus kann ein präventiver Einsatz in hygienischen Hochrisikobereichen erforderlich sein.

8.7.2 Zentrale bakteriendichte Filter

Bakteriendichte Filter können auch zentral eingebaut werden, wobei die Absicherung eines ganzen Gebäudes durch eine zentrale Filteranlage illusorisch ist. Zentrale bakteriendichte Filter können die Bildung von Biofilmen verzögern, jedoch nicht gänzlich verhindern. Daher ist der Einsatz solcher Filteranlagen im Einzelfall zu prüfen und in der Regel nur für kleinere Versorgungsbereiche zu empfehlen. Als kleinere Bereiche können zum Beispiel Reihenduschanlagen angesehen werden.

9 Systembewertung und Risikomanagement

9.1 Beschreibung und Dokumentation

Das Risikomanagement von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden sollte auf der im Zuge der Einweisung übergebenen und stets aktuell gehaltenen Dokumentation mit den Plänen, den Betriebs- und Instandhaltungsangaben, den Protokollen und den relevanten gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen und Auflagen aufbauen. Es sollten lückenlos alle Verantwortungsbereiche mit ihren Schnittstellen sowie die Verantwortungen an diesen Schnittstellen festgehalten werden. Sind die Unterlagen nicht vorhanden, ist der Aufwand, ein entsprechendes Risikomanagement zu errichten, wesentlich höher, da die erforderlichen Dokumente im Zuge des Einführungsprozesses erstellt werden müssen. Ohne sie können weder mögliche Gefährdungen vollständig identifiziert, noch die von ihnen ausgehenden Risiken transparent und nachvollziehbar bewertet werden.

9.2 Gefährdungsanalyse

Ziel dieser Analyse ist die Identifizierung von möglichen Gefährdungen sowohl unter Zugrundelegung des bestimmungsgemäßen Normalbetriebs, als auch unter allen denkbaren Abweichungen. Dabei ist es empfehlenswert, den Weg des Trinkwassers in der Installation entsprechend dem tatsächlichen Fluss Schritt für Schritt zu verfolgen, jede zu betrachtende Komponente einzeln zu analysieren und mögliche Gefährdungen festzuhalten. In diesem Schritt werden die Eintrittswahrscheinlichkeit und die möglichen Auswirkungen eines Ereignisses nicht bewertet. Es ist vorteilhaft, die Gefährdungsanalyse in einem interdisziplinären Team unter Einbindung erfahrener Experten durchzuführen und eventuell vorhandenes Wissen von ähnlichen Installationen einzubringen.

In der Praxis ist tatsächlich die von der Planung abweichende Nutzung häufig die Gefahrenquelle Nummer 1. Dazu gehören auch absolute Totleitungen, die aufgrund fehlender Entnahmemöglichkeit gar nicht durchströmt werden können und funktionelle Totleitungen, in denen aufgrund fehlender Entnahme kein Wasseraustausch stattfindet. Viele Trinkwasser-Installationen sind auf Komfort und Maximalbelegung ausgelegt und für den Alltag meist überdimensioniert.

Doch für eine Kontamination sind auch andere Ursachen häufig vorzufinden: Fehlende oder nicht funktionsfähige Sicherungseinrichtungen können dazu führen, dass Nutz- und Abwässer in die Trinkwasser-Installation rückfließen oder bei kurzfristigen Versorgungsunterbrechungen rückgesaugt werden. Ein Punkt, den es absolut zu vermeiden gilt. Genau aus diesem Grund ist bei einer Gefährdungsanalyse auch besondere Aufmerksamkeit geboten, wenn neben der öffentlichen Wasserversorgung auch eine eigene Quelle oder ein Nutzwassersystem vorhanden ist.

Auch der Instandhaltungsplan ist ein wesentlicher Punkt, dessen Prüfung im Zuge einer Gefährdungsanalyse keinesfalls vernachlässigt werden sollte.

9.3 Risikoabschätzung

Bei der Risikoabschätzung wird die Liste der identifizierten Gefährdungen abgearbeitet und Schritt für Schritt auf Grundlage der Eintrittswahrscheinlichkeit und des Schadensausmaßes bewertet. Als Hilfsmittel dient üblicherweise der Einsatz einer Risikomatrix. Die 4 x 4 Risikomatrix nach Nohl (siehe nachfolgende Abbildung) hat sich besonders bewährt, da sie eine gute Differenzierung ermöglicht und aufgrund der geraden Elementanzahl verhindert, dass die Zuordnung im tendenziell bevorzugten, mittleren Bereich vorgenommen und so keine brauchbare Differenzierung erzielt wird. Die Bewertung erfolgt anschließend nach der Maßzahl, die bereits in der Matrix nach dem Ampelschema in einen grünen, gelben und roten Bereich unterteilt ist. Sie wiederum dient als Entscheidungsgrundlage für die Priorisierung der Risiken und der Entscheidung hinsichtlich der Notwendigkeit von Maßnahmen zur Risikobeherrschung. Dieses Verfahren zur Risikoabschätzung wird bereits vielfach eingesetzt und hat sich bewährt.

