

Wasserenthärtung

Tischvorlage für eine Eigentümerversammlung am 22.02.2006

- Thema: Wasserenthärtung**
1. **Vor- und Nachteile**
 2. **Verschiedene Verfahren**
 3. **Ursachen für hartes Wasser, Randbedingungen, Tipps**

1. Vor- und Nachteile

Vorteile:

Volles Aroma bei Tee und Kaffee bei max. zulässiger Teilenthärtung von 8 °dH
 Weitaus weniger Kalkflecken auf Fliesen, Armaturen, Sanitär-Keramik, Duschtrennwänden
 100 % Einsparung bei Entkalkungsmitteln und Salz bei Geschirrspülern (3 Personen Haushalt: Härtebereich III => ca. 10 kg Salz im Jahr eingespart)
 Ca. 50 % Einsparung von Wasch-, Reinigungs- und Hautpflegemitteln (3 Personen Haushalt: Härtebereich III => ca. 20 kg/Jahr Waschmittel, Härtebereich IV => ca. 30 kg/Jahr Waschmittel)
 Keine geschädigten Gewebefasern von Kleidung durch das Wäschewaschen
 Keine verstopften Brauseköpfe
 Deutlich weniger Reinigungsaufwand
 Ca. 10 % Energieeinsparung bei der Erwärmung von Trinkwasser durch blanke Heizflächen
 Weniger Reparaturen an der Trinkwasseranlage

Nachteile:

Geringe Umweltbelastung durch Stromverbrauch und ggf. Regeneriersalz/Ersatzkartuschen etc.
 Umweltbelastung bei Produktion und Vertrieb von Gerät und Ersatzteilen
 Wartungsaufwand und -kosten schwanken je nach Verfahren (ca. 150,- bis 250,- € im Jahr)
 Verkeimungsgefahr erfordert regelmäßige Wartung
 Veränderung der Trinkwasserzusammensetzung je nach Verfahren (z.B. Anstieg von Natrium)
 Betrieb ohne vorgeschalteten Wasserfeinfilter nicht möglich
 Alte Rohrinstallationen erfordern sorgfältige Bestandsaufnahme und Vorplanung

2. Verschiedene Verfahren

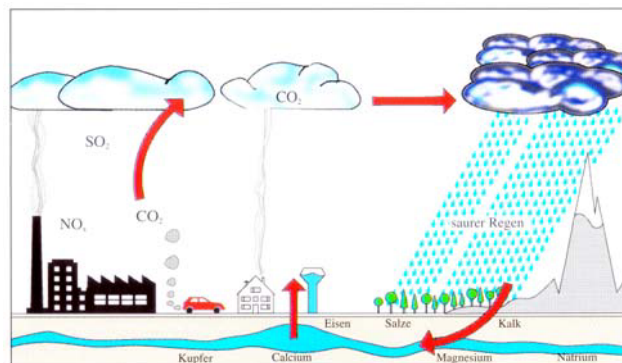
| Verfahren | Funktionsweise | Veränderung der Wasserzusammensetzung ja/nein | Folgekosten durch | Wirksamkeit |
|----------------|---|--|---|-------------------|
| Ionenaustausch | Wasserenthärtung über den Austausch der Härtebildner Calcium und Magnesium durch Natrium mit Hilfe von Kunstharzen | ja | Verbrauch von Regeneriersalz, Kochsalzlösung und Dosiermittel | sehr wirksam |
| Dosiertechnik | Chemische Härtestabilisierung durch Hinzugeben von Polyphosphaten, die das Keimwachstum des Kalkes blockieren bzw. das Calciumcarbonat umhüllen | ja | Verbrauch von Dosiermittel | wirksam bis 60 °C |
| Elektrolyse | Härtestabilisierung durch elektrolytische Erzeugung von Kristallisationskeimen aus im Wasser gelöstem Kalk an großen Elektrodenoberflächen | nein | Austausch der Elektrolysezelle nach 400 – 600 m ³ | wirksam |

| Verfahren | Funktionsweise | Veränderung der Wasserzusammensetzung ja/nein | Folgekosten durch | Wirksamkeit |
|------------------|---|---|---|-----------------------------------|
| Biominalisation | Härtestabilisierung durch <u>heterogene Kristallkeimbildung</u> auf sehr großer modifizierter Kunstharzoberfläche und anschließendem Abrieb | nein | Austausch des Katalysatormaterials nach 2 – 3 Jahren | wirksam bei Warmwasserzirkulation |
| Magnetisierung | Härtestabilisierung durch Begünstigen der homogenen Kristallkeimbildung über die <u>Einwirkung von Magnetfeldern</u> auf fließendes Wasser | nein | keine | heftig umstritten |
| Energetisierung | Härtestabilisierung durch <u>Übertragung von subtilen Energien</u> aus einem Informationsspeicher auf das Wasser | nein | keine | nicht messbar |
| Membranverfahren | <u>Nanofiltration</u> zur Trennung von Ionen, Molekülen und Partikeln | ja | durch <u>hohen Anschaffungspreis</u> nur in der Industrie anwendbar | sehr wirksam |

3. Ursachen für hartes Wasser, Randbedingungen, Tipps

Ursachen für hartes Wasser:

Durch den sauren Charakter von Regenwasser (Kohlensäurekonzentration) wird bei der Versickerung Kalk aus den Erdschichten gelöst und in das Grundwasser eingetragen. Je saurer der Niederschlag, desto mehr Kalk kann aus dem Boden gelöst werden.



„Hartes“ oder „kalkhaltiges“ Wasser beinhaltet schlicht mehr Mineralien als „gewöhnliches“ Wasser. Dabei spielen hauptsächlich die Erdalkalimetalle Calcium und Magnesium eine Rolle. Der Härtegrad des Wassers steigt, je mehr Härtebildner Calcium und Magnesium darin gelöst sind.

| Wasserqualität | Härtebereich | Grad deutscher Härte | CaO (Kalk) in [mg/l] |
|----------------|--------------|----------------------|----------------------|
| weich | I | < 7 °dH | < 70 |
| mittel | II | 7 – 14 °dH | 70 – 140 |
| hart | III | 14 – 21 °dH | 140 – 210 |
| sehr hart | IV | 21 – 28 °dH | 210 – 280 |
| extrem hart | (V) | > 28 °dH | > 280 |

Mit steigender Temperatur des Wassers nimmt die Kohlensäurekonzentration ab. Hierdurch wird das Kalk-Kohlensäuregleichgewicht verschoben, so dass die Kalkausscheidung begünstigt wird. Insbesondere betroffen sind Heizflächen und -elemente von Durchlauferhitzern, Boilern, Waschmaschinen, Geschirrspülern. Überhitzung und Zerstörung durch Kalkablagerungen sind die Folge.

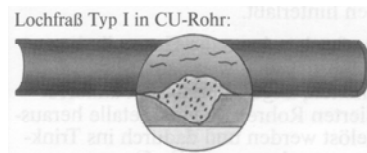
Durch Verwirbelung von Wasser gleich welcher Temperatur in Duschköpfen, Luftsprudlern (Perlatoren), Ventilen, Leitungen, Rohrverengungen und -biegungen wird ebenfalls Kalk ausgeschieden und abgelagert. Sogenannte Inkrustationen und Querschnittsverengungen sind die Folge.



Randbedingungen:

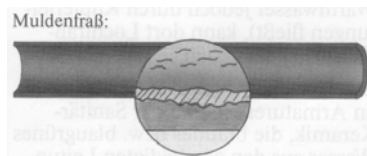
Trinkwasserenthärtung in Verbindung mit altem Rohrnetz aus Kupfer ist problematisch!

Hintergrund: Die gewünschten Deckschichten aus Keimen, Pilzen und Algen (Biofilm) verhindern die fortschreitende Korrosion (Grünspan/Patina) und bremsen die mögliche Erosion an der Rohrrinnenwand. Durch enthärtetes Wasser werden sie abgetragen und begünstigen Loch- und Muldenfraß bis zum Rohrbruch. Das Trinkwasser ist bläulich-grün verfärbt. Zudem werden vermehrt Kupferionen freigesetzt und überschreiten den Grenzwert der Trinkwasserverordnung. Maßnahme: Die zusätzliche Dosierung von Mineralstoff-Tabletten zur Aufrechterhaltung der Deckschichten ist empfehlenswert!



Trinkwasserenthärtung in Verbindung mit altem Rohrnetz aus verzinktem Stahl ist gesundheitsgefährdend!

Hintergrund: Die gewünschten Deckschichten aus Keimen, Pilzen und Algen (Biofilm) verhindern die fortschreitende Korrosion (Rost) und bremsen die mögliche Erosion (Zinkgeriesel) an der Rohrrinnenwand. Durch enthärtetes Wasser werden sie abgetragen und begünstigen Loch- und Muldenfraß bis zum Rohrbruch. Das Trinkwasser ist rötlich-braun verfärbt. Die unerwünschten Deckschichten aus Kalk und Kalkschlamm werden ebenfalls abgetragen und trüben das Trinkwasser. Zudem werden vermehrt Blei- und Zinkionen freigesetzt und überschreiten die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung. Maßnahme: Die zusätzliche Dosierung von Mineralstoff-Tabletten zur Aufrechterhaltung der Deckschichten ist unverzichtbar, aber keine Erfolgsgarantie!



