

Teil 2: Konstruktion und Bauart von zentralen Anlagen sowie technische Lösungsvorschläge

Trinkwassererwärmungsanlagen

Robert Kremer*
Dieter Waider**

Im ersten Teil dieser Artikelreihe über Trinkwassererwärmungsanlagen wurde eine Übersicht über Bauart, Einteilung und hygienische Anforderungen gegeben. Zentrale Trinkwassererwärmungsanlagen und technische Lösungsvorschläge sind jetzt Thema des zweiten Fachbeitrages.

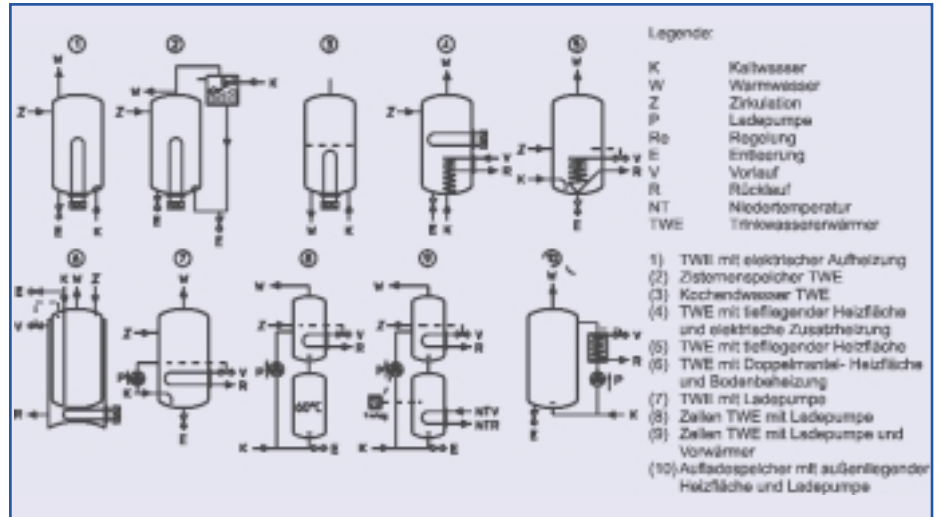


Bild 7
Speicher-Trinkwassererwärmer mit direkter und indirekter Beheizung, Konstruktion und Bauart

Die zusammenfassende Darstellung nach Bild 7 beschränkt sich auf den Bereich der Speicher-Trinkwassererwärmer mit direkter Beheizung durch Strom sowie mittelbarer Erwärmung über Heizwasser, Dampf und Fernheizwasser. Die dargestellten Bauarten haben alle den Vorteil, daß das gesamte Trinkwasservolumen ohne Totraum aufgeheizt wird. Figur 2 in Bild 7 zeigt die in Großbritannien übliche Form der offenen Bauart mit Zisterne. Die in Deutschland üblichen Systeme sind geschlossen. Eine Lösung nach Figur 9 in Bild 7 für Wärmerückgewinnung, Solartechnik und Brennwertnutzung mit Vorwärmer/Nachwärmer, ist auch nach DVGW-Arbeitsblatt W 551 weiterhin möglich, wenn die Austrittstemperatur des Trinkwassererwärmers auf 60 °C gehalten wird und der Vorwärmer einmal am Tag auf 60 °C nachgewärmt wird.

* Dipl.-Ing. Robert Kremer, Leverkusen, Telefax (0 21 71) 55 80 49
** Dipl.-Ing. Dieter Waider, DVGW Bonn, Telefax (02 28) 9 18 89 94

Speichersysteme mit innenliegender Heizfläche

Bild 8 zeigt einen Edelstahlspeicher mit demontierbarer Edelstahl-Rohrheizfläche für hohe Betriebsdrücke und ca. 150 °C. Die Geräte werden zwischen 160 und 600 l In-

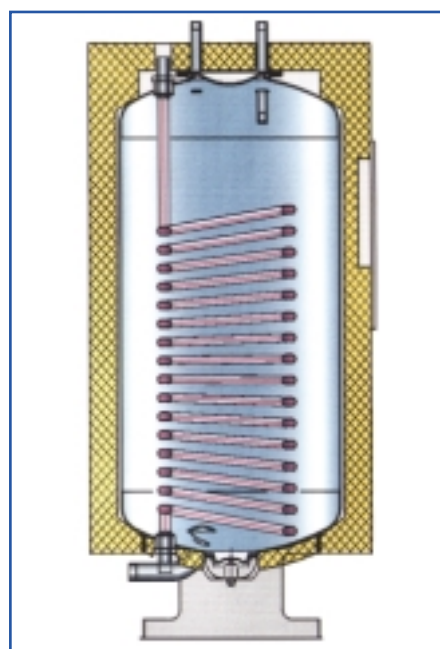


Bild 8
Trinkwassererwärmer mit innenliegender Ovalrohr-Heizfläche aus Edelstahl

halt angeboten und decken den Bedarf für 1 bis 25 Wohnungen. Eine Spezialität für die Fern- und Nahwärmeversorgung stellt der sogenannte ThermoBase-Trinkwassererwärmer zur optimalen Auskühlung des Fernheizrücklaufs (Bild 9) dar. Mit Geräten dieser Bauart ist es möglich, die Zirkulationsverluste für die zentrale Trinkwassererwärmung, ohne Temperaturüberhöhung im Verteilnetz, mit Wärme aus dem mit 65 °C überheizten oberen Speicher zu decken. Die Leistung des Trinkwassererwärmers für Zapfungen mit der Trinkwassertemperatur von 60 °C wird aus dem ganzen Behältervolumen erbracht. Zu diesem Zweck wird der Speicher mit einem Trinkwassermischer ausgerüstet, der die genaue Temperatursteuerung für die Netztemperatur aus den unterschiedlich aufgeheizten Bereichen des Speichers übernimmt. Die Heizfläche des ThermoBase-Trinkwassererwärmers entspricht der nach DIN 1988 vorgeschriebenen, korrosionsbeständig gesicherten Ausführung für Betriebsdrücke über 3 bar und

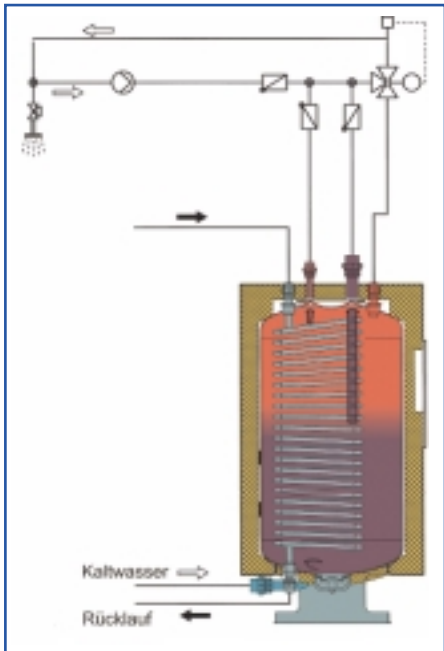


Foto: Fröling

Bild 9
Trinkwassererwärmer Thermobase für Fern- und Nahwärmeversorgung

wird aus Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl hergestellt. Der ovale Rohrquerschnitt führt bei hartem Wasser zum Selbstreinigungseffekt gegen Kalkschichten auf der Heizfläche.

Um bei Speicher-Trinkwassererwärmern zwischen 50 und 400 Litern Inhalt in Kleinanlagen auch auf DVGW-geprüfte Komponenten zurückgreifen zu können, wurden Anforderungen zum Korrosionsschutz und zur Hygiene in der Prüfgrundlage VP 670 zusammengefaßt. Auf dieser Basis kann der DVGW geprüften Herstellern für Speicher-Trinkwassererwärmer ein Prüfzeichen erteilen (Bild 10). Mit dem Einbau dieser geprüften Komponenten können Planer, Handwerker, Betreiber und Endkunden sichergehen, daß alle Anforderungen, vor allem auch die Anforderungen aus den DVGW-Arbeitsblättern W551 und W 552, erfüllt werden. Für Speicher über 400 Liter Inhalt liegen bei verantwortlichen Herstellern eigene Prüfungen in Anlehnung an die VP 670 oder neutrale Hygienegutachten vor.

Auflade-Speichersysteme

Die Kombination von Durchflußerhitzer und Speicher erfordert zwar einen besonderen regelungstechnischen Aufwand, ermöglicht aber für größere Anlagen und Mehrfamilienhäuser die Lösung schwieriger Aufgaben. Voraussetzung zum pro-

blemlosen Einsatz in der Fernheizung sind, besonders beim Vorrangbetrieb, die genaue Abstimmung der Anschlußwerte und eine ausreichende Speicherdimensionierung. Durch Einführung von zwei unabhängigen Temperaturfühlern für die Steuerung der Ladepumpe zwischen Speicher und Durchflußerwärmer muß für ausreichend lange Stillstandszeiten gesorgt werden. Bild 11 zeigt den sanitär- und heizseitigen Anschluß einer geeigneten Speicher-Wärmeaustauscher-Kombination mit Rohrgruppe und Verbindungsleitungen. Der Trinkwasserspeicher muß als Aufladespeicher einigen besonderen Anforderungen genügen:

- Kaltwassereinführung mit Laminareinstromung zur Erreichung einer präzisen Schichtung
- Zirkulationsanschluß im oberen Speicherbereich
- Separater Ladepumpenanschluß im oberen Speicherbereich
- Separate Anordnung zweier Temperaturfühler zur Auslösung der Trinkwasservorrangschaltung und zum Abschluß des Schaltvorganges.

Bei der Verbindung von Trinkwasserspeicher und Wärmeaustauscher über die Speicheraufladeleitung mit Ladepumpe und Durchflußmeßgerät ist besonderer Wert auf

die genaue Abstimmung des Förderstromes mit der Leistungsfähigkeit des Wärmeübertragers bei den Sommer-Betriebstemperaturen zu legen. Die Durchflußmenge muß aus der Leistung, d. h. dem Anschlußwert, rechnerisch ermittelt sowie mit Hilfe eines Regulierventils und des Durchflußmeßgerätes genau eingestellt werden. Es genügt z. B. nicht, im Winter-Betrieb, bei hohen Vorlauftemperaturen der Fernheizung, die Anlage mit voller Pumpenleistung aufzuladen, da beim gleitenden Betrieb der Fernheizung daraus abnehmende Trinkwassertemperaturen und mangelnde Leistungen des Trinkwassererwärmers in der Übergangszeit resultieren. Alle, für den Aufladevorgang und dessen Einstellung erforderlichen Komponenten, sind in der Auflade-Rohrgruppe nach Bild 11 enthalten. Das Zusammenwirken von Speicher, Wärmeaustauscher und Aufladeeinrichtung muß durch einen gut abgestimmten Regelkreis sichergestellt werden. Zu regeln sind:

- Wassertemperatur am Austritt des Wärmeaustauschers
- Auslösen der Trinkwasser-Vorrangschaltung in Abhängigkeit vom Verbrauch
- Ausschalten der Ladepumpe in Abhängigkeit von der Austrittstemperatur
- Steuerung des Pumpennachlaufs zum

Verhindern der Kesselsteinbildung durch Überhitzung im Wärmeaustauscher.

In Sonderfällen wird auch an Stelle der zuvor beschriebenen Einstellung des Volumenstroms über Durchflußmeßgerät und Regulierventil eine trinkwassertemperaturabhängige Drehzahlregelung der Ladepumpe durchgeführt. Die elektronischen Regelungen werden von den bekannten Regler-Firmen angeboten und können über den Handel bezogen werden. Bei den Anbietern kompletter Aufladespeicher gehört der Regler zum Lieferumfang.

