

Ausgabe 10 – Oktober 2021

# heizungsjournal

Fachmagazin für technologieoffene Energiesysteme  
und Erneuerbare Energien



# AUFWIND

Das Partnerprogramm für Lüftungsexperten

always the  
best climate

**zehnder**

# (K)eine Kunst

## Hygienische Trinkwassererwärmung in Großanlagen



1

1

Zur Brauchwarmwasserbereitung in Großanlagen nach TrinkwV empfehlen sich mit Siliziumoxid veredelte Plattenwärmeübertrager. (Abbildungen: VAU Thermotech)

Es ist der Klassiker in der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA): die Planung des Trinkwasserleitungssystems, damit das Trinkwasser in hygienisch einwandfreiem Zustand beim Verbraucher aus dem Wasserhahn fließt. Interessant sind vor allem Großanlagen, bei denen das Warmwasserspeichervolumen 400 Liter überschreitet, das Leitungsvolumen von der Trinkwassererwärmung bis zur Entnahmekunde mehr als drei Liter beträgt bzw. ein weit verzweigtes Leitungsnetz und/oder Totleitungen vorhanden sind.

**D**enn § 4 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) von 2001 schreibt vor, dass jeder Betreiber von Wasserversorgungsanlagen dafür verantwortlich ist, dass keine Krankheitserreger in schädigenden Konzentrationen durch das Trinkwasser verteilt werden. Da Erreger sich zum Beispiel in Wuchselbelägen oder Biofilmen befinden, die sich auf großen Oberflächen, in Kalkausfall, Schlämmen oder Korrosionsprodukten bilden, sind sie dort nur sehr schwer durch Desinfektionsmaßnahmen zu erreichen. Wasserverschmutzungen und -belastungen entstehen durch eine anhaltende Trinkwasserstagnation in Rohrleitungssystemen.

Um diese wirksam zu unterdrücken – Legionellen fühlen sich bei Temperaturen zwischen 20 °C und 50 °C am wohlsten – sollte der Warmwasservorlauf idealerweise mehr als 60 °C und der Rücklauf mindestens 55 °C betragen. Ebenso sind Kaltwasserleitungen möglichst weit entfernt von Warmwasserleitungen zu installieren oder so zu isolieren, dass sie sich nicht auf Temperaturen über 20 °C erwärmen können.

Doch die Verwendung von heißem Wasser zur Legionellen-Prophylaxe hat auch ihre Tücken, da sich die Kalklöslichkeit bei Wassertemperaturen ab 60 °C deutlich verringert und Kalk- sowie Steinbildung zunehmen. Der Kalk lagert sich zuerst an den Stellen mit dem höchsten Temperaturniveau ab, also an den Platten der Wärmeübertrager und an der Innenseite von Rohrleitungen. Da Kalk isolierend wirkt, verschlechtert sich der Wärmeübergang, es

kommt zu einem steigenden Energieverbrauch bei der Wassererhitzung und der Druckverlust im System nimmt zu, weil sich der Strömungsquerschnitt in den Rohren verringert.

Kommen noch schnelle Temperaturwechsel in Wärmeübertragern dazu, zum Beispiel wenn an den Zapfstellen Wasser entnommen wird, können sich die vorhandenen Kalkablagerungen lösen. Diese wandern mit der Wasserströmung durch das Leitungssystem, was innerhalb kurzer Zeit zu einem vollständigen Verschluss des Strömungsquerschnitts auch an anderen Stellen führen kann.

### Das Ziel: keine Legionellen, kein Kalk, keine Steine

Eine Möglichkeit, dieser Herausforderung zu begegnen, besteht vor allem bei Anlagen mit großen Warmwasserspeichern darin, die Wassertemperatur regelmäßig und kurzfristig auf 70 °C zu erhöhen, um so die Bildung von Legionellen zuverlässig zu verhindern. Ebenso muss die Warmwasserzirkulation gerade in großen Wohneinheiten rund um die Uhr laufen.

Doch auch die Gewohnheiten der Verbraucher sind entscheidend: Werden die Trinkwasserleitungen nicht regelmäßig mit frischem Trinkwasser durchgespült, können auch die vom **DVGW**-Arbeitsblatt W 551 geforderten 3-Liter-Volumina als Obergrenze für den Inhalt der Trinkwasserleitungen keinen Schutz vor Legionellen bieten.

