



## Die Tücken und Lücken der Energieeffizienz-Debatten

# Vom Großen ins Kleine

In den Energieeffizienz-Debatten spiegeln sich im deutschsprachigen Raum die Grabenkämpfe verschiedener Interessengruppen, Denkschulen und Glaubensrichtungen wider. Über der konzeptionellen Frage, ob ein Passivhaus oder Aktivhaus, Sonnenhaus oder Nullenergiehaus, Energie-Plus-Haus oder Effizienzhaus favorisiert werden soll, fallen nicht minder wichtige, grundsätzliche Überlegungen zur Energieeffizienz unter den Tisch. Manche Dogmen entpuppen sich als nicht mehr zeitgemäß – und manchmal ist Querdenken viel effizienter als kanalisiertes Rudeldenken.

Von den aktuellen Debatten über den richtigen Weg zur Energieeffizienz von Gebäuden ist die Auseinandersetzung zwischen Befürwortern des Passivhaus-Konzepts und den Vertretern der sich gerade sammelnden Aktivhaus-Strömung sicher gerade eine der spannendsten. Die Diskussion überdeckt jedoch leider auch andere Aspekte, die im Zusammenhang mit Bauen und Energie stehen und möglicherweise viel wichtiger sind als die Frage, ob am Ende bei einem Gebäude 15 oder 20 kWh für den Heizwärmebedarf pro Quadratmeter übers Jahr zu Buche schlagen.

Zum Beispiel gilt es zu bedenken, wie hoch die Anteile an grauer Energie bei bestimmten Konstruktionen sind, wie viel Gebäudetechnik bei einem Wohnhaus vernünftig und vertretbar ist, um möglichst geringe Temperaturschwankungen zu garantieren oder wie es um das Dogma der konsequenten Südausrichtung von Modulen steht und noch einiges mehr.

Um einen raschen Überblick über die vielfältigen und teilweise auch gänzlich neuen Diskussionen unter einigen der verschiedenen Denkrichtungen zu geben, sollen im Folgenden stellvertretend einige Gegen-



Bild: Klaus Siegele

**I** Obwohl längst politisch gewollt und vorgeschrieben, ist das Recycling von Bauabfällen noch weit von einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft entfernt. Ganz zu schweigen von dem viel gelobten Cradle-to-Cradle-Konzept, das die vollständige Wiederaufbereitung unserer Baustoffe anstatt des Downcyclings vorsieht.

**2** In einem Industriegebiet nahe Lochau in Vorarlberg steht das neue Bürogebäude von Baumschlager Eberle Architekten. Getauft auf den Namen 22/26 steht dieses Ziffernkürzel für die Zielvorgabe der Innenraumtemperatur in Celsiusgraden, die der Experimentalbau ohne Heizung und fast ohne Gebäudetechnik garantieren soll.



Foto: Klaus Siegelle

satzpaare – notwendigerweise etwas holzschnittartig – zum Nachdenken anregen.

### Graue Energie und Energie in allen Prozessketten und Heizwärmebedarf

Der Gründer und Leiter des Passivhaus Instituts in Darmstadt, Professor Wolfgang Feist, bezifferte vor kurzem in einem Interview die zusätzliche graue Energie für ein Passivhaus mit 5 oder 6%. Außerdem

sei der Löwenanteil der Grauen Energie nicht in der Dämmung sondern in der Tragstruktur gebunden (Abb. 1). Und bei einer Betrachtung der gesamten Lebenszeit eines durchschnittlichen Neubaus fielen Heizwärme- und Stromverbrauch einfach deutlich stärker ins Gewicht als die graue Energie.

Was macht eine Ökobilanz aber trotzdem so spannend? Erstens ändert sich das Bild sofort, wenn es um hocheffiziente, extrem sparsame Gebäude geht, da diese in der Betriebsphase deutlich weniger Energie verbrauchen. Gegenüber einem durchschnittlichen Neubau liegt der Einspareffekt für Heizen, Kühlen und Strombedarf um die 50%. Der energetische Anteil aus der Bauphase bleibt gleich beziehungsweise erhöht sich leicht. Insgesamt nimmt dadurch die Bedeutung der grauen Energie und der eingesetzten Energie in den ganzen Prozessketten stark zu.

Dazu ein kleines Beispiel: Bei einem teilweise vorgefertigten, kleineren Wohngebäude sind Architekten, Ingenieure und Fachplaner sowie etwa 20 Firmen über die Bauzeit zur Baustelle unterwegs. Die einfache Fahrzeit beträgt etwa eine Stunde und ein Mix des Fahrzeugparks benötigt dafür jeweils 10 Liter Sprit. Bei gemittelten 20 Fahrten pro Gewerk werden für alle Gewerke und alle Planer und Bauleiter mit deren Fahrten zusammen 10000 Liter Treibstoff verbrannt, und mit den Zulieferern in der Vorkette vorsichtig geschätzt und gerundet 12000 Liter, die etwa 120000 KWh entsprechen.

Der Energieverbrauch des Gebäudes für Heizung und Warmwasser beträgt hingegen nur geringe 4000 KWh pro Jahr. Erst nach 30 Jahren Betriebszeit summiert sich dieser Verbrauch also auf die Energiemenge, die in der Bauzeit alleine für Mobilität – ein nicht zu unterschätzender Baustein in der Prozesskette – aufgewendet wurde. Somit lohnt eben doch ein prüfender Blick auf die graue Energie.

**3** Zwischen den 80 cm dicken Außenwänden sorgen großformatige Fenster mit motorisch betriebenen und über Sensoren gesteuerten Öffnungsflügeln für einen kontrollierten Luftaustausch.



Foto: Klaus Siegelle





4 Die Solarschule Dafins zählt zu den frühen Experimenten der Solararchitektur-Pioniere. Der Architekt Hermann Kaufmann tüftelte bereits 1990 an Energiekonzepten, die auf die passive Solar-nutzung ausgerichtet waren. Damals steckte die Photovoltaik gegenüber der Solarthermie noch in den Kinderschuhen – der solare Deckungsanteil liegt bei dem frühen Experiment bei sagenhaften 75 %!

## High Low Tech und Low High Tech

Die Gebäudehüllen unserer Häuser sind in den letzten zwei Jahrzehnten in energetischer Hinsicht dramatisch besser geworden. Dies hat dazu geführt, dass in unseren Breiten gut gedämmte Hüllen mit optimal verteilten Fensterflächen und feststehendem Sonnenschutz nur noch in den sehr strahlungsarmen Phasen im Januar und Februar unterstützend beheizt werden müssen. Im Sommer reicht hingegen bereits die Nachtlüftung aus, um die Gebäude ausreichend herunterzukühlen, sofern man eine ausreichende Temperaturschwankung zulässt.

Das neue Bürogebäude von Baumschlag Eberle in Lustenau (Abb. 2, 3) bleibt mit einer massiven Hülle aus zwei Wabenziegelreihen hintereinander nur mit Einstrahlung im Winterhalbjahr und Nachtlüftung im Hochsommer in einem gemessenen Schwankungskorridor von 22 bis 26 °C. Deshalb auch der programmatische Name des Gebäudes: 22/26.

Die Lüftung erfolgt ohne Wärmerückgewinnung ausschließlich über motorisch angetriebene Lüftungs-kappen neben den großen Festverglasungen, präzise gesteuert über Sensoren für den CO<sub>2</sub>-Gehalt und die Raumluftfeuchte. Der Anteil an hochtechnisierten Anlagen wurde reduziert, der bauliche Aufwand für Wände, Dämmung, massive Speichermassen und Bauteile wie beispielsweise die Lüftungskappen erhöht. Um die Bilanz im Gleichgewicht zu halten, reichen innere Wärmequellen von den Nutzern und Geräten sowie die längere Brenndauer der künstlichen Beleuchtung aus.

Sicher ist ein solches Konzept nicht auf knapp bemessene Grundstücke an vielbefahrenen Straßen übertragbar. Dennoch zeigt diese Idee von Baumschlag Eberle neue Denkmuster auf, die uns über

eine aufwendige technische Raumkonditionierung der letzten kleinen Schwankungen im Gebäude hinausführen und uns herausfordern, dafür nur noch auf die notwendigsten gebäudetechnischen Mittel zurückzugreifen.

## Solarthermie und Photovoltaik

Lange Zeit war es allein die Solarthermie, die sich auf unseren Dächern in die Sonne legen durfte (Abb. 4). Mit der Photovoltaik (PV) ist ihr jedoch in den letzten zehn Jahren nicht nur eine ernsthafte Konkurrenz erwachsen, die ihr die besten Plätze auf den sonnen-exponierten Dachflächen und an den Fassaden streitig macht. Sondern es kommt hinzu, dass durch die Förderung im EEG die PV-Flächen unter wirtschaftlichen Aspekten geradezu unschlagbar wurden. Oft zu unrecht wurde die Solarthermie verdrängt, einzig, weil die Erzeugung warmen Wassers weniger intensiv gefördert wurde als das Erzeugen von Solarstrom.

Ausgehend von den obigen Überlegungen stehen immer häufiger Konzepte im Fokus, die nicht mehr mit solarthermisch erhitztem Wasser für Hahn und Heizung arbeiten. Stattdessen gerät der Strom zum Medium, das auf dem Dach geerntet wird, um bei Bedarf heißes Wasser zu erzeugen. Die strombasierten Konzepte nutzen in Ermangelung wirtschaftlicher Batterien das öffentliche Stromnetz als gigantischen Puffer. Dorthin wird im Sommer das zu große Angebot an PV-Strom „entsorgt“; im Winter dagegen wird aus dem in dieser Jahreszeit ohnehin stark belasteten Netz der zusätzliche Strombedarf gesaugt.

Ohne effiziente Speichertechniken sind strom-basierte Konzepte indes derzeit noch kein wirklicher Beitrag zur Energiewende. Im Gegenteil: Die soge-



**5** Äußerlich sind Passivhäuser und Energieplusgebäude nicht zu unterscheiden – zumal sich der Unterschied allein in der Installation einer PV-Anlage bemerkbar macht, die das Haus schließlich zum Energieproduzenten wandelt.



Foto: schaller + sternagel

**6** Bei einem Passivhaus kommt es nicht allein darauf an, wie perfekt der Grenzwert für den Heizwärmebedarf eingehalten oder gar übertroffen wurde. Auch die Frage nach der grauen Energie spielt bei der gesamtenergetischen Betrachtung eine wichtige Rolle. Hier ist die Holzbauweise klar im Vorteil – wie bei diesem Passivhaus in Fridingen an der Donau von Schaller + Sternagel Architekten.



Foto: schaller + sternagel

nannte Mittagsspitze im PV-Ertrag ist ein veritables Problem im künftigen Energieversorgungskonzept.

Dabei können wir diesen Peak auf einfachste Weise abflachen und seine Basis deutlich verbreitern. Dazu muss man nur heftig genug an dem Dogma der scheinbar optimierten reinen Südausrichtung der PV-Module rütteln. Durch Ost-West montierte Module bekommt die Ertragskurve eine deutlich besser über den Tagesgang verbreiterte Kamelhöckerform und bleibt trotzdem bei nahezu 90% des Ertrags einer reinen Südausrichtung. Dies wird noch attraktiver, wenn die Energieversorgungsunternehmen ihre Drohung tatsächlich wahr machen und zu Spitzenlastzeiten PV-Anlagen zeitweise abkoppeln, um das Netz stabil zu halten. Vor allem aber auch, weil der Strommarkt künftig ganz an-

ders zu organisieren werden wird und für PV-Strom morgens und abends höhere Vergütungen zu erzielen sind. Außerdem kann der Eigenverbrauch des erzeugten PV-Stroms dadurch noch erhöht werden.

Die Solarthermie kommt in jüngster Zeit mit den sogenannten PVT-Modulen (Photovoltaik und Thermie) wieder etwas zurück ins Spiel. Liegt ein entsprechend hoher Warmwasserverbrauch vor, also ein Gebäude mit vielen Duschen (Hotel, Krankenhaus, Seniorenheim) oder einem Schwimmbad, kühlt der Durchfluss unter den Modulen auch im Sommer die Photovoltaikmodule und macht sie so effizienter. Die Solarthermie führt dabei gleichzeitig die erwärmte Sole ab. Dadurch gelingt es, auf derselben Fläche beides zu ernten: solaren Strom und solares Warmwasser.

## Wärmepumpen und regenerative Brennstoffe

Die Renaissance der Wärmepumpe gelang durch eine verbesserte Technik, den genaueren Blick auf die geeigneten Entzugsquellen sowie in jüngster Zeit auch durch den sinkenden Primärenergiefaktor für Strom. Letzteres verdanken wir der inzwischen schon weit fortgeschrittenen Klärung unseres fossil und atomar verseuchten „Stromsees“, der inzwischen ein Viertel „sauberen“, weil regenerativ erzeugten, Strom enthält. In der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) wird der Primärenergiefaktor, der die CO<sub>2</sub>-Bilanz einer im Gebäude genutzten Energie bestimmt, ab 2016 für Strom auf 1,8 festgelegt. Vor ein paar Jahren lag er noch bei 3,0. Mit einer Erdreich-Sole-Wärmepumpe kann die CO<sub>2</sub>-Bilanz dann bei gleicher Gebäudehülle in etwa so gut werden wie die von fossil befeuerter Fernwärme.

Eine Holzpellettheizung allerdings schneidet bezüglich CO<sub>2</sub>-Bilanz auch künftig noch deutlich besser ab, solange kein reiner Ökostrom oder PV-Strom genutzt wird. Die Frage ist häufig nur, wie man die geringen Leistungsanforderungen in hochgedämmten Gebäuden mit einer Holzpellettheizung oder einer anderen Holzheizung sinnvoll kombinieren kann. Natürlich versuchen alle Akteure in diesem boomenden Markt von verschiedenster Seite Einfluss auf langfristige Entwicklungen zu nehmen. Vielleicht ist aber auch das Holz in Zukunft unser einfachster Speicher von eingestrahelter Sonnenenergie und wichtigster Trumpf bei flexibel zuschaltbaren KWK-Kraftwerken in einer rein erneuerbar konzipierten Stromversorgung. Und dann wird Holz perspektivisch zum reinen Verheizen zu wertvoll.

## Passivhaus und Aktivhaus

Es lohnt es sich, angesichts dieser ganzen Herausforderungen über die Frage Passivhaus oder Aktivhaus (Abb. 5, 6) hinaus zu denken. Eine Synthese könnte im Prinzip lauten: Mit Blick auf die Verlustvermeidung sollten gute Aktivhäuser im Kern als Passivhäuser konzipierte Gebäude sein, die dank zusätzlicher Komponenten bilanzielle Nullenergie- oder Energie-Plus-Häuser werden. Solange die Hülle qualitativ sehr gut bleibt, darf sie freilich auch einmal das Grenzwertkorsett des Passivhaus Instituts sprengen.

Jedoch: Eine aus rein formalen Gründen schlechte energetische Qualität der Hülle prinzipiell mit aktiven Komponenten schön zu rechnen, führt beim Aktivhaus zur Vergeudung wertvoller regenerativer Energien, die vielleicht ein nicht substantiell sanierbares historisches Nachbarhaus im gleichen Quartier dringend benötigt.

„Solare“ Gebäude mit komplett verglasten Gebäudehüllen, die im Sommerhalbjahr aufgrund der intensiven solaren Einstrahlung gekühlt werden müssen und im Winter insbesondere auf der Nordseite große Transmissionswärmeverluste aufweisen, lassen sich ihre Transparenz teuer mit hohem Energiebedarf bezahlen.

Die Ära solcher Glaspaläste sollte daher schon lange vorbei sein – sie ist konzeptionell längst überholt.

Zu dick eingemummte Gebäude, denen die Planer aus übertriebener Angst vor zu großen Energieverlusten nur noch kleinste Fenster in der Hülle zugestehen und die dann auch noch in den tiefen Laibungen oftmals zu versinken drohen, sind das andere Extrem. Solare Einstrahlungsgewinne lassen sich hier im Winter sicher keine mehr generieren.

Ein bewährter Weg liegt, wie so oft, in der Mitte: Einem Gebäude, dessen Hülle höchstens zu 50% mit transparenten Flächen versehen ist, von denen nur der kleinstmögliche Anteil auf der Nordseite zu finden sein sollte.



### AUTOR

**Dipl.-Ing. Till Schaller** ist freier Architekt, Energieberater und derzeit Vorsitzender der Architektengruppe green-X. Mit seinem Partner Thomas Sternagel betreibt er das Architekturbüro schaller + sternagel architekten. Kontakt: [www.schaller-sternagel.de](http://www.schaller-sternagel.de), [www.green-x.de](http://www.green-x.de)

