

# Trinkwasserqualität: Zentrale Dosierung von Silikaten und Silikat-Phosphat-Mischungen

Trinkwasser soll natürlich, frisch, klar und schmackhaft sein. Daher wird es im Wasserwerk nach europäischen Standards aufbereitet und in guter Qualität abgegeben. Mitunter kommt es jedoch auf dem Transportweg vom Wasserwerk zum Verbraucher zu Qualitätsstörungen, die sich in einer Trübung und Verfärbung des Trinkwassers zeigen. Eine effektive, preiswerte und schnell wirkende Maßnahme, um den Qualitätsstandard des Trinkwassers zu sichern, ist die zentrale Dosierung von geeigneten Inhibitoren zum Trinkwasser.

**Wesentliche Faktoren** für das Vorkommen von Qualitätsstörungen des Trinkwassers in Rohrleitungen sind ein überdimensioniertes Rohrnetz, Stagnation, vor allem im Endstrangbereich, unkontrolliertes Mischen verschiedener Wässer, schwankende Wasserqualitäten und Fließrich-

tungsveränderungen. Auch ungeschütztes Rohrleitungsmaterial (Abb. 1) und unkontrollierter Sedimenttransport im Verteilungssystem kommen als Auslöser infrage.

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 oftmals nur von kurzer Dauer und die erforderliche Spülfrequenz bringt den Versorger nicht selten an die Grenzen dessen, was bei gegebenem Perso-



Abb. 1 – Ungeschützte Rohrleitung

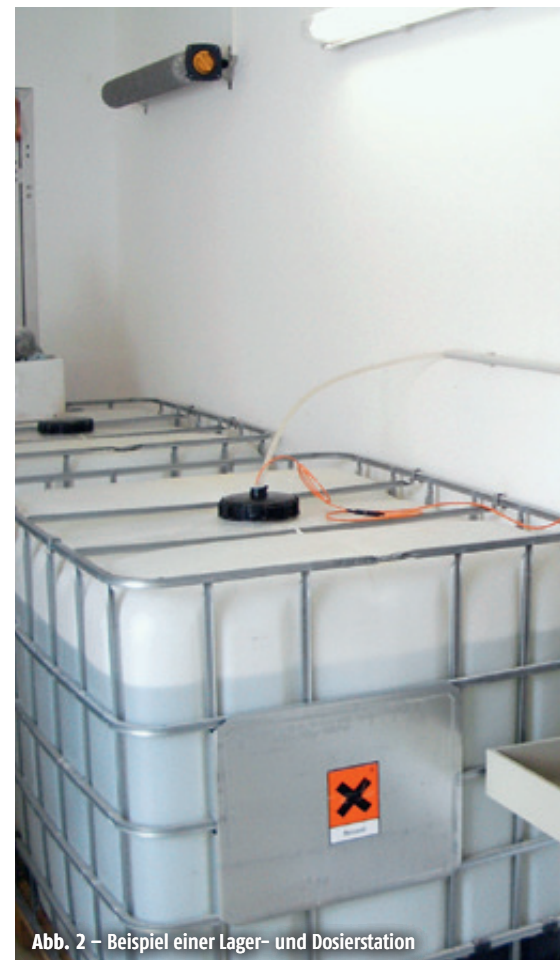


Abb. 2 – Beispiel einer Lager- und Dosierstation

nalstand geleistet werden kann. Auch Intensivspülungen (z. B. Luft-Wasser-Spülung) führen, etwa 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. Auch ist die Netzspülung bei Qualitätsstörungen aufgrund aktueller Korrosionsvorgänge, z. B. instationärer Korrosion in Endsträngen, nicht zielführend und zeigt ebenfalls nur eine kurzzeitige Verbesserung der Situation. Daher muss eine Möglichkeit gefunden werden, um den Kunden zufriedenzustellen – möglichst ohne 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 Inhibito-

ren, 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.

