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

03/2014 · Fotos: © Fotolia.com + Kesap

„FRISCHWASSERSYSTEM“ – EINE HYGIENISCH SINNVOLLE LÖSUNG?

Bis vor etwas mehr als 10 Jahren spielte die Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss eine untergeordnete Rolle und kam überwiegend im Einfamilienhausbereich zum Einsatz. Es gab nur wenig Hersteller, die sich darum bemühten, Systeme zur Trinkwarmwasserbereitung zu liefern, mit denen ein hoher Hygienestandard eingehalten werden konnte. Mit Inkrafttreten der Trinkwasserverordnung 2001 stieg die Anzahl von Lieferanten rasant an, welche spezielle Warmwassereiter mit integrierter verfahrenstechnischer Maßnahme zur Keimabtötung auf den Markt brachten. Ergänzend entwickelt und erweitert sich ein neuer Markt mit Anlagen zur Trinkwasserdesinfektion, die unabhängig von einer Warmwasserbereitung arbeiten.
Wir befassen uns seit über 30 Jahren mit verschiedenen Arten der Trinkwassererwärmung in der Gebäudetechnik und haben uns auf die hygienische Warmwasserbereitung mit wirksamer Legionellenabtötung spezialisiert.

Bei unserer täglichen Arbeit stoßen wir immer häufiger auf folgende Argumentation:

„Aus hygienischen Gründen kommen für uns nur Frischwassersysteme in Frage“

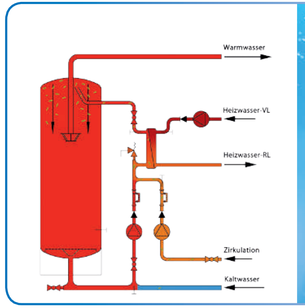
Details hierzu werden offensichtlich kaum hinterfragt. Der irreführende Name „Frischwassersystem“ suggeriert zunächst eine Technik zur Lieferung von frischem (kaltem) Wasser. Gemeint ist jedoch, dass das Wasser „frisch“, erst unmittelbar vor der Entnahme, auf die gewünschte Zapftemperatur erwärmt wird. Hauptargument vieler Hersteller ist, dass durch die fehlende Trinkwasserbevorratung hygienische Probleme mit dem Trinkwarmwasser vermieden werden.
Ist das tatsächlich so?
Im Einfamilienhausbereich und bei der dezentralen Warmwasserversorgung, bei der sich die Warmwasserbereitung in unmittelbarer Nähe zur Zapfstelle befindet, mit täglichem Zapfbetrieb, macht dies Sinn. Möchte man die Vorteile der dezentralen Warmwasserbereitung für große Objekte, wie z. B. Hotels, sinnvoll nutzen, muss jedes Zimmer mit einem eigenen Durchflusserwärmungssystem ausgestattet werden, was die Investitions- und die späteren Betriebskosten in eine unerschwingliche Höhe treibt.
Um den vermeintlichen hygienischen Vorteil der Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss für größere Objekte bezahlbar zu machen, werden diese nun auch als zentrale Warmwasserbereitung verkauft, der ein Warmwasserverteil- und Zirkulationsnetz nachgeschaltet ist.
Diese Variante der Warmwasserbereitung hat, z. B. im Vergleich mit einem Speicherladesystem nahezu nur Nachteile im Bezug auf Hygiene, Energiekosten, Versorgungssicherheit und Regelgüte.
Keime gelangen über Zapfvorgänge in das dem Frischwassersystem nachgeschaltete Verteil- und Zirkulationsnetz. Dort vermehren sie sich in nicht durchströmten Netzabschnitten, wie z. B. Stichleitungen oder nicht zurückgebauten Totleitungen, sehr stark und führen zu hygienischen Problemen bei der Trinkwasserversorgung. Bei „Frischwassersystemen“ ist die Keimkonzentration am Eintritt in das Verteilnetz unverändert gegenüber der Legionellenkonzentration am Eintritt in die Warmwasserbereitung (z. B. im Zirkulationswasser).
Die zentrale Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss wird auf Kundenwunsch auch von uns realisiert, obwohl wir bessere Lösungen zur Warmwasserbereitung im Programm haben, die in der Lage sind, eintretende Keimzahlen wirksam zu reduzieren.
Ein wesentlicher Nachteil der zentralen Trinkwassererwärmung mittels Frischwassersystem ist die enorme Leistung, die in Spitzenbedarfszeiträumen zur Verfügung stehen muss, wobei bei Kleinlastbetrieb die Zapftemperatur trotzdem nicht stark schwanken darf, um eine Verbrühungsgefahr für die Nutzer auszuschließen. Zum Ausgleich dieses leistungs- und regelungstechnischen Defizits werden nun von anderen Herstellern bewusst Toträume zur Keimvermehrung geschaffen, indem die Gesamtleistung auf viele kleine parallel geschaltete Frischwassersysteme, sogenannte Kaskaden, aufgeteilt wird.

Kaskadenschaltungen werden von uns aus hygienischen Gründen nicht realisiert.

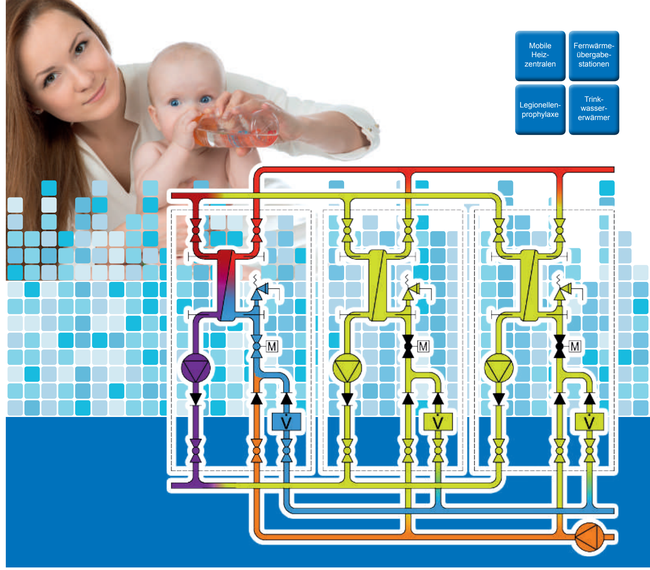
Speicherladesystem mit wirksamer Legionellenabtötung

Um Mikroorganismen mittels Temperatur sicher abzutöten, ist eine Einwirkzeit erforderlich.
Bei frei lebenden (planktonischen) Legionellen beträgt die dezimale Reduktionszeit bei 60 °C beispielsweise 2 Minuten. Das bedeutet, dass das Wasser für mindestens 2 Minuten bei 60 °C verweilen muss, um eine erhöhte Legionellenkonzentration um eine Zehnerpotenz zu reduzieren.
Mit den auf den umseitig dargestellten Arten der Warmwasserbereitung kann keine definierte Verweildauer des erwärmten Wassers gewährleistet werden, weswegen Keimzahlen, die beispielsweise über die Zirkulation in die Warmwasserbereitung gelangen, nicht reduziert werden.
Zumindest können mit dem Speicherladesystem und dem einstufigen Durchflusserwärmungssystem die Anforderungen des Arbeitsblattes W551 des DVGW (Stand April 2004) an Warmwasserbereiter erfüllt werden.

Es gibt Systeme zur Trinkwarmwasserbereitung, wie beispielsweise das hier dargestellte ATT-RDS-System, mit denen eine definierte Verweildauer des erwärmten Trinkwassers sicher gewährleistet wird. Dadurch wird nachweislich eine Reduzierung einer in die Warmwasserbereitung eintretenden Legionellenkonzentration erreicht.



