



DIE KALKFIBEL

Fragen und Antworten zum Thema hartes Wasser –
Finden Sie die optimale Anlage für Ihre Hausinstallation!



Wie gelangt der Kalk überhaupt in unser Wasser?
Warum entkalkt der Versorger das Wasser nicht zentral?
Ab welchen Werten ist ein Wasser überhaupt weich oder hart?

FAQ KALKBEHANDLUNG

Fragen und Antworten zum Thema hartes Wasser – Finden Sie die optimale Anlage für Ihre Hausinstallation!

Muss ein Trinkwasser, das von einem öffentlichen Wasserversorger zur Verfügung gestellt wird, überhaupt nachbehandelt werden?

Von einem „muss“ kann sicher nicht die Rede sein, da die Versorger die Vorgaben der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) i.d.R. einhalten, d.h. das Wasser darf weder kalkabscheidend sein, noch darf es sich korrosiv auf die Materialien der Hausinstallation auswirken. Das Wasser muss sich also im sog. Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht befinden. Trotz dieser in der Theorie gut gemeinten Forderung zeigt die Praxis deutlich, dass diese glasklare Regelung vielerorts nicht hält, was sie verspricht. Es treten mitunter immense Probleme auf, die durch zu kalkhaltige oder zu kohlenensäurehaltige Wässer verursacht werden. Dies liegt zum einen daran, dass es Ausnahmeregelungen für die Fälle gibt, in denen Grenzwerte nicht eingehalten werden können; zum anderen ist es wohl unumstritten, dass sich gerade der im Wasser gelöste Kalk abscheidet und Verkrustungen bildet, sobald sich z.B. die Temperatur des Wassers ändert oder das Wasser ganz einfach verdunstet (wie etwa beim Duschen).

Wie gelangt der Kalk überhaupt in unser Wasser?

Die im globalen Wasserkreislauf enthaltenen Wassermengen befinden sich in einem ständigen Austausch mit den Stoffen ihrer Umgebung. Sobald das Wasser auf Grund der Sonneneinstrahlung von der Meeresoberfläche (auch in Seen, Flüssen etc.) her verdunstet, kommt es mit der umgebenden Luft in Kontakt, wobei sich die in der Atmosphäre befindlichen Gase in dem aufsteigenden Wasserdampf lösen. Dazu gehört der für uns Menschen lebensnotwendige Sauerstoff sowie auch Kohlendioxid, welches wir ausatmen. Aber auch Schadgase – wie beispielsweise das Schwefeldioxid aus industriellen Anlagen bzw. aus allen nur erdenklichen Verbrennungsprozessen – lösen sich im Wasser, was zu einer pH-Wert-Absenkung, sprich zu einer Versauerung, des Wassers führt. Gerade das Schwefeldioxid hat in der Vergangenheit die Problematik des sog. sauren Regens verursacht und zu großen Waldschäden geführt.

Den nächsten Kontakt hat das Wasser dann während der Bodenpassage. Das versickernde, leicht saure Regenwasser (pH 5,7) löst auf seinem Weg von der Oberfläche bis ins Grundwasser Mineralien aus dem Boden und transportiert sie in gelöster Form über die Wasserwerke hinweg bis in unsere Haushalte. Der Kalk, der ja hauptsächlich aus Calcium und Magnesium (auch Barium und Strontium) besteht, löst sich zudem noch sehr leicht in Wasser auf. Je größer die Mengen an Kalkgestein im Boden sind, desto härter wird das Trinkwasser. Unser Trinkwasser wird im Wasserwerk so aufbereitet, dass trotz hoher Kalkgehalte keine nennenswerten Ablagerungen in Trinkwasserverteilungssystemen mit einer glatten inneren Oberfläche entstehen können. Ändert sich jedoch die Temperatur des Trinkwassers, beispielsweise beim Kochen oder der Warmwasserbereitung in der Heizung, so ändern sich auch die kalkauflösenden Eigenschaften des Wassers. Je höher die Temperatur, desto weniger Kalk kann in Lösung gehalten werden. Jeder Temperaturanstieg über 60°C führt dann schließlich mitunter zu sehr unangenehmen Kalkablagerungen. Dieser Vorgang wird an anderer Stelle noch genauer beschrieben.

Warum entkalkt der Versorger das Wasser nicht zentral?

Den Wasserversorgern fehlen schlicht die finanziellen Mittel für eine Kalkbehandlung in diesen Größenordnungen. Da der Kalkgehalt des Trinkwassers keine unmittelbar gesundheitliche Relevanz für den menschlichen Organismus hat, besteht kein akuter Handlungsbedarf. Die Problemlösung verlagert der Wasserversorger in Richtung Endkunden. Viele kleine dezentrale Kalkbehandlungsanlagen, deren Anschaffungs- und Betriebskosten der Endkunde trägt, ist hier die favorisierte Lösung.

Was versteht man eigentlich unter den Begriffen hartes und weiches Wasser?

Als Wasserhärte bezeichnet man die **Summe der Erdalkalien** - oder auch Erdalkalitionen genannt - die überwiegend aus Calcium und Magnesiumionen (in geringem Maß auch Strontium- und Bariumionen) bestehen. Die Summe der Erdalkalien wird in der internationalen Einheit mmol/l (Millimol pro Liter) bzw. mol/m³ angegeben. Die Einheit mmol/l kann in die früher gültige und heute noch vielfach verwendete Einheit °dH (Grad deutsche Härte), wie unten dargestellt, umgerechnet werden.

$\text{GH mmol/l} = 5,6 \text{ °dH}$ bzw. $\frac{\text{°dH}}{5,6} = 0,178 \text{ mmol/l}$ oder $1 \text{ mmol/l} = 5,6 \text{ °dH}$ bzw. $1 \text{ °dH} = 0,178 \text{ mmol/l}$

Gesamthärte (GH), angegeben in mmol/l, multipliziert mit dem Faktor 5,6, ergibt die Wasserhärte in Grad deutscher Härte (°dH).

