



Enthärtungsanlagen in der Trinkwasserinstallation

Technische Mitteilung erstellt durch
den figawa-Arbeitskreis Wasserbehandlung

Stand: April 2024

Einleitung

Enthärtungsanlagen werden in der Trinkwasserinstallation eingesetzt, um die Trinkwasserhärte zu vermindern. Aus hygienischer Sicht ist dies nicht erforderlich, es handelt sich vielmehr um eine vorrangig technische Notwendigkeit, da hartes Wasser zu Ablagerungen auf Flächen von technischen Geräten und auch innerhalb der Installation führen kann. Mit diesen Ablagerungen können nachteilige Effekte einhergehen: Durch verkalkte Trinkwassererwärmer erhöht sich der Energieaufwand, Oberflächen in Bad und Küche weisen Kalkflecken auf und der Verbrauch von Wasch- und Reinigungsmitteln sowie Mitteln zur Körperpflege steigt an. Auch wird die Nutzung von weicherem Wasser von Tee- und Kaffeetrinkern bevorzugt.

Gegenstand dieser technischen Mitteilung ist die Enthärtung mittels Ionentausch. Weitere wirksame Verfahren, die z.B. in Kalkschutzgeräten Anwendung finden, werden hier nicht betrachtet.

Inhalt

Wasserhärte	3
Wasserenthärtung	5
Studien	6
Fragen & Antworten	8

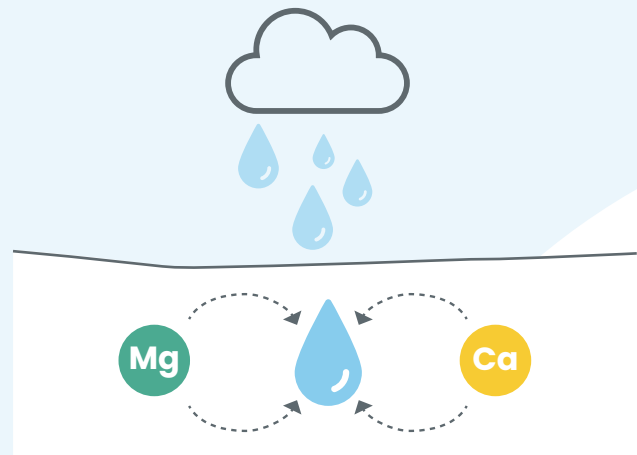
- Warum kann eine Enthärtung des Trinkwassers sinnvoll sein?
- Ist die Wasserenthärtung grundsätzlich zulässig und falls ja, wann?
- Darf Trinkwasser bei einer Reglertemperatur < 60 °C enthärtet werden?
- Wo dürfen Enthärtungsanlagen in der Gebäudeinstallation eingebaut werden?
- Bestehen durch den Einsatz von Enthärtungsanlagen erhöhte hygienische Risiken?
- Können durch den Einsatz von Enthärtungsanlagen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten werden und folglich gesundheitliche Risiken entstehen?
- Welche Informationspflichten entstehen durch den Einsatz von Enthärtungsanlagen? Sind weitere Kontrollen oder Untersuchungen notwendig?
- Sind starksaure Kationenaustauscher, wie sie in der dezentralen Enthärtung eingesetzt werden, für den Einsatz im Trinkwasser in Deutschland zulässig?

Wasserhärte

Was ist Wasserhärte?

Als Wasserhärte bezeichnet man im Wesentlichen die Menge von im Wasser gelösten Calcium- und Magnesiumionen. Wasserhärte entsteht bei der Versickerung von Regenwasser durch bestimmte Böden und kalkhaltige Gesteine und variiert je nach deren Art und Beschaffenheit.

Seit der Neufassung des Wasch- und Reinigungsmittelgesetzes (WRMG) im Jahr 2007 wird die Wasserhärte in Deutschland in drei unterschiedlichen Härtebereichen angegeben: Weich, Mittel und Hart.



Wasserhärte in Deutschland

Die durchschnittliche Wasserhärte ist von Region zu Region sehr unterschiedlich. Die meisten Regionen in Süd- und Ostdeutschland verfügen über tendenziell härteres Wasser. Weiches Wasser kommt vermehrt dort vor, wo kristallines Gestein im Boden zu finden ist.

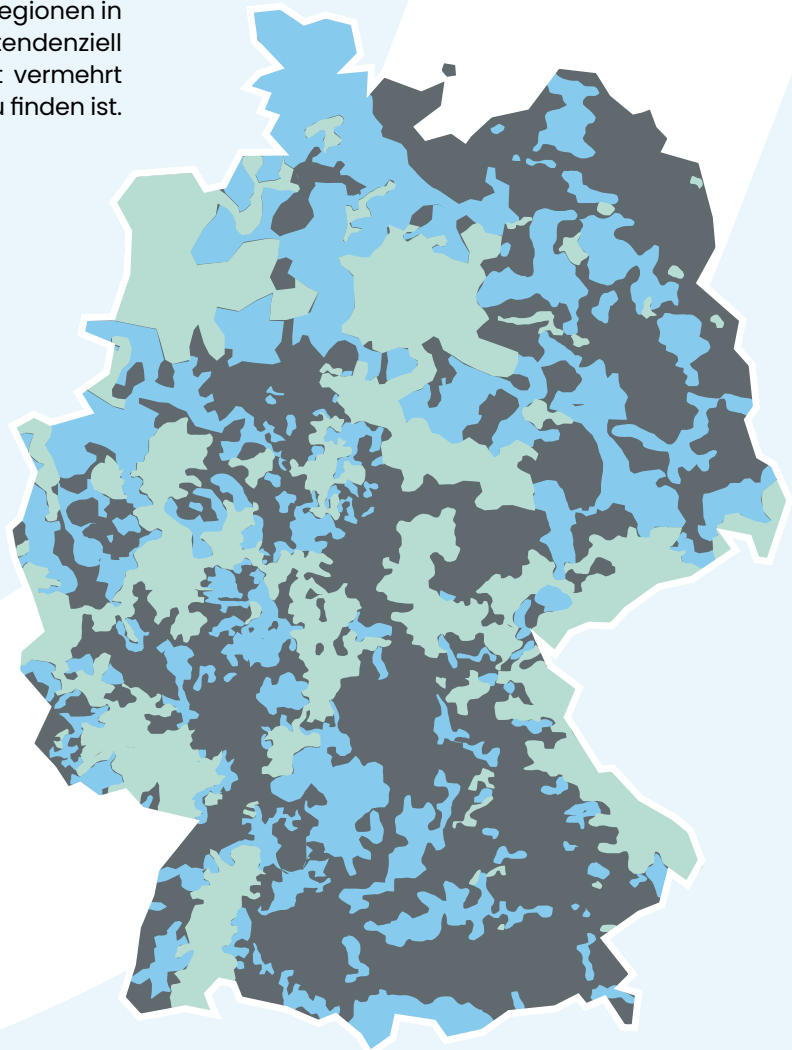
Die durchschnittliche Wasserhärte in Deutschland beträgt 16,56°dH

Wasserhärte in deutschen Großstädten (>500.00 Einwohner)

🟢 Bremen	🟡 Berlin
🟢 Dortmund	🟡 Düsseldorf
🟢 Essen	🟡 Hannover
🟢 Dresden	🟡 München
🟢 Hamburg	🟡 Nürnberg
🟢 Köln	
🟢 Leipzig	
🟢 Stuttgart	
🟢 Duisburg	
🟢 Frankfurt	

Wasserhärtebereich nach Wasch- und Reinigungsmittelgesetz

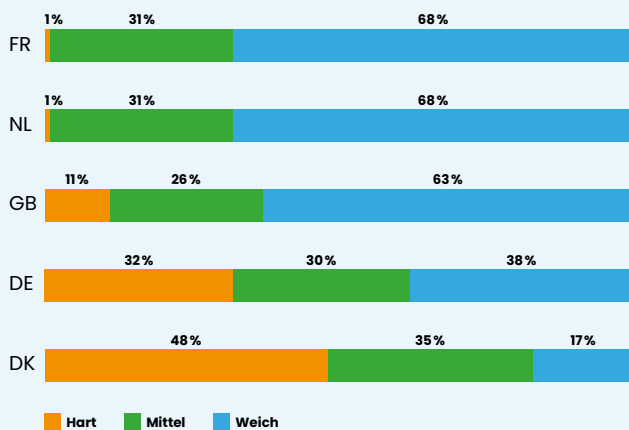
- 🟢 Weich (weniger als 8,4 °dH)
- 🟡 Mittel (8,4 bis 14 °dH)
- 🟠 Hart (mehr als 14 °dH)



Wasserhärte

Wasserhärten im internationalen Vergleich

Prozentuale Verteilung der Wasserhärte nach Härtegraden (WRMG) in ausgewählten Ländern



Quelle: Wasserhärte und Nitratwerte in Deutschland und Europa – die Daten (wassertipps.de)

Auswirkungen der Wasserhärte auf den Menschen

Durch hartes Wasser besteht kein Risiko für die Gesundheit. Egal ob hart, mittel oder weich – Das deutsche Trinkwasser hat in aller Regel eine einwandfreie Qualität. Calcium und Magnesium sind zwar notwendige Mineralien, die der menschliche Körper benötigt, jedoch spielt die Aufnahme durch Trinkwasser im Verhältnis zu sonstigen Nahrungsmitteln nur eine untergeordnete Rolle. Eine weitaus wichtigere Quelle stellt die Aufnahme durch feste Nahrung dar.



