

## Wasserbehandlung in Trinkwasserinstallationen

# Luxus oder Notwendigkeit?

Unser Trinkwasser gehört zu den am besten kontrollierten Lebensmitteln und bedarf im allgemeinen keiner weiteren Behandlung. Aber nicht aufbereitetes Wasser transportiert eine Vielzahl von Stoffen, die häufig zu Schmutzeintrag, Korrosion und Kalkablagerungen führen. Diese Probleme können durch Wasserbehandlung gelöst werden. Doch dazu muss der Installateur die neuesten technischen Möglichkeiten kennen, die im nachfolgenden Beitrag erläutert werden.



**Alptraum eines jeden Eigenheimbesitzers:**  
Ein Leitungswasserschaden verursacht durch Lochfraß

Seit dem 1. Januar 2003 gilt die neue Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001). Die EG-Richtlinie 98/83 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch wurde damit umgesetzt. In einigen, wesentlichen Parametern ist diese nationale Verordnung enger gefasst, als die EG-Richtlinie. Im Vergleich zur Trinkwasserverordnung alter Fassung ist das neue Werk umfangreicher und detaillierter. So wurden veraltete Parameter gestrichen, überprüft und neu festgelegt. Darüber hinaus wurden Verantwortlichkeiten neu definiert und vor allem die

Begriffsbestimmungen explizit erläutert. Hilfreich für die Praxis ist, dass nun auch die Zuständigkeiten geregelt sind. So sind die Gesundheitsämter für die Überwachung des Trinkwassers von der Gewinnung bis zum Zapfhahn zuständig. Regelmäßige Überwachungen erfolgen jedoch nur bei öffentlichen Gebäuden wie beispielsweise Krankenhäusern, Schulen und Altenheimen. Des Weiteren wurde eine Anzeigepflicht des Betreibers festgelegt. So ist die Installation einer Wasserversorgungsanlage dem Gesundheitsamt mindestens vier Wochen vor Inbetriebnahme

anzuzeigen, soweit sie öffentliche Gebäude betreffen. Zu einer Wasserversorgungsanlage gehören das gesamte Leitungsnetz und die Hausinstallation. Nachdem Trinkwasser zu den am stärksten kontrollierten Lebensmitteln zählt, stellt sich die Frage, warum dann noch Wasserbehandlung?

### Vorsorge besser als Nachsorge

Grundsätzlich gilt: Wasser aus der öffentlichen Versorgung bedarf für Trink- oder Kochzwecke keiner weiteren Behandlung. Nachdem



Kalk setzt sich in Rohrleitungen fest und zerstört Heizstäbe von Warmwasserbereitern





Mulden- / Lochkorrosion an verzinktem Stahlrohr vor Beize



Mulden- / Lochkorrosion an verzinktem Stahlrohr nach Beize

Wasser aber vielfach für technische Zwecke genutzt wird, kann eine Nachbehandlung sinnvoll sein. Hygiene, Sicherheit und Komfort sollten bei der Entscheidung, welche Art von Behandlung zum Einsatz kommen soll, mit in die Überlegungen einbezogen werden. Für die drei am häufigsten auftretenden Probleme wie Schmutzeintrag, Korrosion und Kalkablagerungen bietet die Industrie unterschiedlichste Lösungen an. Allerdings werden Verfahren und Geräte zur Trinkwassernachbehandlung oft erst interessant, wenn bereits Beeinträchtigungen oder Schäden aufgetreten sind. In vielen Fällen kann dann zwar das Schlimmste noch verhindert werden, es wäre aber wahrscheinlich nicht so weit gekommen, wenn bereits bei der Inbetriebnahme der Installation oder der nach geschalteten Haustechnik die entsprechenden Geräte mit berücksichtigt worden wären. So werden beispielsweise gelegentlich feine Verunreinigungen aus dem Wassernetz in die Hausinstallation eingeschwemmt, die dort zu Lochkorrosionen führen können. DIN/DVGW geprüfte Filter halten diese Fremdstoffe zurück und verhindern so derartige Schäden. Die Neufassung der DIN 1988, Teil 7 schreibt den generellen Einbau von Filtern nach DIN EN 13443-1 vor, unabhängig davon welches Rohrleitungsmaterial verwendet wird. Der Einbau hat zeitlich vor der Erstbefüllung unmittelbar nach der Wasserzähleranlage zu erfolgen. Auch das vorgeschriebene Spülen muss mit filtriertem Wasser durchgeführt werden!

## Korrosion durch Sauerstoff

Wie aber lässt sich Korrosion vermeiden? Vornehmlich durch die Auswahl geeigneter Rohrmaterialien und eine sachgemäße Installation. Wenn aber bereits Korrosionsschäden aufgetreten sind oder der Verdacht besteht, dass die Trinkwasserbeschaffenheit durch Korrosionsprodukte beeinträchtigt werden könnte, muss die Trinkwasseranlage saniert werden. In der neuen Trinkwasserverordnung wurden insbesondere solche Grenzwerte verschärft, welche als Indikator für Korrosionser-

scheinungen gelten. Nach Erfahrungswerten können diese Grenzwerte ohne zusätzliche Maßnahmen der Wasserbehandlung oft nicht eingehalten werden. Dies gilt insbesondere für Installationen aus verzinktem Stahl und aus Kupfer, wenn ungünstige Wasserbedingungen vorherrschen. Bei der Auswahl der Werkstoffe müssen daher die Auswahlkriterien der DIN 50930-6 und die von den Wasserversorgern zur Verfügung gestellten Wasserparameter beachtet werden. Die Korrosionserscheinungen in der Sanitärtechnik sind stets elektrochemischer Natur, es fließen Elektronen zwischen Wasser und Metall. Dies ist immer dann der Fall, wenn keine Schutzschichten vorhanden sind. Die meisten Korrosionsvorgänge in metallischen Rohrleitungen werden durch Sauerstoff ausgelöst, der eine Oxidation des Metalls bewirkt. Die am häufigsten auftretenden Korrosionsarten sind die Flächen-, Loch- oder Muldenkorrosion. Bei der Flächenkorrosion ist ein ganzes Rohrstück bzw. eine größere Fläche betroffen. Die Lochkorrosion tritt dagegen partiell auf.

## Flächen-, Loch- und Muldenkorrosion

Im günstigsten Fall führen die sich bildenden Korrosionsprodukte zu stabilen Deckschichten wie beispielsweise bei Edelstahl- und Kupferrohren. Bei schwarzem Stahl hingegen bildet sich Rost, der zu keiner stabilen Deckschicht führt. Deshalb kann für Trinkwasserinstallationen nur verzinkter Stahl verwendet werden. Die Zinkschicht führt bei der Auflösung zu einer so genannten „Alterung“ der Rostschicht, so dass sich auch und in diesem Fall stabile Schutzschichten ausbilden können. Im Gegensatz zur Flächenkorrosion tritt die Lochkorrosion partiell auf, insbesondere dann, wenn eine Schutzschichtstörung vorliegt. Die häufigste nicht durch das Wasser beeinflusste Form der Lochkorrosion tritt dann auf, wenn in zu groß dimensionierten Verteilersträngen Ablagerungen von Fremdkörpern oder Korrosionsprodukten entstehen. Häufige Korrosionsauslöser sind eben-

