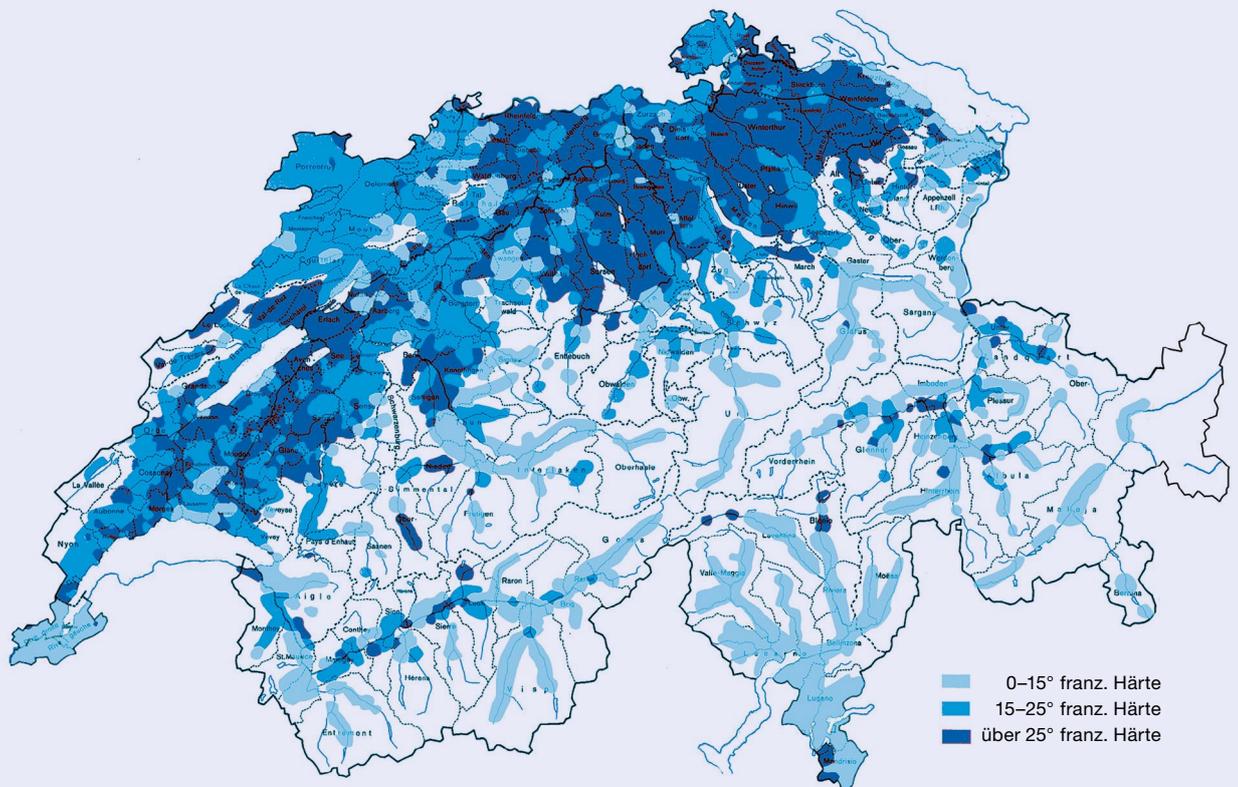


W10027 d Ausgabe Juni 2015

## INFORMATION

### Merkblatt

## Enthärtungsanlagen – Ionenaustauscher



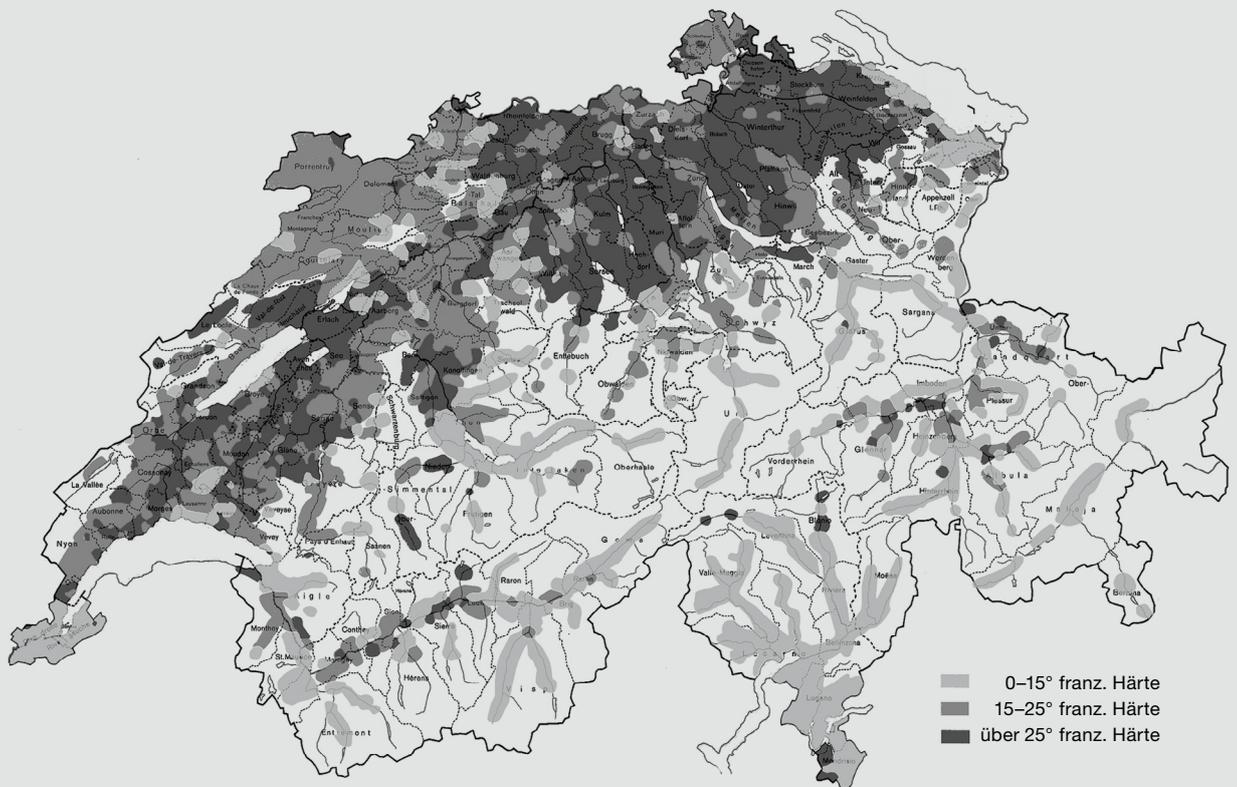


W10 027 d Ausgabe Juni 2015

## INFORMATION

### Merkblatt

## Enthärtungsanlagen – Ionenaustauscher



Übersichtskarte der ungefähren Wasserhärteverteilung.  
Die Wasserhärte vieler Gemeinden ist erfasst auf [www.trinkwasser.ch](http://www.trinkwasser.ch).

Copyright by SVGW, Zürich  
Satz: Multicolor Print AG, Baar  
Ausgabe Juni 2015

Nachdruck verboten

Bezug bei der Geschäftsstelle des SVGW  
([support@svgw.ch](mailto:support@svgw.ch))



## **INHALTSVERZEICHNIS**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Einleitung</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Ziel und Geltungsbereich</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Entstehung von unterschiedlich harten Wässern</b> | <b>5</b>  |
| <b>4</b>  | <b>Wasserhärte und wie sie gemessen wird</b>         | <b>6</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Auswirkungen von hartem Wasser</b>                | <b>6</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Einfluss von Mineralien auf den Geschmack</b>     | <b>6</b>  |
| <b>7</b>  | <b>Gesundheitliche Aspekte</b>                       | <b>7</b>  |
| <b>8</b>  | <b>Enthärtungsanlagen auf Ionenaustauschbasis</b>    | <b>7</b>  |
| <b>9</b>  | <b>Einstellung der Resthärte</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>10</b> | <b>Zwangsregeneration</b>                            | <b>7</b>  |
| <b>11</b> | <b>Aufstellungsort</b>                               | <b>8</b>  |
| <b>12</b> | <b>Einbau</b>  | <b>8</b>  |
| <b>13</b> | <b>Kontrolle und Unterhalt</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>14</b> | <b>Amtliche Kontrollen</b>                           | <b>9</b>  |
| <b>15</b> | <b>Verantwortlichkeiten</b>                          | <b>9</b>  |
| <b>16</b> | <b>Abwägen der Vor- und Nachteile</b>                | <b>10</b> |
|           | <b>Literatur</b>                                     | <b>10</b> |



## 1 Einleitung

Die örtlichen Wasserversorgungen liefern dem Verbraucher qualitativ einwandfreies Trinkwasser, das sämtliche Anforderungen des Lebensmittelgesetzes erfüllt.

Wasser löst auf seinem Weg durch die verschiedenen Gesteinsschichten wertvolle Mineralien. Dabei bestimmt die Menge der im Wasser gelösten Kalzium- und Magnesiumionen die Trinkwasserhärte. Aufgrund erhöhter Temperaturen und/oder eines ungünstigen Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts kann Kalk in Leitungen der Hausinstallation oder in angeschlossenen Apparaten ausfallen, sich ablagern und so die Funktionalität der Anlagekomponenten beeinträchtigen. Bei hartem bis sehr hartem Wasser kann daher aus Komfortgründen eine Enthärtung angezeigt sein. Wird eine Enthärtung vorgenommen, sollte die Resthärte des Trinkwassers idealerweise im weichen Bereich liegen (siehe Tab. 2).

Die Wasserhärte kann mit Enthärtungsanlagen auf Basis des Ionenaustausches verringert werden. Bei diesem Verfahren werden sämtliche Härtebildner, also Kalzium- und Magnesiumionen, durch Natriumionen ausgetauscht.

Aus qualitativer Sicht bedarf das von der Wasserversorgung gelieferte Trinkwasser keiner Nachbehandlung.

Bei Wasser mit einer Gesamthärte unter 32 °fH empfiehlt der SVGW im Wohnungsbereich keine Enthärtung.

Unzureichend unterhaltene Enthärtungsanlagen sind oft die Ursache von Qualitätsproblemen und Keimwachstum.

## 2 Ziel und Geltungsbereich

Das Merkblatt gibt Antworten zu den Anforderungen an Enthärtungsanlagen, basierend auf dem Ionenaustauschverfahren für den Wohn- und gewerblichen Bereich.

## 3 Entstehung von unterschiedlich harten Wässern

In der Natur fließt Wasser über Steine, Schotter und durch den Untergrund. Dabei löst es wertvolle Mineralien. Je mehr Kalzium und Magnesium ein Wasser aufnimmt, desto härter wird es. Wasserversorgungen in Kalksteingebieten weisen daher höhere Wasserhärten auf als Versorgungen, die sich in Gebieten mit anderen Gesteinsformationen befinden.

Weil Versorgungen das Trinkwasser nicht immer aus nur einer Fassung gewinnen, sondern meist Wässer verschiedener Herkunft mischen, kann die Zusammensetzung, insbesondere die Wasserhärte, schwanken.

## 4 Wasserhärte und wie sie gemessen wird

Die Gesamthärte im Wasser setzt sich zusammen aus den vorhandenen Kalzium- und Magnesiumionen in Form ihrer Karbonate (Karbonathärte) oder ihrer Chloride, Sulfate und Nitrate (Nichtkarbonathärte).

Die Wasserhärte wird in verschiedenen Einheiten wie Grad französische Härte oder Grad deutsche Härte, aber auch in der Einheit der Stoffmenge Millimol pro Liter (mmol/l) gemessen. In der Schweiz erfolgt die Angabe oft in Grad französische Härte (°fH).