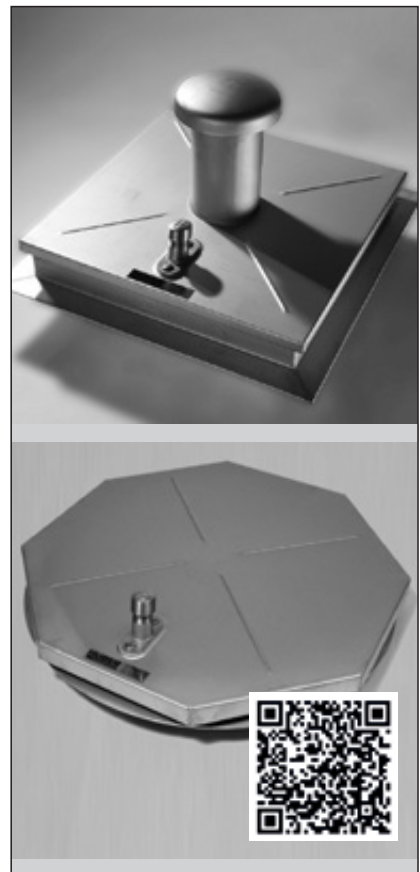
In enger Zusammenarbeit mit führenden Instituten wurden allein in Deutschland rund 90 wissenschaftliche Untersuchungen zur Korrosionsinhibierung von Trinkwassersystemen durchgeführt. Ein wesentlicher Bestandteil der Untersuchungen war zumeist – neben der Wirksamkeitsprüfung – die Substituierung der Phosphate 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 hoch konzentrierte Flüssigprodukte, die anwendungsfreundlich in konzentrierter Form dosiert werden können (Abb. 2).

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 [2, 3]. In der Praxis hat es sich oft als vorteilhaft gezeigt, wenn eine Inhibierungsmaßnahme mit einer reinen Phosphatdosierung begonnen wird. Dabei sollte die Zugabe i. d. R. nicht unter 3 mg/l Phosphat (angegeben als  $PO_4$ ) liegen, ideal sind Werte zwischen 3 und 5 mg/l Phosphat (angegeben als  $PO_4$ ). 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 sechs 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  $SiO_2$ ) zugegeben. Im Weiteren wird der Phosphatanteil schrittweise vermindert, bis zur Erreichung der sogenannten Erhaltungsdosierung. Je nach Wasserqualität und Zustand des Rohrnetzes ist ➔



Abbildung: aquakorin



Mit Edelstahl  
perfekt  
ausgerüstet...

... und dauerhaft sicher

Schächte sind erforderlich, um in Bauwerke für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung einsteigen zu können.

Wir liefern Bauteile aus Edelstahl, die Schächte dauerhaft sicher machen.

info@huber.de  
www.huber.de

**HUBER**  
TECHNOLOGY  
WASTE WATER Solutions





Abb. 3 – Vergleich einer Heizschlange aus einem Warmwasserboiler, mit (links) und ohne (rechts) Inhibitor-Zugabe



Abb. 4 – Beispiel eines Ringsäulen-Versuchsaufbaus

dabei sogar die phosphatfreie Fahrweise unter alleinigem Einsatz carbonataktivierter Silikate möglich. Beispiele hierzu sind die Wasserversorgung Wiesbaden [4], 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 entwickelt [6]. 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 (Abb. 3).

Die in der Regel erforderlichen Zugabemengen sind Tabelle 1 zu entnehmen. Unter „Behandlungsziel“ wird hier zwi-

es, den optimalen Inhibitor und/oder die Mindest-Dosiermenge zu ermitteln. Es können mehrere Versuchsstrecken paral-

## Korrosionsvorgänge und Deckschicht- aufbau sind dynamische Prozesse. <<

len Sanierung und Erhaltung unterschieden. Mit dem Begriff Sanierung sind die ersten sechs bis zwölf Monate bezeichnet. Danach wird die Zugabe sukzessive auf die Erhaltungsdosierung reduziert.

Zur Überprüfung der Notwendigkeit und der Wirksamkeit einer Inhibierungsmaßnahme kann zur überschlägigen Beurteilung ein Ringsäulenversuch durchgeführt werden (Abb. 4). 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, 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.

Tabelle 1 – In der Regel erforderliche Zugabemengen

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 ausschließlich mit Silikaten sind nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

<sup>2)</sup> Die Erhaltungsdosierung nur mit Silikaten sollte vorher überprüft werden (z. B. Ringsäulenversuch)

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 vier Wochen ausgebaut, visuell geprüft, gereinigt und zurückgewogen. Aus dem Gewichtsverlust kann die Korrosionsgeschwindigkeit (Korrosionsrate) in mm/a errechnet werden [7].

### 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] Wagner, I.: „Inhibitoren zum Korrosionsschutz im Trinkwasserbereich“, DVGW energie I wasser-praxis 11-2005, wvgw, Bonn.
- [3] Hater, W., Schmidt, P.: „Zentrale Dosierung von Korrosionsinhibitoren zum Trinkwasser“, bbr – Fachmagazin für Brunnen- und Leitungsbau 01-2007, wvgw, Bonn.
- [4] Drews, M., Hahl, H.-P., Wehle, V.: „Restentsäuerung des Trinkwassers durch Dosierung alkalisierender Mittel am Beispiel der Stadtwerke Wiesbaden AG“, gwf-wasser/abwasser, 136 (1995) 7, 360-366.

[5] Schuhmacher, P. G, Wagner I., 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 der BKG Water Solutions „Integrations-Verfahren“

[7] Technische Information Nr. 313 der BKG Water Solutions „Ringsäulen-Versuchsanlage“.

### Autor

Peter Schmidt  
 AQUAKORIN Wasser-Technologie  
 Auf dem Heidchen 10  
 51519 Odenthal  
 Tel.: 02174 6719708  
 Fax: 02174 6719709  
 ps@aquakorin.com  
 www.aquakorin.com



WWW.BRUNNENFILTER.DE



**ABDI Filter und Aufsatzrohre mit druckwasserdichter Spezialverbindung, inklusive zwei fixierten O-Ringen. Für Grundwassermessstellen und Förderbrunnen.**

**Werkstoff PVC-U, Farbe blau.**


Baulängen	Abmessungen
1,00 / 2,00 / 3,00 und 4,00 m	60 x 6,0 75 x 7,5
Sonderbaulängen	125 x 7,5
5,00 und 6,00 möglich	140 x 8,0 / 140 x 6,5 165 x 9,5 / 165 x 7,5

48231 Warendorf · Bartholomäusstraße 1  
 Fon 0 25 84/93 00-0 · Fax 0 25 84/93 00 40  
 info@brunnenfilter.de

individuell & schnell

JOHANN STOCKMANN

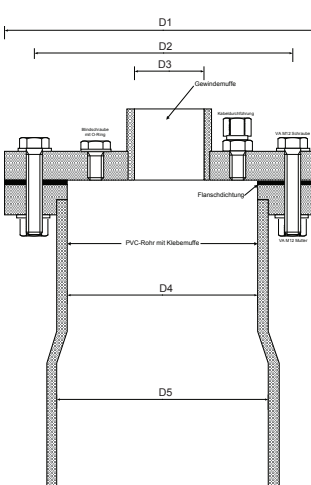
BRUNNENFILTERBAU · KUNSTSTOFFTECHNIK




## COLSHORN

### BRUNNENKOPF

Brunnenkopf aus PVC-hart  
 Schrauben und U-Scheiben  
 aus V2A/M12. Flanschdichtung  
 aus NBR. Gewindemuffe verzinkt.





Jeder Brunnenkopf hat standardmäßig eine Gewindemuffe, eine Kabeldurchführung PG16 und eine Blindverschraubung. Gewindemuffe aus V2A. (Mehrpreis auf Anfrage). Jede weitere Durchführung 6,00€/Stück.

**Michael Colshorn**  
 Neuffenstraße 78, 73240 Wendlingen  
 Tel. 07024/929242 Fax: 07024/929244  
 E-Mail: michael@colshorn.biz <http://www.colshorn.biz/>