

Energiesparende Architektur

Ein Exkursionsbericht von Günter Meyer

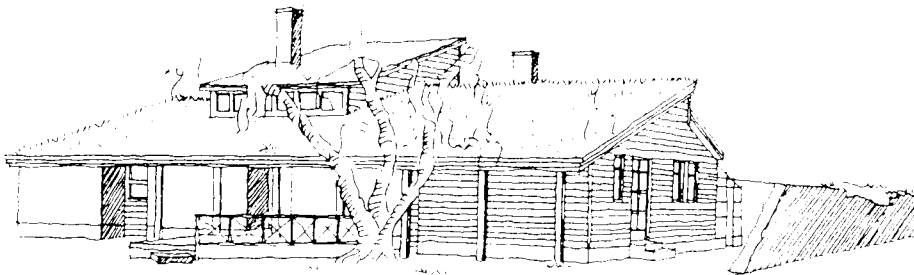
Am Lehrstuhl für Gebäudelehre und Entwerfen, Professor Hermann Schröder, der Technischen Universität München, unternahm eine erweiterte Entwurfsgruppe eine Exkursion zu verschiedenen Solarhäusern und Versuchsbauten in Südwestdeutschland. Zweck dieser Reise war es zu sehen, wie andere mit der Problematik „Energiesparen – solarer Energiegewinn“ umgehen, welche Ansätze sie suchen und wie sich diese in der alltäglichen Praxis bewähren. Das Ausmaß der bestehenden Umweltprobleme – vor allen Dingen der Verbrauch und Mißbrauch von begrenzten Energievorräten – und die Frage, was Architekten zur Lösung dieser Probleme beitragen können, hat uns zu dem Thema „Planungsansätze zur Energieeinsparung im Geschößwohnungsbau durch passive Nutzung der Sonnenenergie“ bewegt.

Vom Architekten werden weniger technische Innovationen erwartet, als die Integration derselben in die gebaute Umwelt, möglichst unter Wahrung gewohnter Standards, denn über die Ansprüche an die Wohnung läßt sich ohne die Mitarbeit des Nutzers kaum verfügen. Bei Einfamilienhäusern mit einer bekannten Bauherrschaft aber kann man Gewohnheiten leichter verändern, als im Mehrwohnungshaus mit unterschiedlichen Mietern und Eigentümern.