1 °fH entsprechen 10 mg/l Kalziumkarbonat

1 °fH entsprechen 0.56 °dH

1 °dH entsprechen 1.78 °fH

Unten stehende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Härteangaben.

| Stoffmenge<br>mmol/l | Grad französische Härte<br>°fH | Grad deutsche Härte<br>°dH |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1                    | 10                             | 5,6                        |
| 0,1                  | 1                              | 0,56                       |
| 0,178                | 1,78                           | 1                          |

Tab. 1 Zusammenhang verschiedener Härteangaben

Die Wasserhärte wird in der Schweiz in sechs Härtestufen eingeteilt:

| Gesamthärte in mmol/l | Gesamthärte in °fH | Bezeichnung   |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| < 0,7                 | < 7                | sehr weich    |
| 0,7–1,5               | 7–15               | weich         |
| 1,5–2,5               | 15–25              | mittelhart    |
| 2,5–3,2               | 25–32              | ziemlich hart |
| 3,2–4,2               | 32–42              | hart          |
| > 4,2                 | > 42               | sehr hart     |

Tab. 2 Härtestufen

## 5 Auswirkungen von hartem Wasser

Hartes Wasser reduziert die Reinigungsleistung von Seifen. Probleme mit hartem Wasser treten auch dort auf, wo das Wasser erhitzt und verdampft wird oder verdunstet. Dies hat zur Folge, dass Sanitäreinrichtungen entsprechend unterhalten und die Waschmitteldosierung der Wasserhärte angepasst werden müssen.

## 6 Einfluss von Mineralien auf den Geschmack

Hartes Trinkwasser wird geschmacklich oft als besser eingestuft als weiches Wasser. Dafür hat weiches Wasser aber die Fähigkeit, die Geschmackstoffe aus Kaffee und Tee besser herauszulösen.

Natrium kann sich in höheren Konzentrationen (ungefähr 100 mg/l) geschmacklich bemerkbar machen.

## 7 **Gesundheitliche Aspekte**

Fragen zur persönlichen Kalzium- und Natriumaufnahme sind an eine medizinische Fachperson zu richten.

## 8 **Enthärtungsanlagen auf Ionenaustauschbasis**

Eine zuverlässige Art, die Härtebildner aus dem Wasser zu entfernen, ist die Enthärtung, basierend auf dem Prinzip des Ionenaustausches mithilfe eines Austauscherharzes. Dabei werden Kalzium- und Magnesiumionen durch Natriumionen, die dem Austauscherharz anhaften, ausgetauscht. Ist das Austauscherharz mit Kalzium- und Magnesiumionen voll beladen, wird es regeneriert, indem eine Kochsalzlösung (Natriumchlorid) über einen Injektor in das Gerät eingebracht wird. Dabei verläuft im Austauscherharz der Austauschprozess in umgekehrter Weise. Die am Austauscherharz haftenden Kalzium- und Magnesiumionen werden durch Natriumionen ersetzt. Um die Wasserhärte in einem Liter um 1°fH zu vermindern, werden 4,6 mg Natrium benötigt.

Nach der Enthärtungsanlage beträgt die Wasserhärte 0°fH. Mithilfe eines Mischventils kann das vollständig enthärtete Wasser mit Trinkwasser aus der Wasserversorgung aufgehärtet und die gewünschte Resthärte eingestellt werden.

Während der Regeneration erfolgt die Wasserversorgung in der Hausinstallation bei klassischen Enthärtungsanlagen über ein Bypassventil mit nicht enthärtetem Wasser. Bei Enthärtungsanlagen mit mehr als einer Austauschersäule, wie Pendel- und/oder Parallelanlagen, wird hingegen die Versorgung ununterbrochen mit weichem Wasser sichergestellt.

## 9 **Einstellung der Resthärte**

Gemäss EU-Richtlinie 98/83 soll der Natriumgehalt im Trinkwasser einen Höchstwert von 200 mg/l nicht übersteigen.