- Bei objektbezogen richtiger Dimensionierung und Berücksichtigung des Zirkulationsvolumenstromes werden bei bestimmungsgemäßem Betrieb die Anforderungen an die Trinkwasserhygiene immer zuverlässig erfüllt.
- Das Gesamtsystem wird immer vollständig und ohne Totraum auf mindestens 60 °C erwärmt, sodass sich Legionellen innerhalb der Warmwasserbereitung selbst nicht vermehren können.
- Der Zirkualtionsvolumenstrom wird kontinuierlich definiert nacherwärmt und dem Reduktionsraum im Speicher zugeführt, wo er anschließend für mindestens 6 - 10 Minuten gehalten wird.
- Durch die definierte Verweildauer des erwärmten Trinkwassers wird eine erhöhte Legionellenkonzentration, die beispielsweise über die Zirkulation in die Warmwasserbereitung gelant ist, wirksam reduziert.
- Durch die Bevorratung von Trinkwarmwasser, verbunden mit einem dynamischen Speicherlademanagement, wirken sich schnelle Änderungen der Entnahmemenge praktisch nicht auf die Zapftemperatur aus.
- Je höher die Temperatur des Heizmediums, desto höher ist der Ladevolumenstrom, der über die Leistung der Trinkwasserladepumpe geregelt wird. Durch die hohe Turbulenz wird die Verkalkungsgefahr wesentlich reduziert.
- Die erforderliche Erwärmungsleistung wird nach den objektspezifischen Erfordernissen dimensioniert und liegt immer weit unter dem Bedarf von Durchflusserwärmungssystemen.
- Durch das im Verhältnis zu einem Speichersystem geringe Bevorratungsvolumen und die im Vergleich zum Durchflusserwärmungssystem niedrige Temperatur im Speicher hat diese Warmwasserbereitung sehr geringe Stillstandsverluste.
- Insbesondere bei großen Spitzenbedarfsfällen und der anteiligen Bedarfsabdeckung im reinen Durchfluss ist der Platzbedarf in der Regel geringer als bei Speicher- oder Durchflusserwärmungssystemen.
- Durch die Erweiterung des Speicherladesystems um eine wirksame Legionellenabtötung mittels Reduktionsraum ergibt sich bei dieser Variante ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis.
- Durch die einfache Technik gibt es wenige Bauteile, deren Versagen zu einem Ausfall der Warmwasserbereitung führt. Durch die Warmwasserbevorratung können kurze Störungen für die Nutzer unbemerkt überbrückt werden.



„Frischwassersysteme“ Eine Branche mit Scheuklappen?

Vergleich verschiedener Arten der Trinkwassererwärmung

Kesap
Kessel- und Apparatebau

Anforderungen an Trinkwassererwärmer

Vorgaben zur Beschaffenheit von Trinkwasser gemäß Trinkwasserverordnung 2001

§ 4 Allgemeine Anforderungen

(1) Trinkwasser muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit insbesondere durch Krankheitserreger nicht zu besorgen ist.
Es muss rein und genusstauglich sein. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Wasseraufbereitung und der Wasserverteilung mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Trinkwasser den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht.

§ 5 Mikrobiologische Anforderungen

(1) Im Trinkwasser dürfen Krankheitserreger, die durch Wasser übertragen werden können, nicht in einer Konzentration enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.

(2) Im Trinkwasser dürfen die in Anlage 1 Teil I festgelegten Grenzwerte für mikrobiologische Parameter nicht überschritten werden.

Anforderungen an Trinkwassererwärmer gemäß Arbeitsblatt W551 des DVGW

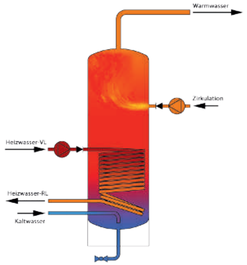
5.2 Anforderungen an Trinkwassererwärmer

5.2.2 Am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb eine Temperatur größer oder gleich 60 °C eingehalten werden können.
Bei Speicher-Trinkwassererwärmern mit einem Inhalt > 400 l muss durch die Konstruktion und andere Maßnahmen sichergestellt werden, dass das Wasser an allen Stellen gleichmäßig erwärmt wird.

Anmerkung der Firma Kesap:
Legionellen vermehren sich bei Umgebungstemperaturen zwischen 25 °C und 45 °C optimal!
Deswegen sollte auch bei Speichervolumen kleiner 400 l darauf geachtet werden, den Inhalt immer vollständig und ohne Totraum auf mindestens 60 °C zu erwärmen.
Das gilt ebenso für gerade nicht aktive Durchflusserwärmungssysteme in einer Kaskadenschaltung.

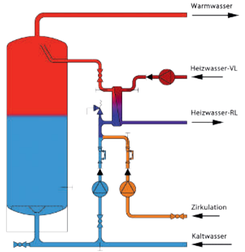
Speicher mit Heizregister

Im unteren Bereich eines Trinkwasserspeichers ist ein mit Heizwasser durchflossenes Rohrbündel integriert, über das das Trinkwasser erwärmt wird. Die Erwärmung des Speichervolumens erfolgt über Konvektion. Durch die Reihenschaltung von Wärmeübertrager (unterer Speicherbereich mit Register) und wirksamen Speichervolumen (Speichervolumen oberhalb des Rohrbündels) kann die Energie, die während Zapfperioden der Warmwasserbereitung zugeführt wird, nicht direkt zur Bedarfsabdeckung genutzt werden, sondern dient lediglich zur Vorerwärmung des nachfließenden Kaltwassers. Aus diesem Grund muss nahezu die zur Abdeckung einer Spitzenbedarfsperiode erforderliche Warmwassermenge bevorratet werden.



Speicherladesystem

Aus der Vereinigung der Trinkwassererwärmung mittels Speicherwassererwärmer (links) und der Warmwasserbereitung im reinen Durchfluss (rechts) resultiert das Speicherladesystem. Alle Vorteile der beiden beschriebenen Arten der Warmwasserbereitung bleiben erhalten – die Nachteile werden im Wesentlichen eliminiert.
Alle Anforderungen an die Trinkwasserhygiene werden bei optimaler Energieeffizienz sicher eingehalten.
Durch die Parallelschaltung von wirksamen Speichervolumen und Durchfluss-Erwärmungssystem kann objektbezogen das optimale Verhältnis aus erforderlicher Erwärmungsleistung und Trinkwarmwasserbevorratung realisiert werden.



Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss

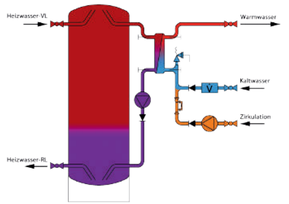
Bei der Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss wird auf die Bevorratung von Trinkwarmwasser verzichtet. Die entnommene Warmwassermenge wird erst zum Zeitpunkt der Entnahme über einen Wärmeübertrager erwärmt. Dies erfordert jedoch eine hohe Erwärmungsleistung (ca. 20 kW/Dusche und ca. 9 kW/Waschtisch). Anders als bei Heizkreisen muss mit einer Warmwasserbereitung sehr schnell auf plötzlich auftretende Betriebszustandsänderungen reagiert werden, weswegen für die Einhaltung der Anforderungen an die Trinkwasserhygiene und für einen optimalen Komfort für die Nutzer die Bevorratung von Heizwasser in einem Pufferspeicher zwingend erforderlich ist.

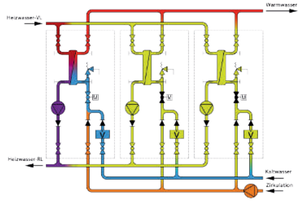
Einstufige Variante

Für diese Variante gibt es sinnvolle Anwendungsfälle, die Anforderungen an die Trinkwasserhygiene werden eingehalten. Je größer die Erwärmungsleistung wird, desto schwieriger wird die Regelung im Klein- und Teillastbereich, weswegen diese Systeme nicht in beliebiger Größe eingesetzt werden sollten.

Kaskadierte Systeme

Um das regelungstechnische Defizit im hohen Leistungsbereich zu kompensieren, werden in der Praxis häufig mehrere kleinere Systeme zu einem Gesamtsystem (Kaskade) verbunden.
Dadurch werden jedoch, mindestens bei Klein- und Teillastbetrieb, Totträume bei einer Umgebungstemperatur geschaffen, die für eine Vermehrung von Keimen, insbesondere Legionellen, optimal ist.





