



Die Gasklimageräte sind kompakte Kästen, wie diese Sanyo Gaswärmepumpe. Im Inneren verbirgt sich komplexe Technik: Motor-Verdichter und Verdampfer auf kleinsten Raum

### Dezentrale Raumbeheizung und Kühlung

# Kühlen und Heizen mit Erdgas

Gasmotorwärmepumpen mit Heiz- und Kühlfunktion werden auch als Gasklimageräte bezeichnet. Geräte und Technologie stammen aus Japan und sind mittlerweile auf dem deutschen Markt verfügbar. Im Rahmen eines VRF- oder Wassersystems eingesetzt, ermöglichen sie eine monovalente Beheizung von Gebäuden mit Leistungen von 14 bis 56 kW mit zusätzlicher Kühloption.

Seit Jahren gewinnt die gewerbliche Klimatisierung in Europa an Bedeutung. Deutschland liegt im europäischen Vergleich allerdings noch deutlich zurück. Doch auch hierzulande steigt der Kälte- und Klimatisierungsbedarf erkennbar an. Dafür gibt es mehrere Gründe. Vor allem bei Objektbauten

geht der Trend zur Glasarchitektur mit großzügigen Fensterflächen, was zu einer hohen Wärmebelastung der Innenräume durch Sonneneinstrahlung führt. Die verschärften Wärmeschutzanforderungen (EnEV) verlangen eine dichte Gebäudehülle. Diese hält aber auch im Sommer die Wärme in den aufgeheizten Räumen fest. In vielen Gebäuden wird die innere Wärmebelastung durch elektronische Geräte stark erhöht. Wachsende Komfortansprüche lassen die Nachfrage nach klimatischen Anlagen ebenfalls steigen. In Hotels und Restaurants, Ladengeschäften, Praxisräumen, Kundenzentren oder Freizeiteinrichtungen können gleichmäßig temperierte Räume dazu beitragen, dass sich Kunden und Gäste wohl fühlen. Hinzu kommt, dass immer mehr Menschen die Vorzüge der Klimatisierung aus dem Auto kennen.

Heizkörper und der Kälte über Deckenkassetten erfolgt. Die Kosten für zwei getrennte Systeme sind jedoch vergleichsweise hoch. Eine Alternative ist die Elektrowärmepumpe z. B. in Dachaufstellung als Multisplit-System. Diese Luft-/Luftwärmepumpen können Wärmeenergie der Außenluft für den Heizfall nutzbar machen. Die Leistungszahl fällt jedoch bei Außentemperaturen unter 7 °C rasant ab. Hier stellen Gasmotorwärmepumpen (kurz: Gasklimageräte) eine Alternative dar. Mit diesem System kann gekühlt und effizient geheizt werden, weil zusätzlich zur Außenluft die Motorabwärme wie in einem BHKW anfällt. Die Leistungszahl im Heizfall

Informationen zum Thema Gasklimageräte bietet die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. auf ihrer Website [www.asue.de](http://www.asue.de) an. Die ASUE unterstützt die Verbreitung dieser Geräte und hält Informationsmaterial bereit. Die Broschüre „Heizen und Kühlen mit Gasklimageräten“ kann über die ASUE, Telefon: (06 31) 3 60 90 70, E-Mail: [info@asue.de](mailto:info@asue.de) kostenfrei bezogen werden. Die ASUE vermittelt auch Besichtigungstermine.



### Klimatisierungsbedarf und prinzipielle Systemlösungen

Diese Faktoren haben einen Wachstumsmarkt für wirtschaftliche und umweltverträgliche Kälteerzeugungsverfahren geschaffen. Auch für SHK-Fachbetriebe werden Raumklimasysteme wichtiger. Bei überhöhten Raumtemperaturen sinkt die Arbeitsleistung. Die Bauherren verlangen von ihren Planern, dass die Gebäudetechnik eine Kühloption im Falle hoher Wärmebelastung vorsieht. Als konventionelle Lösung, insbesondere bei bestehenden Gebäuden, wird das Heizsystem um ein zweites System mit elektrischen Kaltwassersätzen ergänzt. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass die Abgabe der Wärme wie üblich über



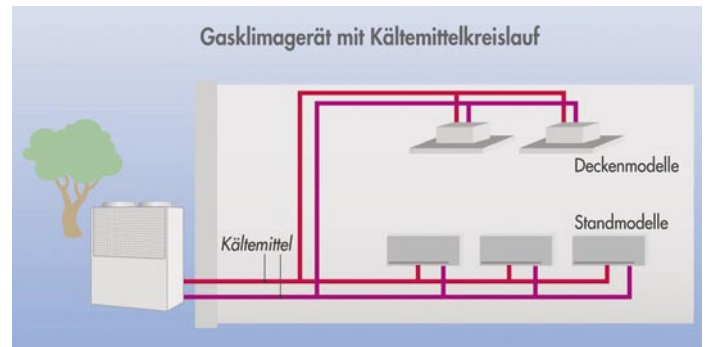
Diese Aisin-Gaswärmepumpe wurde vor dem Hundertwasserhaus in Essen montiert

liegt mit ca. 1,4 (Primärenergie bezogen) sehr hoch. Die Übertragung der Wärme/Kälte erfolgt hierbei durch Kältemittel; ein Wassersystem ist jedoch auch möglich. Dadurch können zum Beispiel neben Fan-Coils auch Flächenheiz- und -kühlelemente für die Abgabe der Wärme/Kälte zum Einsatz kommen. Eine weitere Alternative mit einem System zu heizen und zu kühlen sind Gasabsorptionswärmepumpen. Sie nutzen auch andere Wärmequellen wie Erdwärme oder Wasser.

## Weiterentwickelter Pkw-Motor als Antrieb

Gasklimageräte gibt es in Japan seit über 20 Jahren. Auslöser für ihre Markteinführung waren hohe Strompreise sowie Engpässe in der Stromversorgung, die durch die Zunahme der Klimatisierung im Sommer entstanden. Vor diesem Hintergrund förderten führende japanische Gasversorger mit staatlicher Unterstützung die Entwicklung von Gasklimageräten, bei denen durch einfache Umschaltung die Kühl- oder die Heizfunktion genutzt werden kann. Als Antrieb wird ein weiterent-

**Das Gasklimagerät wird in der Regel als Direktverdampfersystem betrieben und versorgt die einzelnen Module mit Kältemittel**



wickelter Pkw-Motor verwendet. Diese Gasklimageräte wurden vom Markt als wirtschaftliche Alternative zu elektrischen Klimageräten akzeptiert. Mittlerweile sind in Japan rund 500000 Geräte installiert. Inzwischen sind Gasklimageräte mit Heiz- und Kühlfunktion auch auf dem deutschen Markt verfügbar. Damit stellt sich für Planer und Bauherren die Frage, ob es noch wirtschaftlich ist, separate Wärme- und Kälteerzeuger zu installieren. Die Kopplung beider Funktionen in einem Gerät verringert die Investitionen erheblich.

## Gasklimagerät + VRF-System

Die Geräte lassen sich sowohl in ein Kältemittel- als auch in einen Wasserkreislauf einbinden. Gasmotorisch betriebene Klimageräte können in Split- bzw. Multisplitanlagen eingesetzt werden, die nach dem VRF-Prinzip (VRF = Variable Refrigerant Flow) arbeiten (Bild 4). Diese Anlagen bestehen aus einem Außenteil (mit Kühlaggregat) und mehreren Innengeräten (mit Umluftventilator). Der Wärme- oder Kälte transport wird von einem Kältemittel übernommen, das in den Innen-

# Lüftung & Klima

geräten kondensiert (Heizfunktion) oder verdampft (Kühlfunktion). Die Durchflussmenge verändert sich in Abhängigkeit von der Leistungsabnahme der Innengeräte.

## Gasklimagerät + Wassersystem

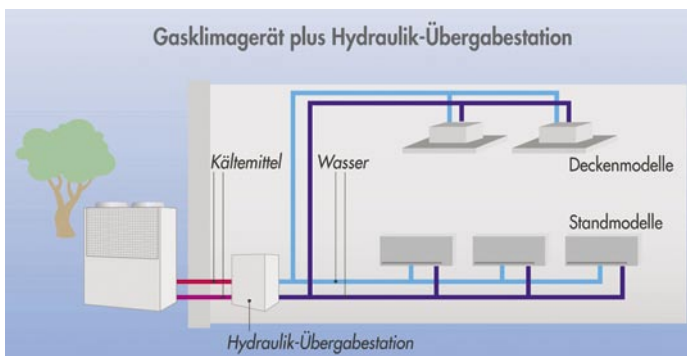
Wassergeführte Heizungs- und Klimasysteme sind in Deutschland stärker verbreitet als VRF-Systeme. Für diese Einsatzfälle können die Gasklimageräte zusammen mit einer Hydraulik-Übergabestation (Hydr.-S.) einge-

setzt werden (Bild 5). Diese Übergabestation bildet die Schnittstelle zwischen dem Kältemittelkreislauf (Gasklimagerät/Hydr.-S.) und dem hydraulischen Netz (Hydr.-S./Innengeräte). Unter anderem werden dadurch die gasmotorisch betriebenen Klimageräte auch für SHK-Betriebe zu einem interessanten Tätigkeitsfeld. Die Kombination mit der Hydr.-S. erschließt das gesamte Spektrum wassergeführter Heiz-/Kühlsysteme, also Fan-Coils, Hydro-Deckengeräte, Induktionsgeräte, Kühl-Heizdecken und Betonkerntemperie-

rung. Vorteil: Die Übergabestation kann im Gebäude aufgestellt werden, so dass (anders als beim elektrischen Kaltwassersatz) keine Frostgefahr für den Wasserkreislauf besteht.

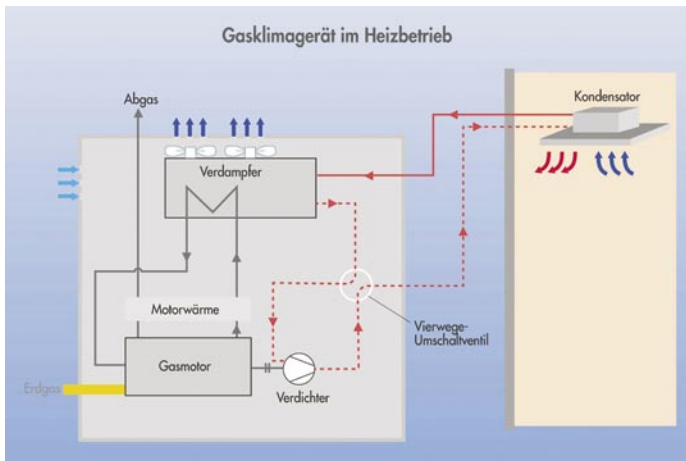
## Dreimal Nutzen

Gasklimageräte können entweder heizen oder kühlen, zwischen den Funktionen kann hin- und hergeschaltet werden. Dabei wird die Fließrichtung des Kältemittelkreislaufs umgekehrt. Die Umschaltung erfolgt für die gesamte Anlage zentral über ein Vierwege-Umschaltventil. Im Heizbetrieb (Bild 6) fördert der Verdichter das gasförmige Kältemittel zu den Innengeräten, wo es kondensiert und dabei Wärme an den Raum oder ein Heizmedium (Wasser) in einem Wärmeübertrager abgibt. Im Kühlbetrieb (Bild 7) wird die Fließrichtung einfach umgedreht: Das flüssige Kältemittel wird zum Raum transportiert, verdampft in den Innengeräten, nimmt dabei Wärme aus dem Raum auf und führt sie über den Kondensator nach außen ab. Schließlich können die Geräte im Kühlbetrieb Räume entfeuchten.

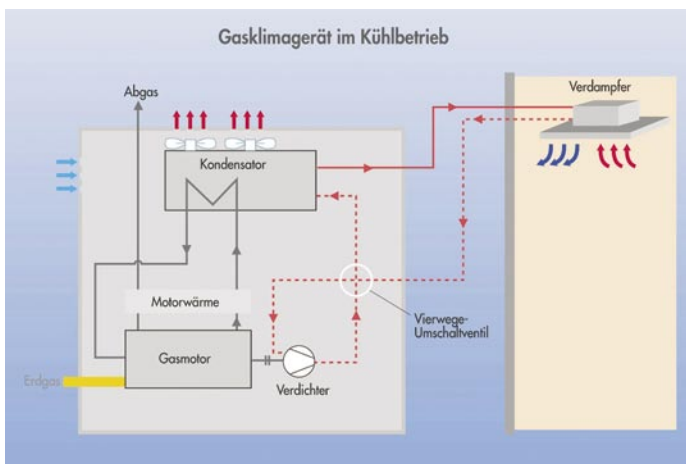


**Der Gasklimagerätbetrieb kann auch über einen Wärmetauscher erfolgen. Das ermöglicht Installateuren, auch größere Anlagen ohne „Kälteschein“ zu erstellen**

# Lüftung & Klima



Gasklimagerät im Heizbetrieb, zentrales Stellglied ist das Vierwege-Umschaltventil



Gasklimagerät im Kühlbetrieb – die überschüssige Warmluft wird über einen Kondensator abgeführt

## Wettbewerb und Marktpotenzial

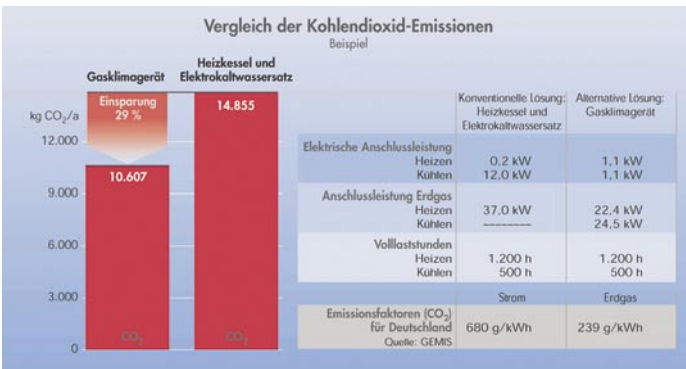
Der Gesamtenergiebedarf in Deutschland für die Gebäudeklimatisierung beträgt rund 15 Milliarden kWh/a und für die Nahrungsmittelkühlung sogar 24 Milliarden kWh/a. Fachleute gehen davon aus, dass durchschnittlich in Gebäuden an ca. 35 Tagen/Jahr Klimatisierungsbedarf und an ca. 100 Tagen Entfeuchtungsbedarf besteht. Gasklimageräte stellen eine Alternative zu elektrisch betriebenen Multisplit-Anlagen mit VRF-Systemen

dar. Derzeit werden jährlich rund 3000 dieser Geräte (20–80 kW) verkauft, mit einem steigenden Trend. Rund 30 Prozent dieser Anlagen verfügen über Heiz- und Kühlfunktion und stehen damit im Wettbewerb zu traditionellen Heizsystemen. Der weitaus größere Markt erschließt sich Gasklimageräten jedoch durch die Kombination mit Hydraulikübergabestationen. Dadurch sind Gasklimageräte Alternative zu wassergeführten Heizsystemen bei zusätzlicher Kühloption.

## Vorteile beim Heizen und Kühlen mit Gasklimageräten

- Flexible Leistungsanpassung durch Drehzahlregelung des Motors
- Individuelle Regelungsmöglichkeiten
- Nur geringer Heizleistungsabfall bei tiefen Außentemperaturen ( $T < 7\text{ °C}$ )
- Kurze Aufheizphase des Motors führt zu schneller Leistungsverfügbarkeit
- Keine Unterbrechung des Heizbetriebes durch Verdampferabtauung
- Zahlreiche Innengeräteoptionen für Wärme- und Kälteübertragung
- Kostengünstige Alternative zu konventionellen Technologien
- Niedrige Energiekosten
- Keine Erhöhung der elektrischen Leistungsaufnahme
- Verzicht auf konventionelle Heizung in vielen Fällen möglich
- Lange Wartungsintervalle führen zu niedrigen Servicekosten

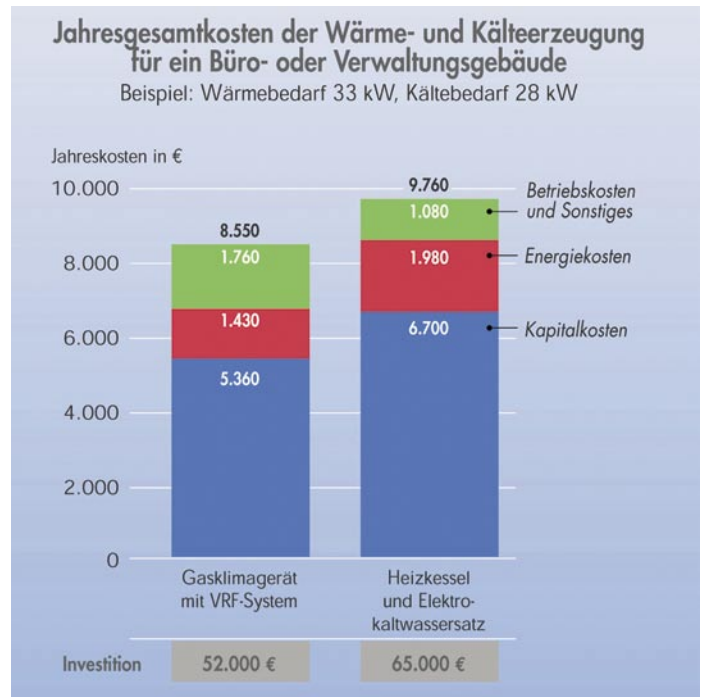
# Lüftung & Klima



Positive Emissionsbilanz

## Klimatisierungstrend bringt ökologische Probleme

Die zunehmende Nachfrage nach Klimatisierung stellt weltweit ein ernstes Problem dar. In vielen Regionen der Welt sind Stromengpässe und steigende Treibhausgas-Emissionen die Folge. Gasklimageräte helfen das Problem zu mindern. Sie erhöhen nicht den Strombedarf in den kritischen Sommermonaten, sind effizienter als strombetriebene Kühlgeräte und sparen durch den Wärmepumpeneffekt im Heizfall Energie ein. Ein Gasklimagerät spart aufgrund der hohen Leistungszahl im Heizfall gegenüber einem Heizkessel mit Elektro-Kaltwassersatz ca. 30 Prozent Kohlendioxid-Emissionen ein (Bild 8). Innerhalb der letzten Jahre haben sich bundesweite Servicenetze entwickelt, die Gasklimageräte mit 14–56 kW Kälteleistung und 18–67 kW Heizleistung verschiedener japanischer Hersteller anbieten. Die Wuppertaler Firma Kaut, die die Geräte der Firma Sanyo vertreibt, verfügt wie der Anbieter der Produkte von Mitsubishi Heavy Industries, die Hamburger Stulz GmbH, in Deutschland über eine dichte Service-Infrastruktur. Die Geräte der Toyota-Tochter Aisin werden von den Firmen Berndt und Panitz vertrieben. Bei den Absorbieren bietet die italienische Firma Robur seit diesem Jahr eine neue Reihe Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen an, die verschiedene Wärmequellen nutzen können. Vertreter diese Geräte sind Isocal, Fried-



Positive Kostenbilanz

richshafen, Combiwell, Hagen sowie Kaeltro Kälteanlagen Scholz, Berlin.

## Geeignete Einsatzfälle

Besonders geeignete Einsatzfälle sind Gebäude mit Heizleistungen von 18 bis 67 kW und Kühlleistungen von 14 bis 56 kW und Vielfache davon. Durch die Option des modularen Aufbaus können nahezu alle Leistungsanforderungen erfüllt werden. Muss eine Heizungsanlage ausgetauscht bzw. erweitert werden, oder auch im Neubau können die Gebäude mit Gasklimageräten monovalent beheizt und gekühlt werden. Insbesondere Hotels, Restaurants, Büro- und Verwaltungsgebäude, Kundenzentren, Gewerbebetriebe, Ladenlokale, EDV-Räume kommen in Frage. Aber auch beim Austausch von Kälte-/Wärmeerzeugern in raumlufttechnischen Anlagen können die Geräte sinnvoll integriert werden. Der Ausbau der Klimatisierung führt in vielen Fällen zu ungünstigeren Strombezugsbedingungen oder zum Bedarf einer neuen Trafostation. Auch hier ist ein Gasklimagerät eine interessante Alternative.

## Wirtschaftlichkeit

Mit der Nutzung der Heiz- und Kühlfunktion mit nur einem Gerät gehen wirt-

schaftliche Vorteile einher. Das zeigt ein Kostenvergleich (9) auf. Die heutzutage übliche Kesselanlage für Heizzwecke und der elektrisch angetriebene Kaltwassersatz für Kühlzwecke werden hierzu mit einem Gasklimagerät, das beide Funktionen abdeckt, verglichen.

Als Beispiel wird ein Büro- oder Verwaltungsgebäude mit einem Wärmebedarf von 33 kW und einem Kältebedarf von 28 kW betrachtet. Für den Kessel mit vollständiger Infrastruktur (Abgasabführung, Heizleitungen, Heizkörper, Öltank) sowie für die Kälteerzeugung mit Kaltwassersatz und kompletter Kälteinfrastruktur (Kältemittelleitungen, Wand-

## Hersteller/Anbieter

### Aisin

Berndt Kälte Wärme und Klimatechnik  
53501 Gelsdorf  
Telefon (0 22 25) 91 32-0  
www.gas-thermodynamik.de

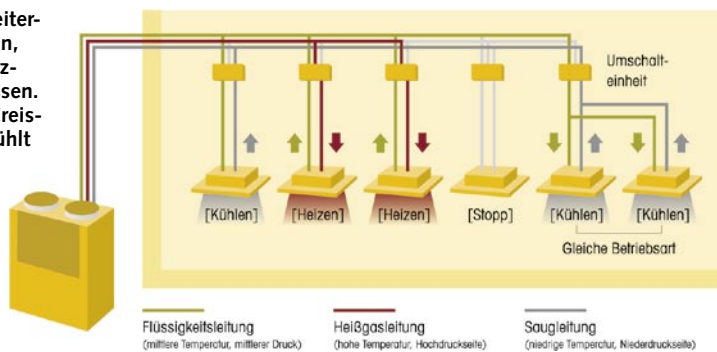
Fa. Panitz, 06120 Lieskau  
Telefon (03 45) 55 11-696  
www.klima-mit-gas.de

Mitsubishi Heavy Industries  
Stulz GmbH, 22457 Hamburg  
Telefon (0 40) 55 85-252  
www.stulz.de

### Sanyo

42277 Kaut GmbH & Co, Wuppertal  
Telefon (02 02) 26 82-0  
www.kaut.de

Künftig werden Dreileitersysteme verfügbar sein, die gleichzeitigen Heiz- und Kühlbetrieb zulassen. So können in einem Kreislauf Serverräume gekühlt und Arbeitsräume beheizt werden



oder Deckengeräte) sind ca. 65 000 € zu investieren. Das Gasklimagerät inklusive der Verteilinfrastruktur erfordert lediglich eine Investition von etwa 52 000 €.

Beim Vergleich der Investitionen wird ein wirtschaftlicher Vorteil des Gasklimageräts deutlich. Durch die Nutzung einer Erzeugungs- und Verteilinfrastruktur für die Heiz- und Kühlaufgabe sind geringere Investitionen zu tätigen. Dieser Vorteil erklärt auch die geringeren Jahresgesamtkosten bei einer Vollkostenrechnung nach der VDI-Richtlinie 2067. Mit Gasklimagerät betragen die Jahresgesamtkosten ca. 8600 €. Bei der Alternative Heizkessel mit Elektrokaltwassersersatz betragen die Jahreskosten etwa 9800 €. Das Gasklimagerät hat bei diesem Beispiel einen Jahreskostenvorteil von 1200 €. Betreiber von

Gasklimageräten können wie bei KWK-Anlagen Antrag auf Rückerstattung der Mineralölsteuer beim zuständigen Hauptzollamt stellen.

## Markterschließung und Perspektiven

Die Markteinführung der Gasklimageräte in den 80er Jahren in Japan wurde durch einfache Strukturen ermöglicht. In Japan vertreiben die Gasversorgungsunternehmen diese Geräte. In Deutschland benötigen die Vertriebspartner des Herstellers die Kooperation der verschiedenen Marktpartner. Daher ist die Unterstützung durch die Energieversorgungsunternehmen wichtig. Viele haben bereits Demo-Anlagen errichtet und ihre Ener-

gieberater schulen lassen. Die ASUE bietet dazu Mustervorträge und Broschüren an. Bisher sind rund 60 Gasklimageräte in Deutschland im Einsatz. Die realisierten Anlagen zeigen die technischen und wirtschaftlichen Einsatzmöglichkeiten auf und können besichtigt werden. Die ASUE vermittelt Ansprechpartner und Besuche. Die derzeit verfügbaren Systeme können Räume entweder heizen oder kühlen. In Zukunft werden auch so genannte Dreileitersysteme verfügbar sein, die gleichzeitigen Heiz- und Kühlbetrieb zulassen (Bild 10). Die Effizienz ist hierbei höher, da Wärmelasten innerhalb des Gebäudes transportiert werden können. Denn in vielen Fällen müssen gleichzeitig Serverräume gekühlt und Arbeitsräume beheizt werden.



Dipl.-Ing. (FH) **Bernd Utesch**, ist Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. (ASUE), Telefon (06 31) 3 60 90 70, E-Mail: [utesch@asue.de](mailto:utesch@asue.de), Internet: [www.asue.de](http://www.asue.de)