

Trinkwasserhygiene – Die Anlage ist die Lösung

gültig ab: 10. April 2025



NUSSBAUM_{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Themenwelt

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen und Anforderungen	6
2.1	Mikrobiologie.....	6
2.2	Nährstoffeintrag durch Materialien.....	6
2.3	Temperatur.....	7
2.4	Stagnation und Durchströmung	7
2.5	Gesetze, Normen und Richtlinien	8
2.5.1	Die Bundesverfassung	8
2.5.2	LMG.....	8
2.5.3	LGV.....	8
2.5.4	TBDV.....	8
2.5.5	SIA 385/1 und 385/2.....	8
2.5.6	SVGW W3	8
2.5.7	SVGW W5	9
2.5.8	SVGW-Zertifizierungsreglemente.....	9
2.5.9	Verbindlichkeiten von Normen und Richtlinien	9
3	Nussbaum Stufenmodell	11
3.1	Übersicht.....	12
3.2	Vorteile.....	13
4	Allgemeine Montage- und Planungsrichtlinien	14
4.1	Richtlinie Material	14
4.2	Richtlinie Temperatur	15
4.3	Richtlinie Stagnation	16
4.4	Richtlinie Arbeitsabläufe	17
4.4.1	Planung der Bauabläufe.....	17
4.4.2	Druckprüfung	17
4.4.3	Erstbefüllung und Spülung.....	18
4.4.4	Inbetriebnahme und Übergabe	20
4.5	Schutz von Trinkwasser	21
4.5.1	Flüssigkeitskategorien.....	21
4.5.2	Sicherungseinrichtungen	22
5	Fokusbereiche	23
5.1	Hauswasserzentrale	23
5.1.1	Hauswasserzentrale Material	23
5.1.2	Hauswasserzentrale Temperatur	23
5.1.3	Hauswasserzentrale Stagnation	24

5.2	Steigzone.....	26
5.2.1	Steigzone Material.....	26
5.2.2	Steigzone Temperatur.....	26
5.2.3	Steigzone Stagnation.....	28
5.3	Etage im Wohnungsbau	29
5.3.1	Etage Material	29
5.3.2	Etage Temperatur	29
5.3.3	Etage Stagnation	31
5.4	Etage im Bürogebäude.....	33
5.5	Etage in medizinischen Beherbergungseinrichtungen.....	33
6	Zuständigkeiten im Betrieb	35
6.1	Betreiberpflichten.....	35
6.2	Mieterpflichten.....	35
6.3	Selbstkontrollkonzept der W3/E4	36
6.3.1	Durchzuführende periodische Tätigkeiten	36
6.3.2	Periodisches Risikomanagement	43
7	Begriffe und Definitionen	46
7.1	72-Stunden-Regel.....	46
7.2	Einzelzapfstellen-System	46
7.3	6-Meter-Radius	48
7.4	9-Meter-Regel	48
7.5	5-Sekunden-Regel	48
7.6	Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur	49
7.7	Spülsysteme	50
7.8	Verpackung	51

1 Einleitung

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und für jeden Menschen lebenswichtig. An die Trinkwasserqualität bestehen sehr hohe Erwartungen. Einwandfreies Trinkwasser wird heute fast schon als selbstverständlich empfunden.

Gleichzeitig hat Trinkwasser einen hohen emotionalen Wert. Die Komplexität der Bauten und Installationen nimmt zu und bringt gewisse Risiko-Themen zum Vorschein. Hierzu zählen Verkeimung, Geruchs-/Geschmacksbeeinträchtigungen, Verkalkung und Korrosion. All das erfordert angepasste Vorsorgemassnahmen zur Qualitätssicherung in der Trinkwasserinstallation im Gebäude.

Wer hat welche Verantwortung für die Trinkwasserqualität?

Bis zur Übergabestelle im Gebäude – sei es beim Gebäudeeintritt an der ersten Absperrarmatur oder beim Wasserzähler – ist der Wasserversorger für einwandfreies, laufend kontrolliertes Trinkwasser verantwortlich. Innerhalb des Gebäudes liegt die Verantwortung beim Hauseigentümer oder Betreiber.

Die Verantwortung der Netzbetreiberin für die Verteilung von Trinkwasser, das gegen Entgelt oder unentgeltlich an Dritte abgegeben wird, gilt bis zum Wasserzähler oder – bei Fehlen desselben – bis zur ersten Absperrarmatur in der Hausanschlussleitung intern oder gemäss dem Reglement der Netzbetreiberin.

(SVGW W3:2013, 1.3.1)

Durch Fehler bei Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung kann die Trinkwasserbeschaffenheit in Installationen derart beeinträchtigt werden, dass die an das Trinkwasser gestellten Anforderungen nicht mehr erfüllt werden. Belastungen mit Legionellen, Pseudomonaden oder chemischen Substanzen, die technisch vermeidbar wären, können die Folge sein.

Die grosse Herausforderung besteht also darin, das Trinkwasser dem Verbraucher in der gleichen Qualität zur Verfügung zu stellen, wie es ins Gebäude eintritt.

Die folgenden Grössen haben einen wesentlichen, zusammenwirkenden Einfluss auf die Trinkwasserhygiene:

- ☞ «Nährstoffeintrag durch Materialien», Seite 6
- ☞ «Temperatur», Seite 7
- ☞ «Stagnation und Durchströmung», Seite 7

Hinzu kommt der bestimmungsgemässe Betrieb über alle Nutzungsphasen hinweg. Denn allein mit der Installation ist es nicht getan. Auch die regelmässige Nutzung, Kontrolle und Wartung der Anlage entscheidet darüber, ob die Trinkwasserqualität langfristig erhalten bleibt.

Zu beachten ist, dass die oben genannten Einflussgrössen im Gebäude eine grössere Herausforderung darstellen als im Verteilnetz. Wie die nachfolgende Grafik zeigt, sind die Bedingungen für mikrobielles Wachstum im Gebäude deutlich günstiger.

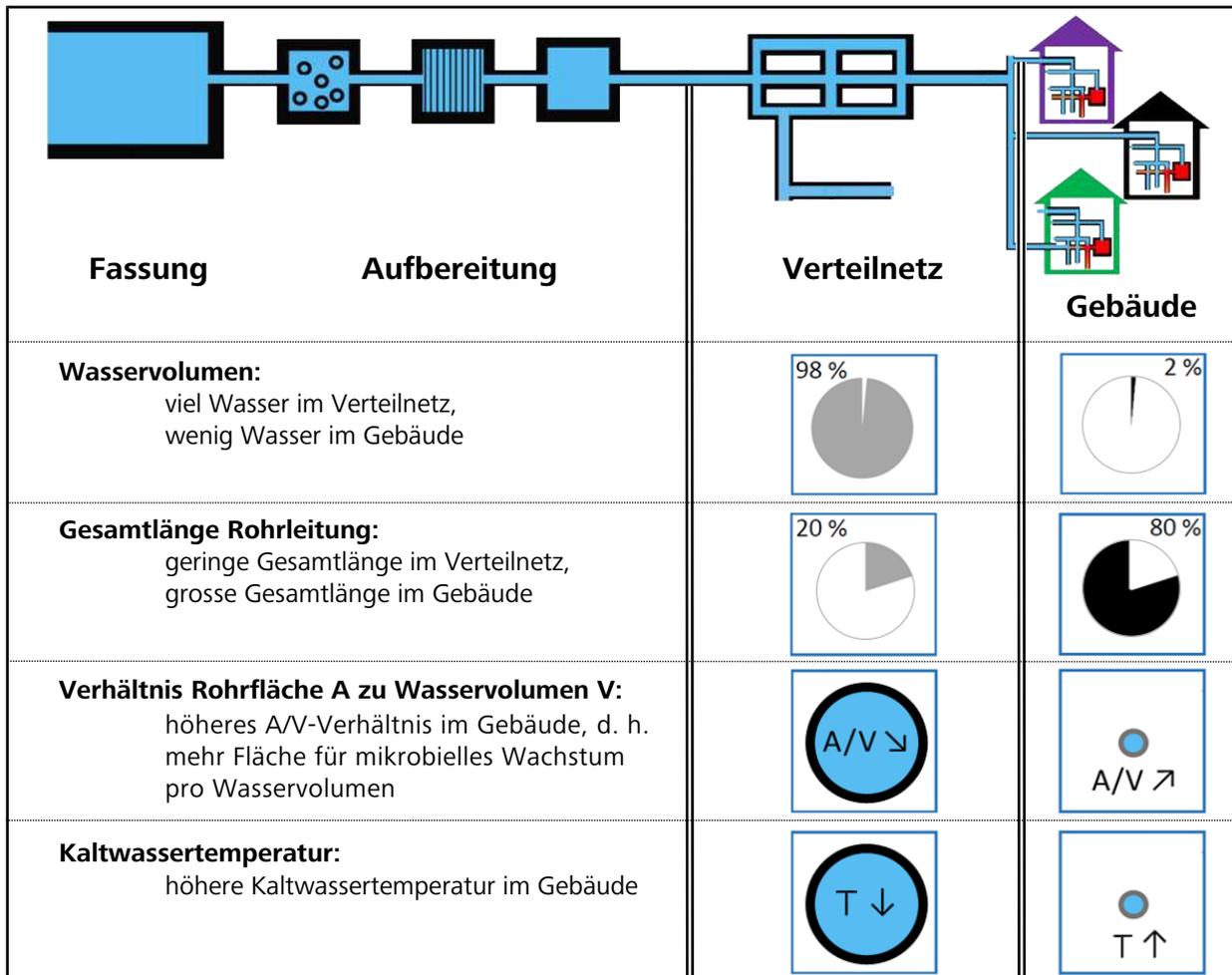


Abb. 1: Bedingungen für mikrobielles Wachstum im Verteilnetz und im Gebäude

2 Grundlagen und Anforderungen

2.1 Mikrobiologie

Das Trinkwasser in der Schweiz ist von ausgezeichneter Qualität. Doch auch im hochwertigsten Wasser leben verschiedene Mikroorganismen und bilden einen Biofilm. Ein solcher Belag ist ganz normal und für den Menschen ungefährlich, wenn sich die Bakterienzusammensetzung in einem gesunden Gleichgewicht befindet.

Das Wachstum von Bakterien und damit die Ausbildung von Biofilmen wird in der Regel durch die Verfügbarkeit von assimilierbaren organischen Kohlenstoffverbindungen (AOC) limitiert. Diese Kohlenstoffverbindungen sind quasi das «Futter» für die Bakterien. Sie werden hauptsächlich durch Verschmutzungen sowie durch die im System verbauten Werkstoffe ins Wasser eingetragen.

Die bekanntesten im Wasser lebenden Bakterien sind die **Legionellen**. Legionellen sind weltweit in Oberflächengewässern und in technischen Wassersystemen verbreitet, wo sie sich insbesondere im Inneren von Amöben vermehren. Sie sind fester Bestandteil der natürlichen mikrobiellen Gesellschaft und können durch Aufbereitungs- und normale Desinfektionsverfahren nicht vollständig vermieden werden. Der Temperaturbereich, in dem sich Legionellen vermehren können, reicht von 25 °C bis 45 °C. Dass in Trinkwasserinstallationen unter 25 °C keine Legionellenvermehrung stattfindet, wurde unlängst auch durch das DVGW-Forschungsprojekt «Legionellen im Kaltwasser» bestätigt. Legionellen können sich somit in Warmwassersystemen unter 45 °C, aber auch im Kaltwasserbereich über 25 °C ausbreiten.

Eine Legionellen-Infektion (Legionellose) kann zum sogenannten Pontiac-Fieber oder einer Pneumonie führen. Bei beiden Krankheitsformen wird die Infektion durch das Einatmen von lungengängigen Aerosolen verursacht, die Legionellen enthalten. Solche Aerosole entstehen z. B. durch Rückkühlwerke, in Whirlpools oder Duschen.

2.2 Nährstoffeintrag durch Materialien

Der Hauptfokus liegt darin, über die wasserberührenden Teile einen möglichst geringen Nährstoffeintrag zu erreichen. Entscheidend hierfür sind die verbauten Materialien. Die gängigsten Materialien im Sanitärbereich sind Kunststoffe und Metalle wie beispielsweise Edelstahl oder Rotguss.

Beim Einsatz geeigneter **Edelstahl**-Sorten wie 1.4521 oder 1.4401 für die Hausinstallation ist keine signifikante Migration von Legierungsbestandteilen aus dem Edelstahl in das Trinkwasser zu erwarten. Da Edelstähle vollkommen anorganisch sind, bieten sie keine Nährstoffquelle für das Wachstum von Mikroorganismen. Somit ist Edelstahl ein optimales Kontaktmaterial, um Wasser zu führen oder zu speichern.

Rotguss kann mit allen bekannten Installationswerkstoffen kombiniert werden. Neben der Legierung CC499K mit der Zusammensetzung CuSn5Zn5Pb2 verwendet Nussbaum auch die gemäss REACH-Verordnung bleifreie Legierung CC246E mit der Zusammensetzung CuSi4Zn9MnP. Beide Rotgusslegierungen sind im Trinkwasser korrosionsbeständig. Zudem sind beide Legierungen vom SVGW als trinkwasserhygienisch geeignete metallene Werkstoffe anerkannt.

Aus **Kunststoffen** können sich verschiedene Substanzen durch Migrationsprozesse herauslösen. Dies kann dazu führen, dass die verbauten Kunststoffe teilweise in Biomasse umgesetzt werden und als Nahrung für den Biofilm dienen. Nach dem SVGW-Zertifizierungsreglement für Materialien in Kontakt mit Trinkwasser werden Kunststoffe auf ihr Migrationspotenzial geprüft. Nur Komponenten, die bestimmte Grenzwerte unterschreiten, werden zertifiziert. Die Trinkwasserkontaktfläche von Optiflex-Rohren kann aus PE-Xc, PE-RT oder PB bestehen. Alle drei Werkstoffe sind in der von Nussbaum angebotenen Qualität vom SVGW zertifiziert.

2.3 Temperatur

Die Temperatur ist aus trinkwasserhygienischer Sicht eine kritische Grösse. Der Temperaturbereich von **25 °C bis 45 °C** sollte vermieden werden, da er für die Vermehrung pathogener Mikroorganismen besonders günstig ist.

Folglich darf das kalte Trinkwasser eine Temperatur von 25 °C in der gesamten Trinkwasserinstallation bis hin zur Entnahmestelle nicht überschreiten. Es sollte immer so kalt wie möglich sein.

Die Temperatur des warmen Trinkwassers sollte in einer Trinkwasserinstallation nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik im gesamten zirkulierenden System bei mindestens 55 °C liegen, um das Risiko einer Legionellen-Kontamination gering zu halten. Die Austrittstemperatur am Wassererwärmer sollte mindestens 60 °C betragen.

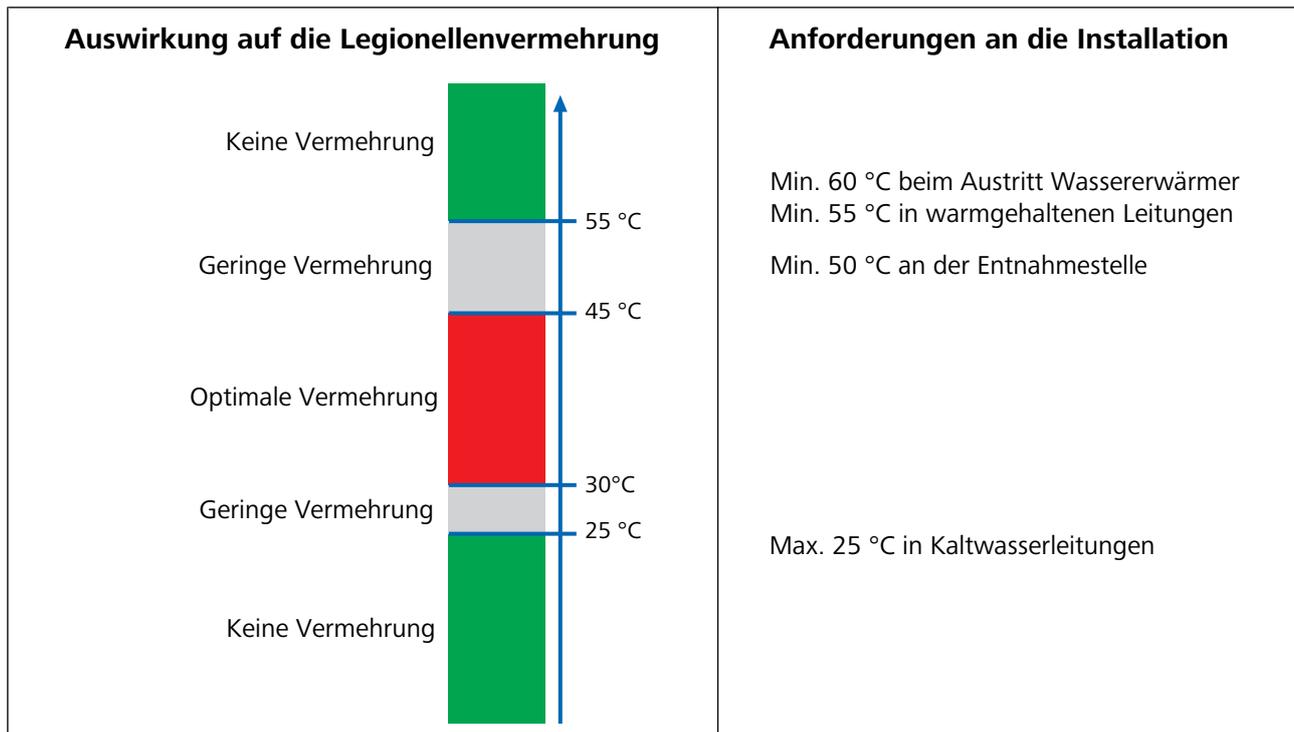


Abb. 2: Links: Auswirkungen der Temperatur auf die Legionellenvermehrung
Rechts: Anforderungen an die Installation gemäss W3/E3:2020, 6.1.6

2.4 Stagnation und Durchströmung

Eine zentrale Einflussgrösse der Trinkwasserhygiene ist die Dynamik der Wasserbewegung in der Trinkwasserinstallation. Diese Dynamik ist durch **Wasseraustausch/Stagnation** und **Durchströmung/Fliessgeschwindigkeit** definiert. Auch unter wenig günstigen Bedingungen hinsichtlich Temperatur und Nährstoffangebot kann langsames mikrobielles Wachstum entstehen, wenn genügend Zeit zur Verfügung steht – vorausgesetzt, das Wasser stagniert oder die Wasserbewegung ist gering.

Im Optimalfall werden alle Zapfstellen möglichst häufig benutzt, sodass das Wasser in den Ausstossleitungen regelmässig verworfen wird.

Zudem ist die optimale Dimensionierung der Rohre (so klein wie möglich, so gross wie nötig) von entscheidender Bedeutung. In überdimensionierten Leitungen besteht das Risiko, dass nur eine laminare Strömung im Zentrum des Rohrs auftritt und kein Wasseraustausch an den Rohrwandungen stattfindet.

Eine optimale Durchströmung wird erreicht, wenn die Grundsätze der Richtlinie SVGW W3 erfüllt sind. Diese Grundsätze sind mit strömungsoptimierten Systemen wie Optipress oder Optiflex besonders einfach umzusetzen, da ihre Verbindungstechnik ohne bedeutende Querschnittreduzierung eine optimale Dimensionierung ermöglicht.

2.5 Gesetze, Normen und Richtlinien

In der Schweiz ist die Wasserqualität national geregelt. Für die Versorgung mit Trinkwasser und die Sicherstellung der national vorgegebenen Wasserqualität sind die Kantone zuständig.

Das Thema Trinkwasserhygiene wird durch die nachfolgenden Gesetze, Normen und Richtlinien geregelt:

2.5.1 Die Bundesverfassung

In Artikel 97 und 118 der Bundesverfassung ist der Schutz des Konsumenten und der Schutz der Gesundheit beschrieben.

2.5.2 LMG

Das «Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände» (Lebensmittelgesetz, LMG) wurde vom Parlament 2014 verabschiedet und ist am 1. Mai 2017 in Kraft getreten. Hierin wird das Trinkwasser im Gebäude je nach Verwendungszweck entweder als Lebensmittel oder als Gebrauchsgegenstand klassifiziert. Wasser, das dazu bestimmt ist, getrunken zu werden, wird als Trinkwasser klassifiziert und unter der Kategorie Lebensmittel geführt. Gleiches gilt für erwärmtes Trinkwasser.

Basierend auf dem LMG wurden verschiedene Verordnungen erlassen, die detaillierte Regeln für unterschiedliche Bereiche enthalten. Für das Trinkwasser sind vor allem die «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV) und die «Verordnung über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV) relevant.

2.5.3 LGV

Die «Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung» (LGV) ist eine grundlegende, bereichsübergreifende Verordnung, auf die sich mehrere Folgeverordnungen stützen. Sie regelt verschiedene Aspekte, die bei der Herstellung und Abgabe von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen wie Trinkwasser zu beachten sind, darunter Hygiene, Probenahme und Selbstkontrolle.

2.5.4 TBDV

Die «Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen» (TBDV) regelt die Aufbereitung, die Bereitstellung und die Qualität von Trinkwasser als Lebensmittel und von Wasser als Gebrauchsgegenstand. Sie enthält insbesondere die Anforderungen für Trinkwasser, Duschwasser in öffentlich zugänglichen Anlagen und Wasser in öffentlich zugänglichen Schwimmbädern.

2.5.5 SIA 385/1 und 385/2

Diese beiden Normen behandeln die Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden. SIA 385/1 enthält die Grundlagen und Anforderungen. Eine überarbeitete Fassung der Norm ist im November 2020 in Kraft getreten. SIA 385/2 beschreibt die Berechnungsmethoden für die Planung von Warmwasseranlagen. Die Normen begleiten die Planungsarbeiten und führen zu einer energieeffizienten, hygienisch einwandfreien Wassererwärmung, Warmwasserspeicherung und -verteilung.

2.5.6 SVGW W3

Die Richtlinie SVGW W3 beschreibt die Anforderungen an Trinkwasserinstallationen von der Hausanschlussleitung intern (ab Innenkante Gebäudeeinführung bzw. Wasserzähler) bis zu den Entnahmestellen und den angeschlossenen Apparaten.

Zusätzlich gibt es 4 Ergänzungen:

- **SVGW Richtlinie-W3/E1**

Die Ergänzung 1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» beschreibt die Sicherungsmassnahmen zum Schutz vor dem Rückfliessen von Nichttrinkwasser aus Hausinstallationen in das Trinkwasserversorgungsnetz, damit die Trinkwasserqualität jederzeit eingehalten werden kann.

- **SVGW Richtlinie-W3/E2**

Die Ergänzung 2 «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» legt die Anforderungen fest für den Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen in Gebäuden.

• **SVGW Richtlinie-W3/E3**

Die Ergänzung 3 «Hygiene in Trinkwasserinstallationen» beschreibt Massnahmen zur Sicherstellung der gesetzlich vorgeschriebenen guten Verfahrenspraxis, insbesondere zur Einhaltung der guten Hygienepraxis sowie der guten Herstellungspraxis, damit in der Trinkwasserinstallation kalt und warm die einwandfreie Trinkwasserqualität sichergestellt werden kann. Am 1. September 2020 wurde die Erstausgabe von 2018 durch eine neue Version abgelöst, die noch detailliertere Massnahmen und Anforderungen für alle Phasen im Lebenszyklus einer Trinkwasserinstallation – von der Planung bis hin zum Betrieb – enthält. Alle Bauwerke mit einer Baubewilligung ab diesem Datum müssen nach der neuen Richtlinie ausgeführt werden. Zukünftige Sanierungen sind ebenfalls nach dieser Richtlinie zu planen. Die Vorschriften zur Druckprüfung sowie zur Erstbefüllung und Spülung sind in der neuen Version der Richtlinie unverändert.

• **SVGW Richtlinie-W3/E4**

Die Ergänzung 4 «Risikobasierte Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» ist am 1. März 2021 in Kraft getreten. Sie enthält detaillierte Vorgaben für die Qualitätssicherung durch den Eigentümer/Betreiber.

2.5.7 SVGW W5

Die Richtlinie SVGW W5 gilt für Fragen der Planung und Projektierung sowie für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Löscheinrichtungen, sofern diese unmittelbar oder mittelbar an das Trinkwasserversorgungsnetz angeschlossen werden.

2.5.8 SVGW-Zertifizierungsreglemente

Die SVGW-Zertifizierungsreglemente beschreiben die Anforderungen an die Prüfungen von Produkten und dienen als Grundlage für die Zertifizierung beim SVGW. Mit den Baumusterprüfungen wird der Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit von Werkstoffen in Kontakt mit Trinkwasser erbracht.

2.5.9 Verbindlichkeiten von Normen und Richtlinien

Die folgenden Abbildungen sollen Begriffe und Zusammenhänge von Gesetzen und Normen für technische Produkte und Dienstleistungen verdeutlichen.

2.5.9.1 Pyramide der Regulierung

Die Pyramide der Regulierung beschreibt die Hierarchie von Gesetzen, Normen und technischen Richtlinien, wobei die grau schraffierten Stufen für die staatliche, die blauen Stufen für die marktwirtschaftliche Regulierung stehen.

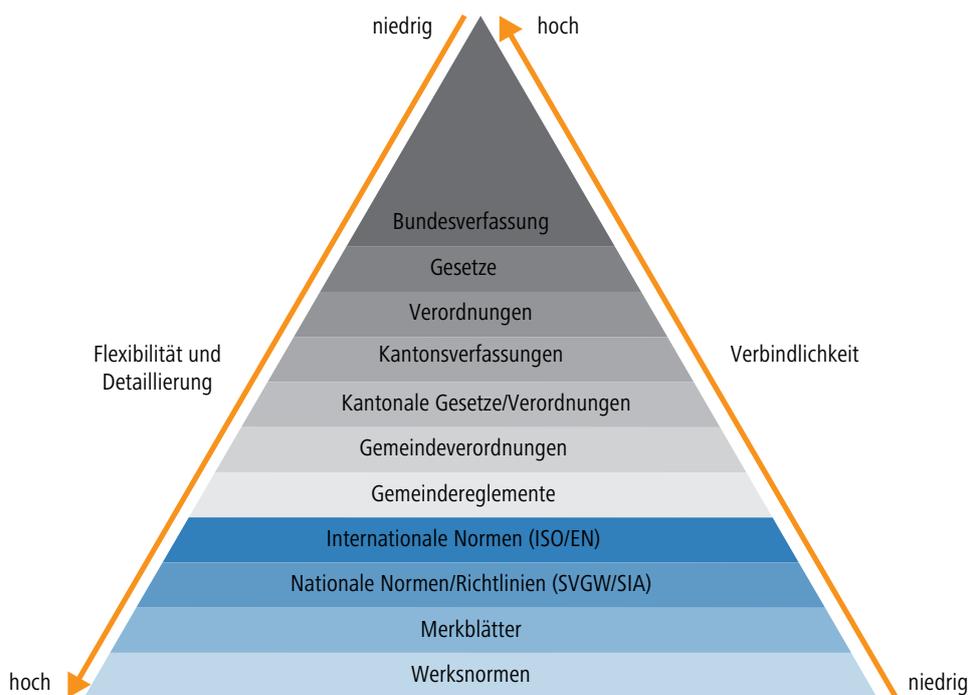


Abb. 3: Pyramide der Regulierung

2.5.9.2 Status von technischen Geräten, Einrichtungen und Verfahren

Die folgenden Fachausdrücke haben sich für die Bezeichnung des öffentlich-rechtlichen Status von technischen Geräten, Einrichtungen und Verfahren etabliert:

Fachausdruck	Beschreibung
Stand der Wissenschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Technischer Entwicklungsstand • Wissenschaftlich begründet • In Versuchsanlagen technisch durchführbar • Keine praktische Eignung in Grossbetrieben
Stand der Technik	<ul style="list-style-type: none"> • In Versuchsanlagen technisch durchführbar • Praktische Eignung gesichert
Regeln der Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Konsens mehrerer Interessenvertreter • Einem breiten Publikum vermittelt • Empfehlungen • Freiwillig, ausser vertraglich vereinbart
Anerkannte Regeln der Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrheitsmeinung aus der Praxis • Über längere Zeit bewährt • Grundlagen in Gerichtsprozessen • Rechtliche Wirkung

2.5.9.3 Trinkwasserhygiene im Lebensmittelrecht

Die folgende Abbildung verdeutlicht den Vollzug von Gesetzen und deren Zusammenspiel mit technischen Regeln anhand des Beispiels der Selbstkontrolle der Trinkwasserhygiene.

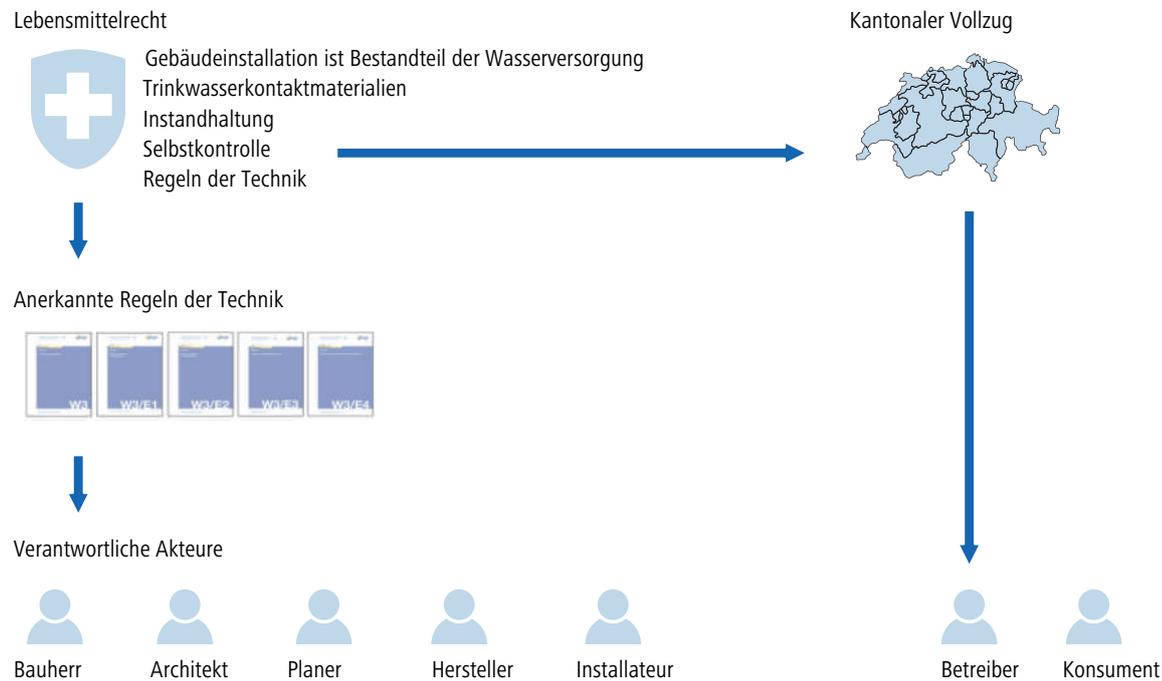
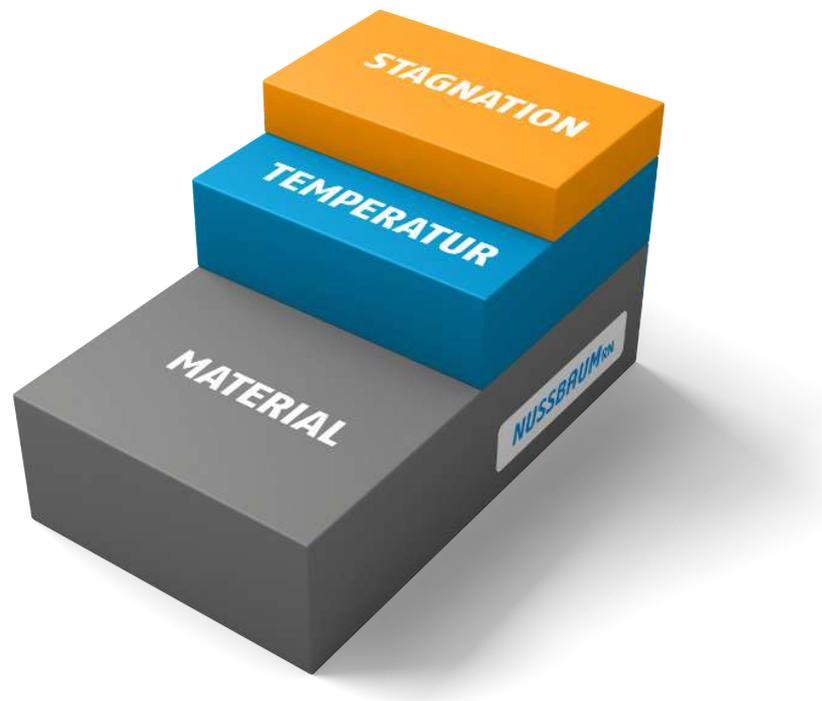


Abb. 4: Trinkwasserhygiene im Vollzug des Lebensmittelrechts

3 Nussbaum Stufenmodell

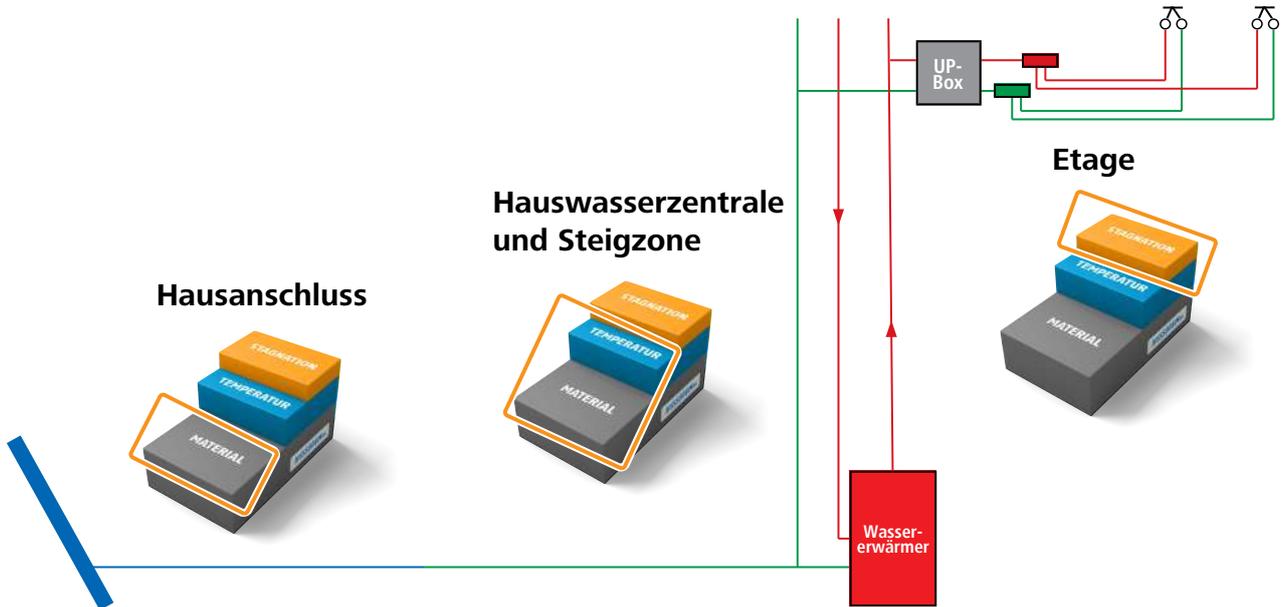
Das Nussbaum Stufenmodell veranschaulicht die drei Einflussfaktoren, die für die Planung, Umsetzung und Wartung von Trinkwasserinstallationen zu berücksichtigen sind. Diese Einflussfaktoren bauen aufeinander auf und müssen im Rahmen eines Gesamtkonzepts miteinander verbunden werden.

- **Material**
Für einen geringen Nährstoffeintrag sind sowohl die verwendeten Materialien als auch die ordnungsgemäße Durchführung der Arbeitsabläufe – von der Installation bis hin zur Wartung der Anlage – ausschlaggebend.
- **Temperaturhaltung**
Wassertemperaturen im für die Verkeimung kritischen Bereich müssen vermieden werden. Dazu muss die thermische Trennung von Kalt- und Warmwasser-Verteilleitungen sichergestellt werden.
- **Stagnation**
Stagnationen können im Trinkwasser-Verteilssystem nicht komplett vermieden werden. Die optimale Dimensionierung und das Sicherstellen des ordnungsgemäßen Betriebs reduzieren das Stagnationsrisiko jedoch deutlich.



3.1 Übersicht

Im Rahmen der Nussbaum Lösung werden zur Umsetzung des Stufenmodells an unterschiedlichen Stellen bestimmte Schwerpunkte gesetzt. Diese sind nachfolgend kurz zusammengefasst:



<p>Hausanschluss</p>	<p><i>Fokus Material</i></p> <p>Erstkontamination vermeiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Während der Bauphase eine trockene Druckprüfung durchführen. • Für das Bauwasser eine Flanschabdeckung (12091) in Kombination mit einem Gartenventil nutzen. • Vor der Erstbefüllung die Anschlussleitung via Flanschabdeckung spülen. • Die Anlage mit frischem Wasser füllen.
<p>Hauswasserzentrale und Steigzone</p>	<p><i>Fokus Material</i></p> <p>Trinkwasser dank Edeldahlleitungen nicht negativ beeinflussen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch Edelstahl den Nährstoffeintrag minimieren. Dies gilt für die Steigleitungen und, wenn möglich, auch für die Zirkulationsleitung. <p><i>Fokus Temperatur</i></p> <p>Temperaturhaltung durch thermische Trennung sicherstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Anlagekomponenten der Hauswasserzentrale in einem kühlen Raum installieren. • In den Installationsschächten das Kaltwasser gegen Erwärmung schützen. • Am Übergang zur Etage eine Unterputz-Box für optimale thermische Trennung einbauen.
<p>Etage</p>	<p><i>Fokus Stagnationsvermeidung</i></p> <p>Durch Einzelzapfstellen-System mit 9-Meter-Regel ein Verwerfen in 5 s ermöglichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch optimal dimensionierte Leitungen im Einzelzapfstellen-System dafür sorgen, dass stagnierendes Wasser schnell verworfen wird (max. 5 s). • Durch Wahl des Einzelzapfstellen-Systems auch eine gegenseitige thermische Beeinflussung verhindern – insbesondere an den Endarmaturen (kritischer letzter Meter).

3.2 Vorteile

Mit dem Stufenmodell werden die zentralen Einflussfaktoren der Trinkwasserhygiene an den richtigen Stellen optimal berücksichtigt. Dies bringt folgende Nutzen:

- **Sicherheit:**
Das Trinkwasser wird nach dem Hauseingang nicht negativ beeinflusst und kommt in bester Qualität beim Verbraucher an.
- **Wirtschaftlichkeit:**
Die Installation ist materialeffizient. Auf Spüleinrichtungen kann verzichtet werden. Inbetriebnahme und Unterhalt sind kostengünstig. Eine nachträgliche Keimbekämpfung ist bei bestimmungsgemäsem Betrieb nicht nötig.
- **Komfort:**
Das Trinkwasser kann frisch vom Zapfhahn getrunken werden. Schwankungen von Druck, Durchfluss und Temperatur werden vermieden.

4 Allgemeine Montage- und Planungsrichtlinien

Bei der Installation und der späteren Überwachung und Wartung der Anlage sind bestimmte Prinzipien und genau definierte Arbeitsabläufe zu beachten, um die einwandfreie Trinkwasserqualität sicherzustellen.

4.1 Richtlinie Material

Erster und grundlegender Einflussfaktor der Trinkwasserhygiene ist das verwendete Material. Hierbei sind zwei Aspekte zu beachten.

Materialien klug auswählen:

- In der Hauswasserzentrale und in der Steigzone metallische Werkstoffe einsetzen (Optiarmatur, Optipress-Aquaplus); auf der Etage Kunststoffrohre (Optiflex) im Einzelzapfstellen-System verwenden. Die Dimensionierung muss durchflussoptimiert erfolgen.
- Nur hygienisch geprüfte Armaturen und Rohrleitungssysteme mit SVGW-Zertifizierung verwenden. Alle Armaturen und Rohrleitungssysteme von Nussbaum erfüllen diese Anforderung.
- Zusätzlich sicherstellen, dass auch alle anderen Trinkwasserkontaktmaterialien (z. B. Duschkäbel) geeignet sind.

Anmerkung: Nicht nur die Materialzusammensetzung, sondern auch die Oberflächenstruktur spielt eine Rolle für die Trinkwasserhygiene: Je rauer die Rohroberflächen, desto besser können sich Mikroorganismen vermehren.

- Bleifreie Komponenten für die Installation verwenden, um die Anforderungen der TBDV:2024 (☞ «TBDV-Grenzwerte», Seite 39) und Minergie-ECO zu erfüllen.

Materialien richtig lagern und verarbeiten:

- Bei Transport und Lagerung die Materialien vor Umwelteinflüssen (Schmutz, Nässe, Hitze, Frost, UV-Strahlung, Chemikalien) schützen. Verschiedene Materialien getrennt lagern (W3/E3:2020, 7.4).
- Auf hygienische Verarbeitung der Rohre, Formstücke und Armaturen gemäss suissetec-Merkblatt achten.
- Die Herstellervorgaben und Montagerichtlinien beachten.
- Verpackungen und Schutzkappen erst unmittelbar vor der Verarbeitung entfernen (☞ «Verpackung», Seite 51).
- Nicht fertiggestellte Anlageteile gegen das Eindringen von Schmutz mit Kappen und Zapfen verschliessen. Rohre, Formstücke und Armaturen durch das Anbringen von Stopfen oder ähnliche Massnahmen vor dem Eindringen von Verunreinigungen schützen.
- Arbeitsschritte wie Druckprüfung und Erstbefüllung so durchführen, dass die Materialien hygienisch einwandfrei bleiben (☞ «Richtlinie Arbeitsabläufe», Seite 17).

Weitere Details zum Einsatz von Materialien finden Sie hier:

- ☞ «Hauswasserzentrale | Material», Seite 23
- ☞ «Steigzone | Material», Seite 26
- ☞ «Etage | Material», Seite 29

4.2 Richtlinie Temperatur

Wassertemperaturen im für die Verkeimung kritischen Bereich müssen vermieden werden. Beim Kaltwasser ist die Hygienethematik besonders hoch zu werten, da sich Massnahmen zur Desinfektion schwieriger umzusetzen lassen als beim Warmwasser, wo eine thermische Desinfektion durchführbar ist.

Für die Temperaturhaltung gelten folgende Anforderungen:

- Eine Kaltwassertemperatur von maximal **25 °C** einhalten (W3/E3:2020, 6.1.6). Bei der Übergabe muss sichergestellt werden, dass diese Maximaltemperatur an allen Entnahmestellen nach 30 s Vorlaufzeit eingehalten wird (W3/E3:2020, 10).
- Die Warmwassertemperaturen nach W3/E3:2020, 6.1.6 einhalten.
 - **60 °C** am Ausgang des Wassererwärmers
 - **55 °C** in den warmgehaltenen Leitungen (bis inklusive Verteiler)
 - **50 °C** an der Entnahmestelle (nach 7-facher gemessener Ausstosszeit)
- Die maximalen Ausstosszeiten für Warmwasser nach SIA 385/2:2015, 3.2 und 3.3 einhalten. Gemeint ist hiermit die Zeit, bis 40 °C an der Entnahmestelle erreicht sind (SIA 385/2:2015, Anhang G.2). Vorgeschrieben sind:
 - **10 Sekunden** bei warmgehaltenen Leitungen
 - **15 Sekunden** bei nicht warmgehaltenen Leitungen

Zur Umsetzung dieser Anforderungen tragen folgende Massnahmen bei:

- Temperaturübergänge durch thermische Trennung in der Steigzone und auf der Etage vermeiden.
- Die Ausstosszeit durch optimale Leitungsführung und -auslegung auf der Etage minimieren.
- An Übergängen zwischen warmgehaltenen und nicht warmgehaltenen Leitungen Wärmesiphons in Form eines absteigenden Rohrs installieren. Die Höhe des Wärmesiphons muss mindestens **7 x den Innendurchmesser des Rohrs (ID)** oder mindestens **15 cm** betragen (SIA 385/1:2020, 5.5.4).

Wärmesiphons verhindern eine Auskühlung durch rohrinterne Gegenstromzirkulation. Kaltes Wasser sammelt sich aufgrund seiner grösseren Dichte am tiefsten Punkt des Siphons und kann nicht in den Wassererwärmer bzw. die warmgehaltene Leitung zurückströmen. Gleichzeitig kann das warme Wasser aus dem Wassererwärmer bzw. aus der warmgehaltenen Leitung nicht in den kühleren Wärmesiphon sinken und sich nicht im Anschlussrohr ausbreiten und auskühlen.

Anmerkung: Gedämmte Verbindungsleitungen mit einer Länge ≤ 1 m werden zur warmgehaltenen Leitung mitgezählt.

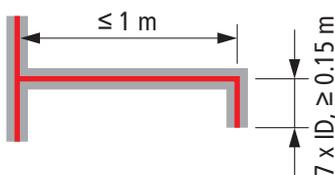


Abb. 5: Wärmesiphon am Übergang zwischen einer warmgehaltenen und einer nicht warmgehaltenen Leitung

Weitere Details zur Temperaturhaltung finden Sie hier:

- ☞ «Hauswasserzentrale | Temperatur», Seite 23
- ☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 26
- ☞ «Etage | Temperatur», Seite 29

4.3 Richtlinie Stagnation

Stagnationen können im Trinkwasser-Verteilssystem nicht komplett vermieden werden. Mit folgenden Massnahmen lässt sich das Stagnationsrisiko jedoch deutlich reduzieren.

- Das Trinkwasservolumen in der Anlage so gering wie möglich halten. Ziel ist es, dass das Volumen innerhalb von max. 72 Stunden komplett ausgetauscht wird (W3/E3:2020, 6.1.2, ☞ «72-Stunden-Regel», Seite 46).
- Nussbaum empfiehlt hierzu: Optimal dimensionierte Verteilleitungen und kurze Ausstossleitungen mit kleiner Rohrweite im Einzelzapfstellen-System planen (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46).

Tipp: Die verschiedenen Hilfsmittel zur Dimensionierung auf den Nussbaum Webseiten verwenden: www.nussbaum.ch/planungstools.

Anmerkung: Automatische Spülsysteme können eingesetzt werden (☞ «Spülsysteme», Seite 50), sind jedoch mit der Nussbaum Lösung in der Regel nicht notwendig. Zudem entfalten sie an neuralgischen Stellen wie Duschschräuchen oder Brausen ohnehin keine Wirkung (kritischer letzter Meter).

- Den Durchfluss optimieren. Die Installation so planen, dass $\frac{2}{3}$ des Druckverlusts in der Anschlussleitung stattfindet und nur $\frac{1}{3}$ in den Verteilleitungen. Hierzu Installationskomponenten mit einem möglichst kleinen Druckverlustbeiwert (ζ -Wert) und Formstücke Typ A verwenden.
- Auch Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung und Wassererwärmer für geringe Stagnationszeiten auslegen.
- Nicht durchflossene Leitungsabschnitte vermeiden bzw. möglichst kurz halten (max. 4 x ID).
- Im Betrieb bestimmte Verhaltensregeln einhalten, z. B. nach Abwesenheiten Wasser kurz aus der Zapfstelle ausfliessen lassen.

Weitere Details zur Stagnationsvermeidung finden Sie hier:

- ☞ «Hauswasserzentrale | Stagnation», Seite 24
- ☞ «Steigzone | Stagnation», Seite 28
- ☞ «Etag | Stagnation», Seite 31

4.4 Richtlinie Arbeitsabläufe

4.4.1 Planung der Bauabläufe

Die Arbeitsabläufe, die im Rahmen der Erstellung einer Trinkwasserinstallation durchzuführen sind, müssen bereits vorab mit der Bauherrschaft und dem Bauverantwortlichen geplant werden und sind auch Teil der Ausschreibung nach NPK. Die SVGW-Richtlinie W3/E3:2020 weist explizit darauf hin, dass in der Vorprojektphase folgende Punkte auszuarbeiten sind:

- Bauabschnitte und die daraus folgenden Bauabläufe
- Anzahl Druckprüfungen (Details zum Arbeitsablauf siehe ☞ «Druckprüfung», Seite 17)
- Absperr- und Spülkonzept für die zeitlich versetzten Inbetriebnahmen. Dazu zählt auch Folgendes:
 - Spülung der Hausanschlussleitung
 - Anzahl der Erstbefüllungen und Spülungen (Details zum Arbeitsablauf siehe ☞ «Erstbefüllung und Spülung», Seite 18)
- Anzahl der Übergaben an den Eigentümer/Betreiber für den bestimmungsgemässen Betrieb (Details zum Arbeitsablauf siehe ☞ «Inbetriebnahme und Übergabe», Seite 20)

4.4.2 Druckprüfung

Um die Dichtheit der Leitungen zu überprüfen, ist eine Druckprüfung erforderlich. Diese Druckprüfung muss bei grösseren Anlagen in geeigneten Teilabschnitten erfolgen.

Aus hygienischen Gründen ist bei der Druckprüfung entscheidend, zu welchem Zeitpunkt die Installation mit Wasser befüllt wird, um eine Stagnation des Wassers in den Leitungen zu verhindern. Deshalb empfehlen wir eine Dichtheitsprüfung mit Luft (150 mbar bzw. für die Lecksuche bis max. 1 bar) und nach der Erstbefüllung/Inbetriebnahme eine Endprüfung mit Wasser mit dem Betriebsdruck (Prüfmethode A). Dies sollte in den letzten 72 Stunden vor dem bestimmungsgemässen Betrieb stattfinden.

Praxistipps:

- Während der Bauzeit kann ein Manometer montiert und bis zu 1 bar Druck auf den Leitungen belassen werden. So ist jederzeit ersichtlich, ob nach der ersten Dichtheitsprüfung Lecks entstanden sind.
- Andernfalls ist es empfehlenswert, vor der Erstbefüllung und Endprüfung nochmals eine kurze Prüfung mit Luft durchzuführen, um auszuschliessen, dass in der Zwischenzeit neue Lecks entstanden sind.

Ausführliche Informationen zur Druckprüfung sind dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Druckprüfverfahren bei Leitungsinstallationen» zu entnehmen, ☞ Themenwelt 299.1.056.

4.4.3 Erstbefüllung und Spülung

Bei der Erstbefüllung liegt das Hauptaugenmerk darauf, von Beginn an sauberes, hygienisch einwandfreies Trinkwasser in die Installation zu speisen.

Die Richtlinie SVGW W3/E3:2020 enthält in Kapitel 9 detaillierte Vorgaben zu Erstbefüllung und Spülung.

Für den Zeitpunkt der Durchführung gilt: Alle Trinkwasserleitungen sollten frühestens 72 Stunden vor dem bestimmungsgemässen Betrieb befüllt werden. Wenn zwischen Erstbefüllung/Spülung und Betrieb mehr als 72 Stunden vergehen, sind Massnahmen zu ergreifen, damit der betroffene Leitungsinhalt alle 72 Stunden erneuert wird.

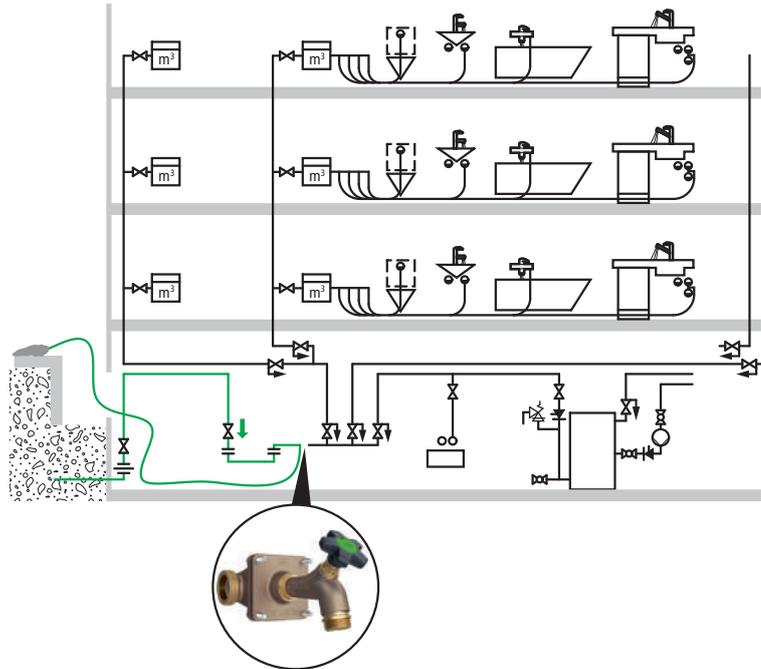
Die nachfolgende Tabelle zeigt einen exemplarischen Ablauf für die Erstbefüllung und Spülung. Die Schritte sind für die Kaltwasserleitungen dargestellt, erfolgen aber für die Warmwasserleitungen nach demselben Prinzip.

Schritt 1:

Spülung der Hausanschlussleitung

- Vor Montage des Hauptwasserzählers und des Feinfilters die Hausanschlussleitung spülen.

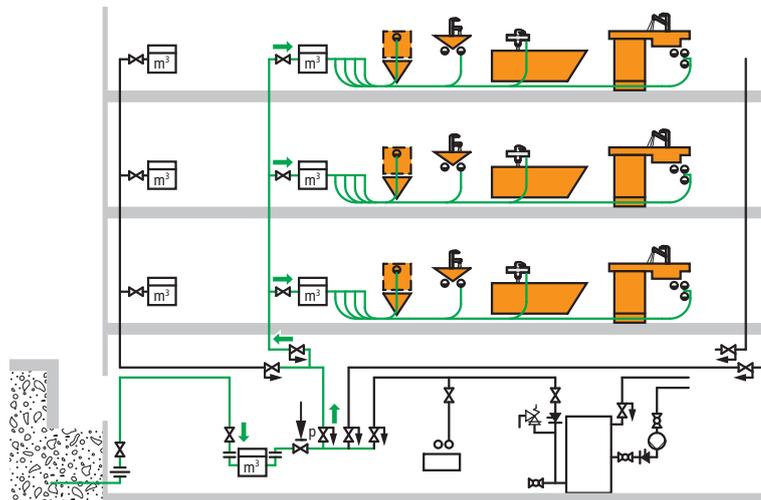
Tip: Nussbaum empfiehlt hierfür den Anschlussflansch (12085) mit der Flanschabdeckung (12091). Die Hausanschlussleitung kann so bereits in der Bauphase ganz einfach durch Entnahme von Bauwasser gespült werden. Und die finale Spülung vor der Erstbefüllung ist ebenso problemlos möglich.



Schritt 2:

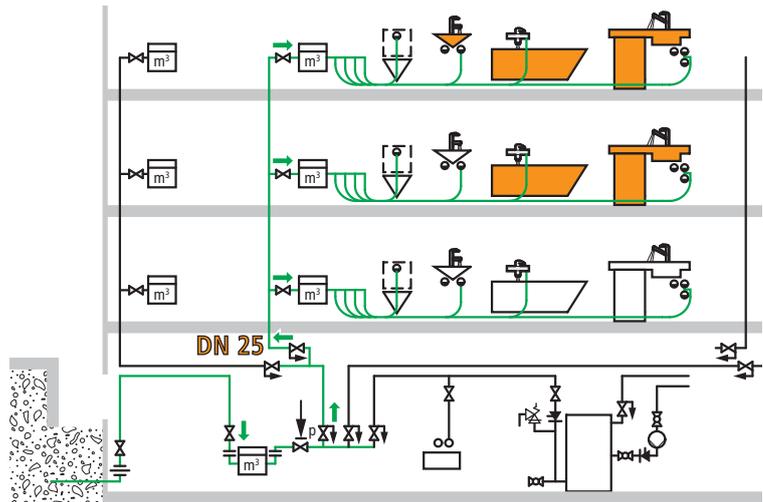
Erstbefüllung

- Am nächstgelegenen Leitungsstrang beginnen.
- Alle Entnahmestellen schliessen.
- Alle Absperrarmaturen im jeweiligen Leitungsstrang vollständig öffnen.
- Die Installation langsam von unten nach oben füllen.
- Jede Entnahmestelle zur Entlüftung öffnen.



**Schritt 3:
Spülung der Verteilung**

- Je nach Grösse der Verteilung die vorgegebene Mindestanzahl an Entnahmearmaturen gleichzeitig vollständig öffnen (siehe W3/E3:20202, 9, Tabelle 1).
- Beispiel: Wenn die grösste Nennweite der Verteilung DN 25 ist, werden 5 Entnahmearmaturen geöffnet.
- Die Verteilung mit dem nötigen Durchfluss so lange spülen, bis Trinkwasserqualität sichergestellt ist (Geruch, Aussehen, Geschmack).

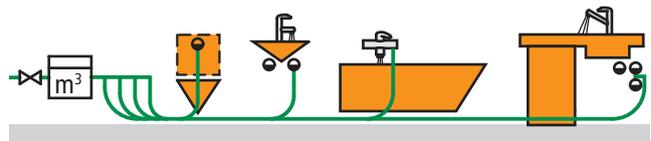


Grösste Nennweite der Verteilung im zu spülenden Leitungsabschnitt	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmearmaturen DN 15	3	5	7	12	18	31	46

W3/E3:2020, 9, Tab. 1: Richtwerte für die Mindestanzahl der zu öffnenden Entnahmearmaturen (Angenommene Fließgeschwindigkeit ca. 1.5 m/s; Entnahmedurchfluss Durchschnitt 10 l/min)

**Schritt 4:
Spülung der Etage**

- Bei den Stockwerk- oder Apparategruppenverteilungen alle Entnahmearmaturen gleichzeitig vollständig öffnen.
- Für jede einzelne Entnahmestelle folgende Schritte durchführen, mit der am nächsten an der Verteilung gelegenen Entnahmestelle beginnen:
 - Die Entnahmestelle schliessen.
 - Den Strahlregler entfernen.
 - Den Spritzschutz anbringen.
 - Die Entnahmestelle 60 s öffnen.
 - Den Strahlregler reinigen.
 - Den Strahlregler wieder montieren.



Tab. 1: Exemplarischer Ablauf für die Erstbefüllung und Spülung (Bilder in Anlehnung an Cosimo Sandre: «SVGW-NEWS», Vortrag, suissetec Infoveranstaltung, Lostorf, 18.10.2018)

4.4.4 Inbetriebnahme und Übergabe

Bei der Inbetriebnahme der gesamten Anlage oder der einzelnen Abschnitte müssen folgende Punkte überprüft und dokumentiert werden:

- Warmwassertemperatur im Speicher: 60 °C
- Einregulieren des gesamten Warmwasserverteilsystems auf min. 55 °C in allen warmgehaltenen Leitungen
- Warmwassertemperatur nach 7-facher Ausstosszeit: min. 50 °C
- Kaltwassertemperatur nach 30 Sekunden: max. 25 °C
- Nach dem Abschluss der Erstbefüllung und Spülung: Geruch, Geschmack und Aussehen des Trinkwassers an den Entnahmestellen prüfen.

Anschliessend kann die Anlage an den Eigentümer/Betreiber übergeben werden. Dies muss protokolliert werden.

Ab diesem Datum ist der Eigentümer/Betreiber dafür verantwortlich, dass die Trinkwasserqualität ab dem Wasserzähler einwandfrei bleibt:

- Der Eigentümer/Betreiber muss für den bestimmungsgemässen Betrieb sorgen. Falls der bestimmungsgemässe Betrieb noch nicht möglich ist, müssen mit dem Eigentümer/Betreiber geeignete Massnahmen vereinbart und durchgeführt werden. Insbesondere muss sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt der Installation bzw. des betroffenen Leitungsabschnittes bis zum bestimmungsgemässen Betrieb alle 72 Stunden erneuert wird.
- Der Eigentümer/Betreiber hat eine Instandhaltungspflicht (☞ «Unterhalt der Anlage», Seite 42).
- Darüber hinaus besteht für Eigentümer/Betreiber, die Trinkwasser an Endabnehmer abgeben, eine Pflicht zur periodischen, risikobasierten Selbstkontrolle (☞ «Selbstkontrollkonzept der W3/E4», Seite 36).

Anmerkung: Zur Unterstützung der im Rahmen der Selbstkontrolle geforderten Probenahmen müssen bereits bei der Erstellung der Trinkwasserinstallation Probenahmeventile an geeigneten Stellen eingebaut werden (☞ «Probenahmeventile», Seite 38).

Bei der Übergabe muss die Sanitärfachkraft den Eigentümer/Betreiber bzw. seinen Vertreter auf die obigen Pflichten hinweisen und ihm die Bauwerksakte zur Verfügung stellen, die alle hierfür erforderlichen Unterlagen enthält (☞ «Bauwerksakte», Seite 44).

Eine Hilfestellung für die korrekte Durchführung der Übergabe bietet das Nussbaum Übergabeprotokoll, das unter www.nussbaum.ch/trinkwasserhygiene heruntergeladen werden kann. Es enthält auch eine kurze Zusammenfassung der Betreiberpflichten.

4.5 Schutz von Trinkwasser

In oder ausserhalb von Gebäuden gibt es immer wieder Schnittstellen, wo Trinkwasser mit Flüssigkeiten anderer Kategorien (☞ «Flüssigkeitskategorien», Seite 21) in Berührung kommen kann. Damit das Trinkwasser auch Trinkwasser bleibt, werden Sicherheitsarmaturen für die verlässliche Trennung von anderen Wasserkategorien benötigt.

4.5.1 Flüssigkeitskategorien

Gemäss SVGW W3/E1:2013 werden die verschiedenen Flüssigkeiten je nach Art ihrer Belastung in 5 Kategorien eingeteilt:

Kategorie 1

Wasser für den menschlichen Gebrauch, das direkt einer Trinkwasserinstallation entnommen wird und den Bestimmungen der Lebensmittelgesetzgebung entspricht.

Kategorie 2

Flüssigkeit, die keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt. Flüssigkeiten, die für den menschlichen Gebrauch geeignet sind, einschliesslich Wasser aus einer Trinkwasserinstallation, das eine Veränderung in Geschmack, Geruch, Farbe oder Temperatur (Erwärmung oder Abkühlung) aufweisen kann.

Beispiele: Trinkwasser warm, gekühlt oder mit Fruchtsäften, Suppen, Kaffee, Wasser von gekochten Lebensmitteln usw.

Kategorie 3

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit eines oder mehrerer weniger giftiger Stoffe darstellt.

Beispiele: Heizungswasser ohne Additive, Wasser mit Frostschutzmittel, Spülwasser für Geschirr- und Küchengeräte, Spülkastenwasser, zahnärztliche Arbeitsplätze usw.

Die Abgrenzung zwischen Kategorie 3 und Kategorie 4 ist LD50 = 200 mg/kg Körpergewicht gemäss EU-Dokument 93/21 EEC vom 27. April 1993. LD50 bezeichnet die orale Dosis des Giftstoffs, die bei 50 % der Versuchsratten tödlich wirkt.

Kategorie 4

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit eines oder mehrerer giftiger oder besonders giftiger Stoffe oder einer oder mehrerer radioaktiver, mutagener oder kanzerogener (krebserregender) Substanzen darstellt.

Beispiele: Wasser mit oberflächenaktiven Stoffen, Wasser mit Desinfektionsmittel, Wasser mit Algeciden, Heizungswasser mit Additiven, Löschzusatzmittel usw.

Kategorie 5

Flüssigkeit, die eine Gesundheitsgefährdung für Menschen durch die Anwesenheit von mikrobiellen oder viralen Erregern übertragbarer Krankheiten darstellt.

Beispiele: Regenwasser, Schwimmbekkenwasser, Waschmaschinenwasser, WC-Wasser, Wasser aus Tiertränken usw.

4.5.2 Sicherungseinrichtungen

Je nach Einsatzfall können verschiedene Sicherungseinrichtungen verwendet werden, um den Rückfluss von Nichttrinkwasser (Kategorien 2 bis 5) ins Trinkwasserversorgungsnetz zu verhindern. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die häufigsten Arten von Sicherungseinrichtungen.

Ausführliche Informationen zur Rückflussverhinderung sind der SVGW-Richtlinie W3/E1 «Rückflussverhinderung in Sanitäranlagen» sowie dem Nussbaum Dokument «Themenwelt Schutz von Trinkwasser» zu entnehmen, ☞ Themenwelt 299.1.085.

Inspektion und Unterhalt der Sicherungseinrichtungen sind in den Kapiteln 11 und 12 der Richtlinie W3/E2 «Betrieb und Unterhalt von Sanitäranlagen» geregelt (☞ «Unterhalt der Anlage», Seite 42).

Sicherungseinrichtung	Absicherung	Beispielprodukt Nussbaum	Anwendungsbeispiel
Rückflussverhinderer EA, kontrollierbar	Bis Kat. 2	15101	Wassererwärmer, Wasserenthärter
Systemtrenner CA mit unterschiedlichen, nicht kontrollierbaren Druckzonen	Bis Kat. 3	15090, 15092	Direkte Heizungsnachspeisung ohne Additive
Systemtrenner BA mit kontrollierbarer Mitteldruckzone	Bis Kat. 4	15073, 15087	Autowaschanlage
Sicherheitstrennstation AB mit offenem Einlauf ≥ 2 cm	Bis Kat. 5	15068	Schwimmbadnachfüllung

Tab. 2: Beispiele für Sicherungseinrichtungen

5 Fokusbereiche

5.1 Hauswasserzentrale

Ab dem Wasserzähler bzw. der ersten Absperrarmatur geht die Verantwortung für die Trinkwasserqualität vom Versorger auf den Bauherrn über. Ab hier gilt es, durch ordnungsgemässe Installationen den Weitertransport ohne Qualitätseinbussen sicherzustellen.

Beim Hausanschluss und in der Hauswasserzentrale spielen daher die verwendeten Materialien und die ersten Arbeitsschritte eine entscheidende Rolle, da hier der Grundstein für die Trinkwasserhygiene im Haus gelegt wird. Auch die Temperaturhaltung muss im Blick behalten werden, um eine Keimvermehrung von Anfang an zu vermeiden. Und wie an jeder anderen Stelle gilt es, die Risiken durch stagnierendes Wasser zu berücksichtigen.

5.1.1 Hauswasserzentrale | Material

Nussbaum empfiehlt folgende Materialien für die Hauswasserzentrale. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Material», Seite 14.

- Edelstahl und Rotguss verwenden, um den Nährstoffeintrag gering zu halten (Optipress-Aquaplus, Optiarmatur).
- Einen rückspülbaren Filter mit Rückspülautomatik verwenden, um keine Fremdpartikel in die Installation zu schwemmen (z. B. 12110, 18110 oder 18053 mit 12108). Für einen hygienischen Betrieb den Filter vor UV-Licht schützen.
- Die Wartung des Filters gemäss W3/E2 durchführen.
- Bei einer Wasserhärte ≥ 32 °fH einen Wasserenthärter (19051/19053) einsetzen (vgl. SVGW-Merkblatt W10027, Juni 2015).
 - Für die optimale Auslegung der Anlage die Online-Auslegungshilfe von Nussbaum verwenden (www.nussbaum.ch/auslegung_aquapro-vita), Regenerationszeitraum 2-4 Tage +/- 1 Tag
 - Für den optimalen Unterhalt die Nussbaum Servicepakete nutzen (www.nussbaum.ch/service-leistungen)
- Zur Optimierung der Verbindungsstellen und der Dimensionierung einen von Nussbaum massgefertigten Edelstahlverteiler verwenden (www.nussbaum.ch/dienstleistungen)
- Sicherheitseinrichtungen zum Schutz des Trinkwassers einbauen (☞ «Schutz von Trinkwasser», Seite 21).
- Probenahmeventile einbauen (☞ «Probenahmeventile», Seite 38).
- Sicherstellen, dass Absperrventile, Regelventile und Probenahmeventile zugänglich bleiben.

5.1.2 Hauswasserzentrale | Temperatur

Zur Temperaturerhaltung in der Hauswasserzentrale sollten die folgenden Massnahmen ergriffen werden. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Temperatur», Seite 15.

Damit das Kaltwasser kalt bleibt:

- Die Leitungen vor Wärmeeinwirkung schützen.
- Wasserzähler, Verteilbatterien, Apparate wie Druckminderer, Filter, Enthärtungsanlagen, Umkehrosmoseanlagen, Druckerhöhungsanlagen usw. in kühlen (nicht frostgefährdeten) Räumen aufstellen, sodass das Trinkwasser kalt nicht erwärmt wird. Wärmeabstrahlende Geräte wie Heizungen sollten nicht im selben Raum platziert werden.

Damit das Warmwasser die Temperaturen gemäss SIA 385/1:2020, 3.2.3 und 3.2.4 erreicht:

- Einen aussenliegenden Wärmetauscher verwenden, da dieser den Vorteil einer besseren Wärmeübertragung bietet und zu kleineren Mischzonen im Warmwasserspeicher führt.
- Mithilfe von Wärmesiphons die Auskühlung in den Leitungen verhindern.
 - Bei nicht warmgehaltenen Leitungen: Wärmesiphons direkt beim Wassererwärmer installieren.
 - Bei warmgehaltenen Leitungen (Zirkulationsleitung oder Verbindungsleitung ≤ 1 m): Wärmesiphons vor den Ausstossleitungen installieren (☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 26, ☞ «Etage | Temperatur», Seite 29).

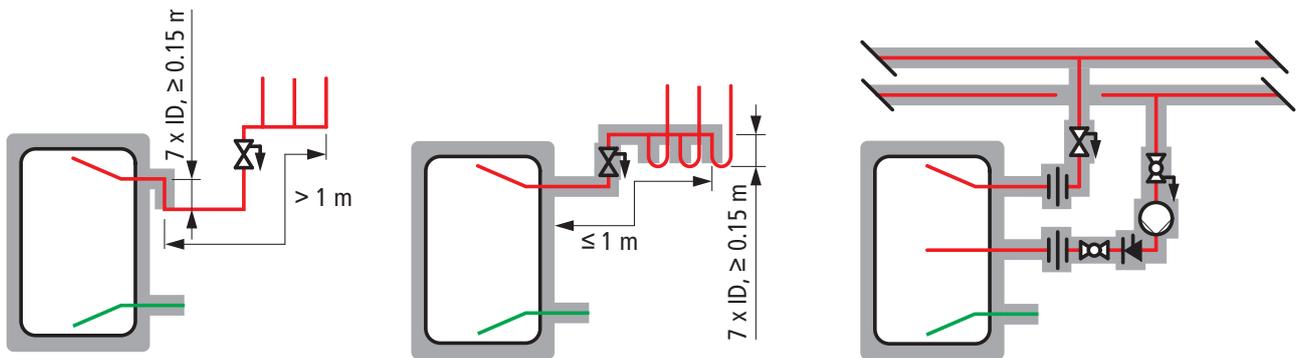


Abb. 6: Position des Wärmesiphons

Links: Wärmesiphon nach Wassererwärmer bei nicht warmgehaltener Leitung.

Mitte: Wärmesiphons vor Ausstossleitungen bei warmgehaltener Leitung (Verbindungsleitung ≤ 1 m).

Rechts: Warmgehaltene Leitung (Zirkulationsleitung) im Mehrfamilienhaus: Die Wärmesiphons befinden sich erst oben auf der Etage (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 9, Abb. 23, 24 und 25).

5.1.3 Hauswasserzentrale | Stagnation

Auch in der Hauswasserzentrale können unter Umständen Stagnationsrisiken auftreten. Berücksichtigen Sie daher die nachfolgenden Empfehlungen und Vorgaben. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Stagnation», Seite 16.

- Einen Anschlussflansch (12085) mit Flanschabdeckung (12091) und Gartenventil (z. B. 41130) für das Bauprovisorium verwenden. So bleibt die Verteilbatterie trocken, während die Hauszuleitung schon in der Bauphase durch die Bauwasser-Entnahme gespült wird.

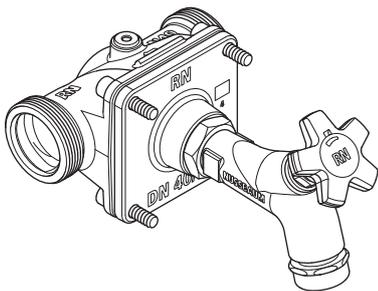


Abb. 7: Bauprovisorium nach Empfehlung von Nussbaum

- Absperrarmaturen mit optimaler Ventil-Technologie (Freifluss) verwenden.
- Umgehungen in der Hauptverteilung, z. B. bei Patronenfiltern vermeiden. Hiervon ausgenommen sind Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung.
- Wenn Umgehungen oder nicht durchflossene Leitungen nicht vermieden werden können, z. B. bei einem Wasserzähler mit Umgehung, folgende Punkte beachten:
 - Die nicht durchflossenen Leitungsteile auf eine Länge von maximal 4 x Innendurchmesser des Rohrs (ID) begrenzen.
 - Keine Filterumgehungen $> 4 \times ID$ einbauen.
 - Auf Reserveanschlüsse verzichten, um tote Leitungsabschnitte zu verhindern.
 - Nicht mehr benutzte Leitungsteile ordnungsgemäss von der Installation trennen.

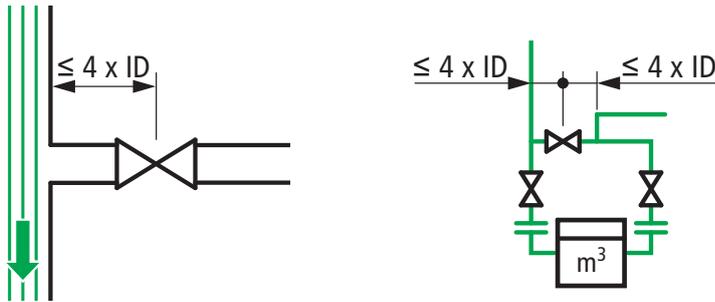


Abb. 8: Stagnation in Leitungen

Links: Nicht durchflossenes Leitungsstück (bei kleiner Länge findet noch ein gewisser Volumenaustausch statt).

Rechts: Wasserzähler mit Umgehungsleitung (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 4, Abb. 2 und 4).

- Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung (z. B. Wasserenthärter) richtig bemessen, um Stagnation zu verhindern.
- Den Wassererwärmer so dimensionieren, dass maximal ein Tagesverbrauch abgedeckt wird.
- Mehrere Wassererwärmer nicht im Tichelmannsystem anschliessen, da eine konstante Durchströmung aller Wassererwärmer nicht gewährleistet werden kann. Stattdessen Wassererwärmer seriell anschliessen.
- Wenig benutzte Leitungen (z. B. Gartenventile) über eine häufig benutzte Entnahmemarmatur schlaufen.

Anmerkung 1: Garten- und Balkonventile dürfen auch am reduzierten Druck angeschlossen werden, um die Leitungslänge zu minimieren.

Anmerkung 2: Für die frostsicheren Garten- und Balkonventile wird eine Sicherungseinrichtung vom Typ HD verwendet (Rohrbelüfter für Schlauchanschlüsse, kombiniert mit Rückflussverhinderer).

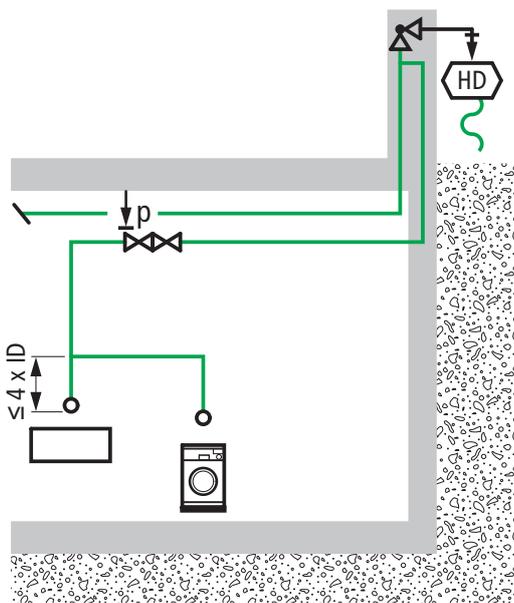


Abb. 9: Wenig benutzte Leitung (hier Gartenventil) über eine häufig benutzte Entnahmemarmatur (hier Waschmaschine) schlaufen

5.2 Steigzone

Die ersten Meter im Gebäude sind zurückgelegt. Nun muss das Kalt- und Warmwasser im Gebäude verteilt werden.

Bei der Umsetzung der Steigzonen sind die drei Einflussfaktoren der Trinkwasserhygiene gleichermaßen von Bedeutung. Erstens kann auch in der Steigzone durch die Wahl der richtigen Materialien der Nährstoffeintrag stark reduziert werden. Zweitens gilt es, sowohl Kaltwasser als auch Warmwasser während der Verteilung auf Temperatur zu halten. Drittens muss den Risiken der Stagnation so weit wie möglich vorgebeugt werden.

5.2.1 Steigzone | Material

Für die Steigzone gibt Nussbaum eine klare Materialempfehlung. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Material», Seite 14.

- Edelstahl und Rotguss verwenden, um den Nährstoffeintrag gering zu halten (Nussbaum Optiarmatur und Optipress-Aquaplus)
- Wenn möglich, auf Zirkulationsleitungen aus Kunststoff im Rohr-an-Rohr-System verzichten. Stattdessen die Zirkulationsleitung separat mit Optipress-Aquaplus (Edelstahl) führen.

Anmerkung: Selbst der beste Kunststoff hat einen höheren Nährstoffeintrag als ein metallischer Werkstoff. Hinzu kommt, dass vor allem bei Zirkulationsleitungen das Verhältnis Oberfläche/Volumen sehr ungünstig ist, weil sie permanent durchflossen werden, d. h. die Migration aus organischen Werkstoffen wird permanent unterstützt. Edelstahl hingegen ist vollkommen anorganisch und somit ein optimales Kontaktmaterial.

5.2.2 Steigzone | Temperatur

In der Steigzone gilt es, das Warmwasser warm ($> 55\text{ °C}$) und das Kaltwasser kalt ($< 25\text{ °C}$) zu halten. Dazu gibt es einige spezielle Vorgaben und Empfehlungen. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Temperatur», Seite 15.

Leitungsführung und Dämmung:

- Wenn die Leitungen für warmes und kaltes Trinkwasser horizontal übereinander angeordnet werden, die Leitung für Warmwasser **über** der Kaltwasserleitung anordnen (W3:2013, 4.1; W3/E3:2020, 6.10.2).
- Wenn Leitungen zwingend im Boden verlegt werden müssen, die Leitungen in Bodenschlitzen oberhalb der Armierung anordnen. Kaltwasser und Warmwasser in separaten Bodenschlitzen mit mindestens 0.1 m Abstand verlegen (W3/E3:2020, 6.9).

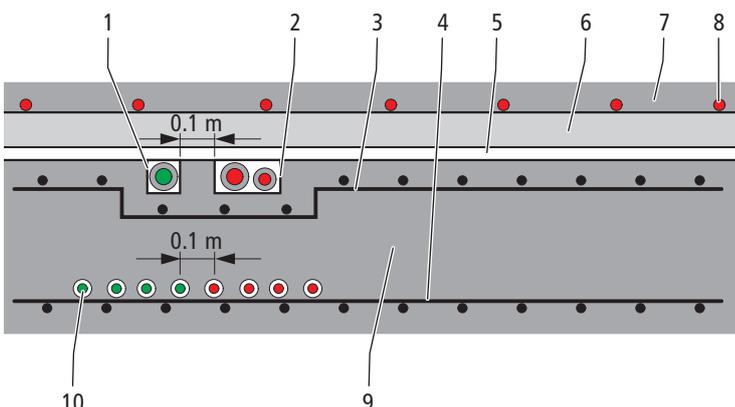


Abb. 10: Schnitt Bodenkonstruktion (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 7, Abb. 20)

1	In Bodenschlitz horizontal verlegte Kaltwasserleitung	6	Fussbodendämmung
2	In Bodenschlitz horizontal verlegte Warmwasser- und Zirkulationsleitung	7	Unterlagsboden
3	Oberarmierung	8	Fussbodenheizung
4	Unterarmierung	9	Betonboden
5	Trittschalldämmung	10	Bodeneinlagen von kalten und warmen Ausstossleitungen (idealerweise getrennt verlegen)

Den Warmwasserverteiler möglichst nah an der Steigzone planen. Wenn der letzte Abgang vom Verteiler ≤ 1 m von der warmgehaltenen Steigleitung entfernt ist und alle Komponenten durchgehend gedämmt sind, muss dieser Leitungsabschnitt nicht in die Berechnung der Ausstosszeit eingerechnet werden (SIA 385/2:2015, 4.1.4). Bei weiteren Distanzen empfiehlt Nussbaum, die warmgehaltene Warmwasserleitung bis vor die Unterputz-Armaturenbox zu schlaufen.

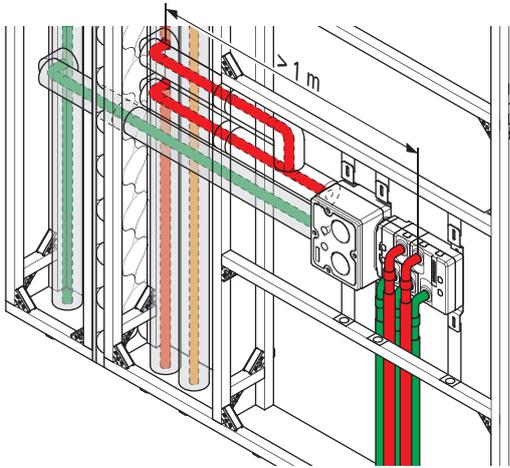


Abb. 11: Warmwasserleitung geschlauft bis vor die Unterputz-Armaturenbox

- Warm- und Kaltwasser im Steigschacht thermisch trennen:
 - Variante 1: Im Wohnungsneubau sind Kaltwasser-Steigleitungen mit einer Dämmstärke min. PIR 50 mm eine gleichwertige Alternative zu thermisch getrennten Schächten. Bei der Dämmung ist auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit zu achten (PIR vor Zellkautschuk). In einem ausgeflockten Schacht ist es möglich, die Kaltwasserleitung weiterhin mit PIR 30 mm zu dämmen. Dazu muss aber zwischen Kalt- und Warmwasserleitung situativ ein Mindestabstand von ca. 70 cm eingehalten werden. Bei mehreren Medientemperaturen > 40 °C sind thermisch getrennte Installationsschächte vorzuziehen (Variante 2 oder 3).
 - Variante 2: Separate Schächte für Kaltwasser und Warmwasser.
 - Variante 3: Bei einem gemeinsamen Schacht eine Trenndämmung mit einem grösseren Dämmwert als die Dämmung gegen den Raum verwenden. So wird die Wärme der Warmwasserleitung in den angrenzenden Raum abgeführt und geht nicht auf die Kaltwasserleitung über.

Anmerkung: Eine der Varianten muss zwingend umgesetzt werden, unabhängig davon, wie die Warmwasserleitungen warmgehalten werden. Die Kalt- und Warmwasser-Steigleitungen sind immer und in jedem Fall regelkonform und lückenlos zu dämmen.

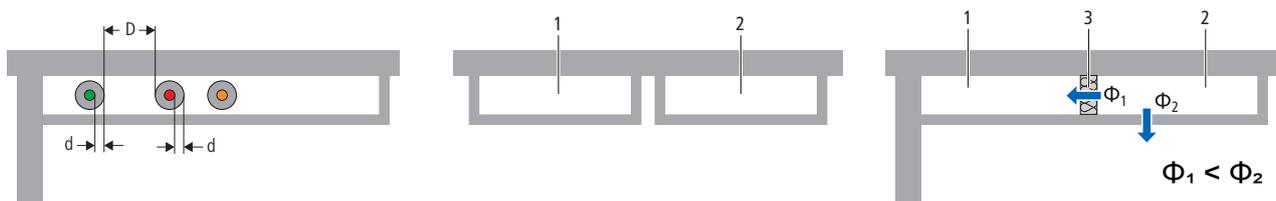


Abb. 12: Varianten für thermische Trennung. Links: Gedämmte Kaltwasser-Steigleitung, Mitte: Separate Schächte für Kaltwasser und Warmwasser. Rechts: Schacht mit Trenndämmung (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 6, Abb. 18 und 19)

d	Dämmstärke	3	Thermische Trennung
D	Montageabstand Kalt- und Warmwasserleitung Bei Dämmstärke PIR 50 mm kein Mindestabstand erforderlich	Φ_1	Wärmestrom durch die Schachttrennwand
1	Kalter Schacht bzw. Schachtteil (Mediumtemperatur ≤ 25 °C)	Φ_2	Wärmestrom durch die Schachtvorwand
2	Warmer Schacht bzw. Schachtteil		

Weitere Informationen sind im Nussbaum Dokument «Anwendungen und Lösungen Warmwasser» im Kapitel «Verzögerung der Kaltwassererwärmung in Steigzonen» zu finden, Anwendungen und Lösungen 261.0.051.

Wärmesiphons:

- Bei warmgehaltenen Leitungen:
 - Wenn der Verteiler (wie empfohlen) warmgehalten ist, d. h. wenn er ≤ 1 m von der warmgehaltenen Steigleitung entfernt ist und alle Komponenten bis einschliesslich des Verteilers gedämmt sind: Wärmesiphons erst vor den Ausstossleitungen installieren.
 - Wenn der Verteiler (anders als empfohlen) nicht warmgehalten ist: Wärmesiphon bereits vor dem Verteiler installieren (W3/E3:2020, 6.16).

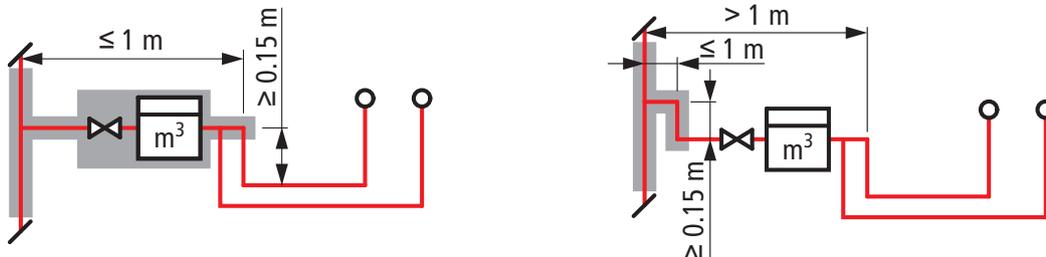


Abb. 13: Position des Wärmesiphons. Links: Wärmesiphon vor den Ausstossleitungen bei warmgehaltenem Verteiler. Rechts: Wärmesiphon vor dem Verteiler bei nicht warmgehaltenem Verteiler.

- Bei nicht warmgehaltenen Leitungen: Wärmesiphons direkt beim Wassererwärmer installieren, ☞ «Hauswasserzentrale | Temperatur», Seite 23.

Zirkulationssystem:

- Um die Auskühlung der Warmwasserleitungen zu verhindern, ein Zirkulationssystem vorsehen.
- Das Zirkulationssystem richtig planen und auslegen.
- Die obigen Regeln zu Leitungsführung und Dämmung beachten.
- Ein thermisches Zirkulationsventil für optimale Temperaturregelung einbauen.
- Alternativ: Ein elektronisches Zirkulationsventil einbauen, um Temperaturüberwachung, Temperaturregelung und Ansteuerung von anderen Komponenten zu ermöglichen.
- Die Zirkulationspumpe richtig auswählen und betreiben: Drehzahlregulierte Pumpe für anpassbare Fließgeschwindigkeiten, Einsatz im Dauerbetrieb und mit konstantem Druck.

5.2.3 Steigzone | Stagnation

Die nachfolgenden Empfehlungen helfen, Stagnationsrisiken in der Steigzone bestmöglich zu reduzieren. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Stagnation», Seite 16.

- Absperrarmaturen mit optimaler Ventil-Technologie (Freifluss) verwenden.
- Die Rohre und Leitungen optimal dimensionieren. Wenn Reserven vorgesehen sind, dann sollten sie in der Steigzone und nicht in den letzten Metern eingeplant werden.

Tipp: Die verschiedenen Hilfsmittel zur Dimensionierung auf den Nussbaum Webseiten verwenden: www.nussbaum.ch/planungstools

- Steigleitung nah an den Apparategruppen planen, sodass die Ausstossleitungen kurz gehalten werden können (☞ «Etage | Stagnation», Seite 31). Idealerweise sollte kein Apparat mehr als 6 m von der Steigzone und dem direkt angrenzenden Verteiler entfernt sein (☞ «6-Meter-Radius», Seite 48). Küchen und Nasszellen zentral anordnen, um unnötige Steigzonen im Objekt zu vermeiden.
- Die Zirkulationsinstallation mit einer dauernd betriebenen Zirkulationspumpe betreiben. Dies ist bei Rohr-an-Rohr-Systemen mit einer Zirkulationsleitung aus Kunststoff zwingend nötig.

5.3 Etage im Wohnungsbau

Im letzten Schritt wird das Wasser zu den Apparaten geführt. Hier liegt anders als in den vorhergehenden Systemabschnitten der Fokus nicht auf dem Material, da in aller Regel flexible Kunststoffrohre verwendet werden. Der Temperaturhaltung kommt eine gewisse Bedeutung zu, da die thermische Trennung auch auf den letzten Metern vor der Entnahme sichergestellt werden muss. Ganz entscheidend für die letzten Meter vor der Entnahme ist jedoch die Vermeidung von Stagnationsrisiken: Durch optimale Leitungsverlegung und -dimensionierung kann das Leitungsvolumen und somit das stagnierende Wasser minimiert werden.

5.3.1 Etage | Material

Die Materialverwendung in der Etage unterscheidet sich von den vorhergehenden Systemabschnitten. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Material», Seite 14.

- Für die Ausstossleitungen Kunststoffrohre im Einzelzapfstellen-System (z. B. Nussbaum Optiflex mit Optiflex-Profix oder Optiflex-Flowpress) verwenden. Während in der Hauswasserzentrale und der Steigzone nur metallische Werkstoffe eingesetzt werden sollten, ist der Einsatz von Kunststoff auf der Etage vertretbar, da das Leitungsvolumen bei richtiger Leitungsführung und -auslegung gering ist und in max. 5 s verworfen wird (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46, ☞ «5-Sekunden-Regel», Seite 48).
- Die Leitungen durchflussoptimiert dimensionieren.

5.3.2 Etage | Temperatur

Für die Temperaturhaltung auf der Etage empfiehlt Nussbaum die folgenden Massnahmen. Beachten Sie auch die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Temperatur», Seite 15.

Armaturen:

- Eine Unterputz-Armaturenbox verwenden, um die thermische Trennung von Kalt- und Warmwasser zu gewährleisten.
- Eine Unterputz-Verteilerbox verwenden. Diese bietet optimierte Verbindungsmöglichkeiten und erfüllt die Forderung der W3/E3, 6.10.2, nach der auch am Verteiler die thermische Trennung sicherzustellen ist.
- Wenn möglich, anstelle eines blanken Anschlusswinkels eine Dose installieren, um die Wärmeübertragung über die Auslaufarmatur zu verhindern (z. B. Optiflex-Dose 84206 oder 85106).

Ausstossleitungen:

- Die Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System getrennt zu den Apparaten führen (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46).
 - Anders als bei einer geschlaften Installation oder einer T-Stück-Installation kann so die Erwärmung der Kaltwasserleitung über den Mischer vermieden werden (☞ «Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur», Seite 49).
 - Zusätzlich ist es so möglich, das Leitungsvolumen zu minimieren und die maximalen Ausstosszeiten für das Warmwasser nach SIA 385/2:2015, 3.2 und 3.3 einzuhalten – vorausgesetzt, die Strecke von der Steigzone bis zum Ende des Verteilers ist warmgehalten, d. h. gedämmt und ≤ 1 m lang (☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 26).
- Die Warmwasser-Ausstossleitungen nicht dämmen (SIA 385/1:2020, 5.4.1, W3/E3:2020, 6.15). So können sie schnell abkühlen und befinden sich nur kurz im kritischen Temperaturbereich.
- Die Kaltwasser-Ausstossleitungen nicht dämmen (W3/E3:2020, 6.15).
- Die Ausstossleitungen im Boden einlegen oder alternativ ein Vorwandinstallationssystem einsetzen. Mit Bodeneinlagen lässt sich häufig der kürzeste Weg vom Verteiler zu den Apparaten umsetzen. Ein Vorwandinstallationssystem ermöglicht eine flexible Apparatedisposition und einen beschleunigten Bauablauf durch optimale Vorbereitung.
- Bei im Boden eingelegten Leitungen den Mindestabstand von 10 cm zwischen den Kaltwasserleitungen und den Warmwasserleitungen einhalten.

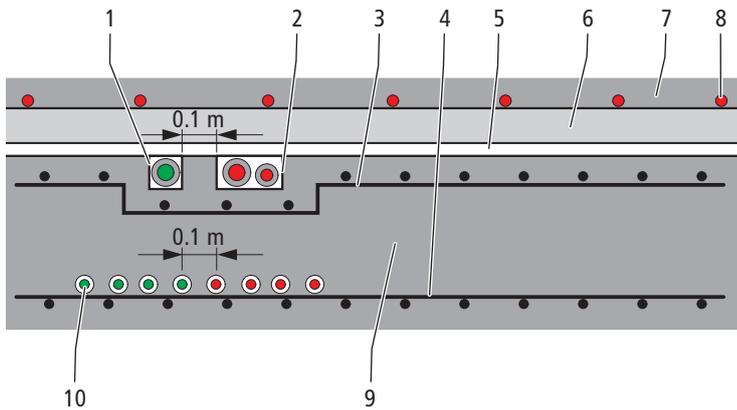


Abb. 14: Schnitt Bodenkonstruktion (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 7, Abb. 20)

1	In Bodenschlitz horizontal verlegte Kaltwasserleitung	6	Fussbodendämmung
2	In Bodenschlitz horizontal verlegte Warmwasser- und Zirkulationsleitung	7	Unterlagsboden
3	Oberarmierung	8	Fussbodenheizung
4	Unterarmierung	9	Betonboden
5	Trittschalldämmung	10	Bodeneinlagen von kalten und warmen Ausstossleitungen (idealerweise getrennt verlegen)

Wärmesiphons:

- Bei warmgehaltenen Leitungen:
 - Wenn der Verteiler (wie empfohlen) warmgehalten ist, d. h., wenn er ≤ 1 m von der warmgehaltenen Steigleitung entfernt ist und alle Komponenten bis einschliesslich des Verteilers gedämmt sind: Wärmesiphons mit den Ausstossleitungen installieren. Hierzu einfach die Ausstossleitungen ab dem Verteiler mit einem ausreichend grossen Bogen nach unten installieren.
 - Wenn der Verteiler (anders als empfohlen) nicht warmgehalten ist: Wärmesiphon bereits vor dem Verteiler installieren (W3/E3:2020, 6.16), ☞ «Steigzone | Temperatur», Seite 26.
- Bei nicht warmgehaltenen Leitungen: Wärmesiphons direkt beim Wassererwärmer im Keller installieren, ☞ «Hauswasserzentrale | Temperatur», Seite 23.

5.3.3 Etage | Stagnation

Der Stagnation kommt auf der Etage eine besondere Bedeutung zu. Deshalb gibt es hierfür eine ganze Reihe spezifischer Empfehlungen von Nussbaum und Vorgaben aus Richtlinien. Beachten Sie zusätzlich die allgemeinen Grundsätze im Kapitel ☞ «Richtlinie Stagnation», Seite 16.

Leitungsvolumen:

- Gemäss Empfehlung von Nussbaum kurze Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System verlegen (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46, ☞ «9-Meter-Regel», Seite 48). Durch das geringe Volumen der einzelnen Ausstossleitungen wird das stagnierende Wasser innerhalb von maximal 5 s verworfen.

Wenig gebrauchte Apparate:

- Apparate im Idealfall so planen, dass sie täglich verwendet werden. Anderenfalls prüfen, ob sie wirklich notwendig sind.
- Wenig benutzte Spezialapparate (Steamer, Foodcenter, in der Wohnung aufgestellte Waschmaschinen oder frostsichere Garten- und Balkonventile) über einen zusätzlichen Apparat schlaufen, um für eine gute Durchströmung der Leitung zu sorgen.
- Eventuell auch die Kaltwasserleitung von der Dusche auf das WC schlaufen. So wird das Volumen der Apparatanschlussleitung zur Dusche noch häufiger erneuert.

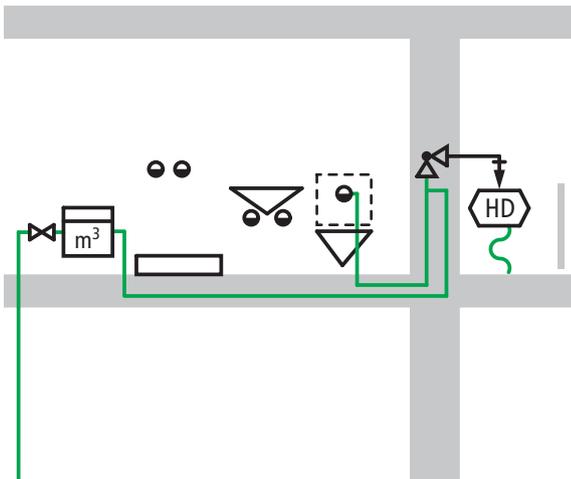


Abb. 15: Balkonventil über täglich gebrauchten Apparat schlaufen (in Anlehnung an W3/E3:2020, Anh. 5, Abb. 15)

Betrieb und Wartung:

- Durch richtiges Verhalten im Betrieb für einen regelmässigen Ausstoss des stagnierenden Wassers sorgen.
Anmerkung: Bei optimaler Systemauslegung kann in der Regel auf automatische Spülsysteme verzichtet werden (☞ «Spülsysteme», Seite 50).
- Duschköpfe und Strahlregler regelmässig entkalken sowie Duschschräume periodisch austauschen.
- Bei Abwesenheit die Massnahmen gemäss W3/E3:2020, 12.3 durchführen (☞ Tab. 3, Seite 32). Beim Vorlaufen lassen von stagnierendem Kalt- oder Warmwasser die Aerosolbildung vermeiden.
Anmerkung: Die Massnahmen setzen ein mikrobiologisch stabiles Trinkwasserverteilsystem voraus, das bereits über mehrere Monate bestimmungsgemäss betrieben wurde.

Dauer der Abwesenheit	Massnahmen zu Beginn der Abwesenheit	Massnahmen bei Ende der Abwesenheit
4 Stunden bis 3 Tage	Keine	Trinkwasser 5 s vorlaufen lassen
Bis 7 Tage	Keine	Trinkwasser vorlaufen lassen, bis Temperaturkonstanz erreicht ist
Bis 4 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Stockwerk- oder Apparategruppenabspernung schliessen. <li style="text-align: center;">oder • Alle Absperrventile bei der Verteilbatterie schliessen. <li style="text-align: center;">oder • Periodische Trinkwassererneuerung sicherstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in voll geöffneter Stellung kalt Trinkwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen. Idealerweise mehrere Armaturen gleichzeitig öffnen. • Warmwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in Stellung warm bei geringem Durchfluss Warmwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen.
Länger dauernde Abwesenheit / saisonale Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Stockwerk- oder Apparategruppenabspernung schliessen. <li style="text-align: center;">oder • Alle Absperrventile bei der Verteilbatterie schliessen. <li style="text-align: center;">oder • Periodische Trinkwassererneuerung sicherstellen. <li style="text-align: center;">oder • Die Hausanschlussleitung an der Versorgungsleitung durch den Wasserversorger abtrennen lassen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in voll geöffneter Stellung kalt Trinkwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen. Idealerweise mehrere Armaturen gleichzeitig öffnen. • Warmwasser: Bei allen Entnahmearmaturen in Stellung warm bei geringem Durchfluss Warmwasser mindestens bis Temperaturkonstanz fliessen lassen. <li style="text-align: center;">oder • Den Wiederanschluss durch den Wasserversorger herstellen lassen und das Spülen, wie oben beschrieben, durchführen.
Nicht mehr benutzte Installationen	Nicht benutzte Leitungen unmittelbar beim Abzweig von der Verteilung trennen und mittels Stopfen oder Kappen verschliessen. Andere Verschlussarten sind nicht zulässig.	

Tab. 3: Massnahmen bei kurzen und längeren Stagnationszeiten nach W3/E3:2020, 12.3, Tab. 2

5.4 Etage im Bürogebäude

Bei Bürogebäuden kann auf dem Nussbaum Stufenmodell aufgebaut werden. Jedoch müssen von Fall zu Fall auch Besonderheiten berücksichtigt werden.

Wir unterstützen Sie gerne bei Ihrem spezifischen Anliegen. Für nähere Auskünfte senden Sie uns einfach ein E-Mail an info@nussbaum.ch. Einige Empfehlungen sind nachfolgend für Sie zusammengestellt.

Material:

- In Hochhäusern ein Etagendruckreduzierventil verwenden, um die Problematik der unterschiedlichen Druckzonen zu lösen. So kann auf zusätzliche Steigzonen verzichtet und Leitungsmaterial eingespart werden.

Tipp: Die Unterputz-Boxen verwenden, die direkt mit einer Reduzierpatrone 11050 ausgerüstet werden können.

Stagnation:

- Bei optimaler Systemauslegung und Materialverwendung nach den Empfehlungen von Nussbaum kann in der Regel auf Spülsysteme verzichtet werden. Bei grösseren Leitungen kann es jedoch notwendig sein, eine regelmässige Spülung in den Verteil- und Steigleitungen sicherzustellen (☞ «Spülsysteme», Seite 50).
- Die Notwendigkeit von Warmwasseranschlüssen je nach Nutzung der betreffenden Apparate kritisch hinterfragen.
- Bei dezentral gelegenen Armaturen in Nichtwohnbauten wie Schulhäusern, Bürogebäuden etc. nur Kaltwasser vorsehen und bei Bedarf einen kleinen Waschtisch-Durchlauferhitzer (67200.21, 67201.21) für die direkte Erwärmung bei der Auslaufarmatur anbringen.

5.5 Etage in medizinischen Beherbergungseinrichtungen

Bei der Sanitärinstallation in medizinischen Beherbergungseinrichtungen wie Pflegeheimen und Spitälern (mit Ausnahme von OPs, Intensivstationen, Laboren etc.) gelten die Grundsätze des Nussbaum Stufenmodells. Jedoch sind häufig Sonderlösungen notwendig, um den besonderen hygienischen Anforderungen gerecht zu werden.

Wir unterstützen Sie gerne bei Ihrem spezifischen Anliegen. Für nähere Auskünfte senden Sie uns einfach ein E-Mail an info@nussbaum.ch. Einige Empfehlungen sind nachfolgend für Sie zusammengestellt.

Material:

- Die Anforderungen und Grundsätze für die Installation festlegen und schriftlich in einem Hausstandard fixieren. Bei Baumassnahmen die beteiligten Unternehmen in die Pflicht nehmen, sich an diese Standards zu halten.

Anmerkung: Da es keine allgemeingültigen schweizerischen (oder internationalen) Spitalstandards gibt, muss jede medizinische Einrichtung selbst diese Festlegungen treffen.

- In hygienisch kritischen Objekten wie Spitälern, Hotels oder Pflegeheimen ausschliesslich Werkstoffe verwenden, die einen sehr geringen Nährstoffeintrag aufweisen. Eine Möglichkeit besteht darin, die gesamte Installation vom Hauseintritt bis hin zur Zapfstelle (inklusive der Ausstossleitungen) aus Edelstahl aufzubauen, kombiniert mit Armaturen aus bleifreiem Rotguss.
- Auf Bodeneinlagen komplett verzichten.
- Zertifizierte Schläuche und Brausen verwenden. Um die mikrobielle Belastung zu reduzieren, Brausen mit EntkeimungsfILTER und selbstentleerende Duschschräuche einsetzen. Alternativ: Auf Schläuche verzichten und die Brausen direkt an die Edelstahlleitung anbinden. Bei den Waschbecken auf Modelle ohne Überlaufloch zurückgreifen.
- In Hochhäusern ein Etagendruckreduzierventil verwenden, um die Problematik der unterschiedlichen Druckzonen zu lösen. So kann auf zusätzliche Steigzonen verzichtet und Leitungsmaterial eingespart werden.

Tipp: Die Unterputz-Boxen verwenden, die direkt mit einer Reduzierpatrone 11050 ausgerüstet werden können.

Arbeitsweise/Unterhalt:

- Bei der Erstbefüllung die von Nussbaum und der W3/E3 vorgegebenen Standards besonders genau befolgen. Dieser Schritt ist gerade bei hygienisch kritischen Objekten von grosser Bedeutung.
- Eine angemessene Selbstkontrolle und einen regelmässigen Unterhalt sicherstellen. Idealerweise die korrekte Funktion der Anlage täglich prüfen und dafür auch ausreichend Personalkapazität vorsehen. Das Hygienekonzept optimal auf das verfügbare Personal abstimmen. Während der Planung enge Absprachen mit dem technischen Dienst führen.

Anmerkung: Die Hygieneaspekte von Sanitärinstallationen können durch Gebäudeautomation nur sehr eingeschränkt überwacht werden. Ein sinnvoller Einsatzbereich ist die Messung der Temperatur.

- Bei den kritischen letzten Metern auf periodische Materialerneuerung (Brausen, Schläuche) achten. Der Austauschrhythmus muss deutlich höher sein als in Wohngebäuden.

Temperatur:

- Auf die Einhaltung der Temperaturvorgaben nach SIA 385/1:2020, 3.2.1.4, 3.2.3, 3.2.4 und W3/E3:2020, 6.1.6 ein besonderes Augenmerk richten. Für optimale Hygienebedingungen ist es ratsam, gegenüber den Temperaturober- und -untergrenzen noch eine gewisse Reserve einzuplanen.

Anmerkung: Gerade im Bereich der Temperatur müssen die Voraussetzungen von vornherein stimmen. Periodische thermische Desinfektionen können grundlegende Probleme nicht lösen, sondern führen schlimmstenfalls zur Bildung thermoresistenter Keime (vgl. SIA 385/1:2020, Anhang B.2).

- Die thermische Trennung von Kalt- und Warmwasser sicherstellen – auch bei Fertigbadmodulen. Bei Bedarf die Verteilleitungen neu nach den Anforderungen der W3/E3 verlegen und anschliessen.
- Zur Überwachung der Temperatureinhaltung ggf. Gebäudeautomation einsetzen.

Stagnation:

- Sofort nach der Bauphase und der Befüllung der Leitungen sicherstellen, dass die Leitungen dauernd durchströmt werden.
- Die Leitungen auf häufig genutzte Apparate schlaufen. In Wohngebäuden wird in der Regel empfohlen, die Kaltwasserleitung von der Dusche auf das WC zu schlaufen, da das Wasser in der Dusche zerstäubt wird, sodass Legionellen in die Atemwege gelangen können. Im Spital kann es sogar sinnvoll sein, die Kaltwasser- und Warmwasserleitungen aller Armaturen auf den Waschtisch zu schlaufen, sofern das Personal der Hauswirtschaft diesen täglich bei seiner Arbeit nutzt und somit spült. Da in diesem Fall eine ungünstige thermische Beeinflussung besteht, muss die Trinkwassererneuerung über das Personal jedoch zwingend sichergestellt sein.
- Bei optimaler Systemauslegung und Materialverwendung nach den Empfehlungen von Nussbaum kann in der Regel auf Spülsysteme verzichtet werden. Bei Objekten mit besonderen hygienischen Anforderungen kann es jedoch notwendig sein, eine regelmässige Spülung sicherzustellen – gerade auch in nicht benutzten Zimmern.
 - Am sichersten und vollständigsten ist dies durch persönlich überwachte Spülungen möglich. Das Personal der Hauswirtschaft kann hierzu einen Beitrag leisten.
 - Spülstationen sind nur eingeschränkt wirksam (siehe auch ☞ «Spülsysteme», Seite 50).
 - Bei Bedarf kann eine elektronische Entnahmearmatur angeschlossen werden, um eine regelmässige Spülung der kompletten Leitung bis und mit Brause sicherzustellen.

6 Zuständigkeiten im Betrieb

6.1 Betreiberpflichten

Gebäude-Trinkwasserinstallationen für den **Eigengebrauch**, die nur der privaten häuslichen Verwendung dienen, fallen nicht unter die Lebensmittelgesetzgebung. Hier gilt die Selbstverantwortung des Eigentümers/Betreibers. Allerdings muss der Eigentümer/Betreiber sicherstellen, «dass die Gebäude-Trinkwasserinstallation nach den anerkannten Regeln der Technik geplant, ausgeführt, betrieben und Instand gehalten wird sowie von dieser keine Gefahr für das kommunale Wasserverteilnetz ausgeht» (W3/E4: 5.1). Eine Selbstkontrolle ist nicht vorgeschrieben, wird jedoch dringend empfohlen, um eine Gesundheitsgefährdung der eigenen Person und der Angehörigen zu vermeiden.

Anders sieht es bei Eigentümern/Betreibern von Gebäudeinstallationen aus, die **Trinkwasser an Endabnehmer** (Wohnungsmieter, Angestellte, Kunden etc.) abgeben. Sie gelten als «Wasserversorger» (Art. 2 Abs. c TBDV). Darunter fallen auch gewerbliche Betriebe wie Restaurants oder Arztpraxen, die in einem Gebäude eingemietet sind und ihrerseits Trinkwasser an Endabnehmer abgeben. Diese Eigentümer/Betreiber sind nach dem Lebensmittelgesetz (LMG) zur Selbstkontrolle verpflichtet und für die Qualität des bereitgestellten Trinkwassers verantwortlich (Art. 26 LMG). Sie müssen regelmässige Kontrollen durchführen, den Unterhalt der Trinkwasserinstallation nach W3/E2 sicherstellen und Reparaturen durch fachkundige Sanitärfachkräfte durchführen lassen. Weitere Einzelheiten finden sich in der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV), insbesondere die Pflicht, für die Selbstkontrolle eine verantwortliche Person zu bezeichnen (Art. 73 LGV) und eine angemessene Dokumentation zu führen (Art. 85 LGV).

Duschwasser in öffentlich zugänglichen Anlagen ist ebenfalls als Gebrauchsgegenstand im Lebensmittelgesetz geregelt (Art. 5 Abs. i LMG). Öffentlich zugängliche Duschanlagen befinden sich z. B. in Spitälern, Pflegeheimen, Hotels oder Betrieben mit Personalduschen. Duschanlagen in Mietwohnungen für die private häusliche Verwendung durch den Mieter oder dessen Angehörige und familiären Freundeskreis gelten hingegen nicht als öffentlich zugängliche Duschanlagen. Eigentümer/Betreiber von öffentlich zugänglichen Duschanlagen sind ebenfalls verpflichtet, mit einer betrieblichen Selbstkontrolle die einwandfreie Duschwasserqualität zu gewährleisten. Auch sie müssen gemäss LGV eine verantwortliche Person bezeichnen und die Selbstkontrolle dokumentieren.

6.2 Mieterpflichten

Auch die Mieter müssen durch richtiges Nutzungsverhalten einen Beitrag zur Sicherung der Trinkwasserqualität leisten. Hierzu zählen ein regelmässiger Wasserbezug an allen Armaturen oder ein regelmässiges (ein- bis zweimal pro Woche) und ausreichendes Spülen des Kalt- und Warmwassers an allen Entnahmestellen. Nach Abwesenheiten sollten Mieter die Massnahmen aus W3/E3:2020, 12.3, Tab. 2 beachten (☞ Tab. 3, Seite 32). Als Nutzer sind sie ausserdem dafür zuständig, Duschköpfe und Strahlregler regelmässig zu entkalken und Duschschläuche periodisch auszutauschen. Falls Probleme auftreten, müssen sie diese umgehend dem Eigentümer/Betreiber melden.

Eigentümer/Betreiber, die ihr Haus selbst bewohnen, sollten die Handlungsempfehlungen bei der Nutzung ebenfalls berücksichtigen.

6.3 Selbstkontrollkonzept der W3/E4

Am 1. März 2021 ist die SVGW-Richtlinie W3/E4 «Selbstkontrolle in Gebäude-Trinkwasserinstallationen» in Kraft getreten. Das Ziel der neuen Richtlinie besteht darin, Eigentümer/Betreiber von Gebäude-Trinkwasserinstallationen, die Wasser an Dritte abgeben, bei der Umsetzung ihrer Selbstkontrolle zu unterstützen.

Das Selbstkontrollkonzept regelt folgende Aspekte:

- Zuständigkeiten wie verantwortliche Person und Aufgaben
- ☞ «Durchzuführende periodische Tätigkeiten», Seite 36
- ☞ «Periodisches Risikomanagement», Seite 43, gemäss Risikomanagement-Checklisten

Hierbei sind folgende Einzelheiten zu berücksichtigen:

- Soll-Zustand wie Soll-Werte und Soll-Temperaturen, die an den Kontrollpunkten eingehalten werden müssen
- Kontroll-Häufigkeit
- Massnahmen bei Überschreitung von Soll-Werten und Überprüfung der Wirksamkeit dieser Massnahmen
- Umgang mit Betriebsstörungen und mit Reklamationen betreffend Wasserqualität
- Anpassen der Massnahmen bei veränderten Betriebsbedingungen oder Risikosituationen

6.3.1 Durchzuführende periodische Tätigkeiten

Die W3/E4 sieht für die verschiedenen Gebäudekategorien bestimmte Mindestintervalle vor, in denen die periodischen Tätigkeiten durchgeführt werden müssen.

Gebäudekategorie	Routine-Betriebskontrollen	Routine-Temperaturkontrollen	Legionellen-Beprobung ²⁾	Checklisten Risikomanagement	Instandhaltung Installation und Apparate
Spitäler mit Intensivpflege	1 Woche	1 Monat	6 Monate	1 Jahr	Mindestens jährlich oder gemäss W3/E2 oder gemäss Herstellerangaben oder gemäss suisse- tec-Web-App
Spitäler	1–2 Wochen	1 Monat	1 Jahr	1 Jahr	
Pflege- und Alterszentren	2–4 Wochen	2 Monate	1 Jahr	1 Jahr	
Kasernen, Zivilschutzanlagen, Gefängnisse	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Hotels	1 Monat	3 Monate	1–2 Jahre	1–2 Jahre	
Übrige Beherbergungsstätten ¹⁾	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Schul- und Sportanlagen mit Duschen	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Duschen in Bahnhöfen, Flughafen, Raststätten	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Duschanlagen in Bädern	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Personalduschen	1 Monat	3 Monate	3 Jahre	1–2 Jahre	
Vermieteter Wohnraum	1 Monat	3 Monate	³⁾	1–2 Jahre	
¹⁾	Beherbergungsstätten wie Pension, Gasthof, Motel, Camping, Bed and Breakfast, Jugendherberge, Berghütte, Wohnung mit Kurzzeitvermietung usw.				
²⁾	Nach eigener Risikoeinschätzung können weitere Kontrollen und Untersuchungsparameter angezeigt sein.				
³⁾	Wenn begründeter Verdacht besteht, insbesondere bei Krankheitsfällen oder bei Nichteinhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik, werden Beprobungen empfohlen.				

Tab. 4: Mindestintervalle für die periodischen Tätigkeiten gemäss SVGW W3/E4, 7.2, Tab. 1 (die Aufzählung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit)

6.3.1.1 Routine-Betriebskontrollen



Bei der Routine-Betriebskontrolle wird die Trinkwasserinstallation durch Sehen, Fühlen, Hören und Riechen untersucht. Die Temperaturen und die Funktionalität der Anlagekomponenten müssen nicht schriftlich dokumentiert werden, es sei denn, es liegen Unregelmässigkeiten vor. Diese werden dokumentiert und dienen als Grundlage für das Risikomanagement.

Nach W3/E4, 7.2.1 beinhaltet die Routine-Betriebskontrolle mindestens folgende Tätigkeiten:

- Temperaturkontrolle unmittelbar beim Wassererwärmer-Austritt
- Temperaturkontrolle beim Zirkulationseintritt in den Wassererwärmer
- Kontrolle der Funktion aller Komponenten in den warmgehaltenen Leitungen wie Umwälzpumpe, Zirkulationsventile, Warmhaltebänder, Leistungsregler bei Warmhaltebändern usw.

6.3.1.2 Routine-Temperaturkontrollen



Bei der Routine-Temperaturkontrolle werden bestimmte Temperaturen mithilfe von Messinstrumenten und schriftlich dokumentiert. Um die Verlässlichkeit der Messwerte sicherzustellen, muss die Funktion der Messinstrumente vor der Messung auf Plausibilität geprüft werden (Probemessungen von Raumtemperatur und Körpertemperatur sowie vergleichende Trinkwassermessung mit einem anderen Messinstrument).

Die Ergebnisse der Routine-Temperaturkontrollen bilden eine der Grundlagen für das Risikomanagement.

Nach W3/E4, 7.2.2 beinhaltet die Routine-Temperaturkontrolle mindestens folgende Tätigkeiten:

- Temperaturkontrolle unmittelbar beim Wassererwärmer-Austritt
- Temperaturkontrolle aller Zirkulationsrückläufe in den warmgehaltenen Leitungen
- Kontrolle der Funktion aller Komponenten in den warmgehaltenen Leitungen wie Umwälzpumpe, Zirkulationsventile, Warmhaltebänder, Leistungsregler bei Warmhaltebändern usw.

6.3.1.3 Probenahmen

Legionellenbeprobung als Teil der Selbstkontrolle



Zur Selbstkontrolle nach SVGW W3/E4 gehört eine regelmässige Legionellenbeprobung des Trinkwassers. Diese muss je nach Gebäudekategorie in Intervallen von 6 Monaten bis drei Jahren durchgeführt werden. Bei vermietetem Wohnraum ist die Beprobung mindestens dann durchzuführen, wenn Verdacht auf Kontamination besteht.

Die Probenahme muss fachgerecht durchgeführt werden. Mit der Probenahme und der Analytik muss daher ein akkreditiertes Prüflabor beauftragt werden, das nach einem validierten Prüfverfahren arbeitet.

Die TBDV legt die mikrobiologischen Anforderungen an Wasser im Verteilnetz und als Gebrauchsgegenstand in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen fest (☞ «TBDV-Grenzwerte», Seite 39). Für den privaten Bereich enthält sie keine mikrobiologischen Grenzwerte.

Die SVGW W3/E4 verweist zur Bewertung der Hygienesituation auf die Kontaminationsgrade aus der BAG-/BLV-Le-gionellen-Empfehlung:

Konzentration Legionella spp. [KBE/l]	Kontaminationsgrad
< 100	Anforderung für Spitäler mit Intensivpflege
< 1'000	Keine oder geringe Kontamination
1'000 – 10'000	Mässige Kontamination
> 10'000	Starke bis massive Kontamination

Tab. 5: Kontaminationsgrade nach SVGW W3/E4:2021, 10, und BAG-/BLV-Empfehlung «Legionellen und Legionellose», August 2018

Sollte bei der Beprobung eine Legionellenkontamination oder eine andere Qualitätsbeeinträchtigung festgestellt werden, muss eine gesamtheitliche Betrachtung unter Einbezug verschiedener Fachpersonen durchgeführt werden. Es gilt zu bewerten, ob und in welchem Ausmass eine periphere oder systemische Kontamination vorliegt.

Anmerkung: Die SVGW W3/E4 schreibt eine regelmässige Beprobung des Trinkwassers standardmässig nur für Legionellen vor, enthält jedoch die Aussage, dass im Rahmen der Routinebeprobung auch «weitere Untersuchungsparameter gemäss der betrieblichen Risikobewertung» überprüft werden können (SVGW W3/E4, 9.3). So kann es beispielsweise sinnvoll sein, chemische Analysen durchzuführen. Im chemischen Bereich gibt die TBDV Grenzwerte vor, die im öffentlichen wie auch im privaten Bereich gelten.

