

Foto: Viega

Normgerechte Trinkwasserzirkulation auf engstem Raum

Inliner-Installation als wirtschaftliche Alternative im Geschossbau

Bei der zentralen Warmwasserversorgung wird üblicherweise im Steigeschacht parallel zur Warmwasserleitung die Zirkulationsleitung verlegt. Eine wirtschaftliche Alternative dazu ist die Inliner-Technik. Durch die platzsparende Bauweise, die Pressverbindungstechnik und die einfache Abschottung bei Deckendurchführungen auf Nullabstand ist ein solches System speziell im Geschossbau besonders wirtschaftlich zu installieren.



Frank Kasperkowiak
Produktmanager,
Viega Technology
GmbH & Co. KG,
Attendorn

Die Anforderungen, die an Warmwasser führende Trinkwasser-Installationen gestellt werden, sind ausgesprochen vielschichtig. Aus Verbrauchersicht steht beispielsweise die Forderung nach möglichst direkt verfügbarem Warmwasser im Vordergrund. Für den Planer ist der Erhalt der Trinkwasser-güte mindestens genauso wichtig, denn die Qualität des Trinkwassers an den Entnahmestellen der Installation ist nach wie vor im Fokus von Hygienikern, Technikern, Betreibern und Juristen. Duschverbot in Wohngebäuden, Austausch neuer Installationen und Regressforderungen sind nur ein Teil der Folgen, wenn es zu mikrobiologischen oder chemischen Verunreinigungen kommt. Auf der anderen Seite wird in der Trinkwasser-verordnung (TrinkwV) davon ausgegangen, dass die Anforderungen der TrinkwV an den Entnahmestellen eingehalten werden, wenn

Planer, Installateur und Betreiber nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik handeln.

Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass auch der Gebäudebestand immer wieder an hygienisch maßgebliche Aspekte der allgemein anerkannten Regeln der Technik angepasst werden muss. Ob es sich dabei um relevante Änderungen bei bestehenden Installationen oder Neuplanungen handelt, ergibt immer erst der Vergleich von Untersuchungsergebnissen mit den Grenzwerten der TrinkwV. Dann besteht jedoch kein Bestandsschutz mehr, da die TrinkwV hier genauso eine Installation nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik verlangt wie im Neubau.

Temperatur zur „Schnelldiagnose“

Als Indikatorbakterien für eine einwandfreie Wasserqualität im Kaltwasser (PWC) gelten neben den in der TrinkwV aufgeführten Bakterien auch *Pseudomonas aeruginosa*. Im Warmwasserbereich (PWH) sind es zusätzlich die Legionellen (*Legionella pneumophila*). Allen Mikroorganismen ist gemeinsam, dass sie geeignete Lebensbedingungen benötigen, um sich übermäßig zu vermehren. Lange Verweilzeiten des Trinkwassers in der Installation unterstützen die Vermehrung von Mikroorganismen, weil dann in der Regel kaltes Trinkwasser zu warm und erwärmtes Trinkwasser zu kalt wird. Dadurch kommen Bakterien in ihren bevorzugten Temperatur-

bereich und haben zudem ausreichend Zeit für eine Vermehrung.

Ob eine solche Belastung des Trinkwassers zu befürchten ist, darauf kann vor einer qualifizierten Probenahme als „Schnelldiagnose“ die Ermittlung der Temperaturen im PWH/PWC hinweisen. Sie zeigen, ob Komfortbereiche für die Vermehrung hygienisch relevanter Bakterien vorliegen oder nicht. Denn aus gutem Grund fordert beispielsweise die DIN 1988-200: „Bei bestimmungsgemäßen Betrieb darf maximal 30 s nach dem vollen Öffnen einer Entnahmestelle die Temperatur des Trinkwassers kalt 25 °C nicht übersteigen und die Temperatur des Trinkwassers warm muss mindestens 55 °C erreichen.“ [1]

Die Angabe von maximal 25 °C für PWC findet sich im technischen Regelwerk DIN 1988-200, Abschnitt 8.3 sowie in der VDI/DWG-Richtlinie 6023, 6.1. Der für zahlreiche pathogene Mikroorganismen besonders günstige Temperaturbereich von 25 bis 50 °C ist zu vermeiden, um nicht deren Vermehrung zu begünstigen.

Dazu gehört auch, die Angaben des DVGW-Arbeitsblatt W 551, Abschnitt 6, zu beachten: Am Austritt des Trinkwassererwärmers werden für Großanlagen mindestens 60 °C, für Kleinanlagen (Speichervolumen < 400 l) mindestens 50 °C gefordert. [2] Sowohl in Großanlagen als auch in Kleinanlagen mit Rohrleitungsinhalten von mehr als drei Litern



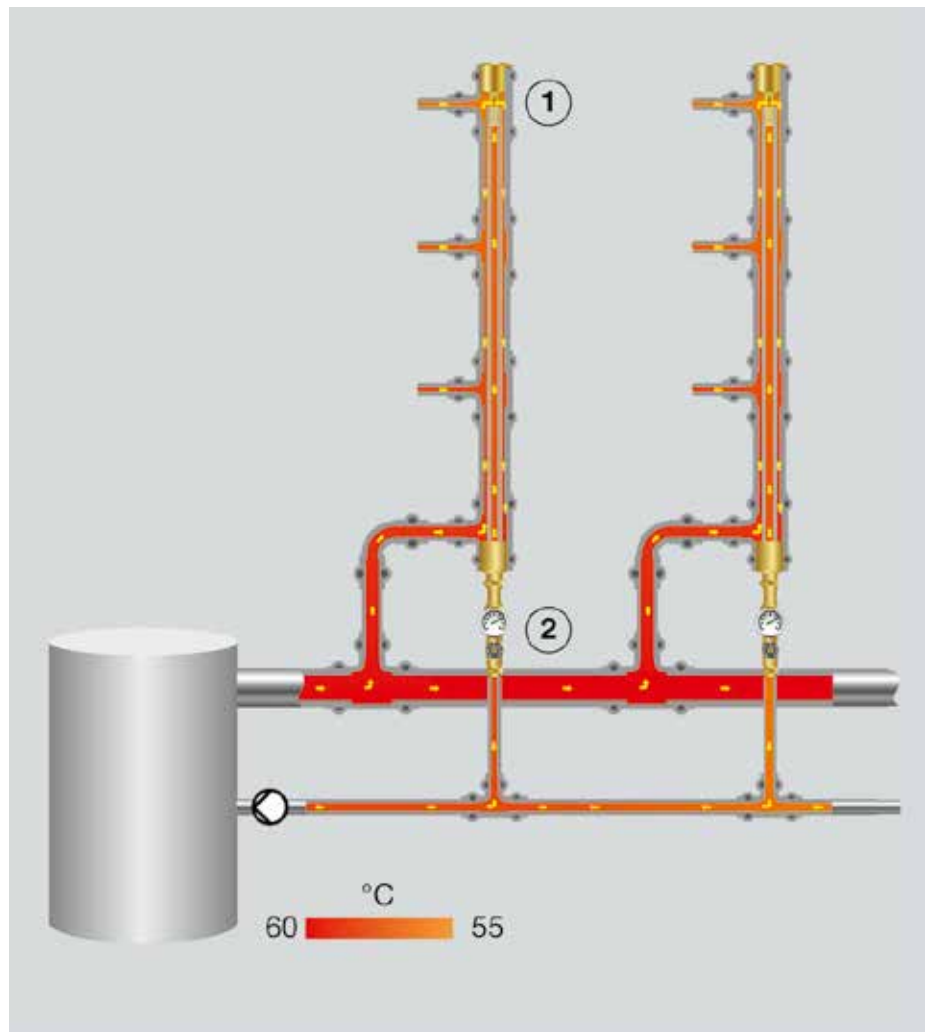
sind zwischen Entnahmestelle und Ausgang des Trinkwassererwärmers zudem zwingend Zirkulationssysteme einzubauen. [3] Alternativ sind, in der Praxis eher unüblich, Temperaturhaltebänder zur Zirkulationsleitung möglich.

Nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 wird ergänzend gefordert, dass an keiner Stelle im Warmwassersystem die Wassertemperatur um mehr als 5 Kelvin (K) gegenüber der Speicheraustrittstemperatur unterschritten werden darf; gleichbedeutend mit 60 °C oder höher für den Bereich Trinkwasser Warm (PWH/PWH-C), wobei die Temperatur bei Wiedereintritt des Wassers in den Trinkwassererwärmer im Bereich der Zirkulation 55 °C nicht unterschreiten darf.

Die Verletzung der 5 K-Regel hat sich in der Praxis als guter, entnahmestellenspezifischer Indikator für einen positiven Nachweis von Legionellen erwiesen: Das Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn (ihph) hat im Auftrag der



Grafik 1: Funktionsweise der Inliner-Technik: Über das Anschlussset (unten) gelangt das Warmwasser in den Steigestrang, wird am Ende in das innen liegende PB-Rohr umgelenkt und zurück zum Warmwassererzeuger bzw. -speicher geführt.
Grafik: Viega



Grafik 2: Installationsschema einer Inliner-Installation
Gebäudetechnik für Trinkwasser. Fachgerecht planen - Rechtssicher ausschreiben - Nachhaltig sanieren.

Quelle: Rudat et al.

Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V. (figawa) eine bundesweite Statusanalyse zum Legionellenvorkommen in Trinkwasser-Installationen von Mehrfamilienhäusern mit zentraler Warmwasserversorgung erstellt. Die Studie, bei der mehr als eine Million Trinkwasserproben ausgewertet wurden, bestätigt den Einfluss der niedrigen Wassertemperatur auf das Legionellenwachstum. Neben dieser Korrelation wurde zudem festgestellt, dass das Risiko einer Legionellenvermehrung im Temperaturbereich unter 55 °C dreimal höher ist als im Temperaturbereich über 55 °C. [4]

An diesen beiden Eckpunkten setzen daher auch die technischen Maßnahmen zur Minimierung der übermäßigen Bakterienvermehrung an: die Vermeidung eines Temperaturbereichs von 25 °C bis 55 °C und die Gewährleistung eines vollständigen und regelmäßigen Wasseraustauschs alle drei Tage (vgl. VDI/DVGW 6023) bzw. spätestens nach sieben Tagen (vgl. DIN EN 806-5).

Zirkulationsleitung im Steigestrang

Zirkulationssysteme als probater Lösungsansatz für PWH-Installationen haben die Aufgabe, den Komfort beim Zapfen erwärmten Trinkwassers und die Hygiene im Verteilungssystem sicherzustellen. Sie ermöglichen eine kurze Ausstoßzeit bis zum Erreichen des ausreichend temperierten Warmwassers an der Entnahmestelle und sorgen dafür, dass im gesamten Warmwasserverteilungssystem die Temperaturen genügend hoch sind.

Aber gerade die Komfortzeit bzw. Ausstoßzeit führt in Streitfällen immer wieder zu der Frage, wie lange es dauern dürfe, bis an einer Entnahmestelle warmes Wasser ausläuft. Eine der möglichen Antworten trägt das Aktenzeichen 102 C 55/94 des Amtsgerichtes Berlin-Schöneberg vom 29. April 1996. Das Amtsgericht hat hier die Ansicht vertreten, dass 45 °C warmes Wasser spätestens nach 10 Sekunden oder höchstens nach 5 Liter Wasserverbrauch aus dem Hahn sprudeln



Abbildung 1: Blick auf eine Inliner-Installation mit Kupferrohr. Deutlich erkennbar ist der Platzgewinn, weil auf den zweiten Steigestrang verzichtet werden konnte.

Foto: Viega

muss. Das Gericht bewertete es als Mietmangel, wenn 40 °C warmes Wasser erst nach 5 Minuten zur Verfügung steht und setzte hierfür eine zehnpromtente Mietminderung an. [5]

Für den Fachplaner bedeutet dies eine besonders sorgfältige Herangehensweise, wenn Anforderungen hinsichtlich Komfortkriterien mit Anforderungsstufe III nach VDI 6003 gestellt werden. Sie können in den meisten Fällen nur eingehalten werden, wenn die Entnahmestellen gezielt mit der Grundrissplanung abgestimmt sind. Bei der Systemauslegung von Zirkulationssystemen sind hygienische, wirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen [6].

Saubere Temperaturhaltung notwendig

Um die Anforderung der 5 K-Regel nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 551 zu erfüllen, muss der Zirkulationsvolumenstrom in allen Teilstrecken des Zirkulationssystems zugleich allerdings auch die Wärmemenge transportieren können, die bei einer vorgegebenen Wassertemperatur über die Oberfläche des Rohrleitungssystems abgegeben wird. Die angestrebte Temperatur von >55 °C in der

Leitungsanlage kann aber nur gehalten werden, wenn an jeder Stelle des Zirkulationssystems dieser Gleichgewichtszustand sichergestellt ist. Die Bemessung von Zirkulationssystemen erfolgt dabei nach DIN 1988-300.

Bei konventionellen Zirkulationssystemen werden die Zirkulationsleitungen parallel zur Trinkwasserleitung warm verlegt. Eine deutliche Reduzierung der Bereitschaftsverluste der Trinkwassererwärmungs- und Verteilungsanlage kann hier unter Beibehaltung von Temperaturen oberhalb von 55 °C nur noch durch erhöhte Dämmmaßnahmen oder eine Reduzierung der wärmeabgebenden Oberfläche erreicht werden. Eine Verbesserung der Dämmung gegenüber den Anforderungen der EnEV erfordert in der Regel einen höheren Platzbedarf für die Rohrleitungsverlegung, ist mit erheblichen Zusatzkosten verbunden und scheidet damit meistens als geeignete Maßnahme aus. [7]

Eine praxisgerechtere Installationsvariante stellt in solchen Fällen die so genannte Inliner-Zirkulation dar (Grafik 1). Im Gegensatz zu herkömmlichen Installationen wird hierbei nur ein Steigestrang für die Versorgung der Etagenverteilung benötigt. Die Zirkulation fließt über eine Umlenkung

in einem im Steigestrang liegenden PB-Rohr zum Warmwasserbereiter oder Speicher zurück. Dieses Zirkulationsprinzip reduziert in vergleichbarer Weise die wärmeabgebende Oberfläche im Bereich der Steigeschächte. Darüber hinaus kann dieses System mit einer im Keller verlegten Hauptverteilung kombiniert werden. Im Gegensatz zu den Beschreibungen in den einschlägigen Regelwerken – die sich auf das „Zwei-Rohr-System“ aus Steigestrang und Zirkulation beziehen – liegt das niedrigste Temperaturniveau in einer Inliner-Installation nämlich am oberen Umlenkpunkt, also am Ende eines Steigestrangs.

Anders als bei der konventionellen Zirkulation fällt die Temperatur bei der Inliner-Zirkulation im Steigleitungsbereich in Fließrichtung außerdem nicht kontinuierlich ab (Grafik 2). Das niedrigste Temperaturniveau in einer Inliner-Installation liegt am oberen Umlenkpunkt, also am Ende eines Steigestrangs am Endverschlussstück (Pos. 1 in Grafik 2). Hintergrund dieses für Inliner-Zirkulationen typischen Temperaturverlaufs ist, dass die Strömung im Ringspalt Wärme sowohl über die Oberfläche der gedämmten Warmwasserleitung an die umgebende Luft verliert, als auch im Gegenstrom an den Zirkulationsvolumenstrom im Inliner auf-

nimmt. Die Wärmeaufnahme im Inliner führt zu einer Erhöhung der Temperatur längs des Inliners in Fließrichtung. Am Übergangsstück liegt dann das Maximum der Temperatur vor (Pos. 2. in Grafik 2). Durch die unmittelbar wieder genutzten „Wärmeverluste“ der Zirkulation verringert sich automatisch der Energieeinsatz zur Erzeugung des Trinkwarmwassers.

Wirtschaftliche Installation

Dass eine hygienebewusste Planung und Kosteneinsparungen kein Widerspruch sind, zeigt sich gerade bei der Verwendung von Inliner-Zirkulationen. So ergeben sich zum Beispiel im Geschosswohnungsbau weitere Einsparungen, da statt zwei Steigsträngen nur noch einer installiert und gegen Wärmeverluste gedämmt werden muss. Geringere Kosten ergeben sich ebenfalls durch die gleichzeitige Halbierung der Anzahl an Kernbohrungen und Brandschutzmaßnahmen bei Deckendurchführungen. Gerade aufgrund des Verzichts auf eine parallel zur Trinkwarmwasserversorgung vorzusehende Zirkulationsleitung einschließlich ihrer weiteren platzraubenden Dämmung ist die Inliner-Technik im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen für den Einsatz in engen Schächten geradezu prädestiniert (Abbildung 1).