Mengenmäßig entsprechen 1 °dH 10 mg CaO (Calciumoxid) pro 1.000 ml Wasser und 1 mmol/l 100 mg CaCO₃ (Calciumcarbonat) pro 1.000 ml Wasser.

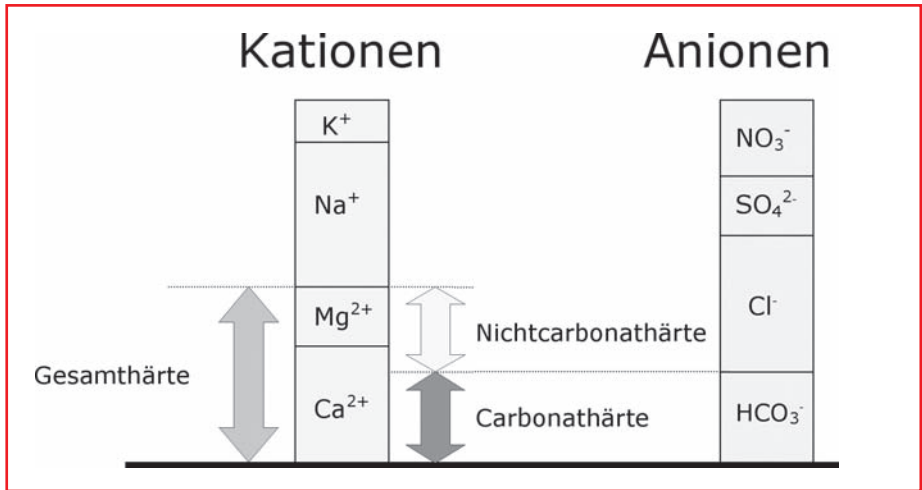
Neben der anzugebenden Einheit wurden auch viele weitere Begriffe, die im Zusammenhang mit der Wasserhärte stehen, durch neue Bezeichnungen ersetzt. Die alten und neuen Bezeichnungen sind in der folgenden Grafik gegenübergestellt:

Neue Bezeichnung	Alte Bezeichnung
Summe Erdalkalien	Gesamthärte
Calciumionen	Calciumhärte
Magnesiumionen	Magnesiumhärte
Carbonationen der Erdalkalien	Carbonathärte
Nichtcarbonationen der Erdalkalien	Nichtcarbonationen

Die Summe der Erdalkalien setzt sich aus den Carbonationen der Erdalkalien (Carbonathärte) - die auch als **temporäre** oder **vorübergehende** Härte - und den Nichtcarbonationen der Erdalkalien (Nichtcarbonathärte) - die auch als **bleibende** oder **permanente** Härte bezeichnet werden - zusammen. Die Carbonationen liegen in einem äquivalenten Verhältnis zu der Menge an Hydrogencarbonationen (wird in Wasser zu Kohlensäure) im Wasser vor. Sie stellen den Anteil der Wasserhärte dar, der beim Kochen von Wasser als wasserunlöslicher Kesselstein (Calciumcarbonat) ausfällt und die bekannten und lästigen Kalkablagerungen erzeugt. Der Vorgang läuft nach folgender chemischen Reaktion ab:



Calcium in Verbindung mit Hydrogencarbonat reagiert zu unlöslichem Calciumcarbonat, dem sog. Kesselstein (fällt aus), Kohlendioxid (gast aus) und Wasser. Die Nichtcarbonationen sind der Anteil der Erdalkalien, der über den Gehalt an Hydrogencarbonationen im Wasser enthalten ist. Die folgende Grafik verdeutlicht den beschriebenen Zusammenhang:



Welche Bedeutung hat eine hohe Wasserhärte für mich als Verbraucher?

Eine zu hohe Wasserhärte ist gesundheitlich unbedenklich, technisch gesehen jedoch nicht. Bedingt durch hohe Wasserhärten kann dem Verbraucher u.U. ein hoher Sachschaden entstehen. Bei Härtegraden ab dem Härtebereich 3 (ab 15 °dH) ist es nur eine Frage von kurzer Zeit, bis sich der erste Schaden einstellt. Einige Beispiele dazu:

- Verkalken bzw. Verstopfen der Rohrinstallationen,
- Zerstörung von elektrischen Geräten wie Kaffeemaschinen, Wasserkochern, Durchlauf-erhitzern oder Waschmaschinen,
- Wasserschäden als Folge defekter Geräte und poröser Schläuche
- schwer zu entfernende Kalkablagerungen auf den Keramiken in Bad und Küche,
- schlechte Spülergebnisse beim Spülen von Geschirr und Gläsern (hauptsächlich Gastronomie)
- Erhöhte Verkeimungsgefahr durch vergrößerte innere Oberfläche innerhalb der Rohrleitungen und der Warmwasserspeicher. Dies betrifft im besonderen Maße Hausinstallationen aus verzinkten Stahlrohren.



Welche Vorteile habe ich als Verbraucher von weichem, also enthärtetem Wasser?

In erster Linie technische Vorteile. Neben diesen schmeckt weiches Wasser den allermeisten Menschen besser. Ganz abgesehen davon ist die tägliche Körperpflege mit weichem Wasser sehr viel angenehmer. Weitere Vorteile für Sie im Überblick:

- Geschmacksverbesserung (auch bei Kaffee und Tee),
- Reduzierte Kalkablagerungen in Bad und Küche, Zeitersparnis bei der Raumpflege,
- Einsparung von Waschpulver um bis zu 50 %,
- Wegfall von Weichspüler und Klarspülern
- Wesentlich höhere Lebenserwartung bei technischen Geräten (Waschmaschinen, Wasserkocher, Kaffeemaschinen, Boilern oder Hausinstallationen)
- Wesentlich geringeres Risiko der Verkeimung der Hausinstallationen

Unser Körper benötigt aber doch die Kalkminerale zum Leben!

