Bayerisches Landesamt für
Umwelt

Merkblatt Nr. 1.6/3

Stand: 29. Januar 2008
alte Nummer: 1.6/3

Ansprechpartner: Referat 94

Dezentrale Enthärtung

Inhalt

1 Allgemeines 2

2 Enthärtungsverfahren 3

3 Auswirkung der Enthärtung 3

3.1 Waschmittelverbrauch 3

3.2 Warmwasserbereich 3

3.3 Änderung der korrosionschemischen Eigenschaften des Wassers 3

3.4 Anstieg der Natriumkonzentration 4

4 Einsatzbereiche 4

5 Wartung 5

Anlage:
Härtekarte

1 Allgemeines

Unter der Härte eines Wassers versteht man die Summe der Erdalkali-Ionen Calcium und Magnesium, ausgedrückt in mmol/l bzw. in der veralteten Form „deutscher Härtegrad“ °d. In nachfolgender Tabelle sind die Härtebereiche gemäß der Neufassung * des Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes (WRMG) vom 05.05.2007 zusammengestellt:

mmol/l	(Härte °d)	Härtebereich gem. WRMG
unter 1,5	(unter 8,4)	weich
1,5 - 2,5	(8,4 - 14,0)	mittel
über 2,5	(über 14,0)	hart

Die in Bayern gewonnenen Trinkwässer weisen von Natur aus sehr unterschiedliche Härten auf, je nachdem, aus welchem Grundwasserleiter sie gewonnen werden. Als Extreme können die sehr weichen, d. h. calcium- und magnesiumarmen Wässer des Bayer. Waldes mit Härten <0,2 mmol/l (<1 °d) bzw. die sehr harten Wässer des Muschelkalkgebietes in Unterfranken mit Härten >10 mmol/l (>56 °d) genannt werden. Diese Verteilung wird anhand der beiliegenden Karte (s. Anlage) deutlich. Die Wasserversorgungsunternehmen sind verpflichtet, den Härtebereich des abgegebenen Trinkwassers dem Verbraucher mindestens einmal jährlich, ferner bei jeder nicht nur vorübergehenden Änderung des Härtebereichs in Form von Aufklebern oder in einer ähnlich wirksamen Weise mitzuteilen (§9 WRMG).

Grundsätzlich genügen alle Wässer, die als Trinkwasser verteilt werden, soweit es ihre Eignung als Lebensmittel betrifft, den Qualitätsanforderungen der Trinkwasserverordnung sowie den Leitsätzen der DIN 2000 und bedürfen für diesen Zweck keiner Enthärtung. Zum unmittelbaren Genuss ist sogar ein eher härteres Wasser erwünscht, da es zur Versorgung des Organismus mit Mineralstoffen beiträgt und überdies schmackhafter ist als ein weiches Wasser.

Die Notwendigkeit zur Enthärtung, d. h. zur Entfernung der Erdalkali-Ionen ergibt sich somit nur aus den Anforderungen für den technisierten Haushalt. Eine Enthärtung sollte daher auf die Teilbereiche beschränkt bleiben, bei denen die Calcium- und Magnesiumionen des Wassers unter Umständen zu Störungen führen können, nämlich beim Betrieb von Waschmaschinen und beim Warmwasser. Als wesentliche „Störfaktoren“ werden dabei angesehen:

1. erhöhter Verbrauch von Waschmitteln,
2. verstärkte Inkrustierung in Warmwasserinstallationen,
3. Korrosion durch gestörte Deckschichtbildung in Rohrleitungen.

* Die bisherigen vier Härtebereiche wurden durch drei neue Härtebereiche abgelöst. Die Härteangaben müssen in Millimol Calciumcarbonat pro Liter erfolgen. Laut E-Mail des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vom 20.08.2007 an den DVGW bezieht sich die Härte weiterhin auf die Summe der Erdalkalisalze (Calcium- und Magnesium-Salze), auch wenn das Gesetz hierzu keine Angaben macht.

2 Enthärtungsverfahren

Bei einer Enthärtung werden die Erdalkali-Ionen entfernt bzw. deren Konzentration vermindert. Dies erfolgt in dezentralen Anlagen (Hausanlagen, Kleinanlagen) meist über Ionenaustausch, überwiegend als Kationenaustausch in „Natriumform“. Das mit Natriumionen (aus Kochsalzlösung) beladene Austauscherharz nimmt Calcium- und Magnesiumionen auf und gibt dafür Natriumionen an das Wasser ab. Wenn das Austauscherharz mit den Härtebildnern beladen ist, muss es wieder mit Kochsalzlösung regeneriert werden. Die dabei anfallenden Solen führen zu einer Chloridanreicherung im Abwasser. Je nach Anzahl der Ionenaustauscheranlagen in einem Versorgungsgebiet kann sich daraus eine durchaus beachtliche Abwasser- bzw. Vorflutbelastung ergeben.

