

Fragen und Antworten zur Verkalkung von Warmwasser-Systemen und Kombi-Solaranlagen

Zusammenfassung:

Kalkhaltiges Trinkwasser bedarf bei jeder Art von Wassererwärmung und somit auch bei Solaranlagen besonderer Aufmerksamkeit. In jedem Fall müssen Vorkehrungen für einen zuverlässigen und wartungsarmen Betrieb getroffen werden. Neben Spülhähnen am Wärmespeicher wird für hartes Wasser eine Wasserbehandlung empfohlen, um die Auswirkungen von Kalkablagerungen und die Anzahl der eventuell notwendigen Reinigungsvorgänge zu verringern. Diese Behandlung hilft neben weiteren Vorteilen auch die Verkalkung von Haushaltsgeräten, des Leitungssystems und der Armaturen zu verringern und damit deren Lebensdauer zu verlängern. Die Wasserhärte lässt sich beim regionalen Wasserversorger in Erfahrung bringen, Installationsbetriebe können ebenfalls zu dem Thema beraten. Es gibt nach Erfahrungen und nach unseren Recherchen keine Warmwasserbereitung mit oder ohne Solaranlage, die mit jeder Wasserhärte ohne zusätzliche Maßnahmen über längere Zeiträume problemlos funktioniert. Das im Speicher integrierte Durchlauferhitzer-System zur Trinkwasserbereitung in Form einer Rippenrohrspirale hat folgende Vorteile gegenüber anderen Systemen:

- Die Anordnung des Wärmetauschers oben im Speicherwasser bietet auf Grund der Temperaturen eine maximale Sicherheit gegenüber der Legionellenbildung. Eine gute Wasserhygiene ist folglich sichergestellt.
- Die Strömungsgeschwindigkeit bei einem Rippenrohr-Spiralsystem ist sehr viel höher (etwa 10-mal höher oder mehr) als bei anderen uns bekannten Systemen. Der Wärmetauscher in unseren Systemen hat durch die hohe Geschwindigkeit in bestimmten Grenzen durch Abtrag von Kalk eine selbstreinigende Wirkung.
- Andere Systeme (Tank in Tank, Edelstahl-Wellrohr und externe Platten-Wärmetauscher) sind von der Verkalkungsproblematik ebenfalls betroffen. Sie lassen auf Grund der Bauweise eine Verkalkung u. U. nicht rechtzeitig erkennen. Darüber hinaus ist eine Entkalkung dieser Systeme im fortgeschrittenen Stadium u. U. nicht oder nur unter erschwerten Umständen und mit sehr hohem Aufwand möglich.
- Eine zunehmende Verkalkung wird beim unserem Wärmetauschersystem durch einen geringeren Durchfluss für den Nutzer erkennbar. Dadurch kann in jedem Fall der Wärmetauscher rechtzeitig entkalkt werden.

Wie wirkt sich eine erhöhte Kalkmenge im Trinkwasser aus?

- Die Wärmeleitung zwischen zu erwärmenden Trinkwasser und dem Wärmetauscher wird erschwert. Die Erwärmung dauert länger bzw. erfolgt auf eine niedrigere Temperatur.
- Reduktion des Querschnitts und damit Erhöhung des Druckverlusts im Wärmetauscher (je nach Querschnitt)
- Insbesondere bei größeren verkalkten Flächen in einem Wasser-Temperaturbereich von 25-35 °C können sich in den Kalkablagerungen Legionellen einnisten, die Wasserhygiene (Legionellen) kann beeinträchtigt werden.
- Es wird mehr Waschmittel für die gleiche Waschleistung erforderlich
- Der Geschmack von Tee und Kaffee wird beeinträchtigt.
- Leitungssysteme, Armaturen, Heizstäbe in Haushaltsgeräten z. B. Wasserkocher verkalken und die Lebensdauer wird ggf. verkürzt.

Was gibt es für Wasserhärten?

Seit Mai 2007 gelten folgende Härtegrade-Einteilungen (Gesamthärte) in Deutschland, die frühere Gruppe sehr hartes und hartes Wasser wurden zusammengefasst zu hartem Wasser.

Härtebereich	Millimol Calciumcarbonat je Liter	°dH
weich	weniger als 1,5	weniger als 8,4
mittel	von 1,5 bis 2,5	8,4 bis 14
hart	mehr als 2,5	mehr als 14

Was können wir zur Vermeidung von Verkalkungsproblemen empfehlen? Die Installationsbetriebe werden durch uns bei den Schulungen für das Thema sensibilisiert, da sie im Kontakt mit dem Interessenten und den Kunden stehen. Weiterhin haben sie die Aufgabe sich und die Interessenten über die Wasser-Beschaffenheit zu informieren und Empfehlungen auszusprechen. Auf die Notwendigkeit der Installation von Spülhähnen in Gebieten mit harter Wasser-Zusammensetzung wird ebenfalls hingewiesen. Bei hartem Wasser empfehlen wir eine Behandlung des Wassers. Andernfalls können in Einzelfällen Wartungsintervalle notwendig werden, die häufiger als die jährlichen Heizungswartungs-Intervalle liegen. Entsprechend sollte der Interessent für eine Solaranlage im Vorfeld von seiner Installationsfirma über die Zusammenhänge und den eventuell zu betreibenden Aufwand beraten werden.

