

# Optimieren der Trinkwasserhygiene durch hydraulischen Abgleich

## Die Vernachlässigung des hydraulischen Abgleichs in Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen kann zu Problemen mit der Trinkwasserhygiene führen

Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen werden heutzutage nicht nur zur Steigerung des Komforts errichtet, der sich durch das schnelle Erreichen der gewünschten Wassertemperatur beim Öffnen einer entsprechenden Armatur ergibt. Vielmehr ist es zur Einhaltung der Trinkwasserhygiene notwendig, dass in jeder Trinkwarmwasseranlage, die eine definierte Größe überschreitet, eine Zirkulationsanlage eingebaut werden muss. Die Bedingungen für den Einbau einer Zirkulationsanlage, deren Auslegung und Betrieb sind u. a. in den DVGW-Arbeitsblättern W 551 und W 553 festgelegt.



Dipl.-Ing. (FH) Alexander von Ahnen\* für Oventrop GmbH & Co. KG, Olsberg\*\*.

Dort wird auch verlangt, dass alle Trinkwarmwasseranlagen, deren Speicher einen Inhalt von 400 Litern überschreiten, eine Zirkulationsanlage benötigen. Gleiches gilt für Anlagen, deren Rohrleitungen vom Austritt des Trinkwasserspeichers bis hin zur ungünstigsten, meist der weitest entfernten Entnahmestelle, einen Wasserinhalt von mehr als 3 Litern besitzen. Um eine ausreichende Trinkwasserhygiene sicherstellen zu können,

wird angestrebt, dass Trinkwasser entweder eine Temperatur von höchstens 25°C besitzt (Trinkkaltwasser), oder eine Temperatur von mindestens 55°C (Trinkwarmwasser). Der Temperaturbereich zwischen 25°C und 55°C sollte vermieden werden, da dieser das Wachstum von Mikroorganismen, beispielsweise von gesundheitsschädlichen Legi-

onellen und Pseudomonaden, begünstigt.

Wird eine Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlage nach den derzeit geltenden Regelwerken (hauptsächlich nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 553) ausgelegt, sind am Ausgang des Trinkwassererwärmers mindestens 60°C einzuhalten. Des Weiteren müssen an

jedem Anschlusspunkt einer Zirkulationsleitung an eine Trinkwarmwasserleitung mindestens 57°C und am Eintrittspunkt der Zirkulationsleitung in den Trinkwassererwärmer mindestens 55°C erreicht werden. Das heißt, eine Zirkulationsanlage soll primär nach den einzuhaltenden Temperaturen ausgelegt werden und nicht, wie früher üblich,

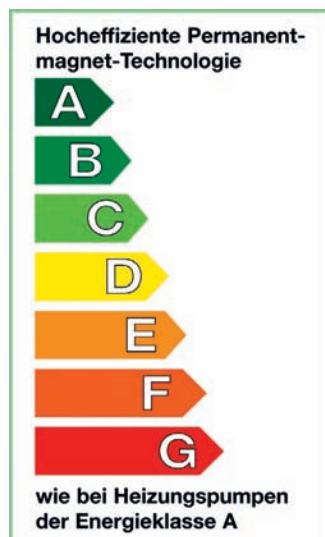


Abb. 1: Oventrop „Regucirc B“ Zirkulationsstation.

\* Dipl.-Ing. (FH) Alexander von Ahnen, freiberuflicher Ingenieur ([www.IBvA.de](http://www.IBvA.de))

\*\* Oventrop GmbH & Co. KG, Olsberg ([www.Oventrop.de](http://www.Oventrop.de))

nach gleichen Volumenströmen in allen Teilbereichen. Der Wärmeverlust der Trinkwarmwasserleitung vom Austritt aus dem Trinkwassererwärmer bis zum Anschluss der Zirkulationsleitung an die Trinkwarmwasserleitung bestimmt dabei den benötigten Volumenstrom, da dieser die Wärmeverluste über die Rohrwände bzw. die eingesetzten Armaturen decken muss. Die Dämmung der Rohrleitungen und Armaturen hat dabei eine wichtige Bedeutung: Durch mangelhafte Dämmung steigt der Wärmeverlust und damit zwangsläufig der zur Erhaltung des Temperaturniveaus erforderliche Volumenstrom. Rohrleitungen und Armaturen der Trinkwarmwasser- und Zirkulationsanlage sind daher nach den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu dämmen.

Damit das Trinkwarmwasser in der Zirkulationsanlage fließen kann, wird üblicherweise kurz vor dem Anschlusspunkt der Zirkulationsleitung am Trinkwassererwärmer eine Pumpe eingebaut, die den nötigen Volumenstrom erzeugt. Der dazu erforderliche Pumpendruck wird aus der Summe aller Widerstände durch Rohrreibung, Umlenkungen, Armaturen in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit des fließenden Wassers bestimmt. Bei der Auswahl der Pumpe sollte darauf geachtet werden, dass eine energieeffiziente Variante zum Einsatz kommt. Hier bietet sich z. B. die Oventrop-Station „Regucirc B“ mit automatischer Leistungsanpassung an (Abb. 1).

Diese Station zeichnet sich dadurch aus, dass neben einer Hocheffizienzpumpe und einem Rückflussverhinderer auch ein thermisch geregeltes Zirkulationsventil „Oventrop Aquastrom VT“ vorhanden ist. Zusammengefasst regeln sich Pumpe und Regu-

lierventil thermisch-hydraulisch auf den anzustrebenden Leistungspunkt ein. Für den Fall einer thermischen Desinfektion öffnet das Regulierventil bis zum Erreichen der Desinfektionstemperatur und bewirkt damit auch eine Erhöhung der Förderleistung der Hocheffizienzpumpe. Durch den „doppelt“ erhöhten Volumenstrom wird die Dauer der Desinfektionsphase erheblich verkürzt (Abb. 2).

Damit das Wasser in der Trinkwarmwasseranlage gleichmäßig mit den erforderlichen Volumenströmen fließt, ist es unerlässlich, die Anlage hydraulisch abzugleichen. Geschieht dieses nicht, baut sich der Pumpendruck über die nächstliegenden Anlagenteile ab, und für die entfernteren Bereiche steht, wenn überhaupt, nur ein ungenügender Volumenstrom zur Verfügung, denn Wasser sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstandes.

Um diese Eigenschaft zu unterbinden, wird in die kurzen und einfachen Wege ein künstlicher Widerstand in Form eines Regulierventils eingebaut. Dieser Widerstand ist so hoch bemessen, dass das Wasser gezwungen wird, über andere Anlagenbereiche zu fließen. Die Höhe des Widerstandes, die in jedem abzweigenden Ast eingebaut werden muss, ergibt die Berechnung bzw. Auslegung gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt W 553.

Durch einen fehlenden oder falschen hydraulischen Abgleich und mit der oben erwähnten Unterversorgung von Teilbereichen der Trinkwarmwasseranlage kann es während Zeiten geringer Nutzung bzw. bei Nichtbenutzung zu einem Stillstand von Trinkwarmwasser in den Rohrleitungen kommen. Man spricht dann von Stagnation. Das erwärmte Trinkwasser, das zunächst eine Vorlauftemperatur von

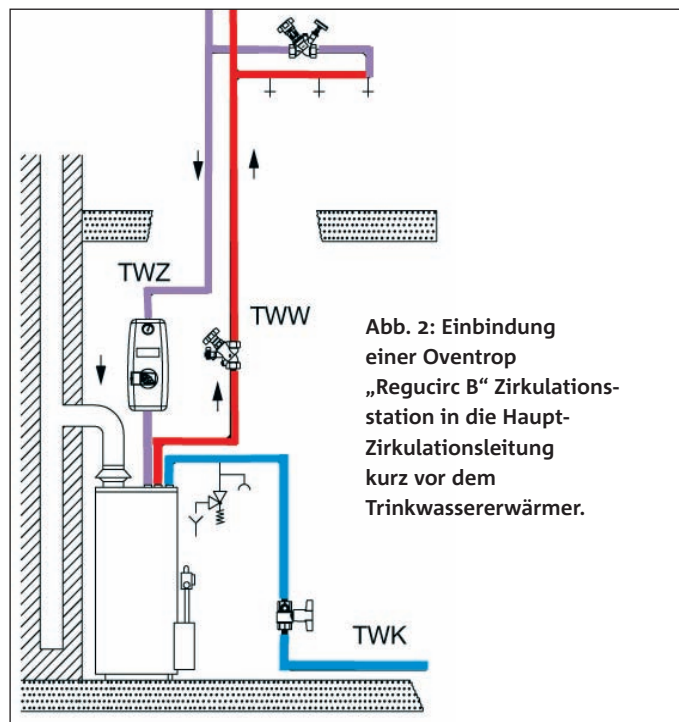


Abb. 2: Einbindung einer Oventrop „Regucirc B“ Zirkulationsstation in die Haupt-Zirkulationsleitung kurz vor dem Trinkwassererwärmer.

bestimmungsgemäß mindestens 60 °C besitzt, kühlt innerhalb der Rohrleitungen ab. Die vorhandene Dämmung kann diesen Vorgang zwar verzögern, aber nicht verhindern. Letztendlich fällt die Temperatur des Trinkwarmwassers dann in der Regel irgendwann unter die einzuhaltende Mindesttemperatur von 55 °C, und die im Wasser natürlich vorhandenen Mikroorganismen beginnen sich zu vermehren.

Eingebaute Zirkulationsleitungen stellen bei einer hydraulisch nicht oder unzureichend abgeglichenen Anlage ein zusätzliches Gefahrenpotenzial dar. Da diese Leitungen wegen des unzureichenden Pumpendrucks in Abschnitten nur gering bzw. überhaupt nicht durchströmt werden, stagniert dort das Wasser ständig im zu vermeidenden Temperaturbereich zwischen 25 °C und 55 °C. Das in den Zirkulationsleitungen enthaltene Wasser verkeimt und kann auch mit den herkömmlichen Desinfektionsmaßnahmen nicht erreicht werden. Denn für ALLE Des-

infektionsmaßnahmen gilt: Es kann nur dort desinfiziert werden, ob thermisch oder chemisch, wo das Desinfektionsmittel bzw. die Desinfektionstemperatur einwirken kann. Die Leitungen wandeln sich von einer geplanten Verbesserungsmaßnahme zur Trinkwasserhygiene zu einem Rückzugsgebiet für, teils schädliche, Mikroorganismen. Aus diesen Rückzugsgebieten wird die Restanlage immer wieder mit Kolonien von Mikroorganismen kontaminiert. D.h. selbst wenn eine Desinfektionsmaßnahme sämtliche erreichbaren Trinkwarmwasser- und Zirkulationsleitungen desinfiziert, erfolgt eine regelmäßige Rückverkeimung aus den stagnierenden Anlagenteilen (Abb. 3).

Der als „Abhilfemaßnahme“ gegen die Unterversorgung von Teilbereichen der Trinkwarmwasseranlage gerne vorgenommene Austausch der Zirkulationspumpe durch ein leistungsstärkeres Modell behebt übrigens das Problem nur zum Teil. Zwar werden bei stärkerem Pumpendruck bzw.

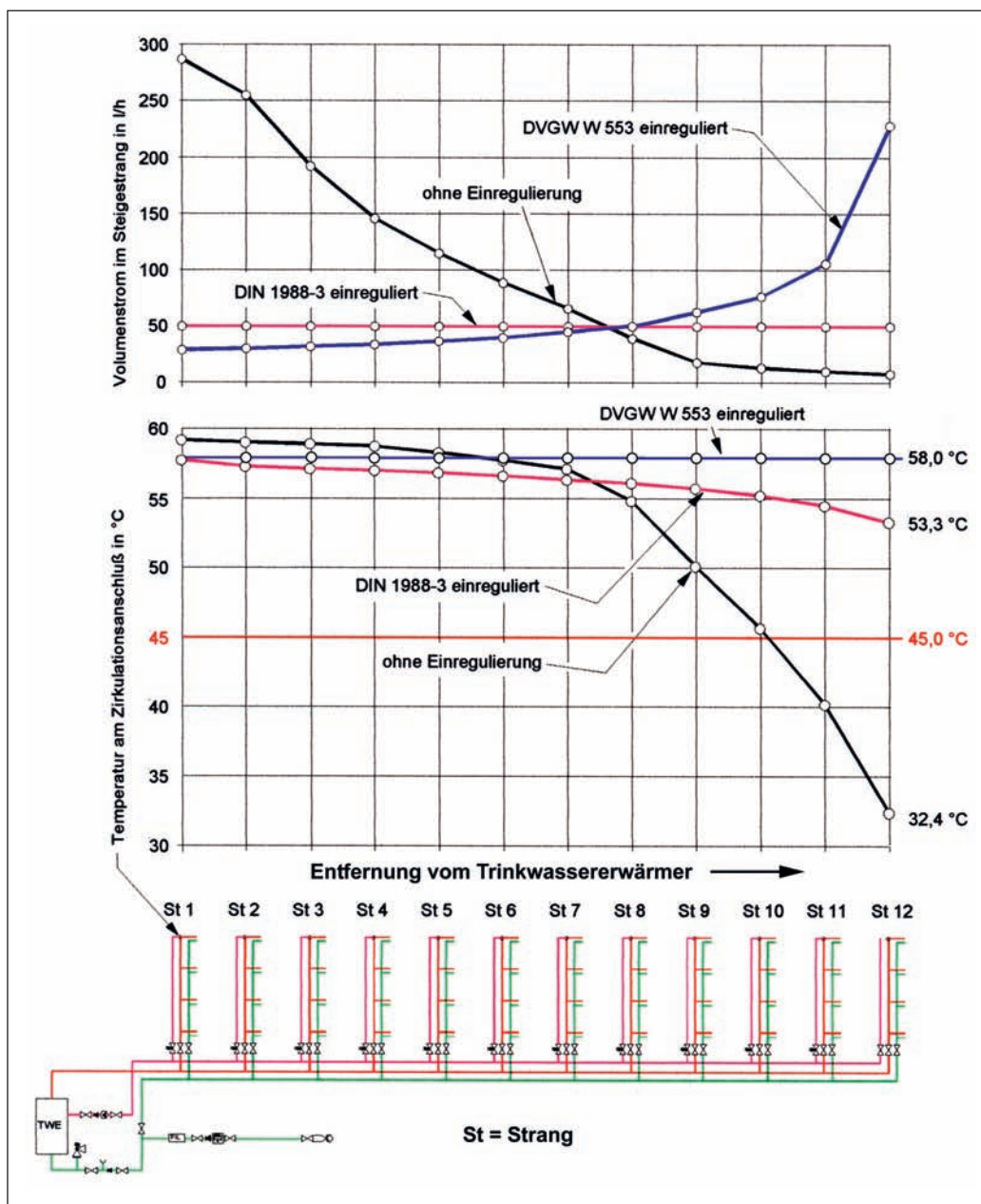


Abb. 3: Verteilung der Volumenströme und Temperaturen in einer Trinkwarmwasseranlage ohne bzw. mit hydraulischem Abgleich nach DIN 1988-3 (veraltet) und nach DVGW Arbeitsblatt W 553. (Quelle: ZVSHK-Fachinformation „Zirkulation und Begleitheizung“; Überarbeitung durch Ingenieurbüro von Ahnen\*).

höherem Volumenstrom mehr Anlagenbereiche erfasst, einfach weil sich die Druckverluste aus Rohrreibung und Einbauten bei steigendem Volumenstrom erhöhen und das Wasser deshalb auf „einfachere“ Leitungsabschnitte ausweicht. Trotzdem ist es damit nicht möglich, auch die entferntesten Teilbereiche der Anlage bestimmungsgemäß zu versorgen. Von den durch

die zu hohen Fließgeschwindigkeiten in den pumpennahen Bereichen nebenbei eingehandelten Problemen, wie z.B. Geräuschentwicklung und ggf. Erosionskorrosion, und vom unnötig hohen Energieverbrauch der „Hochdruckpumpe“ einmal ganz abgesehen.

Um diese Probleme zu vermeiden genügt es also nicht,

nur eine Zirkulationsanlage und eine Pumpe einzubauen, sondern die Durchführung des hydraulischen Abgleichs ist ein äußerst wichtiger Bestandteil von Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen, der sorgfältig geplant und durchgeführt werden muss.

Doch wie kann ein hydraulischer Abgleich ordnungsgemäß durchgeführt werden?

Dazu sind mehrere Lösungsansätze denkbar:

Handelt es sich um eine relativ kleine Anlage, kann die Berechnung beispielsweise mit dem vereinfachten Verfahren aus dem DVGW-Arbeitsblatt W 553 durchgeführt werden. Dabei werden mehrere vereinfachende Annahmen getroffen, z.B. werden die Wärmeverluste für Keller und Schacht pauschal angenommen und für die Druckverlustberechnung Armaturen o.ä. mit einem pauschalen Multiplikator berücksichtigt. Über einfache Berechnungsschritte können sowohl für die Gesamtanlage, als auch für die jeweiligen Anlagenabschnitte die zur Deckung der Wärmeverluste notwendigen Volumenströme und die Druckverluste berechnet werden. Mit diesen ist es schließlich möglich, Pumpe und Regulierventile auszulegen und deren Einstellwerte zu bestimmen.

Die Berechnungs- und Auslegungsarbeit kann auch durch die Verwendung von sogenannten Datenschiebern, wie beispielsweise den Oventrop-/Wilo-Datenschieber „Hydraulische Schnellauslegung von Trinkwarmwasser-Zirkulationsinstallationen“ weiter vereinfacht werden. Mit ihm ist es möglich, sowohl die Zirkulationspumpe, als auch die Regulierventile in wenigen Arbeitsschritten und weitestgehend frei von komplizierten Berechnungen auszulegen. Der Datenschieber stellt bei kleinen bis mittleren Anlagen eine praxisnahe, einfach zu bearbeitende Alternative zu Softwareprogrammen dar, die hinreichend genaue Ergebnisse direkt vor Ort liefert.

Bei größeren Trinkwarmwasseranlagen sind die Annahmen des vereinfachten Verfahrens bzw. der Auslegung mit einem Datenschieber oft zu ungenau. Hier kann mit dem differenzierten Verfahren nach DVGW-Arbeitsblatt W 553 gerechnet

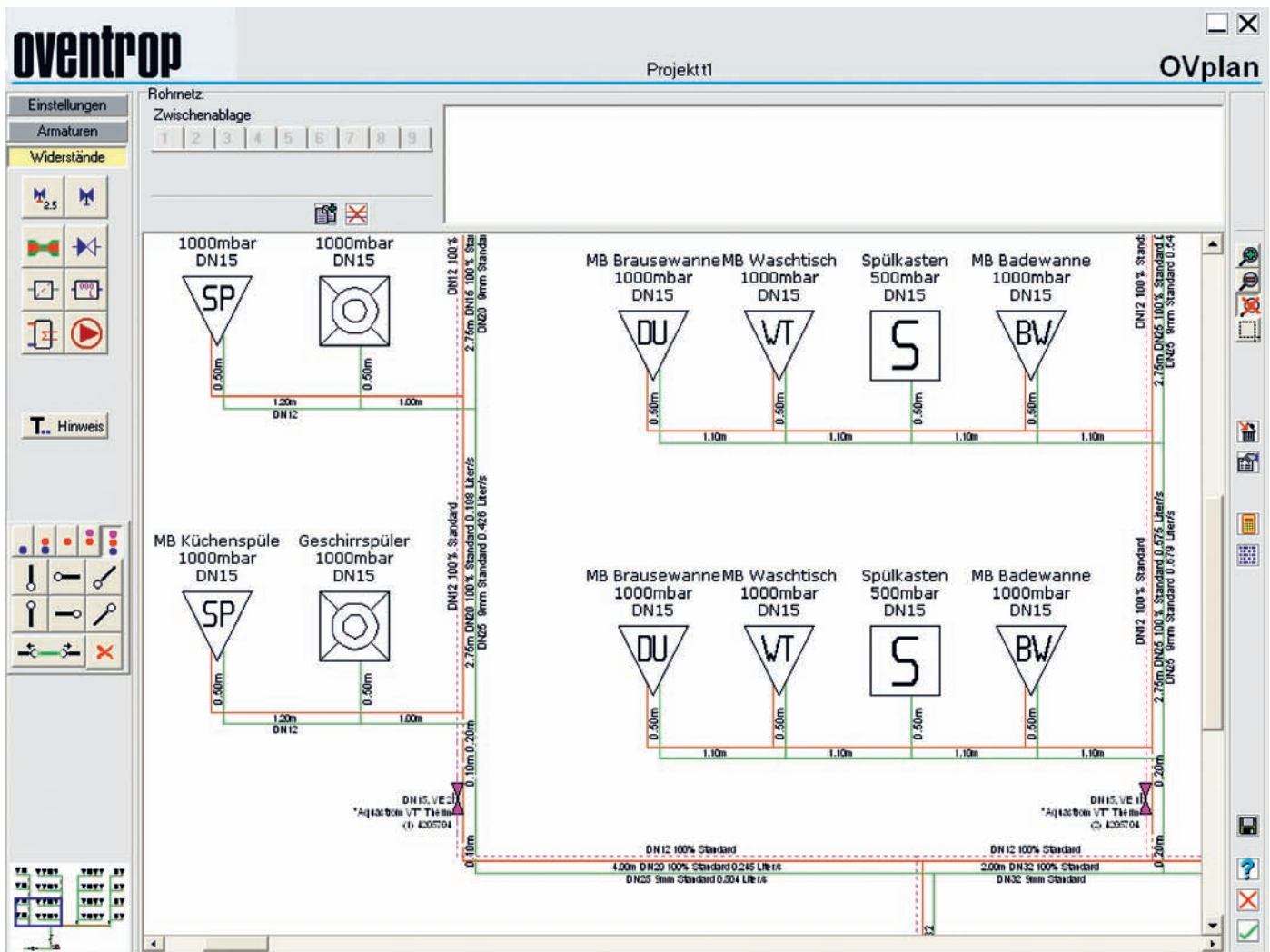


Abb. 4: Berechnung einer Trinkwarmwasseranlage mit dem kostenlosen Computerprogramm „Oventrop OVplan“.

werden. Dabei werden nun beispielsweise die Wärmeverluste über die Rohrleitungen, unterschieden nach Rohrleitungsmaterial, Dämmung, Dimension und Einbauort

bzw. der dort üblicherweise vorherrschenden Temperatur und die Druckverluste von Einzelwiderständen, wie z.B. Armaturen, genau ermittelt. Da die genaue Erfassung jedes

einzelnen Rohrstückes und jeder eingesetzten Armatur u.a. erhebliche Rechenarbeit bedeutet, ist es ratsam, für das differenzierte Verfahren auf Unterstützung durch einen

Computer zurückzugreifen. Die Firma Oventrop bietet dazu beispielsweise kostenlos das Berechnungsprogramm „Oventrop OVplan“ an (Abb. 4).