

Monitoring mit disruptiven Sensoren

Erleichterungen zur Temperaturerfassung und hydraulischem Abgleich in Trinkwarmwasseranlagen im Bestand

Mit Übertemperaturen betriebene Warmwassersysteme verursachen einen hohen Energieverbrauch. Ein kontinuierliches Monitoring kann helfen diesen zu reduzieren und gleichzeitig die Vorgaben zur Verhinderung eines Legionellenbefalls einzuhalten. In diesem Beitrag wird eine Methode unter Einsatz disruptiver Sensoren vorgestellt, die bereits in der Praxis erprobt wurde.

TEXT: Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Carsten Freitag und Professor Dr.-Ing. Gero Guzek

Im Zusammenhang mit einer bedarfsgerechten Wärmeverteilung in Heizungsanlagen wird dem hydraulischen Abgleich eine Schlüsselrolle zugewiesen. Konkrete Erkenntnisse über die energetischen Folgen eines fehlenden Abgleiches in Abhängigkeit verschiedenster Einflussgrößen, insbesondere dem durchgehenden und intermittierenden Heizbetrieb, wurden in [1] quantifiziert.

Neben der Heizungsinstallation sind auch zentrale Warmwasserbereitungssysteme hydraulisch abzugleichen. Die Erwartungen der Nutzer an eine Warmwasserbereitung besteht häufig darin, Komfortansprüche zu erfüllen. Warmes Trinkwasser soll so schnell wie möglich entnommen werden können. Hygienische oder energetische Aspekte spielen bisher hierbei häufig eine eher untergeordnete Rolle. Dies hat sich unter anderem aufgrund der Energiekrise sowie einem allgemeinen stärkeren gesellschaftlichen Fokus auf hygienische Aspekte grundlegend geändert.

Normativ sind Großanlagen zur Warmwasserbereitung (Bild 1) mit einer

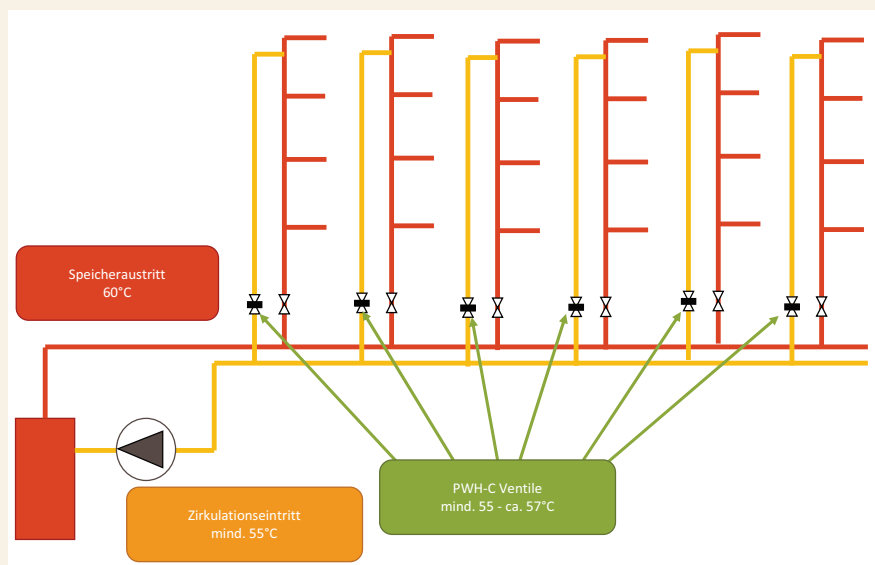


Bild 1: Prinzipielle Darstellung einer Warmwasserinstallation (Großanlage). Grafik: Carsten Freitag

Austrittstemperatur aus der zentralen Warmwasserbereitung von $\geq 60\text{ °C}$ und einer Zirkulationseintrittstemperatur von mindestens 55 °C bei einer maximalen Temperaturerhöhung von 5 Kelvin zu betreiben. Erfahrungsgemäß sind viele be-

stehende Warmwasserinstallationen nicht ausreichend hydraulisch abgeglichen. Sie werden häufig mit höheren Temperaturen und größeren Temperaturerhöhungen betrieben. Dieses führt zwangsläufig zu höheren Energieverbräuchen in Kombinati-

on mit hygienischen Risiken aufgrund partieller Temperaturunterschreitungen. Viele Nutzer sehen nun zudem in einer Verringerung der Trinkwasserspeichertemperatur von 60 °C auf 50 °C oder weitaus weniger, eine sinnvolle Methode, Heizenergie einzusparen. Eine Kontamination des Trinkwarmwassernetzes mit Legionellen könnte die Folge sein [2]. Auf die Einhaltung notwendiger Maximaltemperaturen in der kalten Trinkwasserinstallation in Verbindung mit einem möglichen Wachstum von Legionellen sei ausdrücklich verwiesen [3].

An bestehenden Warmwasserinstallationen lässt sich aber in vielen Fällen sehr wohl Energie sparen und zwar dann, wenn Systeme nicht mit Übertemperaturen betrieben werden. An keiner Stelle im zirkulierenden System darf die hygienisch erforderliche Mindesttemperatur von 55 °C und wenn, dann nur kurzzeitig (im Falle von Zapfungen), unterschritten werden.

Werden an allen Zirkulationsregulierventilen sowie am Zirkulationseintritt in die Warmwasserbereitung mindestens 55 °C eingehalten, kann davon ausgegangen werden, dass kein erhöhtes hygienisches Risiko vorliegt. Die möglichen energetischen Einsparpotenziale sind in vielen Fällen nicht unerheblich. Der Hersteller Georg Fischer stellt hierfür zur überschlüssigen Berechnung ein kostenfreies Online-Tool zur Verfügung [4]. Hinzu kommt die Tatsache, dass bei einem Nachweis von Legionellen in betroffenen Objekten von mindestens 100 KBE/100 ml, gemäß TrinkwV eine Gefährdungsanalyse zur Aufklärung der Ursache durchgeführt werden muss. Im ersten Schritt ist Klarheit über die Temperaturverhältnisse im Trinkwassernetz zu schaffen.

In diesem Beitrag soll auf eine Methode mit Projekterfahrung verwiesen werden, wie relativ einfach Nutzende oder deren beauftragte Experten Systemtemperaturen in ihrem Trinkwassernetz ermitteln können, ohne sofortige Systemumbauten vornehmen zu müssen. Daraus können gezielt Handlungsempfehlungen zum Umbau gegeben werden, um nachhaltig Legionellenbefall zu verhindern. Voraussetzung ist, dass entsprechende Reguliereinrichtungen vorhanden sind. Wenn nicht, müssen diese nachinstalliert werden.

Monitoring mit disruptiven Sensoren

Für die Temperaturerfassung in der Trinkwasserinstallation können disruptive Sensoren genutzt werden, die nachträglich zerstörungsfrei an die Rohrleitungen angebracht werden können. Damit wird ein gezieltes Monitoring zur Feststellung von Temperaturunterschreitungen im Trinkwarmwassernetz möglich. Im nachfolgenden Projektbeispiel wird dies veranschaulicht.

Im konkreten Fall werden die Zirkulationstemperaturen (vorgegebener Messintervall alle 30 Sekunden) an allen Ventilen gleichzeitig erfasst (**Bild 2**). Die Stränge 02 bis 04 und 7.1 sind strömungsgünstiger angeordnet, müssen also am Zirkulationsregulierventil eingedrosselt werden. Die Stränge 05, 06 und 08 benötigen hingegen einen größeren Volumenstrom.

Die Zirkulationsregulierventile können nun neu eingestellt und die Einflüsse der Änderungen auf die Zirkulationstemperaturen online ausgewertet werden. □

> projektspezifische Vorkonfektionierung

> einfache Anpassung

> hohe Trinkwasserhygiene

Das Konzept der Roth Wohnungsstationen FlatConnect basiert auf einer Modulbauweise und gewährt so maximale Flexibilität bei der Planung von Mehrfamilienhäusern.

Roth FlatConnect Wohnungsstationen, Roth Flächen-Heiz- und Kühlsysteme, Roth Rohr-Installationssysteme und Roth Wärmespeicher Thermotank Quadroline ergeben ein **exakt aufeinander abgestimmtes Gesamtpaket** aus einer Hand.

Leben voller Energie

Roth

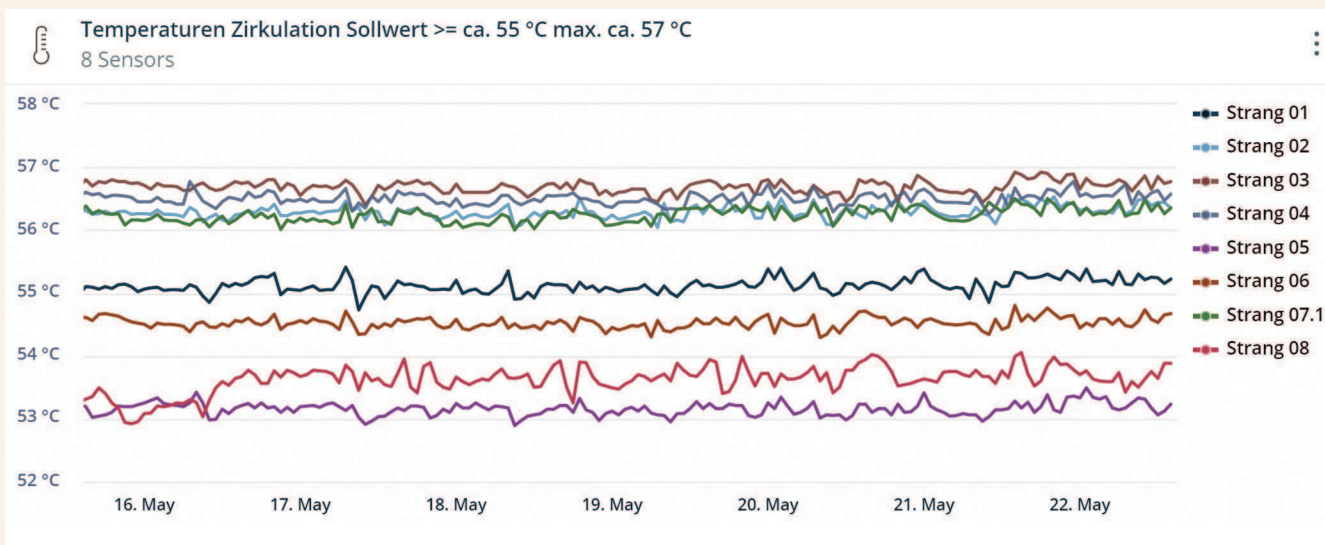


Bild 2: Projektbeispiel – Temperaturmessung am Zirkulationsreguliertventil. Quelle: Screen-Shot aus DT Studio von einem aktuellen Projekt (Carsten Freitag)

Anhand der Messergebnisse erfolgt der Abgleich auf Basis der Systemtemperaturen nach gleichem Schema iterativ.

Bei der Erstinstallation der Sensoren in einem bestehenden Objekt (Hotel Neubau etwa zwei Jahre alt, 35 Stränge) wurde über die ausgegebenen Messwerte der disruptiven Sensoren festgestellt, dass beispielsweise fünf Stränge nicht durchströmt wurden. Es wurden lediglich Temperaturen von etwa 23–24 °C gemessen. Dieses entspricht in etwa den Schachttemperaturen. Wie sich nach der Fehlersuche herausgestellt hat, waren an vier Strängen die Zirkulationsreguliertventile geschlossen, ein Zirkulationsstrang war nicht entlüftet. Nach Beseitigung der Ursache stellten sich wieder notwendige Zirkulationstemperaturen ein. Ohne den Einsatz des Monitorings wäre dieses gar nicht erst aufgefallen.

Auch bei geschlossenen Zirkulationsreguliertventilen kann aus den Entnahmestellen der Hotelzimmer warmes Wasser gezapft werden, nur eben zeitverzögert. Auffallen wird das mit hoher Wahrscheinlichkeit nur sehr wenigen der Hotelgäste. Die Zirkulationsstränge bilden bei geschlossenen Ventilen Totstrecken. Das Wachstum von Legionellen wird hierdurch sehr stark begünstigt, was zu verhindern ist.

Temperaturerfassung des kalten Trinkwassers

Selbstverständlich können mit Hilfe der Sensoren auch unzulässige Temperaturüberschreitungen im kalten Trinkwassernetz (> 25 °C) erfasst werden. Das Wis-

sen über die Temperaturprofile in den Trinkwasserinstallationen ermöglichen gezielter gegebenenfalls erforderliche Sanierungsmaßnahmen festzulegen. Zudem kann auch die bestimmungsgemäße Nutzung der Trinkwasserinstallation überwacht und möglicherweise erforderliche händische Spülmaßnahmen zur Vermeidung von Stagnationen automatisch angezeigt werden. Die disruptiven Sensoren sind zudem für weitere Zwecke einsetzbar [5].

Ausblick

Nach dem bereits erfolgreichen Monitoring der ersten Objekte ist vorgesehen, weitere Objekte mit disruptiven Sensoren auszustatten. Zudem ist eine Kooperation und ein Forschungsprojekt an einer Modellanlage für Trink- und Abwasser am Institut für Energie-, Gebäude- und Umwelttechnik der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) in Leipzig zeitnah geplant, um den Einsatz disruptiver Sensoren für weitere Einsatzzwecke zu prüfen. ■

LITERATUR

- [1] Guzek, Gero: Dissertation „Zur Energieeinsparung in Heizungsanlagen durch den hydraulischen Abgleich. TUDpress, 2010, ISBN 978–3–941298–59–0.
- [2] Wollstein, Thomas: Wie gefährlich es ist, die Warmwassertemperatur herunterzusetzen. VDI-Blog, <https://blog.vdi.de/wie-sinnvoll->

ist-es-energie-beim-trinkwasser-zu-sparen, (vdi.de), 29.11.2022.

- [3] Rickmann, L.; Kirchhoff, T.; Mathys, W.; Bäcker, C.; Rickmann, B.; Spöler, T.: Temperaturhaltung im kalten Trinkwasser. HLH Bd. 74 (2023), Nr. 01-02, S. 20-24.
- [4] Hot Water Energy Calculator, GF Piping Systems (gfps.com)
- [5] Disruptive Technologies: Sensors for

Dipl.-Ing. (FH),
Dipl.-Wirtsch.-
Ing. (FH)
Carsten Freitag



ist Geschäftsführer der MfG Mehrwert für Gebäudetechnik GmbH, Uedem, sowie VDI-BTGA-ZVSHK zertifizierter Sachverständiger für Trinkwasserhygiene und Mitglied der VDI-Arbeitskreise 6023–1 und 6063–3/3810–2.
Foto: privat

Prof. Dr.-Ing.
Gero Guzek



ist Professor für Gebäudeenergie-technik am Institut für Energie-, Gebäude- und Umwelttechnik der Fakultät Ingenieurwissenschaften an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur in Leipzig.
Foto: HTWK Leipzig