

# Heizungswasseraufbereitung

## Kalk- und Korrosionsschutz nach VDI 2035

Dr. Dietmar Ende, Leiter Forschung und Entwicklung

Seit Dezember 2005 ist die novellierte VDI-Richtlinie 2035 in Kraft. Dem Schutz des gesamten Heizsystems wird darin ein höherer Stellenwert als bisher eingeräumt. Wichtig für Planer und Anlagenbauer: Die Richtwerte für das Füll- und Ergänzungswasser gelten jetzt schon ab 50 kW Heizleistung. Um eine bessere Verbrennung und höhere Wirkungsgrade von Heizkesseln zu erzielen, wurden in den vergangenen Jahren die Flammentemperaturen kontinuierlich angehoben. Die daraus resultierende Vergrößerung der Heizflächenbelastung ( $\text{kW}/\text{m}^2$ ) sowie der Materialmix verschiedener Werkstoffe belasten die Heizanlagen zusehends durch die Bildung von Belägen und durch Schlammbildung aus Kalk und Korrosionsprodukten.

Für das Füllwasser großer Heizungsanlagen bestehen schon lange Richtlinien nach VDI 2035. Mit deren Novellierung wurden sie auf Kleinstanlagen ausgedehnt, wenn dort größere Pufferspeicher oder Fußbodenheizungsanlagen installiert sind. Die Richtlinien betreffen jetzt also auch viele Einfamilienhäuser.

Die novellierte VDI-Richtlinie besagt, dass ab sofort auch bei kleinen Heizanlagen eine Wasserenthärtung beim Befüllen vorgenommen werden muss. Für den Fachhandwerker und Planer kann diese Änderung gravierende Auswirkungen haben. Denn im Schadensfall können sich die Hersteller von Kesselanlagen auf die VDI-Richtlinie zurückziehen und Haftungsansprüche zurückweisen. Und die werden dann beim Handwerk geltend gemacht.

Um Haftung im Garantiefall zu vermeiden, müssen Handwerk und Planer die relevanten Aspekte beim Umgang mit Heizungswasser kennen und natürlich auch berücksichtigen.

Gefragt sind jetzt einfach zu handhabende Produkte zur Heizungswasseraufbereitung, die sowohl einen Korrosions- als auch einen Kalkschutz bieten.

### URSACHEN DER STEINBILDUNG

Entscheidend für das Ausmaß der Steinbildung sind die Wasserbeschaffenheit, die Füll- und Ergänzungswassermenge,

die Temperaturen der Wärmeübertragungsflächen sowie die allgemeinen Betriebsbedingungen. Zur Bildung des gefürchteten Kesselsteins (Kalziumkarbonat) kommt es, wenn hartes Wasser samt dem darin gelösten Kalk erwärmt und dabei Kohlensäure freigesetzt wird. Die Ausfällungen schlagen sich an den heißesten Stellen im Wasserkreislauf nieder. Dort bildet sich eine immer dicker werdende Schicht, die die Wärmeübertragung massiv behindert. Selbst eine relativ dünne Kalkschicht von nur zwei Millimetern in einem Warmwasserbereiter verursacht bereits einen Wärmeübertragungsverlust von ca. 15%. Das Ausmaß der Steinbildung ist abhängig von der Gesamthärte und der Menge des Füllwassers.  $1\text{ m}^3$  Wasser mit  $8^\circ\text{dH}$  enthält eine Kalkmenge von 150 g, bei  $20^\circ\text{dH}$  sind es 350 g. Die Folgen der Steinbildung sind gravierend: Die gewünschte Austrittstemperatur beziehungsweise der Auslegungsvolumenstrom wird nicht mehr erreicht. Bei elektrischen Heizelementen kommt es zu Schäden durch Überhitzung.

### RICHTWERTE UND MASSNAHMEN

Um Schäden zu vermeiden müssen die im Blatt 1 VDI 2035 genannten Richtwerte für das Füll- und Ergänzungswasser eingehalten werden. Vorausgesetzt wird dabei, dass

- ▶ das gesamte Füll- und Ergänzungswasser während der Lebensdauer der Anlage das Dreifache des Nennvolumens nicht überschreitet,

Abb.1 permasoft 5000: Lösung zur VDI-konformen Befüllung von Heizungsanlagen. Alkalisierung und Entmineralisierung in einem Schritt



- ▶ das spezifische Anlagenvolumen unter  $20\text{ l}/\text{kW}$  liegt,
- ▶ wasserseitige Korrosionsschutzmaßnahmen getroffen wurden wie im Blatt 2 VDI 2035 beschrieben.

In allen Fällen, in denen Härte und Menge des Füll- und Ergänzungswassers über den Richtwerten liegen oder das spezifische Anlagevolumen größer als  $20\text{ l}/\text{kW}$  Heizleistung ist, müssen die Härtebildner – zumindest teilweise – entfernt werden.

Die Entfernung der Härtebildner erfolgt vorzugsweise durch Ionenaustausch oder Umkehrosmose. Beim gewöhnlichen Ionenaustauscher-Harz werden allerdings nur Kalzium und Magnesium durch Natrium ersetzt. Beim so genannten Vollentsalzungs-Harz, das aus zwei Harzkomponenten besteht, werden dagegen nicht nur die Härtebildner, sondern gleichzeitig auch korrosiv wirkende Salze entfernt. So erhält man salzarmes Wasser mit geringer Leitfähigkeit, das korrosionschemische Vorteile bietet.

### RICHTWERTE ZUR KONDITIONIERUNG VON HEIZUNGSWASSER

Korrosionsprozesse laufen nur unter bestimmten Bedingungen ab. Voraussetzung ist u.a. das Vorhandensein

von Sauerstoff, eine hinreichende elektrische Leitfähigkeit des Wassers sowie eine Konzentration von Chlorid-, Sulfat- und Nitrat-Ionen. In Blatt 2 VDI 2035 werden Richtwerte zur Konditionierung von Heizungswasser vorgegeben. Als Korrosionsschutz wird empfohlen, das Heizungswasser generell auf einen pH-Wert zwischen 8,2 und 9,5 zu alkalisieren. Sind Aluminiumwerkstoffe in den Heizkreislauf eingebaut, sollte der pH-Wert nicht über 8,5 liegen.

Generell gilt, dass ein hoher Sauerstoffgehalt im Wasser ebenso wie eine hohe Leitfähigkeit des Wassers Korrosionsprozesse beschleunigen. Ein Heizungssystem, in das kein Sauerstoff eingetragen wird, hat in der Regel auch keine Korrosionsprobleme, sofern der pH-Wert im alkalischen Bereich liegt. Bei Sauerstoffeintrag durch Nachfüllwasser oder diffusionsoffene Kunststoffrohre sollten zumindest keine salzartigen Sauerstoffbindemittel eingesetzt werden, da diese die Leitfähigkeit des Wassers erhöhen und so die Korrosion wieder begünstigen.

Wasser mit geringer Leitfähigkeit ( $<100 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) enthält deutlich weniger korrosiv wirkende Ionen. Nach der VDI 2035 stellt deshalb die Verwendung von entsalztem Wasser eine Korrosionsschutzmaßnahme dar. Sie erlaubt es auch, dass mit abnehmendem Salzgehalt des Wassers zunehmende Mengen an Sauerstoff toleriert werden können. Dann ist nämlich lediglich die Bildung von Metalloxiden beziehungsweise Metallhydroxiden möglich, die korrosionshemmende Deckschichten ausbilden.

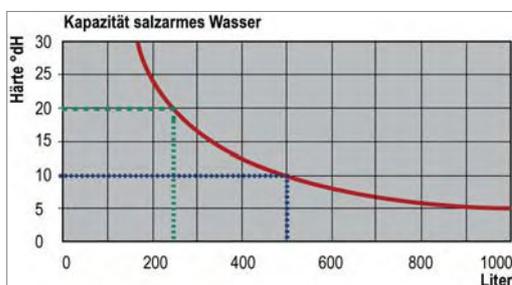


Abb.2 Diagramm zur Ermittlung der Kapazität

## KOMPAKTE LÖSUNG FÜR SALZARMES UND ALKALISCHES WASSER

Die bislang auf dem Markt erhältlichen Enthärtungsanlagen liefern zwar enthärtetes Wasser, lassen aber die Salzfracht konstant. Damit aber bleiben Leitfähigkeit und die korrosiv wirkenden Ionen in vollem Umfang im Wasser erhalten und können weiterhin Korrosionselemente bilden. Mit dem neuen permasoft 5000 hat perma-trade eine Entmineralisierungseinheit für Heizungswasser auf den Markt gebracht, die salzarmes und alkalisches Wasser für kleine und mittlere Heizungsanlagen, Pufferspeicher oder Erdwärmeanlagen liefert, Abb.1.

Hierbei wird nach dem Prinzip des Ionenaustauschers gearbeitet. Durch die Entmineralisierung wird die Wasserhärte auf weniger als  $3^\circ\text{dH}$  reduziert. Zugleich wird die Leitfähigkeit des Wassers auf Werte zwischen  $50$  und  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$  abgesenkt. Außerdem werden korrosive Ionen aus dem Füllwasser entfernt. Zusätzlich zur Entmineralisierung wird das Füllwasser alkalisiert, um Säurekorrosion zu verhindern. Die erzielten pH-Werte zwischen 8,2 und 9,5 entsprechen der in der VDI-Richtlinie geforderten Spanne und markieren in etwa auch den optimalen pH-Wertbereich, in dem praktisch keine Korrosionsprozesse mehr ablaufen. Für Aluminiumwerkstoffe steht eine spezielle Entmineralisierungseinheit zur Verfügung.

Das Gerät dient hauptsächlich der Erstbefüllung, aber auch der Füllwasserergänzung von Heizungsanlagen im Einwegbetrieb. Die Kapazität der Entmineralisierungseinheit ist abhängig vom Härtegrad des Wassers, sie lässt sich nach der Formel  $^\circ\text{dH} \times \text{Liter} \approx 5000$  berechnen. Demnach können bei einer Härte von  $20^\circ\text{dH}$  ca. 250 Liter Wasser entmineralisiert werden, bei einer Härte von  $15^\circ\text{dH}$  sind es etwa 330 Liter. Jeder Einheit wird eine Tabelle beigelegt, mit der sich die Kapazitätmenge leicht bestimmen lässt, Abb.2.

Für den Fachmann ist auch die Installation einfach und rasch entsprechend der EN 1717 zu bewerkstelligen. Zur genauen Dosierung der Füllwassermenge sollte eine Wasseruhr zwischen dem Wasserzufluss und der Entmineralisierungseinheit geschaltet werden, Abb.3. Nach dem Befüllen kann die Entmi-



Abb.3 Einfache Befüllung gemäß EN 1717

neralisierungseinheit problemlos über den Hausmüll entsorgt werden. Mit der Doppelwirkung von Entmineralisierung und Alkalisierung in einem Gerät steht dem Fachhandwerk eine bislang einzigartige Lösung zur Verfügung. Der Einsatz von permasoft 5000 bietet mit der umfassenden Korrosionsschutzwirkung inklusive der Verminderung von Belagsbildung einen optimalen Schutz vor Heizungsschäden. Vor allem aber ist damit gewährleistet, dass die Bestimmungen der neuen Richtlinie erfüllt und alle Heizungsanlagen VDI-konform befüllt werden.

*Autor*

*Dr. Dietmar Ende,*

*Leiter Forschung und Entwicklung*

*perma-trade, Leonberg*

*Fotos und Grafik: perma-trade*

*[www.perma-trade.de](http://www.perma-trade.de)*

## Vermietung Mobiler Heizzentralen

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

**HOTMOBIL**  
Mobile Wärme ist unsere Stärke

# Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]



**innovatools**

*Werkzeuge für den Erfolg*

Fach.**Journal**

*Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung*

[Hier mehr erfahren](#)



**innovapress**

*Innovationen publik machen  
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne