

IHO-Faktenpapier zur Relevanz von Phosphat und anderen Phosphor- verbindungen in der professionellen Reinigungschemie

15. Februar 2022

Hintergrund

Im Mai 2018 hat das Öko-Institut e.V. in Darmstadt im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) den Abschlussbericht der Studie zur „Relevanz der gewerblichen Textil- und Geschirreinigung am Eintrag von Phosphat und anderen Phosphorverbindungen (P) in das Abwasser“ verfasst¹. Dieser Bericht wurde im Jahr 2021 vom UBA publiziert.

Kurzbeschreibung der Studie:

Die UBA-Studie analysiert die durch professionelle Wasch- und Reinigungsmittel bedingte Eintragsmengen von Phosphorverbindungen in die Umwelt. Im Rahmen der Studie wurden die Gründe für die Nutzung von Phosphorverbindungen in professionellen Wasch- und Reinigungsprodukten, deren eingesetzte Mengen und der Eintrag von Phosphor ins Abwasser ermittelt. Basierend auf diesen Daten wurde ein Eintrag aus Phosphaten und Phosphorsäure von **3.000 bis 5.000 Tonnen Phosphor pro Jahr** berechnet. Die Menge an Phosphor, die aus Phosphonaten eingetragen wird, wird mit **120 bis 1.332 Tonnen pro Jahr** angegeben. Zusammen entspricht dies etwa **0,7 bis 1,6 % aller Einträge** von Phosphorverbindungen in Gewässer.

Aktuell wird davon ausgegangen, dass 50% der Phosphoreinträge aus Phosphonaten in Kläranlagen zurückgehalten werden. Daraus ergibt sich ein tatsächlicher Phosphoreintrag von **60 bis 666 Tonnen pro Jahr**, was etwa **0,3 % bis 3 % der gesamten Phosphoreinträge** in Oberflächengewässer ausmacht.

Im Folgenden wird eine Übersicht zur Verwendung von Phosphorverbindungen in der Reinigungschemie dargestellt.

¹Zusammenfassung aus dem UBA-Bericht [Relevanz der gewerblichen Textil- und Geschirreinigung am Eintrag von Phosphat und anderen Phosphorverbindungen \(P\) in das Abwasser](#) (Forschungskennzahl 3716 64 411 0 FB 000591; ISSN 1862-4804) und Angaben von IHO-Mitgliedern

Gewerbliche Geschirreinigung

Phosphate

Phosphate werden in Geschirrspülmitteln vor allem als Härtestabilisator, Dispergator und Bleichmittelstabilisator eingesetzt.

Technische Aspekte

- + Phosphate sichern die Performance von Reinigern. Ein Ersatz kann möglicherweise zu einem Performanceverlust führen.
- + Will man diesen Verlust kompensieren durch z.B. höhere Heizleistungen oder größere Wassermengen (s.u.), könnten Umrüstungen der Maschinen oder entsprechend Prozessanpassungen erforderlich werden, die nicht im Einklang mit der Optimierung von Nachhaltigkeitsaspekten stehen könnten.

Aspekte der Nachhaltigkeit

- + Phosphate tragen zu einer nennenswerten Verringerung des Wasser-, Energie- und Reinigungsmittelverbrauchs bei, da durch ihren Einsatz eine größere Schmutzkonzentration in der Reinigungsflotte dispergiert werden kann.
- + Die im Vergleich aufwändigere Herstellung von Ersatzstoffen könnte die Ökobilanz von Reinigungsmitteln deutlich verschlechtern.

Phosphonate

Phosphonate dienen in Geschirrspülmitteln als Härtestabilisator und als Stabilisator von Bleichmitteln.

Technische Aspekte

- + Phosphonate sind technisch kritisch und nur schwer durch Ersatzstoffe substituierbar.
- + Der Ersatz von Phosphonaten verringert die Reinigungsleistung von Reinigern (z.B. Teeränder können in kurzen Behandlungszeiten nicht gebleicht werden).

Aspekte der Nachhaltigkeit

- + Der Ersatz von Phosphonaten könnte zu einem etwa 5-mal höheren Wasser-, Energie- und Reinigungsmittelverbrauch führen.

Gewerbliche Textilreinigung

Phosphate

In Waschmitteln dienen Phosphate in erster Linie als Härtestabilisator und Waschkraftverstärker, wobei zur Härtestabilisation überwiegend Phosphonate eingesetzt werden. Phosphate werden üblicherweise in zusätzlichen Waschlösungsmitteln wie Waschkraftverstärkern und nicht in Basiswaschmitteln bei stark verschmutzter Berufskleidung eingesetzt.

Technische Aspekte

- + Schwache Alkalisierung der Waschlauge auf pH 9,5 – 10,0, wodurch die Textilien im Zuge der Wiederaufbereitung geschont werden.
- + Wasserenthärtung trägt zur Ressourceneinsparung durch (a) Vermeidung der textilen Inkrustierung und (b) Vermeidung der Ablagerung von Ca/Mg-Verbindungen an Maschinenbauteilen bei.
- + Die Dispergierung von Pigmenten, Fetten und Ölen bei stark verschmutzten Textilien aus dem Bereich Berufskleidung erhöht die Primärwaschwirkung gegenüber dem herkömmlichen Stand der Technik.
- + Die Verhinderung der Redeposition auf das gewaschene Textil verbessert die Brillanz von blauer Berufskleidung deutlich. Durch die verbesserte Qualität wird die Nachwäsche verringert und Ressourcen werden geschont, indem die Nutzungsdauer des Textils steigt.
- + In Einzelfällen (z.B. Hygienisierung, Verschmutzung durch Metallabrieb, Straßenstaub oder Farbpigmente) kann der Einsatz von Phosphaten notwendig sein, um die optimale Reinigungsleistung zu sichern.
- + Gewisse Probleme im Betrieb der Anlage (z.B. Ausfall der Wasserenthärtung) können einen temporären Einsatz von Phosphaten erfordern.

Aspekte der Nachhaltigkeit

- + In Waschprozessen, die auf die oben beschriebenen Einzelfälle ausgelegt sind, könnte die Substitution von Phosphaten die Umstellung zu Energie- und ressourcenintensiveren Prozessen bedeuten.
- + Alternative Ersatzstoffe auf Basis MGDA-Na₃, GLDA-Na₄ oder IDS-Na₄ sind wirtschaftlich keine sinnvolle Alternative für die professionelle Wäscherei, da zum einen deutlich höhere Anwendungskonzentrationen eingesetzt werden müssen oder andernfalls eine deutlich höhere Nachwäsche beobachtet wird. Eine erhöhte Nachwaschquote resultiert in einem erhöhten Ressourceneinsatz in puncto Wasser, Energie, Waschmittel und Personal. Trotz der leichten biologischen Abbaubarkeit haben derartige Komplexbildner zu einer Erhöhung der CSB-Werte und BSB-Werte

im Abwasser, die eine Übergabe des unbehandelten Abwassers an die kommunalen Abwasserwerke deutlich erschweren.

Phosphonate

Phosphonate dienen in Waschmitteln als Härtestabilisator und zur Komplexierung von Metallen. Diese gelangen über die Wäsche, aus dem Wasser, der Maschine oder aus Rohrleitungen in die Maschine. Metallionen können sowohl die Wäsche beschädigen als auch die Wirkung von Bleich- und Desinfektionsmitteln beeinträchtigen, was zu einer Überdosierung führen kann.

Technische Aspekte

- + Als Stabilisator der Bleich- und Desinfektionsmittel in Waschmitteln sind Phosphonate technisch unabdingbar und nur schwer zu ersetzen (z.B. Ersatzstoffe werden von Bleichmitteln angegriffen wobei die Stärke der oxidierenden Wirkung vom Bleichmittel und vom jeweiligen Ersatzstoff abhängig ist).
- + Eine effektive Stabilisation ist notwendig, damit Bleich- und Desinfektionsmittel effektiv wirken und somit die gewünschte Reinigungsleistung erreicht werden kann.
- + Für chemische Desinfektionsmittel ist eine effektive Stabilisierung unabdingbar. Der reduzierte Materialeinsatz trägt zur Ressourcenschonung bei.

Aspekte der Nachhaltigkeit

- + Ersatzstoffe für Phosphonate wie beispielsweise MGDA-Na₃, GLDA-Na₄ oder IDS-Na₄ oder Polycarboxylate müssen im Gegensatz zu den Phosphonaten stöchiometrisch bzw. überstöchiometrisch eingesetzt werden.
- + Die Substituierung von Phosphonaten würde eine Änderung der aktuellen Waschprozesse hin zu Prozessen mit höheren Temperaturen und höherem Wasser- und Waschmittelverbrauch bedeuten und somit eine schlechtere Nachhaltigkeit der Prozesse verursachen.
- + Da heutige Textilien nicht auf höhere Temperaturen ausgelegt sind wird ihre Haltbarkeit durch das Waschen bei hohen Temperaturen verringert.

Industrielle Reiniger

Phosphorsäure und Phosphate

In industriellen Reinigern werden Phosphorsäure und Phosphate als Härtestabilisatoren, Entkalker und als Korrosionsinhibitoren eingesetzt.

Technische Aspekte

- + Wird Phosphorsäure zur Härtestabilisierung und Entkalkung durch organische oder mineralische Säuren ersetzt, werden beim Reinigen aufgrund der mangelnden passivierenden Wirkung der Alternativen die Oberflächen angegriffen.
- + Polycarboxylate können alternativ das notwendige Schmutztragevermögen realisieren, müssen jedoch überstöchiometrisch eingesetzt werden, um eine vergleichbare Reinigungswirkung zu erzielen.

Phosphonate

Phosphonate dienen in industriellen Reinigern einerseits als Härtestabilisator andererseits als Stabilisator von Bleich- und Desinfektionskomponenten.

Technische Aspekte

- + EDTA oder Polycarboxylate können als Ersatzstoffe für Phosphonate eingesetzt werden – im Gegensatz zu Phosphonaten jedoch stöchiometrisch bzw. überstöchiometrisch.
- + In Bleichmittelformulierungen ist ein Austausch von Phosphonaten oder Phosphaten nicht grundsätzlich möglich, da die Ersatzstoffe durch die Bleichmittel zersetzt werden.

Fazit

Die Menge an Phosphat, die durch gewerbliche Reinigungsmittel in die Natur, genauer in Oberflächengewässer, eingetragen wird, ist nicht exakt feststellbar. Nach tendenziell zu hohen Berechnungen, kann der Phosphor-Eintrag durch gewerbliche Reinigungsmittel auf Werte zwischen 0,7 % und 1,6 % der gesamten Phosphor-Einträge in Oberflächengewässer abgeschätzt werden.

Maßnahmen zur Reduktion des P-Gehaltes in den Rezepturen der professionellen Reinigungschemie leisten demzufolge einen kaum nennenswerten Beitrag zur Verbesserung der Wasserqualität. Im Gegenteil ist zu erwarten, dass potenzielle Änderungen der Rezepturen zu einem Anstieg des Wasserverbrauchs, des Chemieeintrags (höhere CSB Werte) und Energie (höhere Temperaturen) in den Reinigungsprozessen führen könnten und somit die Bestrebungen für die Gestaltung nachhaltiger Prozesse behindern würden.