Calcium ist für alle Lebewesen essentiell. Im menschlichen Körper sind etwa 15 g pro kg Körpergewicht, hauptsächlich in den Knochen, enthalten. Der menschliche Stoffwechselumsatz an Calcium beträgt 50 bis 300 mg pro Tag. Das zur Deckung des Tagesbedarfs benötigte Calcium muss über die Nahrung aufgenommen werden. Das im Wasser in Form von anorganischen Mineralien vorliegende Calcium und Magnesium kann vom menschlichen Körper ohnehin nur sehr schlecht verwertet werden. Die Versorgung des Körpers mit Calcium wird nicht über das Trinkwasser realisiert. Daher gibt es auch keine gesetzlichen Forderungen mehr nach einer Mindestresthärte im Wasser nach einer Enthärtungsanlage (s. Tabelle mit den Grenzwerten). Die Forderung der alten, heute nicht mehr gültigen, deutschen Trinkwasserverordnung vom 05.12.1990 nach einer Resthärte von 1,5 mmol/l (8 °dH) bzw. 60 mg/l Calcium nach der Enthärtung hatte einen technischen Hintergrund. Sie diente dem Korrosionsschutz. Eine Resthärte von 0,89-1,42 mmol/l (5-8 °dH) nach der Enthärtung ist aus unserer Sicht optimal.

Die Tabelle zeigt die Tageszufuhrempfehlung der dt. Gesellschaft für Ernährung (DGE). Sie macht deutlich, dass es alleine mengenmäßig schon so gut wie unmöglich ist, seinen Mineralienbedarf über das Trinkwasser zu decken.

Soviel Mineralstoffe brauchen Sie täglich	Diese Lebensmittel decken den Bedarf	Soviel Wasser müssten Sie trinken
Natrium 3000 mg	ein Teelöffel Salz	20 - 150 Liter
Kalium 3500 mg	1 Portion Kartoffeln 4 Stück Obst und 1/2 Liter Milch	290 – 700 Liter
Calcium 1000 mg	1/2 Liter Milch und 1 Becher Joghurt und 1 Portion Käse	3 – 200 Liter
Magnesium 350 mg	1/2 Liter Milch und 2 Scheiben Vollkornbrot und 300 g grünes Gemüse	7 – 25 Liter
Fluor 1,5 mg	1 Portion Seefisch Schwarzer Tee	1 – 30 Liter

Gibt es dennoch Grenzwerte für den Kalkgehalt? Wenn ja warum?

Eigentlich gibt es vier Werte, die von Bedeutung sind oder waren. Mindestens die Grenzwerte der EG-Richtlinie müssen in jedem Mitgliedsstaat der Europäischen Gemeinschaft mindestens eingehalten werden. Die Werte der alten TVO und der neuen TrinkwV 2001 im Vergleich machen deutlich, dass es sich um einen Grenzwert von technischer und nicht von gesundheitlicher Bedeutung gehandelt hat. Die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sind interessant, jedoch ohne rechtliche Bedeutung.

EG Trinkwasserrichtlinie vom 03.10.1998:

Nicht definiert!

„Calcium nicht aufgeführt, keine Forderung nach Mindestgehalt an Calcium nach Enthärtung.“

Dt. Trinkwasserverordnung vom 05.12.1990:

400 mg/l

Anmerkung: „Max. 400 mg/l als Calcium, min. 1,5 mmol/l (8 °dH) als Gesamthärte, 60 mg/l als Calcium nach Enthärtung.“

Dt. Trinkwasserverordnung ab 01.01.2003:

Nicht definiert!

„Nach § 14 Abs. 1 Pkt. 5 ist ein Unternehmer oder sonstiger Inhaber eines Wasserversorgungsunternehmens verpflichtet, den Calciumgehalt eines Wassers regelmäßig zu bestimmen und zu dokumentieren.“

Guidelines der WHO von 1998:

Nicht definiert!

Ab welchen Werten ist ein Wasser überhaupt weich oder hart?

Diesbezüglich gibt es klare Regelungen und Definitionen gemäß des Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes (WRMG):

Härtebereich	Härte in mmol/l	Härte in °dH	Charakterisierung
1	< 1,25	< 7	sehr weich bis weich
2	1,25 – 2,5	7 – 14	weich bis mittelhart
3	2,5 – 3,8	14 – 21	mittelhart bis hart
4	> 3,8	> 21	hart bis sehr hart

Welche Menge Kalk muss man sich denn unter 1 mmol/l vorstellen?

1 mmol Calciumcarbonat pro Liter Wasser entspricht einer Menge von 100 mg. Am Beispiel eines Otto-Normal-Haushaltes mit 4 Personen und einer Wasserhärte von 1 mmol/l Erdalkalitionen (5,6 °dH) wird die Menge deutlich, die man pro Jahr durch die Hausinstallation bewegt. Durchschnittlich verbraucht ein Bundesbürger pro Tag 129 Liter Trinkwasser. Dies führt zu einem Jahresfamilienverbrauch von 188 m³ in diesem Beispiel. Für unsere Otto-Normal-Familie bedeutet dies:

- 0,1 g Kalk pro 1 Liter Wasser oder
- 100 g Kalk pro 1 m³ Wasser oder
- 10 kg Kalk pro 100 m³ Wasser und Jahr
- 18,8 kg Kalk pro 188 m³ Wasser und Jahr

Bekäme die Familie ein Wasser mit einer höheren Wasserhärte geliefert, z.B. 4 mmol/l (22,4 °dH), würde auch die 4-fache Menge an Kalk durch die Leitungen und Geräte transportiert werden, nämlich 75 kg.

Was muss ich als Verbraucher beim Kauf einer Wasserbehandlungsanlage beachten?

Wie bei allen Geräten und Anlagen zur Wasserbehandlung muss man auch bei der Kalkbehandlung einige Aspekte, insbesondere rechtlicher Art, bedenken. Der Schutz der eigenen Gesundheit und die Sicherung der öffentlichen Trinkwassergüte genießen in einem so sensiblen Bereich wie der Wasserbehandlung bzw. -aufbereitung allerobere Priorität. Ziel einer jeden Wassernachbehandlung ist ja, die Qualität des Endproduktes Trinkwasser zu optimieren! Dies gelingt aber nur dann, wenn man sich nach einer qualifizierten Beratung durch einen Fachmann für ein Produkt entscheidet, welches allen Anforderungen Stand hält. Besonders kritisch sollten Sie folgende Punkte hinterfragen:

- Bestehen alle wasserberührenden Bauteile aus Werkstoffen (Kunststoff oder Metall), die den Qualitätsanforderungen des deutschen Lebensmittelrechts genügen?
- Ist das Gerät durch die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfachs e.V., kurz DVGW, zertifiziert?
- Wie gut ist das Servicenetz des Herstellers ausgebaut?
- Über welchen Zeitraum gewährt der Hersteller eine Liefergarantie für Ersatzteile?
- Wie hoch sind die Kosten für Verbrauchsmaterialien?
- Das behandelte Trinkwasser muss selbstverständlich allen Anforderungen der TrinkwV 2001 (Trinkwasserverordnung) entsprechen.

Was sagt das DVGW-Prüfsiegel über die Qualität einer Anlage aus?

Alle Anlagen und Geräte zur Wasserbehandlung müssen höchsten Qualitätsanforderungen genügen. Zur Vereinfachung der Marktübersicht hat die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfachs e.V. ein Prüfsiegel eingeführt. Jeder Hersteller von Wasserbehandlungsanlagen kann seine Geräte und Anlagen auf Antrag bei der DVGW prüfen lassen. Im Rahmen dieser Prüfung wird untersucht, ob z.B. Kalkbehandlungsanlagen technisch überhaupt dazu geeignet sind, den im Wasser vorliegenden Kalk herauszunehmen oder zu stabilisieren. Viele Geräte, so z.B. auch die vielfach angepriesenen Magnete, scheitern bereits an dieser ersten Hürde. Weiterhin werden sicherheitstechnische Aspekte sowie alle Maßnahmen zur Minimierung des Verkeimungsrisikos überprüft.



Der Kunde profitiert in sofern von der DVGW-Zertifizierung, dass er weiß: Die Kalkbehandlungsanlage verschafft mir einen messbaren Erfolg bzw. eine echte Reduzierung der Kalkproblematik! Außerdem müssen keine weiteren Bauteile zur Desinfektion oder zur Verhinderung eines eventuellen Rückflusses in das öffentliche Trinkwassernetz installiert werden.

Müssen die Anlagen und Geräte DVGW-zertifiziert sein?

Anlagen und Geräte zur Wasserbehandlung müssen nicht zwingend DVGW-zertifiziert (mit Ausnahme von UV-Desinfektionsanlagen) sein, um sie in einer Hausinstallation installieren zu dürfen. Bei allen Anlagen, die nicht entsprechend DVGW-zertifiziert sind, muss der Betreiber, also in diesem Fall der Verbraucher, selbst dafür Sorge tragen, dass die Anlage oder das Gerät allen Anforderungen der Trinkwasserverordnung und der weiterführenden Regelwerke entspricht. Insbesondere sind nachfolgende Punkte zu beachten:

- Die Wirksamkeit der Anlage muss einwandfrei nachweisbar sein,
- bei nicht DVGW-zertifizierten Anlagen und Geräten müssen alle erforderlichen Komponenten zur Sicherung der öffentlichen Trinkwassergüte (Rohrtrenner etc.) zusätzlich zur eigentlichen Anlage installiert werden,
- bei nicht DVGW-zertifizierten Anlagen oder Geräten, die mit Granulaten (Ionenaustauscherharzen, Katalysatorgranulate etc.) jeglicher Art ausgestattet sind, muss die nach DIN 1988 geforderte Zwangsdesinfektion sichergestellt sein,
- die Anlagen müssen, von einem entsprechenden Fachbetrieb installiert werden.

In diesem Zusammenhang ist noch wichtig zu wissen, dass es jedoch nicht für jede Art von Anlage oder Gerät eine entsprechende DVGW-Prüfvorschrift gibt, nach denen die jeweiligen Geräte zertifiziert werden könnten. Auch wenn ein Hersteller dann sehr bemüht ist, seine Produkte von der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfachs e.V. zertifizieren zu lassen, ist dies oft nicht möglich.

Welches Verfahren zur Kalkbehandlung ist für mich als Verbraucher optimal?

Mit der heute zur Verfügung stehenden Technik kann man die Hausinstallation sicher und zuverlässig vor Kalk- oder Korrosionsschäden schützen. Sie haben die Auswahl zwischen verschiedenen technischen Verfahren bzw. Möglichkeiten der Kalkbehandlung. Je nach persönlicher Einstellung und Vorliebe kann man sein bevorzugtes Verfahren oder seinen favorisierten Hersteller wählen.