Je nach örtlicher Wasserbeschaffenheit und Anspruch des Bauherrn stehen für Inliner-Installationen sowohl Kupfer- als auch Edelstahl-Rohrsysteme zur Verfügung. Es können also für den Aufbau der Steigstränge dieselben Rohrleitungen und Pressverbinder wie bei konventionellen Trinkwarmwasserinstallationen eingesetzt werden. Ergänzend werden lediglich ein Anschlussset zur Anbindung an die Kellerverteilung in 28 oder 35 mm, das Endverschlussstück sowie das flexible PB-Rohr in 12 x 1 mm als innen liegende Zirkulationsleitung benötigt.

Fazit

Sowohl beim Neubau als auch bei der Sanierung von Objekten stehen oftmals bauseitige Maßnahmen zum dauerhaften Erhalt der Trinkwasserhygiene in einem Konflikt zu möglicherweise höheren Investitions- oder Betriebskosten. Eine unbegründete Befürchtung, denn speziell mit dem Inliner-System für Trinkwarmwassernetze fallen in der Vollkostenbetrachtung sowohl der Aufwand für die Erstinstallation wie auch die späteren Betriebskosten geringer aus als bei konventionellen Installationen. Die innen liegende Zirkulation sorgt durch das Verlegen von nur einer statt zwei Rohrleitungen für eine wirtschaftlichere Installation im Versorgungsschacht. Im Vergleich zur herkömmlichen

Warmwasser-Zirkulation („Zwei-Rohr-System“) kommt es dabei zu einer verringerten Wärmeabgabe an die Kaltwasserleitung. Dadurch wird zum einen die Gefahr der Keimbildung in der Kaltwasserleitung reduziert, zum anderen wird Energieverlusten wirksam vorgebeugt. Die innenliegende Zirkulation erfüllt die Temperaturvorgaben der DVGW W 551 und der DIN 1988, benötigt im Vergleich zur herkömmlichen Zirkulation aber keine zusätzlichen Befestigungen am Baukörper, keine Dämmung und keine separate Brandschutzdurchführung im Schacht. Die innenliegende Zirkulation ist der konventionellen Zirkulation also auch wirtschaftlich überlegen. ◀

Literatur und Quellenangaben

- [1] DIN 1988-200: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen; Installation Typ A (geschlossenes System) - Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW, Berlin: Beuth 2012.
- [2] Heidemann, Kistemann, Stolbrink, Kasperkowiak, Heikrodt: Integrale Planung der Gebäudetechnik; Berlin, Heidelberg: Springer 2014.
- [3] DVGW-Arbeitsblatt W 551: Technische Regel: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen. Bonn: DVGW, 2004.
- [4] Becker-Kaiser R., Pikarek M.: Wie viel Legionellen leben in Wohngebäuden mit Zentraler Warmwasserbereitung?; DVGW energie I wasser-praxis, 5/2016, S. 34-36.
- [5] Viega GmbH & Co. KG (Hrsg.): Praxishandbuch; Grundlagen, Sicherheit, Trinkwassergüte und Komfort im Systemverbund. 6. Auflage: Attendorf: Viega GmbH + Co. KG, 2013.
- [6] Rudat, K.: Bemessung von Zirkulationssystemen unter Beachtung wirtschaftlicher, betriebstechnischer und hygienischer Anforderungen. IKZ-HAUSTECHNIK 49 (1994), Teil 1: H. 16, S. 26-34, Teil 2: H. 18, S. 21-36, Teil 3: H. 19, S. 28-31, Teil 4: H. S. 38-48.
- [7] Heinrichs F-J., Kasperkowiak F., Klement J, u.a.: Ermittlung und Berechnung der Rohrdurchmesser; Differenziertes und vereinfachtes Verfahren; Kommentar zu DIN 1988-300 und DIN EN 806-3. ZVSHK (Hrsg.); Berlin, Wien, Zürich: Beuth, 2013.



- **Der IKZ-Newsletter informiert über die wichtigsten News aus der Haustechnikbranche**
- **Sorgfältig recherchiert und bearbeitet durch die IKZ-Redaktion**
- **Wöchentlich neu und kostenlos**



**Jetzt anmelden unter:
www.ikz.de/newsletter**