Probenahmeventile

Um die Entnahme von Wasserproben optimal durchführen zu können, empfiehlt es sich, Probenahmeventile einzubauen. Die Anordnung der Probenahmeventile ist vom individuellen Leitungsnetz abhängig. An folgenden drei Orten ist ein Probenahmeventil in jedem Fall, unabhängig von der Objektgrösse, erforderlich:

- Beim Wassereintritt ins Gebäude (nach dem Wasserzähler)
- Beim Austritt aus dem Wassererwärmer
- In der Warmwasserzirkulation (falls vorhanden), vor dem Eintritt zurück in den Speicher

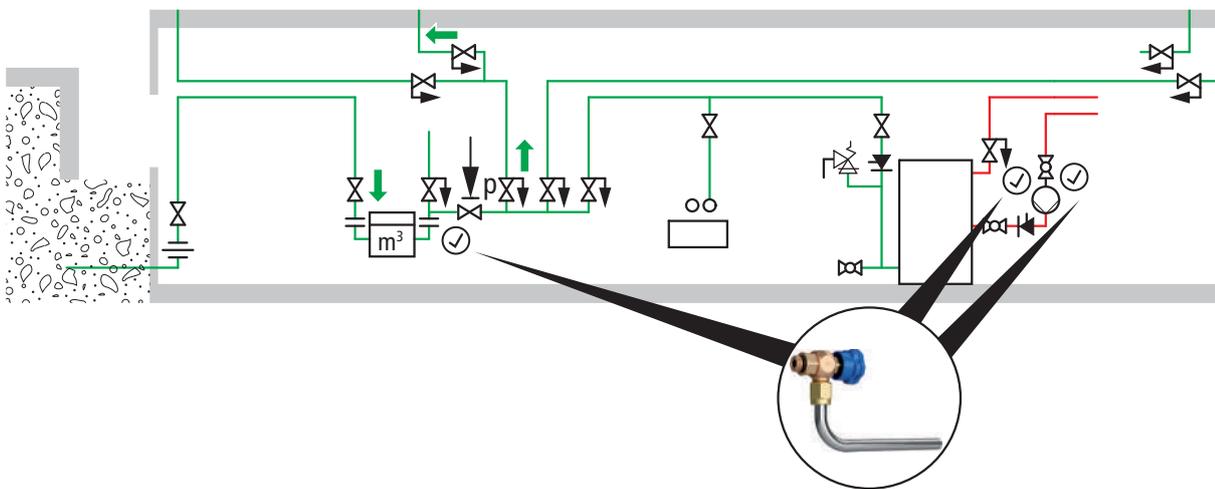


Abb. 16: Probenahmeventile

Je nach Art und Grösse der Anlage müssen Anschlussmöglichkeiten für zusätzliche Probenahmeventile an bestimmten Stellen vorgesehen werden (W3/E3:2020, 6.14). Diese Stellen können z. B. folgende sein:

- Zu Beginn jeder Kaltwasser-Steigleitung
- Zu Beginn jeder Warmwasser-Steigleitung
- Bei jedem Zirkulationsabschnitt
- Vor dem Wassererwärmer

Die Probenahmeventile müssen immer zugänglich bleiben.

Vorgehen bei der Probenahme

Eine Probenahme muss von einer Fachperson durchgeführt werden.

Umfangreiche Informationen zur Vorgehensweise bei der Analyse von Trinkwasser stellt der SVGW auf seiner Methodenplattform www.svgw.ch/wasser/methodenplattform zur Verfügung. Damit schliesst er die Lücke, die in diesem Bereich durch den Wegfall des Schweizerischen Lebensmittelhandbuchs (SLMB) im Jahr 2017 entstanden ist. Die SVGW-Methoden basieren in Teilen auf den alten SLMB-Vorgaben, aber insbesondere auch auf international anerkannten und normierten Methoden und neuentwickelten Interpretationen und Ergänzungen aus der Praxis.

Im Fokus steht zunächst das Methoden-Dokument MW 101 «Untersuchung von Gebäude-Trinkwasserinstallationen auf Legionellen – Beprobungsstrategie und Probenahme». Es bietet für die Legionellenbeprobung eine umfassende Hilfestellung in Form von Entscheidungshilfen, Ablaufdiagrammen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen. Zudem enthält es Vorlagen für die Dokumentation und Protokollierung des Vorgehens.

Wie genau bei der Beprobung vorgegangen werden soll, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Untersuchungsziel:
Routinebeprobung zur Selbstkontrolle, weitergehende Beprobung zur Ursachenabklärung, Nachbeprobung zur Überprüfung der erfolgreichen Sanierung oder Fallabklärung bei akuter Infektion
- Anlagenbegebenheiten:
Technik, Betrieb, Risikopunkte
- Zu beprobende Anlagenteile/Installationsabschnitte:
Systemische Untersuchung zentraler Anlagenteile oder periphere Untersuchung der letzten Meter vor der Entnahme

TBDV-Grenzwerte

Die mikrobiologischen und chemischen Anforderungen an das Trinkwasser müssen eingehalten werden. Bei den TBDV-Grenzwerten ist hierbei zu beachten:

1. Die TBDV legt die mikrobiologischen Anforderungen an Trinkwasser im Verteilnetz, d. h. bis zum Wasserzähler fest (☞ Abb. 17, Seite 39).
2. Die TBDV legt die mikrobiologischen Anforderungen an Wasser als Gebrauchsgegenstand in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen fest (☞ Abb. 18, Seite 40).
3. Die TBDV legt die chemischen Anforderungen an Trinkwasser im öffentlichen und im privaten Bereich fest (☞ Abb. 19, Seite 41).

Mikrobiologische Anforderungen an Trinkwasser (TBDV:2024, Anhang 1)

Ziffer	Produkt	Parameter	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**	Bemerkungen
1	Trinkwasser				
1.1	an der Fassung, nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	100/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		<i>Escherichia coli</i>	nn ¹⁸ /100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.2	nach der Aufbereitung	<i>Escherichia coli</i>	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.3	im Verteilnetz, aufbereitet oder nicht aufbereitet	Aerobe, mesophile Keime	300/ml	EN ISO 6222	Bebrütungstemperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		<i>Escherichia coli</i>	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	
1.4	in der Hausinstallation	<i>Escherichia coli</i>	nn/100 ml	EN ISO 9308-1	
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2	

Abb. 17: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 1

Mikrobiologische Anforderungen an Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV:2024, Anhang 5)

Ziffer	Kategorie	Untersuchungskriterien	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**
1	Wasser in Bädern	Aerobe, mesophile Keime	1000/ml	EN ISO 6222 Bebrütungs- temperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		<i>Escherichia coli</i>	nn ²⁶ /100 ml	EN ISO 9308-1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	nn/100 ml	EN ISO 16266
2	Wasser in Badeanlagen mit biologischer Wasseraufbereitung	Enterokokken	50/100 ml	EN ISO 7899-2
		<i>Escherichia coli</i>	100/100 ml	EN ISO 9308-1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10/100 ml	EN ISO 16266
3	Wasser in Sprudelbädern oder über 23 °C warmen Becken mit einem der Aerosolbildung förderlichen Wasserkreislauf	Aerobe, mesophile Keime	1000/ml	EN ISO 6222 Bebrütungs- temperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		<i>Escherichia coli</i>	nn/100 ml	EN ISO 9308-1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	nn/100 ml	EN ISO 16266
		<i>Legionella spp.</i>	100/l	EN ISO 11731
4	Dampfbad: Wasserherstellung mit Aerosolbildung	Aerobe, mesophile Keime	1000/ml	EN ISO 6222 Bebrütungs- temperatur: 30 °C Bebrütungszeit: 72 Stunden
		<i>Escherichia coli</i>	nn/100 ml	EN ISO 9308-1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	nn/100 ml	EN ISO 16266
		<i>Legionella spp.</i>	100/l	EN ISO 11731
5	Wasser in Duschanlagen	<i>Escherichia coli</i>	nn/100 ml	EN ISO 9308-1
		Enterokokken	nn/100 ml	EN ISO 7899-2
		<i>Legionella spp.</i>	1000/l	EN ISO 11731

* KBE: kolonienbildende Einheiten

** Analytische Referenzmethoden: Andere Untersuchungsmethoden sind zulässig, wenn sie anhand der Referenzmethode nach international anerkannten Protokollen validiert sind und zu gleichen Beurteilungen führen wie die Referenzmethoden.

Abb. 18: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 5

Chemische Anforderungen an Trinkwasser (TBDV:2024, Anhang 2)

Parameter	Höchstwerte	Einheiten	Bemerkungen
Acrylamid	0,1	µg/l	Der Parameterwert bezieht sich auf den Restmonomergehalt im Wasser, berechnet gemäss den Spezifikationen für den maximalen Migrationswert des betreffenden Polymers bei Wasserkontakt.
Aluminium	0,2	mg/l	
Ammonium	0,5	mg/l	Für Trinkwasser vom reduzierten Typus; berechnet als NH ₄ ⁺ .
Ammonium	0,1	mg/l	Für Trinkwasser vom oxidierten Typus; berechnet als NH ₄ ⁺ .
Antimon	5	µg/l	
Arsen	10	µg/l	
Benzen (Benzol)	1	µg/l	Siehe ebenfalls BTEX.
Benzo[a]pyren	0,01	µg/l	
Bisphenol A	2,5	µg/l	
Blei	10	µg/l	Bei Untersuchungen ab Hausinstallationen werden Proben von einem Liter ohne Vorlauf entnommen.
Bor	1	mg/l	
Bromat	10	µg/l	Aus Trinkwasseraufbereitung stammend, ohne Beeinträchtigung der Desinfektion.
BTEX	3	µg/l	Summe von Benzen, Methylbenzen, Ethylbenzen und Dimethylbenzen.
Cadmium	3	µg/l	
Chlorat	0,2	mg/l	Aus Trinkwasseraufbereitung stammend, ohne Beeinträchtigung der Desinfektion.
Chlor (freies)	0,1	mg/l	

Abb. 19: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 2

6.3.1.4 Unterhalt der Anlage



Nach der Inbetriebnahme ist der Eigentümer/Betreiber dafür verantwortlich, dass die Trinkwasserqualität ab dem Wasserzähler einwandfrei bleibt. Hierzu gehört auch, dass der Eigentümer/Betreiber verpflichtet ist, «die Anlage durch entsprechend ausgebildete Personen regelmässig überwachen und warten zu lassen» (Art. 4 Abs. 3 TBDV). Diese Wartungsmassnahmen müssen nach einem systematischen Zeitplan durchgeführt und so protokolliert werden, «dass sie jederzeit rückverfolgbar sind» (SVGW W3/E2, 3).

Es ist Aufgabe der Planer und Installateure, den Eigentümer/Betreiber auf diese Instandhaltungspflicht hinzuweisen. Idealerweise werden die Wartungsarbeiten vom Planer bereits bei der Ausschreibung berücksichtigt.

Die empfohlene Häufigkeit für Inspektions- und routinemässige Unterhaltsmassnahmen kann in Abhängigkeit von den folgenden Faktoren angepasst werden:

- Grösse und Komplexität der Sanitäreanlage
- Art der Wasserverwendung (Trinken, Kochen, Duschen, medizinische Zwecke usw.)
- Verbraucher (Empfindlichkeit)
- Betriebsweise der Sanitäreanlage (ständig, intermittierend, saisonal usw.)

Die Richtlinie SVGW W3/E2:2013 sieht u. a. folgende Wartungsintervalle vor:

Anlagebauteil und Einheit	Inspektion	Routinemässiger Unterhalt
Filter rückspülbar Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm	Alle 2 Monate	
Filter nicht rückspülbar Filtrationsfeinheit 80 µm bis 150 µm	Mindestens halbjährlich	
Filter Filtrationsfeinheit < 80 µm	Alle 2 Monate	
Rohrbelüfter HB für Schlauchanschlüsse	Jährlich	Jährlich
Automatischer Umsteller HC	Jährlich	
Freier Auslauf AB (Sicherheits- trennstation)	Jährlich	
Rückflussverhinderer EA kontrollierbar	Jährlich	Jährlich
Rückflussverhinderer EB nicht kontrollierbar	Jährlich	Austausch alle 10 Jahre
Systemtrenner CA mit unterschiedlichen nicht kontrollier- baren Druckzonen	Jährlich	
Systemtrenner BA mit kontrollierbarer Mitteldruckzone	Jährlich, gemäss Wartungsvertrag	
Druckminderer	Jährlich	Jährlich
Druckerhöhungspumpe	Jährlich	
Enthärter	Alle 2 Monate	Jährlich
Sicherheitsgruppe für Expansionswasser	Halbjährlich	Jährlich
Sicherheitsventil für Expansionswasser	Halbjährlich	Jährlich
Wassererwärmer	Halbjährlich	Jährlich
Rohrleitungen	Jährlich	
Hauswasserzähler	Jährlich	Gemäss Netzbetreiberin
Wohnungswasserzähler	Jährlich	Alle 5 Jahre

Tab. 6: Auszug aus SVGW W3/E2:2013, 11, Tabelle 1

Um die Wartung zu ermöglichen, muss sichergestellt sein, dass alle Armaturen (Absperrventile, Regelventile, Probenahmeventile etc.) immer zugänglich bleiben.

Die Wartung von Anlagen zur Trinkwassernachbehandlung umfasst alle sichtbaren Leitungsabschnitte, Armaturen und Geräte (z. B. Wasserenthärter).

Für Wasserenthärter und Systemtrenner BA bietet Nussbaum einen Wartungsservice an.

6.3.2 Periodisches Risikomanagement

Die Selbstkontrolle gemäss LGV sieht eine Gefahrenanalyse nach HACCP-Konzept vor (Art. 78 f. LGV). Hierbei steht HA für «hazard analysis», also die Identifizierung und Bewertung von Gefahren, die vermieden, ausgeschaltet oder auf ein annehmbares Mass reduziert werden müssen. CCP steht für «critical control point(s)», also die Bestimmung der kritischen Kontrollpunkte auf den Prozessstufen, auf denen eine Kontrolle notwendig ist, um eine Gefahr zu vermeiden, auszuschalten oder auf ein annehmbares Mass zu reduzieren.

Die Risikobewertung gemäss SVGW W3/E4 erfolgt nach denselben Grundsätzen, jedoch mit einem vereinfachten Verfahren nach der guten Verfahrenspraxis (GVP) mithilfe von Risikomanagement-Checklisten.

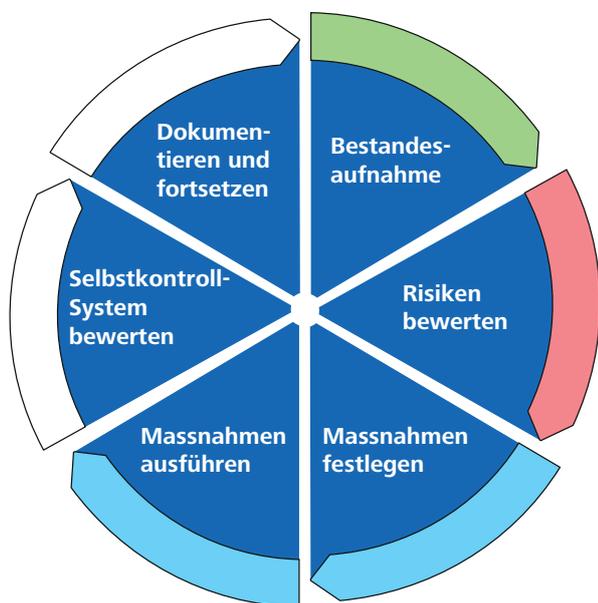


Abb. 20: Fortlaufender Prozess der risikobasierten Selbstkontrolle nach W3/E4

6.3.2.1 Voraussetzungen

Damit das periodische Risikomanagement gemäss den Checklisten durchgeführt werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Vollständig dokumentierte ☞ «Bauwerksakte», Seite 44
- Einhaltung des bestimmungsgemässen Betriebs
- Regelmässiger Unterhalt der einzelnen Anlageteile gemäss SVGW W3/E2

Bauwerksakte

Die Bauwerksakte muss dem Eigentümer/Betreiber bei der Übergabe zur Verfügung gestellt werden. Sie umfasst folgende Unterlagen (SVGW W3/E4:2021, 7.3.1):

- Baubeschrieb
- Raumbuch
- Hygienekonzept*
- Nutzungsvereinbarungen
- Revidierte Grundrisspläne*
- Revidierte Schemata
- Produkte- und Materialspezifikationen*
- Technische Betriebs- und Wartungsanleitungen aller relevanten Apparate, Trinkwassernachbehandlungsgeräte, Leitungs- und Entnahmemarmaturen*
- Hersteller Montage- und Bedienungsanleitungen*
- Betriebsanleitung Trinkwasserinstallation
- Instandhaltungsanleitung Trinkwasserinstallation
- Serviceheft für das Eintragen der periodischen Kontrollen und Wartungen
- Abnahme- und Übergabeprotokoll*

* Nussbaum kann den Planern und Installateuren bei vielen dieser Punkte Unterstützung bieten. Für das Hygienekonzept sind unter www.nussbaum.ch/trinkwasserhygiene umfangreiche Informationen zur Trinkwasserhygiene und dem Nussbaum Stufenmodell verfügbar. Alle Herstellerdaten, die für Nussbaum Produkte benötigt werden, können einfach und schnell im Online-Shop gesammelt werden, darunter BIM-Daten für die Grundrisspläne, Datenblätter mit Spezifikationen, Hilfsmittel für die Druckprüfung sowie Montage- und Bedienungsanleitungen. Für Wasserenthärter und Systemtrenner BA bietet Nussbaum einen Wartungsservice an. Für das Übergabeprotokoll kann unter www.nussbaum.ch/trinkwasserhygiene ein Formular heruntergeladen werden, das alle relevanten Punkte enthält und bei der Übergabe einfach ausgefüllt werden kann.

6.3.2.2 Bestandesaufnahme GVP

Bei der Bestandesaufnahme «Gute Verfahrenspraxis» (GVP) wird die Ist-Situation anhand von Checklisten aufgenommen. Die SVGW W3/E4 enthält eine Sammlung von 111 Checklistenpunkten. Der Umfang der zu behandelnden Checklistenpunkte ist vom jeweiligen Objekt abhängig. Die Punkte umfassen organisatorische, betriebliche und technische Aspekte und betreffen unter anderem folgende Themen:

- Vollständigkeit von Plänen, Schemata und anderen Unterlagen
- Nutzungsverhalten
- Eingebaute Materialien
- Wasserqualität (Kaltwasser und Warmwasser)
- Wassertemperaturen und Ausstosszeiten
- Ordnungsgemässer Zustand und Instandhaltung verschiedener Anlagenteile

6.3.2.3 Risikobewertung, Massnahmen festlegen und umsetzen

In einem nächsten Schritt werden die Punkte aus der Bestandaufnahme GVP im Hinblick auf die Erfüllung der Vorgaben bewertet.

Wird die Frage «Vorgaben erfüllt?» mit «Ja» beantwortet, sind keine Massnahmen erforderlich. Lautet die Antwort «Nein» oder «zum Teil», sind Massnahmen erforderlich.

Zusätzlich wird eine Priorität zugeordnet:

- 1 = sofortige Umsetzung
- 2 = innerhalb 6 Monate
- 3 = mittelfristige Budgetplanung

Die Massnahmen werden schriftlich festgehalten und durch eine qualifizierte Person durchgeführt. Ihre Umsetzung wird dokumentiert. Bei Bedarf werden fachkundige Personen zur Erarbeitung geeigneter Massnahmen beigezogen.

Pos.	Bestandaufnahme GVP Checklistenpunkt	Risikobewertung				Massnahmenplanung				
		Vorgaben erfüllt?			Priorität	Kommentar	Massnahmen	Termin	zuständig	erledigt
		ja	nein	z. T.						
Allgemeine Daten										
Unterlagen und Pläne										
1	Aufzeichnungen wie Protokolle, Prüfberichte für die Archivierung (Rückverfolgbarkeit) der Selbstkontrolle vorhanden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/> Protokolle fehlen <input type="checkbox"/> Prüfberichte fehlen <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Protokolle für routinemässige Kontrollen archivieren. <input type="checkbox"/> Prüfberichte für routinemässige Beprobung archivieren. <input type="checkbox"/>			

Abb. 21: Auszug aus den Checklisten für das Risikomanagement, W3/E4, Anhang 2

6.3.2.4 Selbstkontrollsystem bewerten

Im Rahmen des Risikomanagements muss auch das Selbstkontrollkonzept auf seine Wirksamkeit und Aktualität geprüft werden. Bei Bedarf muss es aufgrund von veränderten Betriebsbedingungen oder auf Basis neuer Erkenntnisse angepasst werden.

Auch hierbei wird der Betreiber durch die Checklisten aus der W3/E4 unterstützt.

Selbstkontroll-Systembewertung	Datum	Kommentare		Verantwortliche Person
«Checkliste Risikomanagement – Rückflussverhinderung» letztmals aufgenommen und aktualisiert.				

Bewertung	Nein	Ja	Kommentare
Die periodische Auswertung zeigt Handlungsbedarf, am Selbstkontrollkonzept Systemkorrekturen vorzunehmen.			

Abb. 22: Auszug aus der Selbstkontroll-Systembewertung, W3/E4, Anhang 2

7 Begriffe und Definitionen

7.1 72-Stunden-Regel

Beim bestimmungsgemässen Betrieb sollte das Trinkwasservolumen in den Leitungen idealerweise täglich, jedoch spätestens alle 72 Stunden erneuert werden.

Die 72-Stunden-Regel ist besonders bei neu erstellten Trinkwasserinstallationen von grosser Bedeutung: Bis die Anlage eingefahren ist, ist die Trinkwassererneuerung entscheidend für die Bildung des Biofilms. Wenn zwischen Erstbefüllung und bestimmungsgemässen Betrieb mehr als 72 Stunden liegen, muss durch geeignete Massnahmen sichergestellt werden, dass der Wasserinhalt des betroffenen Leitungsabschnittes bis zum bestimmungsgemässen Betrieb alle 72 Stunden erneuert wird. Dies kann in Form einer manuellen Trinkwasserentnahme durch eine Sanitärfachkraft oder einen Vertreter des Bauherrn erfolgen. Auch automatische Entnahmen aus den Verteilleitungen und Stockwerkverteilleitungen sind möglich.

