

Zirkulation genau berechnet

Es ist nicht nur der gewünschte Komfort, der an Warmwasserleitungen eine Zirkulationsanlage erforderlich macht. Hier geht es auch um die Hygiene. Rechnen Sie mit uns mal eine Wasserleitung heiß.

Klar, steht das warme Trinkwasser längere Zeit – zum Beispiel über Nacht – in den Rohrleitungen, dann kühlt es ab. Auch die beste Wärmedämmung kann das nur verlangsamen, nicht verhindern. Der Kunde aber, wünscht auch bei der ersten Wasserentnahme am Morgen sofort heißes Wasser. Damit dieses Anliegen in die Realität umgesetzt werden kann, müssen Warmhaltesysteme installiert werden.

Maximal 5 Kelvin

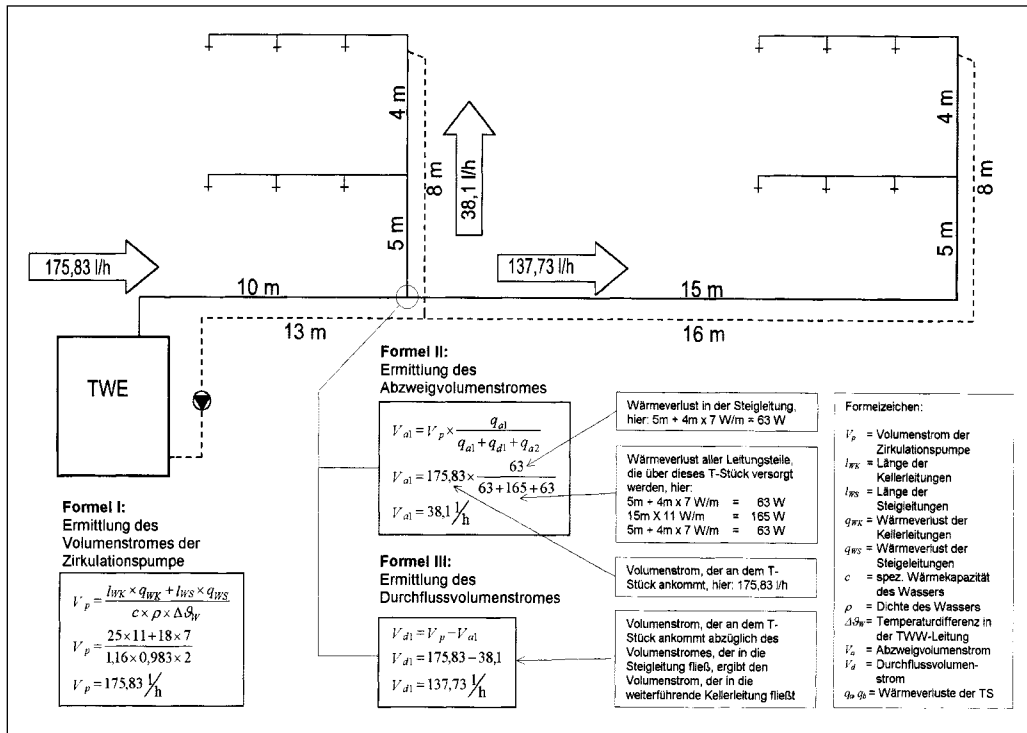
Ein Warmhaltesystem soll den Wärmeverlust, den das Wasser in der Leitung erfährt, ausgleichen. Da die Wirksamkeit der Wärmedämmung an Warmwasserleitungen in der Heizungsanlagenverordnung genau festgelegt ist, sind pauschale Angaben möglich. So weiß man, das im Keller verlegte Leitungen einen Wärmever-



Kunden erwarten heutzutage, dass gleich warmes Wasser zur Verfügung steht

meverlust von 11 W/m haben. Leitungen, die in einem Installationsschacht installiert sind, bringen es auf 7 W/m. Diesen Energieverlust gilt es nun auszugleichen. Entweder, man installiert an der Rohrleitung eine elektrische Begleitheizung (Heizband) oder man greift auf das bewährte Verfahren der Zirkulation zurück. Auf jeden Fall muss sichergestellt sein, dass die Wassertemperatur um nicht mehr als 5 K abfällt. Wenn also der Trinkwassererwärmer mit einer Speichertemperatur von 60 °C betrieben wird, dann darf das Wasser, das aus der Zirkulationsleitung zurück in den Speicher strömt, nicht kälter

sein als 55 °C. Damit erreicht man, dass die Legionellen sowohl im Speicher als auch im Leitungssystem keine Chance haben, sich gefährlich zu vermehren. Lediglich Leitungen, deren Inhalt nicht mehr als drei Liter beträgt, müssen nicht in den Zirkulationskreislauf eingebunden werden. Das sind meist die Leitungen in den Wohnungen, die Zirkulationsleitung endet also am Steigestrang. Anlagen, deren Trinkwassererwärmer nicht mehr als 400 Liter Inhalt aufweist und deren Leitungen zwischen Trinkwassererwärmer und jeder Entnahmestelle nicht mehr als jeweils drei Liter Inhalt haben, benötigen auch aus



Beispiel einer Berechnung der Zirkulationsanlage nach dem vereinfachten Verfahren

Sicht der Legionellenproblematik kein Warmhaltesystem.

