



## **Die zentrale Dosierung von Silikaten und Silikat-Phosphat-Mischungen als ökonomisch sinnvolle Maßnahme zur Optimierung der Trinkwasserqualität**

- Vermeidung von Qualitätsstörungen
- Einsatz von Inhibitoren
- Prüfung der Korrosion im Trinkwassersystem
- Wirkungsprüfung von Inhibitoren
- Optimierung der Inhibitorzusammensetzung

[www.aquakorin.de](http://www.aquakorin.de)

**Partner der  
Stadt- und Wasserwerke**

Trinkwasser soll natürlich frisch, klar und schmackhaft sein. Daher wird das Trinkwasser im Wasserwerk nach europäischen Standards aufbereitet und in guter Qualität abgegeben. Oft kommt es jedoch auf dem Transportweg vom Wasserwerk zum Verbraucher zu mitunter beträchtlichen Qualitätsstörungen, die sich in Trübung und Verfärbung des Trinkwassers zeigen. Die Ursachen hierfür können unterschiedlicher Art sein, häufig handelt es sich um eine Kombination mehrerer Einflüsse. Wesentliche Faktoren für das Vorkommen von Qualitätsstörungen sind:

- ein überdimensioniertes Rohrnetz
- Stagnation, vor allem im Endstrangbereich
- unkontrolliertes Mischen verschiedener Wässer
- schwankende Wasserqualitäten
- Fließrichtungsveränderungen
- ungeschütztes Rohrleitungsmaterial



In den meisten Fällen lassen sich die vorgenannten Faktoren nicht kurzfristig ändern. In der Regel sind Netzspülungen das erste Mittel der Wahl, um die Qualitätsstörungen zu beseitigen. Leider sind die Erfolge zumeist nur von kurzer Dauer und die erforderliche Spülfrequenz bringt den Versorger an die Grenzen dessen, was bei gegebenem Personalstand geleistet werden kann. Auch Intensivspülungen (z.B. Luft-Wasser-Spülung) führen, z.B. bei überdimensionierten Netzen oder Wasserqualitäten die keine ordentliche Deckschichtbildung fördern, wiederum nur zu kurzzeitigem Erfolg. Nachhaltigeren Erfolg hingegen versprechen professionelle Spülpläne, die von spezialisierten Instituten und Ingenieurbüros erarbeitet werden. Doch ist die Umsetzung eines solchen Spülplanes zumeist kosten- und personalintensiv. Also muss eine Möglichkeit gefunden werden um den Kunden zufriedenzustellen, möglichst ohne sofort große Investitionen vorzunehmen.

Eine effektive, preiswerte und schnell wirkende Maßnahme, um den Qualitätsstandard des Trinkwassers zu sichern, ist die zentrale Dosierung von geeigneten Inhibitoren zum Trinkwasser, um bei korrosionschemisch ungünstigen Verhältnissen eine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität zu verhindern. Diese Inhibitoren, auf Basis von carbonataktivierten Silikaten und/ oder geeigneten Phosphaten bewirken die Ausbildung einer gut schützenden Deckschicht im Rohrrinnern. Die Produkte und deren Einsatz sind in den DVGW Arbeitsblättern, W 215, Teil 1 und 2 [1], beschrieben.

In enger Zusammenarbeit mit führenden Instituten wurden alleine in Deutschland rund 90 wissenschaftliche Untersuchungen zur Korrosionsinhibierung von Trinkwassersystemen durchgeführt. Ein wesentlicher Bestandteil der Untersuchungen war zumeist – neben der Wirksamkeitsprüfung – die Substituierung der Phosphate durch Silikate, nicht zuletzt, weil dies in Deutschland eine häufige Forderung der Gesundheitsämter und Aufsichtsbehörden war und ist.

Die zentrale Dosierung von Korrosionsinhibitoren ist eine seit Jahrzehnten in der Praxis gängige und bewährte Maßnahme um eine Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität durch die Wechselwirkung des Trinkwassers mit den metallischen Werkstoffen des Verteilungsnetzes, aber auch der Hausinstallationen zu verhindern. Zum Einsatz kommen neben Pulverprodukten zumeist hochkonzentrierte Flüssigprodukte, die anwendungsfreundlich in konzentrierter Form dosiert werden können.

Grundsätzlich müssen die Korrosionsvorgänge und der Deckschichtaufbau als dynamischer Prozess verstanden werden. Folglich ist es erforderlich, dass die Zugabe von Inhibitoren in Menge und Zusammensetzung entsprechend dem fortschreitenden Deckschichtaufbau angepasst werden [3,4]. In der Praxis hat es sich als besonders vorteilhaft gezeigt, wenn eine Inhibierungsmaßnahme mit einer reinen Phosphatdosierung begonnen wird.



Beispiel einer Lager- und Dosierstation

Dabei sollte die Zugabe nicht unter 3 mg/L Phosphat (angegeben als  $\text{PO}_4$ ) liegen, ideal sind Werte zwischen 3 und 5 mg/L Phosphat (angegeben als  $\text{PO}_4$ ). Es wird empfohlen, mit Beginn der Inhibitor dosierung eine Netzspülung vorzunehmen. Dadurch werden lose anhaftende Inkrustierungen und Sedimente entfernt, die eine ordentliche Deckschichtbildung stören können. Nach etwa 6 Monaten kann dann die Phosphatkonzentration halbiert werden, bei gleichzeitiger Zugabe von Silikat. In dieser Phase werden - abhängig von der Wasserqualität - zwischen 3 und 6 mg/L Silikat (angegeben als  $\text{SiO}_2$ ) zugegeben.

Im Weiteren wird der Phosphatanteil schrittweise vermindert, bis zur Erreichung der sogenannten Erhaltungsdosierung. Je nach Wasserqualität und Zustand des Rohrnetzes ist dabei sogar die phosphatfreie Fahrweise, unter alleinigem Einsatz carbonataktivierter Silikate, möglich. Beispiele hierzu sind die Wasserversorgung Wiesbaden [2], heute Hessenwasser GmbH & Co. KG und die Stadtwerke Göttingen AG [5].

Um die Aufgabe der veränderten Inhibitorzusammensetzung elegant, das heißt ohne aufwendige Veränderungen der Dosieranlage, zu lösen, wurde das Integrations-Verfahren® [7] entwickelt. Dabei werden die Komponenten Silikat- und Phosphatlösung getrennt gelagert und getrennt dem Trinkwasser zugegeben. Dieses Verfahren ermöglicht es, nicht nur die Inhibierungsmaßnahme unter ökologischen Gesichtspunkten (Verminderung des Phosphateintrages) zu optimieren, sondern bietet auch einen deutlichen wirtschaftlichen Vorteil, da hochkonzentrierte Einzellösungen eingesetzt werden können. Die Dosierung erfolgt volumenproportional zum Trinkwasserstrom mittels Dosierpumpen, z. B. Membran- oder Zahnradpumpen. Die Anpassung der Dosierleistung kann bei konstanter Fördermenge manuell fest eingestellt oder durchflussproportional vorgenommen werden.



Neben der Korrosionsinhibierung besteht ein oft wichtiger Zusatznutzen in der Möglichkeit, bei Bedarf den Inhibitor so anzupassen, dass auch eine Härtestabilisierung erfolgt. Dadurch können insbesondere Warmwassersysteme der Abnehmer frei von Ablagerungen gehalten werden.

Vergleich einer Heizschlange aus einem Warmwasserboiler, mit (links) und ohne (rechts) Inhibitor-Zugabe

Die in der Regel erforderlichen Zugabemengen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Unter "Behandlungsziel" wird hier zwischen Sanierung und Erhaltung unterschieden. Mit dem Begriff Sanierung sind die ersten 6-12 Monate bezeichnet. Danach wird die Zugabe sukzessive auf die Erhaltungsdosierung reduziert.

| Werkstoff        | Behandlungsziel         | Silikat                                  | Silikat-Phosphat                                         |
|------------------|-------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Eisenwerkstoffe  | Sanierung <sup>1)</sup> | 8-12 mg/l SiO <sub>2</sub>               | 2-6 mg/l SiO <sub>2</sub> und 3-5 mg/l PO <sub>4</sub>   |
|                  | Erhaltung               | 4-6 mg/l SiO <sub>2</sub>                | 2-6 mg/l SiO <sub>2</sub> und 0,2-1 mg/l PO <sub>4</sub> |
| Verzinkter Stahl | Sanierung <sup>1)</sup> | 8-12 mg/l SiO <sub>2</sub>               | 2-6 mg/l SiO <sub>2</sub> und 3-5 mg/l PO <sub>4</sub>   |
|                  | Erhaltung               | 4-6 mg/l SiO <sub>2</sub>                | 2-6 mg/l SiO <sub>2</sub> und 0,2-1 mg/l PO <sub>4</sub> |
| Kupfer           | Sanierung <sup>1)</sup> |                                          | 3-5 mg/l PO <sub>4</sub>                                 |
|                  | Erhaltung               | 6-12 mg/l SiO <sub>2</sub> <sup>2)</sup> | 2-6 mg/l SiO <sub>2</sub> und 0,5-1 mg/l PO <sub>4</sub> |

<sup>1)</sup> Sanierungsmaßnahmen nur mit Silikaten sind nur in Ausnahmefällen sinnvoll

Zur Überprüfung der Notwendigkeit und der Wirksamkeit einer Inhibierungsmaßnahme kann zur überschlägigen Beurteilung ein Ringsäulenversuch durchgeführt werden. Ziel solcher Versuche ist es, den optimalen Inhibitor und/oder die Mindest-Dosiermenge zu ermitteln. Es können mehrere Versuchsstrecken parallel betrieben werden, wobei die Versuchsstrecken mit verschiedenen Inhibitoren (z.B. Integrations-Verfahren<sup>®</sup>, Silikat/Phosphat-Kombinationen, carbonataktiviertem Silikat, verschiedene Phosphate) behandelt werden. Dieses Untersuchungsverfahren ist eine schnelle und preiswerte Methode zur orientierenden Überprüfung einer geplanten oder bereits laufenden Inhibierungsmaßnahme.



Speziell präparierte, gekennzeichnete und gewogene Rohrproben aus dem gewünschten Werkstoff werden dem zu prüfenden Trinkwasser für einen bestimmten Zeitraum unter definierten Bedingungen ausgesetzt. Dabei werden die Rohrproben im Abstand von 4 Wochen ausgebaut, visuell geprüft, gereinigt und zurückgewogen. Aus dem Gewichtsverlust kann die Korrosionsgeschwindigkeit (Korrosionsrate) in mm/a errechnet werden<sup>(6)</sup>.

Beispiel eines Ringsäulen-Versuchsaufbaus

## Fazit

Der Einsatz von Silikaten und Silikat-Phosphat-Mischungen ist in Deutschland Stand der Technik und wird zunehmend auch in anderen europäischen Ländern angewendet. Bei fachgerechter Verwendung von Inhibitoren wird das Verteilungssystem wirksam gegen Korrosion geschützt, die Trinkwasserqualität bis zum Abnehmer gewährleistet und der unerwünschte Eintrag von Schwermetallen ins Trinkwasser (z.B. aus Hausinstallationen) deutlich vermindert.

Mit geeigneten Inhibitoren auf Basis von carbonataktivierten Silikaten und/ oder Phosphaten lassen sich sogenannte "Rostwassererscheinungen" schnell, preiswert und ohne große Investitionen beseitigen. Damit können hohe Investitionen in die Rohrnetzsanierung vermieden, bzw. zeitlich gestreckt werden. Vielfach wird die Einrichtung einer Inhibierungsmaßnahme als Interimslösung durchgeführt, da Sanierungen im Rohrnetz mittel- bis langfristig angelegt sind. Grundsätzlich sollte eine solche Maßnahme durch Vorversuche geprüft werden.

## Literatur

- [1] DVGW Arbeitsblatt W 215, Teil 1 und 2
- [2] Drews, M., Hahl, H.-P., und Wehle, v.: "Restentsäuerung des Trinkwassers durch Dosierung alkalisierender Mittel am Beispiel der Stadtwerke Wiesbaden AG", gwf-wasser/ abwasser, 136 (1995) 7, 360-366
- [3] Wagner, I.: "Inhibitoren zum Korrosionsschutz im Trinkwasserbereich", energie I wasser-praxis 11-2005
- [4] Hater, W. und Schmidt, P.: "Zentrale Dosierung von Korrosionsinhibitoren zum Trinkwasser", bbr 01-2007
- [5] Schuhmacher, P.G, Wagner I. und Kuch, A.: "Die Trinkwasserversorgung von Göttingen mit Mischwasser und Erfahrungen über den Einfluß der Wasserqualität und von Inhibitoren auf Korrosion im Rohrnetz", gwf-wasser/abwasser, 129 (1988) 3, 146-152
- [6] Technische Information Nr. 313 der BKG Water Solutions "Ringsäulen-Versuchsanlage"
- [7] Technische Information der Kurita Europe APW GmbH "Integrations-Verfahren"

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

