



## Auch hartes Trinkwasser kann den Kunden zufrieden stellen!

Wirksamkeit von Inhibitoren zum Korrosionsschutz bei gleichzeitiger Verminderung der Steinbildung



unbehandeltes Trinkwasser



Trinkwasser mit Zusatz

Calcium und Magnesium, die sogenannten Härtebildner im Trinkwasser, sind natürliche und durchaus erwünschte Bestandteile im Wasser. Der erwachsene Mensch benötigt pro Tag ca. 800 mg Calcium und 300 mg Magnesium. Ein "hartes" Wasser ist im Allgemeinen auch wesentlich schmackhafter als ein "weiches", mineralstoffarmes Wasser. Diesen Vorteilen steht oft der Wunsch der Verbraucher nach "weichem" Trinkwasser entgegen, ein Wunsch der nahezu nur auf die technischen Vorteile eines kalkarmen Trinkwassers abzielt.



Trinkwasserversorger mit natürlichem Vorkommen harter bis sehr harter Wässer kennen das Problem der Kundenbeschwerden: Verkalken der Kaffeemaschine und sonstiger Warmwasser-Systeme in Haushalten, lästige Kalkflecken auf Sanitäreinrichtungen, erhöhter Waschmittelbedarf und so weiter!

Bekanntlich führt in carbonathärtereichen Trinkwässern die Erwärmung des Wassers zu Kalkausfällungen, weil das natürliche Kohlensäuresystem ( $\text{CO}_2 / \text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$ ) des Trinkwassers - zeitlich verzögert - dem Gleichgewichtszustand (unter Kalkausfall) zustrebt, wobei **wasser-** und **wärmeflussbehindernde** Verkrustungen und Inkrustierungen in den betreffenden Systemen die Folge sind.

Verschiedene Versorger haben, i.d.R. auf politischen Druck hin, darauf reagiert und auf weicheres Fernwasser umgestellt oder enthärten das Trinkwasser zentral im Wasserwerk. Im Wesentlichen sind folgende Verfahren hierzu im Einsatz:

- Carix-Verfahren
- Schnellentcarbonisierung
- Langsamentcarbonisierung
- Membranverfahren

In vielen Veröffentlichungen und wissenschaftlichen Studien sind die Vor- und Nachteile der Verfahren beschrieben. Im Ergebnis wird stets ein weicheres Wasser hergestellt, der Kunde ist zumeist zufrieden. Allerdings ist die zentrale Enthärtung mit erheblichen Investitionen und Betriebskosten verbunden, also steigt der Wasserpreis. Die umzulegenden Kosten liegen i.d.R. bei 0,25 bis 0,50 € pro m<sup>3</sup> aufbereitetes Trinkwasser. Je geringer die aufzubereitende Wassermenge ist, je höher sind die Zusatzkosten pro m<sup>3</sup>. Folglich ist die zentrale Enthärtung nur in größeren Wasserwerken wirtschaftlich durchführbar. Wasserwerke, die weniger als ca. 1.000.000 m<sup>3</sup> im Jahr verteilen, sind zumeist nicht in der Lage, eine zentrale Enthärtung zu akzeptablen Kosten durchzuführen.

Betrachten wir die Vor- und Nachteile:

Vorteil hartes Wasser: Bereits Trinkwässer im mittleren Härtebereich weisen einen Salzgehalt auf, der das Trinkwasser schmackhaft macht. Diese Wässer schmecken eindeutig besser als weiche Wässer. Zudem enthalten harte Wässer deutlich mehr an wichtigen Mineralstoffen und Spurenelementen.

Nachteil hartes Wasser: Der wohl einzige Nachteil von harten bis sehr harten Wässern liegt in den technischen Eigenschaften, vor allem dort, wo Wasser erhitzt wird.

Vorteil weiches Wasser: Umgekehrt kann man nun sagen, der wohl einzige Vorteil von weichen Wässern liegt in den technischen Eigenschaften, vor allem überall da, wo Wasser erhitzt wird.

Nachteil weiches Wasser: Fader Geschmack, kaum lebenswichtige Spurenstoffe.

Abgesehen von den technischen Aspekten scheint der Unterschied also nur im Geschmack zu liegen. Doch es gibt noch einen wesentlichen Unterschied, und der ist korrosionschemischer Natur. Bei harten Wässern bildet sich i.d.R. im (eisengebundenen) Verteilungssystem eine deutlich bessere korrosionsinhibierende Deckschicht aus als bei einem weichen Wasser, sofern das Verhältnis von Neutralsalzen zu Hydrogencarbonat keine ungünstigen Werte aufweist (DIN 50930 Teil 6). Hingegen gilt für Kupferwerkstoffe, dass die Flächenkorrosion mit abnehmender Härte ebenfalls abnimmt.

### Korrosions-chemische Aspekte der zentralen Enthärtung:

In den Rohrleitungen bildet sich mit der Zeit eine Deckschicht, deren Aufbau und Zusammensetzung vom verteilten Trinkwasser abhängt. Wird nun in Folge einer zentralen Enthärtung, oder Umstellung auf Fernwasser, ein deutlich weiches Trinkwasser verteilt, kommt es im Versorgungssystem zu Deckschichtumbildungen. Je höher der Härteunterschied ist, umso kritischer wirken sich diese Deckschichtumbildungen aus. Im Wesentlichen treten erhöhte Trübungswerte bis hin zu massiven Rostwässern auf. Entscheidend ist dabei, was zuvor in die Deckschichten eingelagert wurde. Besonders kritisch sind Eisen- und Manganoxide, die remobilisiert werden und so zu massiven Verfärbungen führen können. Durch eine geeignete, professionell vorbereitete und durchgeführte Inhibierungsmaßnahme kann jedoch der Deckschichtumbau so beeinflusst werden, dass er vom Verbraucher völlig unbemerkt abläuft. Eine solche Inhibierungsmaßnahme erfolgt bevorzugt in mehreren Schritten:



1. Phase: Ca. 6 Monate vor der Umstellung auf weiches Wasser wird das Versorgungssystem mit einer Orthophosphatlösung stabilisiert. Der dosierbedingte Eintrag sollte bei ca. 3 mg/L Phosphat ( $\text{PO}_4$ ) liegen.
2. Phase: Mit der Umstellung auf das weiche Wasser wird auf eine Mischung aus Orthophosphat, Polyphosphat und carbonataktiviertem Silikat umgestellt. Die Mischungsanteile der 3 Komponenten sind dabei im Wesentlichen abhängig von den Wasserqualitäten und dem Zustand des Rohrnetzes.
3. Phase: Allmähliche Verringerung der Inhibitorzugabe auf die sogenannte Erhaltungsdosierung.

### Die Alternative:

Wenn die zentrale Enthärtung auf Grund politischen Willens oder finanzieller Aspekte nicht möglich ist und auch keine geeignete Alternative wie Fernwasserversorgung zur Verfügung steht, verbleibt die interessante Alternative der **Härtestabilisierung** durch geeignete Inhibitoren zentral im Wasserwerk. Im Gegensatz zu dezentralen Lösungen in den versorgten Gebäuden ist die **zentrale** Härtestabilisierung immer vorzuziehen, da diese von Fachkräften betreut und gewartet wird. Die wohl überwiegende Zahl der dezentralen Maßnahmen sind zumindest aus hygienischer Sicht als kritisch anzusehen.

Allerdings ist der Einsatz geeigneter Inhibitoren mit dem alleinigen Ziel der Härtestabilisierung entsprechend der "Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11, Trinkwasserverordnung" nicht zulässig. Zulässig ist der Einsatz jedoch in Verbindung mit dem Ziel der Korrosionsinhibierung.

Bekanntlich besteht das Problem der Kupferflächenkorrosion, oft begleitet von Zinkgeriesel, bei harten und sehr harten Wässern. In Anlage 2 Teil II der novellierten Trinkwasserverordnung heißt es daher:

**Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Hausinstallationen ansteigen kann**

Lfd.Nr.	Parameter	Grenzwert mg/l	Bemerkungen
7	Kupfer	2	Grundlage ist eine für die durchschnittliche wöchentliche Trinkwasseraufnahme durch Verbraucher repräsentative Probe. Auf eine Untersuchung im Rahmen der Überwachung nach § 19 Absatz 7 kann in der Regel verzichtet werden, wenn der pH-Wert im Wasserversorgungsgebiet größer oder gleich 7,8 ist

Es gibt zu dieser Aufgabenstellung zahlreiche wissenschaftliche Abhandlungen, z.B. wird in der "Zusammenfassung" der IWW-Untersuchungen

Overath, H., Becker, A. und Patzelt, Th.: „Untersuchungen zur Verminderung der Abgabe von Kupfer aus Kupferhausinstallationen durch den Einsatz von Inhibitoren“

abschließend festgehalten: **"Die Versuche haben eindrucksvoll gezeigt, dass durch den Einsatz von Inhibitoren auf Phosphat- und Silikatbasis im Trinkwasser die Abgabe von Kupfer aus Kupferwerkstoffen an das Trinkwasser deutlich reduziert werden kann."**

Damit besteht folgende Aufgabenstellung:

- Verminderung der Kupfer-Flächenkorrosion
- Verminderung des Schwermetalleintrags in das Trinkwasser
- Ausbildung gut schützender Deckschichten im gesamten Verteilungssystem
- Verhinderung von Kesselsteinausfällungen im Warmwassersystem

Durch die fachgerechte und intelligente Zusammensetzung der Inhibitorkomponenten ist eine solche Maßnahme mit erfreulich geringen Betriebskosten verbunden. Je nach Größe der Anlage belaufen sich die laufenden Kosten der Inhibierungsmaßnahme i.d.R. auf 0,01 bis 0,05 €/m<sup>3</sup>.

Die Vorteile einer Inhibierungsmaßnahme, mit dem Zusatznutzen der verbraucherfreundlichen Härtestabilisierung durch geeignete Inhibitoren, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- geringe Investitionskosten
- niedrige Betriebskosten
- hygienisch unbedenklich
- hohe Kundenzufriedenheit



Die AQUAKORIN Wasser-Technologie ist anerkannter Spezialist für Inhibitoranwendungen in der Trinkwasseraufbereitung. In zwischenzeitlich rund 100 wissenschaftlichen Untersuchungen wurde die Wirkung der verwendeten Inhibitorformulierungen und Verfahren überprüft.

Unser kostenloser Informations- und Beratungsservice umfasst:

- Beratung in Ihrem Haus
- Prüfung, Berechnung und Auswertung Ihrer Trinkwasseranalyse
- Bewertung und Empfehlung

Zur Überprüfung der Funktion einer Härtestabilisierung bei gegebener Trinkwasserqualität besteht die Möglichkeit einen Versuch in Anlehnung an DVGW-Arbeitsblatt W 512 durchzuführen.



Bitte sprechen Sie uns an, wenn Sie weitere Informationen benötigen

Die Angaben dieser Druckschrift entsprechen dem heutigen Stand der technischen Kenntnisse und Erfahrungen. Sie sind keine Zusage bestimmter Eigenschaften oder Eignungen für einen konkreten Einsatzzweck und befreien den Verwender wegen der Fülle möglicher Einflüsse nicht von eigenen Prüfungen und entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen.

### **AQUAKORIN-Wasser-Technologie**

Peter Schmidt  
Zum Tal 10  
D-56288 Bell

Telefon: 06762 9369-000  
Fax: 06762 9368-999  
E-Mail: [info@aquakorin.de](mailto:info@aquakorin.de)  
Internet: [www.aquakorin.de](http://www.aquakorin.de)

### **Handelsvertretung und Servicepartner der**

- Kurita Europe GmbH
- Mösslein Products GmbH
- Mösslein Wassertechnik GmbH

