

1. Grundsätzliche Kriterien zum Einsatz von Zirkulationsanlagen

1.1 Die Anforderungen an das Trinkwasser und das Zirkulationssystem

Trinkwasser ist Wasser, das bezüglich Aussehen, Geruch, Geschmack sowie nach chemischen, physikalischen und bakteriologischen Gesichtspunkten der DIN 2000 entspricht.

Die wichtigste Anforderung an das Trinkwasser findet sich in § 1 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV): Es muss frei sein von Krankheitserregern.

In § 1 der TrinkwV wird die mikrobiologische Unbedenklichkeit des Wassers mit Grenzwerten für die Koloniezahlen oder die koloniebildenden Einheiten begrenzt.

Die Sicherstellung der Grundgüte des Trinkwassers ist in erster Linie Aufgabe des Wasserversorgungsunternehmens. Die technischen Regeln zum Schutz des Trinkwassers und zur Erhaltung der Trinkwassergüte in der Haus-Trinkwasserinstallation werden z. B. in der DIN 1988 Teil 4 angegeben. Trinkwasser ist solange Trinkwasser, bis es vom Verbraucher entnommen wird. Auch das sich im Umlauf befindliche Warmwasser, ob nun in der Warmwasserverteilung oder in der Zirkulationsleitung, gehört dazu. Gezielte technische Maßnahmen sind deshalb notwendig, um die Trinkwassergüte bis zur Entnahme zu gewährleisten.

1.2 Allgemeines zum Einsatz von Zirkulationsanlagen

In großen Trinkwasseranlagen mit zentraler Trinkwassererwärmung setzen große Leitungslängen eine Zirkulationsleitung voraus, damit das Warmwasser in der gewünschten Temperatur an der Entnahmestelle bereitsteht. Dabei kann die Zirkulation auf natürliche Weise (Schwerkraftzirkulation) oder zwangsweise (mit Zirkulationspumpe) erfolgen. Angesichts der nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) gedämmten Zirkulationsleitungen ist eine natürliche Zirkulation heute kaum realisierbar. Die Schwerkraftzirkulation verursacht einen heute nicht mehr vertretbaren hohen Energieverbrauch, da sich hier das Wasser abkühlen muss, denn sonst zirkuliert es nicht. Aus diesem Grund erfolgt die Zirkulation heute fast ausschließlich durch Pumpenbetrieb.

Die VORTEX Zirkulationspumpe wird durch thermische und/oder zeitliche Komponenten geregelt, um einen Dauerlauf der Pumpe zu verhindern.

1.3 Grundsätzlicher Aufbau eines Warmwasserverteilungssystems mit Zirkulation

Die Trinkwasserzirkulation besteht aus einer Versorgungsleitung (Vorlauf) und der Zirkulationsleitung (Rücklauf). Die Versorgungsleitung erstreckt sich vom Trinkwassererwärmer bis vor die letzte Entnahmestelle. Die Zirkulationsleitung beginnt unterhalb des höchsten Abzweigstückes der Versorgungsleitung. Rohrverteilungen mit Zirkulation können mit unterer (Bild 1) oder oberer Verteilung (Bild 2) verlegt werden.

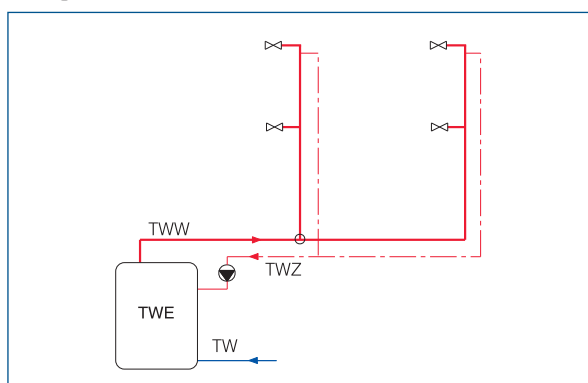


Bild 1:
untere
Verteilung

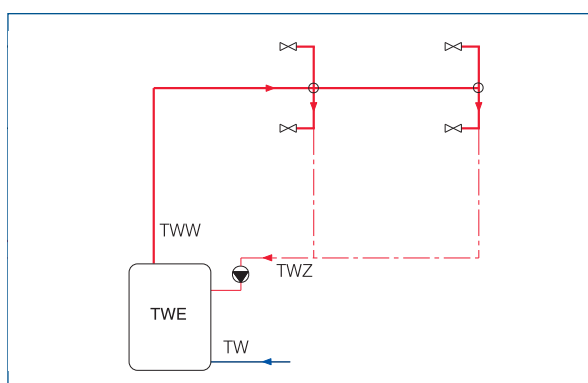


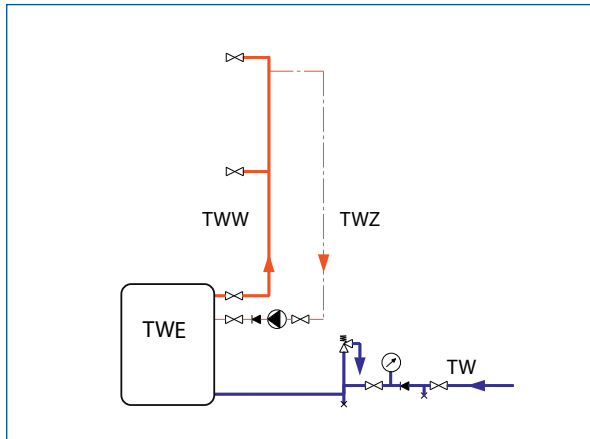
Bild 2:
obere
Verteilung

In die einzelnen Zirkulationsstränge sind Regulierventile oder Regulier-T-Stücke einzubauen (hydraulischer Abgleich!). Diese verhindern, dass in besonders strömungsgünstigen Strängen große Volumenströme umgewälzt werden, während andere weitestgehend „tot“ und dabei kalt bleiben. In der Praxis hat sich gezeigt, dass ein hydraulischer Abgleich und die Einhaltung der Temperatur der einzelnen Zirkulationsstränge in großen und verzweigten Systemen sehr kompliziert ist. Ein optimaler Abgleich wird deshalb in solchen Systemen selten erreicht.