Mit dem Einstellen der Resthärte zwischen 7 und 15 °fH (Härtebereich weich) wird für den Wohnungsbereich die Härte optimal eingestellt und der empfohlene Natriumhöchstwert in der Regel eingehalten.

Bestehende Installationen sind häufig mit verzinkten Stahlrohren ausgeführt. Bei solchen Installationen ist zu beachten, dass die im enthärteten Wasser frei werdende Kohlensäure zu Korrosion führen kann. Um dies zu verhindern, wird dem vollständig enthärteten Wasser unbehandeltes Trinkwasser aus der Wasserversorgung beigemischt, bis eine Resthärte von 15 °fH erreicht ist. Diese Resthärte dient dazu, eine Kalkschuttschicht auf der Rohrinneinnenseite aufzubauen oder zu erhalten.

Nähere Angaben zum Einstellen der Resthärte können dem Merkblatt W10028 «Enthärtungsanlagen – Überprüfung Natriumgehalt» entnommen werden.

## 10 **Zwangsregeneration**

Jede Enthärtungsanlage muss nach maximal sieben Tagen regeneriert werden, auch wenn noch nicht so viele Kalzium- und Magnesiumionen angelagert wurden, dass eine Regeneration nötig wäre. Bei dieser Zwangsregeneration wird die Enthärtungsanlage rückgespült, um Partikel und Bakterien, die sich im Austauscherharz ansammeln und vermehren können, auszuspülen. Weiter wird der Ionenaustauscher mit Natriumionen beladen und abschliessend mit Trinkwasser gespült.

## **11 Aufstellungsort**

Eine Enthärtungsanlage muss an einem kühlen, temperaturkonstanten Ort aufgestellt werden. Eine Trinkwassertemperatur von 25 °C darf nicht überschritten werden.

## **12 Einbau**

Die Installation von Enthärtungsanlagen hat grundsätzlich gemäss dem SVGW-Regelwerk W3 «Richtlinie für Trinkwasserinstallationen» zu erfolgen. Der Einbau bedarf einer Installationsbewilligung durch die zuständige Wasserversorgung.

Die Installation von Enthärtungsanlagen darf nur durch installationsberechtigte Fachpersonen erfolgen.

Enthärtungsanlagen sind mit einer Umgehung an das Wasserleitungsnetz anzuschliessen, so dass Unterbrüche in der Hauswasserversorgung bei Servicearbeiten vermieden werden. Die Anlage ist mit flexiblen Metall-Wellrohren spannungsfrei anzuschliessen.

Die Anlagen sind nach einer Rückflussverhinderung einzubauen. Damit wird das Zurückfliessen von behandeltem Trinkwasser, Regeneriermittel oder anderen chemischen Stoffen bzw. Rückständen in die Hausanschlussleitung verhindert.

Zur Auswechslung, Kontrolle und für Unterhaltsarbeiten müssen die Apparate leicht zugänglich sein. Möglichem Eingreifen durch Unbefugte ist vorzubeugen.

Probenahmeventile sind vor und nach der Enthärtungsanlage vorzusehen.

Wie jede Leitungskomponente, die in einer Sanitärinstallation eingebaut wird, verursacht auch der Einbau einer Enthärtungsanlage einen vom Durchfluss abhängigen Druckverlust. Deshalb soll eine Fachperson vor dem Einbau der Enthärtungsanlage die Leistungsdaten wie Durchfluss und Druckverlust anhand eines Druckdispositivs mit den örtlichen Druckverhältnissen überprüfen.

## **13 Kontrolle und Unterhalt**

Enthärtungsanlagen müssen gemäss dem Schweizer Lebensmittelrecht regelmässig kontrolliert und von entsprechend ausgebildeten Personen unterhalten und dokumentiert werden.

Gemäss den anerkannten Regeln der Technik (SVGW-Richtlinie W3/E2) sind Enthärtungsanlagen alle zwei Monate zu kontrollieren (Dichtheit, Salz nachfüllen usw.) und einmal jährlich durch den Lieferanten unterhalten zu lassen. Es wird empfohlen, mit dem Lieferanten einen Servicevertrag abzuschliessen und die durchgeführten Arbeiten in einem Servicekontrollheft festzuhalten.