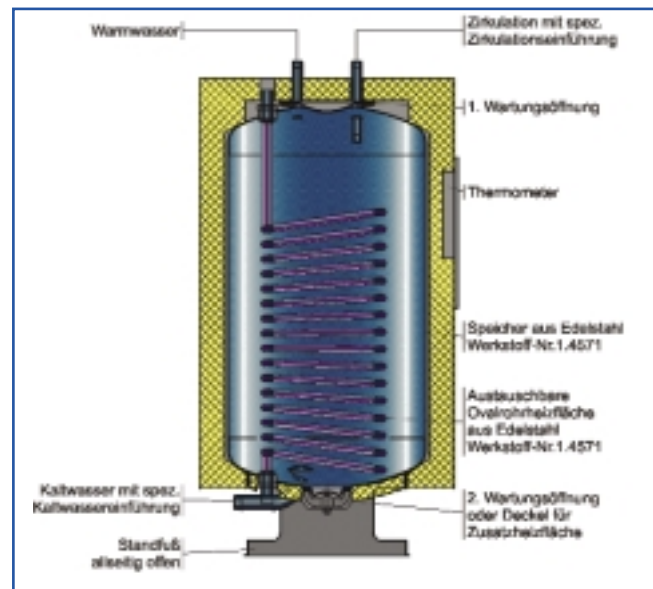


Foto: Fröling

Bild 10
Multicell-Trinkwassererwärmer mit DVGW-Prüfzeichen



Foto: Fröling

Zellen- und Aufladesysteme

Für den Bereich der Sanierung bestehender größerer Trinkwassererwärmungsanlagen, ganz besonders im Risikobereich (z. B. Krankenhäuser und Altenheime), werden Edelstahl-Trinkwassererwärmer in Stapelzellen-Modul-Bauweise angeboten. Anlagen bis zu einigen Tausend Litern Inhalt werden aus mehreren liegenden Zellen Speichern von jeweils 500 bis 1000 Liter übereinander gestapelt. Nicht zuletzt wegen der problemlosen Einbringung in den Baukörper (einzelne Module passen durch Norm-Türen) wird dieses System bei der Sanierung bevorzugt eingesetzt. Durch das Prinzip der internen Aufladung von oben nach unten wird eine hohe Trinkwasserdauerleistung bei relativ kleinem Speicherinhalt erzielt. Häufig werden auch stehende Trinkwassererwärmer in Serie geschaltet und mit außenliegenden Plattenwärmeaustauschern aufgeheizt.

Bild 12 zeigt eine Anordnung von mehreren Speichern in einer Anlage mit Kessel und Kollektoren zur Nutzung der Solarenergie. Für Anlagen mit Trinkwasserzirkulation ist dabei auf die richtige Schaltung und Auslegung von Zirkulationspumpe und Aufladepumpe zu achten, damit die Aufladung der Speicher auch im Zirkulationsbetrieb gewährleistet ist. Für alle Objekte mit Aufladespeichersystemen muß durch geeignete Regelungen und Auswahl von Wär-

meerzeugern der Vorrang-Parallelbetrieb für Trinkwassererwärmung und Heizung angestrebt werden, da es sonst – wie bei der reinen Vorrangschaltung – zu langen Stillstandszeiten für die Heizung kommt. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Deckung der Zirkulationsverluste für Speicher-Aufladesysteme zu legen. Wenn keine besonderen Maßnahmen getroffen wurden, dauert der Vorrangbetrieb für die Abdeckung der Zirkulationsverluste genau so lange wie die Aufheizung des Speichers von 10 auf 60 °C (Laufzeit der Ladepumpe konstant). Als Gegenmaßnahme kommt hier die drehzahlgeregelte Ladepumpe oder die Anordnung einer zweiten Pumpe für diesen Vorgang in Frage.

Besser noch ist die Zusammenfassung von Zirkulations- und Ladevorgang mit einer gemeinsamen, drehzahlgeregelten Pumpe in Verbindung mit einem Dreiwegeventil nach Bild 13. Diese Lösung vermeidet alle Nachteile, die durch den teilweise konkurrierenden Betrieb von Zirkulationspumpe und Ladepumpe entstehen können. Die gewünschte Schnellaufheizung des Speichers zur Deckung der Zirkulationsverluste ist ebenso möglich wie ein Parallelbetrieb von Zirkulation und Aufladung. Voraussetzung zur Nutzung der Vorteile dieser neuen Schaltung ist allerdings zur Zeit noch eine DDC-Regelung mit entsprechender Regelstrategie. Die drehzahlgeregelte Pumpe muß in Verbindung mit dem Dreiwegeventil in Ab-

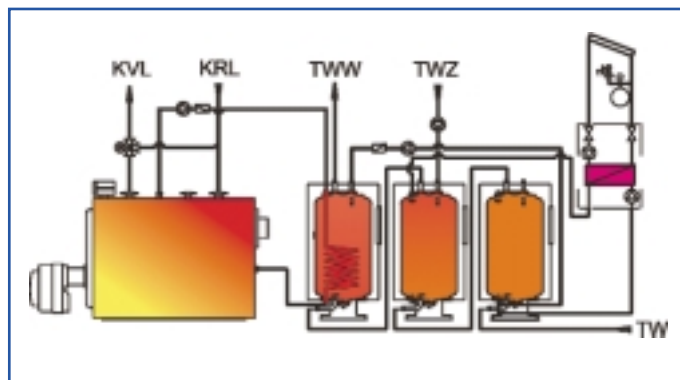


Foto: Fröling

Bild 12
Serienschaltung von Edelstahlzellen Speichern in einer Anlage mit Solarkollektoren

◀ **Bild 11**
Auflade-Speichersystem mit externem Wärmeüberträger, Rohrgruppe und Edelstahlspeichern

hängigkeit von der Zirkulations-, Speicher- und Austrittstemperatur des Wärmeaustauschers angesteuert werden. Zusätzlich müssen das Mischventil und die Ladepumpe auf der Heizwasserseite angesteuert werden.