Dem Kunden stehen sog. chemische, physikalische und biologische Kalkbehandlungsverfahren zur Verfügung. Diese Begriffe „verwässern“ eine objektive Auswahl jedoch sehr stark und führen den Kunden häufig in die Irre. Gerade die Bezeichnungen „chemische Kalkbehandlung“ wird hier sehr fragwürdig dargestellt. Mit dem Begriff „Chemie“ soll beim Kunden eine negative und angstmachende Stimmung erzeugt werden, die völlig unbegründet ist und vielfach zu unsachlichen Diskussionen führt. Die Begriffe „biologisch“ oder „physikalisch“ sind auch in soweit ungünstig gewählt, da jede Art der Wasserbehandlung, ja selbst eine schlichte Temperaturerhöhung um 1 °C, zu einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Trinkwassers führt. Ob sie nun biologisch, physikalisch oder chemisch herbeigeführt wird, ist irrelevant. Die meisten der angepriesenen Alternativen zur chemischen Kalkbehandlung, zu denen alle sog. physikalischen oder biologischen Verfahren zählen, schaffen zudem keine echte Reduzierung des Kalkgehaltes.

Als Kunde muss ich mich vielmehr grundsätzlich entscheiden, ob dem Wasser der Kalk tatsächlich entzogen werden oder ob er nur stabilisiert werden soll.

Welche Methoden bzw. Verfahren der Wasserenthärtung oder der Kalkstabilisierung gibt es und welche sind empfehlenswert?

Alternative 1	
Bezeichnung	Enthärtungsanlage (Salz- oder Weichwasseranlage)
Verfahren	<p>Weichwasseranlagen arbeiten auf der Basis des Ionenaustauschs. Calcium und Magnesium wird durch Natrium (Bestandteil des Kochsalzes) ersetzt. Die Anlagen haben vielfach einen schlechten Ruf. Dies liegt an der Tatsache, dass die vor ca. 20 Jahren installierten Anlagen noch auf Industrieebene waren und z.B. nicht über eine sog. Sparbesatzung verfügten, die heute vorgeschrieben ist. Dies hat dann zwangsläufig zu einem hohen Verbrauch an Regeneriermittel (Salztabletten) geführt.</p> <p>Weichwasseranlagen sind die weltweit am häufigsten eingesetzten Anlagen zur Wasserenthärtung. Sie zeichnen sich durch die höchste Effektivität, eine sehr hohe Lebensdauer und Betriebssicherheit aus.</p> <p>Die Wasserhärte darf mittels Enthärtungsanlage auf Ionenaustauscherbasis maximal um 4,35 mmol/l bzw. 24,3 °dH reduziert werden, um den aktuellen Grenzwert für Natrium (200 mg/l) der deutschen Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) nicht zu überschreiten. Diese Forderung ist ebenfalls hauptsächlich von technischer Bedeutung (Vermeidung von Korrosion), wenn man bedenkt, dass Mineralwässer sehr häufig einen Natriumgehalt von 600 bis 800 mg/l aufweisen.</p>
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Weltweit am meisten verbreitetes Entkalkungsverfahren. • Seit vielen Jahrzehnten erfolgreich im großtechnischen Einsatz. • Viele DVGW-zertifizierte Geräte verfügbar. • Kalk wird dem Wasser tatsächlich entnommen.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Leichter, jedoch i.d.R. nicht schmeckbarer Anstieg des Natriumgehaltes. Die Vorgaben der Trinkwasserverordnung können immer eingehalten werden, sofern die Anlage korrekt installiert und in Betrieb genommen wurde
Preis	Je nach Hersteller gutes bis sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.
Folgekosten	Bei modernen Anlagen namhafter Hersteller minimal.
Wartung	I.d.R. nur Nachfüllen der Salztabletten erforderlich. Harzwechsel ca. alle 10 - 15 Jahre.
Unser Tipp	Sehr empfehlenswert!

Alternative 2	
Bezeichnung	Kalkstabilisierung mittels Mineralstoffdosierung
Verfahren	Über eine kleine Dosierpumpe wird dem Trinkwasser ein Mineralstoff zudosiert. Dabei handelt es sich um ein Phosphat, welches sich mit den Kalkmolekülen verbindet. So kann das Entstehen von unlöslichem Calciumkarbonat (Kesselstein) wirksam vermieden werden. Phosphate sind natürliche Mineralien und sind in allen Lebensmitteln in unterschiedlich hoher Konzentration enthalten und gesundheitlich absolut unbedenklich. Die Dosiermittel entsprechen den strengen Anforderungen des deutschen Lebensmittelrechts. Auch hier werden selbstverständlich sämtliche Grenzwerte der TrinkwV 2001 eingehalten.
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Insbesondere bei geringen Härtegraden kann eine Dosierung ein kostengünstiger und wirksamer Kalkschutz sein. • Gute Kombination mit korrosionsverhindernden Mineralstoffen möglich. • Viele DVGW-geprüfte Geräte verfügbar. • Installation als Einzelanlage vor Warmwasserbereitern und/oder -speichern möglich. • Geringe Folgekosten • Geringer Wartungsaufwand
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Bei extremen Härtegraden bedingt empfehlenswert.
Preis	Je nach Hersteller gutes bis sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.
Folgekosten	Geringer Verbrauch an Dosiermitteln
Wartung	Gering
Unser Tipp	Sehr gute Alternative zur Enthärtung im Härtebereich 1 - 3.

Alternative 3	
Bezeichnung	Membrananlage (Membrantechnik)
Verfahren	Nanofiltration - die Härtebildner werden über eine Membran abfiltriert.
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzliche Reduzierung von Schadstoffen und Keimen. • Kalk wird dem Wasser tatsächlich entnommen. • Verringerung des Gesamtsalzgehaltes um ca. 30 %. • Werden vermehrt von Wasserversorgern großtechnisch eingesetzt
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Kaum DVGW-zertifizierte Geräte verfügbar. • Aufwendigere Installation • Vorbehandlung des Wassers notwendig • Wartungsintensiv
Preis	Trotz gutem Preis-Leistungs-Verhältnis sind die Kosten verhältnismäßig hoch.
Folgekosten	Durch nötigen Wartungsaufwand verhältnismäßig hoch.
Wartung	Regelmäßig und nur durch Fachpersonal.
Unser Tipp	Unter bestimmten Voraussetzungen empfehlenswert!