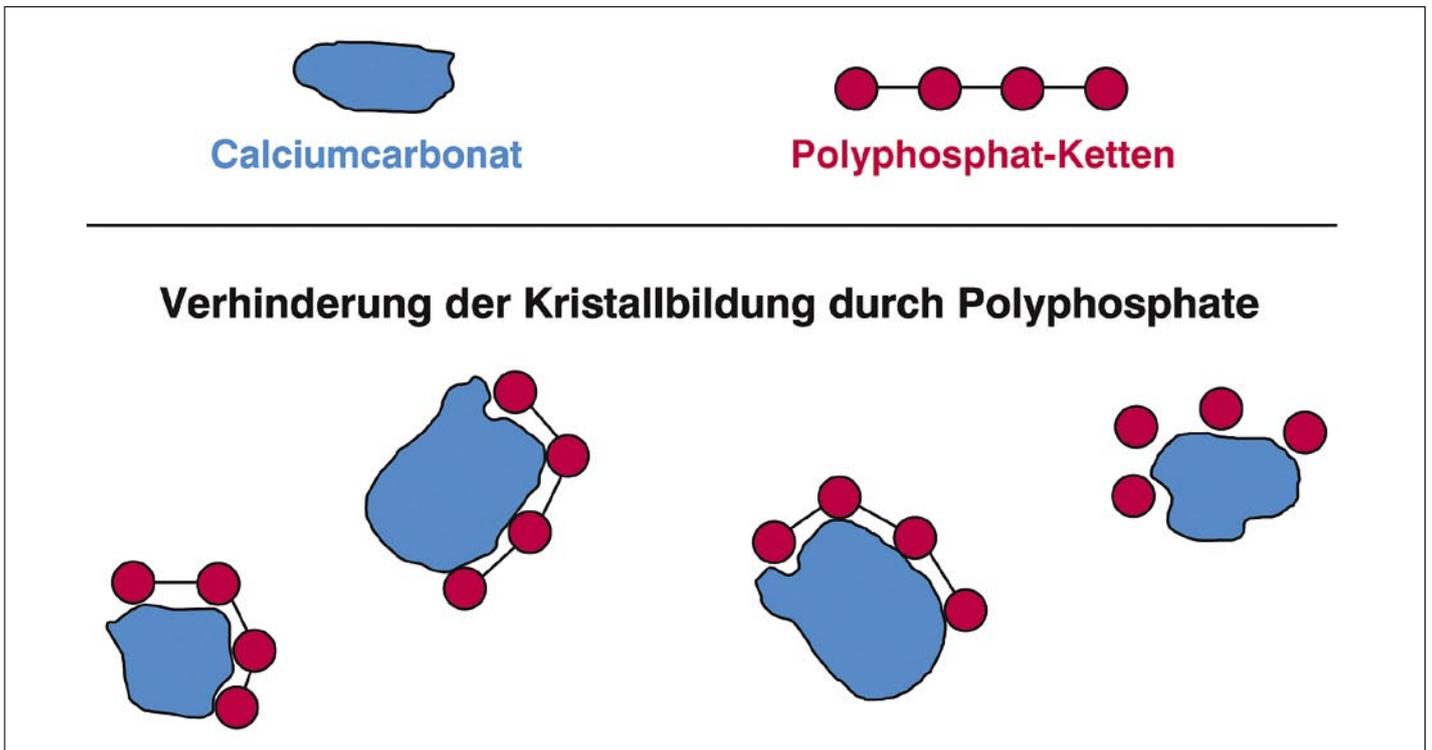


Illustration: Anlagerung von naturidentischen Polyphosphatketten in den Kalkkristallen

falls unsachgemäße Installationen, wie z. B. die Verwendung von zuviel Hanf bei verzinktem Material, der dann an der Rohrwand Korrosionen auslösen kann. Aber auch frei liegende Gewindegänge im Rohrinneinneren und Temperaturen über 60°C fördern die Korrosion. Für die Wasserzusammensetzung spielt der sogenannte Neutralsalzgehalt (Sulfat und Chloride) im Verhältnis zu Hydrogencarbonat eine Rolle. Bei hohen Anteilen von Chlorid und Sulfat nimmt die Neigung zur Mulden- bzw. Lochkorrosion zu. Die Korrosionswahrscheinlichkeit hängt im Wesentlichen von der Wasserbeschaffenheit ab und wird hauptsächlich durch den pH-Wert und den Gehalt an Hydrogencarbonat-, Chlorid-, Sulfat und Nitraten bestimmt. Auf Basis der Wasseranalyse, des installierten Rohrleitungsmaterials und den Betriebsbedingungen können Lösungen angeboten werden, die auf den jeweiligen Einzelfall eingehen.

## Dosierung von Wirkstoffen

Die geeignete Methode richtet sich nach der Korrosionsursache. Doch bei den meisten Korrosionserscheinungen empfiehlt sich der Einsatz von Mineralstoffen. So können beispielsweise Trinkwasser-Inhibitoren zugesetzt werden, die durch Ausbildung von Schutzschichten oder die Anhebung des pH-Wertes in einen, für das jeweilige Material, günstigen Be-

reich eine Korrosion vermindern. Welche Wirkstoffe zugelassen sind, kann einer Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 TrinkwV entnommen werden. Diese Liste wird vom Bundesministerium für Gesundheit geführt, aktualisiert und auch im Internet veröffentlicht. Sie hat den Vorteil, dass Neuzulassungen oder Änderungen schnell angepasst werden können, ohne die Trinkwasserverordnung selbst jedes Mal zu ändern.

## Kalkflecken nicht erst entstehen lassen

Nicht nur Korrosionsprobleme lassen sich mit der richtigen Wasserbehandlung vermeiden: Auch für Kalkablagerungen, die durch so genanntes „hartes Wasser“ verursacht werden, gibt es verschiedene Lösungen. In mehr als der Hälfte aller bundesdeutschen Haushalte kommt solches Wasser, das einen hohen Anteil an Magnesium und Calcium enthält, aus dem Zapfhahn. 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/m<sup>3</sup> bzw. mmol/l durch. Wasser gilt ab etwa 14°dH entsprechend 2,5 mol/m<sup>3</sup> Summe Erdalkalien als hart. Den Härtegehalt des Wassers teilt man wie folgt ein:

- Weiches Wasser = Härtebereich 1 = 0 – 1,3 mmol/L = 0 – 7 °dH
- Mittelhartes Wasser = Härtebereich 2 = 1,3 – 2,5 mmol/L = 7 – 14 °dH
- Hartes Wasser = Härtebereich 3 = 2,5 – 3,8 mmol/L = 14 – 21 °dH
- Sehr hartes Wasser = Härtebereich 4 = > 3,8 mmol/L = > 21°dH

Bezüglich der Vermeidung von Steinbildung wurde früher in der DIN 1988, Teil 7 empfohlen, die Temperaturen in Trinkwassererwärmern abzusenken. Diese Empfehlung wurde vor dem Hintergrund der Legionellengefahr und sonstiger Mikrobiologie ersatzlos gestrichen. Aus hygienischen Gründen soll auch im Ein- und Zweifamilienhaushalt die Warmwassertemperatur bei 60°C liegen. Niedrigere Warmwassertemperaturen können zu massiven hygienischen Problemen führen, beispielsweise zu Legionellenbildung, die bevorzugt bei Warmwassertemperaturen zwischen 25 und 45°C stattfindet. Insofern bietet es sich aus hygienischen Gesichtspunkten an, die Wassertemperatur höher zu fahren und verfahrenstechnische Kalkschutzmaßnahmen vorzunehmen. Der Sanitärinstallateur sollte bei seiner Empfehlung, welches Verfahren eingesetzt werden soll, zunächst klären, worauf es dem Kunden ankommt: Soll der Kalk verschwinden bzw. reduziert und wirklich weiches Wasser erzeugt werden? Oder sollen lediglich Kalkablagerungen im

Warmwasserbereich wie Boiler und Rohrleitungen vermieden werden? Danach erfolgt die Auswahl des Verfahrens.

## Enthärtung mit Ionenaustauschern

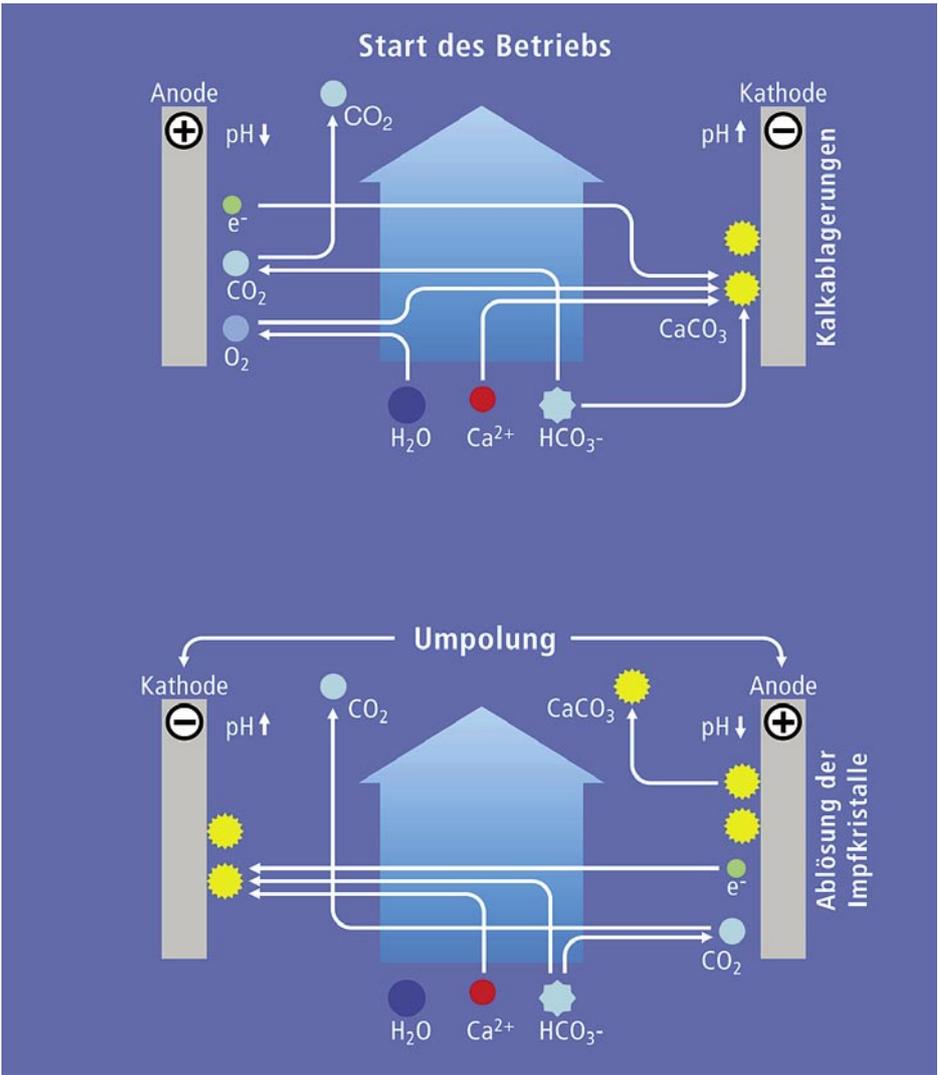
Die klassische Enthärtung mit Ionenaustauschern liefert durch den Austausch der Calcium- und Magnesiumionen gegen Natriumionen weiches Wasser. Der vermeintliche Nachteil dieser Methode – dass der Kochsalzgehalt