Konsequent zentral

Neue Vorschriften, die bei gleichbleibendem Komfortanspruch zur Senkung des Heizungswärmebedarfs führen, machen eine Überprüfung der Zuordnung Trinkwassererwärmung/Heizung erforderlich. Bisher paßten die Jahresdurchschnittswerte für Heizungswärmebedarf und Wärmebedarf zur Trinkwassererwärmung relativ schlecht zueinander. Dieses Verhältnis, wonach für die Trinkwassererwärmung nur ca. 15 % des Gesamtwärmebedarfs benötigt wurden, wird nun auf ein wesentlich günstigeres Verhältnis verändert. Neue Wärmeschutzanforderungen, Hygienevorschriften und die Nutzung von Solarenergie machen die Überprüfung üblicher Planungsansätze erforderlich. Mit jeder neuen Heizungsanlagenverordnung sinkt der Wärmebedarf für die Heizung weiter ab, während bei gleichbleibendem Komfortbedarf für Bad und Küche der Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung konstant bleibt. Im Wohnungsbau liegt der Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung im Jahresdurchschnitt schon bei 30 % des Gesamtwärmebedarfs. Die anstehende Novel-

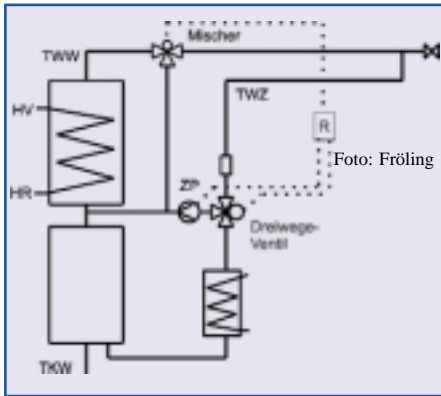


Bild 13
Neue Schaltung für Zirkulation und Aufladung mit einer Pumpe mit Thermo-S-System

lierung der Verordnung wird den Wärmebedarf für Neubauten um weitere 30 % senken. Bild 14 zeigt diese Verhältnisse in dem Bereich zwischen 3 und 1000 Wohnungen. Der erforderliche Anschlußwert von Trinkwassererwärmern nach dem Durchflußprinzip liegt weit über den üblichen Werten für die Heizung. Der Mindestanschlußwert für Speicher-Trinkwassererwärmer liegt zwar in allen Bereichen unter dem Heizungswärmebedarf, hat jedoch einen erheblichen Anteil am Gesamtwärmebedarf und kann in der Dimensionierung für Übergabestationen in der Fernheizung und von Wärmeerzeugern in der Hausheizung nicht mehr ohne weiteres vernachlässigt werden.

Anschlußwert und Kesselzuschlag

Der dargestellte Mindestanschlußwert für Speicher (Kesselzuschlag) wurde nach der DIN 4708, Teil 1, ermittelt und ist nicht zu verwechseln mit dem Anschlußwert des gewählten Trinkwassererwärmers. Dieser Anschlußwert ist für „ideale Trinkwassererwärmer“ im Diagramm nach Bild 12 dargestellt und liegt um einiges höher als der sogenannte Kesselzuschlag, aber dicht unter dem Anschlußwert für die Heizung. Während es für den Bereich der Hausheizung zum Thema Kesselzuschläge Problemlösungen, wie die thermohydraulische Abkopplung gibt, ist für die Fernheizung zunächst einmal zu überprüfen, ob der ge-

wählte Anschlußwert für die Trinkwassererwärmung mit der vorliegenden Heizwassermenge für den Winterbetrieb allein möglich ist. Reicht die Heizwassermenge nicht aus, so muß der Anschlußwert vergrößert werden. Als obere Grenze für diesen Zuschlag sollte allerdings der Mindestanschlußwert nach Bild 12 gelten.

Für Mehrfamilienhäuser muß aus den geschilderten Verhältnissen in Zukunft von der einfachen Vorrangschaltung (Heizung aus, Trinkwassererwärmung ein) abgewichen werden. Diese Schaltung ist nur noch für Objekte mit kleiner Wohnungsanzahl zu verantworten, wenn die Kesselleistung um den Kesselzuschlag nach DIN 4708 vergrößert wird. Nach Auswirkung der geänderten Verordnungen ist damit zu rechnen, daß in Zukunft ca. 40 % des Gesamtwärmebedarfs für die Trinkwassererwärmung benötigt werden. Die Veränderung führt zu einer Verbesserung des Jahresnutzungsgrades für die Trinkwassererwärmung in Verbindung mit der Heizung. Zentrale Trinkwassererwärmung und zentrale Heizung passen in Zukunft wesentlich besser zusammen als bisher.

Kessel/Speicher-Kombinationen

Bei abnehmendem Heizungswärmebedarf und zunehmendem Komfortbedarf für die Trinkwassererwärmung ist es nötig, diesen Verschiebungen durch ausreichendes Speichervolumen und durch eine sinnvolle Umschaltung zwischen Heizung und Trinkwassererwärmung Rechnung zu tragen. Beim Kombikessel nach Bild 15 ist ein Teil des erforderlichen Speichervolumens zur Verbesserung des Betriebsverhaltens bei der Vorrangschaltung, kleineren Zapfungen und der Abdeckung der Zirkulationsverluste in Form des zusätzlichen Heizwasser-Puffervolumens im Doppelmantel des Speichers vorhanden. Die Oberfläche des Edelstahl-

Trinkwassererwärmers ist in der Lage, die gesamte Kesselleistung aufzunehmen. Der gesamte Speicherinhalt wird ohne jeden Totraum komplett aufgeheizt. Trinkwasserspeicher dieser Bauart erreichen hohe Leistungskennzahlen und sind zur Verringerung der Stillstandsverluste extrem wärmedämmend. Auf diese Weise wird dem steigenden Komfortanspruch auch bei sinkendem Heizungswärmebedarf Rechnung getragen.

Durch geschickten Anschluß des Speicher-Heizkreises an den inneren Kesselwasserraum ist es bei dieser Konstruktion möglich, den Speicher übergangslos, sowohl im Vorrang als auch parallel zur Heizung, nach Spitzenentnahmen wieder aufzuheizen. Die sonst üblichen extremen Temperaturschwankungen am Heizungsanlauf der Anlage werden bei dieser Konstruktion vermieden. Die Heizung wird vorübergehend hydraulisch abgekoppelt und läuft unter Nutzung des Speichervolumens im äußeren Kesselwasserbereich parallel weiter. Der Wirkungsgrad für Trinkwassererwärmung und Heizung wird im Winter und in der Übergangszeit auf diese Weise erheblich verbessert. Auch beim reinen Sommerbetrieb und beim bivalenten Betrieb mit Solaranlagen ergibt sich eine Verbesserung des Wirkungsgrades durch Absenkung der Betriebsbereitschaftsverluste der Kesseltemperaturen im äußeren Kesselteil.

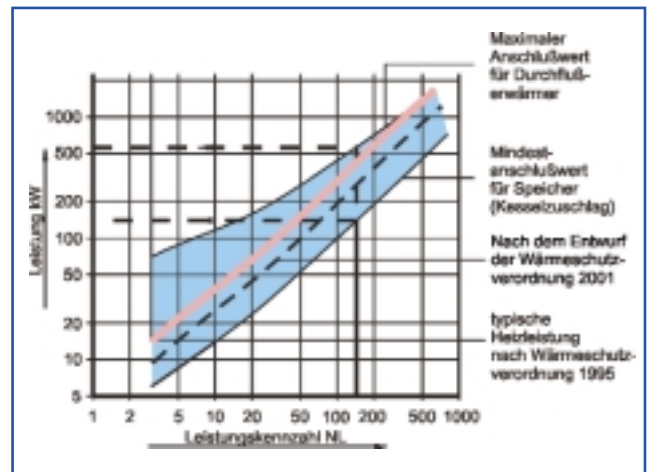


Bild 14
Anschlußwerte für Heizung und Trinkwassererwärmung im Vergleich

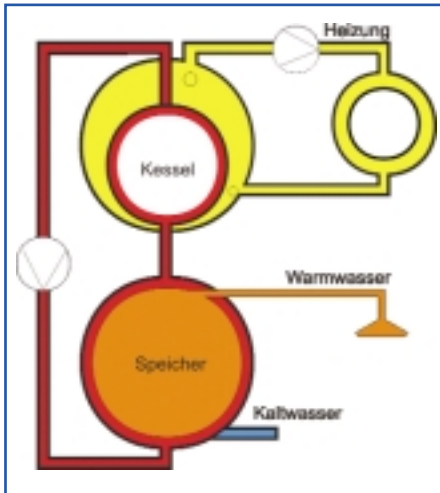


Bild 15
Kombikessel mit thermohydraulischer Abkopplung von Heizung und Trinkwassererwärmung im Prinzip

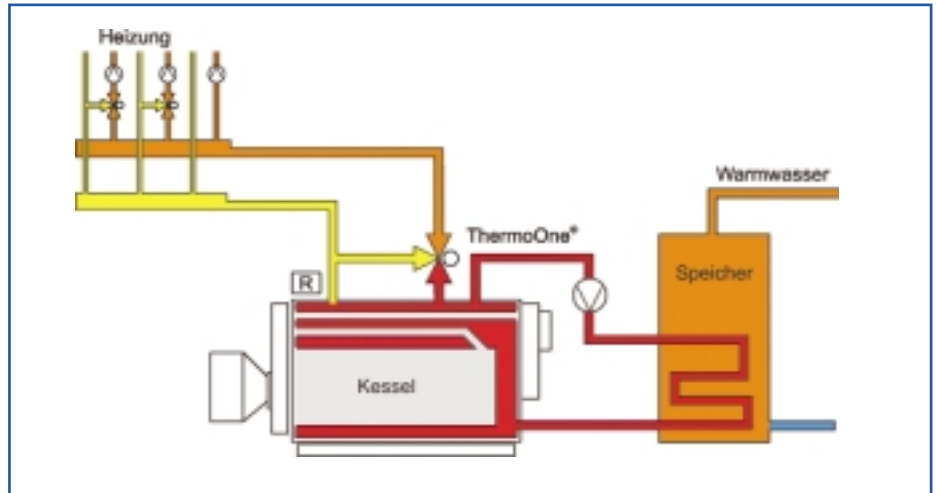


Bild 16
Thermohydraulische Abkopplung für große Kesselanlagen mit Trinkwassererwärmung

Der Jahresnutzungsgrad moderner Kessel/Speicher-Kombinationen ist auch nach Auswirkung der neuen Vorschriften über Wärmedämmung noch zu steigern. Dies wiederum führt dazu, daß das angestrebte Ziel der verringerten Emissionswerte auch und gerade beim kombinierten Betrieb Heizung und Trinkwassererwärmung voll erreicht werden kann. Im Bereich der Gasfeuerung werden häufig anstelle der Gebläsebrenner atmosphärische Gaskessel in Kombination mit Tief- und Beistellspeichern eingesetzt. Nach Verschärfung der zulässigen Emissionswerte für den Blauen Engel haben die meisten Hersteller dieser Geräte das Emissionsverhalten der atmosphärischen Heizkessel wesentlich verbessern können.

Ein weiterer Schritt zu noch größeren Energieeinsparungen und zur weiteren Umweltentlastung ist nur noch mit Gas-Brennwertkesseln möglich. Gas-Brennwertkessel werden überwiegend als Wandkessel mit darunter angeordnetem Speicher angeboten. Diese Ausführungsform benötigt den geringsten Platzbedarf und kann sowohl im Dachbereich als auch im Wohnungsbereich angeordnet werden, da hier ein raumluftunabhängiger Betrieb vorgesehen ist. Kessel und Speicher werden mit Isolierschalungen geliefert und sind so zueinander an-

geordnet und verbunden, daß die Installation mit geringstmöglichem Aufwand auf der Elektroseite steckerfertig erfolgt. Der Trinkwassererwärmer wird mit Hilfe der Kesselkreispumpe über ein gesteuertes Dreiwegeventil im Vorrang zur Heizung versorgt. Das Speichervolumen ist mit 110 Litern für Einfamilienhäuser dimensioniert.

Die Umschaltung vom Heizbetrieb auf den Trinkwassererwärmer ist hier unproblematisch, da Brennwertkessel dieser Bauart nur wenige Liter Inhalt haben und entsprechend schnell geregelt werden können. Die Gas-Brennwertkessel sind mit außenthermostatischer Regelung und Speichertemperatursteuerung versehen. Nach Abschaltung der Feuerung sorgt eine kurze Nachlaufzeit der Pumpe für die Auskühlung des Kesselwasserinhaltes auf das Speichertemperaturniveau. Die Betriebsbereitschaftsverluste im Sommer sind sehr niedrig, da wegen des geringen Kesselwasserinhaltes, je Aufheizvorgang nur 150 Wh Wärmeverlust im Kessel bei Stillstand auftreten können. Zusammen mit der Tatsache, daß auch bei trockenem Betrieb des Brennwertkessels im Sommer Kesselwirkungsgrade über 96 % gefahren werden, während im Winter und in der Übergangszeit Nutzungsgrade zwischen 96 und 106 % zu erwarten sind, läßt sich ein-

Jahresnutzungsgrad für Heizung und Trinkwassererwärmung zwischen 95 und 100 %, bezogen auf den unteren Heizwert des Gases, erwarten.

