Einfamilienhaus in Dielsdorf

Autor(en): **Schäfer, Ueli**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **109 (1991)**

Heft 23

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-85956

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

SIA-Energiepreis 1990: Prämierte Objekte

Einfamilienhaus in Dielsdorf

Das Haus in Dielsdorf ist ein weiterer Versuch, für das Klima nördlich der Alpen gültige Beispiele für Sonnenenergiehäuser zu finden. Durch das Interesse des Bauherrn an ökologischen Zusammenhängen ist dieses Haus eher aussergewöhnlich geworden. Die zugrundeliegenden Prinzipien sind aber immer die gleichen: Richtige Orientierung, gute Wärmeisolation, einfache Systeme, die die in Strahlung und Wärme enthaltene Bewegungsenergie ausnützen, hohe Integration der Anlage in die Gebäudestruktur, einfache Steuerungen, möglichst durch den auf Wetter und Raumtemperatur reagierenden Bewohner selbst.

VON UELI SCHÄFER, BINZ

«Häuser sind dann nicht mehr nur Behälter, in denen im Winter ein Feuer brennt, dessen Abwärme mehr oder weniger gut zusammengehalten wird, sondern eigentliche klimatische Aggregate, die in einem bewusst bejahten und gestalteten ständigen Austausch mit der Umgebung stehen. Sie sind, was wir zwar längst wissen, aber eben nicht praktizieren, tatsächlich verbunden mit ihrer Umgebung - nämlich Modifikationen der Natur und nicht Abgrenzungen dagegen.»

Dies der Schluss des Artikels über das Einfamilienhaus in Urnäsch, das 1986 prämiert wurde (vgl. «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 43/1986, S. 1075). War jenes wie ein Schlusspunkt nach einer Reihe von Erfahrungen mit reinen Sonnenenergiehäusern, so ist das Haus in Dielsdorf gleichsam ein neuer Anfang, der Versuch nämlich, die Erfahrungen mit Wärmeströmen auf die Raumluft, den Wasserhaushalt und die Nährstoffproduktion und -verwertung in Haus und Garten auszudehnen.

Das Projekt

Ausgangspunkt war der Wunsch des Bauherrn, am Südhang am oberen Rand von Dielsdorf ein Haus mit einem Wintergarten zu bauen. In diesem sollten sich transluzente Wassertanks als Aquarien zur Aufzucht von Fischen und als Wärmespeicher befinden. Der Bauherr hatte mit solchen Fischtanks bereits früher im Freien experimentiert, musste die Zucht jedoch jeden Winter unterbrechen, da die Fische, subtropische Barsche, bei Wassertemperaturen unter 15 °C eingingen. Ein herkömmlicher Wintergarten an der Peripherie des Hauses hätte dieses Problem nicht gelöst. Wegen seiner grossen Aussenfläche wäre er im Winter weit unter 10 °C gesunken. Der Architekt schlug deshalb vor, den Wintergarten ins Zentrum des Hauses zu legen und die Grenzflächen und deren k-Werte so zu bestimmen, dass seine Temperatur 15 °C nicht unterschreiten würde, sofern das Haus auf 20 °C beheizt wäre.

So entstand das Konzept eines zwischen etwa 15–30 °C schwankenden, sehr hellen Raums in der Gebäudemitte, an den alle Wohnräume unmittelbar angrenzen. In der Übergangszeit würde dieser das Haus heizen, im Winter würde das Haus den Wintergarten davor bewahren, unter 15 °C zu fallen.

Dem Architekten schien ein Sonnenenergiesystem, das nur aus den Fischtanks bestand, zu klein. Er erweiterte deshalb die Glasfläche des Wintergartens zu einem Fassadenkollektor und ordnete im Wintergarten zusätzliche Speichermasse in Form eines Geröllkoffers an, womit er bei den früheren Bauten gute Erfahrungen gesammelt hatte. Dem Bauherrn schien es sinnvoller, Wasser anstelle von Geröll zu verwenden, da dessen Speicherinhalt pro Volumeneinheit mehr als doppelt so gross ist. Als dies beschlossen war, tauchte der Wunsch auf, in diesem Wasser auch baden zu können. So wurde der Speicher zum Schwimmbassin ausgestaltet.

Damit war aus dem Wintergarten so etwas wie ein kleines Hallenbad im Zentrum des Hauses geworden. Zur Abgabe der Wärme aus dem Fassadenkollektor an das Wasser wurde in die Betonwände des Bassins ein Luftrohrregister eingebaut. Die Speicherung der gewonnenen Wärme erforderte eine isolierende Abdeckung, die zudem begehbar sein musste. Mit dem Schwimmbad und den Fischtanks war inzwischen das Problem der Raumluftfeuchte aufgetaucht. Dies wurde gelöst, indem mit dem Ventilator eines handelsüblichen Wärmepumpenboilers Luft von aussen durch das Haus in den Wintergarten und die angrenzenden Sanitärräume und von dort in einen kleinen Heiz- und Wäschetrockenraum gesaugt, dort gekühlt und getrocknet und wieder ins Freie geblasen wird. Ganz perfekt wurde die Sache dann, als der Elektroinstallateur die Lichtschalter in den Sanitärräumen mit der Wärmepumpe verband, so dass jetzt deren Benützung ebenfalls der Energiegewinnung dient.

Blieb noch das Wasser der Fischtanks. Zum Wohle der Fische war Regenwasser erwünscht. Es wird in einem Speicherbecken hinter dem Haus gesammelt. In den Fischtanks stellt sich ein geschlossener Nährstoffkreislauf ein: Die Fische sind Vegetarier. Sie fressen zugekauftes Grasmehl, Gartenabfälle und Rasenschnitt. Ihre Ausscheidungen düngen das Wasser. An den lichtdurchlässigen Tankwänden wachsen Algen, die sie wiederum abweiden. Das nährstoffreiche Wasser wird bei der Erneuerung in den Garten hinaufgepumpt, wo es als Dünger dient.

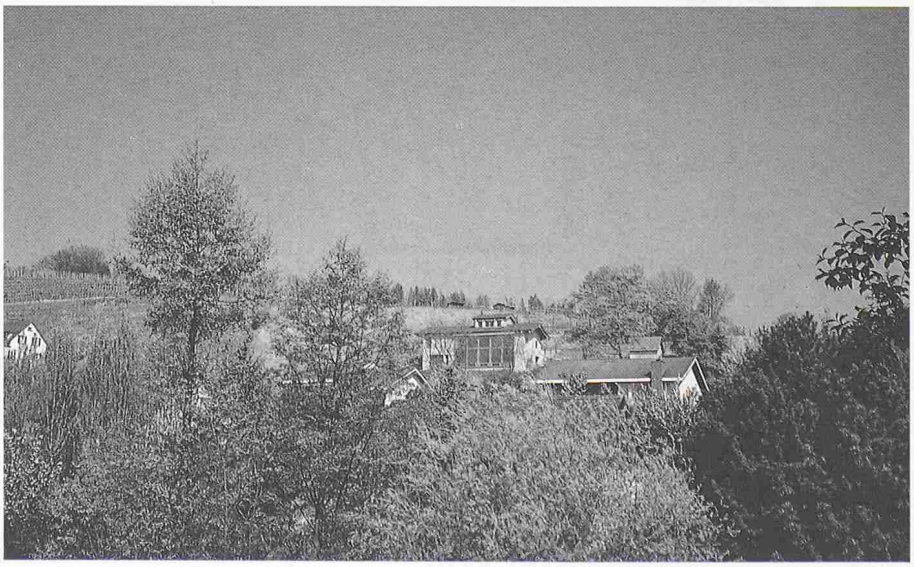

Bild 1. Das Haus am Lägerenabhang

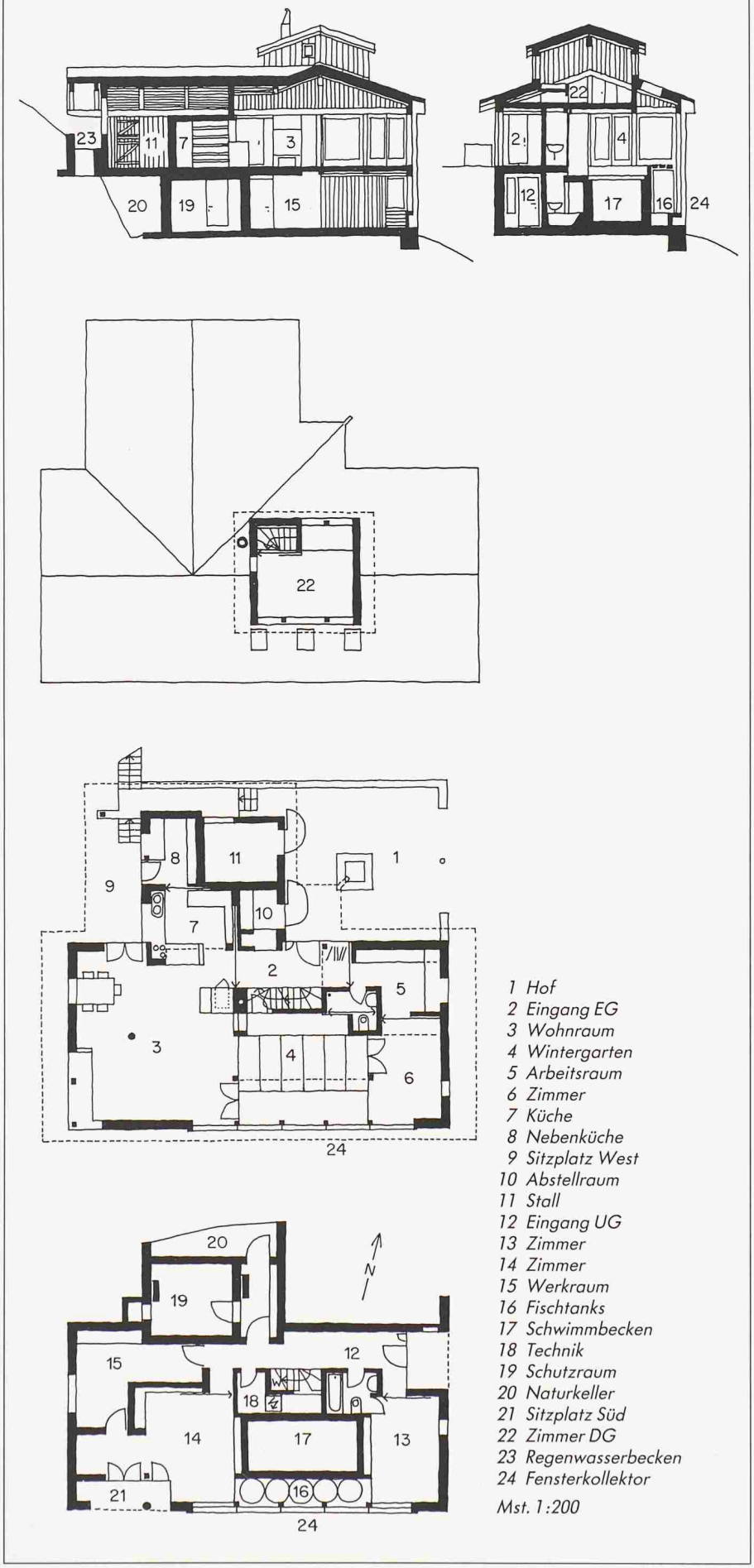

Bild 2. Grundrisse und Schnitte

Resultate

Das Haus hat inzwischen vier Winter hinter sich. In den letzten drei wurden, analog dem Messprojekt an vier früheren Häusern, über das in dieser Zeitschrift 1985 berichtet wurde, täglich zwischen 7:30 und 8:30 Uhr Ablesungen von Messwerten vorgenommen: Temperaturen in den Fischtanks, im Schwimmbecken und dessen Betonboden und -wänden, minimale und maximale Lufttemperaturen über 24 Stunden in ausgewählten Räumen und im Freien und der tägliche Brennholzverbrauch. Dazu wurde der Wetterverlauf notiert.

Ergebnis dieser Messungen sind Tabellen der Gebäude- und Energieverbrauchsdaten, wie sie für die anderen Projekte erstellt wurden. Die mittlere Energiekennzahl für Heizung liegt bei 150 MJ/m²a, für Heizung und Elektrizität bei 220 MJ/m²a. Dies wird durch die Aufzeichnungen des Winters 1990/91, die noch nicht abgeschlossen sind, bestätigt.

Zwei Messwertverläufe wurden zudem manuell in ein Messwertdiagramm über fünf Monate der Heizperioden 1988/89 und 1989/90 eingetragen (vgl. Bild 7). Sie zeigen folgendes Bild:

Der Heizbetrieb beginnt Mitte November, wenn erstmals Speichertemperaturen unter etwa 22 °C, Aussentemperaturen unter 5 °C und eine längere Schlechtwetterperiode zusammentreffen. Er endet wieder bei einer Aussentemperatur um 5 °C, wenn mehrere Schönwettertage die Speicher über 20 °C angehoben haben. Im Winter 1988/89 ist dies Mitte März, 1989/90 Mitte Februar. Anders als im Herbst gibt es im Frühjahr jeweils noch einige Heiztage ausserhalb der eigentlichen Heizperiode bei kühlem Wetter und länger dauernden Schlechtwetterperioden.

Die Aufzeichnungen bestätigen die Zielsetzung bei der Projektierung, in der Übergangszeit mit den Speichermassen des Wintergartens das Haus, im Winter mit dem vom Holzofen geheizten Haus den Wintergarten und die darin befindlichen, entsprechend noch kälteren Speichermassen zu temperieren. In den Diagrammen ist die Temperaturdifferenz *senkrecht schraffiert*, wenn die Wärme vom Wintergarten zum Wohnraum, *waagrecht*, wenn sie vom Wohnraum zum Wintergarten fliesst.

Ebenfalls deutlich wird allerdings auch der Nachteil der Speichersysteme, von denen die Wärme direkt, ohne die auf 20 °C beheizten Räume zu durchqueren, nach aussen abfliessen kann: Sie sind während der ganzen Heizperiode

Bild 3. Südwestansicht mit dem Fensterkollektor

Bild 4. Im Wintergarten. Die begehbare Abdeckung über dem Schwimmbad ist halb geöffnet. Unter dem Rost befinden sich die Fischtanks

kälter als die Raumtemperatur und tragen dann nur indirekt, indem sie den Abfluss von Wärme aus dem Inneren verzögern, zur Raumheizung bei.

Folgerungen

Aus den Resultaten zu folgern, alle diese Einrichtungen seien nötig, um auf diese Weise niedrige Energiekennzahlen zu erreichen, wäre falsch. Wie schon bei den übrigen Bauten trägt die Wärmeisolation die Hauptlast bei der Energieeinsparung. An zweiter Stelle folgen die grossen, aber noch massvollen und vor allem richtig plazierten und mehrheitlich nicht verschatteten Fensterflächen, die während der Heizperiode nachts durch innere Isolierläden auf einen k-Wert von rund 1 W/m²K gedämmt werden. Erst an dritter Stelle kommt das eigentliche Sonnenenergiesystem mit der Wärmespeicherung in den Fischtanks und im Schwimmbekken zum Tragen.

Die kleine Abluftanlage mit dem Wärmepumpenboiler vergrössert den Heizenergieverbrauch eher, da mit dem Ziel der Senkung der Luftfeuchtigkeit im Wintergarten die Lüftungswärmeverluste erhöht werden. Sie trägt aber, zusammen mit den sparsamen Bewohnern, viel zum niedrigen Stromverbrauch bei, da das Brauchwarmwasser bei günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen mit der Wärmepumpe bereitet werden kann.

Überraschend mag sein, dass Elemente im Haus eingebaut sind, die gewöhnlich mit einem hohen Energieverbrauch gleichgesetzt werden: Grosse Fensterflächen, ein Wintergarten, der dauernd wärmer als 17 °C ist, ein Schwimmbad im Inneren, das belüftet

Projekt		1986
Bau		1986/87
SIA	m³	1140
Preis	Fr./m³	571.60
davon: Anteil SE	Fr./m³	35.— (ohne Schwimmbad)
Bewohner		3
konvektiver Gewinn:		
Koll.fläche, netto	m²	31
Speicherinhalt	kWh/°C	24
Speicherinhalt/m² Koll.	kWh/°C m²	0,76
Max. Speichertemp.	°C	29,5
direkter Gewinn:		
Südfenster, netto	m²	7
Ost-/Westfenster	m²	14
Gebäudespeichermasse	kWh/°C	20
Speichermasse, total	kWh/°C	44
Speichermasse/m² Südglas	kWh/°C m²	1,2
Speichermasse/m² EBF	kWh/°C m²	0,2

Tabelle 1. Gebäudedaten

Heizperiode		1988/89	1989/90
Energiebezugsfläche EBF	m²	230 (inkl. Wintergarten)	
E-Heizung	MJ/m²a	183	115
E-Jahr	MJ/m¹a	244	183
Höhe ü.M.	m	500	
HGT (eff. RT/AT)	°Cd	3 200	2 800
Mittl. Temp. Wohnraum	°C	19	18,5
Mittl. Temp. Winterg.	°C	19	19
Mittl. Temp. Haus	°C	18,5	18,5
Wärmeleistungsbedarf	W/m² EBF °C	1	
Wärmebedarf	kWh/p	17 500	15 500
Holzheizung	kg/p	2 721	1 716
Feuerungswirkungsgrad		0,7	0,8
Heizenergie, netto	kWh/p	8 200	5 900
Innere Wärmequellen	kWh/p	1 600	1 600
Sonnenenergie	kWh/p	7 700	8 000
Sonnenergie-Anteil	%	44	52
Heizenergie-Einsparung	%	49	58
p = Heizperiode			

Tabelle 2. Energieverbrauchsdaten: Heizperiode (p) 1988–89, 1989–90 (für Vergleichswerte siehe «Schweizer Ingenieur und Architekt», Heft 43/1986, S. 1075)

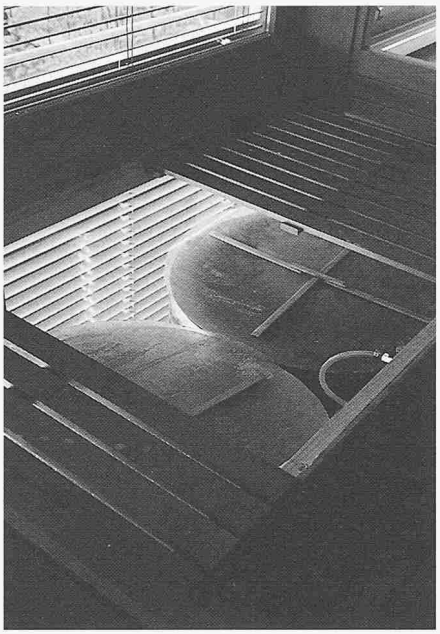

Bild 5. Fischtanks bei geöffnetem Rost

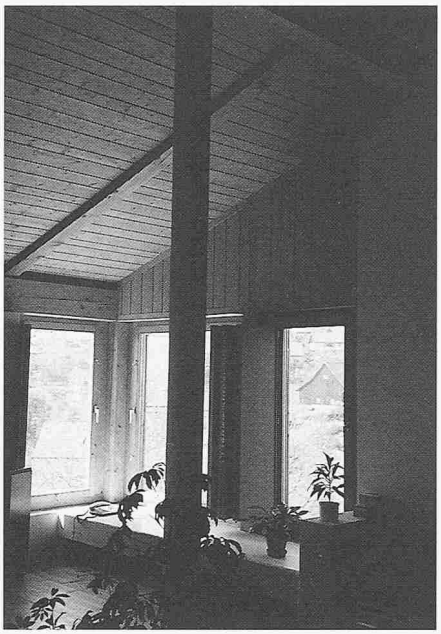

Bild 6. Der Wohnraum: Die grosse Raumhöhe ist dank der 20 cm starken Dachisolation problemlos

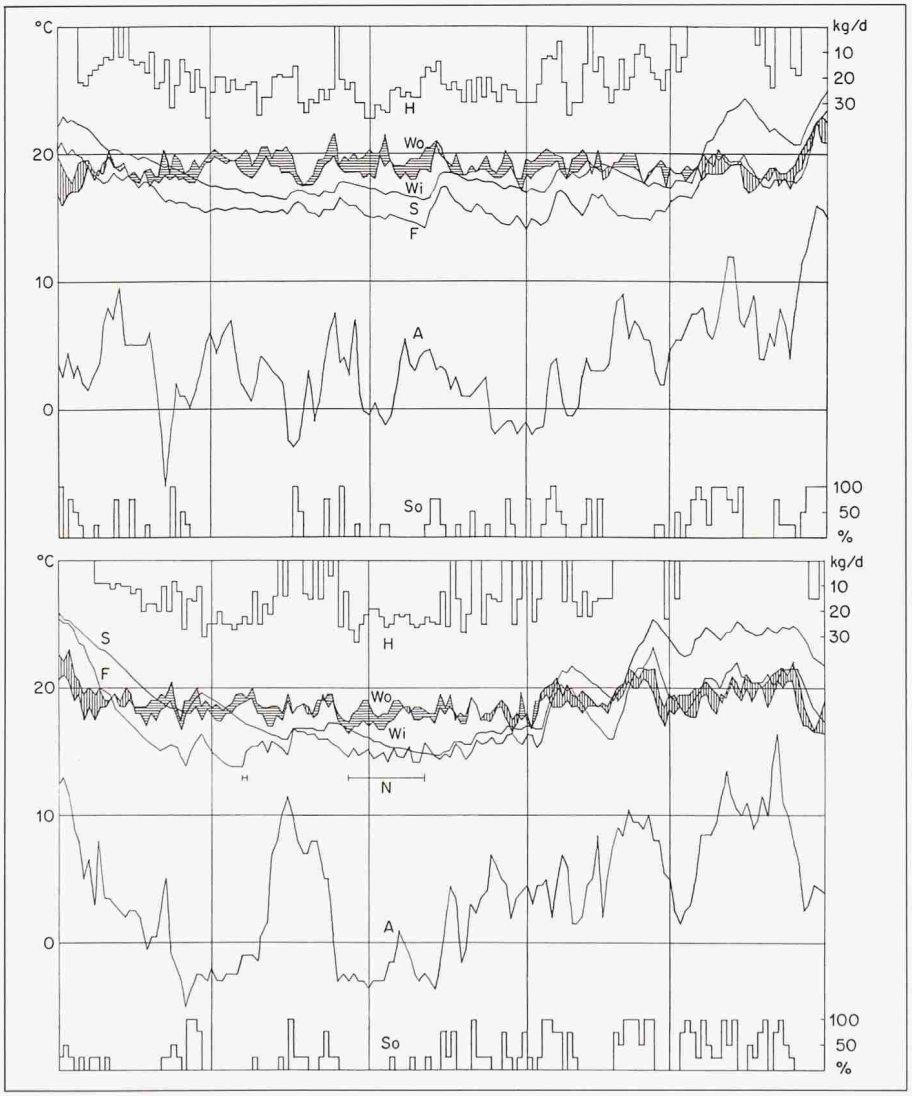

Bild 7. Tagesmitteltemperaturen, Holzverbrauch und Sonnenscheindauer vom 1. November bis zum 31. März 1988/89 und 1989/90. H – Holzverbrauch (kg), Wo – Wohnraum (°C), Wi – Wintergarten (°C), S – Schwimmbad (°C), F – Fischtank (°C), N – Sporadisches Nachheizen der Fischtanks mit dem WP-Boiler, A – Aussentemperatur (°C), So – Sonnenscheindauer in %

wird, Aquarien, deren Wasserinhalt erneuert werden muss. Sie alle können Teil eines Niedrigenergie- und Wasserverbrauchskonzepts sein, wenn sie richtig angeordnet und miteinander abgestimmt sind. Ein im eigentlichen Sinn geschlossener Kreislauf von Wärme, Luft oder Wasser ist dabei nicht notwendig.

Ausblicke

Dieses Haus ist ein Einzelfall. Es brauchte einen Bauherrn, der eine Fischzucht in Wärmespeichertanks – wie sie das New Alchemy Institute an der Atlantikküste der USA in den siebziger Jahren für grosse Gewächshäuser, sogenannte «Archen», propagierte – in sein Wohnhaus integrieren wollte, der auf die Idee kam, im zusätzlichen Wärmespeicher, den ihm der Architekt vorschlug, zu baden, der lange genug verlangte, ein grosses Regenwasserbecken zu bekommen, bis dafür ein Platz gefunden war. Eine Bauherrin aber auch, die bei allem freudig mitmachte, im Winter die Holzheizung in Betrieb hält und im Sommer viel Mitarbeit im Garten leistet. Und einen Architekten natürlich, der alle diese Wünsche und Hoffnungen nicht als Störung in seiner Kreativität betrachtete, sondern im Gegenteil als Motor, um zu neuen Lösungen, die ihm zwar nicht in den Schoss fielen, zu gelangen.

Das Haus zeigt aber auch einen Ansatz für die Nutzung der Sonnenenergie in der Übergangszeit und im Winter: Vorerst spricht ja alles dagegen. Die Kombination von flachem Einfallswinkel, kurzer Tagesdauer und häufiger Bewölkung ist die Hauptursache dafür, dass die Aussentemperatur sinkt und die Häuser geheizt und künstlich beleuchtet werden müssen. Dennoch ist die Sonnenenergie, neben der Wasserkraft, die im Winter auch abnimmt, und der verbrennbaren Biomasse die einzige regenerierbare Energiequelle, die in unserem Land zur Verfügung steht. In der Übergangszeit kann sie den ganzen Wärmebedarf decken. Im Winter leistet sie in unserem Klima nur noch an wenigen Tagen einen signifikanten Beitrag. Wir müssen lernen, sie nicht als Wärmevorrat zu betrachten, von dem wir beliebig wegnehmen können, sondern als ein System von Wärmeströmen, in das wir uns einhängen. Dazu zwei Stichworte:

Nutzungen verbinden

Funktionelles Denken lehrt uns, Strukturen in ihre Leistungsbestandteile zu zerlegen. Wenn eine Aussenwand, was übrigens keineswegs erwiesen ist, gleichzeitig Wärme isolieren und spei-

Haus in Dielsdorf

Bauherr
Dr. J. Nadig, Dielsdorf

Architekt
U. Schäfer, Binz

Bauingenieur
Dr. W. Bosshard, Dübendorf

Luftberechnungen
Dr. R. Kriesi, Wädenswil

Unternehmer:
Baumeister
E. Schäfer AG, Dielsdorf

Zimmerei
E. Schäfer AG, Dielsdorf

Fensterbau
Kienberger AG, Bergdietikon

Elektriker
A. Spalinger, Dielsdorf

Sonnenzellen
R. Brun, Tamins

Lamellenstoren
E. Schenker AG, Schönenwerd

chern soll, so ist es fragwürdig, dies mit nur einem Baustoff zu tun. Die Konstruktion wird dick und speichert und isoliert dennoch mittelmässig. Mit zwei verschiedenen, spezialisierten Schichten wird sie schlanker, thermisch leistungsfähiger und wirtschaftlicher.

Anders ist es, wenn eine Wand oder eine Decke gleichzeitig tragen und Wärme speichern soll. Diese zwei Funktionen widersprechen sich nicht. Sie entstammen gewissermassen zwei verschiedenen Teilgebieten der Physik. Sie können miteinander verbunden werden. Der Wärmespeicher, in dem man schwimmen kann – oder die Kunsteisbahn im Zentrum des Einkaufszentrums, über der im Sommer die Zuluft gekühlt wird – ist lediglich die exotische, aber deshalb nicht weniger denkbare Variante davon.

Offene Prozessketten

Meistens denken wir uns wirtschaftliche und technische Prozesse mit einem Anfang und einem Ende. Dies gilt im Grunde auch, wenn wir von Recycling sprechen. Wie beim Papier stellen wir uns vor, das Produkt auf eine zweite Runde zu schicken.

In Wirklichkeit sind die Prozesse nicht geschlossen. Wir entnehmen die Grundstoffe der Natur, wandeln sie um, kombinieren sie neu und geben sie wieder in die Natur zurück. Unsere Tätigkeiten sind nicht aus der Natur herausgelöst. Es kann keine «geschlossenen» Kreisläufe geben, die «sauber» sind.

Es scheint mir deshalb sinnvoll, in offenen Prozessketten statt in Kreisläufen zu denken. Der Sonnenenergiegewinn beginnt an der Fassade und endet an den Aussenflächen des Gebäudes, am Ausblasgitter des Wärmepumpenboilers, in der Kanalisation und, wenn die Fischtanks geleert werden, im Garten. Die Luft übernimmt eine Reihe von Aufgaben – Frischluftzufuhr, Feuchteabfuhr, Warmwasserbereitung – bevor sie wieder ins Freie zurückkehrt. Das Regenwasser wird zum Teil weggeleitet, zum Teil fällt es verzögert, nach den Wünschen des Gärtners und angereichert mit Nährstoffen, auf den Garten. Ich vermute, dass Abläufe einfacher und wirtschaftlicher sind, wenn wir auf den Anspruch verzichten, die Entropie ganz aufzuheben, sondern sie nur aufzuhalten und zu verzögern versuchen.

Schlussfolgerung

Vielleicht entstand so – da der Bauherr es von mir verlangte – nicht nur ein Sonnenenergie-Haus, sondern auch ein ökologisches Haus. Noch stimmt manches nicht: Auch auf dieser Baustelle wurden Mulden zu- und abgeführt. Die Isolationen, die soviel zum guten energetischen Ergebnis beitragen, bestehen noch mehrheitlich aus Polystyrol und werden am Ende nicht so einfach zu entsorgen sein. Bis das Haus stand, fuhr allein der Architekt so oft auf die Baustelle, dass das Benzin das Haus ein Jahr lang heizen könnte. Aber bei diesem Haus scheint mir, im Sinne der Einleitung, die *Öffnung zur Natur* gegenüber der *Abgrenzung dagegen* zu überwiegen.

Adresse des Verfassers: *U. Schäfer*, dipl. Architekt BSA/SIA, Zollikonstrasse 20, 8122 Binz.

SIA-Energiepreis 1990: Prämierte Objekte

Sanierung Hochhaus Glattbrugg

Die hier dargestellte Wohnhaussanierung wurde 1987 geplant und im darauf folgenden Jahr verwirklicht. Die langfristig orientierte und grosszügige Haltung der Bauherrschaft gestattete dem Architekten eine umfassende und ganzheitliche Lösungssuche für die anstehenden Probleme. Die Renovation reduzierte den Heizöljahresbedarf um mehr als die Hälfte und verbesserte die Qualität der Mietwohnungen erheblich.

VON ROLAND VOGEL, ZÜRICH

Das 16jährige Haus mit 12 Geschossen und 70 Wohnungen bereitete dem Eigentümer anfangs 1986 Sorgen (vgl. Bild 1). Man fand in der Spielwiese Betonstücke, die von der Fassade stammen mussten. Daraufhin beauftragte die Bauherrschaft den Architekten zu einer Überprüfung des möglichen Vorgehens.

Ausgangszustand

Gebäudelage und Hüllenzustand

Das Hochhaus steht unmittelbar neben der Flughafenautobahn, etwa 350 Meter vor der Ausfahrt Glattbrugg. Wenn um die Mittagszeit Flugzeuge über das Haus hinweg nach Osten starten, ist jede Unterhaltung unmöglich. Der Lärm der Autobahn stört vor allem in den oberen Stockwerken. Der Aufenthalt auf den nach Süden und nach Westen gerichteten Balkonen war trotz Aussicht unattraktiv. Sie wurden deshalb nur wenig benützt oder dann in Abstellräume umgewandelt. Die 16jährigen Holzfenster faulten teilweise und schlossen nicht mehr dicht. Bei den grossen Balkonfronten fanden sich Spalten, die bis zu 5 mm breit waren. Die Holzfenster an der Süd- und Westfassade waren im Jahre 1981 durch neue Holz-/Aluminiumfenster mit dreifacher Isolierverglasung ersetzt worden. Der alte Rolladensturz wurde aber nicht verändert und blieb weiterhin undicht. Diese Konstruktion entsprach den damaligen Bauusanzen. Die Treppenhausverglasung, obgleich aus doppeltem Profilitglas, verlor viel Wärme.

Die tragende Sichtbetonfassade war auf der Höhe jeder Geschossplatte durch zwei Arbeitsfugen unterbrochen. Die Vertiefungen in der Betonfläche bildeten jene Stellen, bei denen der Armie-