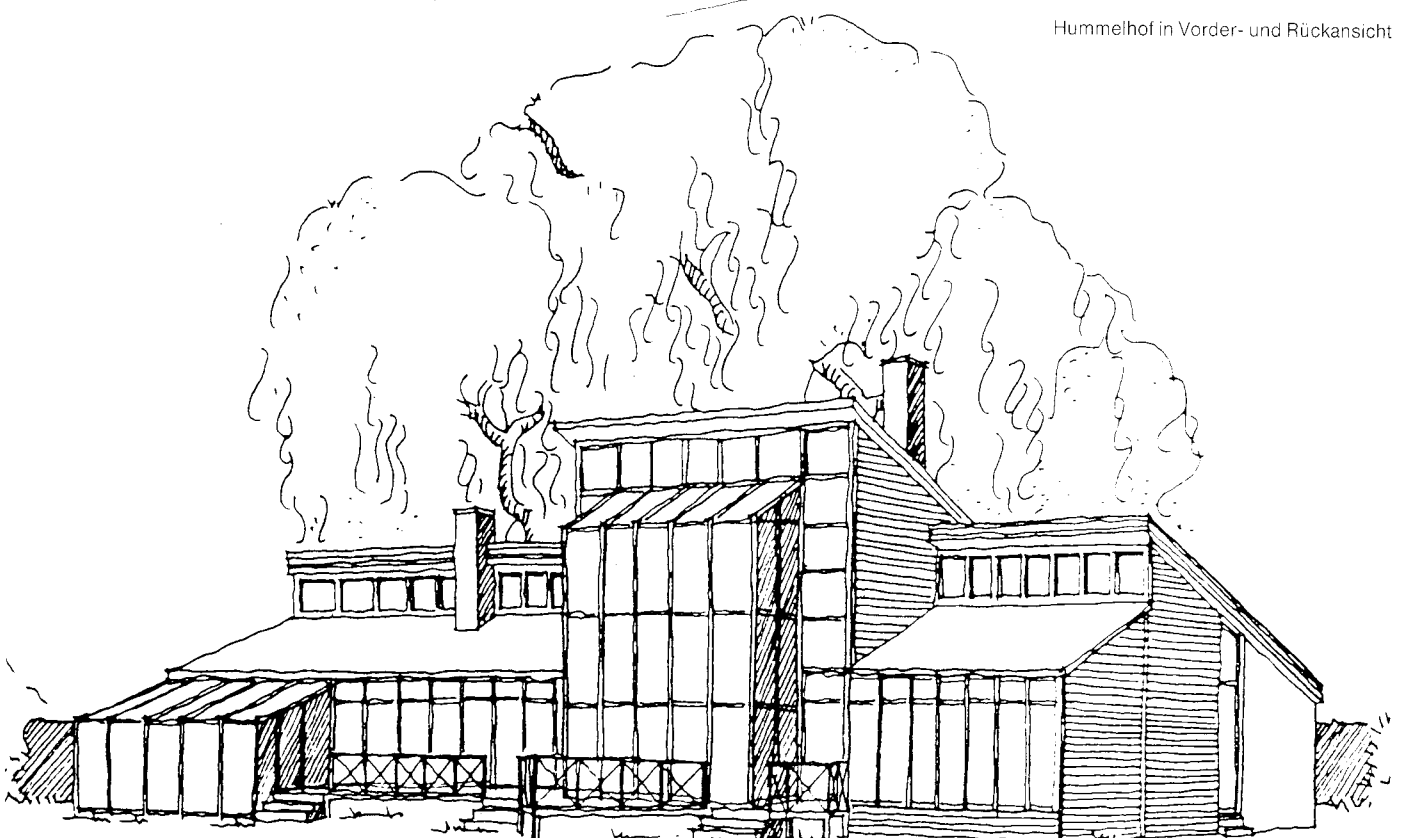
Hier ist der Architekt aufgefordert, einsichtige und effektive Methoden zu entwickeln, die sowohl dem erklärten Ziel des Energiesparens Rechnung tragen, als auch der unterschiedlichen Bereitschaft der Nutzer das gemeinsame Ziel zu verfolgen. Dabei sollte man auch beachten, daß die Energiefrage beim Bauen weder erst bei den Heizkosten anfängt, noch daß sie beim Einbau von Sparsystemen aufhört.

Beim Bauen Energie sparen

Das erste Ziel war ein Leichtlehmnbau – mit außenseitiger Stülpschalung – in Darmstadt von Arch. Franz Volhard. Der Lehmbauer leistet seine Energie-Spar-einlage gleich in der Bauzeit. Die folgenden Zahlen mögen dazu dienen, Verhältnisse zu veranschaulichen. Durch das Wegfallen der Brennkosten für die Ziegel „spart“ man bei einem Einfamilienhaus (ca. 150 m²) an die 30 000 kWh. Im Gegensatz dazu „kostet“ der Anbau eines kleinen Glashauses von ca. 10 m² Grundfläche 4500 kWh (Holzkonstruktion mit Isolierverglasung). Der jährliche Energiegewinn durch ein solches Glashaus in Südorientierung liegt, laut Versuchsergebnis, bei 750 kWh. Der Glashausbauer müßte also erst einmal 6 Jahre sparen, bis sich der Anbau energetisch amortisiert hat, und noch einmal 40 Jahre, bis er den Lehmbauer eingeholt hat.



Hummelhof in Vorder- und Rückansicht



Forschen im Architekturlabor

Das Prinzip der Wärmefalle – Kern aller passiven Nutzung der Sonnenenergie – kann auf viele Arten realisiert werden: Beispiele wären Luftkollektor, Thrombewand, Sonnenfenster, Glashaushaus. Nur, was ist wann besser? Diese und die Frage nach „Speichern oder Dämmen“ sollen am „Hummelhof“ der Technischen Hochschule Darmstadt untersucht werden. Grundprinzip des Entwurfs von Professor P. Steiger, Arch. Heinz Sieber und Architekturstudenten ist eine Reihe von vier räumlich ähnlichen, aber im Energiekonzept unterschiedlichen Einheiten.

Meßergebnisse werden erst Ende des Jahres zur Verfügung stehen. Ihre Übertragbarkeit sollte auch vorsichtig geprüft werden, weil unterschiedliche Nutzung, anderer Kontext und verändertes Kleinklima immer wieder eine neue Auseinandersetzung mit der Entwurfsaufgabe verlangen.

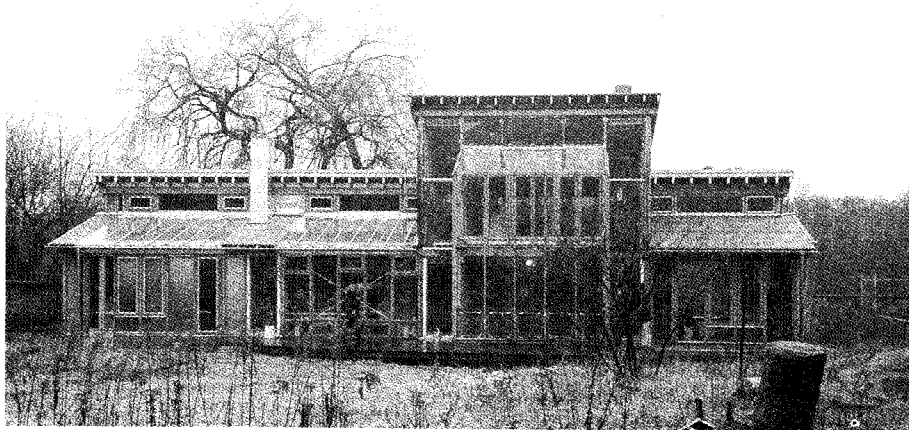
Gerade hier gibt der Hummelhof ein Vorbild: im kreativen Umgang mit den zur Verfügung stehenden Mitteln werden Lösungen gesucht und keine Typen reproduziert.

Trotz des wissenschaftlichen Unterbaus braucht die energiesparende Architektur auch gestalterische Impulse und formale Experimente. Nur so bleibt sie lebendig und wird nicht zu einer Mode von gestern.

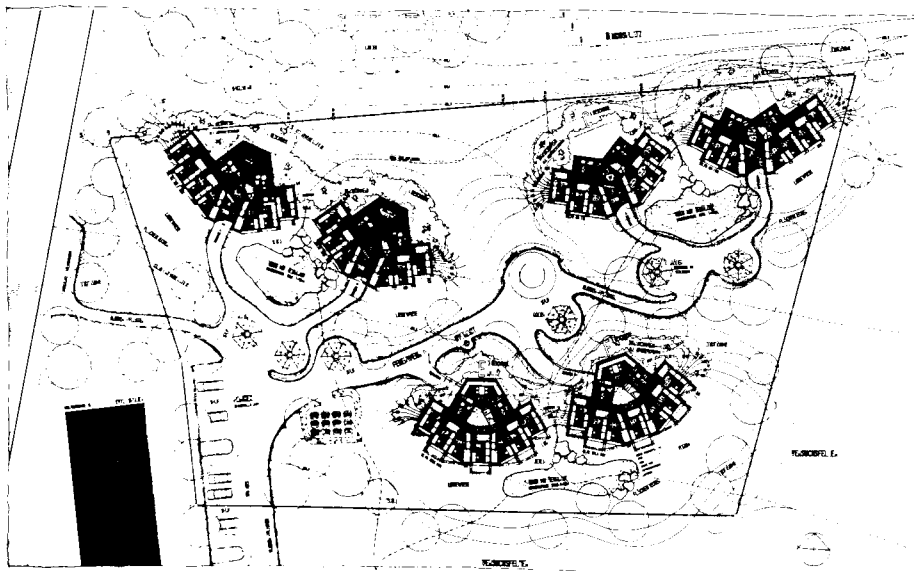
Orientierung nach der Sonne

Die Erdhügelhäuser in Stuttgart-Hohenheim stehen, wie schon der Name sagt, teilweise in der Erde. Architekt H. Schmitges, seine Berater und Mitarbeiter, realisierten Studentenwohnungen, von denen nur die „Schokoladenseite“ nach SSO bis SSW sichtbar bleibt. Das sehr umfangreiche bauökologische Konzept beinhaltet auch Energiesparmaßnahmen. Diese sind: Maximierung der Einstrahlungsgewinne durch Sonnenfenster nach Süden in allen Studentenzimmern und Minimierung der Wärmeverluste nach Norden durch Erdüberdeckung.

Um die von außen abgeleitete Einseitigkeit im Inneren zu kompensieren, also die hinten liegenden Gemeinschaftsräume zu belichten und zu belüften, wurden Oberlichte, Spiegelkanäle und lichtstreuender Rauputz eingebaut. Leider gelingt der Ausgleich nur teilweise – besser bei den 3geschossigen Häusern mit Norderschließung, als bei den um ein Geschöß höheren süderschlossenen Häusern. Hier sind die Wohnküchen wie Höhlen. Unter dem Abschluß der Gemeinschaftsräume leidet aber auch der Freiraumbezug und die Verknüpfung der Häuser über den Außenraum. Dieser Mangel wird noch durch die städtebauliche Reihung und die daraus folgende mangelhafte Zuordnung der Häuser über die Erschließungsräume verstärkt.

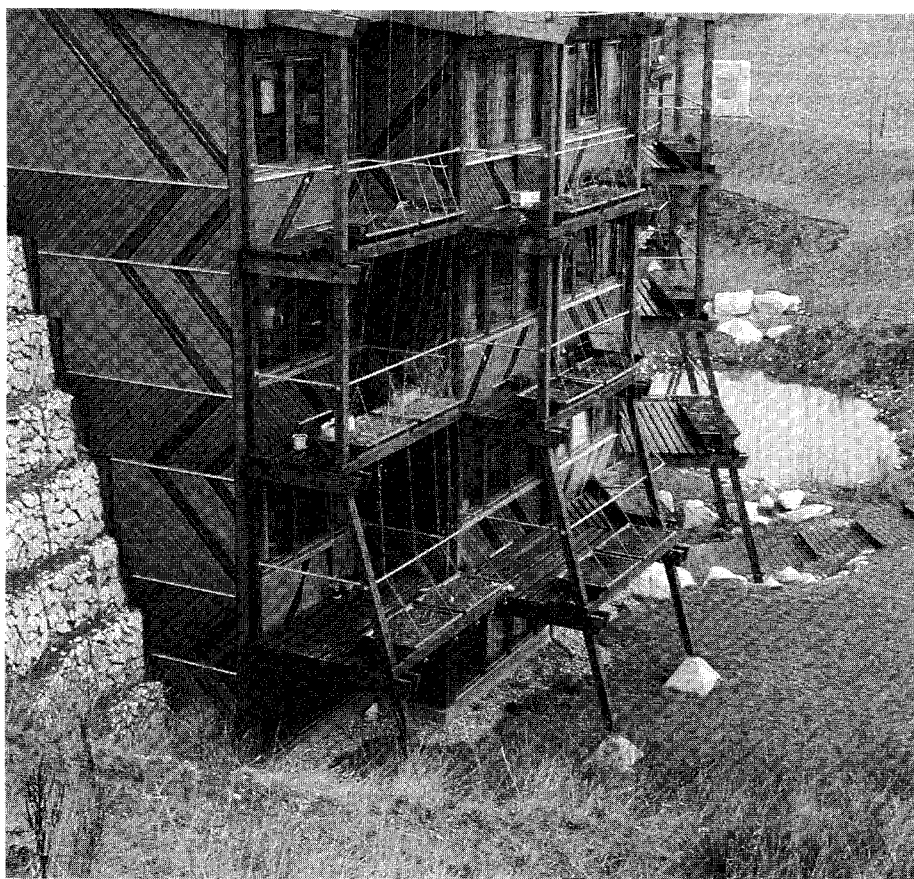


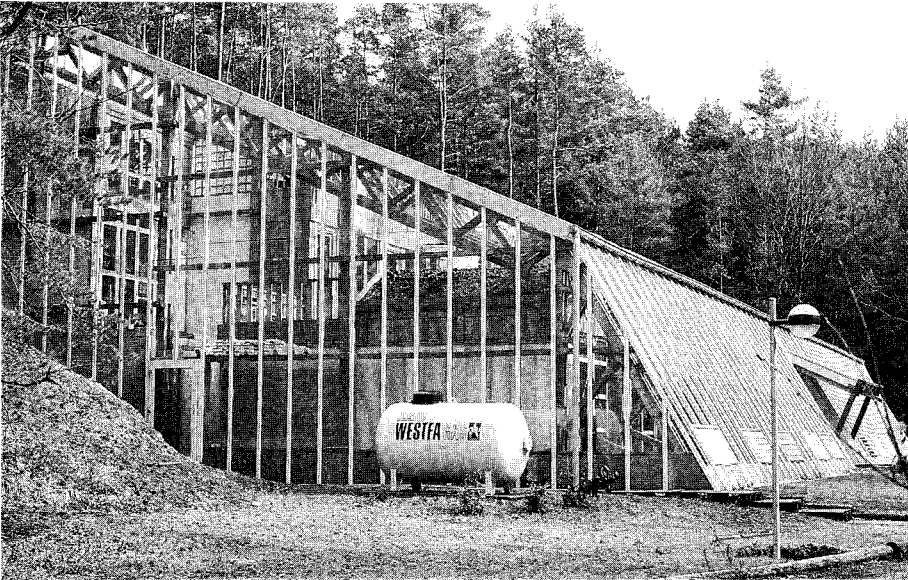
„Sonnenseite“ des Hummelhofes (Photo Meyer)



oben: Lageplan der Erdhügelhäuser in Stuttgart Hohenheim

unten: Frontseite eines Erdhügelhauses (Photo Meyer)





Konzept „Haus im Haus“, verwirklicht bei einem Studentenwohnheim in Kaiserslautern

(Photo Prokop)

Haus im Haus

Mit dem „Energiesparenden Studentenwohnheim Architektur“ (ESA) haben Professor H. Eissler und Architekt W. Hoffmann konsequent das Konzept „Haus im Haus“ umgesetzt. Tatsächlich sind es „Häuser im Haus“, denn unter den großen „Käseglocke“ liegen 20 Wohneinheiten für Studenten. Die übergestülpte Holzkonstruktion mit der Hostafon-Folienbespannung übernimmt der Regenschutz und eröffnet damit viele Freiheiten für die Konstruktion und Materialwahl und damit auch Möglichkeiten zum Selbstbau. Das leidige Problem einer Flachdachabdichtung zum Beispiel taucht gar nicht erst auf.

Das große Glashaus bildet einen Puffer zum Außenklima. Selbst in der größten Kälte pendelt sich die Temperatur unter der Hostafonfolie bei 6° C über der Außentemperatur ein. Der Puffer verändert aber auch andere Bezüge zur Außenwelt, wie den Sichtkontakt, den Wind und Gerüche. Nicht nur die Wohnung, sondern auch das Leben liegen unter der „Glasglocke“.

Haus Blunck LOGID

Photo Gonzalo



Leben mit Pflanzen

Die Abkoppelung von den „Launen der Natur“ wird besonders bei den Bauten vom Büro LOGID sichtbar. Im Haus Blunck erscheint das Leben mit Pflanzen als ein Rückzug in das wohltemperierte erweiterte Wohnzimmer. In so einem Wintergarten – hier 154 m² groß – vergehen draußen die Jahreszeiten, ohne drinnen große Spuren zu hinterlassen. Ein Symptom dafür ist auch der kahle Garten, der eher an das Abstandsgrün der 60er Jahre erinnert, als an das Häuschen im Grünen.

Bei diesem Ansatz geht es vorrangig um die Bereicherung der Wohnatmosphäre, nicht um Energiesparen, denn das Leben mit Pflanzen erfordert an kalten Tagen eine Zusatzheizung, damit diese nicht erfrieren. Energiegewinne durch das Glashaus in der Übergangszeit werden an kalten Tagen wieder zusätzlich ausgegeben. Trotz dieser Widersprüche ist das Gewächshaus ein äußerst populäres Element im großen Umfeld des „energiesparenden“ Bauens. Laut der Energiebilanz lohnt sich dieses Sparen nicht – aber für das persönliche Glück des Bewohners, der sich sicher sein kann, daß sein Gespartes auch wieder ihm zur Verfügung steht, zur Steigerung seines Wohn- und Wohlbefindens. Jeder ist sich selbst der Nächste.

Ausgleich des Energiehaushalts

Wohlbefinden für Zdenko Varsek ist abhängig vom Mikroklima, das ist ein Equilibrium aus Umweltdynamik, materiellen Konstanten und Nutzverhalten. Sein Ansatz zum Energiesparen ist das ständige Überprüfen und Ausbalancieren dieses „labilen“ Gleichgewichts. Mit dieser Methode hat der Bauphysiker bei der Sanierung des Justus-Knecht-Gymnasiums in Bruchsal (ca. 30 000 m³ umgebauter Raum) den Energieverbrauch um 84 % reduziert. In den Klassenräumen, zum Beispiel, werden nur in den frühen Morgenstunden die Wände durch eine Elektro-Speicherheizung erwärmt. Wenn die Schüler ankommen, ist die Heizzeit schon vorbei. Durch die „Abwärme“ der Schüler wird eine zusätzliche Heizung überflüssig; ja es wird sogar Energie frei, um auch noch die Flure über eine Luftwalze zu temperieren und dabei zugleich den nötigen Luftwechsel herzustellen. In den Klassenzimmern stellt sich die Behaglichkeit über die Oberflächentemperatur der Umfassungswände ein und nicht über die Lufttemperatur. Diese Speicherheizung hat weiterhin den Vorteil, kaum anfällig auf kurzfristige Veränderungen, wie z.B. „Stoßlüften“, zu sein.

Problematisch bleibt der Einsatz der hochwertigen Elektrizität zur Raumheizung, die sich hier aus speziellen baulichen und kommunalen Zwängen ergibt. Die träge Klimatisierung bedingt eine genaue phasenverschobene Regelung analog zum Tagesablauf und ein sehr sensibles „Frühwarnsystem“ für die nicht kalkulierbaren Veränderungen des Außenklimas. Der Ansatz von Herrn Varsek erfordert genaue Analysen von Gebäude und Nutzern; er erfordert ferner Einfallsreichtum und eine große Liebe zum Detail. Gegenüber der „Pauschalermethode – wenns kalt wird, dann heizen bis das Thermometer steigt“, lohnt sich aber die aufmerksame Steuerung des Mikroklimas, auf jeden Fall für so berechenbare Nutzergruppen wie Schüler. Offen bleibt die Frage, ob sich auch eine Regelung finden ließe für Nutzer mit einem weniger gleichmäßigen und geregelten Tagesablauf.

Weitere Stationen unserer Exkursion – auf die ich hier nicht weiter eingehen will – waren die solaren Einfamilienhäuser auf der „Melkerei“ in Landstuhl von Prof. H. Eissler und Prof. Schneider-Wessling, das „Sonnenwendelhaus“ in Tübingen von Prof. P. Hübner, die studentischen Selbstbauten im Pfaffenwald bei Stuttgart und das Institut für Landtechnik an der Uni Stuttgart-Hohenheim.

Die hier behandelten Ansätze sind nur umrissen; die Kommentare dienen zur Charakterisierung der Objekte und stellen keine umfassende Kritik dar. Dies ist auch nicht der Zweck dieses Berichts, sondern vielmehr soll hier eine Sammlung ernst zu nehmender Ansätze zur energiesparenden Architektur und einiger ihrer Konsequenzen gegeben werden.

Fragen

Auf dieser Fahrt haben wir uns drei Fragen gestellt:

1. Beinhaltet das Energiekonzept eines Gebäudes eine wirksame Kopplung von Wärmesammeln, Wärmespeichern und Wärmeabgabe, oder gibt es wesentliche Lücken in dieser Funktionskette?
2. Gibt es Möglichkeiten, den Ablauf der Funktionskette zu regeln, also einen Ausgleich zu schaffen zwischen Tag/Nacht, Sommer/Winter und zwischen motiviertem/gleichgültigen Nutzer?
3. Welche architektonischen und städtebaulichen Konsequenzen ergeben sich aus der räumlichen Umsetzung des Energiekonzepts? Wo lassen sich alte Probleme besser lösen, wo tauchen neue Probleme auf?

Koppelung

Bei unserem Besuch im ESA stellten wir an einem kühlen und bewölkten Frühlingstag in den Obergeschossen bereits sommerliche Temperaturen fest. Im LOGID-Büro mußten bei Sonnenschein die Lüftungsklappen geöffnet werden; wenn eine Wolke die Sonne verdeckte, sprang sofort die Heizung an.

Längst schon ist der sogenannte Wintergarten zu einem populären Architekturelement geworden. Viele glauben, er sei notwendig, um Energie zu sparen. Energetisch ist das Glashaus erstens ein Kollektor, bevorzugt in Südlage, und zweitens ist es ein Puffer, dann auch in Nordlage sinnvoll. Oft hat das Glashaus zu viel Glas- und zu wenig Speicherfläche, weil der Nutzer oft gar keine Wärmefalle will, sondern einen Repräsentationsraum. Dies führt dann zu Überhitzungsproblemen. Für den Nordpuffer spielen die Einstrahlungsgewinne eine geringere Rolle, sondern mehr die Verminderung der Wärmeverluste durch Transmission und Lüftung. Eine schlüssige und einfach zu regelnde Kopplung von Kollektor, Speicher und Heizung im südorientierten „Wintergarten“ ist aus obigen Gründen meist nur aufwendig zu lösen.

Manchmal kann ein einfaches Süd-Sonnenfenster als Wärmefalle deshalb sinnvoller sein, weil erstens die Relation zwischen Glasfläche (Kollektor) und speichernder Umfassungsfläche in einem viel günstigeren Verhältnis liegt, und zweitens die eingefangene Energie dort ankommt, wo sie hoffentlich verbraucht wird: im Zimmer.

Regelung

Je spezieller ein System, um so begrenzter die tolerierbaren Randbedingungen, um so wichtiger die anpassende Regelung. Bei ausgefeilten passiven Solarsystemen bedeutet dies Betätigung des temporären Wärmeschutzes, des Sonnenschutzes, der Belüftungsklappen, unter Umständen die Bedienung von einer Zusatzheizung, von Umluftklappen und Ventilatoren. Wer soll das alles machen?

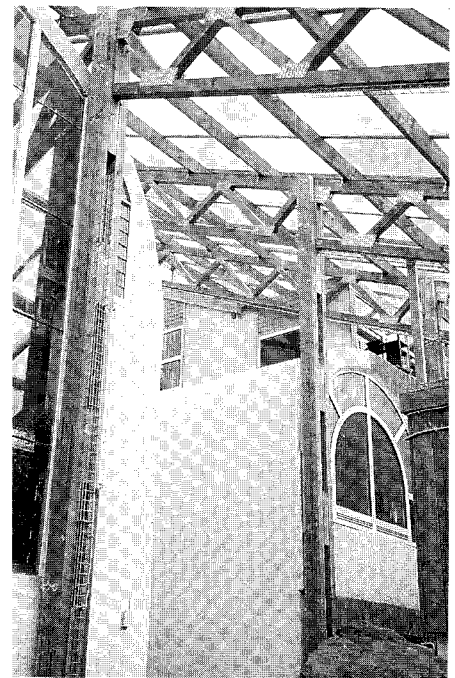
Beim Einzelhaus glaubt man, ist jeder selbst schuld, wenn er das System falsch bedient – allerdings wird dann auch der Energieverbrauch nicht sinken. Manche Systeme können aber überhaupt nicht individuell geregelt werden, wie z.B. beim „Haus-im-Haus-Prinzip“ des ESA. Dort gibt es einen Zivildienstleistenden, der diese Aufgaben zusätzlich zur Hausmeistertätigkeit übernimmt. Die Zahl der Regelungsvorgänge und der bauliche Umfang im Justus-Knecht-Gymnasium sind so groß, daß man eine ganze Truppe von Hausmeistern beschäftigen müßte. Die Ausbalancierung des Mikroklimas in den 60 Klassenräumen geschieht deshalb mittels einer elektronischen Schaltuhr, 70 Meßfühlern und 360 elektromechanischen Stellmotoren. Während des Unterrichtes kann auch noch individuell geregelt werden.

Bei der Diskussion um die Möglichkeiten zur passiven Nutzung der Sonnenenergie spielt die Regelungsfrage eine zentrale Rolle. Die einen wollen den Anteil der Technik ausweiten, die anderen wollen diesen reduzieren. Die einen wollen den Nutzer motivieren und aktivieren, die anderen rechnen mehr mit seiner Bequemlichkeit. Ziel aller Bemühungen sollte jedoch Behaglichkeit trotz Energieeinsparung sein; und dafür gibt es eben verschiedene Ansätze.

Architektur und Städtebau

Viele Ansätze zum Energiesparen werden aus den internen Anforderungen, also von innen heraus entwickelt. Doch darin liegt auch ein Problem. Die Prämisse, daß Städtebau eine Verknüpfung von Einheiten bewirken muß, um städtische Räume zu schaffen und zu beleben, bleibt bei vielen Ansätzen auf der Strecke. Sei es die exklusive Ausrichtung nach der Sonne – welche die Hinwendung zum Nachbarn verhindert – oder die bereits erwähnte „Pufferung“ durch Glashäuser: Bei beiden Ansätzen scheint der Außenraumbezug zu leiden.

Die Trennung von wasserabweisender Außenhaut und thermischem Raumabschluß bringt allerdings Vorteile hinsichtlich der Wandausbildung, unter Umständen aber auch höhere Kosten. Deshalb ist es notwendig, den Zwischenraum noch zusätzlich zu nutzen, ohne diesen aber endgültig dem Innen- oder Außenbereich einzugliedern; vielmehr soll er ein Raum zwischen innen und außen bleiben und beide durch gemeinsamen Nutzen miteinander verbinden, sonst besteht die Gefahr, jahreszeitliche Hindernisse nicht nur zu korrigieren, sondern die gesamte Beziehung zur Gemeinschaft und zur Natur zu verändern. Vielleicht entspricht der Rückzug ins „traute Heim – Glück allein“ dem Zeitgeist; doch dieser ändert sich bekanntlich öfter.



Trennung Klimahaut und Ausbauten beim Konzept „Haus im Haus“
Photo Meyer

Literatur:

- Marme., Seeberger
Der Primärenergieinhalt von Baustoffen
in „Bauphysik“, 4/82
- Prof. Peter Steiger
Bauen mit dem Sonnen-Zeit-Maß
C.F. Müller, Karlsruhe, 1986
- Dr. Ing. H. Werner, Fraunhofer Institut für Bauphysik
Der Glasvorbau als „Wintergarten“ oder „Puffererraum“
in „Glasforum“, 1/87
- Heinz G. Sieber
Architekturlabor „Hummelhof“
in „ARCH+“, Nr. 77, 11/84
- Norbert Kaiser, Horst Schmitges
Studentisches Wohnen in Erdhügelhäusern
in „Ökopolis, Bauen mit der Natur ...“
Verlag Kölner Volksblatt, 1984
- Gernot Minke
Erdhügelhäuser der Universität Hohenheim –
Das bauökologische Konzept
in „ARCH+“, Nr. 73, 3/84
- Heinrich Eissler
Studentenwohnheim in Kaiserslautern
in „Bauwelt“, Nr. 19/20, 1986
- Grüne Solararchitektur – Haus Blunck in Tübingen
in „Glasforum“, 5/82
- Zdenko Varsek
Häuser natürlich klimatisiert
in „Natur-Sonderheft Bauen und Wohnen“,
1986
- Dipl.-Ing. Z. Varsek
Natürliche Klimatisierung – Justus-Knecht-
Gymnasium Bruchsal
Heft 1: Bauphysikalischer Bericht
Heft 2: Funktionsnachweis
erschienen im Eigenverlag, Bad Herrenalb,
1984/86
- Demonstrationsprojekt des Bundesministeriums für
Forschung und Technik
Solarhäuser-Modell Landstuhl
C.F. Müller, Karlsruhe, 1985
- Peter Hübner
Sonnenwendelhaus
in „Deutsche Bauzeitung“, 3/85