## Unser Leistungsspektrum

**Trinkwassererwärmungssysteme verschiedener Bauart – individuell geplant:**
- Durchflusserwärmungssysteme
- Speicher mit innenliegendem Heizregister
- verschiedene Varianten von Speicherladesystemen
- Systeme mit integrierter verfahrenstechnischer Maßnahme zur Abtötung von Legionellen
- Speicherladesysteme mit hygienisch einwandfreier Einbindung alternativer Energiequellen
- objektbezogene Sonderlösungen
- spezielle Lösungen zur kontinuierlichen thermischen Desinfektion des Trinkwasser-Verteil- und Zirkulationsnetzes in Großobjekten

**Fernwärmeübergabestationen verschiedener Bauart – individuell geplant:**
- objektbezogen geplante und gefertigte Anlagen im kleinen Leistungsbereich, beispielsweise für Einfamilienhäuser, bis zu Systemen mit mehreren Megawatt Übertragungsleistung in Großobjekten
- Ausführung entsprechend den Vorgaben des Fernwärmenetzbetreibers und Ihren Wünschen
- Fertigung als reine Übergabestation oder als kompakte Einheit mit allen Heizkreisen und integrierter Warmwasserbereitung
- bei Bedarf Ausführung in mehreren Modulen zur Ermöglichung der Einbringung von Anlagen großer Leistung
- Auch Systeme zur Übergabe von Kälte werden von uns geliefert.

**Mobile Heizzentralen zur Miete oder zum Kauf:**
- Wir konstruieren und fertigen Ihre individuelle Heizzentrale mit Heizkessel oder Fernwärmeübergabestation auf kleinstem Raum in einem Container nach Ihren Vorgaben.
- In unserem Mietpark stehen mobile Heizzentralen von 60 kW bis mehr als 1 MW Leistung zum Abruf für Sie bereit, um beispielsweise Sanierungszeiten Ihrer Heizzentrale ohne Nutzungsausfall zu überbrücken.

**Objektbezogene Planung und Fertigung – gerne auch Sonderlösungen:**
- Mit unseren Fachingenieuren im Vertrieb und unserer Konstruktionsabteilung im Stammhaus unterstützen wir Sie gerne bei der objektbezogenen Anlagendimensionierung, Planung und Konstruktion.

**Flächendeckendes Kundendienstnetz in unseren Vertriebsgebieten:**
- Inbetriebnahme mit Protokollierung und Einweisung des Bedienpersonals
- Wartung und Service sowie Unterstützung bei Desinfektionsmaßnahmen im Bedarfsfall

Kesap
Kessel- und Apparatebau

**Kessel- und Apparatebau GmbH**
Rogahner Straße 96 · D-19061 Schwerin
Telefon: +49 (0)385 - 6 34 34 00
Telefax: +49 (0)385 - 6 34 34 50
E-Mail: info@kesap.de · www.kesap.de

02/2014 · Fotos: © Fotolia.com + Kesap

## Kesap Effizienzsteigerung von (Fern-) Heiznetzen

Damit moderne Wärmequellen, wie z. B. Brennwertkessel, möglichst effektiv arbeiten, ist es erforderlich, dass das Heizmedium von den Wärmebedarfsstellen, wie z. B. Heizkreisen oder Trinkwassererwärmungssystemen, stark abgekühlt wird.

Noch wichtiger wird eine hohe Auskühlung des Wassers im Heizkreis in Bezug auf die Wärmeverteilung. Je stärker das Wasser von der Wärmebedarfsstelle abgekühlt wird, desto weniger umlaufende Wassermenge ist zum Übertragen einer bestimmten Leistung erforderlich. Zusätzlich reduziert eine niedrige Temperaturdifferenz zur Umgebung die Verteilverluste.

Aus den o. g. Gründen kann durch Senkung der Heizwasserrücklauftemperatur die Effizienz von Fernheiznetzen enorm gesteigert werden, da eine wesentlich geringere Pumpenleistung zum Wärmetransport ausreicht und die Verteilverluste an die Umgebung stark reduziert werden.
Aus diesen Gründen werden von Fernwärmeversorgern maximale Heizwasser-Rücklauftemperaturen vorgegeben.

Erreicht werden kann die starke Auskühlung durch den Einsatz großer Heizflächen, wie z. B. Fußbodenheizungen, zu deren Betrieb eine niedrige Vorlauftemperatur ausreicht.

Auch mit den heute üblichen Varianten der Warmwasserbereitung wie Speicherlade- und Durchflusserwärmungssystemen können bei Zapf- und Ladebetrieb die gewünscht niedrigen Rücklauftemperaturen sicher eingehalten werden. Siehe dazu auch das Arbeitsblatt FW 523 des AGFW vom April 2002, in dem verschiedene Arten der Trinkwassererwärmung auch in Bezug auf die heizwasserseitige Auskühlung verglichen werden.

Bei Gebäuden mit weit verzweigtem Verteil- und Zirkulationsnetz ist zur Aufrechterhaltung der Temperatur im Verteilnetz eine kontinuierliche Zirkulation des Wasserinhaltes erforderlich. Gem. Arbeitsblatt W551 des DVGW (Stand April 2004) muss aus hygienischen Gründen die Eintrittstemperatur in das Verteil- und Zirkulationsnetz mindestens 60 °C betragen. Auf dem Weg durch das Verteil- und Zirkulationsnetz darf das Wasser um maximal 5 K, also auf 55 °C, abkühlen.

Um die Anforderungen der Trinkwasserverordnung 2001 (Stand Dezember 2012) in Bezug auf die Trinkwasserhygiene erfüllen zu können, ist die Einhaltung des Arbeitsblattes W551 des DVGW erforderlich. Dies bedeutet, dass kontinuierlich der Trinkwasserzirkulationsvolumenstrom von 55 °C auf mindestens 60 °C nacherwärmt werden muss. Durch die kontinuierliche Erwärmung eines Mediums mit mindestens 55 °C kann das dazu erforderliche Heizwasser nicht tiefer als geringfügig über der Eintrittstemperatur des zu erwärmenden Mediums, also auf ca. 56 °C, abgekühlt werden. Viele Fernwärmeversorger fordern, zur Steigerung der Effizienz ihres Verteilnetzes, eine Rücklauftemperatur von unter 45 °C, die im Falle der Zirkulationswassererwärmung nicht eingehalten werden kann.
In der Heizperiode, also beim Parallelbetrieb der Zirkulationswassererwärmung mit den Heizkreisen, ist dies meist unproblematisch, da in den meisten Fällen die Heizwassermenge der Heizkreise wesentlich höher ist als die, die zum Ausgleich der Zirkulationsverluste erforderlich ist.

Je weniger Wärme für die Heizkreise erforderlich ist, desto stärker fällt die hohe Heizwasserrücklauftemperatur bei der Zirkulationswassererwärmung ins Gewicht.
Außerhalb der Heizperiode, wenn keine anderen Wärmebedarfsstellen als Warmwasserbereiter mit Trinkwasserzirkulation in Betrieb sind, ergibt sich die meiste Zeit des Tages die heiznetzseitige Rücklauftemperatur aus dem Heizwasserrücklauf der Zirkulationswassererwärmung. Bei direkter Anbindung an das Fernwärmenetz wird die Rücklauftemperatur ca. 55 °C – 60 °C, bei indirekter Anbindung ca. 60 °C – 65 °C betragen.
Eine Reduzierung dieser hohen Rücklauftemperatur auf ein niedriges Niveau von z. B. 45 °C, auch außerhalb der Heizperiode bei Zirkulationsbetrieb, birgt erhebliches Einsparpotential, das Fernwärmeversorgern und deren Kunden zugutekommt.