Quelle: Umweltbundesamt, Ratgeber „Rund um das Trinkwasser“, 4. Auflage, Juli 2016, S. 53

Nachteile von hartem Wasser

Calcium- und Magnesiumionen können mit Wasch-, Pflege- und Reinigungsmitteln Verbindungen ohne Reinigungswirkung bilden und somit die Waschleistung verringern. Daher ist bei hartem Wasser eine höhere Waschmitteldosierung erforderlich.

Bei hartem Wasser kommt es zu stärkeren Kalkablagerungen auf Wärmeübertragern, was zu einem erhöhten Energieverbrauch führt. Zudem verringert sich die Lebensdauer von Haushaltsgeräten.

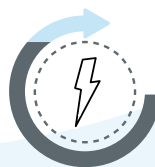
Gesteigerter Spül- und Waschmittelverbrauch



Dosierempfehlung

Verschmutzung	Wasserhärtebereich		
	weich	mittel	hart
leicht	70 ml	70 ml	70 ml
mittel	95 ml	130 ml	195 ml
stark	160 ml	195 ml	230 ml

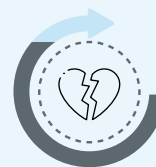
Erhöhter Energieverbrauch



Wärmeabgabe beeinträchtigt



Verringerung der Lebensdauer



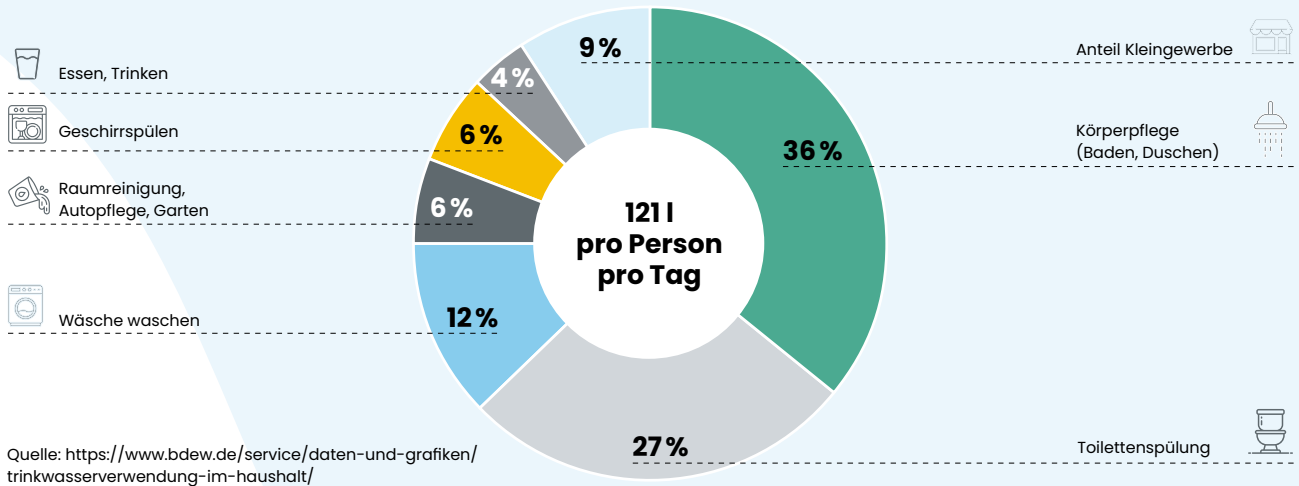
Haushaltsgeräte



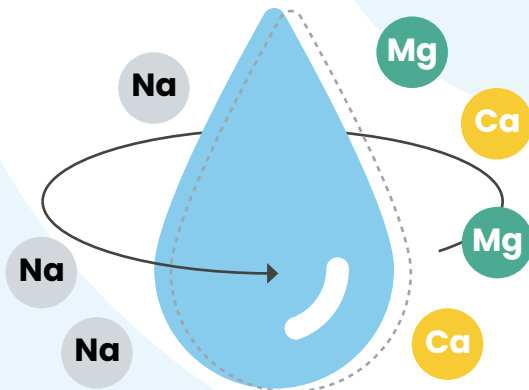
Wasserenthärtung

Trinkwasserverwendung im Haushalt 2023

Technische Anwendungen als größte Verbraucher



Grundprinzip der Wasserenthärtung mittels Ionentausch



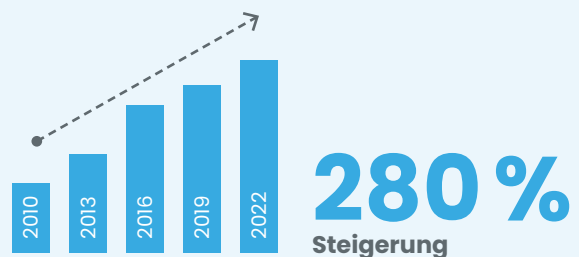
Bei der Wasserenthärtung mittels Ionentausch werden gelöste Calcium- und Magnesiumionen im Wasser durch Natriumionen ersetzt. Dies geschieht durch das Passieren des Wassers durch ein spezielles Ionenaustauscharz. Wenn das Wasser das Harz passiert, werden Calcium- und Magnesiumionen an das Harz gebunden, während Natriumionen in das Wasser freigesetzt werden. Eine Änderung der pH-Wertes findet hierbei nicht statt.

Periodisch wird das Ionenaustauscharz regeneriert, indem es mit einer konzentrierten Salzlösung gespült wird, um die Natriumionen wieder in das Harz zu bringen und die gebundenen Härtebildner zu entfernen, wodurch das Harz erneut einsatzbereit wird. Das Trinkwasser kommt dabei zu keiner Zeit in Kontakt mit dem hierfür verwendeten Kochsalz.

Deutschland

Die Anzahl der jährlich in Deutschland verkauften Enthärtungsanlagen hat sich von 2010 bis 2022 um knapp 280 % gesteigert.

Quelle: Jährliche Erhebung des Bundesverbands Schwimmbad und Wellness e.V. (bsw)-Studie



Studien

Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung

Verbraucher-Studie

Im Auftrag der figawa hat das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung eine repräsentative Verbraucherstudie zur dezentralen Enthärtung von Trinkwasser durchgeführt. Insgesamt wurden Deutschlandweit 832 Haushalte befragt. 625 Haushalte wurden zufällig ausgewählt (Kontrollgruppe). Bei weiteren 207 Haushalten war bekannt, dass diese eine Enthärtungsanlage besitzen (Unternehmenskunden).



832

befragte Haushalte*



* In insgesamt 29 Haushalten wurden flüssigkeitsbasierte Enthärtungsanlagen betrieben, welche nicht Gegenstand der Studie waren. Diese Haushalte wurden in der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

Eines der Studienziele war es, einen repräsentativen Vergleich zwischen Besitzern und Nichtbesitzern von Enthärtungsanlagen zu ermöglichen. Zur statistischen Auswertung wurden die befragten Haushalte in 4 „Härtebereiche“ und in „Besitzer“ und „Nicht-Besitzer“ einer salzbetriebenen Enthärtungsanlage aufgeteilt. Da naturgemäß weniger Enthärtungsanlagen in weicherem Wasser betrieben werden, wurden die Wasserhärtebereiche Weich* und Mittel* in der Studie zusammengefasst (Härtebereich 1). Um feststellen zu können, ob sich bestimmte Effekte mit zunehmender Wasserhärte weiter verstärken, wurde der Wasserhärtebereich Hart* in drei separate Bereiche mit zunehmender Wasserhärte aufgeteilt (Härtebereiche 2-4).

Anzahl der befragten Haushalte

- ohne Enthärtungsanlage
- mit Enthärtungsanlage

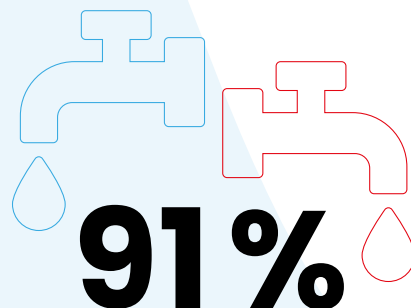
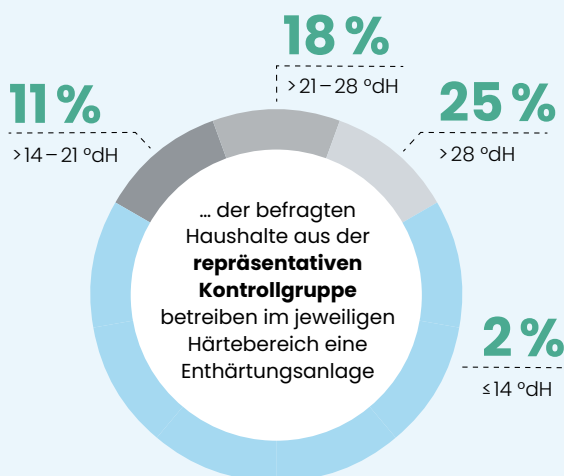
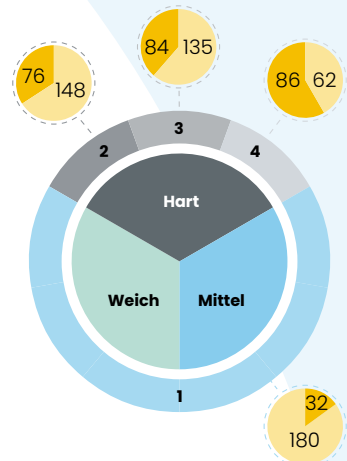
Wasserhärtebereich Einteilung im Rahmen der Studie