Drei Wege zum Ziel

Bei der Auslegung eines Zirkulationssystems muss ermittelt werden, wie viel Wasser in den einzelnen Teilstrecken der Warmwasserleitung ständig nachfließen muss, um den Wärmeverlust auszugleichen. Für diese Zirkulationsvolumenströme werden dann die Nennweiten der Zirkulationsleitungen so ausgesucht, dass die Fließgeschwindigkeit 0,5 m/s nicht übersteigt. Das

DVGW-Arbeitsblatt W 553 [1] sieht für die Berechnung drei Verfahren vor. Ein Kurzverfahren für kleine Anlagen, ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für alle Anlagengrößen, sowie ein differenziertes Verfahren. Das Kurzverfahren ist dabei mehr Vorgabe als Berechnung. Hier wird festgelegt, dass eine Zirkulationsleitung mit $d_i = 10$ mm ausreichend ist, wenn die vom Zirkulationsstrom durchflossenen Warmwasserleitungen maximal 30 m lang sind und der längste Fließweg der Zir-

kulationsleitung nicht mehr als 20 m beträgt. Dabei geht man von einer Einzelabsicherung der Trinkwasserleitungen und von einem Druckverlust an der Schwerkraftbremse nach der Zirkulationspumpe von nicht mehr als 30 mbar aus. Bei Anwendung des vereinfachten und des differenzierten Verfahrens muss gerechnet werden. Da das vereinfachte Verfahren meist ausreichend ist, um eine gut funktionierende Zirkulation zu planen, soll nur dieses hier näher erläutert werden.

Volumenstrom genau einreguliert

Das Berechnungsprinzip zielt darauf ab, einen Temperaturverlust so auszugleichen, dass das warme Wasser auf dem Weg vom Trinkwassererwärmer bis hin zum Anschluss der Zirkulationsleitung an die Steigleitung um nicht mehr als 2 K abkühlt. Da der Wärmeverlust der Keller- und Steigleitungen bekannt ist (eben 11 W/m bzw. 7 W/m), kann so der Gesamtwärmeverlust der in den Zirkulationskreislauf eingebundenen Warmwasserleitungen ermittelt werden. Ist das geschehen, muss man errechnen, wie viel Wasser sich ständig im Umlauf befinden muss, um den

Wärmeverlust auszugleichen. Das passiert mit der Formel I (siehe Beispiel). An den T-Stücken muss dieser ermittelte Zirkulationsvolumenstrom aufgeteilt werden. Ausgehend von dem, am T-Stück ankommenden Volumenstrom errechnet man mit Formel II den nötigen Volumenstrom für die abzweigende Leitung. Subtrahiert man diesen Wert von dem des angekommenen Volumenstromes, weiß man, wie viel Wasser das T-Stück dann „geradeaus“ passieren muss. Diese genaue Ermittlung der Zirkulationsvolumenströme ermöglicht später die exakte Einregulierung der Anlage über Strangreguliertventile. Nachdem so für jede Teilstrecke der Warmwasserlei-

tung ermittelt wurde, welcher Zirkulationsvolumenstrom sie durchfließen muss, kann man diese Wassermengen auf den Rücklauf, also die Zirkulationsleitung, übertragen. Abhängig von den jeweiligen Zirkulationsvolumenströmen werden dann für die Teilstrecken der Zirkulationsleitung die passenden Nennweiten aus einer Rohrweitenberechnungstabelle herausgesucht. Um den späteren Abgleich des Systems zu erleichtern, sollten pumpennahe Leitungen mit 0,5 m/s, weiter von der Pumpe entfernt liegende mit etwa 0,3 m/s gerechnet werden. Der Rohrreibungsdruckverlust des längsten Zirkulationsfließweges plus eines Zuschlages von 20 bis 40 % für Einzelfließwiderstände ergibt den nötigen Förderdruck der Zirkulationspumpe.



Damit es später keine Probleme gibt, ist der hydraulische Abgleich unabdingbar

Eine, auf diese Weise präzise berechnete und über Reguliertventile genau eingestellte Zirkulationsanlage sorgt nicht nur für ständig verfügbares Warmwasser. Sie hilft auch mit, dass sich die Legionellen im Warmwassersystem gar nicht wohl fühlen.

Literaturnachweis

[1] DVGW-A W 553: Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen