

Anleitung zur Regenerierung eines Vollentsalters

Bitte nur von Fachpersonal durchführen lassen! Immer Schutzkleidung und Schutzbrille tragen!

1. Grundlagen

Wasser zu entsalzen kommen mehrere Verfahren in Betracht. Das physikalisch-mechanische Verfahren ist die Umkehrosmose, die sich moderne, dafür nicht preiswerte Membrantechnologie und osmotischen Druck zunutze macht. Wasser passiert eine Membran, gelöste Teilchen bleiben zurück.

Ein preiswerteres System ist Entsalzung mittels Ionentausch. Diese wird üblicherweise mittels Zweisäulenaufbau vorgenommen, ist aber dank moderner Mischbettharze auch in einer einzigen Säule möglich. Im Folgenden möchten wir Ihnen die Funktionsbeschreibung eines Zweisäulenvollentsalters und eine Anleitung zu seiner Regenerierung geben.

Was bestimmt den Härtegrad von Wasser? Die darin in Ionenform enthaltenen Salze! Man unterscheidet positiv geladene Kationen von den negativ geladenen Anionen. Will man Wasser mit dem Ziel der Enthärtung entsalzen, müssen Kat- und Anionen entfernt werden. Dies ist auch schon die theoretische Grundlage zum Verständnis eines Vollentsalters auf Ionentauscherbasis. Er tauscht in entsprechenden Säulen Kationen gegen H^+ -Ionen und Anionen gegen OH^- -Ionen, so dass das Wasser nach der Behandlung nur noch aus H^+ und OH^- Ionen besteht oder anders ausgedrückt reines H_2O (Reinwasser) ist. Dies zu erreichen, durchströmt das Wasser in den Säulen des Vollentsalters Kunstharzkügelchen, welche auf ihrer Oberfläche die zum Tausch erforderlichen Ionen anzulagern und gleichzeitig die unerwünschten Ionen aus dem Wasser aufzunehmen in der Lage sind.

Säule 1 (Kationentauscher) tauscht Na^+ und Mg^{++} - gegen H^+ -Ionen. Säule 2 (Anionentauscher) tauscht Cl^- gegen OH^- -Ionen.

Der Tausch erfolgt bis zur Kapazitätsgrenze der Kunstharzkügelchen, welche alsdann regeneriert werden müssen. Dieser Prozess kann nahezu beliebig oft wiederholt werden. Diese Anleitung erklärt wie den Kunstharzkügelchen H^+ - und OH^- Ionen zugeführt und gleichzeitig eingelagerte Na^+ -, Mg^+ - und Cl^- -Ionen entzogen werden. H^+ -Ionen führt man durch Salzsäure (HCl) und OH^- -Ionen durch Natronlauge (NaOH) zu.

In der Regel verfärben die Kunstharzkügelchen des Kationentauschers sich von braun nach rot. Wenn diese Verfärbung sich deutlich erkennbar durch die Säule zieht, ist eine Regenerierung vorzunehmen. Bei Harzen ohne Farbindikator kann eine Zustandskontrolle mittels Leitwertmessung vorgenommen werden.

2. Ansatz der Regenerierungslösungen

Achtung: Beim Umgang mit konzentrierten Säuren und Laugen ist für angemessene Schutzkleidung und Belüftung (am besten im Freien arbeiten) zu sorgen. Die Einhaltung sämtlicher einschlägiger Sicherheitsbestimmungen ist sicher zu stellen. Sollten Sie hiermit nicht vollständig vertraut sein, sprechen Sie uns bitte unbedingt an!

2.1 Kationensäule

Zur Regenerierung eines Liters Harz werden zwischen 2,5 und 2,7 l einer 6-10%igen Salzsäurelösung (HCl) benötigt. HCl wird in einer Konzentration von etwa 33% geliefert. Demnach ergeben 0,65 l konzentrierte Salzsäure (33%) gelöst in 1,95 l normalem Leitungswasser 2,6 l einer etwa 8,2%igen HCl-Lösung. Um Unfälle durch starke chemische Reaktion zu vermeiden, Salzsäure bitte unbedingt ins Wasser geben und nicht umgekehrt!

2.2 Anionensäule

Zur Regenerierung eines Liters Harz werden zwischen 2,5 und 2,7 l einer 3-5%igen Natronlauge (NaOH) benötigt. NaOH wird in fester Form (Pulver, Tabletten) verkauft. Wenn man 110 g NaOH in 2,6 l entsalztem Wasser (passende Menge rechtzeitig vor Erschöpfung des Entsalzers abnehmen!) auflöst, erhält man eine etwa 4,1%ige NaOH-Lösung. Um Unfälle durch starke chemische Reaktion zu vermeiden, das Pulver (NaOH) ins Wasser geben und nicht umgekehrt!

Achtung: Starke Reaktion - Das Wasser erhitzt sich selbst! Kein normales Leitungswasser verwenden, da dieses das Harz zerstören würde.

Die fertig angesetzten Lösungen füllt man in Kunststoffkanister mit Ablaufventil, wie sie etwa im Campingbedarf erhältlich sind.

Achtung: Kanister gut erkennbar beschriften und nach dem Befüllen von außen gründlich mit Wasser spülen um Unfälle zu vermeiden!

3. Rückspülen

Vor der eigentlichen Regenerierung, müssen die Säulen rückgespült werden. D.h. Wasser muss in umgekehrter Fließrichtung durch die Säulen gespült werden. Als Faustregel gilt, dass das dreifache Harzvolumen in Form von Wasser durch die Säulen gespült werden sollte. (4 l Säule = 12 l Wasser)

3.1 Anionensäule

Säulen voneinander trennen und Ausgänge miteinander verbinden. Eingang der Anionensäule in den Abfluss, Eingang der Kationensäule an den Wasseranschluss, so dass das Wasser der Kationensäule in entgegengesetzter Richtung durch die Anionensäule gedrückt wird und das Harz aufwirbelt. Wählt man als Abfluss einen Eimer, lässt sich die passende Rückspülmenge leicht abschätzen.

Achtung: Niemals direkt Leitungswasser durch die Anionensäule spülen, da dieses das Harz zerstören würde!

3.2 Kationensäule

Ausgang der Kationensäule mit dem Wasseranschluss verbinden, Eingang in den Abfluß (bzw. Eimer) und Harz in umgekehrter Fließrichtung spülen.

4. Regenerieren

4.1 Anionensäule

Der Natronlaugekanister wird unter möglichst starkem Gefälle mit der Eingangsseite der Anionensäule verbunden, die Ausgangsseite wird in den Eimer geleitet. Mit dem Auslassventil des Kanisters wird der Durchlauf so reguliert, dass er in 30 bis 60 Minuten erfolgt. Kontrolliert wird mittels Skala auf dem Kanister und Stopuhr. Mittels leicht geöffnetem Kanisterverschluss oder kleiner Bohrung für Belüftung des Kanisters sorgen!

4.2 Kationensäule

Der Salzsäurekanister wird unter möglichst starkem Gefälle mit der Eingangsseite der Kationensäule verbunden, die Ausgangsseite wird in einen Eimer geleitet. Mit dem Auslassventil des Kanisters wird der Durchlauf so reguliert, dass er in 30 bis 60 Minuten erfolgt. Kontrolliert wird mittels Skala auf dem Kanister und Stopuhr. Mittels leicht geöffnetem Kanisterverschluss oder kleiner Bohrung für Belüftung des Kanisters sorgen!

5. Spülen

Beide Säulen müssen anschließend von Säure bzw. Lauge befreit werden. Dies geschieht mittels Spülung.

Die Anionensäule darf wiederum nicht mit Leitungswasser in Berührung kommen und muss mit vollentsalztem- oder solchem Wasser, welches vorher die Kationensäule passiert hat, gespült werden.

6. Wiederinbetriebnahme

Nach erfolgter Spülung kann der Vollentsalzer wieder in gewohnter Form montiert werden. Es empfiehlt sich, die ersten Liter zu verwerfen, da diese noch Säure- bzw. Laugenrückstände aus dem Harzbett enthalten können. Nach einer kurzen Ruhephase sollte eine Leitwertmessung durchgeführt werden.

7. Entsorgung

Nach erfolgter Regenerierung können die beiden Lösungen vorsichtig zusammengeführt werden. Nach der Reaktionsgleichung $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ entstehen Kochsalz und

Wasser. Säure und Lauge haben sich neutralisiert, was man am ausgefallten weißen Kochsalz beobachten kann.