



Kalk und Kalkschutz

Klassischer Kalkschutz

Probleme mit Kalk

Kalkablagerungen sind das Ergebnis von "hartem" Wasser, das in vielen Regionen Deutschlands vorkommt und zu mannigfachen Problemen führt. Nicht nur, dass die Kaffeemaschine verkalkt, auch Wärmetaucher und Rohrleitungen für erwärmtes Trinkwasser verkalken. Auch die Umweltbelastung durch unnötig hohen Verbrauch von Wasch- und Reinigungsmitteln sowie die Entkalkung mit Säuren ist nicht zu unterschätzen. Kalkflecken auf Armaturen, Sanitärobjekten und Fliesen sowie schwankende Warmwassertemperaturen sind oft ein Anzeichen für Kalkprobleme.

Wann spricht man von hartem Wasser

Nach dem Waschmittelgesetz wird Trinkwasser in verschiedene Härtebereiche eingeteilt.

Neben der althergebrachten Bezeichnung °dH (Grad Deutsche Härte) setzt sich immer mehr die heute gültige Bezeichnung Summe Erdalkalien in mol/m³ durch. Wasser gilt etwa ab 17 °dH entsprechend 3 mxl/ m³ Summe Erdalkalien als hart.

Aqua-Protect GmbH • Bad Kreuznacher Str. 27 – 29 • D 68309 Mannheim

www.aqua-protect.org • Tel.: 0621-77777-0 • E-Mail: info@aqua-protect.org



Wir sind nach den DVGW-Arbeitsrichtlinien und vom TÜV geprüft

Wasser kann man auch hinsichtlich der Auswirkungen des Härtegehaltes einteilen in:

Weiches Wasser	Härtebereich 1
Mittelhartes Wasser	Härtebereich 2
Hartes Wasser	Härtebereich 3
Sehr hartes Wasser	Härtebereich 4

So kann man Kalkprobleme lösen

Kalkprobleme lassen sich auf verschiedene Weise lösen, wie durch:

- Klassische Wasserenthärtung mit Ionentauschern
- Dosierung von lebensmittelgerechten Mineralstoffen
- Kalkschutz durch alternative Wasserbehandlung
- Enthärtung über Membrantechnik

Die klassische Enthärtung

Entfernung der Härtebildner nach dem Ionenaustauschverfahren. Dadurch Umwandung eines "harten" Wassers in ein "weiches" Wasser.

Die klassische Enthärtung mit Ionentauschern liefert durch Austausch der Härtebildner Kalzium und Magnesium gegen Natriumionen ein wirklich weiches Wasser mit den entsprechenden Vorteilen:

Keine Kalkablagerungen, weniger Verbrauch an Wasch- und Reinigungsmitteln, Einsparung von Energiekosten durch Verhinderungen von Kalkablagerungen in Warmwasserbereitern und den Komfort von weichem Wasser im Badezimmer oder der Küche (Geschirrspülmaschine).

Durch den Austausch der Härtebildner mit Natrium aus einer Kochsalzlösung erhöht sich im Trinkwasser der Natriumgehalt um 8,2 mg/Liter pro Entfernung von 1 Gr dh. Der Grenzwert für Natrium im Trinkwasser ist nach der Trinkwasserverordnung auf 200 mg/Liter festgelegt. Dies entspricht einer Reduzierung der Wasserhärte von bis zu 24 Grad dH. Da allerdings das Wasser nicht auf 0 Grad dH enthärtet werden soll empfiehlt man eine Komfoteinstellung nach individuellen Bedürfnissen (zu starke Schaumentwicklung bei Seife oder Korrosionsschutz bei metallenen Leitungen).

Fälschlicherweise wird als Nachteil der klassischen Wasserenthärtung angeführt, dass der Kochsalzgehalt im Trinkwasser erhöht wird. Dies trifft nicht zu, da es sich bei Kochsalz um Natriumchlorid handelt, bei der klassischen Enthärtung in das Trinkwasser aber nur Natrium

Aqua-Protect GmbH • Bad Kreuznacher Str. 27 – 29 • D 68309 Mannheim

www.aqua-protect.org • Tel.: 0621-77777-0 • E-Mail: info@aqua-protect.org



Wir sind nach den DVGW-Arbeitsrichtlinien und vom TÜV geprüft

abgegeben wird. Außerdem zeigen die wissenschaftlichen Erkenntnisse der letzten Jahre, dass der Nachteil von Kochsalzhaltiger Ernährung früher überwertet wurde. Der Grenzwert gemäß Trinkwasserverordnung wurde sogar erhöht und im Hinblick dahingehend festgelegt, dass auch Menschen bei natriumarmer Diät Trinkwasser genießen können. Wesentlich höhere Kochsalzgehalte sind in anderen Lebensmitteln enthalten, wie z.B. in Wurstwaren, Käse, Fisch, Sauerkraut, Ketchup usw.

Bei der Montage einer Wasserenthärtungsanlage ist zu beachten, dass zur Entfernung des Spülwassers bei der Regeneration ein Kanalanschluss erforderlich ist. Moderne, DVGW-geprüfte Wasserenthärtungsanlagen haben nur einen geringeren Regeneriersalz- und Spülwasserverbrauch, so dass für einen 3-Personen-Haushalt pro Jahr nur 2-3 Sack Regeneriersalz (x 25kg) anfallen und der

Wasserverbrauch durch das Spülwasser bei Enthärtung eines harten bis sehr harten Wassers sei einem üblichen Durchschnittswasser- und Abwasserpreis pro Jahr weniger als 50,00 EURO ausmacht.

Bei der Planung ist zu beachten, dass jedoch weiches Wasser unbedingt für folgende Verbrauchsstellen zur Verfügung stehen sollte:

- Geschirrspülmaschine
- Waschmaschine
- Warmwasserboiler und
- Badezimmer

Sind noch verzinkte Stahlleitungen verlegt, wird nach der Wasserenthärtungsanlage eine Korrosionsschutzdosierung mit Mineralstoffen empfohlen, um die Bildung einer Schutzschicht in verzinkten Stahlleitungen zu unterstützen.

Normen und klassische Enthärtung

Der klassischen Enthärtung widmet die DIN 198x "Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen" mehrere Abschnitte. In ihnen werden auch Hinweise zur Auslegung gegeben. Danach wird eine klassische Wasserenthärtung z.B. ab dem Härtebereich 3 empfohlen.

Aqua-Protect GmbH • Bad Kreuznacher Str. 27 – 29 • D 68309 Mannheim

www.aqua-protect.org • Tel.: 0621-77777-0 • E-Mail: info@aqua-protect.org



Wir sind nach den DVGW-Arbeitsrichtlinien und vom TÜV geprüft

Sicherheit durch DIN-DVGW geprüften Enthärter

Die Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVBWasserV) und die DIN 1988 "Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen" fordern den Einsatz von DIN-DVGW geprüften Enthärtern. "Es dürfen nur Enthärtungsanlagen mit der DIN-DVGW-Prüfzeichen eingebaut werden; für diese Anlagen sind nach DIN 1988 Teil 4 keine zusätzlichen Sicherungseinrichtungen (Rohrtrenner etc.) erforderlich." DIN 19 636 "Enthärtungsanlagen (Kationenaustausch) in der Trinkwasser-Installation" schreibt für die klassische Enthärtung eine Prüfung auf Herz und Nieren vor. Um die Sicherheit für den Betreiber zu garantieren, werden die Enthärter durch Lastwechsel mit dem 1,5fachen Nenndruck geprüft. Im umfangreichen Testprogramm werden auch die Sparbesatzung und der hygienisch einwandfreie Betrieb getestet. Um einen hygienisch einwandfreien Betrieb sicher garantieren zu können, wird der Ionenaustauscher bei jeder Regeneration automatisch mit intern auf elektrolytischem Weg hergestellten Desinfektionsmitteln desinfiziert.

Kalkschutz durch Dosierung von Mineralstoffen

Die Mineralstoffdosierung schützt sicher vor Ablagerungen in Warmwasserbereitern und in der Installation. Mit Kombinationsprodukten lassen sich gleichzeitig Korrosionen bekämpfen.

Wenn harte Wässer aus wirtschaftlichen Gründen nicht enthärtet werden sollen, kann man Kalkablagerungen durch Kalkschutzdosierung verhindern. Die Dosierung arbeitet hier nach dem sogenannten Threshold-Effekt (Schwellenwert). Das heißt, mit kleinsten Phosphatmengen kann die etwa hundertfache Menge an Härtebildner stabilisiert werden. Die Härtestabilisierung geschieht nicht durch eine chemische Umsetzung, sondern durch eine Ablagerung der Polyphosphate an der Oberfläche der Härtebildner (Metaphosphatketten).

Normen zur Kalkschutzdosierung

Zum Thema Kalkschutzdosierung äußert sich die DIN 1988, "Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen" wie folgt:

"Dosierung von Polyphosphaten: Die Dosierung von Polyphosphaten verhindert die Steinbildung."

Die technische Regel "W-512" ermöglicht ein Verfahren zur Beurteilung der Wirksamkeit von Wasserbehandlungsanlagen zur Verminderung von Steinbildung. Nach diesem Verfahren wurden unter anderem auch Dosiergeräte zur Mineralstoffdosierung geprüft und eine hohe Wirksamkeit bei Temperaturen bis 80 Grad Celsius festgestellt.

Für die Verwendung von Mineralstoffen muss das Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandengesetz, sowie die Trinkwasserverordnung beachtet werden. Die DVGW-Zulassung, bzw. das DVGW-Prüfzeichen gibt die Sicherheit, dass die verwendeten Dosiergeräte

Aqua-Protect GmbH • Bad Kreuznacher Str. 27 – 29 • D 68309 Mannheim

www.aqua-protect.org • Tel.: 0621-77777-0 • E-Mail: info@aqua-protect.org



Wir sind nach den DVGW-Arbeitsrichtlinien und vom TÜV geprüft

und die konfektionierten Dosiermittelbehälter die Einhaltung der Grenzwerte gewährleisten.

Enthärtung durch Membrantechnik

Aus dem bereits seit Jahrzehnten praktizierten Verfahren der "Umkehrosmose" zur Entmineralisierung von Wasser für Betriebswasser in Gewerbe- und Industriebetrieben hat sich ein neues Verfahren zur Wasserenthärtung für den Haustechnikbereich entwickelt: Die sogenannte Nanofiltration!

Man hat herausgefunden, dass eine bestimmte Qualität von halbdurchlässigen Membranen zweiwertige Ionen im Nanobereich filtrieren kann. Es findet praktisch eine "Ionenselektion" statt: Unerwünschte Ionen werden entfernt oder reduziert, die erwünschten Ionen für eine gute Trinkwasserqualität bleiben erhalten.

Im Gegensatz zur klassischen Wasserenthärtung nach dem Ionenaustauschverfahren werden bei diesem neuartigen Filterverfahren keine Zusatzstoffe, Hilfsmittel oder Regeneriermittel benötigt. Allerdings sind zwei Druckerhöhungspumpen aus Edelstahl erforderlich, so dass der im Vergleich zur klassischen Wasserenthärtungsanlage etwa 3fach höhere Preis erklärbar wird. Auch muss berücksichtigt werden, dass durch die Pumpen ein entsprechender Stromverbrauch anfällt. Die unerwünschten Ionen, bzw. Inhaltsstoffe des Wassers werden nach der Filtration in das Abwasser gespült, so dass an Betriebskosten auch das Spülwasser zu berücksichtigen ist. Wird Dachablaufwasser (Regenwasser) als Brauchwasser genutzt, kann das Spülwasser aus der Nanofiltrationsanlage dort eingeleitet, mit dem Regenwasser vermischt und einer weiteren Nutzung als Brauchwasser zugeführt werden.

- Zusätzlich zum Effekt der Wasserenthärtung hat die Nanofiltration weitere Vorteile besonders bezüglich der Entfernung von Schadstoffen und daraus resultierend auch die positive Wirkung auf den menschlichen Organismus: Nitrate bis zu 50% weniger, Schwermetalle bis zu 95%, Sulfate bis 90%, Bakterien und Viren 99,9%
- Halogenierte Kohlenwasserstoffe bis unterhalb des Grenzwertes

Deshalb bietet sich dieses Verfahren besonders für sogenannte Eigenbrunnenwasserversorgungsanlagen an.