Alternative 4	
Bezeichnung	Katalytischer Kalkschutz. Biomineralisierung mittels Katalysatorgranulat (alternativer Kalkschutz).
Verfahren	Ein spezielles Granulat wird als Katalysator eingesetzt. Der im Wasser gelöste Kalk kristallisiert an der Oberfläche kleinster Kunststoffkügelchen aus und bildet sog. Kristallisationszentren, an denen wiederum ebenfalls Kalkmoleküle auskristallisieren können. Ab einer gewissen Größe fallen die Kristalle dann von den Kügelchen ab und werden mit dem übrigen Wasserstrom ausgeschwemmt.
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Bester alternativer Kalkschutz. • Der sich absetzende Kalkstaub kann leicht entfernt werden
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Kaum DVGW-zertifizierte Geräte verfügbar. • Der Kalk bleibt im Wasser enthalten, kann jedoch leicht entfernt werden. • Die Geräte sind erst seit relativ kurzer Zeit auf dem Markt. Keine Langzeiterfahrung. • Bedingt empfehlenswert bei hohen Härten. • Die Funktionsweise kann bei ungünstigen Wasserverhältnissen, z.B. hohe Sulfatwerte, eingeschränkt sein. • Viele Geräte verfügen über keinerlei Desinfektions- und/oder Sicherungseinrichtungen.
Preis	Bei DVGW-zertifizierten Geräten gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.
Folgekosten	Bei modernen Anlagen namhafter Hersteller gering.
Wartung	I.d.R. nur durch Fachpersonal.
Unser Tipp	Als Alternative und unter bestimmten Voraussetzungen sehr gut geeignet und durchaus empfehlenswert!

Alternative 5	
Bezeichnung	Biomineralisierung mittels Polumkehr (alternativer Kalkschutz).
Verfahren	In einem elektrischen Feld scheiden sich die im Wasser gelösten Kalkmoleküle an den dafür vorgesehenen Elektroden ab und kristallisieren aus. Nach einer Zeit wird die Polung umgekehrt; aus dem Pluspol wird der Minuspol und umgekehrt. Die positiv geladenen Kalkteilchen, die zuvor auf dem Minuspol saßen, werden nun von dem Pluspol abgetrieben. Die so entstandenen Kalkkristalle schweben im Wasser und können ausgeschwemmt werden.
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Auswahl an DVGW-zertifizierten Geräten verfügbar. • Der sich absetzende Kalkstaub kann leicht entfernt werden.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Der Kalk bleibt im Wasser enthalten, kann jedoch leicht entfernt werden. • Die Geräte sind erst seit relativ kurzer Zeit auf dem Markt. • Bedingt empfehlenswert bei hohen Härten. • Aufwendige Elektronik erforderlich.
Preis	Verhältnismäßig hoch.

Folgekosten	Bei Defekt verhältnismäßig hoch.
Wartung	I.d.R. nur durch Fachpersonal.
Unser Tipp	Als Alternative und unter bestimmten Voraussetzungen empfehlenswert!

Alternative 6	
Bezeichnung	Biomineralisierung mittels Permanentmagneten (alternativer Kalkschutz).
Verfahren	In einem magnetischen Kraftfeld soll der im Wasser gelöste Kalk in einen kristallinen Zustand überführt werden, ähnlich wie bei den Varianten 3 und 4. Die Wirksamkeit der verschiedenen Modelle wird von der Fachwelt stark angezweifelt. Die Wirkungsweise ist von vielen Faktoren abhängig. Der Erfolg kann nicht berechnet oder bemessen werden. Der Käufer muss seinen Kauf auf das Wort des Verkäufers hin tätigen und nicht auf der Basis eines definierten und messbaren Erfolges.
Vorteile	Keine die bekannt wären.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Der Kalk bleibt im Wasser enthalten. • Die Geräte sind erst seit relativ kurzer Zeit auf dem Markt. • Keinerlei DVGW-zertifizierte Geräte verfügbar. • Keine messbare Wirksamkeit erkennbar.
Preis	Unangemessen hoch
Folgekosten	Keine
Wartung	Keine
Unser Tipp	Nicht empfehlenswert

Alternative 7	
Bezeichnung	Biomineralisierung mittels Elektromagneten (alternativer Kalkschutz).
Verfahren	Wie beim Permanentmagneten wird auch hier mittels eines magnetischen Kraftfeldes versucht, die gelösten Kalkmoleküle zur Kristallisation zu bringen. Das Magnetfeld wird jedoch durch Strom erzeugt.
Vorteile	Keine die bekannt wären.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Der Kalk bleibt im Wasser enthalten. • Die Geräte sind erst seit relativ kurzer Zeit auf dem Markt. • Keinerlei DVGW-zertifizierte Geräte verfügbar. • Keine messbare Wirksamkeit erkennbar. • Permanenter Stromverbrauch.
Preis	Unangemessen hoch
Folgekosten	Stromverbrauch
Wartung	Keine
Unser Tipp	Nicht empfehlenswert

Kann man nicht auch eine Umkehr-Osmose-Anlage zur Kalkreduzierung einsetzen?

