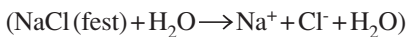


Der Ionenaustausch

Wie man mit einer umweltschonenden Methode effektiv Wasser entsalzt

Wenn anorganische Salze sich in Wasser auflösen, trennen sie sich in positiv geladene Kationen und negativ geladene Anionen. Herkömmliches Speisesalz, Natriumchlorid (NaCl), trennt sich in positiv geladene Natrium-Ionen und negativ geladene Chlorid-Ionen.



Diese und andere unerwünschte Ionen können mittels Ionenaustausch entfernt werden.

Als Ionenaustausch wird der umkehrbare Prozess bezeichnet, gewünschte Ionen gegen unerwünschte Ionen zwischen einem festen und flüssigen Material auszutauschen. Bei Anwendungen für Rein- oder Reinstwasser besteht das feste Material meist aus Styrol-Divinylbenzol-Kopolymer-Ionenaustauscherharzen und das flüssige Material ist das Wasser.

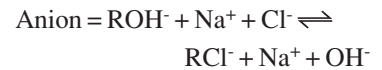
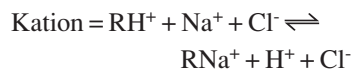
Ionenaustauscherharze werden üblicherweise als kleine, im Millimeterbereich liegende Kugeln mit porösen oder gelartigen Eigenschaften hergestellt. Stark saures Kationenaustauscherharz wird zum Austausch von Kationen wie z. B. Natrium eingesetzt. Starkes basisches Anionenaustauscherharz wird zur Entfernung von Anionen wie z. B. Chlorid genutzt.

In der Styrol-Divinylbenzol-Kopolymer-Harzstruktur sind sulfonische Gruppen (SO₃H) für den Kationenaustausch sowie Aminogruppen für den Anionenaustausch vorhanden. Das Wasser fließt über und durch das Kunstharzbett. Da die Austauschstellen in der Struktur des Harzes verteilt sind, steht eine große Oberfläche für einen effizienten Ionenaustausch zur Verfügung.

Die Ionenaustauschstellen, die auf der Kunstharzstruktur verteilt sind, haben eine Affinität für Ionen abhängig von Molekulargewicht, Valenz oder Ladung.

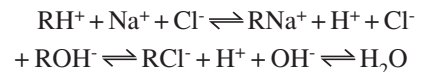
Einwertige Ionen mit hohem Molekulargewicht werden stärker an die Austauschstellen im Harz gebunden als solche mit kleinerem Molekulargewicht. Zweiwertige oder mehrwertige Ionen wiederum werden stärker gebunden als Ionen mit einer niedrigeren Ladung.

Kationenaustauscherharze für Reinstwasser-Anwendungen werden in Wasserstoff-Form (H⁺), Anionenaustauscherharze werden in Hydroxid-Form (OH⁻) geliefert. Wenn das natriumchloridhaltige Wasser über und durch die Kationen- und Anionenaustauscherharze fließt, wird das Natrium gegen Wasserstoff ausgetauscht, während Chloride gegen Hydroxid-Ionen ausgetauscht werden. In den einzelnen Harzen finden folgende Prozesse statt:

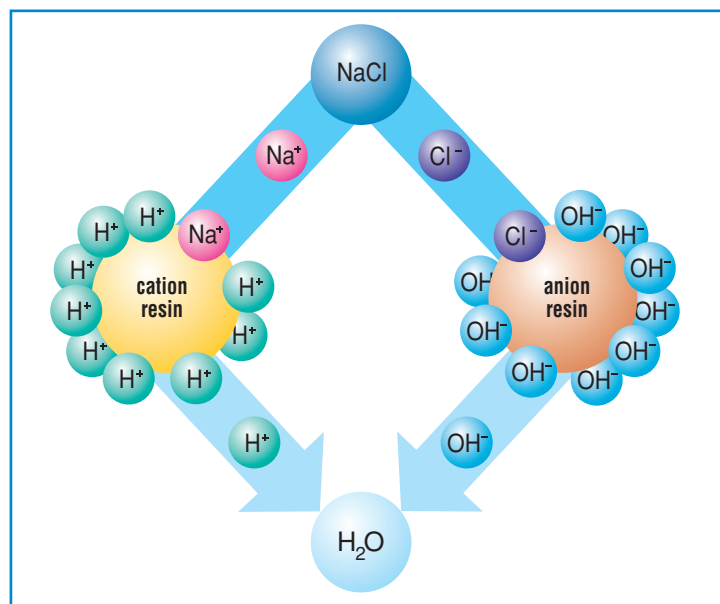


Die oben aufgeführten Reaktionen sind umkehrbar. Konzentrierte Säure kann zur Regeneration des verbrauchten Kationenaustauscherharzes, konzentrierte Lauge kann zur Regeneration des Anionenaustauscherharzes verwendet werden.

Zum praktischen Verständnis wird angenommen, dass das Kationenaustauscherharz vor dem Anionenaustauscherharz in einem Zweibett-System benutzt wird. Dadurch wird das (meiste) Natrium vor der Anionenaustauschreaktion entfernt. Danach formen die Wasserstoff- und Hydroxidionen das Wassermolekül. Die Reaktion sieht folgendermaßen aus:



Die wirksamste Methode, Kationen- und Anionenaustauscherharze für Reinstwasser-Anwendungen einzusetzen ist,



Schematische Darstellung des Ionenaustausches.

die zwei Harze in einem proportionalen Verhältnis, zusammen in einem einzelnen Bett als Mischbettharz unterzubringen.

Da Kationenaustauscherharze eine höhere Kapazität pro Volumeneinheit aufweisen als Anionenaustauscherharze, ist das Mischungsverhältnis normalerweise 40 % Kationen zu 60 % Anionen (bezogen auf das Volumen). Im Grunde genommen erzeugt diese Mischung der Harze mehrere Zweibett-Systeme innerhalb eines Harzbetts, und sorgt dadurch für eine annähernd voll-

ständige Entfernung der Ionen.

Mischbettharze können Wasserreinheiten von $18,2 \text{ M}\Omega\text{-cm} / 0,055 \text{ }\mu\text{S/cm}$ (kompensiert auf 25°C) erreichen.

Aufgrund der konkurrierenden Ionen, die einen Natriumschlupf verursachen, haben Zweibett-Systeme Schwierigkeiten, auch nur Qualitäten von $10 \text{ M}\Omega\text{-cm}$ zu erreichen.

Ionenaustauscherharze sind in verschiedenen Qualitäten erhältlich, abhängig von der geplanten Anwendung wird die Auswahl des Harzmaterials getroffen. Im Rein- und Reinstwasserbereich wer-

den entweder Nuklear- oder Halbleiterharz-Qualitäten verwandt. Harze in Nuklearqualität erfüllen die Anforderungen für Anwendungen wie z.B. in Kernkraftwerken oder für allgemeine Laborzwecke, während Harze in Halbleiterqualität die Anforderungen der Mikroelektronik-Industrie und der Reinstwasserproduktion erfüllen. Aufgrund der hohen Reinheit und niedrigen Auslaugungseigenschaften in Bezug auf organischen Kohlenstoff (TOC) müssen Harze der Halbleiterqualitäts-Gruppe in Laborwassersystemen verwendet werden.

Wissenswertes über Ionenaustauscher Harze, Wasserführung und Kapazität...

Die Entwicklung und Produktion von Ionenaustauschern stellen seit der Firmengründung eines der Hauptgeschäftsfelder von SG dar.

Die Palette beginnt mit dem drucklos zu betreibenden SG-700-System im Kunststoffgehäuse und reicht bis zum SG-15000, einem druckfesten Edelstahlbehälter. Bei Eingangswasser mit 10° dH würden immer die in der Typenbezeichnung benutzten Zahlenwerte als Literzahl gelten bevor das Harz wieder regeneriert wird.

Wie ein Maßanzug

...genau auf die Erfordernisse Ihres Einsatzgebietes zugeschnitten – so können wir Systeme für Sie bereitstellen. Die in Serie hergestellten Ionenaustauscher bieten Ihnen ein Höchstmaß an Qualität.

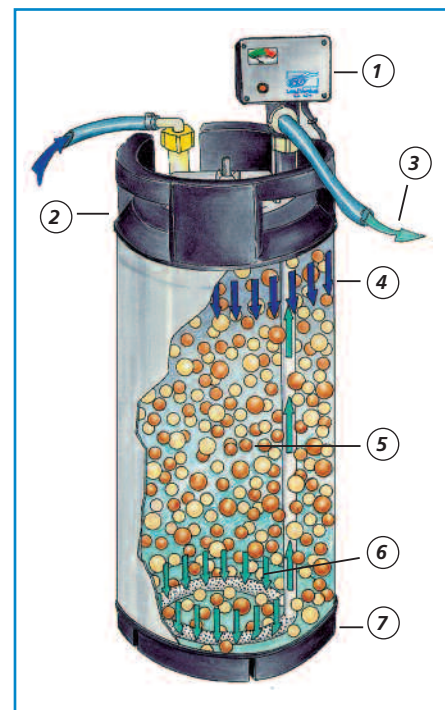
Technik vom Feinsten

Unsere langjährige Erfahrung mit Ionenaustauschern hat die Weiterent-

wicklung technischer Details wie die ausgeklügelte Wasserführung möglich gemacht. Sie erreicht noch den allerletzten Winkel im Behälter. So wird eine maximale Wasserentnahme-Kapazität bei minimalem Harzeinsatz erzielt und die Harze werden bestens ausgenutzt. Um die Zusammensetzung und die Regeneration der Harze zu optimieren, haben wir Zeit und Wissen investiert. Das Ergebnis sind Harze höchster Qualität – optimal in punkto Kapazität, Austauschgeschwindigkeit und mechanischer Stabilität.

Gut zur Umwelt

Aufgrund ihrer günstigen Eigenschaften sind unsere Harze nahezu unbegrenzt regenerierfähig. Aber für den Umweltschutz tun wir noch mehr. Unsere Regenerierstation ist eine der umweltfreundlichsten auf dem Markt – durch ein von uns entwickeltes Verfahren, das bei minimalem Chemikalieneinsatz ein Höchstmaß an Kapazität bietet.



1. Leitfähigkeitsmessgerät
2. Hartgummikragen mit Tragegriffen
3. Reinwasser
4. obere Wasserverteilung
5. Mischbett-Ionenaustauscher-Harze
6. untere Wasserverteilung
7. Hartgummistandfuß

Alle Typen:
Speisen von
Reinstwassersystemen

Allgemeine Laboranwendungen
Laborspülautomaten

Versorgung von Autoklaven und
Klimaschränken

Pufferansatz

Ionenaustauscher mit Steckkupplung oder Schlauchverschraubung

SG-700

Dieser Mischbett-Ionenaustauscher mit seinem Kunststoffgehäuse ist nur für den drucklosen Betrieb und kleine Abnahmemengen pro Tag geeignet. Die Ausführung als Komplettgerät beinhaltet ein Leitfähigkeitsmessgerät und einen Schlauchsatz. Die preiswerte Einstiegsvariante der SG-Ionenaustauscher ist auch mit einer Wandhalterung erhältlich.



leistet eine hervorragende Ausnutzung des Harzbettes. Die Komplettversion umfasst die anschlussfertige Patrone mit Leitfähigkeitsmessgerät und Schlauchsatz. Wahlweise können Sie die Patronen mit den bewährten SG-Edelstahlschnellkupplungen oder 3/4"-Schraubanschluss erhalten. Selbstverständlich können Sie die Schnellkupplung auch als Um- oder Nachrüstsatz bekommen.

SG-2000 bis SG-6200

Diese hochwertigen Ionenaustauscher aus Edelstahl (1.4404) können mit bis zu 10 bar Arbeitsdruck betrieben werden. Diese weitaus höhere mechanische Beanspruchbarkeit zeichnet die Geräte gegenüber den klassischen Patronen aus GfK aus. Die durch SG optimierte Wasserführung gewähr-



SG-7000 bis SG-15000

Diese Ionenaustauscher sind für den großen VE-Wasserbedarf gedacht, wie er häufig im Industriebereich vorkommt. Die optimierte Wasserverteilung zur vollen Nutzung des Harzbettes und die typische Druckfestigkeit bis 10 bar sind Standard. Auch gibt es hier wahlweise die Ein- und Ausgangsanschlüsse mit 1 1/4"-Schraubanschluss



oder der praktischen SG-Edelstahlschnellkupplung. Die Komplettversion beinhaltet Durchflusselektrode, Leitfähigkeitsmessgerät und Anschlussschläuche.

Ionenaustauscher mit Steckkupplung

Typ SG ...SK		2000 SK	2800 SK	4500 SK	6200 SK	7000 SK	11000SK	15000 SK
Kapazität *	l	2000	2800	4500	6200	7000	11000	15000
Leistung max.	l/h	450	800	1000	1000	1500	1500	1500
Abmessungen:								
Durchmesser	mm	230	230	230	230	360	360	360
Behälterhöhe	mm	410	570	785	1025	660	860	1111
Bauhöhe inkl. Messgerät	mm	515	675	886	1125	780	980	1230
Versandgewicht komplett	kg	18	24	34	48	52	68	92
Versandgewicht Zweitpatrone	kg	16	22	32	46	50	66	90
Artikelnummer Gerät komplett		1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120
Artikelnummer Zweitpatrone		1001	1021	1041	1061	1081	1101	1121

*Kapazität pro Regeneration bei Gesamtsalzgehalt 1,79 mol/lm³, entsprechend 10°d, 1°d GSG hat eine Leitfähigkeit von ca. 30 µS/cm.

Ionenaustauscher

Ionenaustauscher mit Schlauchverschraubung

Typ SG ...		700	2000	2800	4500	6200	7000	11000	15000
Kapazität *	l	700	2000	2800	4500	6200	7000	11000	15000
Leistung max.	l/h	80	450	800	1000	1000	2000	2500	3000
Abmessungen:									
Durchmesser	mm	170	230	230	230	230	360	360	360
Behälterhöhe	mm	370	410	570	785	1025	660	860	1111
Bauhöhe inkl. Messgerät	mm	490	530	690	900	1140	710	910	1160
Versandgewicht <i>komplett</i>	kg	7	18	24	34	48	53	69	93
Versandgewicht <i>Zweitpatrone</i>		6	16	22	32	46	50	66	90
Artikelnummer Gerät komplett		1400	10090	10070	10050	10030	10012	10220	10240
Artikelnummer Zweitpatrone		1401	10100	10080	10060	10040	10022	10230	10250

*Kapazität pro Regeneration bei Gesamtsalzgehalt 1,79 mol/l, entsprechend 10°d., 1°d GSG hat eine Leitfähigkeit von ca. 30 µS/cm.

Kapazität pro Regeneration bei Trinkwassereinspeisung

°d GSG µS/cm	5 150	10 300	15 450	20 600	25 750	30 900	Kap in Val. *
Typ SG-700	1400 l	700 l	465 l	350 l	280 l	230 l	2,5
Typ SG-2000	4000 l	2000 l	1330 l	1000 l	800 l	660 l	7,00
Typ SG-2800	5600 l	2800 l	1850 l	1400 l	1120 l	930 l	10,00
Typ SG-4500	9000 l	4500 l	3000 l	2250 l	1800 l	1500 l	16,00
Typ SG-6200	12400 l	6200 l	4150 l	3100 l	2480 l	2070 l	22,00
Typ SG-7000	14000 l	7000 l	4650 l	3500 l	2800 l	2330 l	25,00
Typ SG-11000	22000 l	11000 l	7350 l	5500 l	4400 l	3670 l	40,00
Typ SG-15000	30000 l	15000 l	10000 l	7500 l	6000 l	5000 l	54,00

* pro Regeneration

Zubehör

P2/30

Das druckfeste Leitfähigkeitsmessgerät mit integrierter Messelektrode für den direkten Anschluss an unsere Ionenaustauscher. Es passt auf den Reinwasseranschluss unserer Modelle SG 700 – 6200 und aller SK-Versionen. Messbereich: 0,1 bis 20 µS/cm (230 V/50 Hz). Erhältlich ist es mit Steckkupplung (SK) oder mit 3/4"-Anschlussverschraubung.



P2/30 mit 3/4"-Anschluss.

P1/50

Das analoge Leitfähigkeitsmessgerät für Wandmontage mit Anschluss für Elektroden c = 0,2. Das Gerät besitzt einen stufenlos einstellbaren Alarmgrenzwert und ist ausgerüstet mit einem potentialfreien Schaltkontakt. Es kann für alle SG Mischbett-Ionenaustauscher eingesetzt werden. Messbereich: 0,1 bis 50 µS/cm (230 V/50 Hz).



P1/50.

LFW 200

Dieses digitale Leitfähigkeitsmessgerät für die Wandmontage besticht durch seine klare Funktionalität. Es bietet Anschlüsse für Elektroden mit und ohne Temperaturkompensation, für ein Magnetventil und einen Schwimmerschalter. Eine stufenlose Grenzwerteinstellung, eine akustische Alarmmeldung und eine potentialfreie externe Meldung stehen ebenfalls zur Verfügung. Messbereich: 0,1 bis 199,9 µS/cm (230 V/50 Hz).



LFW 200

LFH 200

Ein mobiles digitales Leitfähigkeitsmessgerät für den Handbetrieb oder die Wandmontage mit Anschluss für Elektrode und Netzkabel, also für einen flexiblen Einsatz.

Das Gerät ist ausgestattet mit einer Temperaturkompensation sowie stufenloser Grenzwerteinstellung und akustischer Alarmmeldung. Optional lieferbar: ein Netzteil mit einem 230 Volt Schaltkontakt zur Ansteuerung eines Magnetventils.

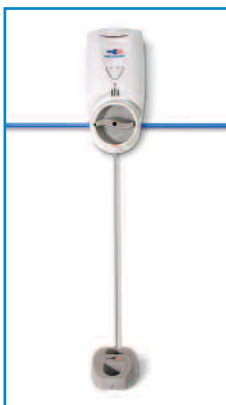
Messbereich: 0,1 bis 199,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ umschaltbar 18,18 bis 0,01 $\text{M}\Omega$ (230 V/50 Hz).



LFH 200

Wasserwächter

Zur Überwachung von Anlagen und Rohrleitungsinstallationen. Bei Wasseraustritt durch einen Defekt erkennt der Wasserwächter das austretende Wasser durch eine Änderung des Leitwertes zwischen seinen Sensorkontakten und unterbricht die Wasserzufuhr. Dadurch wird ein Wasserschaden verhindert.



Wasserwächter 1/4", Batteriebetrieb.

Verteilerblöcke

Diese Kunststoff-Verteilerblöcke zur Wandmontage regeln die Reinwasser-Verteilung mit zwei, drei oder vier Ventilen. Die robuste Ausführung ist mit Ab-sperrkugelhähnen am Ausgang und Schlaucholiven oder 3/4"-Gewinde-Anschluss am Eingang erhältlich.



Verteilerblock



Weiteres Zubehör:

1. Schlauchsatz SG 2000 – SG 15000 SK mit Elektrode
2. Schlauchsatz SG 2000 – SG 6200 SK ohne Elektrode
3. Einschraubelektrode, 1/2", c = 0,2 / TK
4. Verbindungsschlauch für Reihenschaltung (2 Stück)
5. Schwimmschalter
6. Magnetventil



SG-Schnellkupplungssystem.



Vorratsbehälter: 7 = 15 l / 8 = 30 l / 9 = 50 l.



Zapfpistole.

Zubehör

Artikel	Bezeichnung	Artikel-Nr.
Leitfähigkeitsmessgerät	P2/30 SK	1600
Leitfähigkeitsmessgerät	P2/30 3/4"	10510
Leitfähigkeitsmessgerät	LFW 200	1605
Leitfähigkeitsmessgerät	P1/50 WA	10540
Leitfähigkeitsmessgerät mit Schaltkontakt	LFH 200	1603
Leitfähigkeitsmessgerät	LFH 200	1604
Wasserwächter	3/4";230 V	00029
Wasserwächter	1";230 V	00038
Wasserwächter	1/4", Batteriebetrieb	2084
Magnetventil	3/4";230 V	1750
Schwimmschalter	Wechsler;230 V; 10 A	1755
Vorratsbehälter; PE inkl. Auslaufhahn	15 l	05198
Vorratsbehälter; PE inkl. Auslaufhahn	30 l	05188
Vorratsbehälter; PE inkl. Auslaufhahn	50 l	05189
Vorratsbehälter; PE inkl. Auslaufhahn	80 l	05190
Vorratsbehälter; PE inkl. Auslaufhahn	125 l	05234
Schlauchsatz ohne Elektrode für SG 2000 – 6200	SK* für P2/30	1690
Schlauchsatz mit Elektrode c = 0,2	SK* für P1/50, LFW 200	1610
Schlauchsatz mit Elektrode c = 0,2	SK/TK** nur für LFW 200	1611
Schlauchsatz für SG 7000 – 15000 m. Schlauchverschraubung u. Elektrode c = 0,2	1 1/4" für P1/50, LFW 200	1613
Schlauchsatz für SG 7000 – 15000 m. Schlauchverschraubung u. Elektrode c = 0,2	1 1/4"TK** nur für LFW 200	1614
Schlauchsatz für SG 2000 – 6200 mit Elektrode c = 0,2	3/4"	1615
Schlauchsatz für SG 2000 – 6200 mit Elektrode c = 0,2	3/4" TK für LFW 200	1616
Schlauchsatz für SG 2000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	SK* für LFH 200	1645
Schlauchsatz für SG 2000 – 6200 mit Elektrode c = 0,2	3/4" für LFH 200	1646
Schlauchsatz für SG 2000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	1 1/4" für LFH 200	1647
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 15000	SK* für P2/30	1627
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	SK* für P1/50, LFW 200	1628
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	SK* TK** für LFW 200	1629
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 6200	3/4" für P2/30	1634
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 6200 mit Elektrode c = 0,2	3/4" für P1/50, LFW 200	1635
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 6200 mit Elektrode c = 0,2	3/4" TK** für LFW 200	1636
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 7000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	1 1/4" für P1/50	1637
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 7000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	1 1/4" TK** für LFW 200	1638
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	SK* für LFH 200	1648
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 2000 – 6200 mit Elektrode c = 0,2	3/4" für LFH 200	1649
Schlauchsatz Reihenschaltung für SG 7000 – 15000 mit Elektrode c = 0,2	1 1/4" für LFH 200	1650
Einschraubelektrode c = 0,2	1/2 " für P1/50, LFW 200	1670
Einschraubelektrode c = 0,2	1/2 " TK** für LFW 200	1671
Verbindungsschlauch 0,5 m	3/4" SK*	1631
Umrüstsatz auf Steckkupplung für Komplettpatronen für SG 2000 – 6200	SK*	1640
Umrüstsatz auf Steckkupplung für Zweitpatrone für SG 2000 – 6200	SK*	1641
Verteilerblock, 2 Ventile, Schlaucholive	VB II	1702
Verteilerblock, 3 Ventile, Schlaucholive	VB III	1703
Verteilerblock, 4 Ventile, Schlaucholive	VB IV	1704
Verteilerblock, 1 Ventil, Schlaucholive, 1 x 3/4"-Anschluss	VB II	1712
Verteilerblock, 1 Ventil, Schlaucholive, 2 x 3/4"-Anschlüsse	VB III	1713
Verteilerblock, 1 Ventil, Schlaucholive, 3 x 3/4"-Anschlüsse	VB IV	1714
Ventil mit Schlaucholive	für VB II-IV (1712–1714)	1715
Wandhalterung für SG 700		1410
Reinwasserdispenser mit Spiralschlauch	3/4"	1731

*SK = Steckkupplung

**TK= Temperaturkompensation in Verbindung mit LFW 200