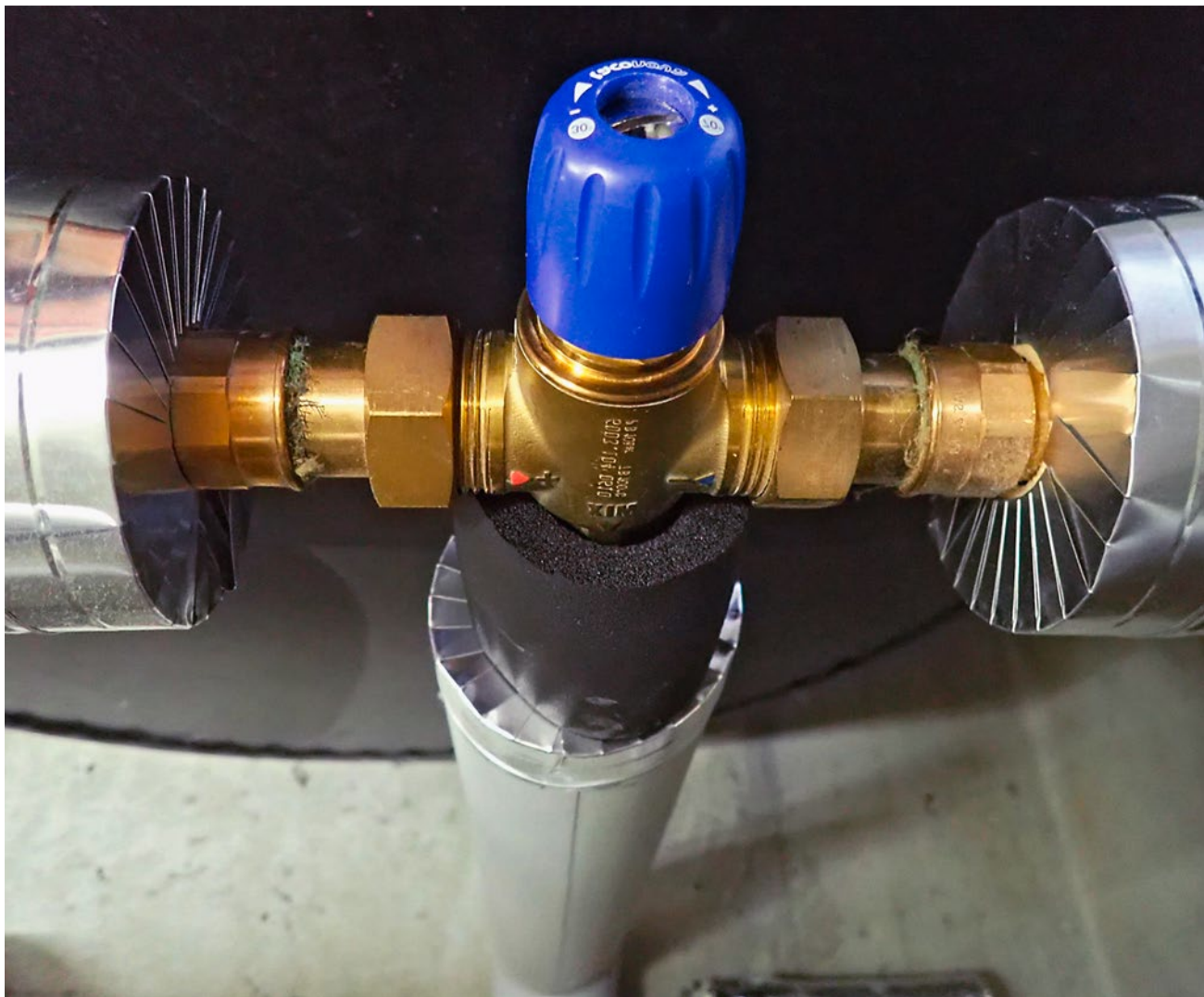




MERKBLATT 5 | 2021

Kombination von zentralem Verbrühungsschutz mit Warmwasserzirkulation

Bei einer Warmwasserbereitung, zum Beispiel mit Stückholzkesseln oder Solaranlagen, können im Warmwasserspeicher hohe Temperaturen entstehen. Dabei wird ein thermostatischer Mischer zentral eingesetzt, um die Verbrühungsgefahr im ganzen Warmwassersystem zu minimieren. Wichtig dabei ist die korrekte Platzierung von Rückflussverhinderern. Diese sorgen dafür, dass weder während der Warmwasserentnahme noch im Zirkulationsbetrieb Fehlströmungen im System entstehen.



Hintergrund

Kann die Temperatur des Wassererwärmers mehr als 65°C erreichen, so wird als Absicherung gegen zu hohe Temperaturen nach dem Speicher über eine zentrale thermostatische Mischarmatur (Verbrühungsschutz¹) kaltes Wasser beigemischt.

Wichtig ist dabei auch die Platzierung der Rückflussverhinderer, sodass weder während einer Warmwasserentnahme noch im Zirkulationsbetrieb Fehlströmungen im System entstehen.

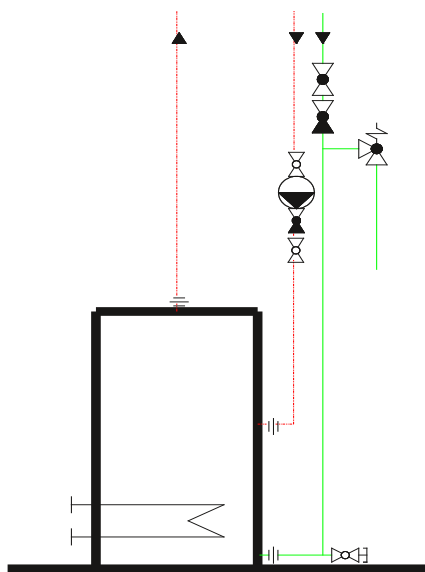
Fehlerhafte Kombinationen von zentraler Kaltwasserbeimischung mit Warmwasser-Zirkulationssystemen können zu folgenden Problemen führen:

- Erhöhung der Temperatur im unteren Speicherbereich während des Zirkulationsbetriebs und dadurch eine Reduktion der Effizienz von Wärmeerzeugern wie Solarthermie oder Wärmepumpen.
- Erhöhtes Legionellenrisiko aufgrund zu geringer Temperaturen in den warmgehaltenen Leitungen und den Entnahmestellen oder aufgrund zu hoher Temperaturen in den Kaltwasserleitungen.

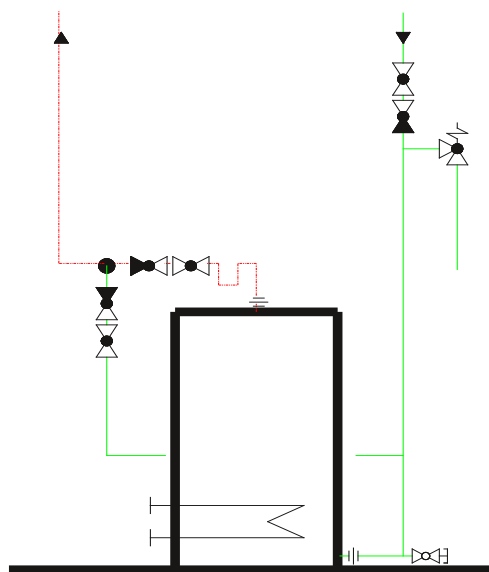
- Komforteinbußen durch zu tiefe Warmwassertemperaturen an den Zapfstellen trotz hoher Temperaturen im Speicher.
- Die Temperatur in den warmgehaltenen Leitungen kann bis auf die Temperatur im Speicher ansteigen, wodurch der Verbrühungsschutz nicht mehr gewährleistet ist.

Nutzen von Rückflussverhinderern in einfachen Systemen

In diesem Merkblatt werden Schemen für Trinkwasserspeicher dargestellt, diese lassen sich aber direkt auf Kombispeicher übertragen. Für Betriebswasserspeicher mit Frischwasserstationen (FWS) kann keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden, weil es unter den FWS-Herstellern verschiedene Konzepte zur Temperaturbegrenzung und zur Einbindung des Zirkulationsrücklaufs gibt. Die Vorgaben und Schemen der jeweiligen Hersteller sollten dabei beachtet werden.



