

Beim Warmwasserbereiten Energie sparen

W. Baade, Bad Zwischenahn

Neben einer verbesserten Wärmedämmung, neuen Fenstern oder dem Einsatz von energiesparenden Lampen gehört zur Energieeinsparung und CO₂-Reduzierung das Optimieren der Anlagentechnik zur Wärmeversorgung. Dabei kann die Warmwasserversorgung eines Gebäudes, neben einer modernen Heizungstechnik, einen spürbaren Beitrag zur Energieeinsparung bei der End- und Primärenergie leisten.

1 Erheblicher Beitrag zum Sparen und Schonen

Mit dezentralen, aber auch mit zentralen Warmwasser-Versorgungsanlagen, die in Kombination mit Warmwasser-Wärmepumpen, Lüftungsanlagen, thermischen Solaranlagen oder Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung (Blockheizkraftwerken) betrieben werden, kann ein erheblicher Beitrag zur Einsparung von Energie und zum Schutz der Umwelt geleistet werden. Dabei sind elektrisch betriebene Systeme gegenüber den gas- und ölbeheizten Anlagen hinsichtlich Energiebedarf und Komfort in jedem Fall konkurrenzfähig, in vielen Fällen sogar weit überlegen. Dieses gilt sowohl für den privaten als auch für den gewerblichen und öffentlichen Bereich. Der folgende Beitrag soll, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, einige Möglichkeiten zur Energieeinsparung bei der Warmwasserbereitung aufzeigen und dem Praktiker dazu Anregungen geben.

2 Dezentrale und zentrale Versorgungssysteme

Bei den dezentralen Versorgungssystemen liegt der wesentliche Vorteil in der „Verbrauchsnähe“, d. h. die Geräte werden verbrauchsnahe in Nähe der jeweiligen Entnahmestellen montiert (Bild 1). Dadurch ergeben sich kurze Warmwasserleitungen, was zu Einsparungen bei den Installationskosten und zu geringen Wärmeverlusten führt. Beim Öffnen eines Warmwasserventils steht ohne aufwändige Zirkulationsleitungen praktisch sofort warmes Wasser an der Entnahmestelle zur Verfügung.

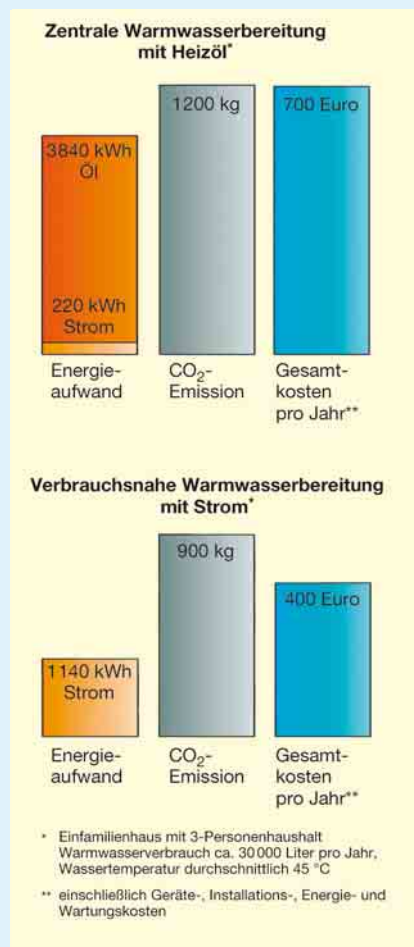
Bei zentralen Warmwasserversorgungssystemen werden alle Entnahmestellen von einem Warmwassergerät versorgt. Diese Versorgungsart sollte möglichst nur bei kurzen Versorgungswegen gewählt werden, wo auch oh-

ne Zirkulationsleitungen eine komfortable Warmwasserversorgung möglich ist und das warme Wasser beim Öffnen einer Entnahmestelle schnell zur Verfügung steht. Dabei sind Entnahmestellen an Handwaschbecken und Spülen als besonders kritisch anzusehen, weil an ihnen über den Tag verteilt immer wieder kleinere Mengen an warmem Wasser entnommen werden. Nach Schließen des Warmwasserventils kühlt sich das nunmehr in der Warmwasserleitung enthaltene Warmwasser ungenutzt ab. Bei jedem Zapf-

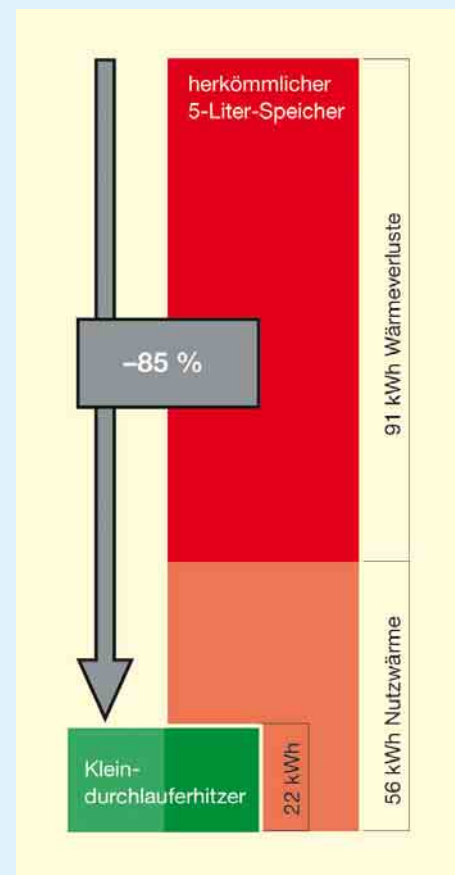
vorgang gehen so je nach Leitungslänge und Rohrdurchmesser eine Menge Trinkwasser und viel der für die Erwärmung des Wassers aufgewendeten Energie verloren. Bei Duschen können die längeren Zeiten und Verluste durchaus akzeptiert werden, beim Füllen einer Badewanne spielen sie praktisch keine Rolle, wenn der Komfortverlust hingenommen wird. Grundsätzlich ist die Zentralversorgung immer dann empfehlenswert, wenn zur Erwärmung des Wassers kostengünstige Energie eingesetzt werden kann, wie z. B. durch Nutzung von Schwachlasttarifen, Verwendung einer Warmwasser-Wärmepumpe, Wärmerückgewinnung aus kontrollierter Wohnraumlüftung oder Nutzung von solarer Energie.

3 Elektronisch geregelte Durchlauferhitzer

Diese Geräte regeln ihre Heizleistung selbsttätig in Abhängigkeit von der gewünschten Auslauftemperatur und der Durchflussmenge. Alle Störgrößen, wie Änderungen von Zulauf-temperatur, Durchflussmenge und Auslauf-temperatur werden von Sensoren erfasst und



1 Zentrale Warmwasserbereitung versus verbrauchsnahe dezentrale Versorgung
Quelle: HEA



2 Vergleich Energieverbrauch

An einem Handwaschbecken werden verglichen ein 5-l-Warmwasserspeicher und ein Klein-Durchlauferhitzer bei zehnmöglicher Nutzung pro Tag mit je 10 s Nutzungsdauer.

Quelle: Clage

Autor

Elektroinstallationsmeister *Werner Baade*, Bad Zwischenahn, war Dozent beim bfe-Oldenburg und ist nun als freier Fachautor tätig.

führen zu einer entsprechenden Anpassung der Heizleistung. Gegenüber hydraulischen Durchlauferhitzern sind durch die gradgenaue Regelung Einsparungen an Wasser und Energie von bis zu 30 % möglich.

Durch ihre konstante, gradgenau geregelte Auslauftemperatur können elektronisch geregelte Durchlauferhitzer problemlos mit allen handelsüblichen Armaturen, Einhebelmischern und Thermostatbatterien kombiniert und betrieben werden.

Hochwertige Komfortgeräte sind zudem vielfach mit Fernbedienungen ausgestattet, die drahtlos oder drahtgebunden bzw. mit einem Anschluss an die Gebäudeleittechnik eine Fernverstellung der gewünschten Auslauftemperatur ermöglichen.

4 Dezentrale Versorgung mit Kleindurchlauferhitzern

Die bei zentralen Warmwasserversorgungsanlagen auftretende Versorgungsproblematik an Entnahmestellen mit geringem Warmwasserbedarf, wie Handwaschbecken und Spülen, ist am Einfachsten mit dezentralen elektrischen



③ Berührungslos wirkende Sensorarmatur zur Steuerung eines elektronischen Klein-Durchlauferhitzers

Foto: Clage



④ Warmwasser-Wärmepumpe mit Zentralspeicher

Foto: Alpha-InnoTec

Warmwasserbereitern lösbar. Zunehmend werden dafür Kleindurchlauferhitzer als Alternative zu Kleinspeichern eingesetzt. Auf Grund der geringen Anschlussleistung, die meistens zwischen 3,5 und 6,5 kW liegt, können sie jedoch nur relativ geringe Warmwassermengen zwischen 2 und 3,5 l/min liefern. Diese Wassermengen sind aber an Handwaschbecken, beispielsweise in Toiletten, Hotelzimmern oder ähnlichen Anwendungsbereichen, völlig ausreichend.

