

Enthärtungsanlagen (Kationenaustauscher) in der Trinkwasser-Installation

Anforderungen, Prüfungen
Technische Regel des DVGW

DIN
19 636

Water softeners (cation exchanger) for drinking water installation; requirements, testing; DVGW code of practice

Diese Norm wurde im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgestellt. Sie ist als Technische Regel des DVGW in das Regelwerk Wasser des DVGW einbezogen worden.

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1
2 Begriffe	1
3 Werk- und Betriebsstoffe	1
4 Anforderungen	2
5 Prüfungen	3
6 Kennzeichnung	6
7 Einbau-, Betriebs- und Wartungsanleitung	6
Zitierte Normen und andere Unterlagen	8

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Kationenaustauscher-Geräte mit einem Nenndurchfluß bis zu 10 m³/h in der Trinkwasser-Installation. Die Geräte dienen zur Enthärtung von Trinkwasser und werden mit Natriumchlorid (Kochsalz) regeneriert.

Für den Einbau der Geräte gilt DIN 1988 Teil 2, für Betrieb und Wartung DIN 1988 Teil 8.

Kationenaustauscher in Geschirrspülmaschinen und sonstigen Haushaltsgeräten sind nicht Gegenstand dieser Norm.

2 Begriffe

2.1 Enthärtung

Unter Enthärtung im Sinne dieser Norm versteht man den Austausch von Calcium- und Magnesium-Ionen gegen Natrium-Ionen, wodurch die Steinbildung in der nachgeschalteten Trinkwasser-Installation verringert oder verhindert werden soll.

Anmerkung: In der Praxis wird fälschlicherweise der Begriff „Enthärtung“ auch für Verfahren angewandt, bei denen durch die Dosierung von Chemikalien eine Stabilisierung, nicht aber eine Entfernung der härtebildenden Ionen stattfindet (vergleiche auch DIN 38 409 Teil 6).

2.2 Enthärtungsanlagen

Enthärtungsanlagen im Sinne dieser Norm sind Kationenaustauscher-Geräte einschließlich Verschnideeinrichtung, die eine Einstellung eines bestimmten Härtebereichs ermöglicht.

2.3 Härtebereich

Als Härtebereich eines Wassers bezeichnet man bestimmte im Waschmittelgesetz festgelegte Konzentrationsbereiche an Calcium- und Magnesium-Ionen (Erdalkalien) im Wasser.

2.4 Gerätegröße

Die Gerätegröße wird durch die Nennkapazität (siehe Abschnitt 2.5) und den Nenndurchfluß (siehe Abschnitt 2.6) gekennzeichnet.

2.5 Nennkapazität

Die Nennkapazität der Enthärtungsanlage ist die Stoffmenge an Erdalkalien in mol, die zwischen zwei Regenerationen ausgetauscht werden kann. Sie soll mit der erforderlichen Kapazität übereinstimmen und kann nach folgender Formel berechnet werden:

$$K_N = V_R (c_R - c_V)$$

Hierin bedeuten:

K_N Nennkapazität, in mol Erdalkalien

V_R Wasserbedarf der nachgeschalteten Verbrauchseinrichtungen zwischen zwei Regenerationen, in m³

c_R Stoffmengenkonzentration an Erdalkalien (Härte) im Zulaufwasser, in mol/m³

c_V Stoffmengenkonzentration an Erdalkalien (Härte) im verschnittenen Wasser, in mol/m³

2.6 Nenndurchfluß

Der Nenndurchfluß im Sinne dieser Norm ist der Gesamtdurchfluß in m³/h, bei dem sich ein Druckverlust von 0,8 bar bei geschlossener Umgehung und teilweise geöffnetem Verschnideventil mit einem Volumenstromverhältnis von 1 Teil Zulaufwasser und 1,5 Teilen enthärtetem Wasser einstellt. Sofern bei Kleingeräten unter diesen Bedingungen die Enthärtungsleistung nicht mehr sichergestellt ist, kann ein Nenndurchfluß mit einem kleineren zugehörigen Druckverlust angegeben werden.

3 Werk- und Betriebsstoffe

3.1 Werkstoffe

Die zur Verwendung kommenden Werkstoffe und Korrosionsschutzsysteme müssen gegen alle zu erwartenden physikalischen, chemischen und korrosiven Beanspruchungen ausreichend beständig sein.

Die verwendeten Werkstoffe, Korrosionsschutzsysteme und Hilfsstoffe bei der Fertigung müssen hygienisch und physiologisch unbedenklich sein. Sie dürfen keine Stoffe abgeben, die die Verträglichkeit, den Geschmack, den

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

Geruch oder die Farbe des Trinkwassers beeinflussen. Werden Kunststoffe oder andere nichtmetallische Werkstoffe verwendet, so müssen die Anforderungen und Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes (KTW-Empfehlungen) erfüllt sein.

3.2 Ionenaustauschermaterial

Das Ionenaustauschermaterial muß mit dem Namen des Herstellers und des Harztyps bezeichnet sein. Es muß DIN 19 633 entsprechen und gegenüber dem verwendeten Desinfektionsverfahren beständig sein. Bei einer Änderung des Harztyps ist ein erneuter Nachweis des Schutzes vor Verkeimung nach Abschnitt 4.7 erforderlich.

3.3 Regeneriersalz

Das Regeneriersalz (Natriumchlorid) muß DIN 19 604 entsprechen.

4 Anforderungen

4.1 Temperaturbeständigkeit

Bei der vom Hersteller angegebenen maximalen Betriebstemperatur ($\geq 30^\circ\text{C}$) dürfen die Funktion und die verwendeten Werkstoffe nicht beeinträchtigt werden.

4.2 Nenndruck und Arbeitsbereich

4.2.1 Nenndruck

Die unter Wasserdruck stehenden Geräte sind mindestens für PN 10 zu bemessen.

4.2.2 Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich der Enthärtungsanlage wird durch Mindest- und Höchstfließdruck begrenzt und ist vom Hersteller auf dem Typschild zu vermerken.

Der Höchstfließdruck muß mindestens 6 bar betragen.

4.3 Nennkapazität und Nenndurchfluß

Die Enthärtungsanlage muß bei dem zugehörigen Nenndurchfluß die Nennkapazität erreichen.

4.4 Sparbesalzung

Die Enthärtungsanlage muß mit Sparbesalzung betrieben werden.

Sparbesalzung liegt dann vor, wenn bis zum Durchbruch der Härte mindestens eine Kapazität von 4 mol Erdalkalien pro kg eingesetztem Regeneriersalz erreicht wird. Dieser Wert muß auch nach 50 aufeinanderfolgenden Regenerationen bei Betrieb nach Abschnitt 5.7.1 eingehalten werden.

4.5 Wasserverbrauch bei Regeneration

Der Wasserverbrauch je Regeneration darf, bezogen auf ein Wasser mit einer Härte von $3,6 \text{ mol/m}^3$ als Erdalkalien, 10 % der zwischen zwei Regenerationen erzeugten Menge voll enthärteten Wassers nicht überschreiten.

4.6 Betriebs- und Funktionsabläufe

Kationenaustauscheranlagen müssen folgende Betriebs- und Funktionsabläufe ermöglichen:

- Enthärtung
- Verschneiden des enthärteten Wassers mit nicht enthärtetem Wasser
- Regeneration

4.6.1 Enthärtung

Die Summe der Erdalkali-Ionen des enthärteten Wassers darf bei dem aus dem angegebenen Nenndurchfluß ermittelten maximalen Durchfluß durch den Ionenaustauscher bei einem Wasserhärtebereich 3 den Wert $0,3 \text{ mol/m}^3$ nicht überschreiten.

4.6.2 Verschneiden des enthärteten Wassers mit nicht enthärtetem Wasser

Die Verschneideeinrichtung muß Bestandteil der Enthärtungsanlage sein. Mit dieser Einrichtung muß für das Trinkwasser nach dem Verschneiden mindestens Härtebereich 2 bei einem Zulaufwasser von Härtebereich 3 erreicht werden. Bei einem Durchfluß von 20 bis 100 % des Nenndurchflusses darf die Summe der Erdalkali-Ionen im Verschnittwasser vom eingestellten Wert um nicht mehr als $+0,30 \text{ mol/m}^3$ und $-0,15 \text{ mol/m}^3$ abweichen.

4.6.3 Regeneration

Die Auslösung der Regeneration muß automatisch erfolgen. Jedes Gerät muß zusätzlich mit einer Handauslösung für den Regenerationsvorgang ausgerüstet sein. Die automatische Auslösung der Regeneration muß volumen- oder teatabhängig erfolgen. Bei zu geringem Verbrauch muß aus hygienischen Gründen eine automatische Auslösung nach maximal vier Tagen erfolgen. Von der letztgenannten Forderung kann abgesehen werden, wenn die hygienischen Forderungen (siehe Abschnitt 4.7) auf andere Weise nachprüfbar erfüllt werden können.

Der Regenerationsvorgang muß automatisch ablaufen. Er umfaßt folgende Teilschritte:

- Rückspülung
Zur Auflockerung des Harzbettes und Ausspülen abfiltrierter Feststoffe. Dazu muß ein ausreichender Rückspülraum und ausreichende Fließgeschwindigkeit im Aufstrom gegeben sein.
- Besalzung
Diese muß so ablaufen, daß die Werte nach Abschnitt 4.6.1 eingehalten werden.
- Auswaschen
Das bei der Besalzung eingetragene Salz ist beim Auswaschen sicher zu entfernen. Danach darf der Abdampfrückstand bei 105°C des enthärteten Wassers den Abdampfrückstand bei 105°C des unbehandelten Wassers nicht um mehr als 10 % überschreiten.
- Solebereitung
Es muß sichergestellt sein, daß ein Nachlösen im Salzbehälter durch ausreichende Kontaktzeiten gegeben ist.

Während des Regenerationsvorgangs muß sichergestellt sein, daß der Regenerationsbereich der Anlage mit Sicherheit von dem nachgeschalteten Verbrauchernetz getrennt ist. Gleichzeitig ist die Trinkwasserversorgung für die nachgeschalteten Verbraucher sicherzustellen.

4.7 Schutz vor Verkeimung

Da Enthärtungsanlagen, insbesondere bei diskontinuierlichem Betrieb, zur Verkeimung neigen, ist dies durch geeignete konstruktive oder chemisch-physikalische Maßnahmen zu verhindern.

Das abfließende Wasser der Enthärtungsanlage gilt dann als einwandfrei, wenn unter der Voraussetzung des ordnungsgemäßen Betriebs und ordnungsgemäßer Probenahme der in der Trinkwasserverordnung vorgeschriebene Richtwert von 100 Kolonien je ml nicht überschritten wird. Es müssen nach einem Durchsatz von 3 Bettvolumina (Definition siehe DIN 54 400) die in der Trinkwasserverordnung verlangten Werte erreicht werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen des Wassers nach längeren Stillstandszeiten bei Wiederinbetriebnahme sind immer im Verhältnis zu den Ergebnissen des Vergleichswassers (siehe Abschnitt 5.8.5.1) zu betrachten. Unterschiede in den sich entsprechenden mikrobiologischen Kenndaten geben Aufschluß über die Aufkeimungstendenz im Ionenaustauscher. Das enthärtete Wasser darf nicht mehr Fadenpilze und Hefen als das Prüfwasser enthalten.

Bei der Enthärtungsanlage muß die Möglichkeit gegeben sein, bei massiver Kontamination mit Bakterien diese wieder zu eliminieren. Das ist der Fall, wenn nach den in Abschnitt 5.8.6 genannten Maßnahmen *Pseudomonas aeruginosa* nicht mehr im Wasser und auf dem Harz nach den unter Abschnitt 5.8.3.2 beschriebenen Methoden nachweisbar ist. Die hygienisch-bakteriologische Unbedenklichkeit der Enthärtungsanlage ist nur dann sichergestellt, wenn alle hier zusammengefaßten Forderungen erfüllt sind.

4.8 Sonstige Anforderungen

4.8.1 Geräuschverhalten

Enthärtungsanlagen müssen bis zum Nenndurchfluß ohne störende Geräusche arbeiten (siehe DIN 4109 Teil 5, z. Z. Entwurf).

4.8.2 Druckstöße

Enthärtungsanlagen dürfen keine Druckstöße verursachen, die über die sinngemäß angewandten Anforderungen nach DIN 1988 Teil 2 hinausgehen.

4.8.3 Sicherung gegen Rückfließen

Der Salzlösebehälter darf in keinem Betriebszustand und der Kationenaustauscher nicht während der Regenerationsphase das Rückfließen von Wasser bzw. Sole zulassen. Rückgeflossenes Wasser über das Umgehungs- bzw. das Verschneideventil ist zulässig, sofern die Wasserqualität der des Zulaufwassers bzw. der des verschnittenen Wassers entspricht.

4.8.4 Sicherung gegen Überlaufen des Salzlösebehälters

Der Salzlösebehälter muß einen ausreichend dimensionierten Überlauf besitzen.

4.8.5 Veränderung der Einstellung

Soweit vom Hersteller Veränderungen der Einstelldaten der Enthärtungsanlage vorgesehen sind bzw. zugelassen werden, müssen dabei die Anforderungen der Abschnitte 4.6.1 bis 4.6.3 und 4.7 eingehalten werden.

4.8.6 Entlüftung

Der Kationenaustauscher-Behälter muß sich während der Regenerations- oder Betriebsphase selbsttätig vollständig entlüften.

4.8.7 Anschlußgewinde

Die Anschlußgewinde müssen DIN 2999 Teil 1 entsprechen.

4.8.8 Desinfektionseinrichtung

Je nach Art der Desinfektion muß entweder deren Funktion oder aber die Notwendigkeit zur Überprüfung angezeigt werden.

4.9 Bedienbarkeit und Wartung

Zustand, Einstellung und Funktion der Enthärtungsanlagen müssen in einfacher Weise überprüft werden können. Durch geeignete Maßnahmen ist der jeweilige Betriebszustand der Anlage optisch anzuzeigen. Die zu betätigenden Teile für Bedienung, In- und Außerbetriebnahme sowie Reinigung sollen gut zugänglich und leicht zu handhaben, jedoch gegen unbeabsichtigtes Betätigen gesichert sein. Dies gilt auch für die Nachfüllung von Desinfektionsmitteln.

Die Notwendigkeit der Salznachfüllung muß deutlich angezeigt werden. Dafür muß der Füllstand des Salzes im Solebehälter von außen erkennbar sein. Ferner muß erkennbar sein, daß im Salzlösebehälter noch eine ganze handelsübliche Salzpackung Platz hat.

Der Salzlösebehälter muß so gestaltet sein, daß er ohne Demontage des Austauscherbehälters leicht entleert und vollständig gereinigt werden kann. Er muß eine Abdeckung

besitzen, die so gestaltet ist, daß kein Schmutz in den Behälter gelangen kann.

4.10 Elektrische Sicherheit

Bei der Herstellung der Enthärtungsanlagen sind die einschlägigen elektrotechnischen Normen zu beachten.

5 Prüfungen

5.1 Werk- und Betriebsstoffe

5.1.1 Werkstoffe

Der Hersteller hat der Prüfstelle gegenüber den Nachweis zu führen, daß die Anforderungen an die Werkstoffe nach Abschnitt 3.1 erfüllt werden.

5.1.2 Ionenaustauschermaterial

Der Hersteller hat der Prüfstelle gegenüber den Harztyp zu benennen und den Nachweis zu führen, daß das eingesetzte Ionenaustauschermaterial den Anforderungen nach DIN 19 633 entspricht und daß es gegenüber dem gewählten Desinfektionsverfahren beständig ist. Bei einer Änderung des Harztyps ist eine erneute Prüfung nach Abschnitt 5.8 erforderlich.

5.1.3 Regeneriersalz

Der Hersteller hat der Prüfstelle gegenüber den Nachweis zu führen, daß das von ihm für die Anlage vertriebene oder vorgeschriebene Regeneriersalz DIN 19 604 entspricht.

Anmerkung: Dies ist durch einen entsprechenden Aufdruck bei der Etikettierung der Gebinde zu vermerken.

5.2 Temperaturbeständigkeit

Der Hersteller hat der Prüfstelle gegenüber den Nachweis zu führen, daß die Anlage mit den verwendeten Werkstoffen und in ihrer Funktion auf die angegebene maximale Betriebstemperatur, mindestens aber auf 30°C Wasser- und Umgebungstemperatur ausgelegt ist und durch diese Temperatur nicht beeinträchtigt wird.

5.3 Nenndruck und Arbeitsbereich

5.3.1 Nenndruck

Die Angaben des Herstellers auf dem Typschild sind zu überprüfen. Es wird ein Lastwechselversuch mit einem 50maligen Lastwechsel (1,5facher Nenndruck, 3 Minuten je Zyklus) durchgeführt. Es dürfen keine Undichtigkeiten und Deformierungen auftreten. Nach dem Lastwechselversuch ist direkt eine Prüfung des abfließenden Wassers bei geschlossenem Verschneideventil durchzuführen. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen erfüllt sein.

5.3.2 Arbeitsbereich

Die Wirksamkeit der Enthärtungsanlage auf Einhaltung der Anforderungen nach Abschnitt 3 innerhalb des Arbeitsbereichs ist zu kontrollieren.

5.4 Nennkapazität und Nenndurchfluß

Die Nennkapazität der Enthärtungsanlage wird bei geschlossenem Umgehungs- und Verschneideventil an einer eingefahrenen Anlage unter folgenden Betriebsbedingungen geprüft:

- Sparbesalzung
- 15 % des Nenndurchflusses (kontinuierlich)
- Stoffmengenkonzentration an Erdalkalien (Härte) etwa 3,6 mol/m³
- Betrieb bis zu einem Durchbruch von maximal 10 % der Härte des zulaufenden Wassers.

Zur Bestimmung des Nenndurchflusses wird die Anlage zwischen 2 Druckmeßgeräten (Fehlergrenzen 0,02 bar) installiert oder ein Differenzdruckmeßgerät angeschlossen und der Durchfluß bei 0,8 bar Differenzdruck und den Betriebsbedingungen nach Abschnitt 4.6.2 ermittelt.