



Hohe pH-Werte schützen Eisen und Kupfer, sind bei Aluminium aber schädlich. Ab einem Wert von 9 tritt die Basenkorrosion auf, die das Metall schnell zerstören kann.

# FAQs zur Heizungswasser- aufbereitung

## Fragen und Antworten zur Zusammensetzung und Aufbereitung von Wasser in Heizungsanlagen

Die Anlagenkomponente Heizungswasser spielt in der modernen Heizungstechnik eine immer wichtigere Rolle. In der VDI-Richtlinie 2035 werden die Anforderungen an die Qualität des Heizungswassers eindeutig definiert. In der Praxis tauchen jedoch immer wieder Fragen dazu auf. Einige dieser sogenannten FAQs (Frequently asked Questions) werden nachfolgend von Dr. Dietmar Ende, Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung bei Perma-Trade, beantwortet.

### Worin liegt der Unterschied zwischen Enthärtung und Entsalzung?

Bei der Entsalzung werden alle gelösten Salze aus dem Wasser tatsächlich entfernt, während bei der Enthärtung nur ein Austausch der Härtebildner Kalzium und Magnesium gegen Natrium erfolgt. Dies erkennt man äußerlich auch daran, dass die Leitfähigkeit des Wassers erhalten bleibt.

Da bei der Entsalzung auch die Neutralsalze Chlorid, Sulfat und Nitrat entfernt werden, stellt diese Methode auch eine echte Korrosionsschutzmaßnahme dar. Diese Art der Wasseraufbereitung ist aufwendiger, da sie mit zwei unterschiedlichen Ionenaustauschern arbeitet.

### Hat es Vorteile wenn bereits enthärtetes Trinkwasser durch Entmineralisierungseinheiten entsalzt wird?

Nein, denn durch die Enthärtung wird die Gesamtsalzmenge nicht verringert. Bei großen Anlagen und einer Zielhärte von  $< 1^\circ\text{d}$  könnte durch Verschneiden mit enthärtetem Wasser gegebenenfalls eine Einsparung erzielt werden, allerdings sollte das enthärtete Wasser eine Leitfähigkeit von weniger als  $400 \mu\text{S}/\text{cm}$  zeigen (Bild 1).

### Warum sollte der pH-Wert alkalisch sein?

Zunächst liegt bei pH-Werten von größer 8,2 keine freie Kohlensäure mehr im Wasser vor und ein Säureangriff auf das Metall

ist damit gebannt. Zusätzlich bilden Metalle wie Eisen und Kupfer Schutzschichten, sogenannte Passivschichten, bei höheren pH-Werten aus. Diese halten die Korrosionsgeschwindigkeit des Metalls bei Sauerstoffzutritt niedrig (Bild 2).

### Warum ist ein hoher pH-Wert bei Aluminium schädlich?

Aluminium verhält sich bei einem leicht sauren pH-Wert passiv, unterliegt aber schon bei pH-Werten um 9 der Basenkorrosion, welche ohne Sauerstoffzutritt abläuft. Dabei wird nicht nur das Metall unter Wasserstoffbildung aufgelöst, sondern, durch auflösen der harten Passivschicht das weiche Metall freigelegt, das dann anfällig wird für Erosionskorrosion. Zerklüftete Gussteile aus Aluminium oder AlMgSi-Leg. können dann schnell zerstört werden. Die VDI 2035 fordert daher einen maximalen pH-Wert von 8,5, welcher aber – unter Berücksichtigung der übrigen Anlagenwerkstoffe – nicht unter 8,2 liegen darf (Bild 3).

### Kann eine nicht VDI 2035-konforme Heizungswasserqualität durch Querspülen mit vollentsalztem Wasser sinnvoll korrigiert werden?

Zeigt das Heizungswasser eine erhöhte Leitfähigkeit, kann diese durch Querspülen (oder Nachspeisen) mit entsalztem Wasser einfach reduziert werden, da hier ein linearer Zusammenhang besteht. Der pH-Wert (eine logarithmische Größe) verändert sich dagegen nicht nennenswert, da

das chemisch leere Wasser keine sogenannte Pufferkapazität besitzt.

Durch Querspülen z.B. mit Umkehrosmose wird das zwar gelegentlich versucht, obwohl es sich um eine sehr zeitaufwendige Maßnahme handelt. Bei deutlich zu niedrigen pH Werten (< 6,5) sollte das Heizungswasser entweder abgelassen, oder durch Querspülen mit Trinkwasser zunächst auf einen neutralen pH-Wert gebracht werden, bevor vollentsalztes Wasser eingespeist wird.

Grundsätzlich bleibt eine gegebene Heizungswasserqualität konstant, wenn eine fest eingebaute Nachspeisestation immer wieder Wasser mit einem pH-Wert zwischen 7 und 8 und einem Leitwert von max. 10 µS/cm nachspeist. Unternehmen wie z.B. Perma-Trade bieten solche automatischen Befüllstationen an.

### Kann das Heizungswasser von selbst versauern?

Kommen in einem Heizsystem die Anlagenteile aus Schwarzstahl durch Sauerstoffeintrag massiv zur Korrosion, so versauert das Heizungswasser zunehmend. Dabei wird oft sogar die Selbstalkalisierung enthärteter Wässer überkompensiert. Ursache dafür ist, dass die hydratisierten Metallionen – insbesondere von Eisen – Säuren sind. Dies kennt man aus der Natur auch von eisenhaltigen Baggerseen, wo sogar pH-Werte um 4 erreicht werden können.

Da die pH-Skala logarithmisch ist, steigt die Säurekonzentration je ganzzahliger Stufe um den Faktor zehn an. Das heißt, bei einem pH-Wert von 6,5 im Heizungswasser ist der Säuregehalt hundertmal größer als bei einem pH-Wert von 8,5.

### Kapazitätsberechnung: Leitwert (µS/cm) oder Härte (°d)?

Der Leitwert stellt einen Summenparameter für alle gelösten Salze dar. Die Härte ist nur der Konzentration an Erdalkalimetallen (Mg, Ca,...) proportional. Enthält ein Wasser viel Neutralsalze, die auch an Natrium gebunden sein können, so stimmt die 30er-Regel nicht mehr, mit welcher die Gesamthärte aus der Leitfähigkeit abgeschätzt werden kann.

Rechnet man nur über die Härte, wird die Patrone überfahren. Arbeitet man mit dem dreißigsten Teil der Leitfähigkeit, rechnet man exakt. Dieser Wert wird auch als °GSG (Grad Gesamtsalzgehalt) bezeichnet. Daneben gibt es noch TDS (Total dissolved solids) was in mg/l angegeben ist.

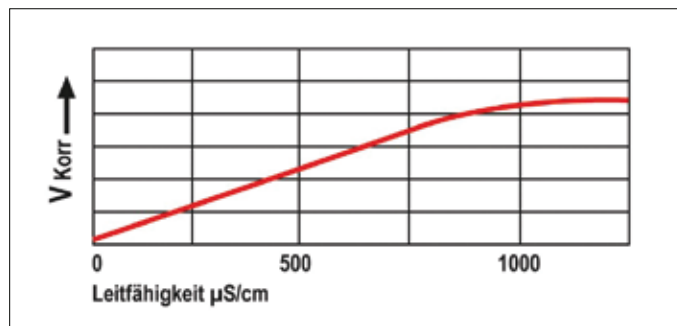


Bild 1: Je höher die Leitfähigkeit des Wassers ist, desto schneller schreitet die Korrosion voran. Eine Entsalzung senkt die Leitfähigkeit und schützt somit effektiv vor Korrosion.

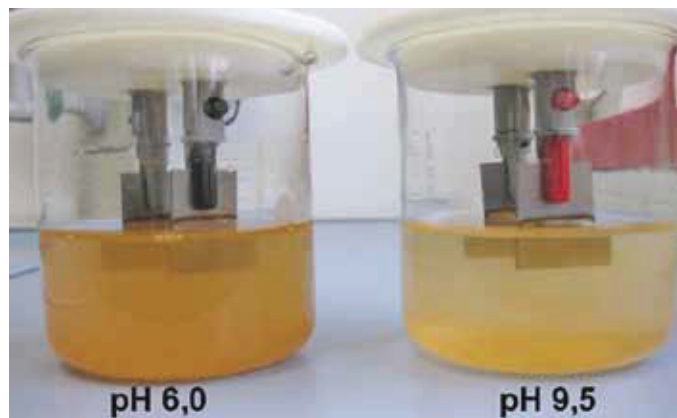


Bild 2: Bei pH-Werten unter 8,2 ist noch freie Kohlensäure im Wasser, die das Metall angreifen kann. Höhere pH-Werte sorgen für die Bildung einer Schutzschicht, welche die Korrosionsgeschwindigkeit verlangsamt.

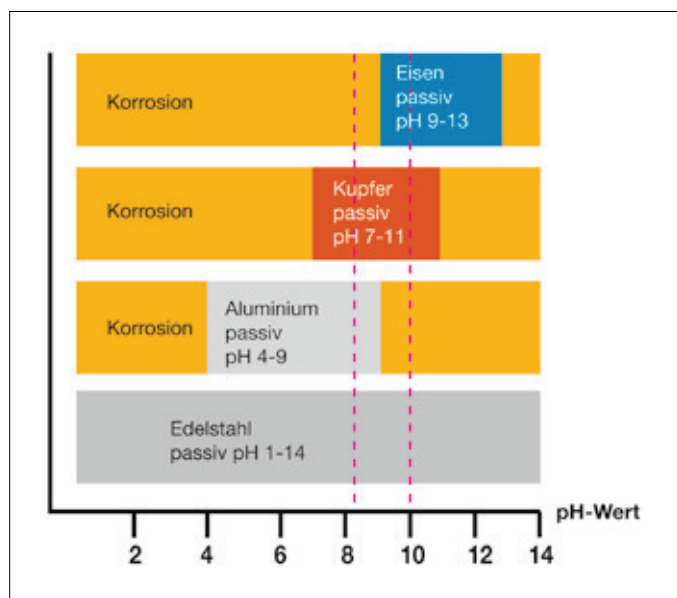


Bild 3: Je nach Metall gelten unterschiedliche optimale pH-Bereiche, in denen eine Passivschicht entsteht.

### Kann sich auch ein entmineralisiertes (vollentsalztes) Wasser selbst alkalisieren?

Nein, da dieses Wasser keine Stoffe (Karbonathärte) mehr enthält, die dies bewerkstelligen können. Durch Ausgasen von Kohlensäure wird nur ein neutrales Wasser erhalten. Da auch die Korrosionsprodukte von Eisen und Kupfer sauer reagieren, tritt eher das Gegenteil ein: die Ver-

sauerung des Umlaufwassers. Mit einem leicht alkalischen, anorganischen Puffersystem (pH-Stabilisator) in den Füllpatronen kann der Versauerung jedoch einfach vorgebeugt werden. ■

Bilder: Perma-Trade

[www.permatrade.de](http://www.permatrade.de)