



Zentrale Dosierung von Phosphaten

Stellungnahme des DVGW-Fachausschusses „Stabilisierung“

1 Grundlagen

1.1 Korrosionsinhibition

Das Korrosionsverhalten von Werkstoffen für Transportleitungen und Hausinstallationen wird durch die Beschaffenheit und Verarbeitung der Werkstoffe, durch die Betriebsbedingungen und durch die Eigenschaften des Wassers, vor allem pH-Wert, Pufferung, Neutralsalzgehalt und Gehalt an Stoffen, die als Korrosionsinhibitoren wirken, bestimmt. Zu den Korrosionsinhibitoren zählen auch Phosphate¹⁾.

Auf Eisenwerkstoffen und verzinktem Stahl wird die Bildung schützender Deckschichten durch *ortho-Phosphate* begünstigt, wodurch die Mulden- und Flächenkorrosion und damit auch der Übergang von unerwünschten Korrosionsprodukten in das Wasser, z.B. die Aufeisung, stark verringert werden kann. Dies gilt auch für Rohre, die bereits erhebliche Korrosionsschäden aufweisen, so daß die Phosphatdosierung zur Sanierung eingesetzt werden kann.

Lokale Korrosionserscheinungen (Lochkorrosion) sind durch Phosphate dagegen nur wenig zu beeinflussen.

Der Einfluß von *Polyphosphaten* auf Eisenwerkstoffe konnte bisher noch nicht eindeutig geklärt werden. Beobachtet wurde, daß schon kleine Mengen an Polyphosphaten eine erhöhte Eisenabgabe aus Rohrleitungen an das Wasser (Aufeisung) bewirken.

Die Bleikorrosion wird durch *ortho-Phosphate* reduziert. Überhöhte Bleigehalte nach Stagnation können durch eine Phosphatdosierung herabgesetzt werden.

Die Flächenkorrosion von Kupferwerkstoffen wird durch *ortho-Phosphate* verringert, durch *Polyphosphate* dagegen erhöht. Die Sanierung von Hausinstallationen aus Kupferrohren, in denen Lochkorrosion auftritt, ist durch Phosphate nicht oder nur in geringfügigem Umfang möglich.

1.2 Härtestabilisierung

Polyphosphate bilden in entsprechend hohen Konzentrationen, z.B. in Waschlaugen, mit den Härtebildnern Calcium und Magnesium lösliche Komplexe, wodurch ein Härteausfall verhindert oder verzögert wird. In kleinen, unterstöchiometrischen Konzentrationen, die für eine Komplexbildung des gesamten Calciums nicht ausreichen, hemmen Polyphosphate den Ausfall von Calciumcarbonat. Das Calciumcarbonat scheidet sich dann bevorzugt nur fein-

krystallin ab, und es bilden sich keine festhaftenden Inkru-
stierungen (Wasserstein). Infolge Hydrolyse von *Polyphos-
phaten* zu *ortho-Phosphat* nimmt die Wirkung mit steigen-
der Temperatur und Erwärmungszeit ab.

1.3 Stabilisierung von Eisen und Mangan

Mit *Polyphosphaten* kann eine Stabilisierung von Eisen und Mangan erreicht werden. Die Wirkung beruht auf der Bildung von Eisen- und Mangankomplexen. Sie ist abhängig von der Härte des zu behandelnden Wassers.

2 Einsatzkriterien

2.1 Generelles

In langsamfließenden oder stehenden Gewässern, insbesondere solchen, die der Trinkwasserversorgung dienen, sind Polyphosphate unerwünscht, da sie Eutrophierungsvorgänge auslösen können.

Der Beitrag, der aus dem Trinkwasser stammenden Phosphate zur Gesamtbelastung der Gewässer, ist gering. Dennoch soll eine Phosphatdosierung erst dann vorgenommen werden, wenn alle anderen Lösungswege (z.B. aufbereitungs-technische Maßnahmen, Auswechseln von einzelnen Rohrleitungen) sich als unpraktikabel erwiesen hat.

Außerdem muß jeweils geprüft werden, ob durch einen Phosphatzusatz eine nennenswerte zusätzliche Belastung der als Vorflut dienenden Gewässer oder von Kläranlagen, die mit einer dritten Reinigungsstufe ausgestattet sind, bewirkt werden kann.

Die Zugabemengen sind dem jeweiligen Anwendungsfall anzupassen und zu minimieren²⁾.

Sofern dies vom Anwendungszweck her möglich ist, sollte die Phosphatdosierung zeitlich begrenzt werden. Bei Eisenwerkstoffen kann nach erfolgter Sanierung die Phosphatdosierung zwar verringert, in der Regel aber ohne Nachteile nicht vollständig abgesetzt werden (Erhaltungsdosis).

2.2 Korrosionsinhibition

Eine zentrale Phosphatdosierung kann in Frage kommen, wenn

- Korrosionsschäden an Versorgungsleitungen in überdurchschnittlichem Maß auftreten und ein Austausch der Leitungen oder eine nachträgliche Zementmörtel-
auskleidung in absehbarer Zeit nicht erfolgen kann;

- gehäuft Korrosionsschäden in Hausinstallationen aus feuerverzinktem Stahl in Verbindung mit einer Beeinträchtigung des Trinkwassers durch feste Korrosionsprodukte (Zinkgeriesel, Rostwasser) auftreten;
- durch den Übergang von Korrosionsprodukten ins Trinkwasser eine Gesundheitsgefährdung der Verbraucher befürchtet werden muß, z.B., wenn noch in größerem Umfang Bleileitungen (Hausanschlußleitungen, Installationsleitungen) vorhanden sind.