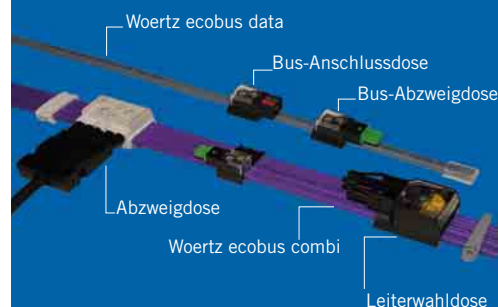
Die Vorteile der Kleindurchlauferhitzer liegen in den geringen Abmessungen der Geräte und der sparsamen Betriebsweise. Weil die Heizung nur während der Entnahme von Warmwasser eingeschaltet ist, gibt es keinen Bereitschafts-Stromverbrauch. Durch den Bereitschafts-Stromverbrauch wird angegeben, welcher Energiebedarf in kWh innerhalb von 24 h erforderlich ist, um die unvermeidlichen Wärmeverluste über den Außenmantel eines Warmwassergerätes zu decken. Gerade bei geringer Nutzungshäufigkeit und -dauer sind die Bereitschaftsverluste bei einem Kleinspeicher oft höher als die Nutzwärme für die Wassererwärmung (Bild ②).

Sehr effizient ist die Wassererwärmung am Waschbecken durch elektronisch gesteuerte Klein-Durchlauferhitzer, die in Verbindung mit berührungslosen Sensorarmaturen betrieben werden. Das Wasser fließt bei diesen Armaturen nur, solange der Nutzer seine Hände unter den Auslauf hält. Beim Wegnehmen der Hände, beispielsweise zum Einseifen, wird der Wasserfluss automatisch gestoppt. Das führt zu einer erheblichen Senkung des Wasserverbrauchs und Reduzierung des Energiebedarfs. Die Einstellung der Warmwassertemperatur kann beispielsweise an einem seitlichen Hebel erfolgen, wobei es Produkte gibt, die die gewählte Wunschtemperatur im oberen Teil der Armatur über einen LED-Farbring stufenlos von blau (kalt) bis rot (warm) anzeigen (Bild ③).

5 Wärme aus der Umwelt zur Warmwasserbereitung

Warmwasser-Wärmepumpen sind Luft-Wasser-Wärmepumpen, deren Aufgabe darin besteht, Wasser mit Wärme aus der Umwelt zu erwärmen und mit Temperaturen von bis zu 60 °C bereitzustellen. Die Geräte, in der Größe einer Kühl-Gefrier-Kombination, entziehen die erforderliche Wärmeenergie der umgebenden Raumluft und geben diese auf einem höheren Temperaturniveau an einen integrierten Pufferspeicher mit 200 bis 400 l Inhalt ab (Bild ④).

Der Aufstellort ist flexibel wählbar, wobei ein Raum mit einem Volumen von mehr als 15 m³ und einer Temperatur zwischen 6 und 35 °C als ideal anzusehen ist. Bei vielen Geräten ist, wenn das Raumvolumen am Aufstellort nicht ausreicht, ein alternativer Anschluss über Zu- und Abluftschläuche mit einem Durchmesser von etwa 200 mm möglich.



Platzieren Sie Ihre Dosen schnell, sicher und fehlerlos, wann und wo Sie wollen. Und versetzen Sie sie einfach bei einer Nutzungsänderung. Denn bei der Installation durchtrennen Sie keine Kabel.

Frischer Wind für die Welt der Gebäude-Verkabelung.

Mehr Informationen unter:
www.woertzonline.de

Trennen Sie noch?

woertz 
works well

Die Aufnahmeleistung des Verdichters liegt bei den meisten Geräten zwischen 300 und 600 W. Die von der Temperaturdifferenz zwischen Umgebungstemperatur und Speichertemperatur abhängige Leistungszahl wird in der Regel mit > 4 angegeben. Das heißt, die an den Speicher abgegebene Wärmeleistung ist mehr als viermal so groß wie die aufgenommene elektrische Leistung. Der aus der Raumluft entzogene Anteil an Wärmeenergie in Höhe von bis zu 75 % des gesamten Energieeinsatzes steht praktisch zum „Nulltarif“ zur Verfügung (Bild 6).

Eine im oberen Teil des Pufferspeichers eingebaute elektrische Zusatzheizung mit einer Leistung zwischen 1 und 2 kW ermöglicht eine schnellere Nacherwärmung des Speicherinhalts, wenn es in Spitzenzeiten zu einem größeren Warmwasserbedarf kommt.

Ein angenehmer Nebeneffekt, besonders in den Sommermonaten, ist die Abkühlung der Luft im Aufstellungsraum der Wärmepumpe und deren Entfeuchtung durch die am Verdampfer auftretende Kondensation (Taupunktunterschreitung durch Abkühlung).

In Gebäuden, die nach den Anforderungen der Energiesparverordnung (EnEV) luftdicht gebaut werden, kann wegen des geringen natürlichen Luftaustausches kaum auf den Einbau von mechanisch betriebenen raumlufttechnischen Anlagen zur Lüftung verzichtet werden. Bei geeigneten Lüftungssystemen, z. B. zur kontrollierten Wohnraumlüftung, ist eine Rückgewinnung der in der Abluft enthaltenen Wärmeenergie möglich. Diese kann bei zentralen und dezentralen Lüftungssystemen über Wärmetauscher auf die Zuluft übertragen oder bei Lüftungssystemen mit zentraler Abluftführung alternativ zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung genutzt werden.

Damit zur Bereitstellung von Warmwasser ein aus-

reichendes Temperaturniveau zur Verfügung steht, ist der Einsatz einer in das Lüftungssystem integrierten Luft-Wasser-Wärmepumpe zwingend notwendig. Der Zentralspeicher kann je nach Größe und Bauart extern angeordnet oder in das Lüftungsgerät integriert sein.

Als Aufwand für die Erwärmung des Wassers muss nur die Antriebsenergie für den Verdichter der Wärmepumpe berücksichtigt werden. Der weitaus größere Anteil, d. h. etwa das vier- bis fünffache der Antriebsenergie, wird hingegen der Abluft des Lüftungssystems entzogen.

Zur Deckung von Bedarfsspitzen kann die im oberen Drittel des Speichers angeordnete elektrische Zusatzheizung zugeschaltet werden.

6 Thermische Solaranlagen für die Warmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung mittels Solarthermie nimmt unter den regenerativen Energiequellen eine besondere Stellung ein, weil dabei die Wärme der Sonne direkt genutzt wird. Selbst in vergleichsweise sonnenarmen Regionen reicht die Sonneneinstrahlung aus, um je nach Güte der Anlage und den Verbrauchsgewohnheiten pro Jahr 60 bis 70 % der Energiekosten für die Warmwasserbereitung einzusparen (Bild 6). Zusätzliche Einsparungen sind möglich, wenn ebenfalls die Wasch- und Spülgeräte mit warmem Wasser aus der solaren Wassererwärmung versorgt werden. Dieses setzt jedoch Geräte voraus, die über einen zusätzlichen Warmwasseranschluss verfügen. Kernstücke von thermischen Solaranlagen und deshalb deren wichtigsten Bauteile sind die Kollektoren. Ihre Größe, Bauart und Qualität entscheidet über die jährliche Energieaus-

beute und damit über die Effizienz und den Komfort von solaren Warmwasser-Versorgungsanlagen. Bei Südausrichtung der Kollektoren und einem Neigungswinkel von 45° wird für die Warmwasserbereitung pro Person eine Fläche zwischen 1 bis 1,5 m² bei Flachkollektoren oder 0,7 bis 1,2 m² bei Röhrenkollektoren benötigt. Abweichungen vom optimalen Neigungswinkel um bis zu 15° und von der Südausrichtung um bis zu 45° nach Westen oder Osten sind durchaus möglich und können durch etwas größere Kollektorflächen ausgeglichen werden.

Die Kollektoren sind so konstruiert, dass sie wie eine Wärmefalle wirken. Die einfallende Strahlung wird an der Absorberfläche in Wärme umgewandelt. Bei Röhrenkollektoren kann infolge des höheren Wirkungsgrads bereits mit relativ geringen Kollektorflächen eine ausreichende Nutzung der Solarenergie erreicht werden. Dem verbesserten Wirkungsgrad stehen allerdings die höheren Kosten durch das aufwändigere Herstellungsverfahren entgegen.

Während in den Sommermonaten auch mit Flachkollektoren ein fast 100prozentiger Deckungsgrad erreicht werden kann, steigen der Aufwand und die Kosten im Verhältnis zum Nutzen in den Übergangszeiten wie Frühjahr und Herbst sowie in den Wintermonaten überproportional an (Bild 7).

Weil die Nachfrage nach warmem Wasser und die Nutzung der Solarstrahlung zeitlich nicht zusammenfallen, muss das erwärmte Wasser in einem Speicher zwischengespeichert werden. Die Größe des Solarspeichers ist so zu wählen, dass in den Sommermonaten mindestens ein, besser zwei sonnenarme Tage überbrückt werden können.

Geladen wird der Speicher mit einer Solarkreispumpe. Sie wird von einem Solarregler gesteuert und immer dann eingeschaltet,

Nürnberg

19.–21.1.2011

ELTEC 2011

Fachmesse für elektrische Gebäudetechnik, Informations- und Lichttechnik

Öffnungszeiten: 9 bis 17 Uhr

Treffpunkt für Profis!

Inklusiv umfangreichem Vortragsprogramm

Im Forum Licht-Trends stellen Hersteller den Fachbesuchern innovative Lösungen vor, die fit machen für eine energiebewusste Zukunft.

Einblicke in die LED- und OLED-Technologie eröffnen den Fachbesuchern spannende Perspektiven.



ZVEI:

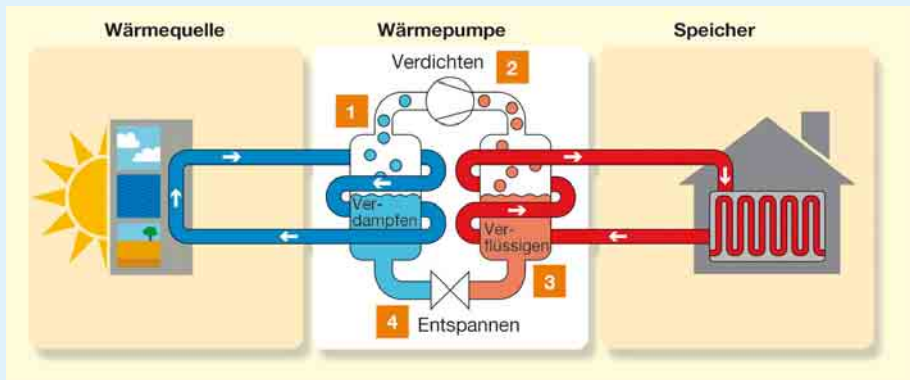


NÜRNBERG MESSE



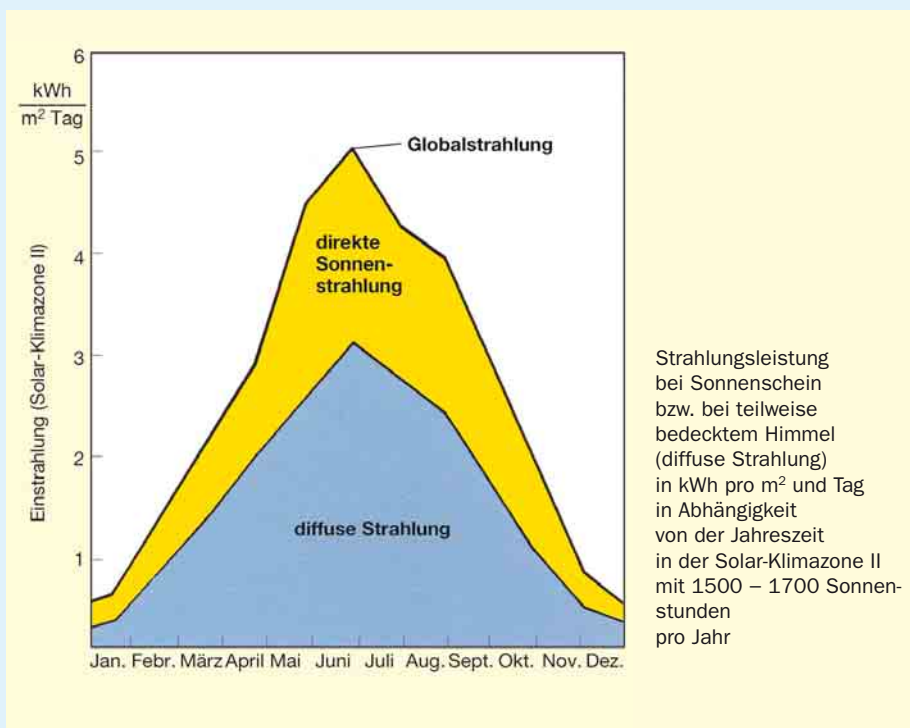
Your Fair Partner

www.eltec.info



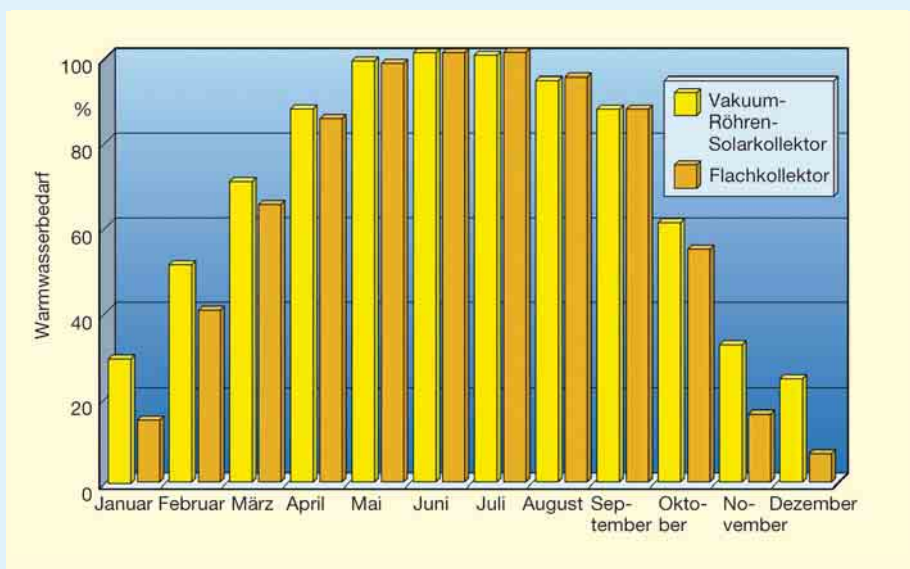
5 Funktionsprinzip einer Wärmepumpe

Quelle: HEA



6 Strahlungsleistung

Quelle: Stiebel Eltron



7 Erreichbare Deckungsgrade in Prozent bei Warmwasserbereitung mit Flach- oder Vakuum-Röhrenkollektoren in Abhängigkeit von der Jahreszeit

Quelle: AEG



Spitzenduell.

Der neue MI 3125 B EurotestCOMBO

- kompletter VDE 0100 Tester
- neues, robustes Gehäuse mit Magnethalter
- RCD(FI) Typ-B Prüfung
- einfache intuitive Bedienung
- Standardsoftware inklusive



Der neue MI 3310 Sigma GT



- Multifunktions-Gerät für Prüfung von ortsveränderlichen Geräten (VDE0701-0702)
- RCD(FI)-Prüfung
- PRCD Prüfung
- VDE-Organizer
- Barcode/Transponder-Technik
- für E-Check Messungen geeignet

Alle Aktionspreise anlässlich unseres 50-jährigen Jubiläums finden Sie auf unserer Homepage



www.metrel.de Metrel macht Zukunft



8 Frischwasserstation zur Entkopplung von Trinkwassererwärmung und Pufferspeicher
Foto: Clage

wenn die Temperatur am Ausgang des Kollektors höher ist, als am Wärmetauscher des Speichers. In der Regel wird die Pumpe mit allen zum Betrieb der Anlage notwendigen Bauteilen, Reglern und Sicherheitseinrichtungen zu einer kompakten Solarstation zusammengefasst, die montagefertig geliefert wird.

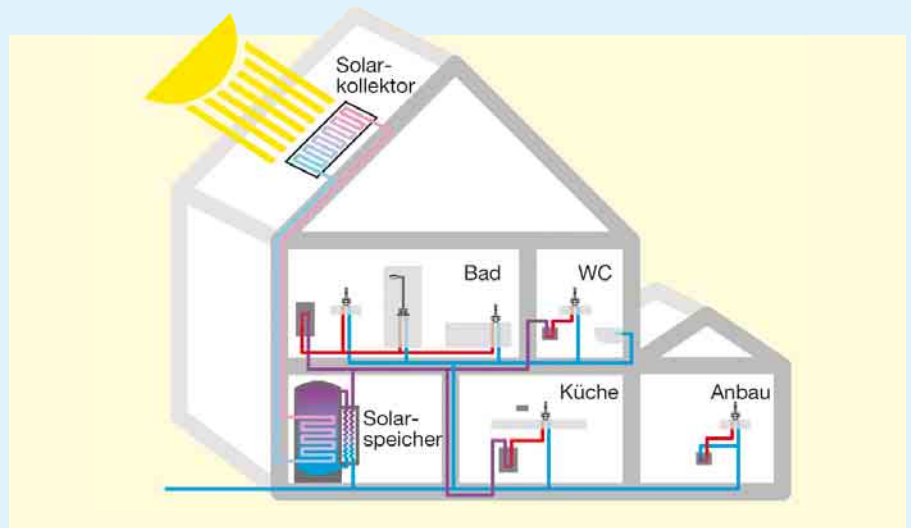
Zur Deckung von Bedarfsspitzen sowie zum Nachheizen bei mehreren aufeinander folgenden sonnenarmen Tagen oder in den Übergangs- und Wintermonaten ist eine Nachheizung mit einem herkömmlichen Wärmeerzeuger oder einer elektrischen Zusatzheizung notwendig.

Besonders komfortabel und energiesparend ist die Nacherwärmung mit einem elektronisch geregelten Durchlauferhitzer, der hydraulisch (wasserseitig) mit dem Solarspeicher in Reihe geschaltet wird. Ist die Einlauftemperatur größer als die am Temperaturregler des Durchlauferhitzers eingestellte Temperatur, fließt das vom Solarspeicher zugeführte Wasser ohne Nacherwärmung durch das Gerät. Fällt die Temperatur des zugeführten Wassers unter die eingestellte Wunschttemperatur, erfolgt eine durch die Elektronik genau dosierte Nacherwärmung. Zur Nacherwärmung dürfen nur Durchlauferhitzer eingesetzt werden, die ausdrücklich für den Betrieb mit Einlauftemperaturen von mehr als 25 °C zugelassen sind.

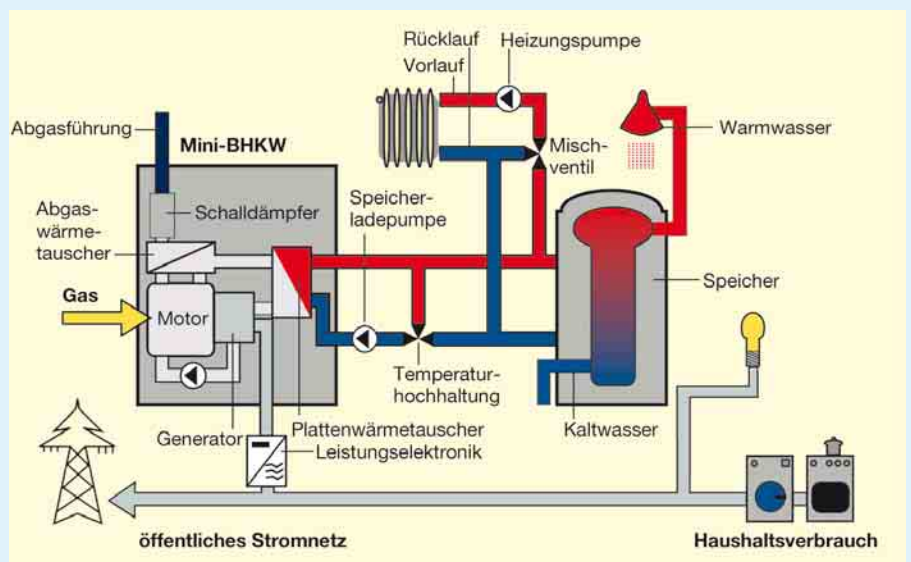
7 Frischwasserstationen in Warmwasseranlagen

Problematisch ist bei allen herkömmlichen Warmwasserspeichern die Vermehrung von gesundheitsschädlichen Legionellen durch die langfristige Vorratshaltung von warmem Wasser. Um diese unschädlich zu machen, müssen große Speicher zur thermischen Desinfektion in regelmäßigen Abständen mit hohem Energieaufwand auf eine Temperatur von über 60 °C aufgeheizt werden.

Zunehmend werden deshalb in Verbindung mit Warmwasserspeichern sogenannte „Frischwasserstationen“ eingesetzt, mit denen die



9 Solaranlage mit Frischwasserstation am Solarspeicher und Nacherwärmung durch mehrere, dezentral angeordnete elektronische Durchlauferhitzer
Quelle: Clage



10 Wirkungsprinzip eines Blockheizkraftwerkes

Quelle: PowerPlus Technologies



11 Mini-Blockheizkraftwerk mit Einzylinder-Viertaktmotor für den Betrieb mit Heizöl, Biodiesel oder Gas

Quelle: Senertec

Funktionen des Pufferspeichers und die Erwärmung des Brauchwassers voneinander entkoppelt werden. Die Warmwasserbereitung erfolgt im Durchflussbetrieb in einem Wärmetauscher, der durch das Wasser des Pufferspeichers beheizt wird. Zur exakten Temperierung wird die Drehzahl der in der Frischwasserstation integrierten Umwälzpumpe gleitend an den Wärmebedarf angepasst. Reicht die Temperatur des solar erwärmten Wassers in den Übergangszeiten oder Wintermonaten nicht aus, schaltet sich automatisch ein elektronischer Durchlauferhitzer hinzu und erwärmt das Wasser auf die gewünschte Temperatur (Bild 8).

Bei langen Leitungswegen kann anstelle der zentralen Nacherwärmung der Einsatz von bedarfsgerechten, elektronischen Durchlauferhitzern direkt an der jeweiligen Entnahmestelle oder für eine Gruppe von nahe zusammenliegenden Entnahmestellen sinnvoll sein. Durch die dezentrale Nacherwärmung werden Energieverluste vermieden, die ansonsten durch die langen Leitungswege oder eventuell notwendige Zirkulationsleitungen entstehen. Zudem steht das warme Wasser beim Öffnen einer Zapfstelle ohne Komfortverlust sofort zur Verfügung (Bild 9).

8 Förderung nach dem EEWärmeG

Mit dem EEWärmeG (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz) werden Eigentümer von Gebäuden, die seit dem 01.01.2009 neu errichtet werden, verpflichtet, den Energiebedarf ihres Gebäudes anteilig mit regenerativen Energien aus Geothermie, Solarwärme oder Biomasse zu decken. Ersatzweise dürfen andere klimaschonende Maßnahmen zum Einsatz kommen, wie z. B. eine stärkere Wärmedämmung, die Nutzung von Abwärme oder Wärme aus Fernwärmenetzen bzw. aus Kraft-Wärme-Kopplung.

Mit Ausnahme von großen Anlagen mit mehr als 20 m² Kollektorfläche werden Solaranlagen zur ausschließlichen Warmwasserbereitung seit Juli 2010 nicht mehr gefördert. Bei der Erstinstallation von thermischen Solaranlagen zur kombinierten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung bis einschließlich 40 m² Bruttokollektorfläche beträgt die Förderung 90 € je angefangenem m² Bruttokollektorfläche. Für die Erweiterung von sich bereits in Betrieb befindlichen Solaranlagen um bis zu 40 m² beträgt die Förderung 45 € je zusätzlich installiertem m² Bruttokollektorfläche.

Beim Einbau einer besonders effizienten Solarkollektorpumpe, die unabhängig vom Netz ausschließlich aus einem Photovoltaikmodul gespeist wird, kann ein zusätzlicher Bonus von 50 € beantragt werden.

Die Förderprogramme werden über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder die KfW-Förderbank angeboten.

9 Kraft-Wärme-Kopplung

Wird in einer Anlage gleichzeitig elektrische Energie und Wärme erzeugt, spricht man von einer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Beispiele dafür sind Blockheizkraftwerke (BHKW) in Mehrfamilienhäusern, Gewerbebetrieben, Schulen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen (Bild 10).

Aufgrund der gleichzeitigen Erzeugung von elektrischer Energie und Nutzwärme ermöglicht die Kraft-Wärme-Kopplung einen höheren Primärenergienutzungsgrad als die getrennte Erzeugung von Strom in Kraftwerken und von Wärme in Heizkesseln.

Entscheidend für eine wirtschaftliche Nutzung ist ein möglichst kontinuierlicher Wärme- und Strombedarf, z. B. in einem Gebäude mit beheiztem Schwimmbad oder in einem Gewerbebetrieb mit hohem Wärme- und Warmwasserbedarf. Während die nicht selbst genutzte elektrische Energie problemlos in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist werden kann, muss die nicht genutzte Wärme ansonsten ungenutzt in die Umwelt abgegeben werden.

In Einfamilienhäusern ist in der Regel der Bedarf an Wärmeenergie, insbesondere außerhalb der Heizperiode, für einen wirtschaftlichen Betrieb eines BHKW zu gering.

Für kleinere Anlagen kommen häufig Miniatur-Blockheizkraftwerke zur Anwendung. Bei diesen Anlagen sind Motor, Generator und Wärmetauscher zu einem Block zusammengefasst, der als kompakte, anschlussfertige Einheit einschließlich der notwendigen Steuerungs- und Regelungseinrichtungen geliefert wird. Sie werden bei elektrischen Leistungen von ≥ 5 kW und thermischen Leistungen von ≥ 10 kW eingesetzt.

Der Platzbedarf der Mini-BHKWs entspricht, einschließlich des zur Wärmespeicherung notwendigen Pufferspeichers, dem eines vergleichbaren Heizkessels (Bild 11). Als Brennstoff werden vorrangig Erdgas, Heizöl oder Biodiesel eingesetzt.

10 Fazit

Bei der Warmwasserbereitung bieten sich viele Möglichkeiten zur Einsparung von Energie. Dieses gilt insbesondere für dezentrale Systeme mit elektronischen Durchlauferhitzern und für solche zentralen Versorgungsanlagen, die in Kombination mit Lüftungsanlagen oder thermischen Solaranlagen betrieben werden.

Voraussetzung für ein vernünftiges Verhältnis zwischen Aufwand, Kosten und Nutzen ist in jedem Einzelfall eine genaue Abstimmung der eingesetzten Gerätetechnik auf den Bedarf und gewünschten Komfort des Nutzers. Die von der Industrie angebotenen innovativen Einzelprodukte und Systemlösungen bieten dazu alle Möglichkeiten, die es nur zu nutzen gilt. ■



Ich bin gut im Bad

ECA 100 *ipro*

Punkten Sie mit dem intelligent programmierten Kleinraumventilator.

- 4 Betriebsprogramme
- Einschaltverzögerung und Nachlaufzeit selbst einstellbar
- Version H mit vollautomatischer, 2-stufiger Feuchtesteuerung

MAICO – natürlich gute Luft.



www.maico-ventilatoren.com