

# Trinkwasser

gültig ab: 28. Februar 2024

**NUSSBAUM<sub>RN</sub>**

Gut installiert Bien installé Ben installato

Anwendungen und Lösungen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Beschreibung der Anwendung .....</b>	<b>3</b>
1.1	Einleitung .....	3
1.2	Wasser – ein einzigartiges Molekül .....	3
1.3	Eigenschaften von Wasser .....	4
1.4	Der Wasserkreislauf .....	5
1.5	Wasserbedarf und- angebot .....	6
1.6	Wasser ist nicht gleich Trinkwasser .....	6
1.6.1	Abgrenzung Trinkwasser von anderen Wasserarten .....	7
1.6.2	Wasseraufbereitungsbedarf unterschiedlicher Rohwässer .....	8
<b>2</b>	<b>Betriebsparameter .....</b>	<b>9</b>
2.1	Die wichtigsten Parameter von Rohwasser und Trinkwasser .....	9
2.1.1	Physikalische und chemische Parameter .....	10
2.1.2	Mikrobiologische Parameter .....	11
2.1.3	Organoleptische Parameter .....	11
2.2	Parameter Trinkwasserinstallation .....	12
2.2.1	Betriebsicherheit .....	12
2.2.2	Betriebsgrößen Trinkwasserinstallation .....	13
2.2.3	Druckbedingungen .....	13
2.2.4	Fliessgeschwindigkeiten .....	13
2.2.5	Trinkwassernachbehandlung .....	13
<b>3</b>	<b>Zulassungen und Bescheinigungen .....</b>	<b>15</b>
3.1	Gesetze, Normen und Richtlinien .....	15
3.1.1	Die Bundesverfassung .....	15
3.1.2	LMG .....	15
3.1.3	LGV .....	15
3.1.4	TBDV .....	15
3.1.5	SIA 385/1 und 385/2 .....	15
3.1.6	SVGW W3 .....	15
3.1.7	SVGW W5 .....	16
3.1.8	SVGW-Zertifizierungsreglemente .....	16
3.2	Konformitätszeichen .....	17
3.3	Die Rolle des örtlichen Trinkwasserversorgers .....	17
<b>4</b>	<b>Nussbaum Lösungen .....</b>	<b>18</b>
4.1	Optiarmatur .....	18
4.2	Optipress-Aquaplus .....	18
4.3	Optiflex .....	18
<b>5</b>	<b>Weiterführende Informationen .....</b>	<b>19</b>

# 1 Beschreibung der Anwendung

## 1.1 Einleitung

Trinkwasser ist unser wichtigstes Lebensmittel und für jeden Menschen lebensnotwendig. Um Trinkwasser in ausreichender Menge und in optimaler Qualität zu sichern, muss sowohl der Ressource Wasser als auch der Verarbeitung der Trinkwasserinstallationen und den angewandten Materialien grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dieses Dokument gibt einen Überblick über die besonderen Wassereigenschaften, die gesetzlichen Grundlagen der Trinkwasserversorgung und die Lösungen, die von der R. Nussbaum AG in diesem Bereich angeboten werden.

## 1.2 Wasser – ein einzigartiges Molekül

Unter Normalbedingungen ist Wasser, wie im Phasendiagramm erkennbar, eine Flüssigkeit. Es ist der einzige bekannte Stoff, der auf der Erdoberfläche in nennenswerten Mengen in allen drei klassischen Aggregatzuständen, flüssig, fest und gasförmig, existiert.

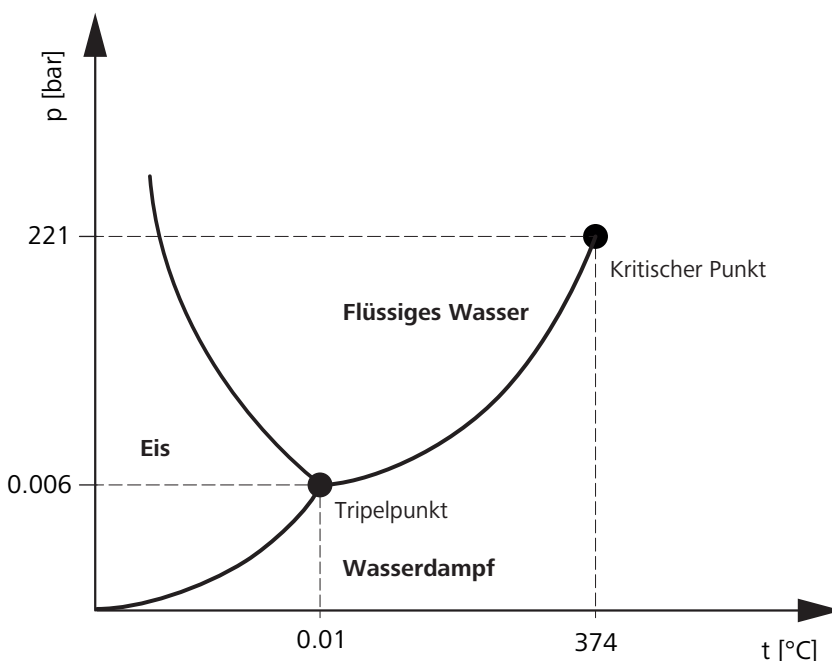


Abb. 1: Phasendiagramm des Wassers

- Tripelpunkt = Der Punkt, an dem alle 3 Phasen im Gleichgewicht sind
- Kritischer Punkt = Der Punkt, an dem die Unterschiede zwischen den beiden Aggregatzuständen flüssig und gasförmig aufhören zu existieren. Im Phasendiagramm stellt der Punkt das obere Ende der Dampfdruckkurve dar.

Wasser ist Lebensraum für viele Organismen und Lösungsmittel für eine Vielzahl von Verbindungen wie Säuren, Basen oder Salze. Deshalb fungiert Wasser als Transportmittel in der Natur, aber auch selbst als Ausgangsstoff für eine Vielzahl chemischer Reaktionen, z. B. der Photosynthese. Wasser ist ein Stoff mit zahlreichen besonderen Eigenschaften, die in der Summe sicher mit verantwortlich dafür sind, dass es überhaupt Leben auf der Erde gibt.

Aufgrund seiner chemischen Bindungsverhältnisse weist Wasser einige aussergewöhnliche Eigenschaften auf. Im Gegensatz zu fast allen anderen Stoffen hat flüssiges Wasser eine höhere Dichte als der Feststoff. Ausserdem hat Wasser seine grösste Dichte nicht am Schmelzpunkt, bei 0 °C, sondern erst bei 4 °C. Dies hat in der Natur u. a. den Effekt, dass in Gewässern Eisschichten immer oben schwimmen und das Wasser am Grund zuletzt gefriert, was Fischen ein Überleben am Boden ermöglicht. Diesen Effekt des Dichtemaximums bei 4 °C bezeichnet man als Anomalie des Wassers.

### 1.3 Eigenschaften von Wasser

Die besonderen Eigenschaften des Wassers haben Auswirkungen auf das Leben auf der Erde, die Ökologie und das Klima und sind bei seiner Behandlung und seinem Transport zu beachten.

Eigenschaft	Grösse	Besonderheit	Ökologische Bedeutung
Dichte	$\rho_{\text{Wasser max}} = 1 \text{ g/ml}$	Maximale Dichte des Wassers bei 4 °C Eis hat eine kleinere Dichte als Wasser. $\rho_{\text{Eis}} = 0.92 \text{ g/ml}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seen frieren von oben nach unten zu</li> <li>• Umschichtung im Frühjahr und Herbst</li> <li>• Verwitterung durch Frostsprengung durch vergrössertes Volumen von Eis</li> </ul>
Spezifische Wärmekapazität	$c = 4.18 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$	Wasser hat die höchste spezifische Wärmekapazität bei Flüssigkeiten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozeane als Wärmespeicher</li> <li>• Ausgleichende Wirkung auf das Klima</li> </ul>
Schmelzwärme	$Q_{\text{Schmelz}} = 335 \text{ kJ/kg}$	Die Schmelzwärme des Wassers liegt wesentlich höher als die von anderen Flüssigkeiten.	Ausgleichend beim Zufrieren und Auftauen von Gewässern
Verdampfungswärme	$Q_v = 2282 \text{ kJ/kg}$	Wasser hat die höchste Verdampfungswärme bei Flüssigkeiten.	Kühlender Effekt bei Transpiration
Wärmeleitung	$\lambda_{\text{Wasser}} = 0.6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	Höchste Wärmeleitfähigkeit bei Flüssigkeiten, aber im Vergleich zu Metallen eine sehr geringe. Beispiele andere Stoffe: $\lambda_{\text{Glas}} = 1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ $\lambda_{\text{Kupfer}} = 380 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtig für den Energiehaushalt in Lebewesen</li> <li>• Thermische Schichtung von Seen im Sommer mit unterschiedlichen Lebensformen</li> </ul>
Oberflächenspannung	$\sigma_{\text{Wasser}} = 0.072 \text{ N/m}$	Wasser hat die höchste Oberflächenspannung bei Flüssigkeiten.	Wassertransport durch Kapillarkräfte in Pflanzen
Ausdehnung bei Erwärmung	ca. 4.37 % Von 4 °C auf 100 °C	Die Anomalie des Wassers bewirkt, dass Wasser sich sowohl beim Erwärmen über 4 °C als auch beim Abkühlen unter 4 °C ausdehnt.	Bei Erwärmung von 10 °C auf 60 °C dehnt sich das Wasser um 2 % aus, was bei einem 300 l Wassererwärmer dazu führt, dass ca. 4 l über das Sicherheitsventil abfliessen.
Ausdehnung beim Gefrieren	ca. 9 % Vom flüssigen in den festen (Eis) Aggregatzustand (0 °C)		
Komprimierbarkeit	ca. 1/2000	Wasser ist praktisch nicht komprimierbar	

Tab. 1: Beispiele physikalischer Eigenschaften des Wassers

## 1.4 Der Wasserkreislauf

Unter dem Begriff Wasserkreislauf versteht man den Transport und die Speicherung von Wasser auf globaler wie regionaler Ebene.

Beim **natürlichen Wasserkreislauf** wechselt das Wasser durch Verdunstung, Niederschlägen in Form von Regen und Schnee, Speicherung in offenen Gewässern und im Grundwasser sowie in Pflanzen und anderen Organismen mehrmals seinen Aggregatzustand. Dabei geht kein Wasser verloren, es ändert nur seinen Zustand.

Dieser Wasserkreislauf ist ein natürliches Phänomen und findet unabhängig von menschlicher oder technologischer Einwirkung statt.



Abb. 2: *Natürlicher Wasserkreislauf*

Unter dem Begriff **künstlicher Wasserkreislauf** versteht man den Transport und die Speicherung von Wasser aufgrund menschlicher Aktivitäten, unter Aufwendung von Energie. Er dient der gesicherten und kontrollierten Wasserversorgung. Die Wassermengen, die in diesem Kreislauf transportiert werden, sind entsprechend dem Bedarf bemessen. Sowohl bei der Aufbereitung des Trink- als auch des Abwassers wird Energie und Fachwissen benötigt, um den Kreislauf aufrecht erhalten zu können. Chemisch belastetes Grundwasser und verkeimte Oberflächengewässer können nur mit größtem Aufwand, oder überhaupt nicht mehr für Trinkwasser aufbereitet werden. Der Kreislauf ist gestört. Ein sorgfältiger Umgang mit der Ressource Wasser ist von höchster Bedeutung.



Abb. 3: *Künstlicher Wasserkreislauf*

ARA = Abwasserreinigungsanlage

## 1.5 Wasserbedarf und- angebot

Wasser wird vielseitig genutzt. Nur ein geringer Anteil dient als Lebensmittel und zur Hygiene. Der grösste Teil (70 %) wird in der Landwirtschaft benötigt. Rund 22 % in der Industrie.

Der Trinkwasserbedarf des menschlichen Körpers beträgt ca. 2 bis 6 Liter pro Tag. Um die tägliche Hygiene zu gewährleisten, gilt ein minimaler Trinkwasserverbrauch von 20 Liter pro Person und Tag. Heute leben ca. 450 Millionen Menschen in mindestens 26 Ländern unter dieser Grenze.

**50 Liter** Trinkwasser pro Person und Tag gelten als **Grundbedarf** um Bedürfnisse wie Waschen, Duschen und Nahrungsmittelzubereitung zu befriedigen. Weitere ca. 1 Milliarde Menschen in 28 Ländern leben unter der Grundbedarfsgrenze.

In der Schweiz werden pro Person und Tag ca. 142 Liter Trinkwasser verbraucht, etwa der dreifache Grundbedarf. Den grössten Anteil (ca. 30 %) hat dabei die WC-Spülung.

Während in der Schweiz sauberes Wasser im Überfluss vorhanden ist, wird es in vielen Teilen der Erde zu einer knappen Ressource. Eine langfristig nachhaltige Wassernutzung darf sich ausschliesslich auf die erneuerbare Süswasserquelle, den Regen, stützen.

Die erneuerbare Wasserverfügbarkeit pro Person und Jahr beträgt in der Schweiz ca. 6520 m<sup>3</sup>.

## 1.6 Wasser ist nicht gleich Trinkwasser

Die Erdoberfläche ist zu einem grossen Teil mit Wasser bedeckt. Die Oberfläche der Meere beträgt ca. 71 % der gesamten Erdoberfläche, das entspricht ca. 361 Mio km<sup>2</sup>.

Der Anteil des Süswassers am Wasserhaushalt der Erde ist jedoch mit ca. 3 % sehr gering. Zudem ist der überwiegende Anteil (96 %) des globalen Süswasservorkommens nicht unmittelbar nutzbar, da er unserem Zugriff entzogen ist:

- 66 % des Süswassers sind in den Gletschern der Arktis und Grönlands gebunden.
- 30 % des Süswassers lagern in unzugänglichen geologischen Schichten.

Gleichzeitig steigt der tägliche Bedarf an Wasser.

Der Weg von Süswasser in unsere Trinkwasserleitungen ist lang. Am Anfang von Trinkwasser steht das sogenannte Rohwasser.

Als Rohwasser gelten:

- Regenwasser
- Oberflächenwasser
- Grundwasser
- Quellwasser
- Uferfiltrat

In den meisten Fällen ist das Wasser von natürlichen Verunreinigungen betroffen. Dazu gehören u. a. Eisen- und Manganverbindungen, Salze, Feststoffe oder gar Kieselsäure. Das gilt vor allem für das Grundwasser. Das Grundwasser wird durch Regen, Schneeschmelze und Gletscher sowie Sickerwasser gespeist. Wenn Wasser im Boden versickert, findet ein intensiver Stoffaustausch statt. Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung des Bodens löst das Wasser unterschiedlichste Stoffe und nimmt diese auf, gesunde wie schädliche.

In der Schweiz wird Trinkwasser aus drei verschiedenen Quellen gewonnen:

- Ca. 40 % aus Grundwasser
- Ca. 40 % aus Quellen
- Ca. 20 % aus Oberflächengewässern, hauptsächlich aus Seen und Flüssen

## 1.6.1 Abgrenzung Trinkwasser von anderen Wasserarten

### 1.6.1.1 Chemisch reines Wasser

In der Natur kommt Wasser als Reinstoff nicht vor. Da es ein hervorragendes Lösungsmittel und Lebensraum für viele Arten ist, enthält es immer Verunreinigungen in Form von gelösten Substanzen, organischen Stoffen und Mikroorganismen.

Entfernt man die im Wasser gelösten Salze, also die Kationen und Anionen, erhält man vollentsalztes Wasser. Durch die Entfernung der Kalzium- und Magnesiumsalze ist es zugleich vollständig enthärtet. Organische Stoffe und Mikroorganismen sind noch enthalten.

Erst nach einer Destillation liegt Wasser in weitgehend reiner Form als H<sub>2</sub>O vor.

### 1.6.1.2 Trinkwasser

Trinkwasser ist Süßwasser, das entsprechend der gesetzlichen Grundlagen für den menschlichen Bedarf geeignet ist, insbesondere zum Trinken und zur Speisezubereitung, aber auch zur Körperpflege und Hygiene. Für die im Trinkwasser enthaltenen Stoffe sind festgelegte Grenzwerte einzuhalten und dürfen weder über- noch unterschritten werden. Nicht enthalten sein dürfen z. B. krankheitserregende Mikroorganismen. Mineralstoffe hingegen sollten in einer Mindestkonzentration enthalten sein.

#### **Quell- und Grundwasser**

Auf seinem Weg durch die verschiedenen Bodenschichten wird das Wasser gründlich gereinigt und ist damit ideal für die Nutzung als Trinkwasser geeignet.

Eigenschaften:

- Wenige grobe Verunreinigungen durch die natürliche Filterung beim Versickern im Boden
- Mehrheitlich gutes Trinkwasser, das meistens unaufbereitet verwendet wird
- Unterschiedlicher Mineralstoffgehalt
- Gleichmässige Temperatur

#### **See- und Flusswasser (Oberflächenwasser)**

Die Nutzung von Oberflächenwasser aus Talsperren, Flüssen und Seen ist ebenfalls weit verbreitet und überall dort üblich, wo keine ausreichenden Grundwasservorkommen vorhanden sind.