Die Unterhaltsvorschriften müssen Angaben über die Art und Häufigkeit der Reinigung, Entleerung, Entkeimung und Revision enthalten. Sie sollen in der Amtssprache des Einsatzortes verfasst und auf einer festen Unterlage gut sichtbar in unmittelbarer Nähe des Hauptteiles des Apparates angebracht sein.

Die Wirksamkeit der Anlage steht und fällt mit der Kontrolle und dem Unterhalt. Wird sie nicht oder nicht sachgemäss durchgeführt, kommt es in der Enthärtungsanlage zu einer Keimvermehrung, was zu hygienischen Problemen führt.

## **14 Amtliche Kontrollen**

Die Vollzugsorgane der amtlichen Lebensmittelkontrolle sind befugt, in Liegenschaften mit Mietwohnungen und öffentlichen Gebäuden Enthärtungsanlagen und die dazugehörige Dokumentation zu kontrollieren. Sie können, wenn nötig, Änderungen oder Ergänzungen zu solchen Anlagen verlangen.

## **15 Verantwortlichkeiten**

Die Verantwortung für eine einwandfreie Enthärtungsanlage liegt beim Inverkehrbringer. Das können Hersteller, Importeure, Verkäufer oder der installierende Unternehmer sein. Enthärtungsanlagen müssen den Nachweis der technischen Konformität nach der SN EN 14743 erbringen. Die Werkstoffe und Produkte in Kontakt mit Trinkwasser müssen die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung erfüllen.

SVGW-zertifizierte Enthärtungsanlagen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik.

Für den korrekten Betrieb ist der Eigentümer oder dessen Beauftragter verantwortlich. Er ist zur Selbstkontrolle verpflichtet, d.h. er muss dafür sorgen, dass die Anforderungen des Schweizer Lebensmittelrechts erfüllt werden.

## 16 Abwägen der Vor- und Nachteile

Im Gegensatz zum industriellen Bereich oder der Gastronomie, wo eine Trinkwassernachbehandlung für gewisse Arbeitsprozesse oft technisch notwendig ist, ist im Wohnungsbereich der Einbau einer Enthärtungsanlage aus qualitativer Sicht nicht nötig, sondern primär eine Frage des Komforts.

Bei Wasser mit einer Gesamthärte unter 32 °fH empfiehlt der SVGW im Wohnungsbereich keine Enthärtung.

Nachfolgende Aufstellung soll Interessenten dabei unterstützen, die Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen, wobei die unten aufgeführten Vorteile insbesondere bei hartem und sehr hartem Wasser zum Tragen kommen.

### Vorteile

- Geringere Verkalkung von Plattenbelägen, Wassererwärmern, Waschautomaten, WC-Spülkästen, WC-Schüssel, Strahlregler, Duschbrausen, Armaturen und Leitungen
- Geringerer Waschmittelverbrauch
- Geringerer Reinigungs- und Entkalkungsaufwand
- Intensiverer Kaffee- und Teegeschmack
- Geringerer Energieverbrauch bei Wärmeaustauschern

### Nachteile

- Hygienische Beeinträchtigung des Trinkwassers, insbesondere Keimvermehrung bei unzureichender Kontrolle und Unterhalt der Enthärtungsanlage
- Veränderung der Trinkwasserzusammensetzung
- Erhöhung der Natriumkonzentration im Trinkwasser und in den Gewässern
- Geschmackminderung beim Trinkwasser
- Zusätzlicher Druckverlust in der Trinkwasserinstallation
- Mögliche Korrosionserscheinungen bei bestehenden verzinkten Stahlrohren
- Höhere Haushaltskosten infolge der Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltskosten der Enthärtungsanlage
- Grösserer Platzbedarf
- Erschwerte Entfernbarkeit von Seife von der Haut

### Literatur:

SVGW-Richtlinie für Trinkwasserinstallationen W3, Ausgabe 2013