Mittel- und Großkesselanlagen

Im Leistungsbereich über 70 kW sind Mehrfamilienhäuser, Pensionen, Hotels, Sportstätten, Sanatorien und Krankenhäuser zentral mit erwärmtem Trinkwasser zu versorgen. Kessel und Speicher werden in diesem Leistungsbereich normalerweise nebeneinander angeordnet, wobei die Trinkwassererwärmer unabhängig vom Kessel für den jeweils auftretenden Trinkwasserwärmebedarf ausgelegt werden. Bei Errichtung und Planung solcher Anlagen müssen die Vorschriften des DVGW-Arbeitsblattes W 551 beachtet werden. Die Speicher sind auf 60 °C aufzuheizen und müssen bei der wärmetechnischen Auslegung auch für den Spitzenlastbetrieb für die Abgabe von 60-gradigem Wasser ausgelegt werden. Für den Wohnungsbau ist die DIN 4708 zu beachten. In den übrigen Bereichen erfolgt die Auslegung nach dem Stand der Technik, unter Beachtung der vorgenannten Kriterien. Auch die Zirkulationsleitungen müssen im Neubaubereich mit 60 °C und einer max.

Zirkulationswassertemperaturspreizung von 5 K betrieben werden. Die hierbei auftretenden Wärmeverluste sollten durch eine besonders gute Wärmedämmung der Zirkulationsleitung und der Warmwasserleitung minimiert werden. Rohrverbindungen zwischen Trinkwassererwärmer und Zapfstellen sollten so kurz wie möglich gehalten werden. Das Speicherwasservolumen sollte nicht größer als nötig gewählt werden. Die Speicher sind total, d. h. ohne Totraum, aufzuheizen. Die Zirkulationspumpen können bis zu 8 Stunden geschaltet werden. Bei Berücksichtigung aller Empfehlungen wird es möglich sein, Neuanlagen auch unter Beachtung der vorgeschriebenen Mindesttemperatur für den Trinkwassererwärmer und die Zirkulationsleitungen mit sehr hohem Jahresnutzungsgrad zu betreiben. Die Bereitschaftsverluste von Kessel und Trinkwassererwärmer werden durch die Einführung größerer Isolierdicken minimiert.

Der Kessel in Bild 16 ist mit zwei separaten Anschlußstutzen für den Heizkreis des zentralen Trinkwassererwärmers ausgerü-

stet. Die Heizung ist über einen ThermoOne-Dreiwegemischer ohne zusätzliche Kesselkreispumpe angeschlossen. Moderne Niedertemperaturkessel und Brennwertkessel können mit beliebig niedriger Rücklauf-temperatur betrieben werden und sind so für den dargestellten Einbau geeignet. Kessel dieser Bauart werden mit Mikroprozessor gesteuerten Regelungen zur Überwachung der Temperaturen am Trinkwassererwärmer und am Wärmeerzeuger selbst ausgerüstet. Die Regelung optimiert das Betriebsverhalten Kessel/Trinkwassererwärmer und steuert den Kessel auf die dafür erforderliche Mindesttemperatur, so daß bei jedem Aufheizvorgang für die Speicher und zur Abdeckung der Zirkulationsverluste, auch parallel zum Heizungsbetrieb mit abweichender Vorlauf-temperatur, ausreichende Wärmemengen und ein ausreichendes Temperaturniveau für die Trinkwassererwärmung zur Verfügung stehen.

Insgesamt wird die Verbesserung des Wärmeschutzes durch Einführung der Wärmeschutzverordnung auch in diesem Leistungsbereich zu einer Verbesserung des

Jahresnutzungsgrades zentral beheizter und zentral versorgter Anlagen führen, da auch hier bei sinkender Kesselleistung und gleichbleibendem Komfortbedarf der Trinkwassererwärmung eine höhere Auslastung der Kesselzentrale erreicht wird. Bei allen Projekten mit zentraler Heizung gibt es zur zentralen Trinkwassererwärmung keine vernünftige Alternative. Umwelttechnologien wie Brennwertnutzung und Solartechnik lassen sich wirtschaftlich nur bei zentraler Anordnung realisieren. Auch die Aufrechterhaltung einer Mindesttemperatur von 60 °C für Speicher und System wird nichts daran ändern, daß im Zusammenhang mit den neuen Anforderungen an Wärmeerzeuger und Gebäudeisolierung eindeutige Verbesserungen der Betriebsverhältnisse und Schadstoffreduzierungen bei Heizung und Trinkwassererwärmung eintreten.

Im nächsten Teil dieser SBZ-Artikelreihe erläutern unsere Autoren alles Wissenswerte rund um Trinkwassererwärmer mit Vorwärmung für Brennwertnutzung und Solartechnik. □