Fälschlicherweise wird oft auch die Phosphatdosierung als Enthärtung bezeichnet. Das ist nicht richtig, denn mit dieser Maßnahme werden die Calcium- und Magnesiumionen nicht entfernt, sondern in lösliche Komplexverbindungen überführt, so dass diese nicht ausfallen können. Es handelt sich dabei also um eine Härtestabilisierung; auf die Phosphatdosierung soll hier nicht weiter eingegangen werden.

3 Auswirkung der Enthärtung

3.1 Waschmittelverbrauch

Bei der Wäsche von Textilien muss mit zunehmender Wasserhärte die Waschmitteldosierung erhöht werden, um eine gleich bleibende Waschleistung zu erreichen. Eine Enthärtungsanlage ermöglicht damit eine Einsparung von Waschmitteln. Alternativ können mit Waschmitteln im Baukastensystem (Mehrkomponentensystem) die Mengen an Enthärter - je nach Härtegrad des Wassers - gezielt eingesetzt werden.

In Geschirrspülgeräten ist dagegen bereits eine Ionenaustauschanlage zur Wasserenthärtung eingebaut; für diesen Wasseranteil ist folglich eine (weitere) Enthärtungsanlage nicht erforderlich.

3.2 Warmwasserbereich

Inkrustierungen im Warmwasserbereich können mehrere Ursachen haben. Beim Erwärmen des Wassers wird das sog. Kalk-Kohlensäuregleichgewicht gestört, d. h. Kalk kann ausfallen, die Schutzschichtbildung kann gestört werden, als Folge davon kann Korrosion auftreten.

Bei einer Begrenzung der Warmwassertemperatur auf ca. 60 °C treten die genannten Erscheinungen erfahrungsgemäß kaum auf. Eine weitere sehr wirksame Maßnahme zur Verhinderung von Inkrustation und Korrosion ist die richtige Bemessung der Installationsleitungen. Die vielfach praktizierte Überdimensionierung führt zu Stagnationen bzw. zu geringer Fließgeschwindigkeit, wodurch wiederum die Ausbildung einer wirksamen Schutzschicht erschwert wird.

3.3 Änderung der korrosionschemischen Eigenschaften des Wassers

Die Enthärtung bewirkt eine grundlegende Änderung des korrosionschemischen Verhaltens eines Wassers. Während das als Trinkwasser verteilte Wasser im allgemeinen ein sog. Gleichgewichtswasser ist, das weder kalkabscheidende noch -aggressive Eigenschaften aufweist, ist bei den enthärteten Wässern in der Regel dieses Gleichgewicht gestört.

Vereinfacht dargestellt ist dies folgendermaßen zu erklären:

Die freie Kohlensäure hat in natürlichen Wässern die Aufgabe, das Ausfallen von Calciumcarbonat (Kalkstein) zu verhindern – das Wasser steht im sog. Kalk-Kohlensäuregleichgewicht. Nach einer Enthärtung ist die Kohlensäure jedoch durch den Wegfall des Calciums dieser Aufgabe entbunden. Sie wird dadurch zur „überschüssigen Kohlensäure“ und kann damit kalk- und metallaggressiv wirken.

Die Wässer mit extrem hohen Härten sind meist Sulfatwässer bzw. sulfathaltige Wässer. Ein erhöhter Sulfatanteil im Wasser ist in der Regel mit korrosionsfördernden Eigenschaften verbunden. Sie werden durch die Enthärtung über Kleinanlagen nicht gemindert, sondern eher noch durch das Auftreten der bereits geschilderten „überschüssigen Kohlensäure“ verstärkt.

Zur Vermeidung der Aggressivität ist daher nicht nur die übliche Verschneidung des Weichwassers mit dem Originalwasser notwendig, sondern eine Nachbehandlung in Form einer pH-Anhebung oder einer Dosierung von Inhibitoren (Phosphate, Phosphat-Silikat-Gemische).

Die meisten Korrosionsschäden in Haushalten mit Enthärtungsanlagen basieren auf einer nicht ausreichenden Nachbehandlung des Weichwassers.

