

Die Geschichte der Wasserenthärter in Waschmitteln als Beispiel für die Dialektik der (natur-)wissenschaftlichen Forschung

von Sonia S.

Unter der **Wasserhärte** versteht man den Gehalt an Calcium- und Magnesium-Ionen im Wasser. Sie bilden die schwerlöslichen Salze CaCO_3 (Kalk) und MgCO_3 (Magnesiumcarbonat). Die Kationen Calcium und Magnesium bilden zusammen mit den Seifen-Anionen schwer lösliche „Kalkseifen“. Diese lagern sich beim Waschen an den Kleidungsstücken oder an wichtigen Teilen der Waschmaschine ab. Zudem verlieren diese unlöslichen Seifen-Anionen dann ihre Waschwirkung, da sie keine Micellen mehr bilden.

Um dies zu verhindern, enthalten Waschmittel sogenannte Wasserenthärter, die eigentlich nur in Gegenden mit so genanntem hartem Wasser notwendig sind.

Wasserhärtebereiche:

Weich < 1,5 Millimol Calciumcarbonat je Liter
(entspricht bis 8,4 Grad deutscher Härte - °dH)

Mittel 1,5 bis 2,5 Millimol Calciumcarbonat je Liter
(entspricht 8,4 bis 14 °dH)

Hart > 2,5 Millimol Calciumcarbonat je Liter
(entspricht mehr als 14 °dH)

Die oben erwähnte Informationen sind für die richtige Dosierung des Waschmittels notwendig. Man kann sie jederzeit bei allen Wasserwerken erhalten, aber sie werden auch jedes Jahr den Haushalten bekannt gegeben.

Die geschichtliche Entwicklung

Die drei historisch hervorgebrachten und sich abwechselnden Enthärterssysteme sind Fällenthärtung, Komplexbildung und Ionenaustausch.

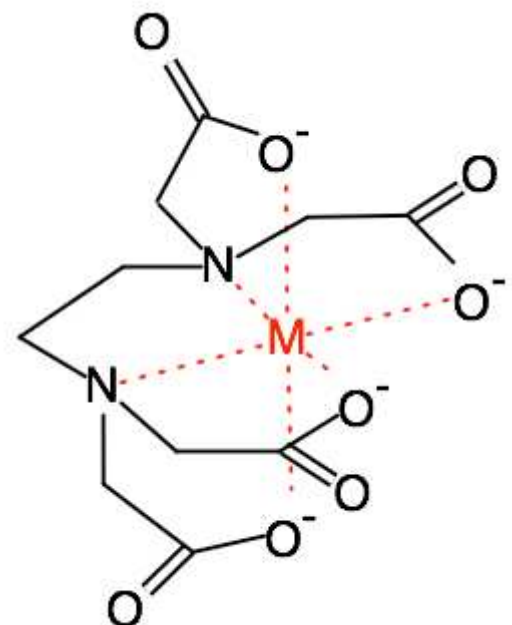
Fällenthärtung

Das älteste System ist die Fällenthärtung mithilfe von Soda (Natriumcarbonat, Na_2CO_3), welches bis ca. 1960 verwendet wurde. Dabei wird das Washwasser vor dem Waschgang mit Soda versetzt, wodurch das Salz CaCO_3 ausfällt, da es schwerlöslich ist. Durch die Zugabe von Carbonat, CO_3^{2-} , wird das Löslichkeitsprodukt von Kalk überschritten und die störenden Calcium-Kationen fallen als unlöslicher Feststoff aus. Es kann so vom Wasser getrennt werden, weshalb dieses danach „weicher“ ist. Durch die Reaktion von Carbonat-Ionen mit Wasser entstehen Hydrogencarbonationen und Hydroxidionen, weshalb die Lösung alkalisch ist.

Der Nachteil dieser Methode ist, dass nur Calciumcarbonat vorher ausgefällt werden konnte, andere schwerlösliche Salze wie Magnesiumcarbonat bilden trotzdem auf der Wäsche eine Kruste.

Komplexbildung

Eine neuere Methode ist die Komplexbildung, welche von 1960 bis 1990 verwendet wurde. Erst wurde Edta (Ethyldiamintetraacetat) benutzt, das als vierzähliger Ligand das Calcium-Ion einhüllt und maskiert. Dadurch kann es zusammen mit Carbonat keinen Kalk bzw. mit Seife keine Kalkseife mehr bilden.



Das Edta komplexierte leider auch Schwermetalle in den Schlämmen von Seen und Flüssen. Die giftigen Schwermetalle wurden so wieder löslich, gelangten in die Nahrungskette und schließlich in den menschlichen Körper.

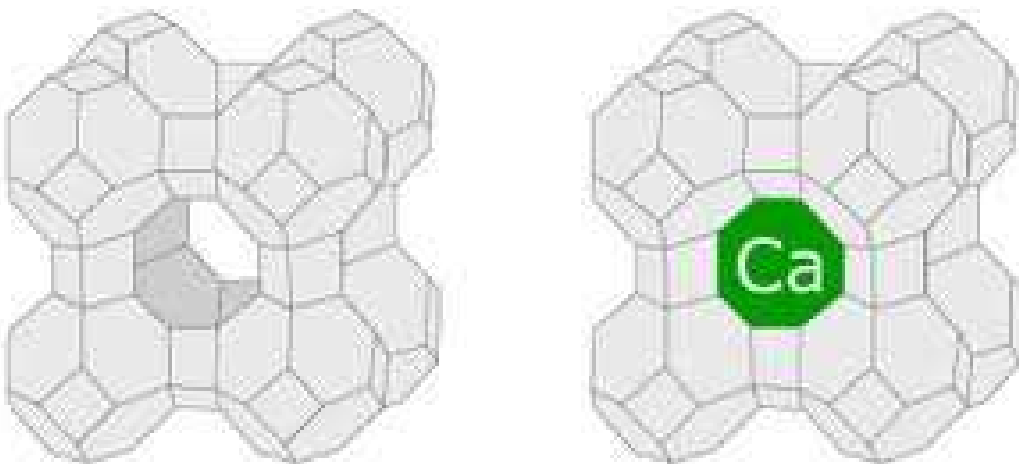
Dann versuchte man es mit einem anderen Komplexbildner: Pentanatriumtriphosphat. Das Phosphat bildet mit den Erdalkali-Kationen Ca^{2+} und Mg^{2+} Komplexe, die im Gegensatz zu den Carbonaten gut wasserlöslich sind. Die Bildung von schwerlöslichen Salzen wird auch so verhindert. Das Triphosphat lieferte den im Wasser lebenden Pflanzen und Algen jedoch notwendige Nährstoffe in Überfülle, sodass sie sich unkontrolliert vermehrten: Eutrophierung der Gewässer. Die Algen entzogen den Gewässern den Sauerstoff, alle anderen Organismen starben: Die Gewässer kippten um.

Ionenaustausch

Die Methode, die heute am meisten verwendet wird ist der Ionenaustausch.

Zunächst verwendete man Poly-Silikate, also im Grunde eine Art Glasstaub, an dem Natrium -Ionen hafteten. Diese wurden gegen die störenden Calcium-Ionen ausgetauscht. Im Waschwasser befand sich dann eine Menge an gemahlenem Glas, das sich in der Summe und bei unzureichender Wasserdurchsetzung in den Rohren ablagerte (sedimentierte) und schließlich die Rohre verstopfte.

Heute wird Zeolith A als Ionentauscher verwendet. Mit seiner Hilfe werden wiederum die Calcium- und Magnesium-Ionen durch Natrium-Ionen ausgetauscht. Zusätzlich verzögern zugesetzte Polycarboxylate das Wachstum von Kalkkristallen. Durch Zugabe von Soda wird ein erhöhter pH-Wert erreicht.



Zeolith A

Schlussfolgerung

Alle wissenschaftlichen Entwicklungen besitzen stets Vor- und Nachteile. Dabei werden wie hier die Verfahren zur Wasserenthärtung in Hinblick auf ihre Vorteile entwickelt, die Nachteile kommen aber erst später zum Vorschein, wie zum Beispiel die Umweltschädlichkeit eines Stoffes.

Durch weiterführende Tests und Überlegungen könnten viele entstehende Nachteile verhindert werden, dies wird aber aus wirtschaftlichen Gründen meist unterlassen. Das Thema Nachhaltigkeit muss also einen höheren Stellenwert einnehmen, dies könnte durch weitere Forschung erreicht werden.

Oft werden die Nachteile einer neuen Entwicklung trotz reiflicher Erwägungen aber dennoch erst im Nachhinein erkannt, da der Aspektreichtum möglicher Wirkungszusammenhänge derart komplex ist, dass unmöglich alle vorab erwogen werden können. Dieses Beispiel kann dazu dienen, weniger euphorisch bei der Einführung einer Neuerung alle Nachteile zu negieren und bei ersten Anzeichen von unerwünschten Folgen verantwortungsvoll und schnell zu reagieren.