Das Verfahren der umgekehrten Osmose ist ein seit vielen Jahrzehnten in der Industrie standardisiertes und weltweit eingesetztes Verfahren in der Wasseraufbereitung. Die vielen Vorteile dieses Verfahrens sind unumstritten. Seit einiger Zeit werden in Deutschland jedoch vermehrt Mini-Umkehr-Osmose-Systeme (von Anlagen kann hier keine Rede sein) in Form von Untertisch-Geräten zur Trinkwassernachbehandlung vertrieben. U.a. werden Sie auch zur Kalkreduzierung eingesetzt. Die oftmals im Haustürgeschäft oder über Internet angebotenen Anlagen entsprechen in keiner Weise den Standards der oben angeführten Anlagen und sind daher aus verschiedenen Gründen nicht für den Betrieb in einer Trinkwasserinstallation geeignet. Von einem Kauf einer solchen Anlage ist unbedingt abzuraten! Ganz gleich, ob Sie den Kalkgehalt, die Menge an möglicherweise im Trinkwasser enthaltenen Schad- und Giftstoffen oder aber krankmachende Mikroorganismen im Trinkwasser reduzieren wollen: Zur Trinkwassernachbehandlung stehen andere, spezialisierte und somit effektiv besser geeignete Verfahren zur Verfügung.

Warum die vielumworbene Mini-Umkehr-Osmose-Anlagen nicht empfehlenswert sind:

- Diese Anlagen erfüllen keine der technischen Anforderungen der TrinkwV 2001 oder der weiterführenden Regelwerke (DVGW, DIN, VDI etc.) und dürfen somit in der angebotenen Form auch nicht innerhalb einer Hausinstallation installiert werden.
- Die wasserberührenden Teile bestehen häufig aus Kunststoffen (Industriekunststoffe) die unter dem Verdacht stehen, gesundheitlich bedenkliche Stoffe an das Wasser abgeben zu können. Nach deutschem Lebensmittelrecht und § 17 Abs. 1 TrinkwV 2001 dürfen sie daher nicht betrieben werden.
- Die Anlagen, und insbesondere die Pufferspeicher, in denen das „gute und reine Wasser“ zwischengelagert wird, neigen zur starken Verkeimung.
- Um das Problem der Verblockung der Membranen durch kalkhaltiges Trinkwasser zu umgehen, werden vielfach auch Membranen zur Meerwasserentsalzung (Salzwasser) eingesetzt, die - entgegen denen zur Trinkwasserbehandlung (Süßwasser) - einen höheren Schlupf für, z.B. Nitrat, aufweisen.
- Das Wasser wird nahezu vollständig entsalzt. Die Vorteile der Ernährung mit salzfreiem (wie destilliertes Wasser) Wasser sind sehr umstritten und wissenschaftlich nicht belegt.
- Die Anlagen produzieren eine unverhältnismäßig hohe Menge an Abwasser, was aus wirtschaftlichen und umweltrelevanten Gründen ohnehin abzulehnen ist.
- Bei Osmose-Anlagen wird die Qualität des Produktwassers immer über eine permanente Leitwertmessung realisiert. Das bedeutet, der Salzgehalt des Wassers wird über eine Messsonde permanent ermittelt. Der Anstieg des Leitwertes ist das Maß für die Qualität. Je höher der Leitwert, desto schlechter arbeitet die Anlage. Bei all diesen kleinen Systemen fehlt diese Qualitätskontrolle gänzlich!
- Die Anlagen werden zu völlig überbewerteten Preisen angeboten (Strukturvertrieb).

Ganz abgesehen von den technischen und gesundheitsgefährdenden Mängeln dieser Anlagen arbeiten die Vertriebsstrukturen, die den Verkauf organisieren, mit unseriösen, ja schon betrügerischen, Verkaufsmethoden. Die Kunden werden angesprochen und mit dem Argument, eine kostenlose Trinkwasseranalyse zu bekommen in das Verkaufsgespräch verwickelt. Im Verlaufe dieses Gesprächs führt der Verkäufer einen elektrochemischen Trick vor, bei dem er ein kleines Gerät mit Metallelektroden in ein Glas mit Wasser hält. Nach kurzer Zeit bildet sich in dem Glas ein unappetitlicher Niederschlag aus. Der Verkäufer dokumentiert dies als „Sichtbarmachen von Schadstoffen“. Dies ist irreführend und faktisch völliger Unfug. Die Stoffe, die im Wasser sichtbar werden, stammen einzig und allein von den Metallelektroden, die der Verkäufer in das Wasser getaucht hat.

Ein elektrochemischer Prozess, der vom Fachmann sehr einfach erläutert werden kann. Mittlerweile beschäftigen sich bereits Gerichte mit dieser Art des unseriösen Verkaufs. So erwirkten die Stadtwerke Frankenthal 2004 vor dem zuständigen Landgericht in einem Vergleich, dass ein dort ansässiger Verkäufer die Kunden mit diesem Trick nicht weiter täuschen darf (Az 2 HK.O 126/04).

Woran kann ich als Verbraucher eine echte Fachberatung erkennen?

Nur ein Fachmann mit einer entsprechenden Ausbildung kann Sie kompetent und seriös beraten und das für ihren Anwendungsfall optimale System empfehlen. Bei der Wasseraufbereitung spielen viele Faktoren eine entscheidende Rolle. Neben der eigentlichen Wasserzusammensetzung muss im Vorfeld geprüft werden, wie und - vor allen Dingen aus welchen Materialien die Hausinstallation aufgebaut ist. Beispielsweise können auch, wie etwa bei Einzelwasserversorgern, Gespräche mit dem zuständigen Gesundheitsamt erforderlich sein. Abschließend muss sichergestellt sein, dass alle Geräte und Anlagen zu einer tatsächlichen Verbesserung der Wasserqualität führen.

