

Für die Wärmeversorgung im Gebäude bietet die Nutzung von Umweltenergie erhebliches Einsparpotenzial. Um den optimalen Komfort aus einer energieeffizienten Anlagennutzung für Heizung und Warmwasser zu erzielen, ist ein abgestimmtes System erforderlich. Welche Systemtechnik im Einzelfall am geeignetsten ist, muss der Fachmann in Abstimmung mit seinem Kunden ermitteln.

Systemtechnik für die Wärmeversorgung (1)

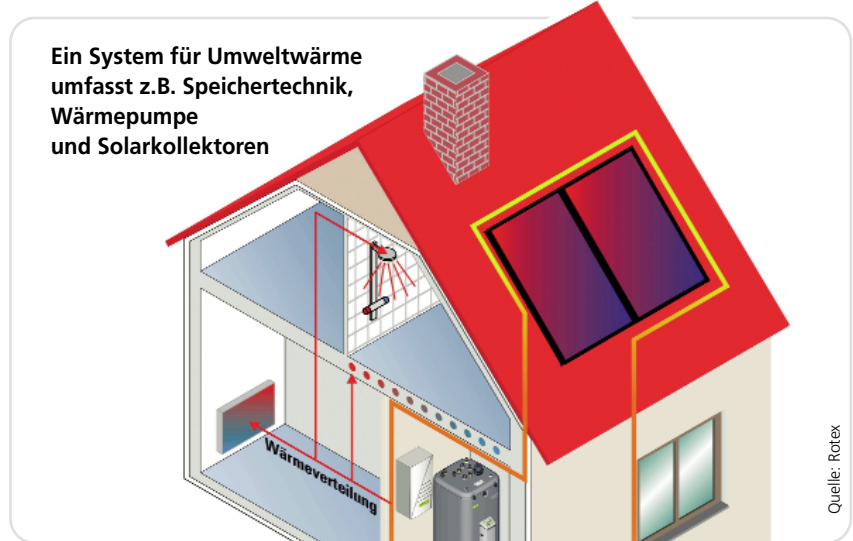
Im modernen Wohnungsbau und in der Modernisierung von Bestandsgebäuden spielt die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien eine nicht mehr wegzudenkende Rolle. Aber diese Techniken zur Wärmenutzung aus Solarthermie, Umweltwärme und Biomasse können ihre Stärken nur ausspielen, wenn sie sinnvoll in ein Anlagensystem eingebunden sind.

Die nachhaltige und energieeffiziente Wärmeversorgung wird heute durch den Einsatz erneuerbarer Energie bestimmt. Vor allem im Bestandsbau bietet ihr Einsatz durch eine Sanierung erhebliches Einsparpotenzial.

Die effiziente Nutzung von Umweltenergie verlangt eine auf das Gebäude und das Nutzerprofil optimal abgestimmte Anlagensystemtechnik. Diese umfasst Wärmeerzeugung, Bereitstellungstechnik, Wärmeverteilung, Wärmeübertragung und die Steuer- und Regelungstechnik. Komponenten und Regelstrecken müssen auf unterschiedlichste Lastprofile abgestimmt und zusammenfasst werden.

Die Gewinnung von Wärme aus erneuerbaren Energien allein macht noch lange kein nachhaltiges und zukunftsorientiertes Anlagensystem. Effiziente Anwendungen dieser zahlreichen und vielseitigen Möglichkeiten neuer Wärme verlangen eben mehr, als nur zwischen Öl oder Gas zu entscheiden. Vielmehr geht es auch darum, weitere Energiepotenziale – wie beispielsweise Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung – technisch wirkungsvoll in ein Gesamtkonzept einzubeziehen. Die Anforderungen und Weiterentwicklungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle verlangen darüber hinaus neben den spezifischen Anforderungen des Menschen maßgeblich jenen übergreifenden Planungsansatz, der sicherlich nicht alle alten Zöpfe abschneiden, aber diese doch ordentlich durchbürsten muss. Die Zeit, als in der Dimensionierung und Auslegung von Heizungs- und Lüftungsanlagen mit Kanonen auf Spatzen geschossen wurde, ist vorbei. Das kann und will sich kein Mensch mehr leisten!

Vor diesem Hintergrund sind heute Planungsansätze gefordert, die Erneuerbare



Ein System für Umweltwärme umfasst z.B. Speichertechnik, Wärmepumpe und Solarkollektoren

Quelle: Rotex

ere Energie sinnvoll in ein Anlagensystem einbinden. Hilfestellung bei derartigen Überlegungen bietet ein neues Fachbuch aus der Reihe »de«-Fachwissen im Hüthig & Pflaum Verlag (Bild 1). Das Buch »Systemtechnik für Wärmepumpen« von Frank Hartmann und Heiko Schwarzburger stellt die Wärmepumpe ins Zentrum der Wärmetechnik für Wohngebäude.

Dem Fachmann bietet dieses Buch einen umfassenden Einstieg in diese zeitgemäße Technik und zugleich einen Überblick der hydraulischen Anforderungen an die Versorgung mit Wohnwärme und Warmwasser.

Darüber hinaus stellt es die wichtigsten Kombinationsmöglichkeiten mit Sonnenwärme und bivalenten Holzfeuerungen vor. Die Auslegung von Wärmepumpenanlagen, die Montage und Inbetriebnahme, Anwendungsbeispiele und Checklisten werden ausführlich und praxisnah erläutert. Hinweise zu Förderung und Finanzierung, Marketing und Verkauf runden den Inhalt ab.

Verschiebung der Lastanforderungen

Die Anforderungen an eine Zentralheizungsanlage haben sich heute – nicht nur durch die Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) gravierend verschoben. Eine der massivsten Veränderungen verlangt die Tatsache, dass Zentralheizungsanlagen für Wohngebäude bislang nach dem Wärmebedarf und die Trinkwassererwärmung so zuzugewiesen im Vorbeigehen erledigt wurde. Die grundsätzliche Aufgabe an eine Zentralheizungsanlage ist die Versorgung mit Raumwärme (Heizwärmebedarf) und warmen Wasser (Warmwasserbedarf). Beide Anforderungen wurden bislang meist durch einen

Bild 1: Soeben erschienen: das Fachbuch aus der Reihe »de«-Fachwissen

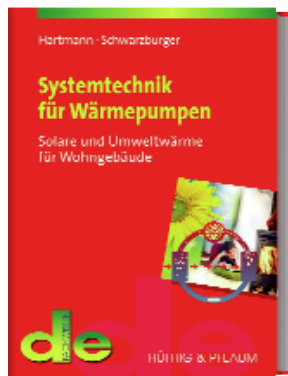
fossilen Wärmeerzeuger abgedeckt. Erwärmtes Trinkwasser wurde als Brauchwasser in entsprechenden Mengen vorgehalten, um jederzeit warmes Wasser verfügbar zu haben. Das Heizungswasser wurde ohne Lastausgleich an die Wärmeverteilung und mehr schlecht als recht an die Heizflächen verteilt.

Hydraulische Defizite wurden mit größeren Pumpenleistungen überspielt und die Heizkurve lieber zu steil als zu flach eingestellt. Nicht selten begegnet man noch den Werkseinstellungen wichtiger Regelungsparameter, die in den seltensten Fällen mit der Anlage vor Ort übereinstimmen.

Heizwärmebedarf und Heizlast

Der Heizwärmebedarf ist jedoch sowohl von den Lastanforderungen (Heizlast) und der Bedarfszeit (tatsächliche Heizperiode) stetig am Sinken und kann heute nur noch einen Bruchteil als von vor zehn Jahren verlangen. Denn je hochwertiger der energetische Standard der Gebäudehülle ist, desto niedriger ist die Heizgrenztemperatur. Dementsprechend verringert sich folglich die Heizperiode. Was vor wenigen Jahren noch mit 50W/m^2 plus x erschlagen wurde, kann heute bereits mit weitaus weniger als 30W/m^2 Wohnfläche im Auslegungsfall sichergestellt werden.

Dies verlangt freilich eine planerische Systemabstimmung, die an jedem Wohngebäude individuell vorzunehmen ist und ein handfestes Konzept verlangt. Durch eine verkürzte Heizperiode verringert sich deutlich die Stand-by-Zeit der Wärmeübertragung



an den Raum. Folglich verringern sich ebenso die Bereitstellungsverluste des Systems.

Diesbezüglich ist vor allem in der Modernisierung von Wohngebäuden penibel zu prüfen, was herauszuholen ist. Selbst in Baudenkmalen lassen sich die Potenziale so

weit ausschöpfen, dass man bei maximal 50°C im Vorlauf landet.

Im Neubau sind solche Vorlauftemperaturen lediglich für einzelne Heizkörper – beispielsweise für den Handtuchheizkörper im Badezimmer oder Duschbad, ohne den selbst ein Passivhaus nicht auskommt, notwendig bzw. argumentierbar. Aber auch hier ist eine Vorlauftemperatur von 50°C ausreichend, um den kurzzeitigen Wärme-Komfort mit hoher Regelgüte sicherzustellen. Der Rest ist mit Wärmeübertragern abzudecken, die mit 30°C (Bauteiltemperatur), 35°C (Fußbodenheizung) oder maximal 40°C (Wandflächenheizung oder Niedrigsttemperatur-Konvektoren) arbeiten.

Je niedriger die notwendigen Systemtemperaturen sind, umso mehr können diese allein aus Solar- und Umweltwärme bereitgestellt werden.

Der Mittelwert einer tatsächlichen Niedrigtemperaturheizung (allemaal für den Neubau) liegt bei etwa 35°C . Das ist für die Badewanne schon zu wenig, auch bleibt das Fett beharrlich in der Bratpfanne kleben. Deshalb gewinnen die Anforderungen an das warme Trinkwasser eine ungleich höhere Bedeutung bei der Auslegung der Wärmeversorgung. Der stoßweiße Bedarf (Spitzenlast) von heißem Wasser stellt nunmehr die eigentliche Herausforderung für Planer und Fachhandwerker dar.

Trinkwarmwasserbedarf und Trinkwasserhygiene

Die Spreu trennt sich vom Weizen bei der Warmwasserbereitung. Der Warmwasserbedarf bleibt auch in Zukunft konstant und unabhängig von der energetischen Qualität der thermischen Hülle, da dieser ausschließlich von der Anzahl der Bewohner und ihren Bedürfnissen abhängt.

Die hohen Trinkwassertemperaturen ergeben sich nicht nur aus den Nutzerbedürfnissen, sondern auch aus den hygienischen Anforderungen an das Nahrungsmittel Trinkwasser. Deshalb verlangen derzeit die Richtlinien des DVGW und des VDI wesentlich höhere Systemtemperaturen als für die Wärmeübertragung an die Raumluft de facto notwendig ist.

Was im Einfamilienhaus noch einfach zu handhaben ist, wird bei mehreren Wohneinheiten zu einer komplexen Herausforderung der Anlagentechnik. Wesentlich für eine effiziente Betriebsweise sind die Bereitstellungstemperaturen und die Abkehr vor der Brauchwasserbevorratung. In diesem Sinne ist die Frischwassertechnik zur hygienischen Trinkwassererwärmung das Maß der Dinge und seit geraumer Zeit, auf dem besten Weg zum Standard.

Warmwasser-Zirkulationsleitungen bergen unter Umständen sehr große Wärmeverluste. Auch dafür bietet die Frischwassertechnik Abhilfe – mittels dezentraler Frischwassererwärmung in einzelnen Wohnungen und folglich minimalen Leitungswegen.

Die Trinkwasserhygiene verlangt besondere Aufmerksamkeit, da reden Biologen und Hygieniker ein Wörtchen mit. Eine Zapftemperatur von 45°C – 48°C ist in jedem Fall zu sichern, um warmes Wasser mit den entsprechenden Temperaturen für Küche und Bad herzustellen. Für die thermische Desinfektion und hygienische Reinhaltung der Trinkwasserleitungen (vor allem in größeren Anlagen) sind wesentlich höhere Temperaturen (mindestens 65°C und darüber) notwendig. Diese Temperaturniveaus gehen deutlich über die Nutzerwünsche bezüglich des Warmwasserkomforts hinaus. Somit gerät die hygienisch einwandfreie Trink-Warmwasserversorgung zu einer der wichtigsten Herausforderung der Anlagentechnik in der Wärmeversorgung von Wohngebäuden.

Andererseits bleibt natürlich abzuwarten, ob die Hochtemperaturlösung

UNTERTEILUNG DER HEIZPERIODE

Bezeichnung der Heizperiode	Außentemperaturbereich	Anteil eines Jahres
Übergangszeit:	$15^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}$	55%
Gemäßigte Heizperiode:	$5^\circ\text{C} - -5^\circ\text{C}$	35%
Erhöhte Heizperiode:	$-5^\circ\text{C} - \text{minus } -12^\circ\text{C}$	7%
Absolute Heizperiode	$> -12^\circ\text{C}$	3%

Tabelle 1: Differenzierung der so genannten Heizperiode

der Weisheit letzter Schluss ist oder sich beispielsweise in der Nanotechnologie nicht effizientere Möglichkeiten finden lassen. Schon jetzt gibt es in Forschungslabors erste Leuchtdioden, die ein sehr starkes UV-Licht absenden. Sie könnten schon bald dazu eingesetzt werden, Keime und Bakterien unmittelbar an der Entnahmestelle des Warmwassers unschädlich zu machen.

Bereitstellungs- und Regelungstechnik

Das Herz jeder wassergeführten Zentralheizungsanlage ist der Heizungspufferspeicher. Er dient nicht nur als Wärmeakku, sondern auch als Lastausgleich und thermische Weiche. Er bildet die Schnittstelle zwischen diversen Wärmequellen (Solar- und Umweltwärme, Biomasse) und der Wärmenutzung (Wohnraumtemperierung und Warmwasser). Bei höheren Lasten ist durchaus auch eine Kaskadierung oder auch Reihenschaltung von Pufferspeichern möglich.

DIFFERENZIERUNG DER LASTANFORDERUNGEN

Lastanforderungen	Temperaturen	Lastanteil	Anforderungsprofil
Heizkreis 1	< 35°C	> 85 %	konstant unterhalb der Heizgrenztemperatur (Grundlast)
Heizkreis 2	< 50°C	< 15 %	temporär – auch oberhalb der Heizgrenztemperatur (WärmeKomfort)
Trinkwarmwasser	> 50°C	< 25 %	ganzjährig – jedoch sehr temporär an definierten Bereitstellungszeiten

Tabelle 2: Beispiel einer Heizungsanlage mit zwei Heizkreisen

Eine solarthermische Beladung findet spätestens bei mehreren Speichern nicht mehr durch interne, sondern durch externe Wärmetauscher statt, womit konkrete Laststrategien auch konsequenter umzusetzen sind.

Die Details befinden sich in der Anlagenhydraulik der thermischen Beladung einerseits und der thermischen Entladung andererseits. Dieses steuerungstechnische Management, muss

durch die Anlagenhydraulik effizient geregelt werden!

Unterschiedliche Konfigurationen auf beiden Seiten verlangen ihre spezifischen Regelungsstrategien, die von einem zentralen Rechner zu erfassen sind. Die Arbeit dieses Rechners verlangt nicht nur die Funktion von programmierten Lastprofilen, usw. sondern auch die Datenerfassung und Speicherung sämtlicher Parameter, die

„Egal welche Technologie oder Einbaueituation. WAREMA hat immer die richtige Lösung.“
 Bernd Niedmer, Vertriebsleiter Steuerungssysteme

WAREMA bietet Ihnen im Bereich Gebäudeautomatisierung und Sonnenschutz komfortable Steuerungslösungen im anspruchsvollen Design. Ob im Modernisierungs- und Neubaubereich oder auch bei komplexen Objekten – Steuerungssysteme von WAREMA stehen für Vielfalt und Präzision und bieten ausgereifte Lösungen für einen optimalen Bedienkomfort. www.warema.de



Sonne. Licht. WAREMA

H&P Meyer
1/2 seite hoch,
4c
AS

der Gebäudesystemtechniker im Rahmen der Objektbetreuung auswertet und somit in der Lage ist, ein Wohngebäude selbst noch im Realzustand durch etwaig sich ergebende Anpassung zu optimieren (Tabelle 1).

Regelungstechnisch ist unbedingt zu beachten, dass sich besonders im Neubau die Grundrissgestaltung in den letzten Jahren wesentlich verändert hat und man kaum noch (wie im Gebäudebestand) von einer klassischen Einzelraumtemperaturregelung ausgehen kann, sondern vielmehr den Wohn- und ergo Temperaturbereichen regelungstechnisch entsprechen muss. Dazu kommt eine ungleich höhere Nutzung von Tageslicht durch große transparente Flächen, was sich ebenso erst in den letzten Jahren entwickelt hat. In diesen Fällen stößt die klassische Fußbodenheizung durch ihr träges Regelverhalten immer öfter an ihre Grenzen. Diese und weitere Entwicklungen wirken sich auf die Typologie von Komponenten der Wärmeübertragung an den Raum aus und verlangen eine sorgfältige Auswahl der Wärmeübertragungssysteme. Mit einem zweiten Heizkreis lässt sich beispielsweise die Wärmeübertragung in Grundlast und Spitzenlast aufteilen, was die Regelungstechnik auch durchaus vereinfachen kann (Tabelle 2).

Der Heizkreis für die Spitzenlast beinhaltet beispielsweise den Handtuchheizkörper im Badezimmer oder kann auch als »Sommerheizung« genutzt werden, ohne dass das gesamte Wärmeübertragungssystem in Aktion ist. Die Fußbodenheizung wird aufgrund ihrer Eigenschaften konsequent zur Bauteiltemperierung definiert und leistet eine verhältnismäßig konstante Grundlast. Die Spitzenlast, sowie der individuelle Wohnwärmekomfort des Menschen aber kann durch einen zweiten Heizkreis mit höchster Regelgüte über Wandflächenheizungen oder Niedrigsttemperaturkonvektoren effizient abgedeckt werden.

(Fortsetzung folgt)

Frank Hartmann,
Forum Wohnenergie, Zeilitzheim



MEHR INFOS

»de«-Dossier »Wärmepumpen«

www.de-online.info -> Fachthemen

-> Gebäudetechnik -> Wärmepumpen

Links

- www.bafa.de
- www.bee-ev.de
- www.de-online.info
- www.forum-wohnenergie.de
- www.waermepumpe.de

Buch zum Thema

Hartmann, Frank: Systemtechnik für Wärmepumpen
– 300 Seiten, kartoniert, 39,80€, ISBN 978-3-8101-0230-0, Hüthig & Pflaum Verlag
www.de-online.info/shop