TECHNISCHE EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT	SEHR GERING unwahrscheinlich	GERING möglich	MITTEL wahrscheinlich	HOCH sehr wahrscheinlich
Der Mangel hat nur geringe Wirkung ohne Personen- oder Sachgefährdung (Schönheitsfehler).	1	2	3	4
Der Mangel kann zu erhöhten Betriebskosten oder Verbrauchswerten ohne Personen- oder Sachgefährdung führen.	2	3	4	5
Der Mangel kann zu Nutzungsbeeinträchtigungen führen.	3	4	5	6
Der Mangel kann zu Personen- oder Sachgefährdungen führen.	4	5	6	7

Risikoabschätzung nach Nohl

MASSZAHL	RISIKO	BESCHREIBUNG
1 - 2	GERING	Der Eintritt einer Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes ist nur wenig wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist nicht erforderlich.
3 - 4	SIGNIFIKANT	Der Eintritt einer Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes ist wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist angezeigt.
5 - 7	HOCH	Der Eintritt einer Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes ist sehr wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist dringend erforderlich.

Risikobewertung nach Nohl

9.4 Risikobeherrschung

Die Maßnahmen zur Risikobeherrschung zielen im Wesentlichen darauf ab, die Eintrittswahrscheinlichkeit einer möglichen Gefährdung zu reduzieren. Ein weit verbreitetes Instrument ist das Erstellen eines Spülplans, um sicherzustellen, dass in keinem Anlagenteil Wasser solange verweilt, dass es nicht mehr den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht. Einzig und allein durch Spülen am Point-of-Use kann dies wirklich sichergestellt werden, denn andernfalls bleibt das Risiko in den meist besonders schlecht durchströmten letzten Metern bis zu den Entnahmearmaturen erhalten und die Gefährdung der Endabnehmer unverändert hoch. Dies ist durch Studien belegt. Abhängig von der Qualität der Dämmung, der Temperatur des zuströmenden Wassers und der Umgebungstemperatur ist daher das Intervall für das Spülen so zu wählen, dass das Stagnationswasser in keinem hygienisch kritischen Temperaturbereich verweilt.

Eine weitere Maßnahme der Risikobeherrschung ist eine Überwachung der Temperaturen möglichst im gesamten Verteilnetz. Die Grundregel heißt: „Kaltes soll kalt bleiben und Warmes warm!“ Technisch ausgedrückt sollte die Temperatur des Kaltwassers nach Möglichkeit 20 °C nicht überschreiten, keinesfalls jedoch 25 °C. Die Temperatur des Warmwassers sollte 55 °C nirgends unterschreiten.

Zur Risikobeherrschung können je nach Zustand der Trinkwasser-Installation auch weitere Maßnahmen erforderlich werden. Verfahrenstechnische Maßnahmen sind Maßnahmen zur unverzüglichen Risikominderung, beispielsweise Desinfektionsverfahren oder der Einsatz von endständigen Filtern an den Entnahmearmaturen. Diese Maßnahmen beseitigen nicht die Ursachen der Gefährdung und sind keine nachhaltigen Sanierungsmaßnahmen. Durch installationstechnische Maßnahmen hingegen wird die Trinkwasser-Installation so verändert, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit von Gefährdungen oder deren Auswirkung dauerhaft reduziert wird. Dabei handelt es sich keinesfalls zwingend um Umbaumaßnahmen, denn dazu zählen beispielsweise auch betriebstechnische Maßnahmen, wie das Einhalten der Betriebstemperaturen, das Umsetzen der Instandhaltungspläne oder das regelmäßige Spülen von Totleitungen.

In der Praxis bewährt hat sich das Konzept der Gefahrenanalyse und der kritischen Kontrollpunkte (engl. Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP). Dieses Konzept beruht darauf, geeignete Kontrollpunkte festzulegen und zu überwachen, um aussagekräftige Indikatoren darüber zu gewinnen, ob das System innerhalb der tolerierbaren Grenzen betrieben wird. Damit ist es möglich, bei einer unannehmbaren Abweichung von den Sollzuständen frühzeitig vorher festgelegte Kontrollmaßnahmen zu ergreifen. Die Festlegung der geeigneten Kontrollpunkte sollte unter dem Gesichtspunkt der Umsetzbarkeit und deren Aussagekraft erfolgen. Von den Kosten und dem Aufwand abgesehen, wäre es theoretisch durchaus möglich, sämtliche Entnahmearmaturen täglich mikrobiologisch zu untersuchen. Alternativ lässt sich das Risiko einer mikrobiellen Stagnation gut durch die Sicherstellung der Entnahme einschätzen. Sind die Entnahmen und Spülungen gar dokumentiert und darüber hinaus auch noch die Temperaturaufzeichnungen an relevanten Stellen vorhanden, kann auf Abweichungen des Wasserverbrauchs oder des Temperaturniveaus frühzeitig reagiert werden.