Für die Zirkulationsanlage muss ein Rückschlagventil vorgesehen werden, um einen Schwerkraftumtrieb und eine Durchströmung der Zirkulationspumpe, entgegen der Förderrichtung zu den Entnahmestellen, zu vermeiden.

Das Rückschlagventil ist im V-Pumpengehäuse der VORTEX Zirkulationspumpe mit Kugelmotor bereits serienmäßig eingebaut.

Bild 3:
Aufbau eines
Warmwasser-
verteilungs-
systems mit
Zirkulation



1.4 Bedingungen zum wirtschaftlichen Einsatz einer Zirkulationsleitung

Die Bereitstellungsenergie, die beim Betrieb der Zirkulationspumpe anfällt, sollte durch gezielte Maßnahmen verringert werden.

Maßnahmen zur Verringerung der Bereitstellungsenergie:

- Richtige Dimensionierung der Versorgungs- und Zirkulationsleitung
- Isolierung der Versorgungs- und Zirkulationsleitung nach EnEV
- Kleinstmögliche Dimensionierung der Zirkulationspumpe
- Thermische und/oder zeitliche Regelung der Zirkulationspumpe (siehe 3.1 bis 3.3, Seite 10)
- Regelung mit Zirkulationsreglern (siehe 3.6, Seite 11)

1.5 Technische Regeln zur Dimensionierung von Zirkulationsanlagen

1.5.1 Die DIN 1988 Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen

Diese Norm umfasst Vorschriften für die Planung, Errichtung, Änderung, Instandhaltung und den Betrieb von Trinkwasseranlagen in Gebäuden und Grundstücken.

Im Teil 3 werden Bemessungsgrundlagen für Warmwasser-Zirkulationssysteme angegeben. Für die Ermittlung des Pumpenförderstroms ist eine dreimalige stündliche Umwälzung des Volumens des Warmwasser- und Zirkulationsleitungssystems ausreichend.

Bei der Dimensionierung der Zirkulationspumpe ist zu beachten, dass die Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s in der Zirkulationsleitung nicht überschritten wird. Bei Zirkulationsanlagen mit mehreren Zirkulationssträngen wird der Einbau von Drosselarmaturen (zum hydraulischen Abgleich) vorgeschrieben.

1.5.2 Die Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die EnEV oder „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden“ ist am 1. Februar 2002 in Kraft getreten. Rohrleitungen und Armaturen im Warmwassersystem sind gegen Wärmeverluste mit den vorgegebenen Mindest-Dämmschichtdicken zu dämmen, und es ist die Warmwassertemperatur im Rohrnetz auf höchstens 60 °C zu begrenzen. Es besteht die Pflicht zum selbsttätigen Ein- und Ausschalten der Zirkulationspumpe, um deren Dauerlauf zu vermeiden.

1.5.3 Die DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 beschreibt technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Warmwassersystemen der Trinkwasserinstallation.

- Einhaltung der Austrittstemperatur am Trinkwassererwärmer von mindestens 60 °C, bei Kleinanlagen mindestens 50 °C (höhere Temperaturen wären zur Legionellenabtötung zwar effektiver, würden aber eine erhöhte Kalkablagerung und Korrosion begünstigen).
- Der Temperaturabfall im zirkulierenden Warmwassersystem darf maximal 5 K betragen.
- Zeitsteuerungen sind so einzustellen, dass die Zirkulation täglich nicht länger als 8 Stunden unterbrochen wird. (Die Pumpenlaufzeiten können weiter reduziert werden, wenn die Pumpe parallel zu thermischen Desinfektionsläufen des Trinkwassererwärmers betrieben werden kann.)
- Auslegung der Anlagen so, dass der gesamte Wasserinhalt der Vorwärmstufen einmal am Tag auf 60 °C erwärmt werden kann.
- Stockwerks- und Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen bis 3 Liter können ohne Zirkulation geplant werden.
- In Anlagen mit einem Wasservolumen ab 3 Liter sind Zirkulationsleitungen einzubauen, die bis unmittelbar vor die Durchgangs-Mischarmatur zu führen sind.
- Zwischen Durchgangs-Mischarmatur und Entnahmestelle ist das Wasservolumen auf maximal 3 Liter zu begrenzen.

Aufgrund des hohen Temperaturniveaus im Warmwassersystem ist es empfehlenswert, als Verbrühungsschutz Armaturen mit integriertem Temperaturbegrenzer oder Thermostatmischbatterien einzubauen. Im Arbeitsblatt werden Maßnahmen zur Sanierung der mit Legionellen kontaminierten Warmwassersystemen der Trinkwasserinstallation beschrieben (siehe 6.3, Seite 24).

Die Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen wird in Ergänzung der DIN 1988 Teil 3 in dem Arbeitsblatt W 553 erläutert. Voraussetzung für die in diesem Arbeitsblatt beschriebenen Berechnungsverfahren ist eine Dämmung der Versorgungs- und Zirkulationsleitung nach EnEV.