Trinkwasserenthärtung in Verbindung mit altem Rohrnetz aus Blei ist gesundheitsschädlich!

Hintergrund: Die gewünschten Deckschichten aus Keimen, Pilzen und Algen (Biofilm) bremsen die

mögliche Erosion an der Rohrwand. Durch enthärtetes Wasser werden sie abgetragen und begünstigen die Zersetzung des Bleis bis zum Rohrbruch. Die unerwünschten Deckschichten aus Kalk und Kalkschlamm werden ebenfalls abgetragen und trüben das Trinkwasser. Zudem werden Schwermetalle wie Blei, Cadmium und Arsen freigesetzt und überschreiten die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung bei weitem! **Maßnahme:** Die zusätzliche Dosierung von Mineralstoff-Tabletten zur Aufrechterhaltung der Deckschichten ist absolut unverzichtbar, aber keine Erfolgsgarantie!

Eine Wasserenthärtung ist erst ab Härtebereich IV notwendig, ab Härtebereich III (ab 17 °dH) in Verbindung mit neuer, teurer und aufwendiger Hausinstallation mit zentraler Trinkwassererwärmung sowie hochwertiger Badausstattung wie z.B. in Hotels, Schwimmbädern, Pools, Krankenhäusern, Zahnarztpraxen, Reha-Zentren etc. sinnvoll!

Nur in Verbindung mit einem neuen Rohnetz aus Edelstahl und/oder Kunststoffen erreicht die Enthärtung von Trinkwasser optimale Ergebnisse. Handelt es sich beim Rohnetz womöglich um eine Mischinstallation aus Teilstrecken mit verzinktem Stahl und Kupfer oder gar Blei, ist unter anderem aus gesundheitlichen Gründen und dem erhöhten Risiko von Rohrbrüchen dringend von einer Trinkwasserenthärtung abzuraten!

Trinkwasseranalyse der BWB für 10589 Berlin: Gesamthärte 14,0 – 17,5 °dH => Härtebereich III, pH-Wert: 7,3 – 7,8

Zu beachtende Regelwerke: DVGW W 551, DVGW W 512, DIN 1988, DIN 2000, DIN 2001, DIN 19604, DIN 19636, DIN 50930, VDI 2067, AVBWasserV, TrinkwV 2001

Tipps:

Warmwasserbereitung in Boilern und Speichern zwischen 55 °C und max. 60 °C

Verwendung von elektronischen Durchlauferhitzern (24 kW) mit Temperatur-Voreinstellung bei dezentraler Trinkwassererwärmung

Austausch sämtlicher Rohrleitungen aus verzinktem Stahl und Blei gegen Edelstahl und Kunststoff, denn: Je rauer eine Rohrwand, desto mehr Kalkablagerungen entstehen. Bleileitungen müssen ohnehin aus gesundheitlichen Gründen gemäß TrinkwV (2003-01 in Kraft) umgehend ersetzt werden!

Installation des ohnehin nach DIN geforderten Wasserfeinfilters in Hausanschlussraum zur Rückhaltung von Sand, Rost und Metallspänen aus der Versorgungsleitung

Auf DVGW-Prüfzeichen auf allen Geräten und Apparaten der Trinkwasserinstallation achten

Gemäß DIN 1988, DVGW W 551 muss der Eigentümer/Vermieter im Rahmen seiner Instandhaltungspflicht (§ 536 BGB) das Trinkwasserrohrnetz im Gebäude 1 x jährlich prüfen lassen

Unbedingt Fließregel beachten: In Fließrichtung muss das edlere Metall hinter dem unedleren Metall sein (siehe elektrochemische Spannungsreihe der Metalle), d.h., wenn Kupferleitungen als Kellerunterzüge und verz. Stahlleitungen als Steige- und Stockwerksleitungen verwendet wurden (unedleres Metall hinter dem edleren Metall), ist der Infarkt für das Rohrnetz vorprogrammiert

Kupfer als Rohrwerkstoff ist durch die Überschreitung der Kupferionen-Konzentration nicht mehr zeitgemäß und sollte im Berliner Raum aufgrund der Berliner Wasserbeschaffenheit ohnehin nicht mehr zum Einsatz kommen

Lassen Sie generell alle Baumaßnahmen Ihres Installateurs durch ein Ingenieurbüro oder ein Sachverständigenbüro bauleitend überwachen! Zur Trinkwasserhygiene sowie zum Brand-, Schall- und Feuchteschutz müssen zahlreiche Regelwerke eingehalten werden, die vom Installateur oftmals „auf die leichte Schulter“ genommen werden.