

Heft 3 März 2005

Heizungs journal

Internationale
Fachzeitschrift für
Wärmeerzeugung
und -verteilung.
Heizen mit
konventionellen
und alternativen
Energieträgern.

Sonderdruck

Dipl.-Ing. Christian Terhaar

Wirtschaftliches Heizen und Kühlen mit Wohlfühlfaktor

**Innovative Lösungen mit Flächentemperiersystemen
und Wärmepumpen für energiesparendes Heizen
und Kühlen von Gebäuden**



Polytherm GmbH

Prof.-Katerkamp-Straße 5
D-48607 Ochtrup

Postfach 12 65
D-48601 Ochtrup

Tel. (025 53) 7 25 - 0

Fax (025 53) 7 25 - 44

www.polytherm.de
service@polytherm.de

Dipl.-Ing. Christian Terhaar *)

Wirtschaftliches Heizen und Kühlen mit Wohlfühlfaktor

Innovative Lösungen mit Flächentemperiersystemen und Wärmepumpen für energiesparendes Heizen und Kühlen von Gebäuden

Statistisch gesehen halten wir uns über 80 % unseres Lebens in Räumen auf, die möglichst behaglich temperiert sein sollen. Wie hoch die diesbezüglichen Ansprüche heute sind, verdeutlicht das Verhalten der Bauherren: Immer häufiger wird nicht nur die Heizfunktion im Winter als notwendig und elementar erachtet, sondern auch über eine Kühlfunktion im Sommer nachgedacht. Dazu hat die Hitzeperiode im Sommer 2003 sicher maßgeblich beigetragen. Der Immobiliensektor erlebt damit eine Entwicklung, die die Automobilklimatechnik in den vergangenen Jahren bereits durchlaufen hat: Mittlerweile sind Klimaanlagen von der Luxuskarosse bis hin zum Kleinwagen Standard. Beim Wohnungsbau stellen Klimaanlagen meist jedoch nur die zweitbeste Lösung dar. Schließlich bietet sich mit Flächentemperiersystemen eine ebenso behagliche wie wirtschaftliche Möglichkeit zum Heizen und Kühlen.

Über den Büro- und Gewerbebau hinaus wird heute also auch im Privatbausegment zunehmend nach Lösungen gesucht, die über das gesamte Jahr eine hohe Behag-

lichkeit gewährleisten. Dabei spielen sowohl ökologische als auch ökonomische Überlegungen eine entscheidende Rolle. Ziel ist es, optimale Lösungen zu entwickeln, die den hohen Komfortansprüchen ebenso genügen wie Forderungen nach minimalem Energiebedarf – und das möglichst bei Nutzung regenerativer Energien. Eine der Grundvoraussetzungen für

eine effiziente Gesamtlösung ist daher die optimale Abstimmung zwischen Energieerzeugung und dem dazugehörigen Wärme-/ Kälte-Verteilssystem sowie der erforderlichen Regelungstechnik.

Im Zentrum der Überlegungen sollte dabei immer der Kundennutzen stehen. Im ersten Kundengespräch ist es deshalb unerlässlich, die gewünschte Funktionsweise der Gesamtanlage zu klären. Sie bildet die Basis für die Ausarbeitung der Gesamtlösung. Grundsätzlich stehen zwei Funktionsprinzipien zur Verfügung:

Heizen oder Kühlen – Für die gesamte angeschlossene Nutzereinheit steht jeweils nur eine der beiden Funktionen bereit.

Heizen und Kühlen – Die Nutzer können in jedem Raum individuell entscheiden, ob geheizt oder gekühlt werden soll.



Dipl.-Ing. Christian Terhaar

Wärmepumpen im Trend

Hinsichtlich der Wärme- und Kälteerzeugung fällt die Entscheidung heute immer häufiger zugunsten moderner Wärmepumpentechnik, mit der sich die Nutzer unabhängig von fossilen Brennstoffen wie der Öl- und Gasversorgung machen können. Dabei stehen mit Sole/Wasser- (Wärme- bzw. Kältequelle ist das Erdreich), Wasser/Wasser- (Grundwasser) und Luft/Wasser-Wärmepumpen (Luft) unterschiedliche Techniken zur Verfügung, die je nach individuellen Ansprüchen und Einsatzmöglichkeiten am Objekt ausgewählt werden können.

Einer der wesentlichen Vorteile: Die Betriebskosten von

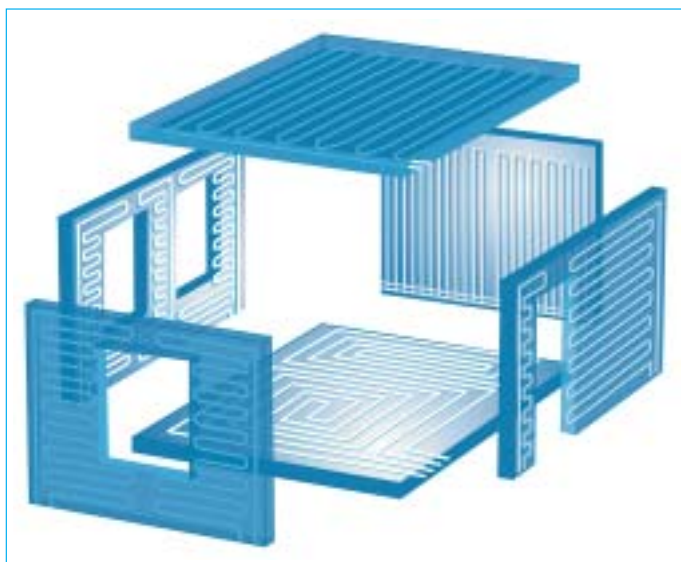


Bild 1: Die möglichst großflächige Nutzung der Raumboflächen steigert den Komfort und senkt den Energiebedarf.

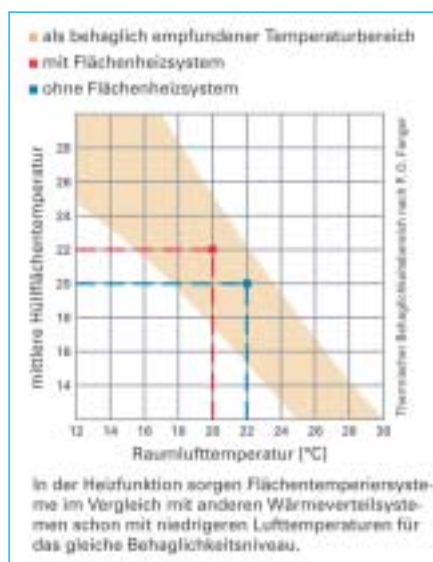


Bild 2: In der Heizfunktion sorgen Flächentemperiersysteme im Vergleich mit anderen Wärmeverteilsystemen schon bei niedrigeren Lufttemperaturen für das gleiche Behaglichkeitsniveau.

*) Leiter Projektierung und Projektmanagement bei Uponor Polytherm
 Telefon (025 53) 725-32
 christian.terhaar@polytherm.de

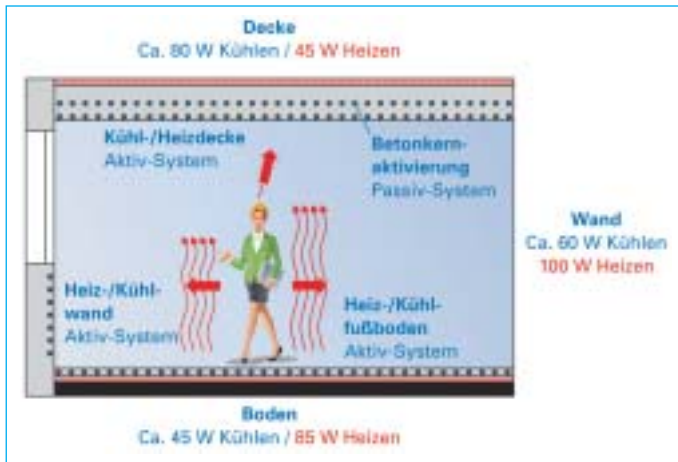


Bild 3: Der Leistungsbereich eines Flächentemperiersystems hängt jeweils von der genutzten Raumbofläche ab.

Wärmepumpen, liegen oftmals unter 50 % der Betriebskosten von Gas- und Öl-Zentralheizungen.

Wärmepumpen arbeiten am energiesparendsten, wenn die Systemtemperaturen (im Heizfall $\leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, im Kühlfall $> 16\text{ }^{\circ}\text{C}$) des Verteilsystems so nah wie möglich an dem gewünschten Raumtemperaturniveau von 20 bis 24 $^{\circ}\text{C}$ liegen. Hieraus leitet sich die klare Empfehlung für eine Kombination mit modernen Flächentemperiersystemen ab, die in Boden, Wand und Decke zum Heizen und/oder Kühlen geeignet sind (Bild 1). Denn dank der großflächigen Temperierung der Raumumgebungsflächen können im Heizfall die Vorlauftemperaturen sehr niedrig und damit nah an der gewünschten Raumtemperatur gehalten werden. Im Vergleich mit anderen Verteilsystemen wird dadurch ein hohes Behaglichkeitsniveau schon mit einer niedrigeren Raumlufttemperatur (Bild 2) und damit einem reduzierten Energieeinsatz erreicht. Zudem treten nur geringe Strahlungstemperatursymmetrien zwischen beheizten und unbeheizten Flächen auf, was zusätzlich für Wohlbefinden sorgt. Auch im Kühlfall bieten sich Vorteile: So reichen mit Flächentemperiersystemen bei vergleichsweise hohen Kühlwassertemperaturen schon einfache Regelstrategien aus, um eine Kondensatbildung zu verhindern und die Raumlufttemperatur darf vergleichsweise höher sein, um behagliche Verhältnisse zu schaffen.

Unterschiedliche Flächen, unterschiedliche Leistungen

Stehen das Funktionsprinzip der Gesamtanlage, der Wärme- bzw. Kälteerzeuger sowie die Art der Wärme- bzw. Kälteverteilung fest, kann mit der Auswahl der



Bild 4: Das Polymat-System, auf Estrich verlegt: Zur Überdeckung reicht eine dünne Ausgleichsschicht von mindestens 2 mm, hinzu kommt nur noch der jeweils gewünschte Bodenbelag.



Bild 5: Auch in Trockenbauweise, z. B. bei einer vorhandenen Dielenkonstruktion, ist Polymat in Kombination mit einer Ausgleichs- und Nivelliermasse problemlos einsetzbar.

zum Heizen und Kühlen geeigneten Flächen begonnen werden. Dabei ist das jeweils unterschiedliche Leistungspotenzial der Raumumgebungsflächen bei komfortablen Oberflächentemperaturen im Heiz- bzw. Kühlfall zu beachten (Bild 3). Letztlich hängt es vor diesem Hintergrund von der Heiz- und Kühllast sowie den individuellen Wünschen des Bauherrn ab, ob die Entscheidung nur für den Boden, die Decke bzw. die Wand oder eine Kombination dieser Möglichkeiten fällt.

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Systemauslegung ist die Reaktionszeit der jeweiligen Lösung. Denn die Regeldynamik spielt in nach der neuen Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) gebauten bzw. sanierten Gebäuden eine besonders wichtige Rolle: Das Heiz- und Kühlsystem muss in erster Linie kurzzeitig auftretende Störgrößeneinflüsse wie Sonneneinstrahlung, Personenbelegung, elektrische Verbraucher usw. möglichst flink

ausregeln. Moderne Systemtechnik, wie sie heute z. B. Polytherm mit Polymat anbietet, erfüllt diese Anforderung sicher und zuverlässig. Dabei handelt es sich um ein Kapillarrohr-Flächentemperiersystem, das zum Beispiel in Kombination mit verschiedenen Ausgleichs- und Nivelliermassen direkt unter dem Bodenbelag auf der bestehenden Bodenkonstruktion verarbeitet werden kann (Bilder 4 und 5). Der somit sehr oberflächennahe Einbau sorgt für eine besonders gute Regeldynamik. Zudem werden dadurch auch vergleichsweise niedrigere Systemtemperaturen benötigt, um die vorab definierte Raumtemperatur zu erreichen. Deshalb ist Polymat gerade beim Einsatz von Wärmepumpen und anderen regenerativen Energieversorgungssystemen für die Wärme- und Kälteverteilung prädestiniert. Die Vorlauftemperaturen im Heizfall liegen im Auslegungsfall in der Regel im Bereich von 26 bis 32 $^{\circ}\text{C}$. Bei gleicher Leistung ist die Vorlauftemperatur bei dieser Systemlösung etwa 6 bis 8 K niedriger als bei konventionellen estrichintegrierten Fußbodenheizungssystemen.

Grundsätzlich gilt: Je größer die aktive Oberfläche des Verteilsystems – je mehr Raumumgebungsfläche genutzt wird – und je näher das System an der Oberfläche der Bodenkonstruktion liegt, desto schneller ist die Reaktionszeit und umso niedriger die erforderliche Systemtemperatur. Deutlich belegt wird dies durch einen Vergleich der Reaktionszeiten unterschiedlicher Aufbaukonstruktionen (Bild 6). Das landläufige Vorurteil vieler Bauherren, Fußbodenheizungen seien träge, ist bei dieser Systemlösung widerlegt.

Wandtemperierung im Trend

Der Fußboden stellt jedoch nur eine von drei möglichen Alternativen zur Flächentemperierung dar. So ist heute das Heizen und Kühlen über Wände populärer denn je. Bereits jede zweite bei Polytherm eingehende Internet-Anfrage durch interessierte Bauherren betrifft dieses Thema. Im Vordergrund der Fragen stehen dabei insbesondere

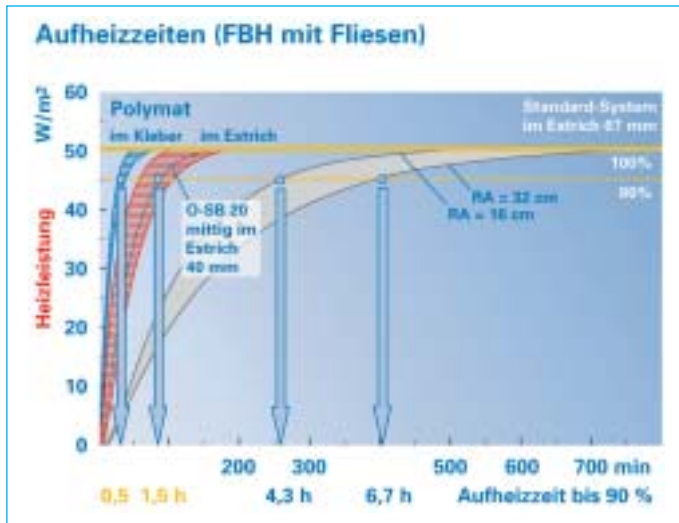


Bild 6: Ein Vergleich der Aufheizzeiten von Flächenheizsystemen zeigt: Je näher sie in der Bodenkonstruktion an der Oberfläche liegen, desto kürzer ist die Aufheizzeit – und desto schneller ist die Reaktionszeit.



Bild 7: Auch an Wänden lässt sich Polymat schnell und problemlos befestigen und anschließend verputzen.

der thermische Komfort bzw. die Behaglichkeit der Nutzer sowie technische Systemlösungsansätze im Neu- und Altbau.

Gerade bei der Wandheizung und -kühlung in Renovierungsprojekten werden besondere Anforderungen an die geeignete Systemtechnik gestellt.

Zwei Kernaspekte sind dabei entscheidend: wie im Fall der Bodenverlegung eine möglichst geringe Aufbauhöhe, sowie die Möglichkeit, das System im Trockenbau-Spachtelverfahren anzubringen. Das 6 mm flache Polymat-F System bildet auch für diese beiden Anforderungen eine sehr gute Lösung. Die Kapillarrohmatte ist lediglich in eine Spachtelmasse (z. B. Rot-

band) zu drücken und glatt zu spachteln (Bild 7). Die darauf folgende Überdeckung ist wiederum sehr dünn, was eine schnelle Regelbarkeit gewährleistet. Sanierungen können mit diesem System raum- oder etagenweise erfolgen, ohne die parallele Nutzung des Gebäudes zu sehr zu stören: ein wichtiger Aspekt im Bereich der Sanierung u. a. von Mehrfamilienhäusern, Hotels, Krankenhäusern und öffentlichen Gebäuden.

Wieder entdeckte Alternative

Die mit Systemen wie z. B. Polymat realisierbaren sehr niedrigen Vorlauftemperaturen im

Heizfall von 26 bis 32 °C rücken zudem eine weitere Systemvariante in den Blickpunkt, die in den letzten Jahren etwas in den Hintergrund geraten ist: die Deckentemperierung. Gerade Deckenflächen bleiben in der Regel weitgehend frei und glatt, was sie für die Integration eines Flächentemperiersystems geradezu prädestiniert (Bild 8) – natürlich immer unter der Voraussetzung, dass die thermischen Behaglichkeitsbedingungen eingehalten werden. In der Heizfunktion sind bei normaler Raumhöhe Heizleistungen bis zu 45 W/m² komfortabel über die Decke realisierbar. Oft lässt sich damit im Neubau bereits der gesamte Heizbedarf allein darüber abdecken. In Kombination mit einer Wandheizung ist sie auch in nahezu jedem Renovierungsfall zur Heizlastabdeckung ausreichend. Steht der Fokus der Systemlösung auf der Kühlanwendung, weil zum Beispiel die Kühllasten höher sind als die Heizlasten, ist die Decke das ideale Einsatzfeld. Bei dieser Nutzung ergeben sich z. B. mit dem Polymat-System unter Betriebsbedingungen Leistungen von bis zu 80 W/m² aktiver Fläche.

Gute Regelung ist die Basis

Die Funktions- und Gebrauchsfähigkeit einer Heizungs-/Kühlungsanlage hängt in hohem Maß von der Regelungstechnik ab. Hier gilt es, eine technisch sinnvolle Kombination aus Ein-

zelraumregelung und Vorlauf-temperaturregelung zu finden, die den Anforderungen des Nutzers wie auch den technischen Gegebenheiten des Objektes gerecht wird. Dafür hat Polytherm eine Lösung konzipiert, die auf Basis einer funktgesteuerten oder drahtgebundenen Einzelraumregelung und des Multifunktionsreglers MFR 300 arbeitet. Sie ist für beide oben beschriebene Funktionsprinzipien geeignet: „Heizen oder Kühlen“ (Bild 9) und „Heizen und Kühlen“.

Die erste Alternative bietet dabei lediglich die Möglichkeit, zwischen beiden Funktionen zu wählen – die Gesamtanlage wird dann entweder in den Heiz- oder den Kühlmodus geschaltet. Es steht also zeitgleich nur eine Funktion in allen Räumen zur Verfügung. Soll dagegen in einigen Räumen geheizt und in anderen schon gekühlt werden können, ermöglicht eine weitere Lösung, raumweise zu heizen oder zu kühlen. Über die jeweils aktuelle Funktionsweise dieser Variante entscheidet dabei allein der Raumthermostat in dem jeweiligen Raum.

Die intelligente Kommunikation zwischen Vorlauftemperaturregelung und Einzelraumregelung wird zum Beispiel im Heiz- oder Kühlfall durch die Polytherm Funkregelung gewährleistet. So kann die Basis-einheit Funk zur automatischen Umschaltung – von Heizen auf Kühlen und umgekehrt – über den MFR 300 direkt angesteuert



Bild 8: In der Kühlfunktion unschlagbar, kommen sie bislang bei der Planung von Flächenheizsystemen oftmals zu kurz. Dabei sind allerdings hierfür geradezu prädestiniert: die Decken.

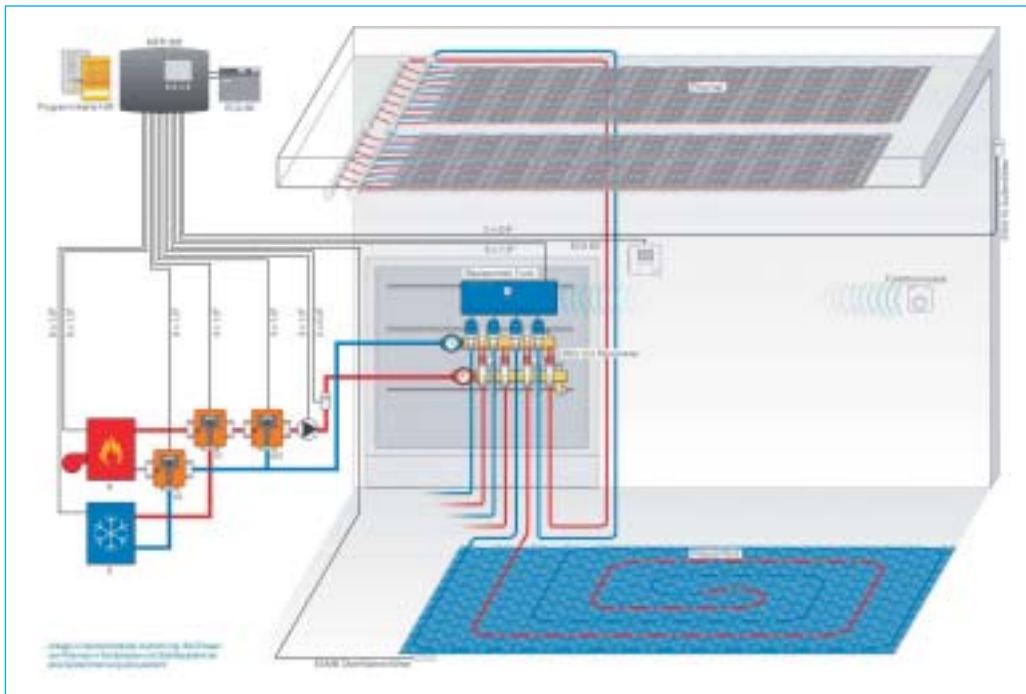


Bild 9: Ein exemplarisches Anlagenschema für das Funktionsprinzip „Heizen oder Kühlen“ eines Flächentemperiersystems, das Fußboden- und Deckenflächen nutzt. Der MFR 300 Multifunktionsregler entscheidet automatisch anhand der akkumulierten Außen- und Raumtemperatur, wann die Gesamtanlage kühlen oder heizen soll. Dementsprechend werden die Aggregate, die Umschaltkugelhähne und die Basiseinheit Funk in den Heiz- oder Kühlmodus geschaltet.

werden. Die Funkthermostate regeln dann automatisch nach den eingestellten Raumtemperaturwünschen im Heiz- oder Kühlfall komfortabel aus.

Um eine direkte hydraulische Kontrolle der Gesamtanlage zu ermöglichen, ist der Einsatz eines zum System gehörenden Heiz-/Kühlkreisverteilers mit Durchflussmesser empfehlenswert. So kann die Anlage Heiz-/Kühlkreisweise einfach und genau einreguliert und in Betrieb genommen werden.

Der MFR 300 Multifunktionsregler wird mit den im Rahmen der Planung ermittelten Einstellungsparametern für jedes Objekt individuell über eine Programmkarte Heizen/Kühlen konfiguriert, die von den Betreibern auf Wunsch später umprogrammiert und bedarfsgerecht geändert werden können. Darüber hinaus verfügt der Regler über ein komfortables Zeitprogramm mit automatischer Sommer-/Winterzeitschaltung, eine so genannte Boost-Funktion zur Schnellaufheizung, eine Aufheiz- und Abkühloptimierung, ein Estrich-Aufheizprogramm nach DIN EN 1264, Oberflächentemperatur-Begrenzungsmöglichkeiten im Heiz- und Kühl-

betrieb, eine Taupunktverschiebungsoption und auf Wunsch über Kommunikationsschnittstellen. Eine Servicesoftware erlaubt dem Anlagenfachmann zudem eine Überwachung (Datalog) zur Optimierung des Gesamtanlagenbetriebes. Bei Verwendung von Zusatzmodulen ist auch eine Fernüberwachung über ein GSM-Modem möglich.

Um zu vermeiden, dass an den Kühlflächen und -anlagen-

komponenten Kondensat entsteht, arbeitet der MFR 300 in Kombination mit einem Referenzraumleitgerät ECA 63. Dazu wird ein repräsentativer Raum der Gesamtanlage mit diesem Gerät ausgestattet, das die Raumluftfeuchtedaten (relative Feuchte) und die aktuelle Raumlufttemperatur an den MFR 300 übermittelt. Er wertet die Informationen aus, berechnet die jeweils aktuelle Taupunkttempe-



Bild 10: Je niedriger die Heizungsvorlauftemperatur des Verteilsystems, desto größer die Leistungszahl und damit die Effizienz der Wärmepumpe. Deshalb liegt die Entscheidung für Flächentemperiersysteme mit ihren niedrigen Systemtemperaturen auf der Hand.

ratur, bestimmt auf dieser Basis die minimal zulässige Vorlauftemperatur und regelt die Anlage danach aus. So bleibt die Vorlauftemperatur jederzeit oberhalb des errechneten Taupunktes. Diese komfortable Regelungsvariante ermöglicht eine maximale Leistungsausbeute auch bei zeitweilig hoher Raumluftfeuchtelast. Zudem ist die gleichzeitige Raumluftentfeuchtung z. B. über einen zentralen Raumluftentfeuchter in Abhängigkeit der relativen Referenzraumfeuchte während des Kühlbetriebes über den MFR 300 steuerbar, so dass auch in feuchteren Regionen mit diesem System komfortabel gekühlt werden kann.

Moderne Wärme- und Kältequelle

Auf die konstruktive und leistungsgerechte Abstimmung des Verteilsystems und die (Kunden-)wünschenswerte Auslegung der Regelungskomponenten folgt die Auswahl der passenden Wärmepumpe. Ob die Entscheidung zugunsten einer Sole-Wasser-, Wasser-Wasser- oder Luft-Wasser-Wärmepumpe fällt, hängt in erster Linie von den Anforderungen und den technischen Möglichkeiten vor Ort ab. Dies gilt insbesondere für den Einsatz von Flächenkollektoren oder Erdwärmesonden. Stehen grundstücksgrößenbedingt nicht genügend große Kollektoreinsatzflächen zur Verfügung, kommt nur eine Tiefenbohrung in Frage. Diese ist allerdings genehmigungspflichtig und vergleichsweise teuer. Die Aufstellung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe ist dagegen nahezu immer möglich, egal ob als Außen- oder Innengerät. Grundsätzlich ist ein monovalenter (Wärmepumpe deckt den gesamten Energiebedarf) oder zumindest ein monoenergetischer Betrieb (Spitzenlasten werden z. B. durch einen zusätzlichen Heizstab abgedeckt) anzustreben.

Der Primärenergieverbrauch einer Wärmepumpe ist maßgeblich von der Wahl des Wärme- bzw. Kälteverteilsystems abhängig. Schließlich entspricht jedes Kelvin Vorlauftemperaturabsenkung einer Energieein-

sparung von 2,5 % – je geringer die Vorlauftemperatur des Verteilsystems, desto höher die Leistungszahl der Wärmepumpe (Bild 10). Deshalb macht es einen gewaltigen Unterschied, ob Vorlauftemperaturen von 25°C, 35°C oder 45°C benötigt werden.

Einen erheblichen Einfluss hat auch die für das Kühlen erforderliche Vorlauftemperatur: Klassische Klimaanlage z. B. benötigen Kühlwasservorlauftemperaturen von 6-9°C. Diese Temperaturen können nur mit Kälteaggregaten bzw. reversiblen Wärmepumpen erzeugt werden. Man spricht hierbei von aktiver Kühlung. Passive Kühlung hingegen bedeutet, dass die erforderliche Kühlwasservorlauftemperatur direkt aus der Umwelt zur Verfügung steht (z. B. aus Erdsonden oder Brunnenwasser) und nicht erst maschinell erzeugt werden muss.

Die Entscheidung für eine aktive oder passive Kühlung hat direkte Auswirkungen auf den Aggregatstyp sowie die Aggregatsgröße und auf die damit einhergehenden Investitions- und Betriebskosten. Fällt die Systementscheidung zugunsten der günstigeren passiven Kühlung ist dies der wichtigste Grund, um auf „stille“ Flächenkühlsysteme mit höheren Kühlvorlauftemperaturen (ca. 16°C) zurückzugreifen (Bild 11) und damit auf eine aktive Aggregatskühlung zu verzichten. Hinzu kommt, dass die Betriebskosten bei passiver Kühlung nur für die Umwälzpumpen anfallen und somit im Vergleich zur aktiven Aggregatskühlung wesentlich geringer sind.

Referenzdaten belegen Effizienz

Die Referenzdaten eines bereits umgesetzten Projektes verdeutlichen, wie effektiv und effizient Flächentemperiersysteme mit kombinierter Heiz-/Kühlfunktion arbeiten. Dabei handelt es sich um ein vor etwas über zwei Jahren gebautes Einfamilienhaus in Ahaus nahe der deutsch-niederländischen Grenze. Die Erfahrungswerte belegen, dass sich die zusätzlichen Investitionen für eine solche Lösung dank geringer Betriebskosten schnell amortisieren. Dabei können sich

die Bewohner ganzjährig über ein echtes Wohlfühlklima in den eigenen vier Wänden freuen.

So betrug beispielsweise die maximale Raumtemperatur während der extremen Hitzeperiode 2003 lediglich 23 °C. Kernstücke des Konzepts sind das auf 180 m² Wohnfläche vollflächig im Boden verlegte System Polyjet sowie das auf 80 m² unter der Decke im Trockenbauverfahren installierte System Polymat. Diese großflächige Nutzung der Böden und Decken ermöglichte es, die maximale Vorlauftemperatur während der Heizperiode auf 26 °C zu senken. Beide Systeme werden durch eine 6 kW Sole-Wasser-Wärmepumpe im Winter mit Heizwasser und im Sommer mit Kühlwasser versorgt. Zwei Erdspieße ermöglichen dabei eine konsequente Nutzung regene-

rativer Energie. Komplettiert wird die Anlage durch eine kontrollierte Wohnraumbe- und -entlüftung.

Die Energieeffizienz des Heiz- und Kühlkonzepts sorgt konsequenterweise auch für deutlich geringere Betriebskosten, wie ein Vergleich mit einem baugleichen Haus in unmittelbarer Nähe belegt. Hier wurde statt einer Wärmepumpe auf eine Gas-Brennwerttherme und damit eine reine Heizfunktion gesetzt. Die Jahres-Betriebskosten 2003 beliefen sich inkl. Schornsteinfegergebühren und Brennerwartungsvertrag auf EURO 810,00. In dem Einfamilienhaus mit Polytherm Flächentemperiersystemen zum Heizen und Kühlen sowie der Wärmepumpe lagen sie dagegen bei geringen EURO 320,00. Die höheren Investitionskosten amortisieren

sich vor diesem Hintergrund in bis zu 10 Jahren – bei deutlich gesteigertem Nutzen und Komfort durch die zusätzliche Kühlung.

Fazit

Die Anforderungen an zukunftsorientierte Flächentemperierungen sind mit Kombinationen aus Boden, Wand und Deckensystemen unterschiedlichster Konstruktion sowohl im Neubau als auch in der Sanierung anforderungsgerecht umsetzbar. Dabei können die Behaglichkeitsbedingungen sowohl über Einzelsysteme als auch unterschiedlichste Flächensystemkombinationen optimal eingehalten werden. Hierzu trägt nicht zuletzt auch der hohe nutzergerecht auszulegende und zu gewährleistende Regelungs- und Funktionskomfort bei.

Besonders wichtige Argumente für Flächentemperiersysteme gegenüber Bauherren sind die ausgezeichneten Leistungsdaten sowie der Doppelnutzen Heizen und/oder Kühlen. Zudem lassen sie sich mit verschiedensten Energieerzeugungssystemen kombinieren. U. a., da das im Heiz- und insbesondere im passiven Kühlfall benötigte Vorlauftemperaturniveau nah an den gewünschten Raumtemperaturen liegt, sind derzeit am Markt verfügbare, technisch ausgereifte Wärmepumpen unterschiedlichster Konstruktion hierfür besonders interessant. Die Effizienz derartiger Anlagenkonstellationen wird durch die vorgestellten Referenzdaten des Einfamilienhauses in Ahaus eindrucksvoll belegt.

Gerade in der heutigen Marktsituation mit immer härterem Wettbewerb um Aufträge und dem damit verbundenen Preisdruck ist es wichtig, sich mit ebenso leistungsstarken wie wirtschaftlichen Mehrwert-Lösungen und Fachkompetenz gegenüber Bauherren zu präsentieren. Wichtige Stichworte sind hier Komfortgewinn, Energieeffizienz, Betriebskostensparnis und Langlebigkeit. Heizungsfachbetrieben bieten sich vor diesem Hintergrund mit Flächentemperiersystemen in Kombination mit Wärmepumpen exzellente Möglichkeiten, Kunden zu gewinnen. ■



Bild 11: Dieses Referenzobjekt in Ahaus belegt die sehr guten Leistungsdaten einer Kombination von Flächentemperiersystemen in Boden und Decke mit einer Wärmepumpe.



Bild 12: Auch dem Wunsch des Bauherrn nach Einbindung von Solarkollektoren in die Wärmepumpenanlage kann entsprochen werden. Die zusätzliche Einbindung einer solaren Heizungsunterstützung durch Röhren- oder Flächen-Kollektoren ist über einen Kombispeicher ohne weiteres möglich.