

TDM ZUSAMMENSPIEL MEHRERER REGENERATIVER SYSTEME

# Hybrid, aber 100 % erneuerbar

Autofahrer kennen Hybrid als Kombination von Verbrennungstechnik mit einem Elektroantrieb. Zukunftsträchtiger ist das Zusammenspiel mehrerer regenerativer Energielieferanten, gerade im Wohnungsbau. Ein Beispiel aus Lüneburg zeigt, wie es funktioniert.

Von Volker Lehmkuhl

**G**ürtel oder Hosenträger? Oder doch lieber beides? Wer bei dieser Frage an die Wärmeversorgung von Gebäuden denkt, liegt nicht falsch. Denn gerade bei größeren Einheiten im Wohnungsbau ist es heute oft-

mals üblich, bei der energetischen Sanierung oder umfassenden Erneuerung mit einer Wärmepumpe oder einer Solaranlage zusätzlich noch einen Gasbrennwertkessel in den Keller zu stellen. Dieser dient dann als Leistungsreserve für besonders kalte Tage oder einen hohen Warmwasserbedarf – oder eben als Hosenträger, falls der Gürtel Wärmepumpe mal doch nicht halten sollte.

Das kostet Geld und Platz im Heizungskeller. Zusätzliche Leitungen sind erforderlich. Vielerorts gibt es erst gar keine Möglichkeit, ein mit Heizöl beheiztes Gebäude ans Erdgasnetz anzuschließen. Monitoring und Wartung sind aufwendiger, schließlich muss ein weiteres System überwacht werden. Und, nicht zuletzt: Der Klimaschutz profitiert von der Heizungssanierung nicht so, wie es sein könnte.

Wäre es nicht also einfacher und zukunftsfähiger, komplett auf klimaschädliche Verbrennungsprozesse zu verzichten, und eine (fast) vollständig erneuerbare Wärmeversorgung mit (Öko- oder eigenem PV-) Strom als Antriebsenergie für eine Wärmepumpe zu realisieren?



**Volker Lehmkuhl**  
freier Fachjournalist  
HERRENBERG

## Drei Herausforderungen

Erneuerbare Energien sind meistens nichts anderes als eine Form von Sonnenenergie. Und die scheint in unseren Breiten leider genau dann wenig, wenn die größte Wärmemenge für die Beheizung von Gebäuden erforderlich ist. Die reichlich vorhandene Sonnenenergie von Frühjahr bis Herbst mitzunehmen in die Heizperiode, ist demnach eine zentrale Herausforderung bei der Dekarbonisierung des Gebäudebestands sowie für klimaneutrale Neubauten.

Die zweite Herausforderung: Je nach Quelltemperatur stets die optimale Umweltenergie für die Wärmepumpe auszuwählen. Denn: Je höher die Quelltemperatur, umso geringer der Temperaturhub zwischen Umweltenergie und Heizungsvorlauf und umso größer die Effizienz der Wärmepumpe; erkennbar an der Jahresarbeitszahl (JAZ). Diese gibt an, wie viele Anteile Wärme mit einem Teil Strom „erzeugt“ werden. Beispiel: Eine JAZ von 4 besagt, dass mit 1 kWh Strom zusätzliche 3 kWh Umweltwärme bereitgestellt werden. Insgesamt können also 4 kWh zur Gebäudeheizung genutzt werden.

Die dritte Herausforderung: Die Vorlauftemperatur, mit der das Heizwasser durch die Heizflächen fließt, so niedrig wie möglich zu halten. Auch hier ist das Ziel ein möglichst niedriger Temperaturhub und damit die höhere Effizienz der Wärmepumpe.

## Wärmepumpen statt Ölkessel

Ein aktuelles Projekt in Lüneburg zeigt, wie die einzelnen Aspekte unter einen Hut kommen. Die



Die Erdwärmekollektoren, hier während des Einbaus, sind auf zwei Ebenen hinter den Gebäuden in einer 1,90 m tiefen Baugrube installiert



Energiezäune gewinnen Umweltenergie aus der Luft und aus direkter sowie diffuser Sonnenstrahlung. Sie stehen kompakt am Rand des Grundstücks

Rahmenbedingungen: Zwei nebeneinanderliegende Mehrfamilienhäuser der Sauerland Wohnungsunternehmen GmbH & Co. KG, insgesamt 44 Wohnungen, Baujahr 1962, regionaltypische Ziegelfassade, Ölzentralheizung, dezentrale elektrische Warmwasserbereitung, ein vergleichsweise guter Energiekennwert von 101 kWh/m<sup>2</sup>, die erforderliche maximale Heizleistung beträgt bei -12 °C Außentemperatur 80 kW pro Haus, der Gesamtenergieverbrauch liegt bei 295.047 kWh oder rund 30.000 l Heizöl pro Jahr. Keine „Worst Performing Buildings“ aber auch keine energetischen Musterknaben. Die Aufgabe: Die beiden 19 Jahre alten Ölkessel durch effiziente Wärmepumpen zu ersetzen, bei möglichst wenigen Ein-

griffen in den Wohnungen und ohne Dämmung der Ziegelfassade oder des Dachs.

### Oberflächennahe Geothermie plus Solarenergie

Die Lösung kommt von den Firmen Metternich Haustechnik in Windeck bei Bonn und dem TGA-Planungsbüro Weidemann in Bad Sassendorf. Die wichtigsten Komponenten der neuen Anlage: Wärmepumpen der Firma Watterkotte und Energiezäune von Valucol, Erdwärmekollektoren von Geocollect, ein intelligentes Quellenmanagement des Herstellers B. E. Cologne und Wärmepumpenheizkörper von der Firma Jaga.

Die erste Energiequelle ist das Erdreich hinter den beiden Gebäuden, das mit Erdwärmekollektoren erschlossen ist. Die Energiesammler aus robustem PP-R-Kunststoff haben durch ihre besondere Oberfläche eine große Kontaktfläche zum umgebenden Erdreich und damit eine hohe spezifische Leistung. In Lüneburg sind pro Gebäude 70 Stränge je zehn Kollektoren auf zwei Ebenen übereinander verlegt. Die Entzugsleistung beträgt jeweils 70 kW auf einer Fläche von lediglich etwa 31 × 17 m. Die Baugrube wurde 1,90 m tief ausgehoben.

Die zweite Wärmequelle sind 20 auf dem Gelände montierte Energiezäune. Jeder der 3 × 2 m großen Bauteile aus Aluminium hat eine Leistung von rund 4 kW. Durch ihre gute Wärmeleitfähigkeit und die schwarze Lackierung nehmen sie Energie aus der Luft sowie aus diffuser und direkter Sonnenein- >

strahlung auf und geben sie an die Sole der Erdreichwärmepumpen ab.

### Erdreich als flächeneffizienter Pendelspeicher

„Der große Vorteil der Kombination der beiden Systeme ist, dass wir das Erdreich sowohl als Energiespeicher als auch als Energiequelle nutzen“, sagt TGA-Fachmann Malte Weidemann. Gesteuert durch das Hydraulikmodul nutzt die Wärmepumpe stets die Wärmequelle mit der höchsten Temperatur. Bei Außentemperaturen bis etwa 0 °C sind das die Energiezäune. Erst bei noch niedrigeren Temperaturen einzieht die Wärmepumpe dem Erdreich Energie.

Auch in Lüneburg herrschen die meiste Zeit deutlich höhere Außentemperaturen als die maximale Auslegungstemperatur von -12 °C. Bereits im Bereich von +5 bis +10 °C benötigen die Wärmepumpen nur einen kleineren Teil ihrer Leistung für die Beheizung der Gebäude. Statt immer wieder ein- und auszuschalten, speichert die Hybridanlage „überschüssige“ Energie aus den Energiezäunen im Erdboden, der sich bei wärmerem Wetter immer wieder regeneriert. Der Vorteil: Während die Sonne statistisch gesehen am 21. Dezember ihre geringste Leistung auf die Erde schickt, erreicht der Erdboden erst Ende Februar/Anfang März seine niedrigste Temperatur von etwa 0 °C. Dann scheint die Sonne schon wieder häufiger und die Lufttemperaturen

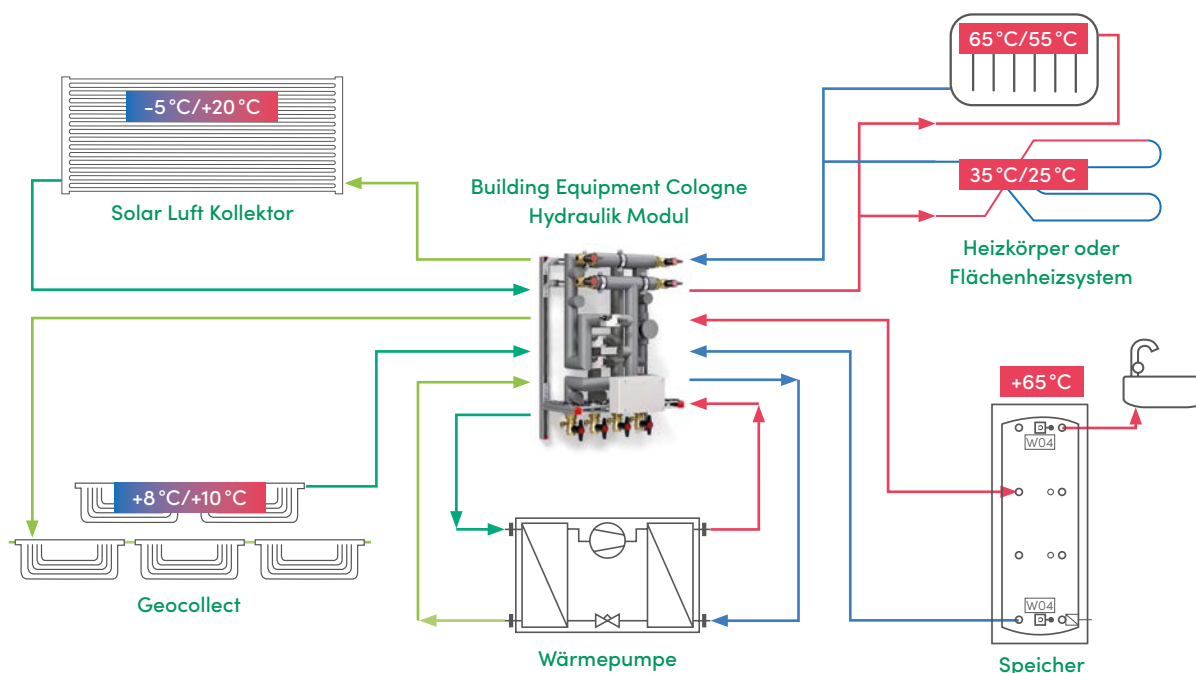
steigen. „Durch die regelmäßige Speicherung von Umweltwärme im Boden erreichen wir bei hybriden Anlagen übers Jahr eine durchschnittliche Quellentemperatur von 4 bis 5 °C“, sagt Volkmar Frotscher, Vertriebsleiter bei Geocollect. Diese hohen Temperaturen sind der Grund dafür, dass solche Anlagen höhere Jahresarbeitszahlen und höhere Vorlauftemperaturen erreichen als Erdwärmepumpen mit nur einer Wärmequelle. Die Jahresarbeitszahlen von Luft-Wasser-Wärmepumpen liegen in der Regel noch einmal deutlich darunter.

### Intelligentes Energiequellen-Management sorgt für hohe Effizienz

Eine weitere wichtige Komponente der Anlage sind die Hydraulikmodule von B. E. Cologne. Die Module sind regelungstechnisch autark, es bedarf also keiner steuerungstechnischen Anbindung an die Wärmepumpe. Die kompakten Einheiten sind für Heizlasten von 6 bis 180 kW lieferbar. Im Auslieferungszustand sind die Anlagedaten bereits in der Steuerung programmiert. Die Feinjustierung erfolgt ebenso wie das integrierte Monitoring per Fernwartung. „Die Auslegung mit zwei Energiequellen bietet zusätzliche Sicherheit, da bei Ausfall oder Beschädigung zum Beispiel des Energiezäuns einfach auf die Erdwärmekollektoren umgeschaltet werden kann“, sagt Frank Euteneuer, Geschäftsführer von Metternich Haustechnik. Die regenerative Wärmeversorgung bleibt damit sicher-

## Hydraulik Hybridanlage

Das vereinfachte Hydraulikschema, hier mit integrierter Warmwasserbereitung, zeigt die zentrale Funktion der Hydraulikmodule



Vereinfachtes Schema (Schaubild zeigt Hydraulik Modul bis 17 kW)





Die Rückseite mit den Loggias und Balkonen blieb ebenso erhalten wie die Wärmeübertragung über Heizkörper. Von den Erdwärmekollektoren ist nach Fertigstellung nichts mehr zu sehen und zu hören

gestellt, bevor die Mietenden überhaupt einen Abfall der Raumtemperaturen bemerken.

#### Kein Spitzenlastkessel, keine Dämmung, keine Fußbodenheizung

Um die Vorlauftemperaturen zusätzlich absenken zu können, wurden die bestehenden Kompaktheizkörper durch passgenaue Gebläsekonvektoren ersetzt. Diese können die Mietenden wie üblich in drei Stufen regeln, auf kleinster Stufe sind die kleinen Lüfter nicht zu hören. Erforderlich ist eine Steckdo-

se in der Nähe des Heizkörpers, dank der geringen elektrischen Leistung der Lüfter von etwa 5 bis 15 W ist keine eigene Sicherung nötig. Beim Lüneburger Projekt erfolgt die Stromversorgung der Heizkörper über ein Niederspannungsnetz, das ausgehend vom Heizungskeller entlang der Heizkörper verlegt wurde und von der Photovoltaikanlage auf den Dächern der Gebäude versorgt wird. Gebläsekonvektoren erzielen mit Vorlauftemperaturen von 35 bis 40 °C ähnliche Leistungen wie die bislang montierten Flachheizkörper mit 70 °C. Der hydraulische Abgleich geschieht über dynamische Ventile. In den beiden Gebäuden in Lüneburg zirkuliert das Heizwasser bei -12 °C Außentemperatur mit 45 °C durch die Heizkörper, immer noch vergleichsweise niedrig und ausreichend, um auch bei strengem Frost eine Raumtemperatur von 20 °C sicherzustellen. Entsprechend effizient arbeiten die beiden Solewärmepumpen. Für die JAZ der kompletten Anlage geht Malte Weidemann von einem sehr guten Wert von 4 und höher aus. Wohlgermerkt ohne zusätzliche Dämmung der Gebäudehülle und ohne Flächenheizung. Die Sanierung erfolgte in bewohntem Zustand, ein Umzugsmanagement und Ersatzwohnungen waren nicht erforderlich.

Eine eventuelle Notversorgung oder die Abdeckung von Spitzenlasten erfolgt über elektrische Heizstäbe in den Pufferspeichern. Davon sind in den Kellern der Lüneburger Gebäude insgesamt vier untergebracht, jeder mit 1.000 l Inhalt. Prinzipiell sind auch größere Speicher möglich. Da die verfügbare elektrische Anschlussleistung bereits ausgelastet war, musste für die beiden Wärmepumpen ein neuer Anschluss an das Verteilnetz in der Nachbarstraße eingerichtet werden.



Wohnraum planen und bauen

ab **2.000 €**  
brutto pro m<sup>2</sup>

**Die Zeit für den Bau von Wohngebäuden ist günstig.**

Dank unserer systematisierten Bauweise und unserer eigenen Produktion realisieren wir auch in der aktuellen Situation attraktive Wohngebäude wirtschaftlich und terminsicher. [goldbeck.de](http://goldbeck.de)

 **GOLDBECK**