im Trinkwasser erhöht werde – ist keiner. „Diese Argumentation ist falsch. Bei Kochsalz handelt es sich um Natriumchlorid, bei der klassischen Enthärtung erhöht sich nur der Natrium-Gehalt im Trinkwasser“, sagt Friedrich Patocka, Laborleiter bei Grünbeck. Außerdem zeigten die wissenschaftlichen Erkenntnisse der letzten Jahre, dass der Nachteil von Ernährung mit leicht erhöhtem Natriumgehalt früher überbewertet worden sei: Der Grenzwert für Natrium wurde in der neu-

en TrinkwV sogar erhöht. Selbst Menschen, die bei ihrer Ernährung auf den Natriumgehalt achten müssen, könnten enthärtetes Wasser bedenkenlos genießen.

## Mineralstoff-Dosierung

Im unbehandelten Wasser bilden sich Kristalle aus Calciumcarbonat, die schließlich zu einer festen Oberfläche aus Kalkstein führen. Durch die Dosierung von Mineralstoffen la-



gern sich Polyphosphatketten in den Kalkkristallen aus Calciumcarbonat ein und stören somit den Kristallaufbau. Mit kleinsten Phosphatmengen kann etwa die hundertfache Menge an Härtebildnern stabilisiert werden. Die Härtestabilisierung geschieht nicht durch eine chemische Umsetzung, sondern durch die Ablagerung der Polyphosphate an der Oberfläche der Härtebildner. Die Kalkkristalle bleiben mikroskopisch klein und werden mit dem Brauchwasser ausgeschwemmt ohne weiteren Schaden anzurichten.

### Alternativer Kalkschutz

Beim alternativen Kalkschutz werden dem Trinkwasser weder Inhaltsstoffe entzogen noch hinzugefügt. Stattdessen nutzen Kalkschutzgeräte, wie beispielsweise das Geno-K4 von Grünbeck, den Effekt der Unterspannungsabscheidung. Das funktioniert so: In dem Gerät sind zwei Elektroden angeordnet. Durch das Anlegen einer elektrischen Spannung kommt es an den Elektroden zur Bildung von Kalkkristallen - bereits bei einer minimalen Spannung unterhalb der Elektrolyse-spannung des Wassers. Die Elektroden werden regelmäßig umgepolt, so dass sich die Kalkkristalle von den Elektroden wieder ablösen und als mikroskopisch kleine Impfkristalle mit dem durchfließenden Wasser in das Hauswassernetz gespült werden. Im nachgeschalteten Trinkwasser-System setzen sich weitere Kalkablagerungen bevorzugt auf diesen Impfkristallen ab und die gewachsenen Kristalle verlassen mit dem abfließenden Wasser das Trinkwasser-System.

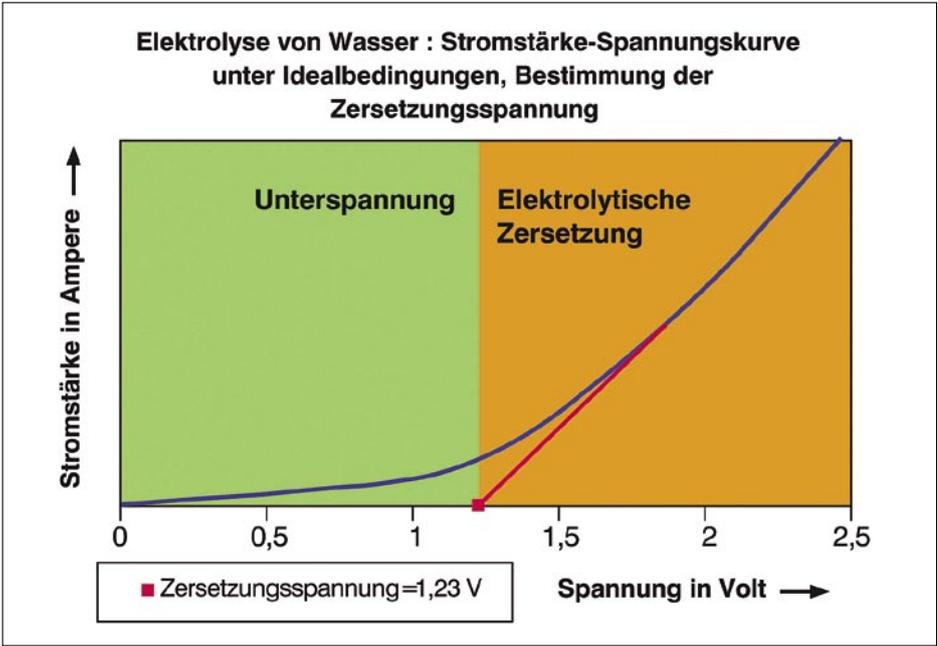


Illustration Unterspannungsabscheidung

### Rohrbrüche frühzeitig erkennen

Unabhängig von der Methode der Wasserbehandlung steht fest, dass viele Bauherren und Eigenheimbesitzer den Keller heute als zusätzlichen Wohnraum nutzen. Sei es als Hauswirtschafts-, Hobby-, Sauna-, Fitness- und Partyraum oder als Kellerbar, Bade- oder Arbeitszimmer. Bei einem Rohrbruch entstehen deshalb horrende Schäden: Die deutschen Hausrat- und Wohngebäudeversicherungen kommen jährlich für Schäden in Höhe von vier Milliarden Euro auf, Tendenz steigend. Doch das muss nicht sein, denn Rohrbrüche und Leckagen von Wasserversorgungsanlagen kann der Hausbesitzer mit dem Geno-Wasserstopp von Grünbeck nun frühzeitig erkennen. Das Gerät erkennt Rohrbrüche, feuchte Wände, und sogar bei tropfenden Wasserhähnen wird Alarm gegeben. Nachhaltige und schwere Wasserschäden können so im Vorfeld verhindert werden. Der Geno-Wasserstopp besteht aus Magnetventil mit Wasserzähler, Steuerung und Bodensensor. Bereits beim kleinsten

Wasserfilm, der sich aufgrund einer undichten Stelle im Aufstellungsraum des Sensors bildet, reagiert er mit dem Schließen des Magnetventils. An die Steuerung kann noch ein zusätzlicher Bodensensor angeschlossen werden, zur Überwachung eines weiteren Raumes. Mit Hilfe des Wasserzählers können alle Entnahmen mit den maximalen in der Steuerung programmierbaren Sicherheitsgrenzwerten verglichen werden. So ist beispielsweise der Sicherheitswert für die Entnahmedauer auf 30 Minuten festgelegt, für die Entnahmemenge auf 500 Liter. Die Durchflussmenge des Sensors darf 3 m<sup>3</sup>/h nicht überschreiten. Sobald auch nur einer der Sicherheitswerte minimal überschritten wird, wird die Schutzfunktion aktiviert und das Magnetventil schließt sich. Optional kann der Wasserstopp mit einem Drucksensor geliefert werden. Dieser überwacht einmal täglich den Druck bei geschlossenem Magnetventil. Bei Druckabfall bleibt das Ventil geschlossen, da eine Undichtigkeit vorliegen könnte. Zudem überprüft das Gerät sich selbst über eine so genannte „Eigenüberwachung“: Wird länger als acht Tage kein Wasserzähler-Impuls erfasst, liegt wahrscheinlich ein Schaden am Turbinenwasserzähler vor und das Magnetventil wird ebenfalls geschlossen.

## Heizungswasser-Aufbereitung

Für viele Hausbesitzer stellt sich zudem die Frage, ob Korrosionen auch in Heizungsanlagen vermieden werden können und wenn ja wie? Genauso wie bei Trinkwasserinstallationen hat sowohl die Qualität des verwendeten Materials als auch die handwerkliche Präzision oberste Priorität. Außerdem schreibt die VDI-Richtlinie 2035 vor, dass der pH-Wert im Heizungswasser erhöht werden muss: Der Normalwert im Trinkwasser liegt zwischen 7 und 7,5 und sollte auf Werte zwischen 8,2 und 9,5 gesteigert werden. Ferner fordert Blatt 2 der Richtlinie, dass auch Heizungsanlagen unter 50 kW – also ab Einfamilienhausgröße den Korrosionsschutzanforderungen bezüglich pH-Wert an Heizungswasser genügen müssen. Mit Geno-safe A hat Grünbeck ein Kombinationsprodukt zum Heizungsschutz in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie Gewerbebauten auf den Markt gebracht. Dieser Korrosionsinhibitor und Härtestabilisator erhöht den pH-Wert im Heizungswasser, ohne die in Heizungssystemen oft verwendeten Aluteile zu beschädigen. Das Kombinationsprodukt eignet sich für alle Warmwasserheizungsanlagen, die stahl-, kupfer- und aluminiumhaltige Werkstoffe enthalten. Gleichzeitig stabilisiert es die Wasserhärte, korrigiert den pH-Wert und verhindert Sauerstoffkorrosionen durch eine flächige Schutzschichtbildung.

## Verhinderung von Steinbildung

Calcium- und Magnesiumverbindungen (Erdalkalien) im Füll- und Ergänzungswasser werden an thermisch stark belasteten Kesselwänden als Kesselstein ausgeschieden. Die Folge ist ein verminderter Wärmeübergang mit der Gefahr der Überhitzung und Materialzerstörung. Dieser Kesselstein kann z. B. durch die Zugabe eines Wirkstoffes zur Stabilisierung der Wasserhärte vermieden werden. Sicher verhindert wird die Steinbildung durch eine Wasserenthärtung des Füll- und Ergänzungswassers.

## Eigenes Geschäft ankurbeln

Den SHK-Fachbetrieben bieten sich vielfältige Möglichkeiten, das eigene Geschäft anzukurbeln. Vor allen Dingen, weil sie im direkten Kontakt zu den Endkunden stehen. Diesen Vorteil gilt es für eine gute Beratung zu nutzen. Denn die neue Trinkwasserverordnung ist im Vergleich zur alten Fassung detaillierter und stellt andere Ansprüche an die Wasserbehandlung. Das hat Konsequenzen für den Installateur: Aufgrund der aus hygienischen Gründen geforderten höheren Warmwassertemperaturen kommt es verstärkt zu Kalkbildung. Korrosionsprodukte sind nach der neuen TrinkwV deutlich begrenzt, so dass die Installation vor Korrosion beispielsweise mittels Dosierung geschützt werden muss. Außerdem müssen Filterkerzen regelmäßig gewechselt werden. Die Kunden benötigen mehr Technik im Keller als früher – und müssen diese Investitionen auch vor den Folgen eines Wasserrohrbruchs schützen. Diese Entwicklungen bedeuten für den Installateur, dass er mit kompetenter Beratung auch in wirtschaftlich schlechten Zeiten bei der Heizungswartung zusätzliche Geschäfte machen kann. Damit SHK-Betriebe immer über die neuesten Produkte und technischen Möglichkeiten informiert sind, hat Grünbeck vor sechs Jahren den Wassermeisterclub ins Leben gerufen. Zurzeit gibt es zirka 500 Wassermeister in Deutschland. Mitglied werden kann jedes Installationsunternehmen Gas-Wasser-Heizung. Die Mitgliedschaft ist kostenlos und kann unabhängig von Mindestumsätzen beantragt werden.



Unser Autor Dr. **Günter Stoll** ist technischer Geschäftsführer bei Grünbeck in Höchstädt, Telefon (0 90 74) 41-0, Telefax (0 90 74) 41-1 00, [www.gruenbeck.de](http://www.gruenbeck.de)