Daher müssen bereits bei der Auslegung von neuen Wärmeübertragern wichtige Einflussfaktoren für die Verkalkung, wie Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsverteilung und Oberflächenbeschaffenheit der Rohrwandungen, beachtet werden.



- 2 Test mit 4-prozentiger Natriumchloridlösung bei 50 °C. Links sind nach neun Stunden Einwirkzeit deutliche Korrosionsspuren zu sehen. Rechts im Bild die Probe mit einem „gecoateten“ Plattenwärmeüberträger.

Ein anderer Weg, Temperaturen über 60 °C im Trinkwasserleitungssystem zu fahren und gleichzeitig nicht übermäßig von Kalk und Steinbildung in Mitleidenschaft gezogen zu werden, besteht im Einsatz von gelöteten Plattenwärmeübertragern, wie dem „VAU SAFE“ von **VAU Thermotech**, deren Oberfläche mit Siliziumoxid veredelt („gecoatet“) wurde.

### Die Beschichtung ist entscheidend

Dieser Plattenwärmeüberträger besteht aus ineinandergelagten geprägten Edelstahlplatten, deren Anzahl von der zu erbringenden Wärmeleistung bestimmt wird. Die Wärme-

3

Übersicht über Klein- und Großanlagen

Art des Gebäudes	Planung			Definition	Bau
	Betrachtung Speicher- und Leitungsvolumina				
	Speichervolumen	Leitungsvolumen (Trinkwassererwärmung bis Entnahmekstelle)	Anforderungen an Bau		Leitungsvolumen (vom Punkt der sicheren Tempera- tureinhaltung bis zur Entnahmestelle)
Ein- und Zweifamilienhaus	Egal	Egal		Kleinanlage	
andere Gebäude	< 400 Liter	≤ 3 Liter		Kleinanlage	alle Rohrleitungen ≤ 3 Liter
andere Gebäude	> 400 Liter	≤ 3 Liter		Großanlage	alle Rohrleitungen ≤ 3 Liter
andere Gebäude	> 400 Liter	> 3 Liter	Einbau einer Zirkulation	Großanlage	alle Rohrleitungen ≤ 3 Liter
andere Gebäude	< 400 Liter	> 3 Liter	Einbau einer Zirkulation	Großanlage	alle Rohrleitungen ≤ 3 Liter

**3** **Tabelle 1:** Der DVGW definiert Großanlagen als Speicher-Trinkwassererwärmer und zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer sowie Anlagen mit Trinkwassererwärmern und einem Inhalt von mehr als 400 Litern und/oder mehr als drei Litern in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle.

**4** **Tabelle 2:** Maximal zulässige Grenzwerte für kupfergelötete und unbeschichtete Wärmeübertrager aus Edelstahl.

4

Wasserinhaltsstoffe	Einheit	Max. zulässige Werte
pH-Wert		7 bis 9
Sättigungs-Index		-0,2 < 0 < +0,2
Gesamthärte	°dH	6 bis 15
Leitfähigkeit	µS/cm	10 bis 500
Abfilterbare Stoffe	mg/l	< 30
Chloride	mg/l	< 300 (≤ 50°C) < 100 (≤ 75°C) < 10 (≤ 90°C) ab 100 °C unzulässig
Freies Chlor	mg/l	< 0,6
Schwefelwasserstoff	mg/l	< 0,05
Ammoniak	mg/l	< 2
Sulfat	mg/l	< 100
Hydrogencarbonat	mg/l	70 bis 300
Hydrogencarbonat/Sulfat	mg/l	> 1
Sulfid	mg/l	< 1
Nitrat	mg/l	< 100
Nitrit	mg/l	< 0,1
Eisen (gelöst)	mg/l	< 0,2
Mangan	mg/l	< 0,1
Freie aggressive Kohlensäure	mg/l	< 20

übertragerplatten-Pakete werden in vollautomatisierten Fertigungslinien produziert und im Vakuumverfahren mit Kupferfolie verlötet. Dadurch entsteht ein geschlossener, kompakter und druckfester Wärmeübertrager, in dem nahezu die gesamte Plattenfläche der Wärmeübertragung dient.