Vergleichskriterien verschiedener Arten der Trinkwassererwärmung

	Anforderungen an Trinkwassererwärmer	Speicher mit Heizregister	Speicherladesystem	Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss – Einstufige Variante	Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss – Kaskadierte Systeme
Einhaltung der Anforderungen an die Trinkwasserhygiene	Systembedingt gibt es längere Verweilzeiten des Wassers in einem Temperaturbereich, in dem sich Keime stark vermehren, weswegen die Anforderungen an die Trinkwasserhygiene nicht eingehalten werden können.	Bei richtiger Konstruktion und richtiger Dimensionierung können mit Speicherladesystemen alle Anforderungen an die Trinkwasserhygiene sicher eingehalten werden.	Bei richtiger Dimensionierung (Zirkulation!) sind keine hygienischen Probleme zu erwarten.	Durch die Verbindung mehrerer Systeme werden hygienisch bedenkliche Totträume geschaffen.
Totraumfreie Erwärmung der Warmwasserbereitung selbst	Unter dem Heizregister kann das Trinkwasser nicht auf die zur Vermeidung der Keimvermehrung erforderliche Temperatur von mindestens 60 °C erwärmt werden.	Bei richtiger Konstruktion und Ausführung wird die Gesamtanlage immer vollständig und ohne Totraum auf mindestens 60 °C erwärmt.	Alle trinkwasserführenden Teile werden durchströmt und das Wasser auf die erforderl. Temperatur erwärmt.	Durch die Verbindung mehrerer Systeme wird keine totraumfreie Erwärmung erreicht.
Definierte Zirkulationswassererwärmung	Die Zirkulation wird nicht definiert nacherwärmt, sondern durchmischt sich mit dem Speicherinhalt auf eine Mischtemperatur, die zu niedrig ist, um eine Keimvermehrung sicher zu verhindern.	Der Zirkualtionsvolumenstrom wird bei richtiger Dimensionierung definiert nacherwärmt und zerstört die Temperaturschichtung im Speicher nicht.	Die Zirkulation wird bei richtiger Dimensionierung der Wärmeübertrager kontinuierlich definiert nacherwärmt.	
Sichere Abtötung von Keimen, insbesondere Legionellen	Das Trinkwasservolumen nicht vollständig auf eine zur Abtötung erforderliche Temperatur erwärmt werden kann und die nötige Einwirkzeit zur Abtötung von Keimen fehlt, wird die Keimkonzentration nicht reduziert.	Da die Temperatur nicht ausreichend lange auf die im Trinkwasser mitgeführten Keime (z. B. Legionellen) einwirken kann, ist keine Reduktion der Keimzahl zu erwarten!	Da die Temperatur nicht ausreichend lange auf die im Trinkwasser mitgeführten Keime (z. B. Legionellen) einwirken kann, ist keine Reduktion der Keimzahl zu erwarten!	
Zapftemperaturgenauigkeit, Vermeidung von Verbrühungsgefahr	Durch die Bedarfsabdeckung nahezu ausschließlich über das Speichervolumen und die träge Nachheizung wirken sich schnelle Änderungen der Entnahmemenge praktisch nicht auf die Zapftemperatur aus.	Durch die Bevorratung von Trinkwarmwasser, verbunden mit einem dynamischen Speicherlademanagement, wirken sich schnelle Änderungen der Entnahmemenge praktisch nicht auf die Zapftemperatur aus.	Jede Änderung der Entnahmemenge erfordert eine sofortige Anpassung der Heizwassermenge, um Temperaturschwankungen trinkwasserseitig möglichst gering zu halten (Kaum ein System kann diese ganz vermeiden).	