Bei eingefahrenen Systemen hat die Stagnation einen geringeren Einfluss. Falls es bei einem mikrobiologisch stabilen Trinkwasserverteilsystem, das bereits über mehrere Monate bestimmungsgemäss betrieben worden ist, zu einer längeren Abwesenheit kommt, sind die Massnahmen aus W3/E3:2020, 12.3 (☞ Tab. 3, Seite 32) zu beachten.

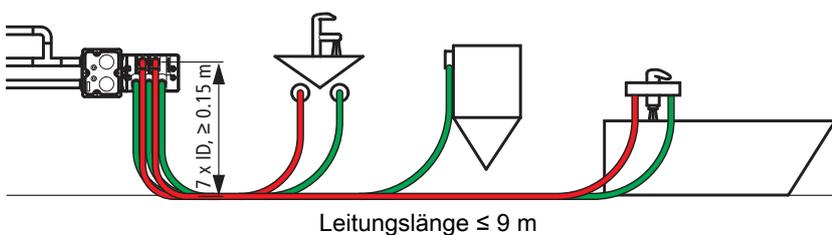
Die regelmässige Volumenerneuerung gemäss der 72-Stunden-Regel ist kein «Spülen» im Sinne der W3/E3. Spülen wird beispielweise direkt nach der Erstbefüllung durchgeführt und bezeichnet das gleichzeitige vollständige Öffnen mehrerer Entnahmemarmaturen und das Erzeugen einer Fließgeschwindigkeit $> 1.5 \text{ m/s}$ (Entnahmedurchfluss Durchschnitt 10 l/min). Weitere Informationen: ☞ «Erstbefüllung und Spülung», Seite 18.

Anmerkung: Sogenannte «Spülsysteme» verfolgen durchaus das Ziel einer Volumenerneuerung gemäss der 72-Stunden-Regel, stossen hierbei jedoch zwangsweise an ihre Grenzen (☞ «Spülsysteme», Seite 50).

7.2 Einzelzapfstellen-System

Nussbaum empfiehlt für die letzten Meter vor der Entnahme ein Einzelzapfstellen-System mit optimal dimensionierten Ausstossleitungen:

- Jeder Apparat wird durch eine eigene Ausstossleitung mit Schutzrohr an den Verteiler angeschlossen.
- Daher sind mit dem Einzelzapfstellen-System kleinstmögliche Rohrdurchmesser umsetzbar.
- Zusätzlich sollte eine Leitungslänge von 9 m nicht überschritten werden (☞ «9-Meter-Regel», Seite 48).



Auf den ersten Blick hat das Einzelzapfstellen-System vermeintlich folgende Nachteile:

- Im Vergleich zu einer geschauften Installation oder einer T-Stück-Installation ist das Gesamtleitungsvolumen für alle Apparate zusammen grösser.
- Wenn ein Apparat längere Zeit nicht genutzt wird, kommt es zur Stagnation in der Ausstossleitung.

Bei genauerer Betrachtung sieht man jedoch, dass der Nachteil eigentlich ein Vorteil ist:

- Durch Einzelleitungen mit minimaler Rohrweite und einer Leitungslänge von max. 9 m ist das Leitungsvolumen für jeden einzelnen Apparat gering. Dies ermöglicht für jeden einzelnen Apparat einen schnellen Ausfluss des Leitungsinhalts. **So kommt spätestens nach 5 Sekunden frisches Kalt- und Warmwasser** (☞ Tab. 7, Seite 47). Auch die von der W3/E3:2020 und SIA 385/2:2015 vorgegebenen Ausstosszeiten für Warmwasser $\geq 40\text{ °C}$ bzw. 50 °C und für Kaltwasser $\leq 25\text{ °C}$ werden mit Leichtigkeit eingehalten.
- Auf diese Weise werden die Entnahmemarmaturen (z. B. Brause, Duschschauch, Strahlregler) mit frischem Wasser gespült und das darin stagnierte Wasser verworfen. In diesem kritischen letzten Meter lässt sich die Stagnation auch mit keiner der anderen Installationsformen vermeiden. Auch bei Einsatz einer Spülstation stagniert das Wasser in den Entnahmemarmaturen.

Max. Leitungslänge	Rohrgrösse (Aus- sendurchmesser x Wanddicke)	Max. Leitungsvolu- men	Belastungswert des Apparats	Max. Dauer für den Ausfluss des Lei- tungsinhalts
[m]	[mm]	[l]	[LU]	[s]
9	16 x 3.8	0.5	1	5
	16 x 2.2	0.9	2	
	20 x 2.8	1.4	3	

Tab. 7: Leitungsvolumen im Einzelzapfstellen-System und Dauer für den Ausfluss des Leitungsinhalts

Anmerkung: Dieses Vorgehen deckt sich mit den Prinzipien der Grenzwertbestimmung. Bei einer Messung der chemischen TBDV-Grenzwerte sind die ersten 500 ml nicht messrelevant. Bei mikrobiologischen Messungen wird sogar mindestens der erste Liter verworfen.

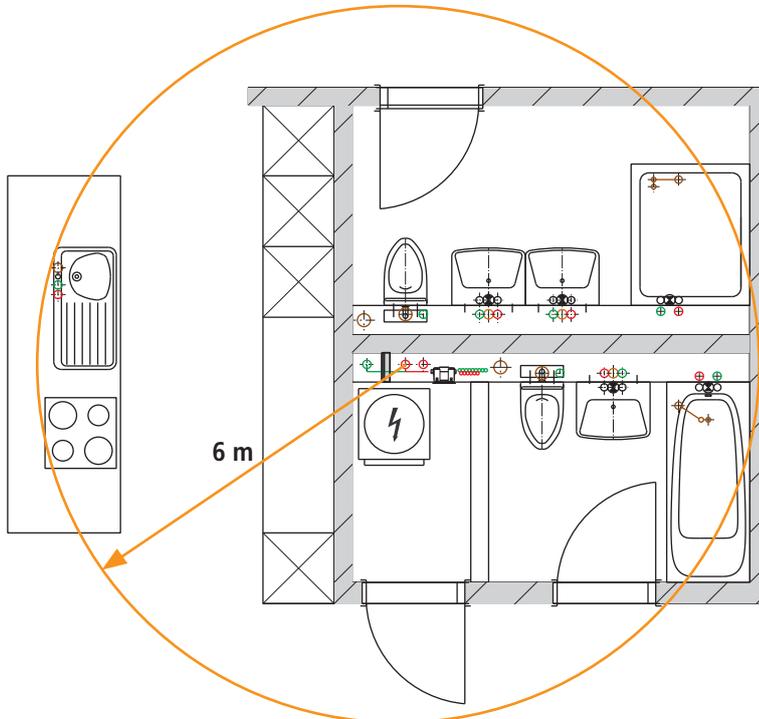
Weitere Vorteile des Einzelzapfstellen-Systems:

- Keine thermische Beeinflussung an der Entnahmemarmatur:
Anders als bei einer geschlauferten Installation oder einer T-Stück-Installation kann die Erwärmung der Kaltwasserleitung über den Mischer vermieden werden. Weitere Details: ☞ «Thermische Beeinflussung an der Entnahmemarmatur», Seite 49.
- Eindeutige Fliessrichtung (W3/E3: 2020, A10.1):
Anders als bei einer Ring-Installation ist die Fliessrichtung in den Ausstossleitungen eindeutig.
- Einfache Rohrweitenbestimmung (W3/E3: 2020, A10.1):
Da jeder Apparat einzeln versorgt wird, sind die Rohrweiten unkompliziert zu berechnen. Hilfsmittel zur Dimensionierung sind auf der Nussbaum Webseite zu finden: www.nussbaum.ch/planungstools.
- Separates Abstellen einzelner Leitungen (W3/E3: 2020, A10.1):
Bei in Kästen montierten Verteilern kann jede Ausstossleitung separat abgestellt und vom Verteiler getrennt werden, wenn ein Apparat nicht mehr gebraucht wird.

7.3 6-Meter-Radius

Die Apparatedisposition sollte so gewählt werden, dass alle wasserführenden Apparate im Umkreis von 6 m rund um die Steigzone und den direkt daran angrenzenden Verteiler platziert sind.

Bei Apparaten mit einem Warmwasseranschluss, die weiter entfernt sind, wird es schwierig, die 9-Meter-Regel einzuhalten (☞ «9-Meter-Regel», Seite 48). In diesem Fall müssen zusätzliche Steigzonen eingeplant werden.



7.4 9-Meter-Regel

Die 9-Meter-Regel beschreibt die maximale abgewinkelte Leitungslänge von Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System vom Abgang Verteiler bis zum Apparateanschluss.

Zusammen mit der richtigen Dimensionierung der Rohrweiten (z. B. 16 x 2.2 oder 20 x 2.8, je nach Volumenstrom des Apparats) ermöglicht dies sehr kleine Leitungsvolumen. So werden bei einem warmgehaltenen Verteiler die Ausstosszeiten sicher eingehalten. Der Druckverlust befindet sich somit auch in einem angemessenen Rahmen. Weitere Informationen: ☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46.

Voraussetzung für die Einhaltung der 9-Meter-Regel ist die Einhaltung des 6-Meter-Radius (☞ «6-Meter-Radius», Seite 48).

7.5 5-Sekunden-Regel

Bei Umsetzung der Trinkwasseranlage nach der Nussbaum Lösung (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46, und ☞ «9-Meter-Regel», Seite 48) gilt folgende Verhaltensregel für den Betrieb:

Das Wasser beim Gebrauch an der Entnahmearmatur 5 s vorlaufen lassen. So ist gewährleistet, dass der Inhalt der Ausstossleitungen verworfen wird und anschliessend frisches Wasser, das in der Steigzone konserviert wurde, bezogen wird. In den meisten Fällen erfolgt dies bei der Benutzung schon automatisch, z. B. beim Duschen.

7.6 Thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur

Eines der Argumente, das für eine Verlegung der Ausstossleitungen im Einzelzapfstellen-System spricht (☞ «Einzelzapfstellen-System», Seite 46), ist die thermische Beeinflussung an der Entnahmearmatur.

Während das Einzelzapfstellen-System eine zuverlässige thermische Trennung ermöglicht, kommt es bei anderen Systemen zu Wärmeübergängen, welche das Legionellenwachstum begünstigen und die Trinkwasserhygiene beeinträchtigen.

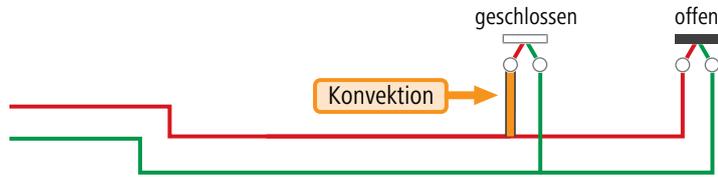
Einzelzapfstellen-System (Einzelanschluss-Installation nach W3/E3, A10.1)

- Verbrauch bei B beeinflusst A nicht
- Keine gegenseitige thermische Beeinflussung



T-Stück-Installation (nach W3/E3, A10.2)

- Verbrauch bei B beeinflusst A
- Konvektion im Abgang zu A, Legionellenvermehrung im T-Bereich
- Wärmebrücke an Mischbatterie A möglich



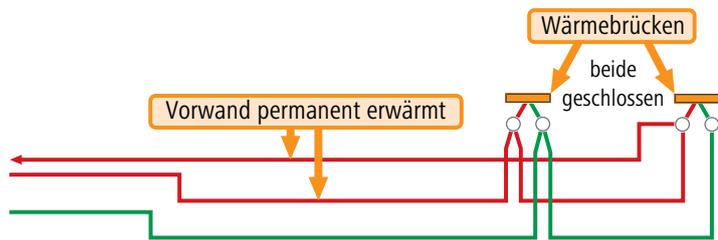
Reihen-Installation (nach W3/E3, A10.3)

- Verbrauch bei B beeinflusst A
- Wärmebrücke an Mischbatterie A



Wasserkirkulation in Stockwerken (nach W3/E3, A10.4)

- Alle Entnahmearmaturen sind jederzeit von der Zirkulation thermisch beeinflusst
- Wärmebrücken an allen Mischbatterien
- Bei Vorwandinstallation: permanente Schachterwärmung



Ring-Installation (nach W3/E3, A10.5)

- Verbrauch an B beeinflusst A und/oder andere Entnahmearmaturen. Durch die nicht eindeutige Fließrichtung ist nicht absehbar, welche Entnahmearmaturen thermisch beeinflusst werden.
- Wärmebrücke an Mischbatterie A und/oder anderen Mischbatterien



Tab. 8: Thermische Beeinflussung bei den verschiedenen Apparategruppen und Stockwerkverteilungen

7.7 Spülsysteme

Bei optimaler Systemauslegung und Materialverwendung nach den Empfehlungen von Nussbaum kann in der Regel auf Spülsysteme verzichtet werden. Bei grösseren Leitungen oder bei Objekten mit saisonalem Betrieb oder besonderen hygienischen Anforderungen kann es jedoch notwendig sein, eine regelmässige Volumenerneuerung sicherzustellen. Dafür bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten:

- Option 1: Einen manuellen Spülplan für das Betriebs- und Wartungspersonal entwickeln.
- Option 2: Eine automatische Spülvorrichtung einsetzen.

Für die Spülung der Steigzone kann z. B. die zeitgesteuerte Stellantriebs-Einheit Easy-Matic (23300) eingesetzt werden. Mit der Easy-Matic kann auch ein digitales Zirkulationsventil gekoppelt werden, das die Kaltwassertemperatur in den Leitungen überwacht und bei Überschreiten eines Grenzwerts eine Spülung auslöst.

Wenn Spülstationen auf der Etage eingesetzt werden, ist zu beachten, dass diese an neuralgischen Stellen wie Duschschräuchen oder Brausen keine Wirkung entfalten. Dies kann nur durch Installation einer elektronischen Entnahmemarmatur erreicht werden. Aber auch aus anderen Gründen ist eine nach den Empfehlungen von Nussbaum installierte Anlage mit Edelstahl in der Steigzone und Einzelzapfstellen-System auf der Etage eine bessere Lösung als andere Leitungssysteme mit einer automatischen Spülvorrichtung.

Zum einen gibt es eine Reihe von praktischen Vorteilen:

Merkmal	Einzelzapfstellen-System nach Nussbaum Lösung	T-Stück- oder Reihen-Installation mit Spülvorrichtung
Spülung des letzten Meters (Duschschlauch, Brause etc.)	Der letzte Meter wird beim Verbrauch nach 5 s mit frischem Wasser mitgespült	Der letzte Meter wird durch eine Spülvorrichtung nicht gespült
Thermische Beeinflussung an der Entnahmemarmatur	Keine thermische Beeinflussung	Wärmeübergänge über Wärmebrücke am Mischer bzw. durch Konvektion
Verbrauch	Verbrauch nach Bedarf (nach 5 s frisches Wasser)	Spülung unabhängig vom Verbrauch
Planungssicherheit	Die Planung im Einzelzapfstellen-System ist einfach: einfache Dimensionierung der Rohrweiten, Einhaltung der 9-Meter-Regel	Das Einplanen der Spülvorrichtung ist kompliziert und erfordert einen zusätzlichen Stromanschluss
Betriebssicherheit	Das System funktioniert immer	Falls das Gerät ausfällt, werden Verbraucher verunsichert
Investitionskosten	Zwar werden ein paar Meter Rohr mehr als für eine T-Stück-Installation benötigt, jedoch ist keine aufwendige Spülstation erforderlich	Es entstehen Kosten für die Anschaffung der Spülstation und die Installation durch Fachkräfte
Betriebskosten	Keine Betriebskosten und keine Ersatzkosten, da das System langlebig ist	Stromkosten, Wasserkosten und Ersatzkosten, da das Elektrogerät nicht langlebig ist
Nachhaltigkeit	Keine unnötigen Geräte, keine Wasserverschwendung	Umweltbelastung durch die Herstellung und Entsorgung der Elektrogeräte, Wasserverschwendung, Stromverbrauch
Akustik	Geräusche nur beim Verbrauch	Störende Spülgeräusche, z. B. nachts

Tab. 9: Vergleich der Nussbaum Lösung mit anderen Installationsformen mit Spülvorrichtung

Zum anderen gibt es Hinweise darauf, dass zu häufiges Spülen auch die Legionellenvermehrung fördern kann. Wie eine Studie des DVGW ergeben hat, ist bei einem Wasseraustausch im Modus «mehrmals pro Tag» die Vermehrungsgeschwindigkeit der Amöben und Legionellen höher anzusetzen als im Modus «mehrere Tage» mit längeren Stagnationszeiten. Mit Blick auf die resultierende Legionellenzahl stellt sich bei beiden Modi ein ähnliches Gleichgewicht ein (Dr. A. Korth et al.: Abschlussbericht «Schutz des Trinkwassers: Anforderungen an den bestimmungsgemäßen Betrieb kaltgehender Trinkwasser-Installationen unter dem Gesichtspunkt der Vermehrung von Legionellen», DVGW, Juli 2019).

7.8 Verpackung

Um bereits bei der Montage die Erstkontamination zu vermeiden, müssen hygienische Verpackungseinheiten verwendet werden. Gleichzeitig sollte man aber auch ökologische Gesichtspunkte im Blick behalten:

Nicht immer sind Einzelverpackungen notwendig. Auch ein Karton oder ein 5er-Beutel können eine sinnvolle Verpackungseinheit sein – gerade bei kleineren Bauteilen, die in grosser Menge benötigt und umgehend auf der Baustelle verwendet werden. Aus ökologischer Sicht ist es auch nicht sinnvoll, unnötige Plastikkappen zu produzieren, die bei der Leitungsmontage entfernt werden müssen.

Wichtig ist, die Verpackungseinheit nach der Entnahme eines Bauteils wieder richtig zu verschliessen (Kartondeckel zuklappen, Beutelöffnung umschlagen). Die Produkte sollten nicht komplett ausgepackt und dann unverpackt auf der Baustelle gelagert werden.

Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 500 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen, Verteilsystemen und individuellen Gesamtlösungen im Bereich Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installierende in der ganzen Schweiz.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur resp. Nussbaum. Dort erhalten Sie kompetente Auskunft über sämtliche Nussbaum Produkte.

Nous distribuons de l'eau

R. Nussbaum SA, entreprise familiale suisse indépendante fondée en 1903, emploie près de 500 collaborateurs et compte parmi les fabricants leaders de robinetteries, de systèmes de distribution et de solutions globales individuelles dans le domaine de la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège d'Olten, nous proposons un large assortiment de produits au travers de notre réseau de succursales et installateurs/trices dans toute la Suisse.

Pour plus d'informations, veuillez vous adresser à votre installateur resp. Nussbaum. Vous y recevrez des informations compétentes sur l'ensemble des produits Nussbaum.

Distribuiamo acqua

La società R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega ben 500 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria, sistemi di distribuzione e soluzioni integrali personalizzate nel settore della tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Dalla nostra sede sociale di Olten commercializziamo, attraverso la rete di succursali Nussbaum, la nostra ampia gamma di prodotti rifornendo installatrici e installatori in tutta la Svizzera.

Per ulteriori informazioni non esitate a rivolgervi al vostro installatore resp. Nussbaum. Qui riceverete informazioni competenti su tutti i prodotti della Nussbaum.



NUSSBAUM^{RN}

Gut installiert Bien installé Ben installato

Hersteller Armaturen und Systeme Sanitär- und Heiztechnik
Fabricant de robinetterie et systèmes de technique sanitaire et chauffage
Produttore di rubinetteria e sistemi di tecnica idrosanitaria e di riscaldamento
ISO 9001 / 14001 / 45001

Basel, Bern, Biel, Brig, Buchs, Carouge, Crissier, Giubiasco, Givisiez, Gwatt-Thun,
Kriens, Sion, Steinhausen/Zug, St. Gallen, Trimbach, Winterthur, Zürich

R. Nussbaum AG | SA
Hauptsitz | Siège social | Sede sociale

Martin-Disteli-Strasse 26
Postfach, CH-4601 Olten

062 286 81 11
info@nussbaum.ch

nussbaum.ch