[ABB. 1] Korrekte Hydraulik einer Anlage mit Warmwasserzirkulation, jedoch ohne thermostatischen Mischer als Verbrühungsschutz. Dabei muss ein Rückflussverhinderer in den Zirkulationsrücklauf eingebunden werden. Dieser verunmöglicht während einer Warmwasserentnahme mit grossem Volumenstrom, dass Wasser aus dem mittleren Speicherbereich entgegen der Zirkulationsrichtung über den Zirkulationsrücklauf zur Zapfstelle strömt (ähnlich wie bei typischem Fehler 2 dargestellt).

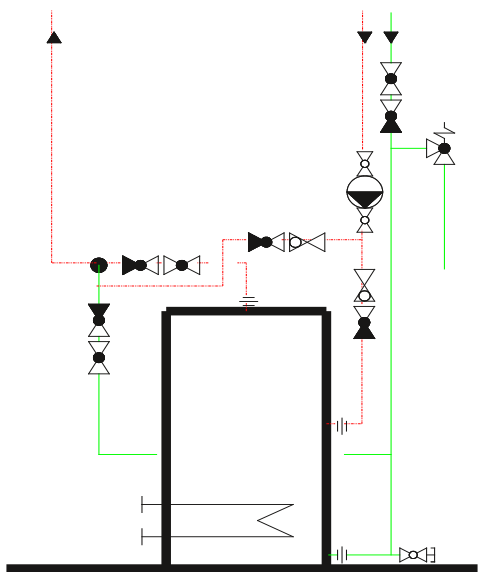


[ABB. 2] Korrekte Hydraulik für ein System mit zentralem Verbrühungsschutz, jedoch ohne Warmwasserzirkulation. Der Rückflussverhinderer unterbindet hier eine Schwerkraftzirkulation² über den thermostatischen Mischer und über den Kaltwasseranschluss zurück in den Warmwasserspeicher. Eine solche ungewollte Schwerkraftzirkulation führt zu erheblichen Wärmeverlusten (siehe typischen Fehler 2). Eine fehlerlose Funktion des thermostatischen Mixers ist nur gewährleistet, wenn der Druckverlust über beide Zuleitungen ähnlich gross ist. Dies kann damit erreicht werden, dass in der warmen Zuleitung ebenfalls ein Rückflussverhinderer eingebaut wird.

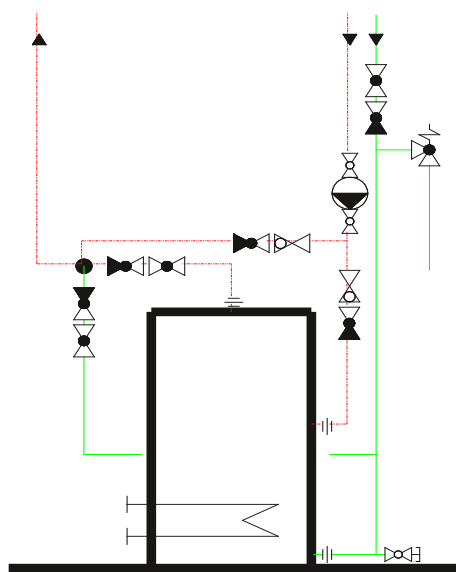
Korrekte Kombination von Warmwasserzirkulation mit zentralem Verbrühungsschutz

Die korrekte Kombination von Warmwasserzirkulation und zentralem Verbrühungsschutz zeigen **[ABB. 3]** und **[ABB. 4]**. Im reinen Zirkulationsbetrieb ist der Kaltwasservolumenstrom null. Deshalb wird ein Teil des Zirkulationsrücklaufs zum kälteren Eingang des Temperaturbegrenzers geführt. Es gibt Temperaturbegrenzer, welche dafür einen spezifischen zusätzlichen Anschluss haben. Ansonsten wird eine Verbindung zur Kaltwasserzuleitung erstellt. Damit wird verhindert, dass im Zirkulationsbetrieb das gesamte untere Speichervolumen umgeschichtet wird (siehe typischen Fehler 1). Auch in die Verbindung des Zirkulationsrücklaufs zum Mischer muss ein Rückflussverhinderer eingebracht werden, um bei grossen Warmwasserbezügen einen Fehlstrom entgegen der Zirkulationsrichtung durch den Zirkulationsrücklauf zu verhindern (typischer Fehler 2). Die weiteren drei benötigten Rückflussverhinderer erfüllen dieselben Funktionen wie in Systemen mit Warmwasserzirkulation generell und mit Kaltwasserbeimischung generell.

Temperaturbegrenzer schliessen nicht vollständig, sodass immer ein gewisser Anteil Heisswasser aus dem Speicher beigemischt wird. Bei einem geringen Temperaturabfall in der Zirkulationsleitung kann diese Beimischung zu einer starken Erhöhung der Zirkulationstemperatur führen, wodurch der Verbrühungsschutz nicht mehr gegeben ist. Regulierorgane in den Verbindungen vom Zirkulationsrücklauf zum Speicher und zum Temperaturbegrenzer begrenzen den Zirkulationsvolumenstrom und unterstützen die Aufteilung des Zirkulationsrücklaufs zum Speicher und zum Temperaturbegrenzer.












[ABB. 3] Korrekte Hydraulik für die Kombination einer Zirkulationsleitung mit zentralem Verbrühungsschutz.



[ABB. 4] Korrekte Hydraulik für die Kombination einer Zirkulationsleitung mit zentralem Verbrühungsschutz für Mischarmaturen mit zusätzlichem Eingang für den Zirkulationsrücklauf.

[TAB. 1] Legende der verwendeten Symbole

Symbol	Bezeichnung
	Kaltwasserleitung
	Warmwasserleitung (inkl. Zirkulation)
	Thermostatischer Mischer
	Rückflussverhinderer
	Absperrventil
	Regulierorgan
	Sicherheitsventil
	Entleerventil
	Pumpe

Für eine optimale Regulierung des Zirkulationsrücklaufs kann anstelle des Regulierventils ein thermisches Regulierventil in den Zirkulationsrücklauf (nicht aber in die Verbindung zwischen Zirkulation und Mischer) eingebaut werden. Das thermische Regulierventil sorgt dafür, dass aus dem Speicher erst Warmwasser bezogen wird, wenn sich das Zirkulationssystem unter den gewünschten Sollwert abgekühlt hat. Ausserdem wird die Einregulierung des hydraulischen Abgleichs zwischen den Zirkulationsrückläufen zum Speicher und zum Temperaturbegrenzer stark vereinfacht.

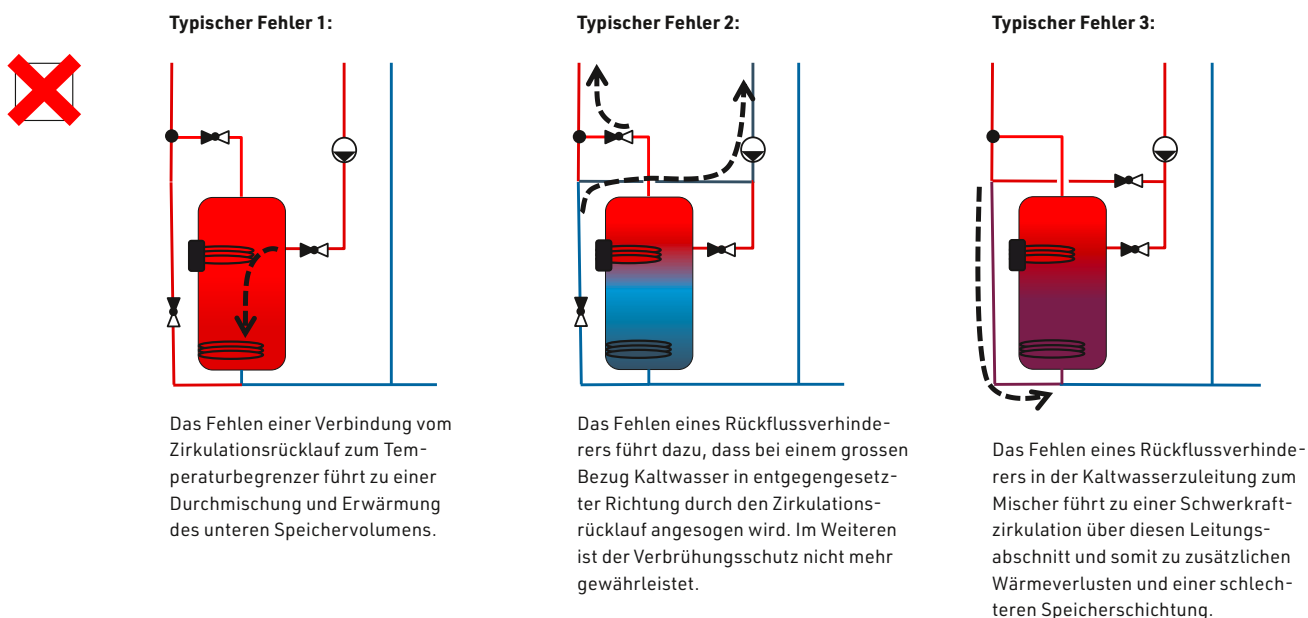
¹ Verbrühungen können bereits ab einer Temperatur von 50°C auftreten. Je höher die Temperatur, umso kürzer ist die Zeit der Exposition, welche zu Verbrühungen führt.