Anfälligkeit für Ausfälle durch die Bildung von Kalkablagerungen	Durch Kalkablagerungen an den Heizflächen kommt es erst sehr spät zu Komforteinbußen für die Nutzer. Durch diese Ablagerungen wird die Aufheizzeit verlängert und damit das Risiko der Keimvermehrung stark erhöht.	Je höher die Temperatur des Heizmediums, desto höher ist der Ladevolumenstrom, der über die Leistung der Trinkwasser-Ladepumpe geregelt wird. Durch die hohe Turbulenz wird die Verkalkungsgefahr wesentlich reduziert.	Die Wärmeübertrager werden auf einen Spitzenbedarfsfall dimensioniert, der jedoch sehr selten auftritt. Durch die Überdimensionierung kommt es zu geringen Strömungsgeschwindigkeiten, die die Bildung von Ablagerungen fördern.	
Erforderliche Erwärmungsleistung	Die Bedarfsabdeckung erfolgt im Wesentlichen über das Speichervolumen, auf Grund der Trinkwassererwärmung über Konvektion kann keine große Leistung übetragen werden.	Die Trinkwassererwärmung erfolgt anteilig über Ladeleistung und Speichervolumen. Die erforderliche Erwärmungsleistung kann über die Dimensionierung des objektspezifisch optimalen Verhältnisses exakt definiert werden.	Durch die Trinkwassererwärmung im reinen Durchfluss sind hohe Leistungen erforderlich (siehe oben), die sehr schnell verfügbar sein müssen. In geringem Maße kann dies durch Heizwasserbevorratung kompensiert werden.	
Energieeffizienz	Durch das große erforderliche Speichervolumen ergibt sich eine große Oberfläche des Gesamtsystems, wodurch sich hohe Stillstandsverluste ergeben. Das Heizmedium kann nicht stark ausgekühlt werden (z. B. Brennwertnutzung fraglich).	Durch die Bevorratung von Heizwasser mit mindestens 65 °C – 70 °C (zur Erlangung von 60 °C Trinkwassertemperatur) sind die Stillstandsverluste relativ hoch. Das Heizmedium kann bei Zapfbetrieb sinnvoll auf ca. 25 °C abgekühlt werden.		
Platzbedarf	Da der Spitzenbedarfsfall über das bevorratete Trinkwarmwasservolumen abgedeckt werden muss, ist eine große Aufstellfläche erforderlich.	Insbesondere bei großen Spitzenbedarfsfällen und der anteiligen Bedarfsabdeckung im reinen Durchfluss ist der Platzbedarf in der Regel geringer als bei Speicher- oder Durchfluss-Erwärmungssystemen.	Der Einsatz von Durchflusserwärmungssystemen ist nur bei entsprechender Heizwasserbevorratung sinnvoll, weswegen die Aufstellfläche für die Pufferspeicher und gegebenenfalls für mehrere kaskadierte Systeme erforderlich ist.	
Investition	Speichervolumen, das zur Bevorratung von Trinkwasser geeignet ist, ist teuer, sodass Systeme zur Abdeckung großer Spitzenbedarfsfälle in der Regel nicht wesentlich günstiger sind als beispielsweise Speicherladesysteme.	Durch das geringere Speichervolumen und das regelungstechnisch einfachere Durchfluss-Erwärmungssystem in Form der Ladegruppe ist das Speicherladesystem in den meisten Fällen die wirtschaftlich günstigste Lösung.	In der Praxis hat sich gezeigt, dass richtig dimensionierte Durchflusserwärmungssysteme, inkl. des erforderlichen Zubehörs, nicht preisgünstiger sind als beispielsweise Speicherladesysteme bei gleicher Warmwasserleistung.	
Versorgungssicherheit	Durch die einfache Technik gibt es wenige Bauteile, deren Versagen zu einem Ausfall der Warmwasserbereitung führt. Durch die große Warmwasserbevorratung können kurze Störungen für die Nutzer unbemerkt überbrückt werden.	Durch die einfache Technik gibt es wenige Bauteile, deren Versagen zu einem Ausfall der Warmwasserbereitung führt. Durch die Warmwasserbevorratung können kurze Störungen für die Nutzer unbemerkt überbrückt werden.	Durchfluss-Erwärmungssysteme sind regelungstechnisch sehr aufwändig. Beispielsweise führt der Defekt bestimmter Bauteile zu einem sofortigen Ausfall der Warmwasserversorgung.	