

Das Bauwesen hat sich daran gewöhnt: Dank scheinbar endloser fossiler Ressourcen aus den Zwängen des lokalen Klimas befreit, lassen sich alle Kriterien der Behaglichkeit – Wärme, Kälte, Licht, Luftqualität – technisch den Wunschvorstellungen der Nutzer anpassen. Friedlich kann man sich als Architekt dem hehren Ziel der Gestaltung hingeben – die Technik wird's schon richten.

Da erschreckt uns das Klima mit Stürmen, Hautkrebs und absaufenden Landflächen. Und damit nicht genug: kaum haben wir das heiß ersehnte neue Jahrtausend erreicht, da treten moderne Raubritter namens Ökosteuer und Ölpreis an, uns mit lästigen Fakten wie Ressourcenverknappung, wach-

Immobilien, jedoch ist bei einem Anteil von schätzungsweise 10 bis 20 Prozent an den monatlichen Gesamtkosten einer Wohnung das Entscheidungskriterium Nr. 1 immer noch: Lage, Lage, Lage...

Bei weiter steigenden Energiepreisen und auch durch die Einführung des Energieausweises wird sich dies jedoch innerhalb der nächsten Jahre verändern. Die „zweite Miete“ oder auch „Warmmiete“ wird zunehmend ins Bewußtsein der Verbraucher rücken, die bisher nicht in der Lage waren, einem Gebäude „anzusehen“, welche Folgekosten es mit sich bringt, und/oder auch mit den Zahlen etwa der Gasrechnung schlicht überfordert waren. Beim Auto kann heute fast jeder auf Anhieb sagen, wie viel Liter

Kälte, Warmwasser, Strom? Und wiederum: Wo finden sich mögliche Synergien? Wie lassen sich Bau und Technik optimal miteinander vernetzen?

Insbesondere im innerstädtischen Bereich, in dem dichte Bebauung und große Gebäudehöhen eine Solarenergienutzung über die Fassade verhindern und selbst die sinnvollen Dämmmaßnahmen unter Umständen an der Denkmal- oder der Stadtbildpflege scheitern, können aktive Solar-systeme auch eine Art Befreiung aus den scheinbaren Planungszwängen baulicher Gegebenheiten sein. Soll sich die Maßnahme jedoch kurzfristig „rechnen“, setzt wiederum die Suche nach den Synergien ein. Diese finden sich bei aktiven Systemen

Peter Braun

Solaranlagen im Architektureinsatz

Stand der Diskussion und Technik

sender Weltbevölkerung und zunehmender Umweltbelastung endgültig die Suppe der Baukunst versalzen zu wollen! Was tun?

Vorboten für Marktveränderungen

In vielen Bereichen haben wir uns längst daran gewöhnt, daß Energiekonsum veränderbar ist. Bei Kühlschränken und Waschmaschinen bezieht der bewußte Konsument bereits heute anhand von Energielabels den späteren Verbrauch während der erwarteten Lebensdauer in seine Kaufentscheidung mit ein. Gleiches gilt selbstverständlich auch für

sein Gefährt auf 100 Kilometern „versäuft“, beim Thema Haus müssen selbst Fachleute häufig passen.

Ausgangslage

Im baulichen wie im technischen Bereich bedarf es zunächst einer genauen Analyse der anzunehmenden oder vorgefundenen Verbrauchsstruktur und daraus resultierender möglicher Einsparpotentiale aufgrund besserer Effizienz moderner Geräte und Installationen, bevor solare Systeme hier regenerative Möglichkeiten der Verbrauchsminderung bieten. Die weitere Vorgehensweise orientiert sich wesentlich an den baulicherseits vorformulierten Bedingungen: Wie liegen nach Abschluß der Optimierung die jeweiligen Primärenergie(PE)-Bedarfszahlen für Wärme (und speziell Lüftungswärme),

zumeist in Form von Substitutionen konventioneller Bauteile der Gebäudehülle durch solche mit einem Mehrfachnutzen.

Potentiale von Solaranlagen

Um Potentiale für solare Sanierungskonzepte abschätzen zu können, heißt es zunächst einmal die Ausgangslage analysieren und verstehen lernen. Für ein Grundverständnis eignet sich hierfür am Besten das Beispiel des durchschnittlichen Einfamilienhauses, da es im Gegensatz zu anderen Gebäudetypen sehr einheitliche Verbrauchsstrukturen aufweist.

index studio,
Markus Julian Mayer
Architekt BDA, nied-
rigenergie hybrid 2,
Gauting, 1999-2000

Fotos:
Thilo Härdtlein



Der Heizwärmebedarf bezeichnet dabei den Nutzenergiebedarf (NE = „netto“) im Bereich Raumwärme im Bestand am Beispiel von Einfamilienhäusern und beträgt im Mittel circa 250 kWh/m²a. Ausreißer nach oben und unten bestätigen die Regel und beschreiben dabei zum einen die doch recht unterschiedlichen Voraussetzungen der einzelnen Gebäude vor allem in Bezug auf ihr mehr oder weniger günstiges A/V-Verhältnis, zum anderen mögliche größere Verluste etwa durch einen höheren Luftwechsel, als dies aus „hygienischer“ Sicht notwendig ist.

Im Neubau wie in der Sanierung sind heute weit niedrigere Werte üblich beziehungsweise sogar durch Verordnung vorgegeben. Messlatte hierfür ist die Energieeinsparverordnung (EnEV), die jedoch als veraltet gelten kann, da ihre wirtschaftlichen Grundlagen aus den neunziger Jahren stammen. Die Brennstoffkosten haben sich seit dem jedoch mehr als verdoppelt, so daß unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten heute das Niveau des Niedrigenergiehauses (NEH) in beiden Fällen als Zielmarke angesehen werden sollte. Dies entspricht in etwa den Anforderungen des KfW60-Hauses, das derzeit im nationalen Klimaschutz-Programm des Bundes durch Zuschüsse und zinsgünstige Kredite sogar gefördert wird.

Vernachlässigt wird dabei der Strombedarf, der jedoch angesichts seiner Größenordnung, vor allem unter primärener-

getischen Gesichtspunkten, zukünftig eine immer größere Bedeutung bekommen wird. Andererseits ist dies ein Sektor, in dem der Planer (Architekt) nur einen sehr bescheidenen Einfluß ausüben kann, beispielsweise bei der Definition der Raumtiefen, aus denen sich Notwendigkeiten für zusätzliche künstliche Beleuchtung ergeben können. Alles andere wird bestimmt durch den „Gerätepark“ des Nutzers; er jedoch kann diesen Bedarf durch konsequenten Einsatz energiesparender Geräte um etwa die Hälfte senken.

Potential thermischer Solaranlagen

Thermische Solaranlagen sind potentiell in der Lage, jeglichen Wärmebedarf eines Wohngebäudes zu decken. Für ein Einfa-

niedrigenergie hybrid 2, Einfamilienhaus mit passiver Solarnutzung

milienhaus würde beispielsweise ein spezifischer Jahreswärmebedarf für Heizung und Warmwasser nach derzeit gültiger EnEV (NEH) gelten: circa 120 (60) kWh/m² beziehungsweise bei einer angenommenen Größe von 120 m² Wohnfläche ein Jahreswärmebedarf von 14.400 (7.200) kWh für Heizung und Warmwasser.

Bei einer jährlichen Sonneneinstrahlung von mindestens 1.000 kWh/m²a in der Bundesrepublik und einem durchschnittlichen Kollektorjahreswirkungsgrad von 50 Prozent ergibt sich somit, daß knapp 30 (15) Qua-

dratmeter Kollektorfläche für eine Vollversorgung ausreichen würden. Leider wird dies in Realität zur Zeit bei weitem nicht reichen, da hierfür eine verlustfreie Langzeitspeicherung der gewonnenen Wärme erforderlich wäre. Denn etwa 75 Prozent der jährlichen Solarstrahlung erfolgen im Sommerhalbjahr, rund 80 Prozent des Wärmebedarfs jedoch im Winterhalbjahr. Die Speicherung der

Wärme in Form sensibler (fühlbarer) Wärme, vergleichbar einer Thermoskanne, weist hierfür viel zu große Verluste über diese langen Zeiträume auf. Abhilfe werden in einigen Jahren oder Jahrzehnten sogenannte Latentwärmespeicher schaffen können, die diese Energie nicht in Form fühlbarer Wärme, sondern im Phasenwechsel von Materialien, wie Paraffinen, ablegen.

Bis zur Marktfähigkeit dieser Speicher sollten thermische Solaranlagen daher unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auf Teildeckungen von circa 70 Prozent des Brauch-

Potential elektrischer Solaranlagen

Photovoltaische Anlagen zur Stromerzeugung kennen, zumindest vorläufig, die Einschränkungen thermischer Solaranlagen bezüglich Speicherung nicht. Die Speicherung der erzeugten Energie erfolgt, sozusagen bilanztechnisch, durch Einspeisung des erzeugten Stroms in das Stromnetz. Die erzeugten Elektronen werden dabei zwar genau genommen nicht vom erzeugenden Einspeiser genutzt, jedoch verhindern sie im Augenblick der Einspeisung eine Erzeugung des Stroms durch fossil betriebene Kraftwerke und erfüllen hierdurch letztlich ihren Zweck: Reduktion der CO₂-Emissionen und Strecken der Ressourcen dieser Energieträger.

Eine Dimensionierung der Photovoltaik (PV) bemisst sich daher nicht zwangsläufig am tatsächlichen Energiebedarf des Verbrauchers. Jedwede Menge kann erzeugt und gegebenenfalls eingespeist werden. Wirtschaftlich gesehen ist die Photovoltaik dank des vor einigen Jahren vom Bund beschlossenen Energieeinspeisegesetzes und seiner in §9 auf 20 Jahre festgelegten Einspeisevergütungen für PV-Anlagen sogar profitabel. Bei Amortisationsrechnungen mit derzeitigen Anlagenkosten ergeben sich über die Laufzeit von 20 Jahren Gewinne, selbst wenn die Anlage über Kredite der KfW finanziert wurde.

Dennoch wird man sich bei der Auslegung im Allgemeinen am persönlichen Strombedarf orientieren, der im Wohnungsbau durchschnittlich bei etwa 30 kWh/m²a liegt. Aufgrund des schlechten Primärenergiefaktors von Strom, basierend auf dem durchschnittlichen Wirkungsgrad des bundesrepublikanischen Kraftwerkparks von nur etwa 35 Prozent, liegt der Primärenergiebedarf sogar bei 90 kWh/m²a. Für ein Einfamilienhaus würde also beispielsweise ein spezifischer Jahresbedarf für Strom von circa 30 (90) kWh/m² beziehungsweise bei einer angenommenen Größe von 120 Quadratmetern Wohnfläche ein Jahresstrombedarf von 3.600 (10.800) kWh gelten.

Bei einem jährlichen Ertrag von ca. 800 kWh/kW_p¹ in der BRD und einer hierfür benötigten Fläche von etwa 7 m²/kW_p bei polykristallinen Siliziumzellen mit einem Wirkungsgrad von 15 Prozent ergibt sich somit,



dratmeter Kollektorfläche für eine Vollversorgung ausreichen würden. Leider wird dies in Realität zur Zeit bei weitem nicht reichen, da hierfür eine verlustfreie Langzeitspeicherung der gewonnenen Wärme erforderlich wäre. Denn etwa 75 Prozent der jährlichen Solarstrahlung erfolgen im Sommerhalbjahr, rund 80 Prozent des Wärmebedarfs jedoch im Winterhalbjahr. Die Speicherung der

warmwasserbedarfs und circa 30 Prozent des Heizwärmebedarfs ausgelegt werden. Die oben genannten Kollektorflächen entsprechen in etwa diesen Anforderungen.

niedrigenergie hybrid 2



daß eine Fläche von etwa 30m² Photovoltaik für eine Vollversorgung ausreichen würde. Bei Integration in die Südfassade würden etwa 30 Prozent mehr Fläche benötigt.

Konflikte

Die gestalterische Auseinandersetzung der Planer mit solaren Bauteilen, wie auch die Beschäftigung der Produzenten dieser Komponenten mit den Erfordernissen des Bauwesens, hat gerade erst begonnen. Baukünstler, TGA-Branche und Handwerk haben noch keine gemeinsame Sprache gefunden, um miteinander überzeugende Lösungen zu entwickeln. Bauen muß schließlich viel mehr leisten als „nur“ energiesparend zu sein. Aber dank steigender Energiepreise wächst der Druck der Bauherren und Eigentümer – die „zweite Miete“ wird zunehmend als Belastung empfunden, die Einführung des Energieausweises im nächsten Jahr beschleunigt schon jetzt diesen Prozeß.

Im baulichen wie im technischen Bereich bedarf es zunächst einer genauen Analyse der anzunehmenden oder vorge-

fundenen Verbrauchsstruktur und daraus resultierender Technikkonzepte. Hier leisten erfahrene „Klima“-Ingenieure und Energieberater, gegebenenfalls mit moderner Computersimulation, unersetzliche Dienste. Durch diese Blickfelderweiterung entstehen neue Freiheiten bezüglich der technischen und gestalterischen Möglichkeiten, die jedoch nur bei rechtzeitiger Auseinandersetzung noch in den Entwurf einfließen können. Und wiederum: Wo finden sich mögliche Synergien? Wie lassen sich Bau und Technik optimal miteinander vernetzen? Im Gegensatz zu einer weit verbreiteten Meinung, selbst einiger Experten, können dabei solare Konzepte die ökonomischen, ökologischen und physiologisch bedeutend weitsichtigeren Maßnahmen sein.

Dazu zwei Beispiele. Zum einen erwärmt der Sonnenkollektoreinsatz im Fassadenbereich bei Sonneneinstrahlung zusätzlich die Außenfassade, verbessert deren Transmissionsbilanz (oder senkt die Dämmstärke), was vor allem bei teilsolarer Raumheizung vorteilhaft ist, da hier die Fassadenintegration gute Einstrahlungsverhältnisse in der kritischen Jahreszeit bietet. Im Sommer bleibt die Wärme dank hoher Sonnenstandswinkel und Dämmung automatisch draußen.

Andererseits sind auch die neuen, kostengünstigen Dünnschicht-Solarzellen zur Stromerzeugung zu nennen, die kostengünstig in absehbarer Zeit mit den konventionellen Fassadenkonstruktionen von Verwaltungsbauten (Glas-, Granit- und anderer Schmuckfassaden) konkurrenzfähig zu werden versprechen.

Integraler Gedanke

Insgesamt dürfte dem Wertbegriff im Immobilienbereich eine radikale Veränderung bevorstehen, wenn wieder substantielle Qualitäten wirklicher Zukunftstauglichkeit ins Bewußtsein der Klientel rücken: architektonisch vernetzte und gestaltete Merkmale wie ein naturnahes Umfeld, thermischer und visueller Komfort, Raumluftgüte und Strahlungsfreiheit, natürliche Materialien und Oberflächen, Flexibilität der Nutzung sowie einfache Anlagentechnik mit niedrigsten Verbräuchen für eine hohe Versorgungssicherheit. Insider wissen längst, daß Gesundheit und Wohlbefinden letztendlich über die Wirtschaftlichkeit unserer Bauweisen entscheiden werden.

Eine der gewaltigsten Anstrengungen der kommenden Jahrzehnte wird darin bestehen, die enormen Potentiale anzugehen. Von „Ausschöpfen“ kann ohnehin nicht die Rede sein. Aber wir können damit beginnen, aus Überzeugung, mit Phantasie und Einsatzbereitschaft das vielleicht bedeutendste menschliche Vermögen unter Beweis zu stellen: unsere Lernfähigkeit! Nachhaltiges Bauen stellt keine „Alternative“ dar, sie wird zur existenziellen Notwendigkeit.

Anmerkung

1 1 kW_p ist die handelsübliche Bezeichnung für eine Photovoltaik-Anlage, die unter einer Einstrahlung von 1.000 W/m² (=maximale Sonneneinstrahlung) und 25°C eine Spitzenleistung von 1.000 Watt erbringt. P steht hierbei für das englische „peak“.

Prof. Dipl.-Ing. Peter Braun, lehrt an der HafenCity Universität HCU Hamburg, Department Architektur, Fachbereich Gebäudetechnik und Solares Bauen. Kontakt: peter.braun@hcu-hamburg.de