Der Phosphatgehalt eines Wassers ist nur einer der Parameter, die das Korrosionsgeschehen beeinflussen. Die Einflüsse von Installationsfehlern, falscher Wahl des Leitungsmaterials, ungünstigen Betriebsbedingungen, aber auch von anderen Wasserinhaltsstoffen, können nicht in jedem Fall durch eine Phosphatzugabe kompensiert werden. Es ist daher vor einer Entscheidung über eine zentrale Phosphatdosierung sorgfältig abzuwägen, ob, unter Berücksichtigung der im Versorgungsgebiet vorherrschenden Korrosionsform, Erfolgsaussichten bestehen. In Zweifelsfällen ist über einen ausreichend langen Zeitraum ein Probebetrieb durchzuführen.

Generell ist zu prüfen, ob die Anzahl und das Ausmaß der Korrosionsschäden eine zentrale Phosphatdosierung rechtfertigt. Dabei sollte die Phosphatdosierung nach Maßgabe der technischen Möglichkeiten so durchgeführt werden, daß nur die Problemgebiete erfaßt werden. Unabhängig davon ist zu beachten, daß die Phosphatdosierung nicht als Freibrief für eine Verwendung minderwertiger Materialien oder einer weniger sorgfältigen Verarbeitung dient. Das Prinzip „Abstimmung der Werkstoffe auf das Wasser und nicht umgekehrt“ muß beachtet werden.

Die im jeweiligen Sanierungsgebiet zu erwartende Erfolgsrate wird von flankierenden Maßnahmen wesentlich mitbestimmt. Hierzu gehören in erster Linie häufige Spülungen der Leitungssysteme. Bei der Sanierung von Hausinstallationen ist die aktive Mithilfe der Verbraucher notwendig.

2.3 Stabilisierung von Eisen und Mangan

Für die Entfernung von Eisen und Mangan stehen bewährte Aufbereitungsverfahren zur Verfügung. Daher sollte eine Phosphatdosierung mit dem Ziel, Eisen und Mangan zu stabilisieren, nur in Ausnahmefällen und nur als vorübergehende Maßnahme durchgeführt werden.

2.4 Härtestabilisierung

Eine zentrale Phosphatzugabe zur Härtestabilisierung sollte nicht erfolgen³⁾.

3 Folgeprobleme

Bei den Überlegungen zur zentralen Phosphatdosierung sind auch mögliche Folgeprobleme zu berücksichtigen:

Der Betrieb von Schnell-Entcarbonisierungsanlagen bei den Abnehmern (z.B. im industriellen Bereich) kann durch ortho-Phosphate in Konzentrationen über etwa 1 mg/l (als PO_4^{3-}) sowie schon durch kleinere Konzentrationen von Polyphosphaten beeinträchtigt werden.

Es ist nicht auszuschließen, daß eine Phosphatdosierung zu Verkeimungen führen kann. Der mikrobiologischen Beschaffenheit des Trinkwassers ist daher nach Beginn einer Dosierung erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

4 Rechtsvorschriften

Bei der Dosierung von Phosphaten sind folgende Rechtsvorschriften zu beachten:

4.1 Trinkwasser-Aufbereitungs-Verordnung

Für die Aufbereitung von Trinkwasser sind ausschließlich Kalium-, Natrium- und Calciumsalze der Mono- und Polyphosphorsäuren zugelassen. Diese Stoffe dürfen im Trinkwasser höchstens bis zu einer Menge von 5 mg/l P_2O_5 (6,7 mg/l PO_4^{3-}) enthalten sein. Der Zusatz von Phosphaten muß durch einen einmaligen Hinweis in der Tagespresse bekanntgegeben werden, sofern nicht alle Abnehmer auf andere Weise unmittelbar davon in Kenntnis gesetzt werden können. Der Phosphatgehalt muß täglich aufgezeichnet und die Aufzeichnungen müssen den Verbrauchern zugänglich gemacht werden.

4.2 Zusatzstoff-Verkehrsverordnung

Phosphate, die Lebensmitteln zugesetzt werden, müssen den allgemeinen Reinheitsanforderungen der Verordnung entsprechen (Anlage 1 der Verordnung).

Zusätzlich gelten besondere Reinheitsanforderungen nach Anlage 2, Liste 1.

4.3 Trinkwasser-Verordnung

Entsprechend § 7 der Trinkwasser-Verordnung ist der Zusatz von Phosphaten dem Gesundheitsamt spätestens 2 Wochen vor Beginn der Dosierung anzuzeigen.

¹⁾ siehe auch DIN 50 930

²⁾ Erfahrungsgemäß genügen oft schon Dosiermengen von weniger als 1 g/m³ PO_4^{3-} , um den gewünschten Erfolg zu erzielen.

³⁾ Nach den anerkannten Regeln der Technik soll bei Hausinstallationen eine Temperatur von 60°C im Warmwasserbereich nicht überschritten werden, ebenso nach dem Energie-Einsparungsgesetz. Durch Senkung der Wassertemperatur auf diesen Wert läßt sich auch ohne zusätzlichen Aufwand eine Wassersteinbildung weitgehend vermeiden. Kalkabscheidungen in Rohrleitungen des Kaltwasserbereichs treten bei Trinkwässern nicht auf. Angebliche Beobachtungen in dieser Richtung beruhen in aller Regel auf Verwechslungen mit ebenfalls weißen Zinkkorrosionsprodukten oder mit Eisenkorrosionsprodukten.