



# Dr. WOLFGmbH

Hans-Löschner-Straße 24, 39108 Magdeburg, Tel. 0391 / 731 81 53, Fax 0391 / 731 81 62

## Voll- und Teilentsalzung auf der Grundlage von Harzen

Das uns bekannte Trinkwasser ist für etliche technische Prozesse nicht geeignet. Störende Salze, die in dissoziierter Form als Anionen und Kationen vorliegen, lassen sich durch spezielle Austauscherharze kostengünstig reduzieren oder entfernen. Vollentsalzungsanlagen werden technologisch sowohl im Hauptverfahren eingesetzt als auch Umkehrosmoseanlagen zur weiteren Reduzierung der Leitfähigkeit nachgeschaltet. Teilentsalzungsanlagen werden zur selektiven Entfernung bestimmter Komponenten verwendet (z. B. Enthärtung, Nitratentfernung).

Bei einer Vollentsalzung werden dem Wasser alle Anionen und Kationen entzogen. Hierzu verwendet man Anionen- und Kationenaustauscherharze. Die jeweilige Ionenaustauscherkomponente wird bei der Regeneration mit einer Säure oder Lauge mittels elektrostatischer Bindungskräfte im Kristallgitter des Harzes gebunden. Als funktionelle Gruppen kommen häufig Carbonsäure bzw. Sulfonsäure zum Einsatz. Als Austauscherionen werden  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$  oder auch freie Basen eingesetzt. Es gibt Harze, bei denen zwei Arten Austauscherionen möglich sind. Dabei wird das Austauscherion durch das Regenerationsmittel bestimmt. Bei einem stark sauren Kationenaustauscher sind als Austauscherionen z. B.  $\text{Na}^+$  und  $\text{H}^+$  möglich. Wird dieses Harz mit einer Kochsalzlösung regeneriert, ist das Harz hinterher mit  $\text{Na}^+$ -Ionen beladen und kann zur Enthärtung von Wasser eingesetzt werden. Bei einer Regeneration mit 5%iger Salzsäure wird das Harz mit  $\text{H}^+$ -Ionen beladen und kann demzufolge bei Vollentsalzungsanlagen für den Kationenaustausch Verwendung finden.

Die Rate verfügbarer Austauscherharze erstreckt sich auf den Ionenaustausch der überwiegenden Anzahl der chemischen Elemente. Es gehört hinsichtlich der Auswahl des Harzes und der technologischen Parameter viel Erfahrung und Spezialwissen dazu. Dadurch sind der eigenen Konzeption derartiger Anlagen Grenzen gesetzt.

### Überblick über Anwendungsfälle

#### **Enthärtungsanlagen**

Einsatz von stark sauren Kationenaustauschern zum Austausch von Kalzium und Magnesium gegen Natrium.

Regenerationsmittel:

Natriumchlorid ( $\text{NaCl}$ ), Natriumkomponente



**Dr. WOLFGmbH**

Hans-Löscher-Straße 24, 39108 Magdeburg, Tel. 0391 / 731 81 53, Fax 0391 / 731 81 62

### **Nitratentfernungsanlagen**

Einsatz von stark basischen Anionenaustauschern zum Austausch von Nitrat gegen Chlorid.

Regenerationsmittel:

Natriumchlorid (NaCl), Chloridkomponente

Bemerkung:

Bedingt durch den Einsatz des gleichen Regenerationsmittels sind Kombinationsanlagen zur Enthärtung und Nitratentfernung unter Verwendung beider Harzsorten möglich.

### **Entkarbonisierung (Teilentsalzung)**

Einsatz von schwach sauren Kationenaustauschern der  $H^+$ -Form. Das Regenerationsmittel Salzsäure verdrängt die Kohlensäure aus ihren Salzen. Der Gesamtsalzgehalt und die Härte des Wassers werden dabei nicht verändert.

Die Karbonathärte (Hydrogenkarbonationen) wird in Nichtkarbonathärte (andere Säurerestionen) überführt. Dabei entsteht freies Kohlendioxid, das durch geeignete Maßnahmen entfernt werden muss.

Anwendung in der Voraufbereitung des Wassers von Kaffeemaschinen.

### **Mischbettpatronen**

Einsatz von stark sauren Kationenaustauschern und stark basischen Anionenaustauschern in fertigen Patronen. Die Regeneration erfolgt beim Lieferanten.

Anwendungen:

- Herstellung von destilliertem Wasser in Laboren
- Herstellung von destilliertem Wasser vor Geschirrspülmaschinen
- weitere Reduzierung der Leitfähigkeit von VE-Wasser nach der Umkehrosmose

### **Vollentsalzung**

Für eine Vollentsalzung werden Harze in der  $H^+$ - bzw.  $OH^-$ -Form verwendet. Damit werden beim Austausch Anionen und Kationen ausgewaschen und durch  $H^+$ - bzw.  $OH^-$ -Ionen ersetzt, woraus sich letztlich wieder Wasser bildet. Für die Regeneration werden sowohl eine Laugelagerstation (Regenerationsmittel NaOH) und eine Säurelagerstation (Regenerationsmittel HCl) benötigt. Säure- und Laugelagerstation bilden einen nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor, sind doch für Lagerstationen bestimmte Sicherheitsvorschriften zu beachten.

In jedem Fall sind derartige Anlagen benutzerspezifisch und verfahrenstechnisch anzulegen.

seit  
1990

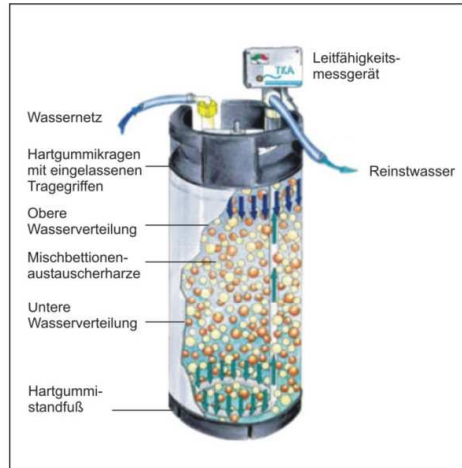
# Dr. WOLFGmbH

Hans-Löschner-Straße 24, 39108 Magdeburg, Tel. 0391 / 731 81 53, Fax 0391 / 731 81 62

## Bilder zur Voll- und Teilentsalzung



Enthärtungsanlage/  
Nitratentfernungsanlage



Mischbettpatrone  
(Quelle: Thermo Electron LED,  
Niederelbert)



VE-Patrone zur Heizungsbefüllung  
und pH-Wert-Anhebung, Typ Clarimax  
(Quelle: LEYCO Wassertechnik GmbH,  
Sonneberg)