Eigenschaften:

- Mehrheitlich weiches Wasser (ca. 10 bis 20 °fH)
- Muss vor der Verwendung mechanisch, chemisch und bakteriologisch aufbereitet werden
- Flusswasser wird nicht direkt aufbereitet, sondern zur künstlichen Grundwasseranreicherung verwendet

#### **Mischwasser**

Als Mischwasser wird die Mischung von Rohwässern unterschiedlicher Herkunft (z. B. Quell-, Grund- und Seewasser) im Rohrnetz der Wasserversorgung bezeichnet.

#### **Meerwasser**

Im Meerwasser herrschen die Natriumsalze vor. Der Mineralstoffanteil ist sehr hoch. Er beträgt durchschnittlich 3.5 % (Totes Meer ca. 30 bis 33 %). Der Kochsalzanteil (NaCl) macht ca. 77 % vom gesamten Mineralstoffanteil aus.

In Gegenden mit geringen Süßwasservorkommen wird Meerwasser, das reichlich vorhanden ist, zu Trink- oder Brauchwasser aufbereitet. Der Energieaufwand für diesen Prozess ist jedoch so hoch, dass diese Art der Trinkwassergewinnung die Ausnahme ist.

## Mineralwasser

Mineralwasser ist vorwiegend Quellwasser. Damit es an den Verbraucher abgegeben werden kann, muss es den Anforderungen der «Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser» entsprechen. Der Anteil mineralischer Stoffe kann von sehr geringem bis zu hohem Mineralsalzgehalt variieren:

- Sehr geringer Mineralsalzgehalt: < 50 mg/l
- Hoher Mineralsalzgehalt: > 1500 mg/l

Als einziger Zusatz ist Kohlensäure erlaubt. Mineralwasser mit Zusatz von Fruchtsaft oder Fruchtsirup und Zucker oder künstlichem Süsstoff muss als Tafelgetränk bezeichnet werden. Die in der Trinkwasserverordnung festgelegten Grenzwerte gelten nur für Trinkwasser. Für Mineralwasser sind die Grenzwerte im Lebensmittelrecht festgeschrieben.

### 1.6.1.3 Betriebswasser/Grauwasser

Wasser, das für bestimmte Verwendungszwecke aufbereitet wird und keine Trinkwasserqualität besitzt, heisst Brauch- oder Grauwasser (z. B. Regenwassernutzung, Autowaschanlage). Wird es in Betrieben genutzt, nennt man es Betriebswasser. Es kann z. B. dort zum Einsatz kommen, wo besonders weiches Wasser benötigt wird, damit es in Rohrleitungen nicht zu Verengungen durch Kalkablagerungen kommt, oder als Kühlwasser Verwendung finden, z. B. in Kernkraftwerken.

Durch die Nutzung wird das Wasser meist verunreinigt und liegt dann oft zusammen mit Niederschlagswasser als Abwasser vor.

### 1.6.2 Wasseraufbereitungsbedarf unterschiedlicher Rohwässer

Aufgrund der abweichenden Verunreinigungen von Quell-, Grund- und Seewasser sind auch die Aufbereitungsverfahren unterschiedlich aufwendig. Seewasser benötigt den höchsten Energieaufwand und eine mehrstufige Aufbereitung.

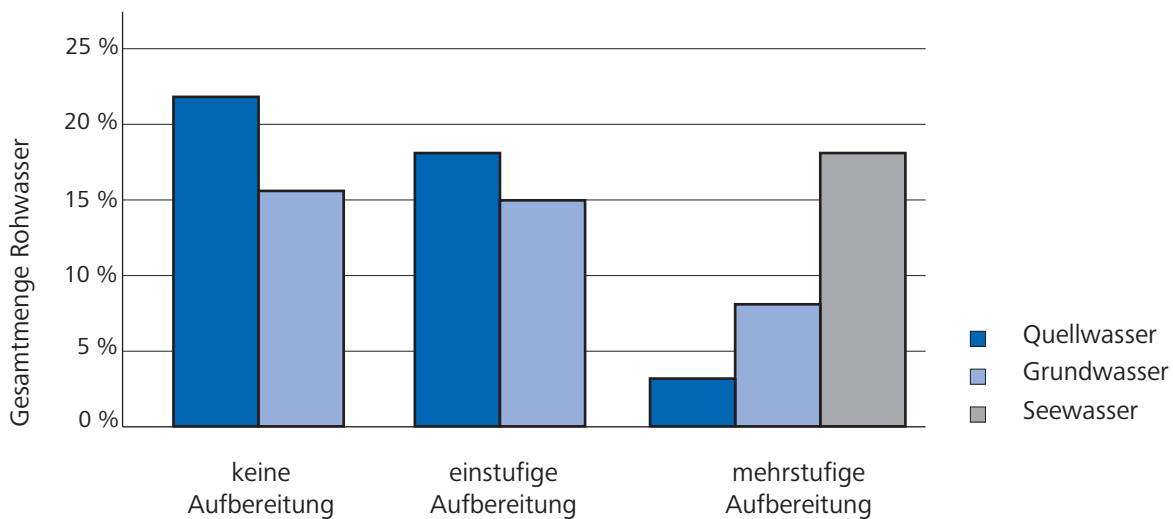


Abb. 4: Energieaufwand für die Aufbereitung von Rohwässern im Vergleich



## 2 Betriebsparameter

### 2.1 Die wichtigsten Parameter von Rohwasser und Trinkwasser

Wasser besitzt einige variable Parameter im physikalischen, chemischen, mikrobiologischen und organoleptischen Bereich, die sich je nach Wasserart und -nutzung in bestimmten Bereichen bewegen müssen. Die Beeinflussung dieser Parameter ist Gegenstand der Wasserbehandlung.