Abschließend wird der Wärmeübertrager mittels CVD-Verfahren (chemische Gasphasenabscheidung) beschichtet. Die Korrosionsschutzbeschichtung entsteht durch Abscheidung einer dünnen Siliziumoxid-Schicht auf der gesamten Ober- und Heizfläche mit hochfester Anbindung an die Oberflächen der Edelstahlplatten.

Das Coating verbessert die mechanische und thermische Stabilität aller mit Wasser in Berührung kommenden Teile. Der Wärmeübertrager ist damit quasi buntmetallfrei, eine Korrosion des Kupfers ist ausgeschlossen. Es lösen sich keine Metall-Ionen aus dem Edelstahl heraus und er ist selbstreinigend, da Ablagerungen nur schwer an der Oberfläche anhaften, was zum Güteerhalt des vorgehaltenen Warmwassers beiträgt. Ferner ist dieser Wärmeübertrager konform zur VDI 2035 und beständig gegen VE-Wasser.

**Anwendungsbeispiel:  
Warmwasserversorgung in einer Wohnanlage**

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) definiert Großanlagen als Speicher-Trinkwassererwärmer und zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer sowie Anlagen mit Trinkwassererwärmern und einem Inhalt von mehr als 400 Litern und/oder mehr als drei Litern in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle. Diese Anlagen sind unter anderem in Wohngebäuden, Hotels, Krankenhäusern, Bädern, Campingplätzen, Schwimmbädern zu finden.

In einer Wohnanlage wird das Brauchwarmwasser in einem Speicher vorgehalten, der das Frischwasser direkt aus dem Trinkwassernetz ergänzt. Es wird auf der Sekundärseite des Wärmeübertragers geführt und dort im Durchlaufverfahren von 10 °C auf 60 bis 70 °C erwärmt. Die Warmwasserbereitung erfolgt über eine Heizungsanlage, die

primärseitig mit dem Wärmeübertrager des Speichers verbunden ist. Das dort geführte Wasser tritt mit 75 °C in den Wärmeübertrager ein und mit 55 °C wieder aus. Die Zirkulationsleitung führt entweder direkt in den Warmwasserspeicher oder über einen gesonderten Zirkulationsanschluss durch den Wärmeübertrager, wo das Wasser sogleich wieder auf die hygienisch erforderliche Temperatur erwärmt wird.

Da der Speicher direkt an das Kaltwassernetz angebunden ist, ist die Sekundärseite des Wärmeübertragers von der zugeführten Wasserqualität abhängig. Bekanntlich schwankt diese deutlich von Region zu Region.

Tabelle 2 zeigt die maximal zulässigen Grenzwerte für kupfergelötete und unbeschichtete Wärmeübertrager aus Edelstahl, um einen sicheren Betrieb des Wärmeübertragers zu gewährleisten.

Primärseitig stellt dies aufgrund der hydraulischen Systemtrennung meist eine geringere Herausforderung dar,

da im geschlossenen Heizkreislauf normalerweise konditioniertes Wasser geführt wird und somit die Einhaltung der Grenzwerte gewährleistet werden kann.

Bei Nichtbeachtung der Grenzwerte auf der Sekundärseite kann Lochfraßkorrosion auftreten, wodurch der Wärmeübertrager undicht wird und ausgetauscht werden muss. Gerade bei hartem Wasser kommt es zu vermehrter Steinbildung im Apparat. Die feinen Kanäle setzen sich so mit der Zeit mehr und mehr zu – die Folge sind Druckverlust, erhöhter Energieverbrauch und Ausfall des Wärmeübertragers. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, empfiehlt sich der Einsatz von mit Siliziumoxid veredelten Plattenwärmeübertragern, da diese unabhängig von wassertechnischen Grenzwerten verwendet werden können. ■

[Christian Thurm, Projektingenieur,  
VAU Thermotech GmbH & Co. KG]

Weitere Informationen unter: [www.vau-thermotech.de](http://www.vau-thermotech.de)

ANZEIGE