9.5 Verifizierung

Die Verifizierung dient dem Nachweis, dass kontinuierlich sicheres Trinkwasser bereitgestellt wird. Dementsprechend sollte sie die Einhaltung der Anforderung der Trinkwasserverordnung direkt an den Entnahmearmaturen des Benutzers sicherstellen. Bestehende interne Qualitätsaufzeichnungen sollten ebenfalls ausgewertet werden, um damit zu bestätigen, dass die festgelegten Qualitätsparameter kontinuierlich eingehalten wurden. Zur Absicherung sind Audits empfehlenswert, um auch zu verifizieren, dass das Risikomanagement mit den Maßnahmen zur Risikobeherrschung ausreichend und plausibel ist.

Damit schließt sich der Kreis. Sämtliche Arbeitsschritte sollten umfassend dokumentiert, die Unterlagen aufbewahrt und dem zuständigen Personenkreis zugänglich gemacht werden. Dies dient vor allem der Absicherung im Anlassfall, um damit nachvollziehbar alle getroffenen Entscheidungen und Annahmen darzulegen und eine objektive Beurteilung der Einhaltung der Sorgfalts- und Verkehrssicherungspflicht zu ermöglichen. Im Zuge von Revisionen ist zu überprüfen, ob die Dokumentation aktuell und die festgelegten Schritte noch zielführend und ausreichend sind. Dies sollte insbesondere nach relevanten Anlagenänderungen, signifikanten Ereignissen sowie knapp verhinderten oder gar eingetretenen Notfällen erfolgen.

Alles in allem stellt das prozessorientierte Risikomanagement ein wirkungsvolles Werkzeug dar, selbst bei komplexen Trinkwasser-Installationen dem Verbraucher sicheres Trinkwasser zur Verfügung zu stellen. Die klare Definition der Schnittstellen und Verantwortungen vermeidet organisatorische Schwächen und die daraus möglicherweise resultierende Organisationshaftung. Und nicht zuletzt sichert es durch die transparenten Prozessabläufe alle an der Versorgungskette beteiligten Organisationen und Personen im Schadensfall ab. Darüber hinaus gewährleisten die präventiv erstellten Korrekturmaßnahmen eine höhere Versorgungssicherheit und ermöglichen bei einer tatsächlich eingetretenen Gefährdung ein schnelles und sicheres Gegensteuern.



10 Legionellen & Co.

10.1 Legionellen

Legionellen sind gram-negative, begeißelte Stäbchenbakterien mit einem Durchmesser von 0,5 µm bis 1,5 µm und einer Länge von 2 µm bis 6 µm. Natürlich kommen sie sowohl in Süß- als auch Salzwasser vor.

Im Gegensatz zu den meisten anderen unerwünschten Mikroorganismen dürfen Legionellen in geringer Konzentration im Trinkwasser vorhanden sein und können so in die Trinkwasser-Installation eingespült werden. Legionellen fühlen sich bei Temperaturen im Bereich von 30 bis 50 °C besonders wohl und können ihre Population bei Stagnation und ausreichend Nährstoffverfügbarkeit in der Trinkwasser-Installation alle 4 Stunden verdoppeln.

Bei Legionellen ist das reine Verschlucken oder ein Kontakt mit Haut- oder Wundflächen unbedenklich. Gefährlich werden Legionellen, wenn sie in feinen Wassertröpfchen (Aerosole) eingebettet eingeatmet werden und so tief in die Lunge bis zu den Lungenbläschen eindringen können. Dann können Sie das Pontiacfieber (Sommergrippe mit Unwohlsein, Kopf- und Muskelschmerzen, Frösteln sowie trockenem Husten) oder die Legionellose, eine schwere Form der Lungenentzündung (Fieber oft über 40 °C, Schüttelfrost, Muskelschmerzen sowie Reizhusten) mit einer Sterberate von ca. 15 % bei gesunden Personen, jedoch ca. 70 % bei immungeschwächten Personen, auslösen. Aus diesem Grund ist das Risiko einer Erkrankung durch Legionellen in Duschen, Whirlwannen und bei allen Anwendungen, bei denen Wasser versprüht wird (z. B. Luftbefeuchter, Hochdruckreiniger), besonders groß.

10.2 *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonaden sind weit verbreitete, stäbchenförmige Bakterien mit einem Durchmesser von 0,5 µm bis 1 µm und einer Länge von 1,5 µm bis 5 µm, die besonders in feuchten Biotopen vorkommen. Sie zeichnen sich durch ihre Anpassungsfähigkeit, ihre äußerst geringen Nährstoffansprüche und Vermehrungsfähigkeit bei Temperaturen von 5 °C bis 45 °C aus und sind daher in der Lage, sowohl Kalt- als auch Warmwasser-Installationen zu besiedeln. Am häufigsten sind Kontaminationen von Entnahmearmaturen und Geruchverschlüssen (Siphonen). Pseudomonaden zählen weltweit zu den häufigsten Ursachen von Wund- und Harnwegsinfektionen. Darüber hinaus können sie auch Lungenentzündungen, Infektionen von Neugeborenen, Infektionen des Auges sowie der Ohren (z. B. Schwimmer-Ohr) auslösen. Besonders kritisch ist ihre Resistenz gegen eine Vielzahl von Antibiotika.

10.3 Enterokokken, Escherichia coli & coliforme Bakterien

Diese Bakterien werden stellvertretend untersucht, um fäkale Verunreinigungen im Trinkwasser festzustellen. Ihr Vorhandensein ist auf jeden Fall ein Alarmzeichen für größere hygienische Mängel, z. B. das Eindringen von Nichttrink- oder Abwasser oder eine Erdkontamination.

11 Literaturhinweise

- Europäische Trinkwasserrichtlinie 2015/1787
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1787&from=DE>
- Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32002R0178>
- Österreichische Trinkwasserverordnung TWV
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20001483>
- Österreichisches Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz LMSVG
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20004546>
- Österreichisches Bäderhygienegesetz BHygG
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010382>
- Österreichische Bäderhygieneverordnung BHygV
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20008002>
- Österreichisches Epidemiegesetz
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010265>
- Österreichisches Bundesvergabegesetz BVergG
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20004547>
- Schwellenwerte für Auftragsverfahren ab 1. Jänner 2018
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20004547>
- Österreichische Allgemeine Abwasseremissionsverordnung AAEV
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010977>
- Österreichisches Lebensmittelbuch
<http://www.lebensmittelbuch.at/>

- Water safety in buildings, WHO
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/9789241548106/en/
- ÖNORM EN 806 (alle Teile) – Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
Teil 1: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/86665/OENORM_EN_806-1_2001_03_01
Teil 1/A1: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/95091/OENORM_EN_806-1_A1_2002_03_01
Teil 2: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/199102/OENORM_EN_806-2_2005_07_01
Teil 3: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/481253/OENORM_EN_806-3_2013_08_01
Teil 4: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/367760/OENORM_EN_806-4_2010_07_15
Teil 5: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/418918/OENORM_EN_806-5_2012_03_15
- ÖNORM EN 973 – Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch - Natriumchlorid zum Regenerieren von Ionenaustauschern
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/352654/OENORM_EN_973_2010_01_15
- ÖNORM EN 1717 – Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/291131/OENORM_EN_1717_2008_04_01
- ÖNORM EN 14743 – Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden – Enthärter – Anforderungen an Ausführung, Sicherheit und Prüfung
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/271457/OENORM_EN_14743_2007_09_01
- ÖNORM EN 15161 – Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden – Einbau, Betrieb, Wartung und Reparatur
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/236713/OENORM_EN_15161_2007_03_01
- ÖNORM EN 15219 – Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden – Nitratentfernungsanlagen – Anforderungen an Ausführung, Sicherheit und Prüfung
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/290561/OENORM_EN_15219_2008_03_01

- ÖNORM EN 15975-2 – Sicherheit der Trinkwasserversorgung – Leitlinien für das Risiko- und Krisenmanagement – Teil 2: Risikomanagement
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/514402/OENORM_EN_15975-2_2014_01_15
- ÖVE/ÖNORM EN ISO 17025 – Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/627244/OEVE_OENORM_EN_ISO_IEC_17025_2018_02_15
- ÖNORM B 1300 – Objektsicherheitsprüfungen für Wohngebäude – Regelmäßige Prüfroutinen im Rahmen von Sichtkontrollen und zerstörungsfreien Begutachtungen – Grundlagen und Checklisten
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/624698/OENORM_B_1300_2018_02_01
- ÖNORM B 1301 – Objektsicherheitsprüfungen für Nicht-Wohngebäude – Regelmäßige Prüfroutinen im Rahmen von Sichtkontrollen und Begutachtungen – Grundlagen und Checklisten
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/567855/OENORM_B_1301_2016_04_15
- ÖNORM B 2531 – Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Nationale Ergänzungen zu den ÖNORMEN EN 806-1 bis -5
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/443073/OENORM_B_2531_2012_09_01
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/627595/OENORM_B_2531_2018_03_01
(Normentwurf 2018)
- ÖNORM B 5014 (alle Teile) – Sensorische und chemische Anforderungen und Prüfung von Werkstoffen im Trinkwasserbereich
Teil 1: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/579845/OENORM_B_5014-1_2016_08_15
Teil 2: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/590498/OENORM_B_5014-2_2017_01_01
Teil 3: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/600696/OENORM_B_5014-3_2017_05_01
- ÖNORM B 5019 – Hygienerelevante Planung, Ausführung, Betrieb, Überwachung und Sanierung von zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/594838/OENORM_B_5019_2017_02_15

- ÖNORM B 5021 (in Erarbeitung) – Hygienerelevanter Betrieb und Überwachung von dezentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen
https://committees.austrian-standards.at/national_workprogramme/project/524720
- ÖNORM B 5024 (alle Teile) – Bewertungsgrundlagen für Werkstoffe im Trinkwasserbereich
Teil 1: [https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/579847/OENORM B 5024-1 2016 08 15](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/579847/OENORM_B_5024-1_2016_08_15)
Teil 3: [https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/627896/OENORM B 5024-3 2018 03 15](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/627896/OENORM_B_5024-3_2018_03_15)
- ÖNORM H 5155 – Wärmedämmung von Rohrleitungen und Komponenten in haustechnischen Anlagen
[https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/482918/OENORM H 5155 2013 09 01](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/482918/OENORM_H_5155_2013_09_01)
- ÖNORM M 6254 – Enthärtungsanlagen mit Ionenaustauscher zur Behandlung von Trinkwasser – Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 14743
[https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/269776/OENORM M 6254 2007 08 01](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/269776/OENORM_M_6254_2007_08_01)
- DIN 1988-300 – Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser; Technische Regel des DVGW
<https://www.beuth.de/de/norm/din-1988-300/151964210>
- CEN/TR 16355 – Empfehlungen zur Verhinderung des Legionellenwachstums in Trinkwasser-Installationen
[https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/408555/CEN TR 16355 2012 06](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/408555/CEN_TR_16355_2012_06)
- UBA-Richtlinien
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/trinkwasser-verteilen/bewertungsgrundlagen-leitlinien>
- KTW-Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien in Kontakt mit Trinkwasser
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/374/dokumente/ktw_leitlinie_070316.pdf
- DVGW W 551 – Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums – Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen
<https://www.beuth.de/de/technische-regel/dvgw-w-551/74193855>
- DVGW W 553 – Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen
<https://www.beuth.de/de/technische-regel/dvgw-w-553/15961411>

- DVGW W 556 – Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasser-Installationen – Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung
<https://www.beuth.de/de/technische-regel/dvgw-w-556/248526907>
- DVGW W 557 – Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen
<https://www.beuth.de/de/technische-regel/dvgw-w-557/168146450>
- VDI 6028-1 – Bewertungskriterien für die Technische Gebäudeausrüstung – Grundlagen
<https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-6028-blatt-1/46538197>
- VDI/DVGW 6023 – Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung
<https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-dvgw-6023/167996809>
- OGH-Entscheidungen Verkehrssicherungspflicht
https://www.ris.bka.gv.at/JustizEntscheidung.wxe?Abfrage=Justiz&Dokumentnummer=JJT_20001114_OGH0002_0040OB00280_00F0000_000&IncludeSelf=False
https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=Justiz&Dokumentnummer=JJT_20011022_OGH0002_0010OB00269_00S0000_000
- ÖVGW-Qualitätsmarke Wasser
<https://www.ovgw.at/wasser/zertifizierung/qualitaetsmarke/>
- European Technical Guidelines for the Prevention, Control and Investigation of Infections Caused by Legionella species, June 2017. The European Guidelines Working Group
<https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/Legionella%20GuidelinesFinal%20updated%20for%20ECDC%20corrections.pdf>
- Untersuchungen zur Verifizierung von Sicherheitsabständen zur Zone des Legionellenwachstums in der Trinkwassererwärmung, TU Dresden
https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/iet/gewv/ressourcen/dateien/forschung_und_projekte/projekte/berichte/bericht_legionellen?lang=de
- Milo Halabi/Regina Sommer/Arno Sorger: Wasserhygiene in Gesundheitseinrichtungen – Das Praxishandbuch für den Umgang mit Wasser in Krankenhäusern, Praxen, Pflegeheimen, Kurzentren und anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens
https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/450431/Milo_Halabi_Regina_Sommer_Arno_Sorger_Wasserhygiene_in_Gesundheitseinrichtungen_-_Das_Praxishandbuch_fuer_den_Umgang_mit_Wasser_in_Krankenhaeusern_Praxen_Pflegeheimen_Kurzentren_und_anderen_Einrichtungen_des_Gesundheitswesens ISBN 978-3-85402-261-9 Buch
- Arnd Bürschgens: Legionellen in Trinkwasser-Installationen
<https://www.beuth.de/de/publikation/legionellen-in-trinkwasser-installationen/287256060>

12 Qualifizierungsprogramm

Zur Schulung und Qualifikation bietet das FORUM Wasserhygiene ein umfassendes Ausbildungsprogramm. Detaillierte Informationen zu den Terminen und Seminarorten im Seminarkalender: <https://www.forum-wasserhygiene.at/fachseminare.html>



Immer bestens informiert durch das Schulungsprogramm des FORUM Wasserhygiene

12.1 Sensibilisierungsseminar

Das Sensibilisierungsseminar gibt einen Überblick über die rechtlichen, technischen und mikrobiologischen Grundlagen für Planung, Errichtung und Betrieb von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden.

12.2 Qualifizierungsseminar

Ob Planung, Errichtung, Betrieb oder Sanierung von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden – die Sicherstellung der Trinkwasserhygiene in jeder Phase erfordert mikrobiologisches, rechtliches und technisches Fachwissen sowie die enge Zusammenarbeit aller Gewerke.

Das FORUM Wasserhygiene hat in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Campus Wien und der Bundesinnung der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker ein praxisorientiertes Qualifizierungsprogramm zum Trinkwasser-Hygienetechniker entwickelt, das aus drei zweitägigen Modulen besteht.

Das Qualifizierungsprogramm richtet sich an Planer, Installateure und sonstige Errichter, an Betreiber, Sicherheitsbeauftragte und Sachverständige für Trinkwasser-Installationen sowie an alle weiteren mit hygiene relevanten Aspekten von Trinkwasser-Installationen betrauten Personen.

Den Teilnehmern werden besondere Kenntnisse über die rechtlichen und technischen Grundlagen, die hygiene relevanten Aspekte bei Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung sowie das Bewerten von Trinkwasser-Installationen vermittelt. Darüber hinaus wurden Hygieneleitlinien und ein Übergabeprotokoll für Installateure, ein Infoblatt für Betreiber sowie ein Trinkwasser-Selbsteinschätzungsbogen für Endverbraucher entwickelt. Diese Unterlagen sind Seminarinhalt und liegen den Unterlagen bei.

Jedes Modul schließt mit einer Prüfung ab, die Teilnehmer erhalten eine entsprechende Urkunde. Teilnehmer aller drei Module erhalten die Qualifizierungsurkunde zum Trinkwasser-Hygienetechniker.

12.2.1 Modul 1

Schwerpunkt von Modul 1 sind die Sensibilisierung für das Thema Trinkwasserhygiene in Gebäuden und die Einführung in die rechtlichen, technischen und mikrobiologischen Grundlagen. Das Seminar gibt einen Überblick über die Trinkwasserhygiene und vermittelt rechtliches sowie mikrobiologisches Fachwissen in Theorie und Praxis.

Lehrinhalte:

- Rechtliche Aspekte für Planer, Errichter und Betreiber, Normen und Richtlinien
- Einführung in die Mikrobiologie des Wassers
- Der Wassersicherheitsplan der WHO
- Praktische Anwendungsbeispiele zur Hygiene in Trinkwasser-Installationen
- Risikofaktoren, typische Fehler und deren Vermeidung
- Infoblätter und Checklisten

12.2.2 Modul 2

Der Hauptfokus von Modul 2 liegt auf den Anforderungen an Planung und Errichtung sowie Identifikation von Schwachstellen. Das Seminar vermittelt das technische Fachwissen für Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden.

Lehrinhalte:

- Hygienegerechte Auswahl, Dimensionierung, Dämmung und Verlegung von Rohren
- Kompass durch den Normen- und Richtlinien-Dschungel: Widersprüchliche Forderungen unter der Lupe
- Gefährdungsanalyse: Inspektion und Kontrolle von Trinkwasser-Installationen
- Theorie und Praxis der Systemtrennung
- Trinkwassererwärmung
- Hygieneleitlinien und Übergabeprotokoll

12.2.3 Modul 3

Der Schwerpunkt von Modul 3 liegt auf der Inbetriebnahme, dem Monitoring und der Dokumentation zur Risikominimierung. Die Teilnehmer lernen, wie das Haftungsrisiko durch entsprechende Dokumentation und das Kontaminationsrisiko durch hygienegerechte Probenahme und Hygienepläne minimiert werden können.

Lehrinhalte:

- Risikominimierung durch Dokumentation
- Hygienische Aspekte bei der Werkstoffwahl
- Probenahme und Identifikation von Schwachstellen
- Hygienepläne in Theorie und Praxis
- Geschäftschancen im Bereich der Trinkwasserhygiene
- Checklisten zur rechtlichen Absicherung

12.3 Probenahmeseminar

Die korrekte Probenahme ist der erste Arbeitsschritt bei der Untersuchung und Bewertung von Trinkwasser und umweltrelevanten Wasserproben auf deren chemische, biologische und physikalische Beschaffenheit. Fehler durch eine unsachgemäße Probenahme beeinflussen das Prüfungsergebnis wesentlich und können nicht korrigiert werden.

Die Schulungsinhalte des zweitägigen Seminars wurden an die neuen Herausforderungen an die Probenahme von technischen Wässern (Wasserbeschaffenheit von geschlossenen Heiz- und Kühlkreisläufen, Verdunstungskühlanlagen, zentralen und dezentralen Luftbefeuchtungseinrichtungen usw.) für die auf dem Gebiet der technischen Gebäudeausrüstung tätigen Personen angepasst und gründlich überarbeitet.

Da im Modul 1 die Grundlagen vermittelt werden, ist für die Teilnahme am Probenahmeseminar der positive Abschluss des Moduls 1 erforderlich.

Lehrinhalte:

- Grundlagen und Rahmenbedingungen der Probeentnahme
- Probenahmeplanung und -dokumentation
- Chemische Wasserinhaltsstoffe und deren Bedeutung
- Probenahme von technischen Wässern
- Bewertungen von Wässern und Vor-Ort-Messmethoden zur Bestimmung von Parametern
- Praktische Übungen

12.4 Betreiberseminar

Das zweitägige Betreiberseminar ist eine Einführung in die Qualitätssicherung des Trinkwassers im Gebäude. Es vermittelt das notwendige Fachwissen, um Trinkwasser-Installationen hygienisch einwandfrei und unter Beachtung der rechtlichen Grundlagen zu betreiben. Zudem werden hygienische Aspekte bei der Planung und Errichtung von Neuanlagen sowie bei Umbau, Erweiterung oder Sanierung von bestehenden Anlagen behandelt.

Lehrinhalte:

- Der Betreiber und seine rechtlichen Pflichten
- Planung und Errichtung von Neuanlagen
- Inbetriebnahme, bestehende Anlagen, Umbau und Erweiterung
- Betriebsunterbrechung, eingeschränkter Betrieb und Wiederinbetriebnahme
- Bestimmungsgemäßer Betrieb, Inspektion und Wartung
- Dokumentation zur rechtlichen Absicherung
- Gefahren erkennen und beheben inkl. Praxisbeispiele

12.5 Trinkwasserhygiene für Gesundheitsexperten

Das eintägige Intensivseminar "Trinkwasserhygiene für Gesundheitsexperten" ist eine Einführung in die Qualitätssicherung des Trinkwassers im Gesundheitsbereich. Es vermittelt das notwendige Fachwissen, um Trinkwasser-Installationen hygienisch einwandfrei zu betreiben. Nach Definition der hygienerelevanten Faktoren werden Möglichkeiten aufgezeigt, um Hygienemängel einfach zu erkennen sowie entsprechende Maßnahmen zur Risikominimierung zu setzen.

Lehrinhalte:

- Hygienerelevante Faktoren
- Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung
- Dokumentation, Untersuchungen und Ergebnisbewertung
- Risikobewertung: Hygienemängel erkennen und beheben
- Sofortmaßnahmen und Sanierung

12.6 FORUM Wasserhygiene

12.6.1 Qualitätssicherung des Trinkwassers im Gebäude

Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern haben wir in Österreich hochwertiges Wasser im Überfluss. Zwei Drittel des in Österreich getrunkenen Wassers kommen aus der Leitung. So das Ergebnis einer repräsentativen Umfrage, die Marketagent im Auftrag des FORUMs Wasserhygiene durchgeführt hat. Doch das hochwertige Trinkwasser, das die Wasserversorger von der Quelle bis zum Wasserzähler streng überwachen, kommt nicht immer bei den Nutzern an. Wie jedes Lebensmittel ist auch Wasser verderblich und kann unter bestimmten Voraussetzungen zum Gesundheitsrisiko durch Verkeimung werden. Es liegt an uns allen, verantwortungsvoll mit dieser Ressource umzugehen und für beste Wasserqualität zu sorgen.

Der 2014 gegründete Verein FORUM Wasserhygiene setzt sich für den Schutz unseres wichtigsten Lebensmittels und der Gesundheit seiner Nutzer ein. Das FORUM ist ein interdisziplinäres Netzwerk an Experten aus Behörden, Institutionen, Wissenschaft und Wirtschaft, das Bewusstsein schafft, Wissen vermittelt und praxisorientierte Lösungen am Stand der Technik zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene bietet.

Das FORUM Wasserhygiene ist ein wichtiger Impulsgeber für Qualifikation, Qualitätsstandards und Wertschöpfung in der Branche. Gemeinsam mit seinen Partnern engagiert es sich in Forschung und Entwicklung und trägt mit Seminaren zur Qualifizierung und damit zur Sensibilisierung für Trinkwasserhygiene bei. Über 1.000 Fachleute haben dieses Angebot bereits genutzt.

12.6.2 Vereinszweck

„Der Verein, dessen Tätigkeit nicht auf Gewinn ausgerichtet ist, vertritt die allgemeinen Interessen von Personen, Unternehmen und Verbänden, die sich mit hygienisch unbedenklichen Trinkwasser-Installationen in Wohnbereichen, gewerblichen und öffentlichen Gebäuden zum Wohle der sich darin aufhaltenden oder arbeitenden Menschen befassen. Der Verein unterstützt die Interessen seiner Mitglieder im Sinne der Verbesserung der Trinkwasser-Installationen in Gebäuden und kooperiert mit in der Wasserwirtschaft tätigen Organisationen. Der Verein setzt sich für die Förderung und Verbreitung der Wasserhygiene dienenden Technologien ein.“

Statuten des FORUM Wasserhygiene, § 2

13 Glossar

Absperrarmatur

Armatur zum Absperrern von Leitungen mit den zwei zulässigen Stellungen „vollständig offen“ und „vollständig geschlossen“ (vgl. Regelarmatur)

Aufkeimen

Vermehrung von Mikroorganismen

Beprobung

Entnahme einer Wasserprobe

Betriebstemperatur

diejenige Warmwassertemperatur, die im bestimmungsgemäßen Betrieb vorgesehen ist

DVGW-Zeichen

Prüfzeichen der Deutschen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach

endständig

letzte Einrichtung am Ende einer Wasserleitung, z. B. eine Entnahmearmatur

Entnahmearmatur

Armatur zur Nutzung durch einen Verbraucher

Filter, nicht rückspülbarer

Wasserfilter mit einem auszutauschenden Einmalfiltereinsatz (vgl. Filter, rückspülbarer)

Filter, rückspülbarer

Wasserfilter, bei dem das Filterelement durch Spülen gereinigt werden kann. Diese sogenannte „Rückspülung“ erfolgt üblicherweise in den Abwasserkanal (vgl. Filter, nicht rückspülbarer)

Freispüleinrichtung

Einrichtung zum automatischen Freispülen (s. Freispülen)

Freispülen, Freispülung

Ausspülen des Stagnationswassers durch manuelles oder automatisches Öffnen von Entnahmearmaturen bis das gesamte Stagnationswasser durch Frischwasser aus der Wasserversorgung ersetzt ist

Inkrustation

Ablagerung in Trinkwasser-Installationen

Inverkehrbringen

das Bereitstellen von Trinkwasser zur Nutzung

Kalkausfall, Kalkausfällung

Ablagerung von festen, unlöslichen Kalkrückständen in der Trinkwasser-Installation

ÖVGW-Zeichen

Prüfzeichen der Österreichischen Vereinigung für das Gas- und Wasserfach

Probenahmestelle

Stelle zur Entnahme einer Wasserprobe, z.B. üblicherweise genutzte Entnahmearmatur oder Probenahmeventil

Probenahmeventil

Armatur zum Entnehmen einer Wasserprobe aus einer Trinkwasser-Installation

Regelarmatur

Armatur mit beliebig einstellbarer Ventilstellung mit einer Regelfunktion für z. B. Volumenstrom, Wasserdruck oder Temperatur (vgl. Absperrarmatur)

Rückspülfilter

s. Filter, rückspülbarer

Sicherungsarmatur

Armatur zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes sowohl in technischer als auch in hygienischer Hinsicht, z. B. zum Verhindern von Rücksaugen

Sicherungseinrichtung

Einrichtung zur Aufrechterhaltung eines sicheren Betriebes sowohl in technischer als auch in hygienischer Hinsicht, z. B. Überdruckventil, Druckminderer

Spüleinrichtung

s. Freispüleinrichtung

Spülplan

Zeitplan zum manuellen Freispülen

Stagnationsfreispülung

s. Freispülen

Strangregulierung

Regelventil für einen (Teil-)Strang der Trinkwasser-Installation

Totleitung, Totraum

Bereich in der Trinkwasser-Installation, in dem das Stagnationswasser nicht regelmäßig ausgetauscht wird

verkehrsfähig

gefährlos nutzbar

Verteilnetz

Rohre, Armaturen und andere Komponenten zum Verteilen von Trinkwasser

Trinkwasser-Erwärmer, Warmwasserbereiter

Gerät zum Erwärmen von Wasser, z.B. Boiler, Durchlauferhitzer

Wasseraufbereitung

Veränderung der physikalischen Eigenschaften und chemischen Zusammensetzung von Trinkwasser durch den Wasserversorger

Wassernachbehandlung

Veränderung der physikalischen Eigenschaften und chemischen Zusammensetzung von Trinkwasser in Trinkwasser-Installationen von Gebäuden

Zapfstelle

s. Entnahmearmatur

Zirkulation

Kreislauf, bei dem ständig in der Warmwasserleitung Warmwasser zur Entnahmearmatur und von dieser über die Zirkulationsleitung zum Trinkwasser-Erwärmer zurückgeleitet wird, damit an der Entnahmestelle immer Warmwasser zur Verfügung steht

Zwangsspülarmatur

s. Freispüleinrichtung