

# Wasserqualität des Füll- Ergänzungswassers nach VDI 2035 Teil I und II in Wasserheizungsanlagen

Warmwasserheizungsanlagen nach DIN EN 12828, Trinkwassererwärmungsanlagen nach DIN 4753

Moderne und energieeffiziente Wärmepumpenanlagen finden eine immer größere Verbreitung. Durch eine ausgeklügelte Technik erreichen diese Anlagen sehr gute Wirkungsgrade. Das abnehmende Platzangebot für Wärmeerzeuger hat dazu geführt, dass kompakte Geräte mit immer kleineren Querschnitten und hohen Wärmeübertragungsleistungen entwickelt werden. Damit nehmen auch die Komplexität der Anlagen sowie die Materialvielfalt zu, was gerade beim Korrosionsverhalten eine wichtige Rolle spielt. Das Heizungswasser beeinflusst nicht nur den Wirkungsgrad der Anlage, sondern auch die Lebensdauer des Wärmeerzeugers und der Heizungskomponenten einer Anlage.

## Trinkwassererwärmungsanlagen

Aus technischer Sicht empfehlen wir den Einsatzbereich unserer Produkte in Regionen mit einer Trinkwasser-Gesamthärte von  $< 14^\circ\text{dH}$ . Dies gilt für Wärmetauscher, Trinkwasserspeicher sowie alle weiteren mit dem Trinkwasser in Verbindung kommende Bauteile.

Bei Überschreitung dieses Grenzwertes empfehlen wir eine entsprechende Wasserconditionierung. Genaue Informationen zu Ihrer Wasserhärte liefert das örtliche Wasserwerk/ Wasserversorger.

## Wasserheizungsanlagen

Die Praxis zeigt, dass für einen sicheren und störungsfreien Betrieb am besten eine sogenannte salzarme Fahrweise gewählt wird. Mindestens ist aber eine Enthärtung des Füll- und Ergänzungswassers vorzunehmen, wie in der VDI 2035, Teil 1 beschrieben.

## Enthärtung nach VDI 2035 Teil I

Die VDI 2035 Teil I gibt wichtige Hinweise und Empfehlungen zur Steinbildung und deren Vermeidung in Heizungs- und Trinkwassererwärmungsanlagen.

Tabelle 1: Steinbildung in Trinkwasser

Summe Erdalkalien in $\text{mol/m}^3$	$< 1,5$	$1,5 \dots 2,5$	$> 2,5$
Gesamthärte in $^\circ\text{dH}$	$< 8,4$	$8,4 \dots 14$	$> 14$
$t_{\text{WW}} < 60^\circ\text{C}$	gering	gering	gering
$t_{\text{WW}} < 60^\circ\text{C}$ bis $70^\circ\text{C}$	gering	gering	mittel
$t_{\text{WW}} < 70^\circ\text{C}$	gering	mittel	hoch

Eine Befüllung der Heizungsanlage mit unbehandeltem Trinkwasser führt dazu, dass Calciumcarbonat als Kesselstein ausfällt – insbesondere an den Wärmeübertragerflächen. Die Notwendigkeit zur Enthärtung von Füll- und Ergänzungswasser leitet sich aus Tabelle 1 ab.

Ein Kalkbelag von 1 Millimeter an den Wärmeübertragerflächen bedeutet bereits einen Wirkungsgradverlust von um die 10%. Dagegen wirkt bereits eine Enthärtung des Füllwassers nach VDI 2035 Teil I. Für den Geltungsbereich der VDI 2035 Teil I ist die Wasserenthärtung mittels Ionenaustauscherharz die am einfachsten umzusetzende Maßnahme.

Bei der Wasserenthärtung wird ein Verfahren angewendet, das die Härtebildner Calcium und Magnesium gegen Natrium tauscht. Bei diesem Vorgang strömt das Wasser durch eine Kartusche mit Ionenaustauscherharz. Dabei werden die Mineralien Calcium und Magnesium vom Harz aufgenommen und gegen Natriumionen ausgetauscht.

Die Leitfähigkeit des Wassers bleibt bei diesem Prinzip unverändert, sodass die restlichen Inhaltsstoffe im Wasser verbleiben. Wenn die Aufnahmefähigkeit des Harzes erschöpft ist, wird das Austauschharz erneuert.

Man spricht von salzhaltiger Fahrweise der Heizungsanlage. Das Verfahren ist recht kostengünstig. Noch vorhandene Salze im Wasser halten den pH-Wert weitgehend neutral.

Tabelle 2: Grenzwerte Heizungswasser

Gesamtheizleistung	Gesamthärte bei 20 $\text{tkW}$ kleinster Kesselheizfläche		Gesamthärte bei $> 20 \text{ tkW} < 50 \text{ tkW}$ kleinster Kesselheizfläche		Gesamthärte bei $> 50 \text{ tkW}$ kleinster Kesselheizfläche	
	$^\circ\text{dH}$	$\text{mol/m}^3$	$^\circ\text{dH}$	$\text{mol/m}^3$	$^\circ\text{dH}$	$\text{mol/m}^3$
$< 50$	keine Anforderungen oder $< 16,8$		11,2	2	0,11	0,02
$> 50 < 200$	11,2	2	8,4	1,5	0,11	0,02
$> 200 < 600$	8,4	1,5	0,11	0,02	0,11	0,02
$> 600$	0,11	0,02	0,11	0,02	0,11	0,02

Die Grenzwerte in Tabelle 2 sind einzuhalten, sie umfasst alle Leistungsbereiche von Wärmeerzeugern von Umlaufwasserheizern kleinsten spezifischen Wasserinhalts bis hin zu Wärmepumpen mit elektrischen Zusatzheizelementen.

## **Korrosionsschutz nach VDI 2035 Teil II**

Die VDI 2035 Teil II beschäftigt sich in erster Linie mit den Anforderungen zur Minderung der heizungswasserseitigen Korrosion in Warmwasserheizungsanlagen.

Die Enthärtung des Heizungsfüll- und Ergänzungswassers kann sich als nicht ausreichend herausstellen. Der pH-Wert kann die Grenzwerte von 10 deutlich überschreiten. Es können sich pH-Werte größer 11 einstellen, die sogar Gummidichtungen schädigen. Bereits ab einem pH-Wert von 8,5 wird Aluminium stark angegriffen. Somit werden zwar die Richtlinien der VDI 2035, Teil I, erfüllt, jedoch sieht die VDI 2035, Teil II, einen pH-Wert zwischen 8,2 und maximal 10 vor.

Um die Lebensdauer der Anlage zu sichern ist daher in solchen Fällen neben der Enthärtung des Füll- und Ergänzungswassers auch eine entsprechende Konditionierung notwendig, um die Bedingungen der VDI 2035 Teil II zu erfüllen.

Das Trinkwasser enthält, auch wenn es zuvor enthärtet wurde, gelöste Salze, die als Elektrolyte auf die verschiedenen Materialien im Heizungskreislauf korrosionsfördernd wirken können.

Im Gegensatz zur Enthärtung, bei der lediglich die Ionen im Wasser getauscht werden, entfernt bei der Vollentsalzung ein Mischbettharz tatsächlich alle Salze aus dem Füllwasser.

Der Unterschied einer Entsalzung gegenüber einer Enthärtung liegt in der bereits angesprochenen Leitfähigkeit des Wassers. Werden alle Salze im Heizungswasser entfernt, nimmt auch der Leitwert ab.

Das Ergebnis ist entsalztes, besonders weiches Wasser – man spricht von salzarmer Fahrweise der Heizungsanlage.

Die korrosionsfordernden Eigenschaften sind bei vollentsalztem Wasser (VE) sehr niedrig und es kann sich darüber hinaus auch kein Kesselstein bilden.

Dies ist die ideale Verfahrensweise bei geschlossenen Heizkreisläufen, da insbesondere auch ein geringer Sauerstoffeintrag in den Heizungskreislauf toleriert werden kann. In der Regel stellt sich bei der Befüllung der Anlagen mit VE-Wasser der pH-Wert durch Eigenalkalisierung in den idealen Bereich.

Eine Überprüfung des pH-Wertes nach 8 bis 10 Wochen Betriebszeit schafft hier Klarheit. Eine weitere Überprüfung im Rahmen der jährlichen Wartung der Anlagen ist sinnvoll. Bei Bedarf kann durch Zugabe von entsprechenden Chemikalien sehr einfach auf einen pH-Wert von 8 alkalisiert werden.

## **Grundsätze zur VDI 2035 Teil I und Teil II**

Das Auftreten von Kesselstein- oder Korrosionsschäden in Warmwasser-Heizungsanlagen ist gering, wenn folgende Grundsätze befolgt werden:

- eine fachgerechte Planung und Inbetriebnahme.
- eine korrosionstechnisch geschlossene Anlage.
- eine ausreichend dimensionierte Druckhaltung.
- Einhaltung der Richtwerte für das Heizungswasser.
- Regelmäßige Wartung und Instandhaltung.
- Führung eines Anlagenbuchs (VDI 2035).

Bei nichtbefolgen dieser Grundsätze können folgende Schäden auftreten:

- Funktionsstörungen und Ausfall von Komponenten.
- Innere und äußere Leckagen.
- Querschnittsverminderungen und Verstopfungen.
- Materialermüdung.
- Gasblasen- und Gaspolsterbildung.
- Beeinträchtigung des Wärmeübergangs.
- Siede- bzw. Fließgeräusche.

## **Rechtssicherheit im Schadenfall**

Der Betrieb der Anlage mit vollentsalztem Wasser gibt dem Betreiber und dem Installateur der Anlage eine absolute Rechtssicherheit.

Da der Betreiber zwar grundsätzlich für den ordnungsgemäßen Zustand seiner Heizungsanlage verantwortlich, gewöhnlich aber ein Laie ist, wird der Planer bzw. der SHK-Fachbetrieb in die Pflicht genommen. Somit tragen Heizungsfachleute die Verantwortung für die vorgeschriebene Qualität von Füll- und Ergänzungswasser in Heizsystemen und die ordnungsgemäße Dokumentation. Kann der Betreiber die entsprechenden Dokumente in einem späteren Schadensfall nicht vorlegen, haben die Versicherung und der Hersteller der defekten Bauteile u. U. ein Leistungsverweigerungsrecht. Dieses Leistungsverweigerungsrecht beruht auf einer Vermutung, dass der eingetretene Schaden auf eine fehlerhafte Wasserbehandlung zurückzuführen ist.