- 1 ≤ 14 °dH
- 2 > 14 – 21 °dH
- 3 > 21 – 28 °dH
- 4 > 28 °dH

Wasserhärtebereich nach WRMG

- Weich
- Mittel
- Hart

*nach WRMG



91% der befragten Haushalte enthärten sowohl Kalt- als auch Warmwasser

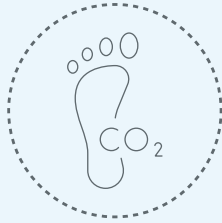
- Nur Warmwasser: 1%
- Nur Kaltwasser: 4%
- Unbekannt: 3%

Studien

Ökobilanz des Fraunhofer ISI

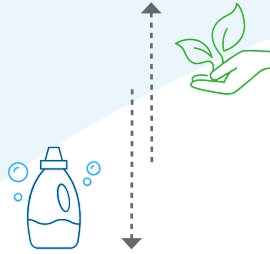
Neutrale bis positive Bilanz durch die dezentrale Enthärtung:

1



Durch den Einsatz dezentraler Enthärtungsanlagen können Treibhausgasemissionen reduziert werden. Die möglichen (direkten) Einsparungen sind allerdings mit 0,1% vergleichsweise gering.

2



Aus ökologischer Sicht ergibt sich ein weitaus größerer Vorteil im reduzierten Einsatz von Wasch- und Reinigungsmitteln. Eine Reduktion des Einsatzes dieser Mittel bedeutet dabei nicht nur die Reduktion der damit (indirekt) verbundenen Treibhausgasemissionen, sondern insbesondere auch eine Reduktion der Emissionen umweltbelastender Stoffe in die Gewässer.

3



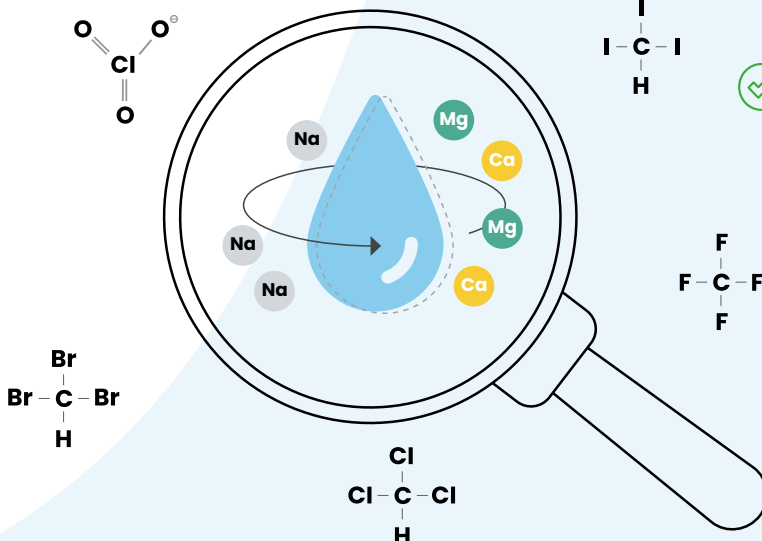
Darüber hinaus kann die Nutzungsdauer von Haushaltsgeräten signifikant verlängert werden. Von Kaffeemaschinen und Wasserkochern auf 13 Jahre bei enthartetem Wasser gegenüber 9 bzw. 10 Jahre bei nicht enthartetem Wasser. Für Waschmaschinen und Geschirrspülmaschine ergibt sich eine Verlängerung von 11 bzw. 12 Jahren auf 16 Jahre.

Technologiezentrum Wasser

Langzeitstudie

Das Technologiezentrum Wasser des DVGW wurde mit der Durchführung einer Langzeitstudie beauftragt. Zum zweiten Mal nach 2004 (Wagner, Sacré und Hamsch) wurden Enthärtungsanlagen, die bereits mehrere Jahre im Betrieb waren, untersucht. Neben allgemeinen Betriebsparametern stand hierbei insbesondere die chemische und mikrobiologische Trinkwasserqualität nach der Enthärtung im Fokus.

Alle untersuchten Trinkwasserproben entsprachen (nach Durchlaufen der Enthärtungsanlagen) den strengen Vorgaben der Trinkwasserverordnung und lagen weit unterhalb der jeweiligen Grenzwerte.



Untersuchte Proben waren hygienisch einwandfrei



Alle Untersuchungsergebnisse weit unterhalb der Grenzwerte der Trinkwasserverordnung

Fragen & Antworten

Warum kann eine Enthärtung des Trinkwassers sinnvoll sein?

Aus gesundheitlichen Aspekten ist eine Enthärtung des Trinkwassers nicht notwendig, da Calcium und Magnesium dem Körper nicht schaden. Der weitaus größte Teil des Trinkwassers wird jedoch nicht für den direkten menschlichen Konsum oder die Zubereitung von Nahrungsmitteln, sondern für verschiedene andere Anwendungen benötigt, mit zusätzlichen Anforderungen an das Trinkwasser. Insofern kann eine Enthärtung des Trinkwassers nicht nur sinnvoll, sondern in bestimmten Fällen absolut notwendig sein.

Begründung

Die Behandlung von Trinkwasser hat nach DIN EN 806-2 Kapitel 12 zu erfolgen:

„12.1.1 Die Wasserbehandlung muss sich nach den Anforderungen der vorgesehenen Wasserverwendung richten und ist nur innerhalb der europäischen Richtwerte der EU-Richtlinie 98/83/EU beziehungsweise der nationalen und örtlichen Vorschriften zulässig.

12.1.2 Wenn sie vom Verbraucher als erforderlich erachtet werden, sind die in dieser Norm aufgeführten Behandlungsverfahren zur Veränderung der Wasserbeschaffenheit hinsichtlich:

- enthaltener gelöster Stoffe, Korrosionswahrscheinlichkeit, Neigung zur Steinbildung;
- unwesentlicher organischer und anorganischer Bestandteile anzuwenden.

Gesichtspunkte für Trinkwasserbehandlung siehe Anhänge B.1 bis B.3.“

Ist die Wasserenthärtung grundsätzlich zulässig und falls ja, wann?

Grundsätzlich ist die Enthärtung von Trinkwasser bei dessen Verteilung ab einer Wasserhärte von $\geq 8,4$ °dH zulässig. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um Trinkwasserinstallationen in Ein- oder Mehrfamilienhäusern oder industriellen oder öffentlichen Gebäuden handelt.

Begründung

Durch die im Juni 2023 in Kraft getretene novellierte Fassung der Trinkwasserverordnung wurden im § 18 die zulässigen Zwecke, zu denen eine Aufbereitung von Rohwasser zu Trinkwasser und eine Aufbereitung von Trinkwasser erfolgen darf genau festgelegt. Unter Punkt 3, Buchstabe b) wird dabei aufgeführt, dass der Aufbereitungszweck, den Calcium- und Magnesiumgehalt einzustellen grundsätzlich zulässig ist. Zusätzlich wird im § 13 der Trinkwasserverordnung festgelegt, dass Wasserversorgungsanlagen so zu planen und zu errichten sind, dass sie mindestens den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Daher sind zusätzlich zur Trinkwasserverordnung auch die einschlägigen DIN-Normen zu beachten.

In der DIN 1988-200 wird dabei in Kapitel 12.3.2. Steinbildung auf folgendes hingewiesen:

„Für den Fall, dass Steinbildung zu erwarten ist, kann eine Trinkwasserbehandlung in Betracht gezogen werden, z.B. Wasserenthärtung durch Ionenaustausch [...]“. Nach der dort angegebenen „Tabelle 6 – Wasserbehandlungsmaßnahmen zur Vermeidung von Steinbildung in Abhängigkeit von Calciumcarbonat-Massenkonzentrationen und Temperatur“ ergibt sich z.B. bei einer Wasserhärte ≥ 14 °dH und einer Temperatur ≤ 60 °C die **Empfehlung** einer Härtestabilisierung oder Enthärtung, bzw. bei einer Temperatur > 60 °C die **Anforderung** einer Stabilisierung oder Enthärtung. Ab einer Wasserhärte $\geq 8,4$ °dH ist eine Stabilisierung oder Enthärtung grundsätzlich zulässig.

Tabelle 6: Wasserbehandlungsmaßnahmen zur Vermeidung von Steinbildung in Abhängigkeit von Calciumcarbonat-Massenkonzentrationen und Temperatur

Calciumcarbonat-Massenkonzentration ¹ mmol/l	Maßnahmen bei $\bar{\delta} \leq 60 \text{ °C}$	Maßnahmen bei $\bar{\delta} > 60 \text{ °C}$
< 1,5 (entspricht < 8,4 °dH)	Keine	Keine
≥ 1,5 bis < 2,5 (entspricht ≥ 8,4 °dH bis < 14 °dH))	Keine oder Stabilisierung oder Enthärtung	Stabilisierung oder Enthärtung empfohlen
≥ 2,5 (entspricht ≥ 14 °dH)	Stabilisierung oder Enthärtung empfohlen	Stabilisierung oder Enthärtung empfohlen

¹Siehe § 9 WRMG [12]

Quelle: DIN 1988-200, Kapitel 12.3.2 - Mit freundlicher Genehmigung DIN e.V.

Darf Trinkwasser bei einer Reglertemperatur < 60 °C enthärtet werden?

Ja, die Enthärtung des Trinkwassers ist unabhängig von der Reglertemperatur ab einer Wasserhärte ≥ 8,4 °dH zulässig.

Begründung

Auch hier zeigt die Tabelle 6 in Kapitel 12.3.2 der DIN 1988-200 klar, dass eine Enthärtung des Trinkwassers ab einer Wasserhärte ≥ 8,4 °dH zulässig ist.

Wo dürfen Enthärtungsanlagen in der Gebäudeinstallation eingebaut werden?

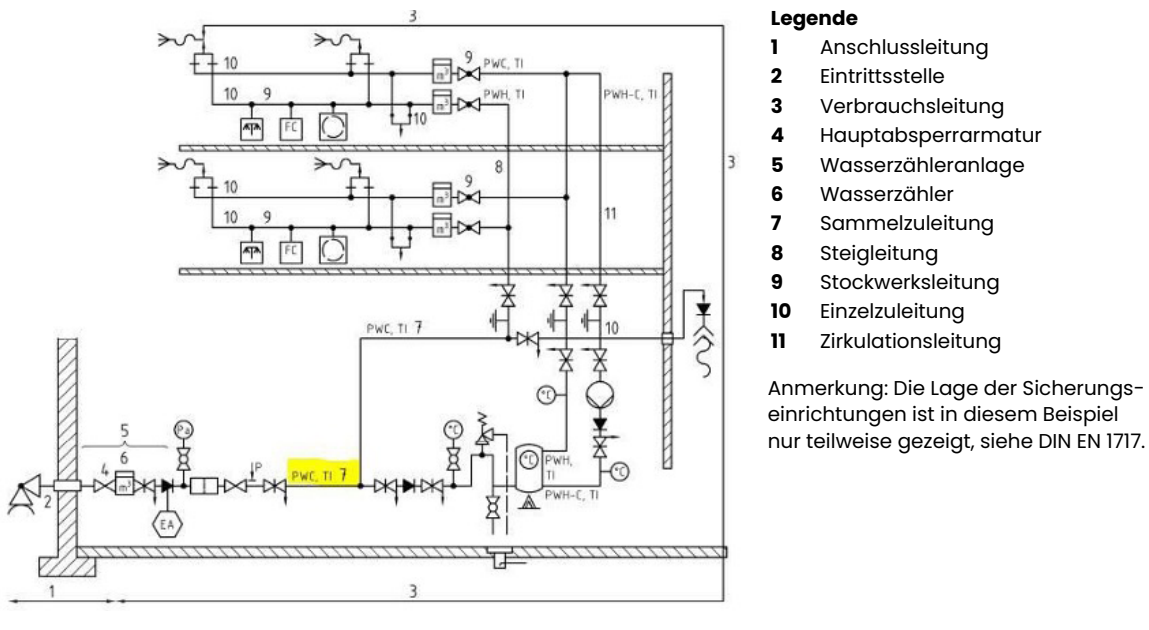
Der Einbauort ist nach dem Schutzziel der Vermeidung von Steinbildung und wie vom Verbraucher als erforderlich erachtet auszuwählen. Demnach ist die Aufbereitung des gesamten Trinkwassers zulässig, wenn dadurch die Installation oder angeschlossene Apparate, wie z.B. Waschmaschine, Küchengeräte oder dezentrale Warmwasserbereiter, geschützt werden sollen. Dieser zentrale Einbauort ist nachstehend in Bild 1 aus DIN 1988-200 Kapitel 3.2.1. durch eine gelbe Markierung gekennzeichnet. Ein Einbau unmittelbar vor einem zentralen Trinkwassererwärmer kann ebenfalls in Betracht kommen.

Dies hat auch der zuständige DIN-Normungsausschuss in einer ergänzenden Mitteilung klar gestellt:

„Somit ist es normativ zulässig, dass das gesamte Trinkwasser in der Trinkwasser-Installation behandelt werden kann. In diesem Fall sind Geräte zur Wasserbehandlung hinter dem mechanischen Filter in der Trinkwasser (kalt)-Sammelzuleitung einzubauen, es sei denn, dass bewusst nur der zentrale Trinkwassererwärmer vor Steinbildung geschützt werden soll.“

Quelle: <https://figawa.org/fileadmin/figawa/publikationen/mitteilung-des-na-119-0707-aa-trinkwasser-installation.pdf>

Bild 1: Prinzipdarstellung für die Installation Typ A und die Anwendung der graphischen Symbole



Quelle: DIN 1988-200 Kapitel 3.2.1. - 2 - Mit freundlicher Genehmigung DIN e.V.

Bestehen durch den Einsatz von Enthärtungsanlagen erhöhte hygienische Risiken?

Bei bestimmungsgemäßem Betrieb von DVGW-zertifizierten Anlagen besteht kein erhöhtes hygienisches Risiko. DVGW-zertifizierte Enthärtungsanlagen sind eigensicher!

Begründung

Nach DIN 1988-200 Kapitel 12.1 müssen „Wasserbehandlungsanlagen [...] den anerkannten Regeln der Technik entsprechen; dies wird z.B. durch das DIN/DVGW- bzw. DVGW-Zertifizierungszeichen bekundet.“ Der Einsatz von solchen Wasserbehandlungsanlagen führt nicht zu einer nachteiligen Beeinflussung jenseits der Vorgaben der TrinkwV und der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Können durch den Einsatz von Enthärtungsanlagen Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten werden und folglich gesundheitliche Risiken entstehen?

Enthärtetes Trinkwasser bleibt Trinkwasser. Trinkwasser ist als Lebensmittel für den menschlichen Gebrauch bestimmt und muss alle Anforderungen der Trinkwasserverordnung erfüllen. Enthärtetes Trinkwasser ist somit für den menschlichen Gebrauch in jeder Hinsicht unbedenklich und kann uneingeschränkt zum Trinken und Kochen verwendet werden.

Begründung

Bei Enthärtungsanlagen werden im Ionenaustauschverfahren Calcium- und Magnesiumionen durch Natriumionen ersetzt. Bei bestimmungsgemäßem Betrieb von Enthärtungsanlagen werden alle Grenzwerte der Trinkwasserverordnung eingehalten.

Welche Informationspflichten entstehen durch den Einsatz von Enthärtungsanlagen? Sind weitere Kontrollen oder Untersuchungen notwendig?

Bei dem Einsatz von Wasserenthärtungsanlagen in privat genutzten Trinkwasserinstallationen bestehen keinerlei Informationspflichten. Für Gebäudewasserversorgungsanlagen, die im Rahmen einer gewerblichen oder öffentlichen Tätigkeit betrieben werden, kann die Information zur Enthärtungsanlage über einen Aushang an geeigneter Stelle erfolgen. Zusätzliche Laboruntersuchungen des (teil)enthärteten Wassers hinter Ionenaustauschern sind nicht erforderlich.

Begründung

Nach § 26 Abs. 2 TrinkwV sind Informationspflichten nur für Gebäudewasserversorgungsanlagen, die im Rahmen einer gewerblichen oder öffentlichen Tätigkeit betrieben werden vorgesehen. Laboruntersuchungen des (teil)enthärteten Wassers hinter Ionenaustauschern sind in der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gem. §20 TrinkwV nicht vorgesehen (siehe Tabelle 1, Buchstabe d). Regelmäßige Kontrollen beziehen sich hier auf die eingesetzte Regeneriermittelmenge und die damit aufbereitete Wassermenge. Bei kontinuierlicher Messung und Speicherung der Daten durch die Anlage kann diese Kontrolle entfallen.

Sind starksaure Kationenaustauscher, wie sie in der dezentralen Enthärtung eingesetzt werden, für den Einsatz im Trinkwasser in Deutschland zulässig?

Die starksauren Kationenaustauscher (CAS-Nummer 69011-22-9) haben im Jahr 2023 eine erweiterte Wirksamkeitsprüfung beim Umweltbundesamt erfolgreich durchlaufen ([Bestätigung durch das Umweltbundesamt](#)). Auch erfüllen alle Kationenaustauscherharze, die in zertifizierten Enthärtungsgeräten eingesetzt werden, die zusätzlichen hygienischen Anforderungen an Materialien im Kontakt mit Trinkwasser. Damit sind alle Vorgaben erfüllt, um in die Liste der zulässigen Aufbereitungsstoffe (sog. „§ 20 Liste“) des Umweltbundesamtes aufgenommen zu werden. Die Aufnahme in die Liste kann aus formalen Gründen erst im Rahmen der nächsten Änderung der Trinkwasserverordnung 2025 oder spätestens 2026 umgesetzt werden. Bis dahin profitieren die starksauren Kationenaustauscher als seit Jahrzehnten etablierter Aufbereitungsstoff weiterhin von einer [Ausnahmeregelung](#), die eine Nutzung im Trinkwasser ohne Listung erlaubt.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Enthärtungsanlagen für die gesamte Trinkwasserinstallation in Gebäuden ab einer Wasserhärte von 8,4 °dH ist zweifelsfrei normativ und gesetzlich zulässig. Bei bestimmungsgemäßem Betrieb von DVGW-zertifizierten Anlagen werden die Anforderungen der Trinkwasserverordnung sicher eingehalten. Allein dieses Verständnis spiegelt die allgemein anerkannten Regeln der Technik wider.

www.figawa.org

Herausgeber

figawa e.V.
Mevissenstraße 1
50668 Köln
info@figawa.de

Wir sind figawa. Wir sind Interessenvertreter, Innovationsbeschleuniger und Wissensnetzwerk. Für alle, die sichere und nachhaltige Technologien rund um Gas, Liquid Fuels und Wasser für unsere gemeinsame Zukunft gestalten.