Inhalte und Umfang einer optimalen Trinkwasserberatung:

- Der Berater/Verkäufer kann eine anerkannte Qualifikation vorweisen (z.B. Hochschulstudium, Fachberater für Wasseraufbereitung oder Fachhändlerausbildung).
- Der Berater/Verkäufer arbeitet herstellerunabhängig und ist nicht Teil eines Strukturvertriebs.
- Der Berater/Verkäufer kann Ihnen einen im Bereich der Wasseraufbereitung erfahrenen Installateurbetrieb zur Montage der einzelnen Komponenten vermitteln.
- Der Berater/Verkäufer betreut den Kunden auch über den Verkauf der Komponenten hinaus und steht ihm bei allen Fragen rund um die Wasserbehandlung mit Rat und Tat zur Seite.

Die Beratung beinhaltet:

- Allgemeine Informationen zum Wasserkreislauf und den Möglichkeiten der Wasserbehandlung.
- Rechtliche Informationen zur Trinkwasserverordnung und den weiterführenden Regelwerken.
- Gesundheitlich präventive Informationen (Verkeimungen, Schad- und Giftstoffe).
- Technische Informationen zu den Standards.
- Untersuchung der Hausinstallation auf mögliche Schwachstellen und Risiken für den Verbraucher (Verkeimungsrisiko, Entstehung von Legionellen, Eintrag von Schwermetallen, Korrosionsschäden etc.).
- Auf Wunsch oder bei Notwendigkeit fachmännische Entnahme von Wasserproben mit anschließender Wasseranalyse durch ein akkreditiertes Labor.
- Abschließender Ergebnisbericht mit Empfehlungen zur Optimierung der Hausinstallation.
- Verkauf von ausschließlich marktführenden Produkten.

Das klingt sehr gut. Ist so eine aufwendige Beratung nicht sehr teuer?

Eine Trinkwasserberatung, wie sie oben beschrieben, ist kostet i.d.R. nicht sehr viel. Häufig werden die Beratungshonorare beim Kauf der empfohlenen Komponenten verrechnet, so dass dem Verbraucher eigentlich gar keine Kosten entstehen. Teuer wird es immer nur dann, wenn man auf die qualifizierte Beratung verzichtet und sich zu Spontankäufen an

der Haustür oder über das Internet mit seinen diversen Auktions-Plattformen hinreißen lässt. Gebrauchte Christbaumständer sollte man dort sicherlich günstig ersteigern können. Für hochwertige Technik und Beratung ist nach wie vor der Fachhandel mit seinen gut ausgebildeten Fachberatern für Wasseraufbereitung oder seinen Fachhändlern zuständig!

Was kostet denn eine Kalkschutzanlage für mein Haus?

Diese Frage kann man zunächst mit einer Gegenfrage beantworten: „Was kostet denn ein Auto“? Hier spielen viele Faktoren eine entscheidende Rolle. Die wichtigsten für Sie im Überblick:

- Wie hoch ist der Kalkgehalt des Wassers?
- Welchen Anteil an der Gesamthärte hat die Carbonathärte und welchen die Nichtcarbonathärte?
- Handelt es sich bei dem Objekt um eine einzige Zapfstelle, eine Wohnung, ein Einfamilienwohnhaus, ein Mehrfamilienhaus, gibt es vielleicht noch Nebengebäude, dient das Objekt gleichzeitig privaten und gewerblichen Zwecken?
- Wie und aus welchem Material ist die Hausinstallation aufgebaut?
- Welche Komponenten sind bereits installiert?
- Persönliche Vorliebe (Kalk herausnehmen oder stabilisieren).

Diese und viele weitere Detailfragen können nur im Rahmen einer Trinkwasserberatung bei Ihnen vor Ort erörtert werden. Alle empfehlenswerten Kalkschutzanlagen kosten jedoch erheblich weniger als ein durch Kalk verursachter Wasserschaden!

Müssen Kalkschutzanlagen gewartet werden?

Alle technischen Geräte und Anlagen unterliegen einer mehr oder weniger aufwendigen Wartung, zumal ja auch immer wieder Materialien wie etwa Regeneriermittel (Salztabletten) oder Dosiermittel verbraucht werden. Sicherlich sollte man als Verbraucher den Anbieter im Vorfeld auf dieses Thema hin ansprechen. Alles in allem sind die Folgekosten und Aufwände für Wartungen bei empfehlenswerten Systemen verschwindend gering und können durchaus vernachlässigt werden.

Besteht denn auch eine Pflicht zur Instandhaltung der Geräte und Anlagen aus rechtlicher Sicht?

Diese Pflicht besteht in jedem Fall, denn gemäß § 8 der TrinkwV 2001 müssen alle Grenzwerte für Trinkwasser an denjenigen Zapfstellen eingehalten werden, aus denen Trinkwasser entnommen wird. Diese Vorgaben kann man nur einhalten, wenn Filter regelmäßig gewechselt oder gespült werden oder defekte Bauteile gegen neue ersetzt werden. Diese Forderung sollte Sie jedoch keinesfalls von der Installation wichtiger und notwendiger Komponenten zur Wassernachbehandlung abschrecken. Der zeitliche Aufwand und die Kosten für die Instandhaltung sind verschwindend gering. Im Gegenteil, Sie werden für Ihre Mühe durch ein stets einwandfreies und wohlschmeckendes Trinkwasser belohnt.

IMPRESSUM

Autor



Institut für Biologie, Umweltschutz und Arbeitssicherheit (ibus)
Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz Jörg Schmitzek
Waldstraße 3
65589 Niederzeuzheim



Herausgeber

CARBONIT Filtertechnik GmbH
Industriestraße 2
D-29410 Salzwedel/ OT Dambeck
Fon: 039 035 • 9 95-0
Fax: 039 035 • 9 95-242
www.carbonit.com
EDI/ILN: 43 99901 80149 3