

# Selbstversorger zum Nulltarif

Ein Wohnhaus-Ensemble in Kassel braucht keine fremde Heizenergie

Es geht tatsächlich. Ein Wohnkomplex in Kassel versorgt sich völlig autark mit Heizenergie. Und das zum Nulltarif: Die Wärme kommt aus dem Boden, den Wärmepumpenstrom liefert die Photovoltaikanlage auf dem Dach, die Mehrinvestition für diese Technik finanziert das Erneuerbare-Energien-Gesetz und Energiekosten fallen nicht an. So zumindest sah die Planung aus und so hat es sich nach zwei Heizperioden bestätigt. Der Russland-Ukrainische-Zwist berührt die Eigentümer nicht. Das Objekt: Vier Wohnhäuser – gruppiert um einen üppigen Schwimmteich – in der Schartenbergstraße im Kasseler Stadtteil Harleshausen; bestehend aus einem Doppelhaus, ferner einem sanierten Altbau, einem Zwei- und einem Einfamilienhaus. Das ganze mitten in der Stadt. Das Architekturbüro Joachim Kruhm, Kassel, hat sich genau darauf spezialisiert: Auf Bauen im Bestand. Ein entsprechendes Logo im Briefkopf „BIB Bauen im Bestand“ hebt auf diese besondere Dienstleistung ab. Gemeint ist damit nicht nur die Sanierung von Altbauten, ebenfalls der Neubau auf Industriebrachen und innerstädtischem Bauland.

Joachim Kruhm hat gute Argumente für diese Standorte: unter anderem erstens vorhandene Infrastruktur, zweitens „gewachsene“ Atmosphäre, drittens geringere Erschließungskosten, viertens einschätzbare nachbarschaftliches Umfeld. Als Indiz für Erfahrung und Qualität in diesem Genre dürfte seine vertraglich zugesicherte Baukostenkontrolle sein. „Mehrkosten entstehen nicht ohne Änderung des ursprünglichen Standards“, garantiert der Architekt. Bauen im Bestand böten manche an, häufig jedoch mit Überraschungen in der Kostenentwicklung. Die Kasseler Baumeister beginnen deshalb mit einer detaillierten Bestandsaufnahme. Die erfasst sämtliche Kennwerte des Alt-

baus und ergänzt verloren gegangene Daten. Die Erkundung zieht sich über die Statik und einen Bauschadenkatalog hin bis zur Bestimmung des vorhandenen Wärmebedarfs, des Schallschutzes und des Brandschutzes. Nur diese sorgfältige Analyse erlaube den Festpreis.

An der Schartenbergstraße standen sowohl Neubau als auch Sanierung im Aufgabenkatalog. Die Arbeiten teilten sich das Architekturbüro Kruhm, das auch für das Energiekonzept verantwortlich zeichnet, und die Kasseler Architekten Kefenbaum und Partner. Die frühere Gartenlandbrache in Harleshausen strukturierten die Baumeister zunächst zu einer gefälligen Wohnlandschaft. Im Areal harmonisieren die einzelnen Gestaltungselemente mit Architektur und Technik. Die Photovoltaik etwa auf den Pultdächern ordnet sich in ihrer ebenen, ganzflächigen Belegung in die Gesamtansicht ein, rückt sich nicht aufdringlich ins Blickfeld, wahrnehmbar höchstens als selbstverständliches Dach, nicht als störender Stromgenerator.

## Fachplaner und Architekt an einem Tisch

Technische Gebäudeausrüstung und Architektur saßen denn auch gleichberechtigt am Planungstisch. Für Joachim Kruhm kann eine Optimierung der Energiebilanz nur in Erfolg münden, wenn beide Gewerke ab dem ersten Entwurfsgedanken partnerschaftlich zusammenarbeiten. Entsprechend gingen die Bau- und Energiefachleute mit einem völlig unüblichen Ansatz an die Verehelichung von Bauphysik und Haustechnik heran. „Wir stellten uns die Frage, wie müssen wir bauen und dämmen, um zum einen mit Erdreich-Wärmepumpen nebst Solarzellen auf den Dächern energieautark zu sein und zum anderen, mit wieviel PV-Fläche er-

wirtschaften wir über die Einspeisevergütung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes die Mehrkosten für die stromzeugenden Dächer?“

## Ein unüblicher Ansatz

Deren Installation belastet bekanntlich das Budget, aber der Staat bietet Unterstützung an: für in 2006 getätigte Investitionen dieser Art 49,21 Cent je ins öffentliche Netz eingespeiste Kilowattstunde. Und das 20 Jahre lang, in diesem Falle also bis 2026. Der eingekaufte Wärmepumpenstrom kostet demgegenüber weit weniger, etwa 18 Cent/kWh. Die Differenz von 31 Cent/kWh steht mithin zur Finanzierung der Mehrkosten gegenüber einer alternativen Öl- oder Gas-Brennwertheizung zur Verfügung. Die Planer variierten die bauphysikalischen und heizungstechnischen Parameter, schauten sich die Ergebnisse an, rechneten mit alternativen Materialien, Dicken und Ausstattungen neu durch und näherten sich so in Stufen einem KfW-40-Standard: Eine Hülle kombiniert mit einer Technik für einen maximalen Jahres-Primärenergiebedarf von 40 kWh je Quadratmeter Wohnfläche. Solch eine Brennstoff-Minimierung honoriert die KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau mit besonders günstigen Darlehen.

Den Designern gelang die energiesparende Bauweise ohne teures Wärmedämm-Verbundsystem als Fassade. Normalerweise baut der KfW-40-Standard auf einer mehrschichtigen Außenwand auf, etwa als Grund Ziegelmauerwerk, darauf Dämmplatten und darauf eine Verkleidung. Im Falle Harleshausen genügte der Porenbeton-Baustein der Klasse 0,09, heißt mit einer äußerst niedrigen Wärmeleitfähigkeit. Freilich musste das Planungsteam dafür das Dach dicker isolieren und Fenster mit einer hochwertigen Dreischeibenverglasung versehen. Die Bauherren verzichteten außerdem auf den Keller. Unter der Bodenplatte liegt isolierender Glasschaumschotter, der kaum Wärmekalorien durchlässt. All diese Maßnahmen setzten zudem als Randbedingung ein günstiges Verhältnis von Außenfläche zu Raumvolumen voraus, also keinen ausgedehnten flachen Bungalow-Stil, aus dessen großzügiger Hüllfläche sich unnötig viel wertvolle Heizenergie verflüchtigen würde.

Heizungstechnisch entschieden sich die Bauherren für insgesamt vier Wärmepumpen für die vier Gebäude. Für das Doppelhaus einigten sich die beiden Eigentümer auf einen separaten Sonderraum als gemeinsames Eigentum. Der nimmt die gesamte Technik für beide Gebäude mit insge-



Schartenbergstraße Kassel. Zum Objekt gehört noch ein Einfamilienhaus auf der anderen Seite des Schwimmteichs und ein sanierter Altbau quer vor der rechten Stirnseite des Doppelhauses.

samt 340 qm beheizte Wohnfläche auf. Das separate Zweifamilienhaus plante das Büro mit 230 qm Wohnfläche und das Einfamilienhaus mit 135 qm.

## Kunststoffmatten unter der Wiese

In der Regel gewinnen Wärmepumpen die regenerative Erdwärme über bis 100 m tiefe Spieße, durch die eine Sole zirkuliert, die die warme Geothermie ins Haus trägt. Anders in Harleshausen. Weil die Brache ohnehin planiert beziehungsweise für den Schwimmteich ausgebaggert werden musste, empfahlen die Haustechniker den etwas preiswerteren Flachkollektor. Der besteht im Prinzip aus einer Kunststoffmatte aus eng aneinander liegenden dünnen Kapillarrohren. Durch dieses Gewebe strömt genauso wie bei den Erdlanzen ein Wasser/Glycol-Gemisch, nur dass der Auftraggeber in diesem Falle keine ins Geld gehende Tiefenbohrungen in der Abrechnung stehen hat. Die Matten verlegen die Bauleute planeben und decken sie mit einer etwa 1,50 m dicken Sand- und Erdreichschicht ab. Das genügt, um die Geothermie effizient anzuzapfen. Freilich setzt solch ein relativ preiswerter Teppich verhältnismäßig große Rasen- oder Gartenflächen voraus. Eine grobe Dimensionierungsformel sagt für KfW-40-Häuser: Größe Mattenfeld mindestens 55 Prozent der beheizten Wohnfläche, besser 20 Prozent mehr. Für die Photovoltaikanlage gilt ein Verhältnis von mindestens 1 : 4, also 1 qm Siliziumzellen je 4 qm Wohnfläche.

Für das Doppelhaus mit 340 qm Wohnfläche errechnet sich daraus eine Photovoltaikanlage von 85 qm. Aus Erfahrung sollte jedoch eine PV-Anlage so groß gewählt werden, wie das Dach hergibt. Dank der ausreichenden Einspeisevergütung amortisieren sich die mehr Quadratmeter:

Ausgaben und Einnahmen halten sich über zehn Jahre gesehen im Verbund mit weiteren Förderungen (KfW) die Waage. Eine Modulfläche von 6 – 8 qm entspricht einer Anlageneistung von 1 kWp (Kilowatt peak – Spitzenleistung). Sie liefert je nach Südausrichtung und Modulneigung zwischen 800 kWh und über 1.000 kWh pro Jahr oder nach Tarif 2009 in Geld maximal 1.000 × 43 Cent – 430 Euro jährlich.

## Heizen und Kühlen mit Erdwärme

Die Kollektormatten im Garten bedienen vier Sole-Wasser-Wärmepumpen unterschiedlicher Leistung des Herstellers Waterkotte, Herne. Dessen Aggregaten bescheinigt ein in diesen Wochen veröffentlichter Abschlussbericht eines zweijährigen Feldtests im süddeutschen Raum eine Leistungszahl von 4,5. Das heißt, die Maschinen machen aus 1 kWh Strom 4,5 kWh Raumwärme. Waterkotte liegt damit auf Platz 1 der Siegerliste. Das Unternehmen schaut dieses Jahr auf 40 Jahre Erfahrung mit regenerativer Heiztechnik zurück. Heute ist es kompletter Systemanbieter: Aus Herne stammt die gesamte Peripherie einschließlich der Matten im Erdreich, einschließlich der Regelung.

Übrigens, die Regelungselektronik gestattet es, im Sommer über einen Bypass, der an der Wärmepumpe vorbei geht, die Räume mit den 14- oder 16-grädigen Erdreichtemperaturen auch zu kühlen: Die Sole zirkuliert in diesem Fall direkt durch die Schlangen im Estrich, kühlt den Fußboden und damit die Zimmer ab und lagert die aufgenommene Wärme über die Kapillarrohre im Garten ein. Dieser Kreislauf senkt die Raumtemperatur in den warmen Juli-Monaten bis etwa 3°C ab. Der Wechsel von Heizen auf Kühlen geschieht automatisch. Entsprechende Sensoren erfassen

unter anderem die Erdreich-, Raumluft- und Außentemperaturen und schalten entsprechend die Armaturen und Ventile auf warm oder kalt. Das thermische Gleichgewicht von Räumen leidet vielfach unter dem unkontrollierten Lüftungsverhalten seiner Bewohner. Entweder stehen die Fenster ewig lange auf, sodass die Kalorien regelrecht herauswehen, oder die Stuben bleiben viele Stunden lang hermetisch dicht verriegelt, sodass sich die Raumluftfeuchte an den Zimmerwänden niederschlagen kann und dem Schimmelpilz ein ideales Biotop düngt. Auch dem schoben die Kruhm-Ingenieure einen Riegel vor, indem sie für sämtliche Häuser eine mechanische Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vorsahen. Wärmerückgewinnung heißt, der Abluftstrom gibt einen Großteil seines Energieinhalts an die kalte Zuluft ab, temperiert sie also vor. Erst diese Maßnahme garantierte schlussendlich den KfW-40-Standard.

## Zum Ärger der Energieexporteure

Joachim Kruhm fasst das Ergebnis der Entwurfsoptimierung in einer überzeugenden Bilanz zusammen: „Nehmen wir das Doppelhaus, das ich mit bewohne. Von Dezember 2007 bis November 2008 bezogen wir 6.400 Kilowattstunden Strom für den Betrieb der Wärmepumpen-Heizungsanlage und 4.000 Kilowattstunden Haushaltsstrom. Die Photovoltaik lieferte im selben Zeitraum 12.000 kWh. Somit ergab sich ein Stromüberschuss von 1.600 kWh. Ähnlich sah es in der vorausgegangenen Heizperiode aus. Die Energieimporteure und -exporteure verdienten bisher nicht an uns. Wir mussten keine Energie fremdbeziehen, weder als Strom noch als Brennstoff.“ Das wird man in Arabien oder Russland gar nicht gerne hören. BG



Verlegung der wasserdurchflossenen Kunststoffmatten in 1,50 m Tiefe. Die zirkulierende Sole (Wasser/Glycol) nimmt die Erdwärme auf und gibt sie über Wärmepumpe und Fußbodenheizung an die Zimmer ab.