Hierbei lässt sich zwischen zwei Bereichen unterscheiden:

- Umwandlung von Rohwasser in Trinkwasser
- Nachbehandlung von Trinkwasser

Trinkwasser muss in Bezug auf die oben genannten Parameter bestimmte Vorgaben erfüllen, sodass Rohwasser behandelt werden muss, um es in Trinkwasser zu verwandeln. Trinkwasser ist ein sehr streng reguliertes Lebensmittel, für das eine Vielzahl von Normen und Richtlinien bestehen, sowohl in Bezug auf die öffentliche Versorgung als auch für die Trinkwasserinstallation in Gebäuden.

Umfangreiche Informationen zu den Grundlagen und Anforderungen für die Trinkwasserhygiene, dem Nussbaum Stufenmodell sowie zu allgemeinen Montage- und Planungsrichtlinien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Themenwelt 299.1.006.

In der Schweiz stammt das Rohwasser für die Trinkwasseraufbereitung aus Grundwasserleitern oder Oberflächengewässern und weist daher sehr unterschiedliche Zusammensetzungen und Eigenschaften auf. Ausgehend von der Qualität des Rohwassers, kann eine Wasserbehandlung von einfacher Desinfektion bis zu mehrstufigen Aufbereitungsketten erforderlich sein. Bei hochwertigem Grundwasser kann auf eine Aufbereitung u. U. sogar verzichtet werden.

Für bestimmte Anwendungen müssen die oben genannten Parameter ganz spezifisch beeinflusst werden, sodass eine Nachbehandlung des Trinkwassers aus der öffentlichen Versorgung notwendig ist. So wird z. B. für viele Anwendungen enthärtetes Wasser benötigt, dessen Karbonhärte noch unter derjenigen aus dem öffentlichen Versorgungsnetz liegt.

### 2.1.1 Physikalische und chemische Parameter

Parameter	Normwert	Mass-einheit	Erläuterung/Vorgaben
<b>Temperatur</b>	8 ... 15	[°C]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur für Kaltwasser in einer Trinkwasserinstallation max. 25 °C</li> <li>• Temperatur für Warmwasser in einer Trinkwasserinstallation min. 55 °C</li> </ul>
<b>pH-Wert</b>	6.5 ... 8	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH &lt; 7: Sauer (Überschuss an Wasserstoffionen H<sup>+</sup>)</li> <li>• pH &gt; 7: Alkalisch (Überschuss an Hydroxidionen OH<sup>-</sup>)</li> <li>• pH = 7: Neutral (Gleichgewicht Wasserstoff- und Hydroxidionen)</li> </ul>
<b>Elektrische Leit-fähigkeit</b>	200 ... 800	[µS/cm]	Gibt Auskunft über die Konzentration der im Wasser vorhandenen gelösten Stoffe. 400 µS/cm entsprechen etwa 200 mg gelöster Stoffe pro Liter.
<b>Kalziumgehalt Ca<sup>2+</sup></b>	40 ... 125	[mg/l]	Der Kalziumbedarf des Menschen beträgt ca. 200 ... 800 mg pro Tag. Überschüssiges Kalzium wird vom Körper ausgeschieden.
<b>Magnesiumgehalt Mg<sup>2+</sup></b>	5 ... 30	[mg/l]	Der Magnesiumbedarf des Menschen beträgt ca. 350 ... 400 mg pro Tag. Überschüssiges Magnesium wird vom Körper ausgeschieden.
<b>Natriumgehalt Na<sup>+</sup></b>	1 ... 50	[mg/l]	Der Natriumbedarf des Menschen beträgt ca. 1000 ... 2000 mg pro Tag. Überschüssiges Natrium wird vom Körper ausgeschieden.
<b>Gehalt an Schadstoffen, wie z. B. Blei, Sulfate, Nitrate etc.</b>	–	–	Höchstwerte für Trinkwasser im privaten und öffentlichen Bereich werden durch die TBDV in Anhang 2 festgelegt.

Tab. 2: Erfahrungswerte zu den physikalischen und chemischen Parametern für Trinkwasser

### 2.1.2 Mikrobiologische Parameter

In Rohwasser wie auch in Trinkwasser können sich verschiedene Mikroorganismen befinden, die je nach Art und Menge eine Gesundheitsgefährdung darstellen können.

In der öffentlichen Trinkwasserversorgung gelten strenge mikrobiologische Vorgaben (TBDV, Anhang 1). Das Wasser, das der öffentliche Versorger bis zur Übergabestelle im Gebäude liefert, hat in der Schweiz einwandfreie Qualität, die durch entsprechende Behandlungsverfahren und Kontrollen sichergestellt wird.

Innerhalb des Gebäudes liegt die Verantwortung beim Hauseigentümer oder Betreiber. Sofern dieser Trinkwasser an Endabnehmer (Wohnungsmieter, Angestellte, Kunden etc.) abgibt, ist er ebenfalls verpflichtet, sich an diese mikrobiologischen Vorgaben zu halten. Für private Hauseigentümer gelten hingegen keine verbindlichen Vorgaben.

Ziffer	Produkt	Parameter	Höchstwerte KBE*	Analytische Referenzmethode**	Bemerkungen
<b>1</b>	<b>Trinkwasser</b>				
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 <sup>18</sup> /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. 5: Auszug aus TBDV:2024, Anhang 1

Eine besondere Bedeutung im Rahmen von Trinkwasserinstallationen im Gebäude kommt den Legionellen zu, die besonders durch Einatmen von Aerosolen zu Erkrankungen führen können. 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. Neben der Temperatur spielen auch die Installationsmaterialien sowie die Stagnation eine entscheidende Rolle für ihre Vermehrung.

Gemäss SVGW W3/E4 sind im Rahmen des Selbstkontrollkonzepts von Betreibern regelmässige Legionellenbeprobungen durchzuführen. Die SVGW W3/E4 verweist zur Bewertung der Hygienesituation auf die Kontaminationsgrade aus der BAG-/BLV-Legionellen-Empfehlung:

Konzentration Legionella spp. [KBE/l]	Kontaminationsgrad
< 100	Anforderung für Spitäler mit Intensivpflege
< 1000	Keine oder geringe Kontamination
1000 – 10 000	Mässige Kontamination
> 10 000	Starke bis massive Kontamination

Tab. 3: Kontaminationsgrade nach SVGW W3/E4:2021, 10, und BAG-/BLV-Empfehlung «Legionellen und Legionellose», August 2018

### 2.1.3 Organoleptische Parameter

Organoleptische Parameter können von der menschlichen Sensorik wahrgenommen werden. Sie stehen mit den anderen Parametern in Zusammenhang bzw. ergeben sich aus diesen.

Parameter	Vorgabe
<b>Geruch</b>	Trinkwasser sollte geruchlos sein
<b>Geschmack</b>	Trinkwasser sollte möglichst geschmacklos sein
<b>Farbe</b>	Trinkwasser sollte farblos sein und keine Trübungen beinhalten

Tab. 4: Organoleptische Parameter des Trinkwassers

## 2.2 Parameter Trinkwasserinstallation

### 2.2.1 Betriebssicherheit

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.

Bei Trinkwasserrohrnetzen, Armaturen und angeschlossenen Apparaten muss folgenden Faktoren besondere Beachtung geschenkt werden, um die Betriebssicherheit zu garantieren und die Anforderungen an die Trinkwasserqualität erhalten:

- Die Mikrobiologie des Wassers
- Der Nährstoffeintrag durch Materialien
- Die Temperatur
- Die Stagnation und Durchströmung in Trinkwasserleitungen
- Die Druckschwankungen im Verteilernetz
- Der Entnahmedurchfluss
- Ein eventuell auftretender Wassermangel
- Der Wasserrückfluss
- Die Gesetze, Normen und Richtlinien

Das Nussbaum Stufenmodell veranschaulicht die 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.

Umfangreiche Informationen zu den Grundlagen und Anforderungen für die Trinkwasserhygiene, dem Nussbaum Stufenmodell sowie zu allgemeinen Montage- und Planungsrichtlinien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Trinkwasserhygiene» zu finden, ☞ Themenwelt 299.1.006.

#### 2.2.1.1 Schnittstellen zu anderen Wasserkategorien

Verbindungen zwischen Trinkwasserleitungen und Leitungen in denen Nichtrinkwasser wie industrielles Brauchwasser, Abwasser oder andere Medien fließen, sind nicht zulässig. In Trinkwasserinstallationen ist daher der Rückflussverhinderung grösste Aufmerksamkeit zu schenken.

Die Nachspeisung mit Trinkwasser z. B. in Regenwassertanks muss über einen freien Auslauf (Bauart AA, AB, AD) oder einen Rohrunterbrecher Typ A1 (Bauart DC) erfolgen.

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

### 2.2.2 Betriebsgrößen Trinkwasserinstallation

Druckstufe		bis PN16 (ab Druckreduzierung PN10)
Geräuschklasse (nur bis DN 32)	I	< 20 dB(A)
	II	< 30 dB(A)
Temperatur	Kaltwasser	max. 25 °C
	Warmwasser	max. 65 °C
	Heisswasser	max. 95 °C

Tab. 5: Betriebsgrößen Trinkwasserinstallation

### 2.2.3 Druckbedingungen

Ruhedruck an der Entnahmestelle	max. 500 kPa (5.0 bar)
Ruhedruck bei Garten- und Garagenentnahmestellen sowie Bewässerungsanlagen	max. 1000 kPa (10 bar)
Mindestfliessdruck an der Entnahmestelle	min. 100 kPa (1.0 bar)

Tab. 6: Druckbedingungen in Trinkwasseranlagen nach SVGW W3:2013 2.1.4

In der Regel ist eine hausinterne Druckerhöhungsanlage notwendig, wenn der minimale Fliessdruck von 100 kPa (1 bar) nicht an jeder Entnahmestelle gewährleistet werden kann.

### 2.2.4 Fliessgeschwindigkeiten

Leitung	Fliessgeschwindigkeit
Ausstossleitungen (Einzelzapfstellensystem)	max. 4.0 m/s
Apparategruppe/Stockwerkverteilung (Ab Absperrventil auf der Etage, T-Stück-Installation)	max. 3.0 m/s
Verteilleitungen (Kellerverteilung/Steigzone)	max. 2.0 m/s
Hausanschlussleitung	max. 2.0 m/s
Hausanschlussleitung mit Brandschutzeinrichtung	max. 2.0 m/s

Tab. 7: Zulässige (rechnerische) Fliessgeschwindigkeiten im Rohr nach SVGW W3:2013 2.1.3

### 2.2.5 Trinkwassernachbehandlung

Wasser in technischen Anwendungen stammt üblicherweise aus dem öffentlichen Trinkwassernetz und ist bereits umfangreichen Wasseraufbereitungsverfahren unterzogen worden. Es wird streng kontrolliert und wird als klare farblose Flüssigkeit, frei von störenden Gerüchen und schädlichen Bakterien oder Substanzen, jedoch mit lebenswichtigen Mineralien und Salzen geliefert. Dieses Wasser besitzt Lebensmittelqualität, d. h. es entspricht den Anforderungen des Lebensmittelgesetzes (LMG), kann aber für technische Anwendungsbereiche u. U. ungeeignet sein.

Das von der Netzbetreiberin gelieferte Trinkwasser, kann entsprechend seines Verwendungszwecks nachbehandelt werden.

Für eine Trinkwassernachbehandlung müssen folgende Kriterien immer berücksichtigt werden:

- Die Zweckbestimmung des Wassers
- Die chemischen und mikrobiologischen Anforderungen
- Die Betriebsbedingungen
- Die Wassertemperatur
- Die Werkstoffe für die Leitungen und Apparaturen
- Die Gesetze, Normen und Richtlinien

Bei den einzelnen Trinkwasseraufbereitungsverfahren muss auf folgende Faktoren geachtet werden:

- Das im Versorgungsgebiet verteilte Trinkwasser kann in der Härte und Zusammensetzung Schwankungen unterliegen.
- Bei der Zugabe von chemischen Mitteln müssen die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden.

Trinkwasser wird je nach Einsatzbereich auf unterschiedliche Arten nachbehandelt. Von Enthärtung, Teil- und Vollentsalzung bis zur Erzeugung von Reinstwässern für die Pharmaindustrie und Labore.

Am häufigsten wird Trinkwasser enthärtet, also von den Härtebildnern  $\text{Ca}^{2+}$  und  $\text{Mg}^{2+}$  befreit.

Bei Enthärtungsanlagen spielt der Natriumgehalt des Trinkwassers vor der Enthärtung eine Rolle. Über eine Verschnaideinrichtung muss sichergestellt sein, dass die Resthärte des enthärteten Wassers so eingestellt werden kann, dass die Natriumkonzentration im Trinkwasser den Wert von 200 mg/l (EU-Richtlinie 98/83) nicht überschreitet und die verwendeten Leitungsmaterialien entsprechend geschützt sind.

Bei der Trinkwassernachbehandlung sind die Anforderungen bezüglich der eingesetzten Werkstoffe und die Betriebsbedingungen unbedingt zu berücksichtigen. Ändert sich die Zusammensetzung des von der Netzbetreiberin gelieferten Trinkwassers, muss der Besitzer der Anlage zur Nachbehandlung des Wassers diese Veränderung für seine Anlage berücksichtigen.

Bei allen Nachbehandlungen von Trinkwasser müssen gesetzlichen Regelungen, Richtlinien und Normen eingehalten werden. Zum Beispiel:

- Der Einbau von Trinkwassernachbehandlungsanlagen bedarf einer Installationsbewilligung durch die zuständige Netzbetreiberin.
- Bei der Trinkwassernachbehandlung müssen die Bestimmungen der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung bzw. die Fremd- und Inhaltsstoffverordnung eingehalten werden.
- Der Anlagebesitzer ist verpflichtet die Trinkwassernachbehandlungsanlage gemäss der Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser regelmässig zu kontrollieren und zu warten.

Fachwissen, Erläuterungen, Lösungsmöglichkeiten oder Zusammenfassungen der Anforderungen können den jeweiligen SVGW-Merkblättern entnommen werden. Zum Beispiel:

- SVGW Merkblatt [W10 027] «Enthärtungsanlagen - Ionenaustauscher»
- SVGW Merkblatt [W10 008] «Physikalische Wassernachbehandlungsgeräte»
- SVGW Merkblatt [W10 005] «Trinkwassernachbehandlung beim Konsumenten»

Eine Übersicht der unterschiedlichen Methoden der Trinkwassernachbehandlung und Informationen zu Einsatzbereich, Funktionsprinzip und eingesetzten Materialien sind im Nussbaum Dokument «Themenwelt Wasserbehandlung» (☞ Themenwelt 299.1.084) zu finden.

## 3 Zulassungen und Bescheinigungen

### 3.1 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:

#### 3.1.1 Die Bundesverfassung

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

#### 3.1.2 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.

#### 3.1.3 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.

#### 3.1.4 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.

#### 3.1.5 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.

#### 3.1.6 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.

### 3.1.7 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.

### 3.1.8 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 Metallen, Metalllegierungen und Metallüberzügen in Kontakt mit Trinkwasser erbracht.



## 3.2 Konformitätszeichen

Der SVGW vergibt für einzelne Produkte Konformitätszeichen, die ihre Eignung im Trinkwasserbereich bescheinigen.

### SVGW-Konformitätszeichen «Wasser»



Ein Produkt, welches das SVGW-Zeichen «Wasser» trägt, wurde umfassend geprüft und ist für den Einsatz im Trinkwasserbereich geeignet. Dabei wurde der Nachweis erbracht, dass folgende Anforderungen entsprechend den internationalen Normen und den in den ZW-Reglementen aufgeführten Zertifizierungsgrundlagen des SVGW erfüllt werden:

- Die hygienische Unbedenklichkeit (Geruch, Geschmack, Wachstum von Mikroorganismen und Migration gesundheitsgefährdender Stoffe) der verwendeten Materialien in Kontakt mit Trinkwasser
- Der Schutz des Trinkwassers vor Rückfließen oder Rückdrücken
- Die konstruktiven Eigenschaften
- Die Dichtheit
- Die mechanische Festigkeit
- Die hydraulischen und die akustischen Eigenschaften
- Das Langzeit- und, sofern erforderlich, das Druckschlagverhalten
- Die Wärmeverluste bei den Warmwasserspeichern

### SVGW-Konformitätszeichen «Hygienische Unbedenklichkeit»



Bei einem Produkt oder Bauteil, welches das SVGW-Zeichen «Hygienische Unbedenklichkeit» trägt, wurden folgende hygienischen Aspekte überprüft:

- Der Geruch
- Der Geschmack
- Das Wachstum von Mikroorganismen
- Die Migration gesundheitsgefährdender Stoffe

Dieses Produkt ist in hygienischer Hinsicht für den Einsatz im Trinkwasserbereich geeignet. Das SVGW-Zeichen macht keine Aussagen bezüglich der Dichtheit, der mechanischen Festigkeit, des Langzeitverhaltens usw. des Produkts.

### SVGW-Konformitätszeichen «Rückflusssicherheit»



Apparate am Ende einer Installation werden ausschliesslich dahingehend überprüft, dass von ihnen keine Gefahr der Trinkwasserverschmutzung durch Rückfließen oder Rückdrücken ausgeht. Das SVGW-Zeichen «Rückflusssicherheit» bescheinigt, dass der Apparat an die Trinkwasserinstallation angeschlossen werden darf. Eine eventuelle Auflage im Zertifikat weist den Sanitärinstallateur darauf hin, dass vor dem Apparat eine zusätzliche Sicherungseinrichtung installiert werden muss.

## 3.3 Die Rolle des örtlichen Trinkwasserversorgers

Die Wasserversorgung in der Gemeinde gibt auf Anfrage im Detail Auskunft über die Qualität des Trinkwassers. Darüber hinaus sind die Wasserversorger gesetzlich verpflichtet, mindestens einmal jährlich umfassend über die Qualität des Trinkwassers zu informieren. Welche Form der Publikation die jeweilige Gemeinde wählt, ist ihr überlassen. Der SVGW bietet den Gemeinden einen Service, ihre Daten zu veröffentlichen.

## 4 Nussbaum Lösungen

### 4.1 Optiarmatur

Die Optiarmatur Armaturen sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 16 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser. Die zulässige maximale Temperatur variiert je nach Armatur und muss dem jeweiligen Datenblatt entnommen werden. Für enthärtetes Kalt- und Warmwasser können Rotguss- und Edelstahlarmaturen eingesetzt werden. Für teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser dürfen nur Edelstahlarmaturen eingesetzt werden.

Weitere Informationen zum Einsatz von Optiarmatur sind im Dokument «Systembeschrieb Optiarmatur» (☞ Systembeschrieb 261.0.012) zu finden.

### 4.2 Optipress-Aquaplus

Optipress-Aquaplus mit Edelstahlrohren und Pressfittings aus bleifreiem Rotguss oder aus Edelstahl sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 95 °C und 16 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser. Für enthärtetes Kalt- und Warmwasser können Rotguss- und Edelstahlarmaturen eingesetzt werden. Für teilentsalztes (entkarbonisiertes), vollentsalztes, entionisiertes, Osmose- und destilliertes Wasser bis 95 °C dürfen nur Edelstahlarmaturen eingesetzt werden.

Voraussetzung für die Zulassung sind Prüfungen gemäss den Bau- und Prüfvorschriften SVGW, wie zum Beispiel:

- Druckstossversuch: 10 000 mal 30 Druckstösse pro Minute zwischen 1 und 25 bar Druck
- Schwingprüfung: 1 000 000 Lastwechsel bei einer Schwingung von 20 Hz und einem Wasserüberdruck von 15 bar
- Temperaturwechselprüfung: 5 000 mal abwechselnd, je 15 Minuten bei 20 °C und 93 °C, bei einem Innendruck von 10 bar und einer Verspannung des Rohres von 2 N/mm<sup>2</sup>
- Elastomere Dichtwerkstoffe nach DIN 681-1

Weitere Informationen zum Einsatz von Optipress-Aquaplus-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Trinkwasserinstallationen sind im Kapitel «Einsatzbereiche Optipress-Aquaplus» im Dokument «Systembeschrieb Optipress-Aquaplus» (☞ Systembeschrieb 299.1.022) zu finden.

### 4.3 Optiflex

Optiflex Rohrleitungssysteme sind ausgelegt und zugelassen für die Erstellung von Trinkwasserinstallationen nach der SVGW-Richtlinie W3 mit einer maximal zulässigen Dauerbelastung von 70 °C und 10 bar. Darunter fällt auch enthärtetes Kalt- und Warmwasser.



Optiflex-Fittings, -Dichtringe und -Rohre sind für den Einsatz mit teilentsalztem (entkarbonisiertem), vollentsalztem, entionisiertem, Osmose- und destilliertem Wasser **nicht zugelassen**.

Weitere Informationen zum Einsatz von Optiflex-Fittings, -Dichtringen und -Rohren in Trinkwasserinstallationen sind im Kapitel «Einsatzbereiche von Optiflex» im Dokument «Systembeschrieb Optiflex» (☞ Systembeschrieb 299.1.082) zu finden.

## 5 Weiterführende Informationen

Für die Planung und Ausführung von Nussbaum Installationen müssen die technischen Dokumente von Nussbaum berücksichtigt werden.

Informationen zu Grundlagenthemen sind in den Nussbaum Dokumenten «Themenwelt» zu finden, detaillierte Informationen zu Nussbaum Systemen in den entsprechenden «Systembeschrieben».

## Wir verteilen Wasser

Die R. Nussbaum AG, 1903 gegründet, ist ein eigenständiges Schweizer Familienunternehmen, beschäftigt rund 450 Mitarbeitende und gehört zu den führenden Herstellern von Armaturen und Verteilsystemen für die Sanitär- und Heiztechnik. Von unserem Hauptsitz in Olten aus vertreiben wir unser breites Produktsortiment über ein eigenes Filialnetz an Installateure 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 quelque 450 collaborateurs et fait partie des plus grands fabricants de robinetteries et de systèmes de distribution pour la technique sanitaire et de chauffage. Depuis notre siège social d'Olten, nous distribuons un large assortiment de produits aux installateurs par le biais de notre réseau de succursales réparties 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 R. Nussbaum SA, fondata nel 1903, è un'azienda svizzera indipendente di proprietà familiare che impiega circa 450 dipendenti ed è tra i principali produttori di rubinetteria e sistemi di distribuzione per la tecnica idrosanitaria e di riscaldamento. Grazie a una rete di succursali, dalla nostra sede sociale di Olten distribuiamo la nostra ampia gamma di prodotti a installatori di 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<sup>RN</sup>

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