## Prinzip der Rücklauftemperaturreduzierung für Warmwasserbereiter

- Bei Zapf- und Ladebetrieb wird von modernen Warmwasserbereitern eine starke Auskühlung des Heizmediums auf bis zu 15 °C erreicht.
- Bei Zirkulationsbetrieb wird jedoch Zirkulationswasser von 55 °C auf 60 °C erwärmt, weswegen das Heizmedium nicht tiefer als auf ca. 55 °C abgekühlt werden kann.
- Mit der Kesap-Rücklauftemperaturreduzierung wird das bei Zapf- und Ladebetrieb extrem abgekühlte Heizmedium in einem Heizwasser-Pufferspeicher zwischengespeichert, um dieses kalte Heizwasser in der anschließenden Zapfruhezeit dem Heizwasser-Rücklauf mit 55 °C beizumischen, um die Eintrittstemperatur in das Heiznetz auf die Vorgaben des Heiznetzbetreibers zu reduzieren.

## Vorteile der Kesap-Rücklauftemperaturreduzierung

- Die Energiebilanz ist gegenüber der Warmwasserbereitung ohne diese Ergänzung neutral.
- Durch die ständig hohe Auskühlung des Heizmediums wird die erforderliche Heizwassermenge reduziert.
- Da bei Beginn von Spitzenbedarfsperioden die Energiebedarfsspitze zunächst über das im Zirkulationsbetrieb aufgeladene Puffervolumen abgedeckt wird, kommt es kaum mehr zu Problemen in der Übergangszeit bei der Bedarfsabdeckung.
- Mehraufwand gegenüber konventionellen Systemen:
  - 1 Heizwasser-Pufferspeicher
  - 1 Umschaltventil heizwasserseitig
  - 1 Heizwasserpumpe

Mobile Heiz-zentralen | Fernwärme-übergabe-stationen | Legionellen-prophylaxe | Trink-wasser-erwärmer

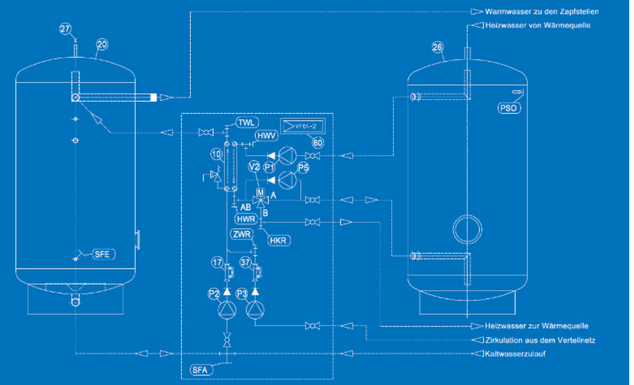
# Rücklauftemperaturreduzierung

für Warmwasserbereiter
im Zirkulationsbetrieb

Kesap
Kessel- und Apparatebau

# Beispiel: Rücklauftemperaturreduzierung bei einem Speicherladesystem

## AUFBAU




### Haupt-Anlagenbestandteile:

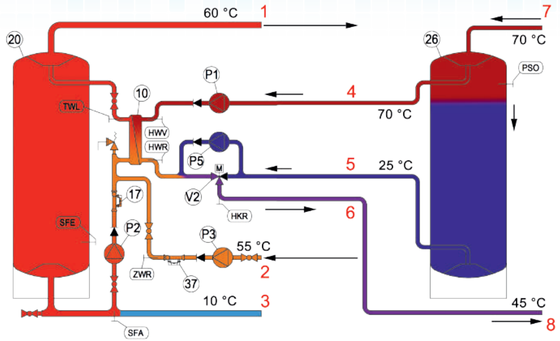
10 Wärmeübertrager zur Trinkwassererwärmung
17 Taco-Setter (vollständig geöffnet, Kontrolle Ladevolumenstrom)
20 Warmwasserspeicher
26 Heizwasser-Pufferspeicher
27 Entlüftung
37 Taco-Setter (vollständig geöffnet, Kontrolle Zirkulationsvolumenstrom)
60 Mikroprozessorgesteuerte Regelung

### Pumpen (temperatur- und betriebszustands-abhängig leistungsgeregelt):

P1 Heizwasserpumpe
P2 Trinkwasser-Ladepumpe
P3 Zirkulationspumpe
P5 Kühlwassereinspritzpumpe

V2 Umschaltventil Pufferspeicherkühlung

HWV Fühler - Vorlauftemperatur von der Wärmequelle
TWL Fühler - Trinkwasser-Ladetemperatur
SFE Fühler - Speicherfühler, Ladebetrieb mit Nennleistung „EIN“
SFA Fühler - Ladebetrieb mit Nennleistung „AUS“
ZWR Fühler - Rücklauftemperatur Zirkulationswasser
HWR Fühler - Heizwasser-Rücklauftemperatur aus dem Wärmeübertrager
HKR Fühler - Heizwasser-Rücklauftemperatur zur Wärmequelle (Regelfühler)
PSO Fühler - Pufferspeichertemperatur




## Zapfruhe – reiner Zirkulationsbetrieb

Das Ventil „V2“ leitet den Heizwasserrücklauf aus dem Wärmeübertrager direkt zur Wärmequelle (Anschluss 6).

Der Zirkulationsvolumenstrom wird mit der Zirkulationspumpe „P3“ gefördert und tritt mit ca. 60 °C am Anschluss „1“ in das Verteilnetz ein. Auf dem Weg durch das Verteil- und Zirkulationsnetz kühlt das Wasser um ca. 5 K ab und gelangt über den Anschluss „2“ wieder in die Warmwasserbereitung.

Um die Anforderungen an die Trinkwasserhygiene sicher einhalten zu können, wird das Zirkulationswasser mit 55 °C über einen Wärmeübertrager (10) geführt, um dort mittels Heizwasser wieder auf mindestens 60 °C erwärmt zu werden.

- Kontinuierlicher Ausgleich der Zirkulationsverluste

Der Heizwasservolumenstrom zur Zirkulationswassererwärmung wird mit der Pumpe „P1“ über den Anschluss „4“ aus dem Heizwasserspeicher (26) zum Wärmeübertrager (10) gefördert. Die Leistung der Pumpe „P1“ wird temperaturabhängig nach dem Fühler „TWL“ auf den eingestellten Sollwert von 60 °C geregelt.

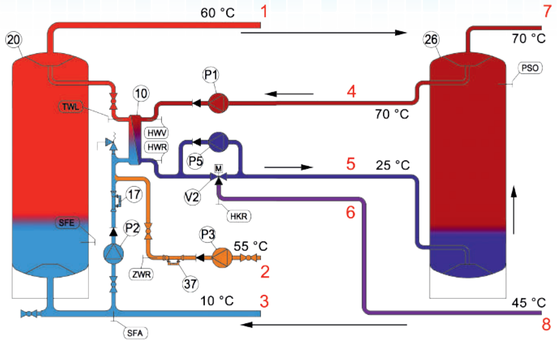
Da die trinkwasserseitige Eintrittstemperatur in den Wärmeübertrager bei 55 °C liegt, kann das Heizmedium bestenfalls auf ca. 55 °C abgekühlt werden.

- Das Heizmedium verlässt den Wärmeübertrager mit 55 °C.

Um eine niedrigere Rücklauftemperatur von z. B. 45°C zu erreichen, wird mit der Pumpe „P5“ Wasser mit maximal 25 °C über den Anschluss „5“ aus dem Heizwasserspeicher gefördert und dem Heizwasservolumen beigemischt.

Die Leistung der Heizwasserpumpe „P5“ wird, abhängig von der Rücklauftemperatur zur Wärmequelle, nach dem Fühler „HKR“ geregelt.

**Es wird trotz Zirkulationsbetrieb bei Zapfruhe heizkreisseitig eine Rücklauftemperatur von 45 °C erreicht.**




## Beginn einer Zapfperiode

Die Warmwasserbereitung erfolgt vollständig aus dem Heizwasser-Pufferspeicher, es wird keine Energie von der eigentlichen Wärmequelle benötigt.

Das Ventil „V2“ leitet den Heizwasserrücklauf aus dem Wärmeübertrager zurück zum Heizwasser-Pufferspeicher (Anschluss 5). Der Pufferspeicher wird durch die Nutzung des Wärmeinhaltes gekühlt.

Das Warmwasser wird mit 60 °C über den Anschluss „1“ entnommen, wobei die gleiche Wassermenge an Kaltwasser über den Anschluss „3“ nachströmt.

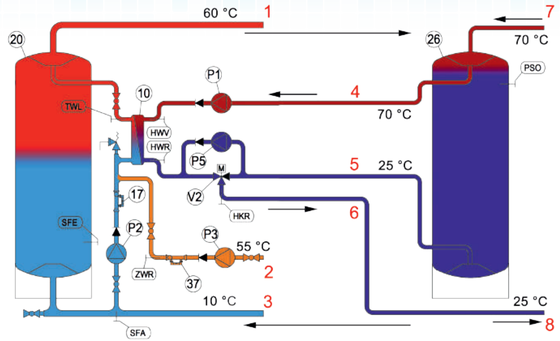
Ein Teilvolumenstrom der Entnahmemenge wird von der Pumpe P2 erfasst und über den Wärmeübertrager (10) gefördert, um mittels Heizwasser auf mindestens 60 °C erwärmt zu werden.

Der Heizwasservolumenstrom zur Trinkwassererwärmung wird mit der Pumpe „P1“ über den Anschluss „4“ aus dem Heizwasserspeicher (26) zum Wärmeübertrager (10) gefördert. Die Leistung der Pumpe „P1“ wird temperaturabhängig nach dem Fühler „TWL“ auf den eingestellten Sollwert von 60 °C geregelt.

Durch die niedrige trinkwasserseitige Eintrittstemperatur in den Wärmeübertrager kann auch das Heizmedium sehr stark abgekühlt werden.

- Im Normalfall werden Temperaturen unter 25 °C erreicht.
- Es ist technisch eine Rücklauftemperatur von ca.15 °C wirtschaftlich realisierbar.

**Bei einsetzendem Zapfbetrieb wird zunächst der Inhalt des Pufferspeichers als Wärmequelle genutzt, um diesen für die nächste Zirkulationsperiode zu kühlen.**




## Länger anhaltende Zapfperiode

Sobald der Wasserinhalt des Heizwasserspeichers (26) so weit abgekühlt ist, dass die Warmwasserbereitung nicht mehr aus diesem erfolgen kann, wird mit dem Ventil „V2“ die eigentliche Wärmequelle wieder zugeschaltet.

- Der Heizwasserrücklauf aus dem Wärmeübertrager wird direkt zur Wärmequelle geführt (Anschluss 6).

Die Warmwasserbereitung selbst erfolgt unverändert über die Trinkwassererwärmung im Wärmeübertrager (10) mittels temperaturabhängiger Leistungsregelung der Heizwasserpumpe „P1“, wobei nun jedoch die extrem niedrige Rücklauftemperatur aus dem Wärmeübertrager direkt zur Wärmequelle (Anschluss 8) geführt wird.

Nach Ende der Spitzenbedarfsperiode wechselt das System wieder in den reinen Zirkulationsbetrieb.

**Am Ende eines Spitzenbedarfszeitraumes, z. B. der morgendlichen Dusch- und Waschperiode der Hotelgäste, ist das Puffervolumen wieder so weit abgekühlt, dass erneut eine lange Zirkulationsperiode mit niedriger Rücklauftemperatur überbrückt werden kann.**

Legende:

**Die Pfeillängen sollen die Verhältnismäßigkeit der Volumenströme widerspiegeln.**

1 Warmwasser zu den Zapfstellen
2 Zirkulation aus dem Verteilnetz
3 Kaltwasserzulauf
4 Heizwasser zur Warmwasserbereitung
5 Kühlwasserleitung
6 Rücklauf zur Wärmequelle, gekühlt
7 Vorlauf von der Wärmequelle
8 Rücklauf zur Wärmequelle