Nochmals einige Anmerkungen zur Problematik mit Kalkablagerungen:

Wie läuft die Phase der Verkalkung ab?

Bei stehendem Wasser und Temperaturen oberhalb von 60 °C fällt verstärkt Kalk (durch Ausgasen von Kohlensäure steigt der pH-Wert, wodurch der Kalk ausfällt) aus und lagert sich an den Oberflächen ab. Dies findet an metallischen (Edelstahl, Kupfer, Stahl emailliert) und an Kunststoff-Oberflächen (PEX und AL-PEX) statt. Für die Ablagerungsmenge bzw. Geschwindigkeit sind folgende Parameter von Bedeutung:

- Der Härtegrad (siehe oben) und insbesondere die Karbonathärte
- Die Austauschhäufigkeit des Wassers im Wärmetauscher: ein tropfender Hahn oder eine undichte Verschraubung kann dazu führen, dass kontinuierlich Wasser nachfließt und sich ablagert. In diesen Fällen können sich deutlich mehr Ablagerungen bilden als bei einer dichten Anlage.
- Das Trinkwasser-Volumen und die Temperaturänderung im Wärmetauscher
- Die Art des Heizsystems kann eine Rolle spielen, wenn hohe Vorlauftemperaturen notwendig sind (z. B. alte Heizkörper mit 90 ° C max. Vorlauftemperatur). Dann können bei kalten Außentemperaturen hohe Speichertemperaturen und dadurch bedingt auch eine beschleunigte Verkalkung in den Wintermonaten die Folge sein.
- Die Strömungsgeschwindigkeit an der Oberfläche des Rohrs im Betrieb ist entscheidend, ob und wie viel bzw. wie schnell sich Ablagerungen bilden bzw. auch wieder abgetragen werden können.

Welche Rolle spielt die Bauart des Wärmetauschers?

Entsprechend der oben beschriebenen Effekte gibt es in Bezug auf die Anwendung für jede Bauart spezielle Punkte, die zu beachten sind.

Tank in Tank und Edelstahl-Wellrohr-Wärmetauscher:

Bei diesen Bauarten, ist die Strömungsgeschwindigkeit bei der Durchströmung an der Oberfläche sehr gering. Dadurch können sich im Betrieb dicke Kalkschichten ablagern, ohne dass der Nutzer es unmittelbar merkt. Sind die regelmäßigen Zapfmengen gering, d. h., kleiner als das in dem WW-Tank im WW-Bereitschaftsbereich bevorratete Wasser, dann wirkt sich das auf die WW-Zapfleistung nicht störend aus, denn es steht genügend Zeit zur Aufheizung zur Verfügung. Für längere WW-Entnahmen (z. B. zwei Badewannen hintereinander) geht allerdings die Übertragungsleistung stark zurück. Hinzu kommen zunehmende Hygieneprobleme (Legionellenbildung), wenn sich die Kalkschicht im Sommer auch im unteren Tank- bzw. Wellrohrbereich ausbildet und dort im Winterhalbjahr Temperaturen unter 50 °C vorliegen. Bei diesen Speichertypen sollte, wenn eine dauerhafte Verkalkung ausgeschlossen werden soll, bei hartem Wasser eine Wasseraufbereitung vorgesehen werden.

Platten-Wärmetauscher (auch so genannte Frischwassersysteme):

Bei Platten-Wärmetauschern werden bauartbedingt die Platten nicht nacheinander, sondern parallel durchströmt. Die Folge ist, dass sowohl die Verkalkung (u. a. auf Grund der unterschiedlichen Temperaturen im Wärmetauscher) nicht gleichmäßig auf der ganzen Wärmetauscher-Fläche stattfindet. Bei der Warmwasser-Entnahme nimmt das zu erwärmende Trinkwasser den Weg des geringsten Widerstands, wodurch einmal verkalkte Bereiche nicht mehr vom kalt zuströmenden Trinkwasser gekühlt werden und dadurch immer stärker verkalken, bis der Strömungsquerschnitt dieser Bereiche immer mehr verkalkt ist. Die Folge ist hier meist der Austausch der Wärmetauscher. Die Neigung zu verkalken kann durch spezielle Regelungen zwar etwas reduziert werden, die Erfahrung zeigt aber, dass auch bei guten Regelungen durch träge Stellglieder (Ventile) und ungeeignete Positionierung des Wärmetauscher bzw. der Anschlüsse heiße Zonen von Trinkwasser im Wärmetauscher praktisch nicht zu vermeiden sind, und es auch da bei entsprechend zusammengesetztem Trinkwasser zu Ablagerungen und damit zum Ausfall des Wärmetauschers kommt. Es ist also zwingend notwendig das primäre Heizwasser auf eine Temperatur kleiner als ca. 60 Grad runter zu mischen, damit das auf der anderen Seite vorbeiströmende Trinkwasser geringer von der Kalkausfällung bedroht ist.

Rippenrohr-Wärmetauscher:

Rippenrohr-Wärmetauscher werden als Spirale vom kompletten Volumenstrom durchströmt. Bei den hohen Strömungsgeschwindigkeiten von 1m/s setzt sich in der Regel kein Kalk ab und lockere Ablagerungen werden wieder weggespült. Kalk setzt sich nach unseren Erfahrungen nur während längerer Stillstandsphasen ab. Bei ständiger Durchströmung (z. B. Mehrfamilienhaus mit WW-Zirkulation) werden Ablagerungen durch die Wasserbewegung reduziert. Da die Wärmetauscher nur ein geringes Trinkwasservolumen bevorraten, d. h., die Wärme nur im Durchlauf übertragen wird, spürt der Nutzer eine Kalkablagerung schnell – und lange bevor der komplette Querschnitt des Wärmetauschers zukalken kann (dann nämlich käme kein Wasser mehr aus dem Wasserhahn). Dies ist ein besonderer Vorteil der Systeme mit Rippenrohr-Wärmetauschern. Erfahrungen mit über 20.000 Anlagen die mit einem derartigen Wärmetauscher-System in Europa ausgestattet sind bestätigen dies.

Wie lassen sich die Wärmetauscher entkalken?

Für die Entkalkung ist die Bauart des Wärmetauschers von Bedeutung.

Tank in Tank und Edelstahl-Wellrohr-Wärmetauscher:

Bei diesen Bauarten, ist die Strömungsgeschwindigkeit bei der Durchströmung an der Oberfläche sehr gering. Aufgrund des notwendigen großen Säurevolumens und der schwachen Flüssigkeitsbewegung an der Kalkschicht können diese Systeme kaum wirksam entkalkt werden, allenfalls mit sehr aggressiven Säuren, die dann auch die Werkstoffe in Speicher und ggf. Leitungsnetz angreifen können. Erfolge können meist nur am Zu- und Ablauf, also den Engstellen erzielt werden, da dort höhere Strömungsgeschwindigkeiten vorliegen.

Platten-Wärmetauscher:

Bei Platten-Wärmetauschern findet sowohl die Verkalkung (auf Grund der unterschiedlichen Temperaturen im Wärmetauscher) als auch die Entkalkung (auf Grund der inhomogenen Kalkverteilung) nicht gleichmäßig auf der ganzen Wärmetauscher-Fläche statt (s. o.). Dies bedingt wiederum, dass bei der Entkalkung sich die Säure den Weg des geringsten Widerstands sucht und damit die stärker verkalkten Bereiche nicht mehr zuverlässig entkalkt werden können. Die Folge ist hier meist der Austausch der Wärmetauscher.

Rippenrohr Wärmetauscher:

Während sich andere Wärmetauscher-Bauarten oft nicht oder schlecht entkalken lassen, ist die Entkalkungsfreundlichkeit unserer Wärmetauschersysteme ein besonderer Vorteil. Die Rippenrohr- Wärmetauscher werden als Spirale vom kompletten Volumenstrom durchströmt. Somit kann die Entkalkung sicher und rasch erfolgen. Dieser Vorgang kann mit Zitronensäure oder Ameisensäure immer wieder wiederholt werden.

Antworten:

Wie oft muss die Entkalkung bei Rippenrohr-Wärmetauschern durchgeführt werden?

In Gebieten mit erhöhter Kalk-Konzentration müssen die Rippenrohr-Wärmetauscher in der Regel (Kundenbefragung) in einem Intervall von 1 - 5 Jahren entkalkt werden. In seltenen Fällen kann eine häufigere Frequenz erforderlich werden (kleiner als ein Jahr).

Mit welchen Flüssigkeiten muss entkalkt werden?

Die Entkalkung sollte mit Zitronensäure oder Ameisensäure erfolgen. Meist ist dies gut mit der jährlich stattfindenden Heizungs-Inspektion zu verbinden. Die Entkalkung sollte bei laufender Pumpe bei aktiver Nachheizung und beheiztem Speicher erfolgen, ein „einwirken lassen“ ist nicht sinnvoll, da der Kalk aufquellen und die anschließende Spülung erschweren kann.

Fazit:

Bei allen Systemen sollte, wenn die zu häufige Reinigung und Entkalkung oder der eventuelle Austausch der Systeme sicher ausgeschlossen werden soll, bei sehr hartem Wasser eine Wasseraufbereitung vorgesehen werden, so wie es bei allen Wasseranlagen mit hohem Kalkanteil zu empfehlen ist.