



Weiches Wasser

Komfort und Kalkschutz

Wasserenthärtung durch Ionenaustausch

Impressum

Verband der Kali- und Salzindustrie e. V.

Reinhardtstraße 18A

10117 Berlin

Tel. (030) 847 1069.0

Fax (030) 847 1069.21

E-Mail: info.berlin@vks-kalisalz.de

www.vks-kalisalz.de

Redaktion

Dieter Krüger M.A.

Gestaltung

diepiloten

4. aktualisierte Auflage 2009

Inhaltsverzeichnis

Weiches Wasser für Ihren Komfort zu Hause	4
Viele Vorteile im Haushalt	4
Weiches Wasser mit hohem Nutzen	4
Calcium und Magnesium machen Wasser hart	5
Lösung des Kalkproblems	5
Ein natürliches Prinzip: Weiches Wasser durch Ionenaustausch	6
In der Natur entdeckt	6
Die Wasserenthärtung: Einfach und wirkungsvoll	6
Wasserenthärtungsanlage	6
Regenerieren	7
Umweltfreundliche Sparbesalzung	7
Garantierte Wirksamkeit des Verfahrens	8
Funktionsschema einer Enthärtungsanlage	8
Hochwertiges Regeneriersalz	9
Anforderungen an Regeneriersalz	9
Überzeugende Vorteile der Wasserenthärtung	10
Mehr Komfort durch weiches Wasser	10
Weniger Energieverbrauch im Haushalt	10
Einsparungen bei Wasch- und Reinigungsmitteln	11
Weiches Wasser: Nutzen Sie die Vorteile!	12

Weiches Wasser für Ihren Komfort zu Hause

Mehr als die Hälfte aller Haushalte in Deutschland hat Probleme mit hartem Wasser, d.h. mit einem zu hohen Kalkanteil im Wasser.

Jeder kennt die Spuren, die hartes Wasser im Haushalt hinterlässt: Unansehnliche Flecken und Kalkränder in Küche und Bad, verkalkte Haushaltsgeräte, wie z.B. Kaffeemaschinen oder Dampfbügeleisen, sowie die unangenehmen Begleitumstände bei der Körperpflege, wie sprödes Haar oder trockene Haut.

Viele Vorteile im Haushalt

Weiches Wasser sorgt im Haushalt für mehr Komfort und bringt auch finanzielle Vorteile:

- Teure Haushaltsgeräte und Hausinstallationen werden langfristig geschützt.
- Zeit und Kosten für Pflege und Wartung werden gespart.
- Ihre Kleidung und Wäsche wird beim Waschen geschont. Der Unterschied zu

hartem Wasser ist deutlich spürbar, die Wäsche fühlt sich viel flauschiger an.

Diese wenigen praktischen Beispiele zeigen Ihnen die vielfältigen Vorteile von weichem Wasser im Haushalt.

Weiches Wasser mit hohem Nutzen

Weiches Wasser ist nicht nur für den Haushalt wichtig, sondern auch in vielen gewerblichen Bereichen von hohem Nutzen, wenn nicht sogar unverzichtbar:

- Weiches Wasser als Kühlwasser in Kühltürmen oder für Waschanlagen.
- Bei der Herstellung von Arzneimitteln und Kosmetika ist weiches Wasser eine selbstverständliche Voraussetzung.
- In vielen weiteren Einsatzbereichen, wie Wäschereien, Krankenhäusern und Hotels, kann man auf weiches Wasser nicht verzichten.



Calcium und Magnesium machen Wasser hart

Regenwasser ist immer weiches Wasser. Erst wenn Wasser durch verschiedene Erd- und Gesteinsschichten sickert, nimmt es je nach geologischer Beschaffenheit unterschiedliche Mengen an **Härtebildnern** auf.

Diese sind an erster Stelle **Calcium** und **Magnesium**. Sie verursachen die störenden Kalkrückstände.

Hartes Wasser bereitet in Haushalt und Gewerbe Probleme. So sind für bestimmte technische Verwendungszwecke spezielle Wasserqualitäten insbesondere bezüglich des Kalkgehalts unbedingt erforderlich.

Zur Kennzeichnung der Wasserhärte hatte man früher den Begriff des „Deutschen Härtegrades“ (°dH) eingeführt.

1 Grad Deutscher Härte entspricht 10,0 mg Calciumoxid oder 7,2 mg Magnesiumoxid in einem Liter Wasser. Heute sind die Wasserqualitäten in vier Härtebereiche unterteilt, die mit der chemischen Maßeinheit „Millimol pro Liter“ (mmol/l) unterschieden werden.

Der Zusammenhang zwischen Wasserqualität, Härtebereich, Deutschem Härtegrad und der Maßeinheit mmol/l ist in der abgebildeten Tabelle angegeben.

Lösung des Kalkproblems

Kalkprobleme sollten Sie nach einem natürlichen Prinzip lösen. Als Ideal-lösung bietet sich eine Enthärtungs-anlage mit Ionenaustauscher an.

Diese Art der Wasserenthärtung sorgt für wirklich weiches Wasser und damit für mehr Komfort im Haushalt. In früheren Zeiten wurde Regenwasser in einer Tonne aufgefangen, um damit Haare und Kleidung zu waschen. Denn: Regenwasser ist von Natur aus weich.

Diese Broschüre soll Sie über ein Verfahren informieren, dessen Prinzip aus der Natur stammt: Die Wasserenthärtung durch Ionenaustausch. Dieses Prinzip wurde wissenschaftlich nachgestellt und kann Ihnen mit seiner effektiven Wirkung die zahlreichen Vorteile von wirklich weichem Wasser bieten.

Wasserqualität	Härtebereich	Härtegrad °dH	mmol/l
weich	1	< 7	< 1,3
mittelhart	2	7 – 14	1,3 – 2,5
hart	3	14 – 21	2,5 – 3,8
sehr hart	4	> 21	> 3,8

Ein natürliches Prinzip: Weiches Wasser durch Ionenaustausch

In der Natur entdeckt

Die englischen Geologen J.T. Way und M.S. Thompson führten im vorigen Jahrhundert Bodenuntersuchungen durch. Hierbei entdeckten sie stark poröse Gesteinsarten, die eine besondere Eigenschaft haben: Darüberfließendem Wasser werden die Härtebildner, die Calcium- und Magnesiumionen, entzogen und gegen andere Ionen wie z.B. Natriumionen ausgetauscht. Somit wird das Wasser auf einfache Weise durch diese Gesteinsarten enthärtet. Die porösen Gesteine mit dieser Fähigkeit heißen Zeolithe.

Um die Jahrhundertwende gelang es dem deutschen Forscher Professor Dr. Gans, Ionenaustauscher gezielt herzustellen. Nun war es möglich, das der Natur abgeschautete Prinzip des Ionenaustausches gezielt in der Wasseraufbereitung einzusetzen, um weiches Wasser zu gewinnen.

Das erste Patent (Nr. 186630) für die Produktion von Ionenaustauschern, um Wasser zu enthärten, wurde am 24. Februar 1906 am Kaiserlichen Patentamt zu Berlin erteilt.

Die Wasserenthärtung: Einfach und wirkungsvoll

Das Verfahren der Wasserenthärtung ist seit fast 100 Jahren bewährt und arbeitet nach einem ebenso einfachen wie wirkungsvollen Prinzip.

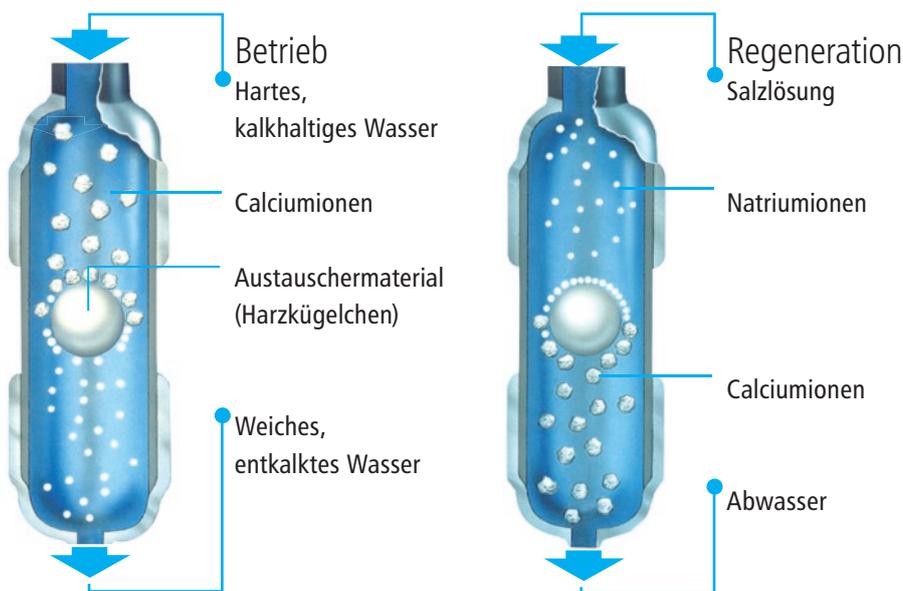
Die im Wasser mitgeführten Calcium- und Magnesiumionen werden in der Enthärtungsanlage gegen Natriumionen ausgetauscht. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Ionenaustausch“. Die Härtebildner werden aus dem Wasser entfernt, so dass man im wahrsten Sinn des Wortes von **„Wasser-Enthärtung“** sprechen kann: Das Ergebnis ist weiches Wasser.

Wasserenthärtungsanlage

Das Herzstück einer Anlage zur Wasserenthärtung durch Ionenaustausch ist das Austauschermaterial. Es besteht aus porösem Kunstharz. Seine besondere Eigenschaft besteht darin, im Wasser gelöste Ionen auszutauschen.

Das Austauschermaterial ist zunächst mit Natriumionen besetzt. Leitet man hartes Wasser über das Harz, so werden die im Wasser enthaltenen Calcium- und Magnesiumionen gegen die vorhandenen Natriumionen ausgetauscht.





Regenerieren

Nach einem bestimmten Wasserdurchfluss ist die Oberfläche des Austauschermaterials mit Calcium- und Magnesiumionen anstatt mit Natriumionen besetzt. Es kann kein weiterer Austausch mehr stattfinden, das Austauschermaterial ist erschöpft.

Um das Austauschermaterial zu regenerieren, müssen die Calcium- und Magnesiumionen von der Oberfläche des Austauschers wieder entfernt werden. Hierzu leitet man eine Salzlösung durch den Austauscher. Jetzt tauschen die Calcium- und Magnesiumionen wieder ihren Platz mit den Natriumionen. Das Austauschermaterial ist damit regeneriert und erneut einsatzbereit.

Während des Regenerierens werden die vom Austauschermaterial stammenden Härtebildner und die überschüssige Salzlösung über

einen separaten Abfluss direkt ins Abwasser geleitet. Der Wechsel von Enthärtung und Regeneration kann beliebig oft wiederholt werden. Je nach Wasser- und Betriebsverhältnissen rechnet man mit einer Verwendungsdauer von 5 Jahren, nach der das Harz erneuert werden muss.

Umweltfreundliche Sparbesalzung

Die umweltfreundliche Sparbesalzung kommt mit einer geringeren Menge an Regeneriersalz aus. Im Vergleich zu früheren Enthärtungsanlagen im Haushalt wird heute bis zu zwei Drittel weniger Regeneriersalz benötigt. Die Sparbesalzung erreicht man durch den Einsatz einer verdünnten Salzlösung sowie durch besondere Steuerung des Regenerationsvorganges.

In der DIN 19636 „Enthärtungsanlagen (Kationenaustauscher) in der Trinkwasser-Installation“ wird dies beschrieben.

Ionen

Ionen sind elektrisch geladene Atome oder Moleküle. Sie können eine positive oder negative Ladung tragen. Calcium-, Magnesium- und Natriumionen haben positive Ladungen. Calcium (Ca^{2+}) und Magnesium (Mg^{2+}) sind zweifach positiv, und Natrium (Na^+) ist einfach positiv geladen.

Ionenaustausch

Je höher die Ladung eines Ions desto höher ist seine Bindungsstärke (Affinität) zum Ionenaustauscherharz. Magnesium- und Calciumionen sind zweifach positiv geladen und besitzen somit gegenüber dem einfach geladenen Natriumion eine höhere Bindungsstärke zum Ionenaustauscherharz. Fließen doppelt geladene Ionen im Wasser an einem mit Natriumionen beladenen Ionenaustauscherharz vorbei, verdrängen die doppelt geladenen Magnesium- oder Calciumionen die einfach geladenen Natriumionen. Die Natriumionen fließen mit dem Wasser weiter, während die Magnesium- und Calciumionen an das Austauscherharz gebunden werden. Dieser Vorgang „Ionenaustausch“ ist umkehrbar, wenn einfach geladene Natriumionen in bedeutend höherer Konzentration als die Magnesium- und Calciumionen im Wasser vorhanden sind.

Garantierte Wirksamkeit des Verfahrens

Funktionsschema einer Enthärtungsanlage

Hartes Wasser fließt über den Montageblock **1** (dunkelblaue Strecke) in einen der beiden Austauschbehälter **2** und wird dort enthärtet. In dem zweiten Austauschbehälter wird der Ionenaustauscher mit Salzsole regeneriert, oder er steht in Reserve. Nach der Regeneration fließt das Spülwasser mit dem Kalk in den Abfluss **3**. Es kann unbedenklich in die Kanalisation eingeleitet werden.

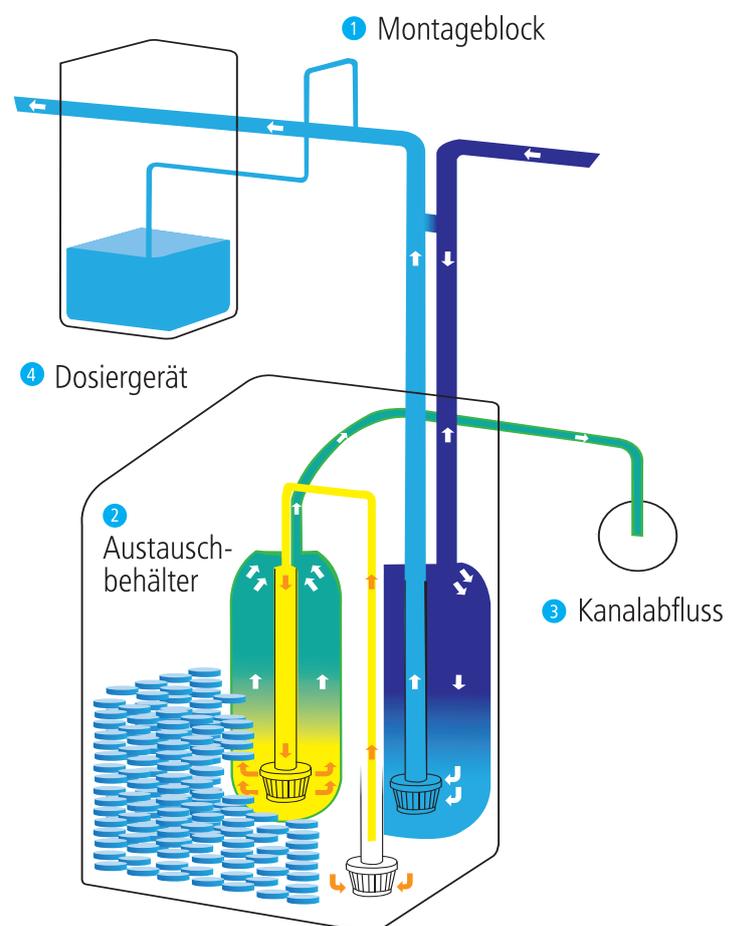
Das vollständig enthärtete Wasser fließt über den Montageblock in die Wasserleitung zurück (hellblaue Strecke) und wird über den Verschneideregler mit hartem Wasser auf den gewünschten Härtegrad vermischt.

Gleichzeitig werden über das Dosiergerät **4** am Montageblock Mineralstoffe hinzugefügt, die einen Korrosionsschutz in verzinkten Rohrleitungen bewirken.

Das Verfahren des Ionenaustausches garantiert die Wirksamkeit von Enthärtungsanlagen. Es ist erprobt und das effektivste Verfahren, um weiches Wasser zu erhalten.

Die Enthärtungsanlagen erhalten nur dann das DVGW-Prüfzeichen, wenn sie die sehr strengen Prüfvorschriften des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches) und die Kriterien der DIN-Normen erfüllen.

Es wird der sichere Betrieb der Anlage in hygienischer und sicherheitstechnischer Hinsicht geprüft. Weitere Inhalte der Prüfung sind Dosiergenauigkeit und exakte Einhaltung der Grenzwerte, Druckschwankungen und längere Stillstandzeiten. Des Weiteren wird auch die Umweltverträglichkeit im Hinblick auf die Sparsamkeit des Salz- und Wasserverbrauchs geprüft. Geräte, die diesen Prüfungen und strengen Kriterien standhalten, bekommen das DVGW-Prüfzeichen als offiziellen Ausweis für Sicherheit, Hygiene und Wirksamkeit des Gerätes.



Hochwertiges Regeneriersalz

Enthärtungsanlagen im Haushalt

Enthärtungsanlagen für den privaten Haushalt sind kompakt im Format, von geringer Größe und leicht zu installieren. Ihre Leistung kann so gewählt werden, dass sie jeden gewünschten Anforderungen entspricht.

Anforderungen an Enthärtungsanlagen

DIN 1988: „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen.“

Teil 2: Planung und Ausführung. Bauteile, Apparate, Werkstoffe. Technische Regeln des DVGW.

Teil 8: Betrieb der Anlagen. Technische Regeln des DVGW.

DIN 19636: „Enthärtungsanlagen (Kationenaustauscher) in der Trinkwasser-Installation.“ Anforderungen, Prüfungen. Technische Regel des DVGW.

Anforderungen an Regeneriersalz

An das Salz für die Regeneration von Enthärtungsanlagen werden hohe Qualitätsanforderungen gestellt, um das Ionenaustauschermaterial in seiner Funktion nicht zu beeinträchtigen.

Regeneriersalz für Wasserenthärtungsanlagen erfüllt die hohen Anforderungen, die der technische Standard der Ionenaustauscher setzt.

- Regeneriersalz enthält keine Zusätze, die das hochwertige Austauschermaterial beeinträchtigen.
- Regeneriersalz ist voll löslich.
- Regeneriersalz bleibt bei sachgemäßer Lagerung rieselfähig und hygienisch einwandfrei.

In der europäischen Norm DIN EN 973 „Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch – Natriumchlorid zum Regenerieren von Ionenaustauschern“ sind u.a. die Reinheitskriterien, Prüfverfahren sowie die Lieferbedingungen geregelt. Ebenso werden die anzuwendenden Analysemethoden in dieser Norm beschrieben.

Überzeugende Vorteile der Wasserenthärtung

In Gegenden mit hartem und sehr hartem Wasser müssen Sie immer damit rechnen, dass Sanitäreinrichtungen, Warmwasserinstallationen und Heizungsanlagen durch Kalkablagerungen verschmutzen, in ihrer Funktion beeinträchtigt oder sogar funktionsuntüchtig werden.

Mit der Installation einer Ionenaustauschanlage haben Sie zu jeder Zeit wirklich weiches Wasser verfügbar. Seine Vorteile sind in vielen Bereichen spürbar: Kaffee und Tee schmecken aromatischer, Armaturen und Fliesen bewahren ihren Glanz. Baden und Duschen werden wieder zum Vergnügen.

Mehr Komfort durch weiches Wasser

Haushalt

Weiches Wasser sorgt dafür, dass im Bad bei Waschbecken, Wasserhähnen sowie Dusch- und Badewannen keine unansehnlichen und schwer zu entfernenden Kalkränder

und -flecken entstehen. Auch entfällt die Reinigung der verstopften Perlatoren in Küche und Bad. So sparen Sie Zeit und mühevollen Reinigungsarbeit.

Wäsche

Beim Waschen wirkt Kalk im Wasser wie ein Scheuermittel und schädigt die Gewebefasern. Gleichzeitig hinterlässt Kalk in Verbindung mit Seife und Waschpulver Rückstände, die die Wäsche grau erscheinen lassen. Weiches Wasser hingegen besitzt weniger Oberflächenspannung, dringt daher besser in das Gewebe ein und reinigt die Wäsche schonender und mit weniger Waschmittel. Dadurch verlängert sich die Lebensdauer Ihrer Wäsche, und sie ist stets weich und flauschig.

Körperpflege

Ein weiterer Vorteil von weichem Wasser zeigt sich beim Baden und bei der Haarwäsche. Die Haut fühlt sich nach dem Bad geschmeidiger an und spannt nicht mehr. Mit weichem Wasser werden Haare nicht mehr spröde, bleiben elastischer und sehen weich und glänzend aus. Außerdem werden weniger Haar- und Körperpflegemittel verbraucht.

Weniger Energieverbrauch im Haushalt

Der gestiegene Komfort durch weiches Wasser spart Wasch- und Reinigungsmittel und entlastet gleichzeitig Geldbeutel und Umwelt.

Haushaltsgeräte und Warmwasserinstallationen

Weiches Wasser verhindert Kalkablagerungen, so dass sich keine Verkrustungen bilden. Die Leistungsfähigkeit der Geräte und Installatio-





nen bleibt erhalten. Haushaltsgeräte, wie Waschmaschinen, Durchlauferhitzer, Dampfbügeleisen und Warmwasseraufbereiter, können mit weichem Wasser vor Verkalkung und Beschädigungen geschützt werden. So verringern sich die Kosten für Wartung oder Reparatur der Geräte. Die aufwendigen Entkalkungen für Warmwasserinstallationen können entfallen. In der Warmwasserinstallation führen die Kalkablagerungen zu einem höheren Energieverbrauch, da der Wärmeübergang behindert wird. Kontinuierliche Verkalkung führt bei der Warmwasseraufbereitung zu einem vorzeitigen Ausfall der Geräte.

Einsparungen bei Wasch- und Reinigungsmitteln

Waschmitteldosierung und Härtebereich

Beim Einsatz einer Wasserenthärtungsanlage nach dem Ionenaustauscherprinzip wird weniger Waschmittel benötigt. Eine härteabhängige höhere Dosierung entfällt,

die Waschleistung wird verbessert, und der Weißgrad der Wäsche erhöht sich. Die Waschmitteldosierung ist abhängig von der Wasserhärte und dem Verschmutzungsgrad der Wäsche.

Wird z. B. bei einem Wasserhärtebereich 4 (sehr hart) auf Härtebereich 2 (mittel) enthärtet, so kann mit der gleichen Waschmittelmenge bis zu 20 Prozent mehr Wäsche gewaschen werden.

Es reicht beispielsweise ein 3-kg-Paket Waschmittel bei stark verschmutzter Wäsche im Härtebereich 1 (weich) für etwa 30 Wäschen, im Härtebereich 4 (sehr hart) dagegen nur für etwa 21 Wäschen. Nähere Einzelheiten können der unten abgebildeten Tabelle entnommen werden.

Haushaltsreiniger

Das Einsparungspotential erstreckt sich nicht nur auf Waschmittel, sondern auch auf die anderen im Haushalt eingesetzten Reinigungsmittel, wie Bad- und Bodenreiniger.

Härtebereich	Härtegrad °dH	Waschmittelmenge mittlere/starke Verschmutzung	Mehrverbrauch an Waschmittel mittlere/starke Verschmutzung
1	< 7	59 / 102 g	- / -
2	7-14	68 / 119 g	+ 15 / + 16 %
3	14-21	72 / 127 g	+ 22 / + 24 %
4	> 21	76 / 144 g	+ 29 / + 41 %

Weiches Wasser: Nutzen Sie die Vorteile!

Das Rundum-Wohlgefühl

- Steigert den Komfort bei der Körperpflege.
- Sprödes Haar erhält Glanz und Weichheit.
- Ihre Haut spannt nach dem Bad nicht mehr.
- Kosmetische Produkte erzielen eine höhere Wirkung.

Flauschig und weich

- Verlängert die Lebensdauer von Kleidung und Wäsche.
- Erhöht den Weißgrad der Wäsche.
- Wäsche wird fühlbar flauschiger.
- Verbessert die Bügeleigenschaften der Wäsche.

Sparen und Pflege

- Reduziert den Verbrauch von Waschmittel sowie Haushaltsreiniger und spart somit Kosten.
- Senkt den Verbrauch von Seife und Shampoo und entsprechend die Kosten.

Hohe Lebensdauer und Kalkschutz

- Verlängert die Lebensdauer von Rohrleitungen und Haushaltsgeräten.
- Schützt Heizungssysteme vor Verkalkung.
- Optimiert die Wirkung der Warmwasserinstallationen.
- Reduziert die Energiekosten in Ihrem Haushalt.

Viel Glanz ohne Mühe

- Weiches Wasser verleiht Glanz und Reinheit in Bad und Küche.
- Verhindert Kalkrückstände auf Wannen, Waschbecken und Armaturen.
- Verkürzt die Reinigungszeit im Haushalt.
- Entfaltet das Aroma bei Tee und Kaffee.



Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.

Verband der Kali- und Salzindustrie e.V.

Reinhardtstraße 18A

10117 Berlin

Tel. (030) 847 10 69.0

Fax (030) 847 10 69.21

E-Mail: info.berlin@vks-kalisalz.de

www.vks-kalisalz.de