3.4 Anstieg der Natriumkonzentration

Bei der Enthärtung durch Ionenaustausch wird ein Calcium- bzw. Magnesiumion durch zwei Natriumionen ersetzt (siehe auch unter Nr. 2). D. h., dass bei einer Senkung der Härte um 1 mmol/l (= 5,6°d) der Natriumgehalt um 46 mg/l angehoben wird. Zu beachten ist dabei, dass durch die Enthärtung der Grenzwert der TrinkwV 2001 von 200 mg/l für Natriumionen nicht überschritten wird. Die Gefahr einer Grenzwertüberschreitung ist besonders groß, wenn entweder sehr harte Wässer enthärtet werden, oder wenn der Natriumgehalt bereits vor der Enthärtung sehr hoch liegt. Dies verdient besondere Aufmerksamkeit, wenn das enthärtete Wasser zur Zubereitung von Säuglingsnahrung verwendet wird.

4 Einsatzbereiche

Unter einer Härte von 3,8 mmol/l (ca. 21 °d) ist eine Enthärtung normalerweise nicht notwendig. Die Werbung will jedoch glauben machen, dass alle Wässer ab dem Härtebereich „hart“ (gemäß WRMG), d. h. ab 2,5 mmol/l (14 °d) zu enthärten sind. Aus korrosionschemischen Gründen ist dies aber, wie ausgeführt, im Allgemeinen nicht sinnvoll.

Eine Enthärtung von Wässern mit einer geringeren Härte als 3,8 mmol/l kann im Einzelfall sinnvoll sein, z. B. beim Betreiben von Swimmingpools, für Zahnarztpraxen (Turbobohrer) und zur Herstellung von Brauchwasser für Gewerbebetriebe.

Für den Einbau einer dezentralen Enthärtungsanlage sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Da eine Enthärtung des Trink-, Toilettenspül- und des Brauchwassers für den Garten nicht notwendig ist, können und sollen diese Wässer unbehandelt bleiben.
- Für Waschmaschinen und für den Warmwasserbereich ist eine getrennte Hausinstallationsleitung zu verlegen, an die die Enthärtungsanlage angeschlossen wird. Die Enthärtungsanlage ist auf die in diesem Bereich benötigte Wassermenge auszulegen, wobei eine Überdimensionierung zu vermeiden ist.
- Es sollen nur Geräte mit DVGW-Prüfzeichen eingebaut werden.
- Zweckmäßigerweise ist ein Wartungsvertrag abzuschließen.

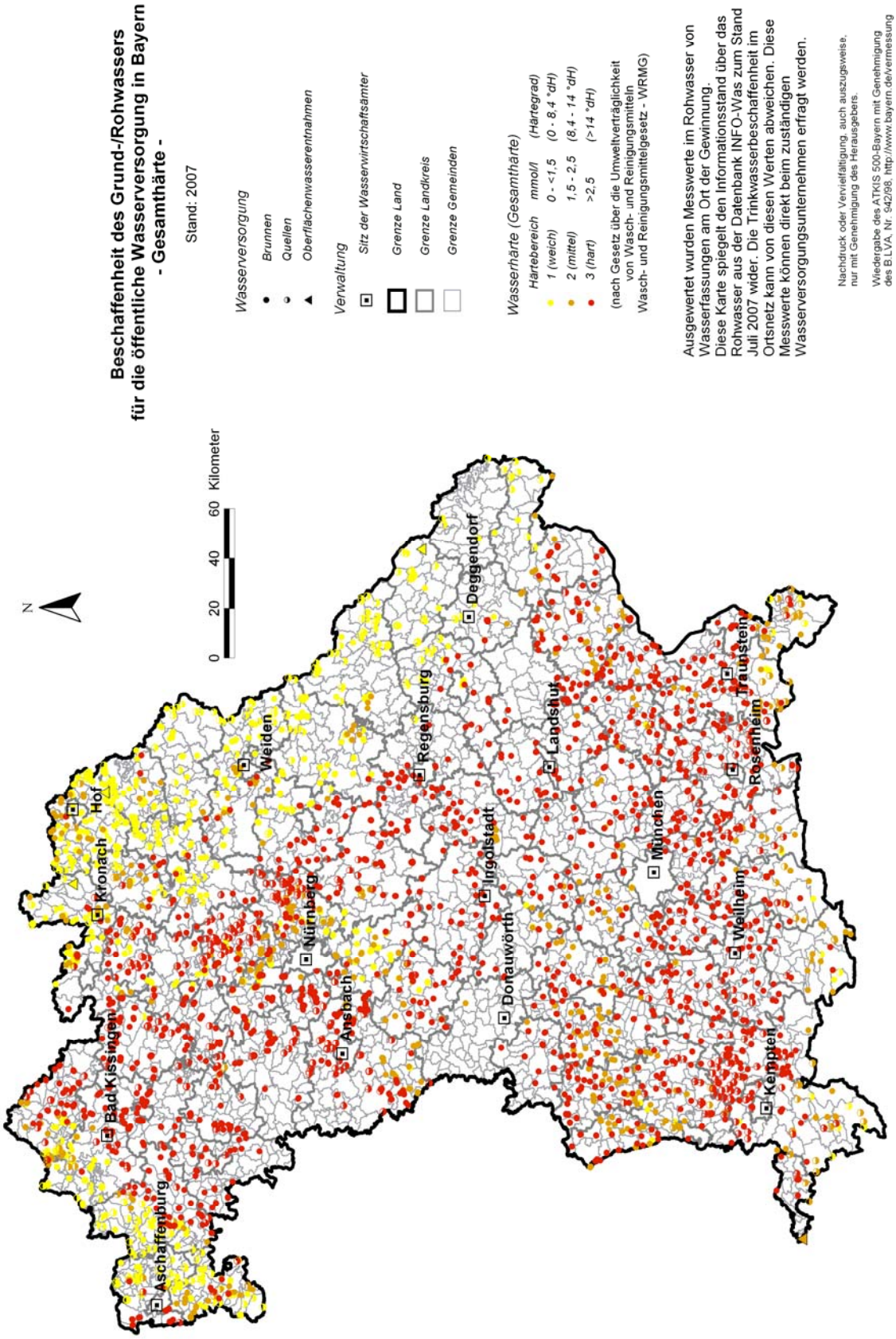
5 Wartung

Wichtig für die einwandfreie Funktion der Enthärtungsanlagen ist eine fachkundige Wartung, zweckmäßig durch die Herstellerfirma oder den Installateur. Neben der Möglichkeit, dass die Anlage bei mangelhaft durchgeführter Regenerierung ihre Aufgabe nicht richtig erfüllt und somit ein Wasser mit sehr unterschiedlichen Härtegraden auf die Installation einwirkt, besteht bei Anlagen nach dem Ionenaustauschverfahren die Gefahr einer Verkeimung des Austauscherharzes.

Zur Vermeidung jeglicher Auswirkung auf das Wasser der öffentlichen Trinkwasserversorgung muss sichergestellt sein, dass ein Rückfließen bzw. Rücksaugen nicht möglich ist. Der Anschluss von Ionenaustauscheranlagen muss daher gemäß DIN 1988 erfolgen.

Literaturhinweise:

- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001) vom 21. Mai 2001
- DIN 1988 Technische Regeln für Trinkwasser-Installation
- DIN 2000 Zentrale Trinkwasserversorgung (Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser-Planung, Bau und Betrieb der Anlage)


Beschaffenheit des Grund-/Rohwassers
für die öffentliche Wasserversorgung in Bayern
- Gesamthärte -
Stand: 2007
Wasserversorgung
Brunnen
Quellen
Oberflächenwasserentnahmen
Verwaltung
Sitz der Wasserwirtschaftsämter
Grenze Land
Grenze Landkreis
Grenze Gemeinden
Wasserhärte (Gesamthärte)
Härtebereich mmol/l (Härtegrad)
1 (weich) 0 - <1,5 (0 - 8,4 °dH)
2 (mittel) 1,5 - 2,5 (8,4 - 14 °dH)
3 (hart) >2,5 (>14 °dH)
(nach Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln Wasch- und Reinigungsmittelgesetz - WRMG)
Ausgewertet wurden Messwerte im Rohwasser von Wasserfassungen am Ort der Gewinnung.
Diese Karte spiegelt den Informationsstand über das Rohwasser aus der Datenbank INFO-Was zum Stand Juli 2007 wider. Die Trinkwasserbeschaffenheit im Ortsnetz kann von diesen Werten abweichen. Diese Messwerte können direkt beim zuständigen Wasserversorgungsunternehmen erfragt werden.
Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Wiedergabe des ATKIS 500-Bayern mit Genehmigung des B.LVA, Nr. 542/98, http://www.bayern.de/vermessung
N
0 20 40 60 Kilometer
Aschaffenburg
Bad Kissingen
Kronach
Hof
Ansbach
Nürnberg
Weiden
Donauwörth
Ingolstadt
Regensburg
Deggendorf
Landshut
München
Rosenheim
Traunstein
Weilheim
Kempten

Impressum:

Herausgeber:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Telefon: (0821) 90 71 – 0
Telefax: (0821) 90 71 – 55 56
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: http://www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:
Ref. 94