

Zukunftsweisende Kombination zur Beheizung des Schul- und Sportzentrums

Solartechnik und Gaswärmepumpe

Von Axel Urbanek, München

Im Oktober 1977 wurde für das Schul- und Sportzentrum Altenkunstadt erstmals in der Bundesrepublik eine Solaranlage in Betrieb genommen, die mit einer Gaswärmepumpe kombiniert ist. Während drei Gasmotoren von je 50 kW Leistung ebenso viele Wärmepumpen antreiben und dabei die Abwärme der Motoren genutzt wird (Gesamtwärmeleistung 801 kW), übernehmen 252 m² Kollektorfläche auf dem Flachdach der Turnhalle vorrangig die Brauchwassererwärmung. Der Wärmeüberschuß aus der Solarversorgung kommt ferner dem Wärmepumpenvorlauf zugute. Diese Kombination von direkter Sonnenenergienutzung und Motor-Wärmepumpen-Heizung ist der Schlüssel für die Gebäudeheizung der Zukunft im mitteleuropäischen Raum. Dem Projekt Altenkunstadt kommt also epochale Bedeutung zu. Daß bei dieser Anlage der solartechnische Teil mit einer errechneten Wärmeleistung von 174 kW noch eine untergeordnete Rolle spielt, weil seine Möglichkeiten nicht voll ausgeschöpft wurden (z. B.: eine Regelung, die den Solarkreis erst bei 40 °C nutzbar macht; eine Beschränkung der direkten Nutzung auf die Brauchwassererwärmung, während der Wärmeüberschuß in den Bach geleitet wird, den die Wärmepumpen zur Abkühlung nutzen), ist deshalb nicht so wichtig. Entscheidender ist die Frage, ob der installierte Gaskessel mit einer Wärmeleistung von 1163 kW zur Deckung des Spitzenbedarfs bei künftigen Anlagen gespart oder zumindest nicht alternativ sondern nur mit einem Bruchteil der Leistung zusätzlich zur Wärmepumpe eingesetzt werden muß. Darüber und über exakte Arbeitsdaten soll das vom BMFT geförderte Projekt Auskunft geben.

Altenkunstadts Bürgermeister *Hermannsdörfer* war längst vom Prinzip der Wärmepumpen überzeugt, als sich durch die naheliegende Gas-Hauptleitung die Möglichkeit bot, mit Gasmotoren eine entscheidende Primärenergieeinsparung für dieses System zu erzielen. Als das Ingenieur-Büro *Meissner, Ebert, Bub*, Nürnberg, die Haustechnik plante, lagen in Deutschland noch keine Erfahrungen über Gas-Wärmepumpen vor. Die *ASK August Schneider GmbH & Co KG*, Kulmbach, entwickelte die Konzeption der Gas-Wärmepumpe bis zur Kompaktanlage, bei der Gasmotor, Kompressor, Kondensator, Verdampfer sowie Wärmetauscher für Kühlwasser und Motorabgas auf einen Rahmen montiert sind, und erhielt den Auftrag zur Ausfüh-

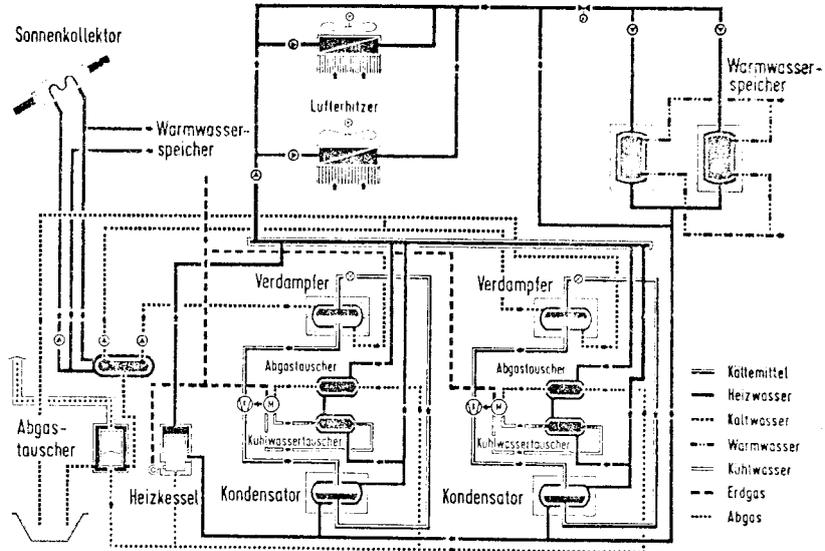


Bild 1: Anlagenschema der Gesamtkombination Solarkreis, Wärmepumpen, Heizkessel (Foto der Gesamtanlage auf der Titelseite)

zung der gesamten Anlage (mit Warmwasser-Fußbodenheizung).

Solaranlage

Mit 252 m² Kollektorfläche gehörte Altenkunstadt bei Inbetriebnahme der Anlage zu den zehn größten Solaranlagen Europas. Die Kollektorfläche konnte jedoch offensichtlich nicht mehr in die Gestaltung des Gebäudekomplexes einbezogen werden. So wurde das Flachdach der Turnhalle genutzt, um die herkömmlichen Flachkollektoren mit Hilfe von Unterkonstruktionen in 21 Reihen zwischen den Oberlichtern auf der Dachhaut zu montieren.

Die Solaranlage, für die eine Wärmeleistung von max. 174 kW errechnet wurde, dient vorrangig der Brauchwassererwärmung für die Duschen. Der Tagesbedarf von rd. 18 m³ wird aus drei Speichereinheiten gedeckt, wobei im Bedarfsfall ein Nachheizen durch die Wärmepumpen erfolgt. Die Betriebsweise mit einer fixierten Ladetemperatur für den Speicher von 40 °C verzichtet allerdings auf eine vollständige Ausnutzung der verfügbaren Solarenergie im mengenmäßig nicht unbeträchtlichen Teil des darunter liegenden Temperaturspektrums.

Bei vollgeladenem Speicher wird die überschüssige Sonnenenergie über den Flußwasser-Wärmetauscher den Wärmepumpen zugeleitet. Dadurch soll es möglich sein, die Wärmepumpen auch dann zu betreiben, wenn das Flußwas-

ser eine Temperatur von 3 °C unterschreitet.

Wärmepumpen

Als Wärmequelle für die Wärmepumpen dient der Mühlbach (ca. 80 m³/h), der in unmittelbarer Nähe des Sport- und Schulzentrums vorbeifließt. Bei Außentemperaturen von 0 bis - 5 °C kann die Bachtemperatur bereits unter 3 °C absinken. In diesem Fall wird – sofern kein Ersatz aus der Solaranlage zur Verfügung steht – die Wärmepumpenanlage abgeschaltet und der Gaskessel in Betrieb genommen, der max. 1163 kW leistet. Die Gesamtleistung der Wärmepumpen von 801 kW wurde aus sicherheits- und regeltechnischen Gründen auf drei Aggregate aufgeteilt, die im ASK-Werk in Kompakt-Pack-Bauart gefertigt wurden (Abmessungen 4,2 x 1,8 x 3,2 m, Nettogewicht 8 t).

Der zylindrische Verdichter in offener Bauart, dessen Betriebstemperaturen - 1 °C/+50 °C betragen, arbeitet mit einem Kältemittel Frigen R 12; die Kälteleistung beträgt ca. 151 kW bei 48,8 kW Kraftbedarf. Der Antrieb erfolgt von einem Gasmotor über kombinierten Keilriemen/Kupplungs-Trieb, dessen Leistung an der Welle ca. 50 kW/h beträgt. Der Gasmotor benötigt einen Energieeinsatz von 161 kW/h (Input), wovon etwa 50 bis 55 % als Abwärme genutzt werden können. Das von den Verbrauchern kommende Warmwasser von 40 °C wird mittels Kondensatorwärme (ca. 186 kW) auf 47 °C gebracht und mit der Motorwär-

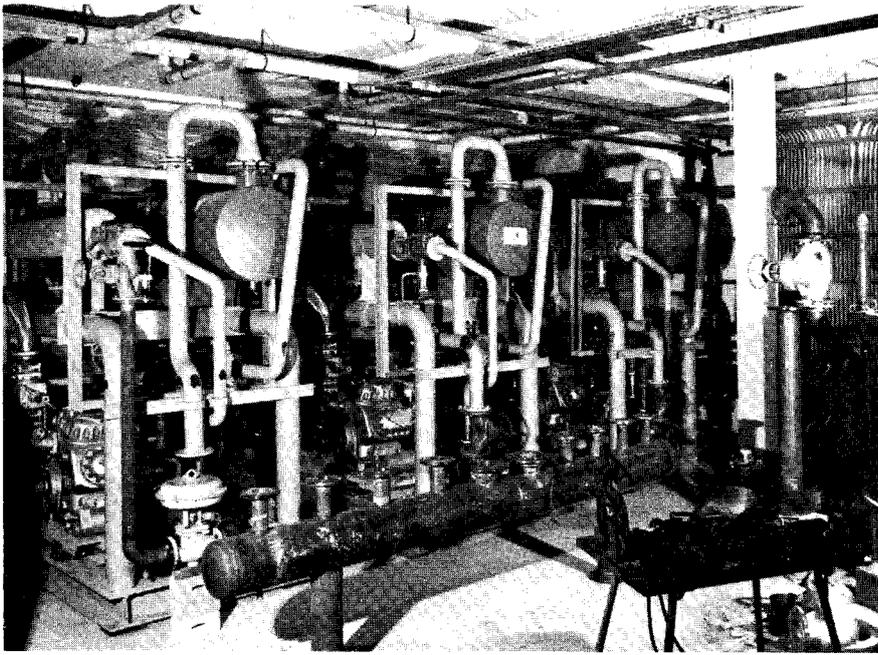


Bild 2: Die Kompakteinheiten mit Gasmotor, Kompressor, Kondensator, Verdampfer, Wärmetauscher

me (ca. 81 kW) auf 50 °C nachgeheizt. Die Motorwärme wird über einen Kühlwasser-Wärmetauscher sowie einen nachgeschalteten Abgaswärmetauscher übertragen.

Der WP-Verdampfer wurde flächen-

mäßig sehr reichlich ausgelegt, so daß bei etwa 3 °C Wassereintrittstemperatur noch etwa eine Abkühlung auf 1,5 °C bei einer Durchsatzmenge von ca. 80 m³/h erfolgen kann. Aufgrund dieser Auslegung und der Ausnutzung der Solarwärme besteht Zuversicht, die

Wärmepumpe während der Heizsaison durchgehend betreiben zu können. Die drei Aggregate werden je nach Bedarf zu- und abgeschaltet. Der Drehzahlbereich der Gasmotoren von 1800 bis 1200 U/min wird zusätzlich für die Regelung mit einbezogen, d. h. je Wärmepumpe ist eine Leistungsregelung von ca. 67 % über die Drehzahl stufenlos möglich.

Die Heizziffer, d. h. das Verhältnis der erzeugten Nutzwärme zur eingesetzten Primärenergie, beträgt bei Auslegungsbedingungen 1,67; bei höheren Wassertemperaturen der Wärmequelle als +3 °C kann eine Heizziffer von 1,85 erreicht werden.

Wärmerückgewinnung

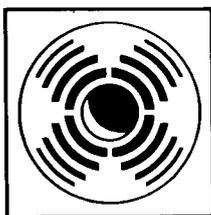
Mit dem warmen Duschabwasser wird das Kaltwasser für die Warmwasserbereitung vorgewärmt, bevor es in den Solarspeicher eintritt. Ferner werden die schon abgekühlten Gasmotoren- und Gaskesselabgase nochmals durch einen Flußwasser-Wärmetauscher geschleust, womit der Primärkreis der Wärmepumpen erwärmt wird. Die lüftungstechnischen Anlagen sind mit dem Kollektor- und Wärmepumpen-System nicht kombiniert, nützen jedoch das Flußwasser im Sommer zur Kühlung.

Das Meß-, Steuer- und Regelsystem wurde mit elektropneumatischen Bauteilen errichtet.

EXPERIMENTE SIND TEUER!

Wir haben die Problemlösungen!

SOLARLACK beschichtete Aluminium-ROLL-BOND Absorberplatinen und Solarabsorber aus Stahl für Ihren Sonnenkollektor, Sonderausführungen beschichten wir auch preisgünstig. Für unsere hocheffizienten Beschichtungen garantieren wir über einen Zeitraum von 10 Jahren. Verlangen Sie ausführliches Informationsmaterial.



Ihr Partner für die Beschichtung von Platinen

TRANSFER-ELECTRIC GmbH & Co. KG · Postfach 13 27
2844 Lemförde · Telefon (0 54 43) 18 08 · Telex 9 41 215

Besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe '78, Halle 7, Stand 800/900