² Eine Schwerkraftzirkulation entsteht, wenn das Wasser oder Fluid in zwei sowohl oben als auch unten miteinander verbundenen Komponenten unterschiedliche Temperaturen und somit auch unterschiedliche

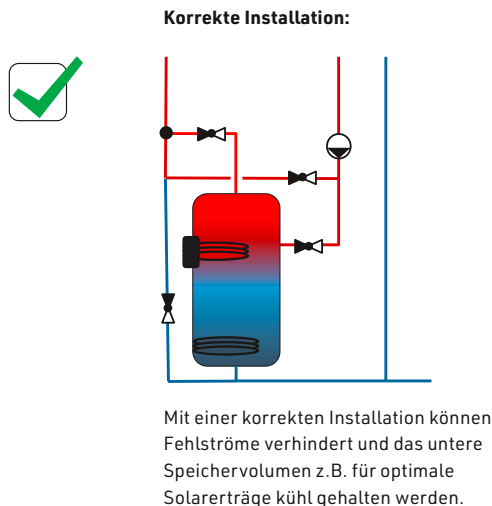
Dichten aufweist. Dies führt zu einer Druckdifferenz und damit zu einem Aufströmen in der wärmeren Komponente (hier der Speicher) und zu einem Abströmen in der kälteren Komponente (hier in den unteren Teil des Wassererwärmers).

Typische Fehler

In den folgenden Darstellungen werden typische Fehler in vereinfachten Funktionsschemen dargestellt. Armaturen ohne Einfluss auf den dargestellten Fehler werden aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. Die Farbgebung der Leitungen zeigt die zum Teil auch fehlerhaften Temperaturen (Rot = warm, Blau = kalt) und weicht somit von der korrekten schematischen Darstellung ab.



[ABB. 5] Visualisierung typischer Fehler.



[ABB. 6] Schematische Darstellung einer korrekten Installation.

Weitere Informationen

- SIA, Norm 385/1 «Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen»
- Swissolar (www.swissolar.ch)
- SVGW, Richtlinie W3 «Trinkwasserinstallationen»

Hinweis

Bei der Anwendung dieses Merkblatts sind die konkreten Umstände sowie das Fachwissen zu berücksichtigen. Eine Haftung ist ausgeschlossen.

Auskünfte

Für Fragen oder weitere Informationen steht Ihnen der Fachbereichsleiter Sanitär von suissetec gerne zur Verfügung: +41 43 244 73 38, info@suissetec.ch

Autoren

Dieses Merkblatt wurde von der Arbeitsgruppe Solarwärmanlagen erstellt. Diese besteht aus Vertretern von suissetec, Swissolar, GebäudeKlima Schweiz und dem SPF Institut für Solartechnik.



Mit Unterstützung von



Dieses Merkblatt wurde überreicht durch: