

Gewächshaus steigert Wohnqualität und spart Energie

Wie ein Architekt seine Ideen umsetzte / Von Gerhard Hahn

Am Rande des Oberrheintales in einem Wohngebiet der Stadt Oberkirch hat sich der Architekt Gerhard Hahn ein Wohnhaus mit Büro gebaut, zu dem ein regelrechtes Gewächshaus gehört. Es wird teilweise von dem Haus umschlossen und trägt zu einer enormen Steigerung der Wohnqualität bei. Die damit ebenfalls angestrebte Energieeinsparung ist beachtlich. Hahn schildert die seinem Haus zugrunde liegenden Ideen und beschreibt, wie sie verwirklicht wurden. Seine unkonventionellen Erkenntnisse konzentrieren sich zu einem Teil auf die Pflanzen im Gewächshaus, die subtropischen Wachstumsbedingungen entsprechen müssen.

Unter den Schlagworten „naturnahes Wohnen“ oder „Energiesparen“ sind Glasvorbauten in den letzten Jahren zum Aushängeschild einer neuen Solararchitektur geworden. Dabei folgte man eher dem Instinkt, daß die Sonne ein solches Glashaus kräftig aufheizt, denn exakten Messungen. Meistens wurden und werden weitgehend verglaste und geschlossene Räume angebaut, die nicht als Garten, sondern als zeitweiliges Wohnzimmer dienen sollen. Bei solchen „Terrassenverglasungen“ kommt es im wesentlichen zu drei Problemen:

1. Das Winterproblem

Hohe Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht führen in Verbindung mit den Pflanzen zwangsläufig zu Kondenswasserbildung. Soll keine „Tropfsteinhöhle“ entstehen, muß die Temperatur über dem Taupunkt gehalten werden. Das bedeutet heizen bei gleichzeitigem Verlust der Energiegewinnung.

2. Das Sommerproblem

Die im Winter so geliebte Sonne verwandelt den Raum im Sommer in einen Backofen. Die Sonnenschutzvorrichtungen herstellende Industrie hat sich dieses Problems angenommen und bietet aufwendige und teure Einrichtungen an. Damit wird das verglaste „Vorzimmer“ tagsüber plötzlich in einen optisch abgeschlossenen Raum verwandelt, in dem es trotzdem noch wesentlich wärmer ist als im Wohnzimmer.

3. Das Pflanzproblem

Ohne Pflanzen wirken Räume kahl und leer. In verglasten „Vorzimmern“ gedeihen sie häufig nicht gut, verursachen einen erheblichen Pflegeaufwand und werden anfällig für Schädlinge.

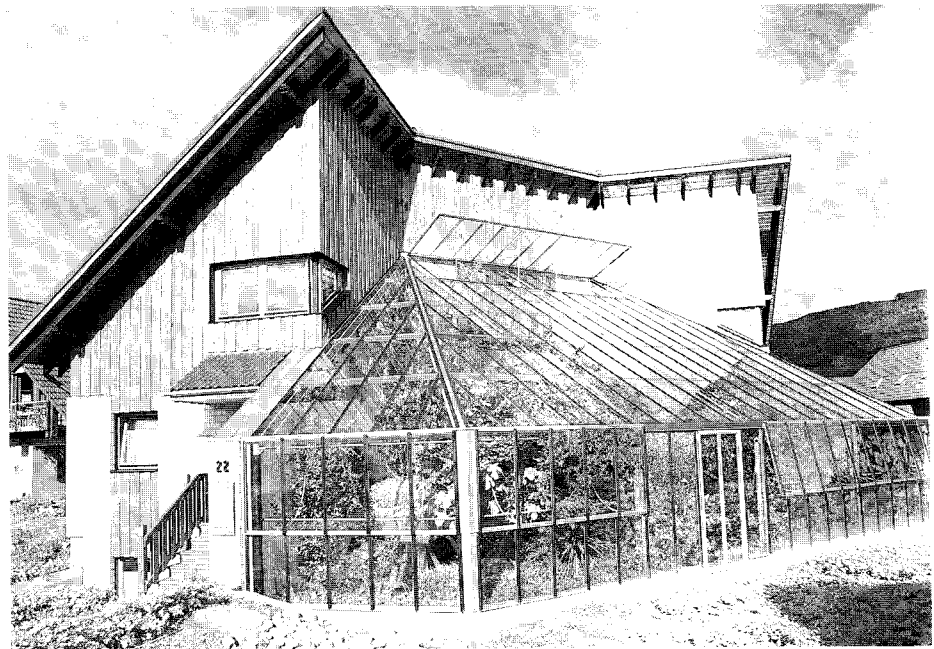
Es ist das Verdienst der Planungsgruppe LOG ID in Tübingen, im Rahmen eines Gewächshausexperiments Lösungen für alle diese Probleme gefunden zu haben. Sie sind in dem Buch „Grüne Archen“ veröffentlicht worden. Obwohl ich nicht alle darin gemachten Aussagen teile – insbesondere lehne ich eine komplizierte Haustechnik ab –, habe ich die gleichen Erfahrungen gesammelt wie in diesem Buch mitgeteilt.

Planungsgrundlagen und Planungsziele

Die klimatologischen Jahresmittelwerte lassen erkennen, daß der Raum Straßburg ein günstiger Standort für sonnenorientierte Bauprojekte ist: höchste Durchschnittstemperaturen, wenige Eis- und Frosttage, die meisten Sonnen- und heißen Tage am Oberrhein, langanhaltende Sonnenscheindauer. Die Monatsmittel weisen folgende Werte auf: November 5,4 °C, Dezember 1,9, Januar 1,1 und Februar 2,1 °C.

die Energiegewinnung ausgerichtet wurde. Das massive Wohngebäude ist zweimal um 45 Grad abgewinkelt und umschließt wie eine Muschel das Gewächshaus. Über Fenster und Türen hat jeder Raum direkten Zugang zu ihm. Gewächshaus und Wohnhaus haben etwa die gleiche Grundfläche.

Im Gewächshaus herrschen ideale Bedingungen für Pflanzen, im Wohnhaus ideale für Menschen. Der Nahtstelle zwischen Wohn- und Gewächshaus kommt eine große Bedeutung zu. Zum einen ist sie durch die massive Ausführung als Speicherwand zur Energieversorgung des Gewächshauses wesentlich, zum anderen sind deren Öffnungen für den Transport von warmer Luft vom Gewächshaus in das Wohnhaus äußerst wichtig. Da die Türen häufig offen bleiben, muß der Eindruck eines einzigen Raumes „mit Atmosphäre“ entstehen. – Die Außenwände bestehen zwar auch aus speicherfähigen Materialien, sind aber trotz-



Wohnhaus von Architekt Gerhard Hahn mit zweimal um 45 Grad abgewinkelte Südfassade, die ein großes Gewächshaus wie eine Muschel umschließt. Photo: Burda-Verlag

Geplant werden sollte hier ein Wohnhaus mit Räumen für ein Architekturbüro. Nahezu alle Zimmer sollten direkten Zugang zu einem zentralen Gewächshaus haben. Damit wollte ich gegenüber üblichen Wohnhäusern zum einen eine bessere Wohnqualität und zum anderen erhebliche Energiegewinne erzielen, die den Wohnräumen möglichst ohne Einschaltung einer komplizierten Technik zugute kommen sollten.

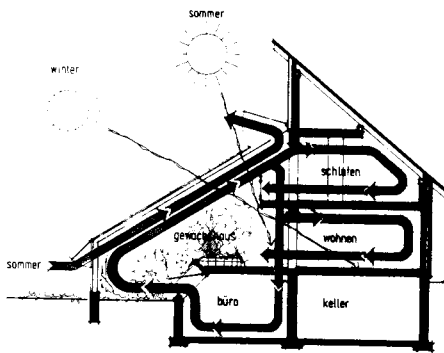
Grundriß und Ausstattung

Der Grundriß läßt am besten erkennen, wie kompromißlos die Planung auf

dem optimal gedämmt und mit kleinen Fenstern zum Lüften und als Lichtschlitze versehen.

Temperatur und Luftfeuchte

Der Luftwechsel zwischen Gewächshaus und Wohnhaus muß optimal funktionieren, um größtmögliche Energieeinsparungen zu erzielen. Das unter dem Sitzplatz angeordnete Büro hat einen schlechten natürlichen Luftwechsel, aber auch einen geringen Wärmebedarf. Wenn nötig, wird über einen Ventilator Luft im Dachgeschoß abgesaugt und dem Büro zugeführt. Für ein



Schnitt durch das Haus mit Büroraum unter der Sitzfläche im Gewächshaus

befriedigendes Raumklima im Sommer ist die Zu- und Abluft des Gewächshauses von entscheidender Bedeutung. Nur durch ständigen Luftaustausch lassen sich im Inneren gleiche Temperaturen wie außen erreichen. Sonnenschutzvorrichtungen sind teuer, problematisch und verhindern oft eine vernünftige Lüftung.

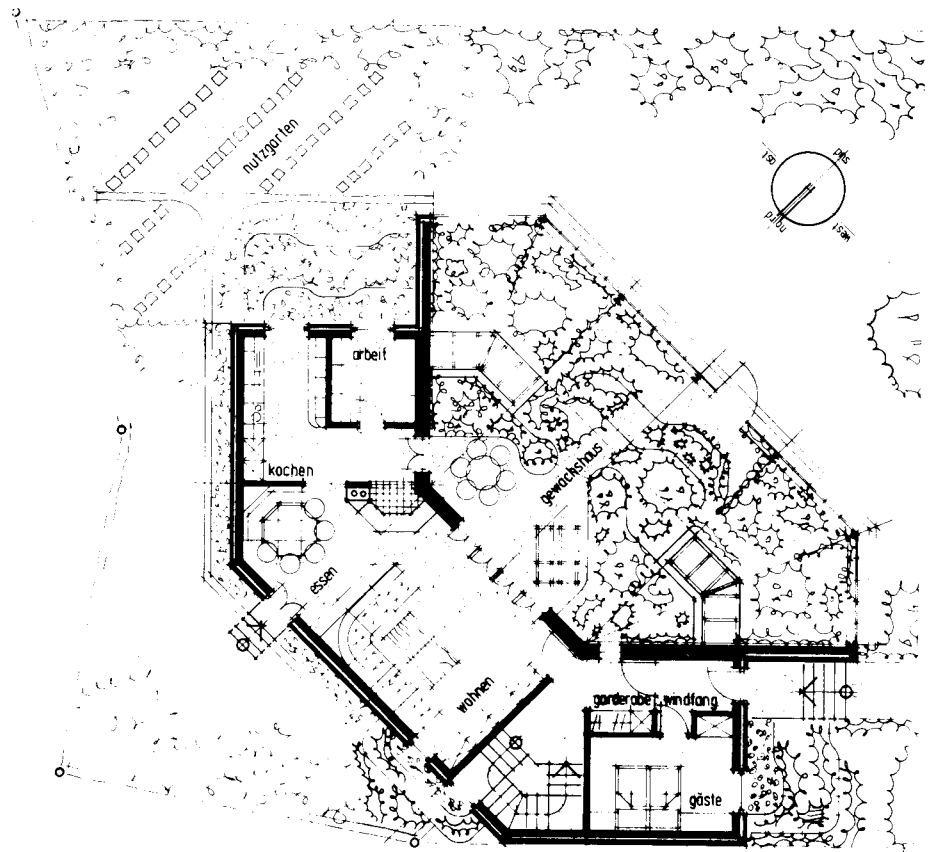
Im Gewächshaus ist seit März 1985 ein Temperatur- und Feuchteschreiber installiert. Die Auswertung läßt folgendes erkennen:

Im Winter sind hohe Minustemperaturen gleichbedeutend mit klarem Wetter. Wir schneiden hier besser ab als bei Temperaturen knapp um den Gefrierpunkt mit Schnee oder Regen. Während Kälteperioden wurden bei $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur im Gewächshaus $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht; die Heizung schaltet ab, weil kein Wärmebedarf vorhanden ist. Um die Mittagszeit kann das Gewächshaus genutzt werden, während morgens und abends die Fenster geschlossen bleiben.

Im Sommer sind die Temperaturen im Schatten innerhalb und außerhalb des Gewächshauses absolut gleich. Obwohl es während der Nächte zu einer merklichen Abkühlung kommt, läßt sich das Gewächshaus ohne weiteres bis



Behaglich wohnen im Gewächshaus, in Genuß besonderer Art.



Grundriß des Hauses und Raumaufteilung im Erdgeschoß

gegen 2 Uhr morgens nutzen, weil man windgeschützt sitzt. Wie in südlichen Ländern, verlagert sich die Nutzungsverständlicherweise auf die Morgen-, die

Nachmittag- und die Abendstunden, während um die Mittagszeit die Fenster geschlossen bleiben.

Bepflanzung mit mediterranen Pflanzen

In den Subtrophenhäusern botanischer Gärten sucht man vergeblich nach Sonnenschutzvorrichtungen.

Daran sollten wir uns ebenfalls orientieren. Wir verzichten jedenfalls auf jegliche Beschattung, weshalb die Pflanzen die volle Sonneneinstrahlung ertragen müssen. Für empfindliche Pflanzen ist im Halbschatten einer größeren Pflanze für geeignete Wachstumsbedingungen zu sorgen. Nur eine mediterrane Bepflanzung erträgt im Winter die hohen Temperaturunterschiede im Gewächshaus.

Gepflanzt wird direkt in Boden, keinesfalls in Kübel. Das vereinfacht die Pflege, regelt die Luftfeuchte und verhindert ein zu starkes Austrocknen des Bodens. Die von uns ausgewählten problemlosen Pflanzen tragen weithin Früchte. Eine andere Pflanzengruppe sind schön blühende und duftende, wie Gardenia, Bougainvillea, Jasmin, Rosmarin und Salbei. Die Pflanzen wachsen als natürlicher Sonnenschutz, der im Winter durch Laubabfall auf natürliche Weise wieder zurückgenommen wird, teilweise in die Dachebene hinein. Eine automatische Gießanlage ist ebenso unerlässlich wie eine automatische Entlüftung; die Belüftung nehmen wir aus Sicherheitsgründen manuell vor.



Subtropische Vegetation im häuslichen Gewächshaus
Photo: Burda-Verlag

Fortsetzung nächste Seite

Haustechnik

Das Wohnhaus hat eine ganz normale Warmwasser-Zentralheizung mit nebenstehendem Boiler. Es wird über Radiatoren beheizt, weil diese am schnellsten auf die Wärmezugewinne aus dem Gewächshaus reagieren können.

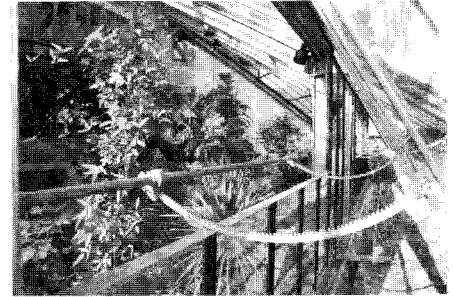
Eine handelsübliche Außentemperaturregelung wurde insoweit ergänzt, als sie durch einen Thermostat im Gewächshaus auch tagsüber automatisch auf Betrieb in Nachabsenkung geschaltet wird, wenn genügend Energie zur Verfügung steht.

Ein Kachelofen wird hauptsächlich in der Übergangszeit und als Zusatzheizung genutzt. Im Gewächshaus wird lediglich dafür gesorgt, daß es frostfrei bleibt. Radiatoren (Heizkörper, die sowohl Strahlungs- als auch Konvektionswärme liefern) werden über einen Raumtemperaturfühler ein- und ausgeschaltet. Die Heizkörper sind für die niedrige Vorlauftemperatur ausgelegt. Das beim Einschalten der Gewächshausheizung anfallende Wasser mit einer Temperatur von etwa 4 °C verkräftet der Kessel. Geheizt wird das Gewächshaus nur bei Außentemperaturen unter -7 °C, die Pumpe läuft maximal 150 Stunden im Jahr. Im wesentlichen wird das Gewächshaus über die Speicherflächen und durch die Wärmeverluste aus dem Wohnhaus mit Energie versorgt.

Am meisten Energie wird dann eingespart, wenn das Gewächshaus kaum



Große Lüftungsöffnungen sind unerlässlich für ein befriedigendes Gewächshausklima ohne Zug und Wärmestau.



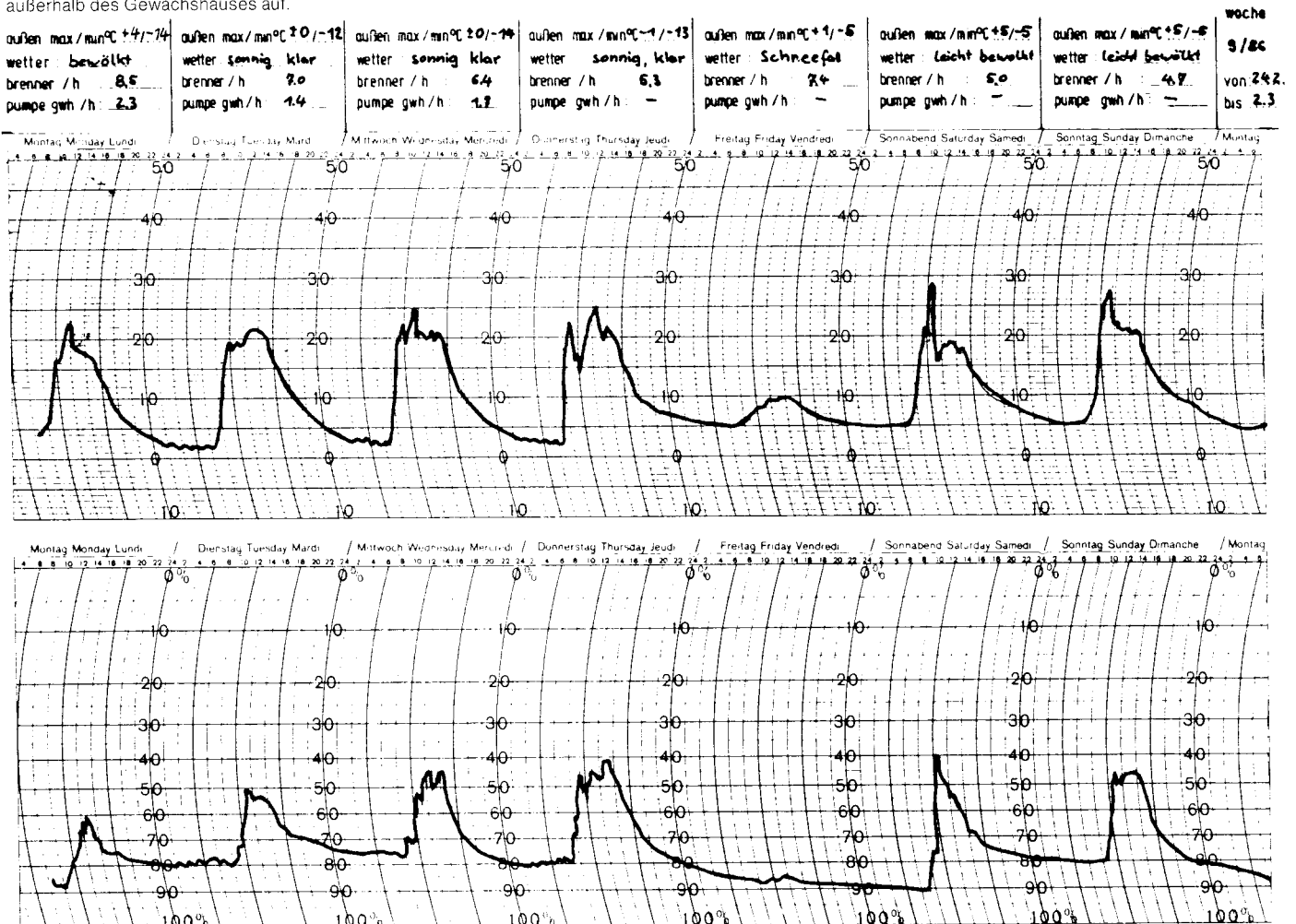
Luft gegen trockenere ausgetauscht. Mit dem Schwitzwasser leben, wie in Gewächshäusern üblich, ist die einzige sinnvolle Alternative. Bei uns wird das Schwitzwasser in Rinnen aufgefangen, um es danach wieder verdunsten zu lassen. Dabei ist es wichtig, der Luftfeuchtigkeit regelrechte Kondensatflächen, wie kalte Scheiben und Aluminiumprofile, anzubieten; an wärmeren Flächen schlägt sich dann kein Kondensat nieder.

geheizt wird. Zwischen Tag und Nacht können dann Temperaturunterschiede von 25 Grad auftreten, was zwangsläufig Kondenswasserbildung zur Folge hat. Dagegen helfen weder Dreifachverglasungen noch wärmegeämmte Profile. Hält man die Temperatur über dem Taupunkt, gehen die Energiegewinne verloren, beim Lüften wird die feuchte

Heizbedarf und Wirtschaftlichkeit

Die Kosten des Gewächshauses von rund 70 000 DM lassen sich selbstverständlich nicht durch geringen Energieverbrauch kompensieren. In unserem Fall wurde es erst durch das Gewächshaus möglich, die Büroräume vernünftig

Verlauf der Temperatur (oben) und der Luftfeuchte (unten) im Gewächshaus während einer Winterwoche 1986. Für die Sommerzeit weisen der Redaktion vorliegende Kurven gleichen Temperaturverlauf im und außerhalb des Gewächshauses auf.

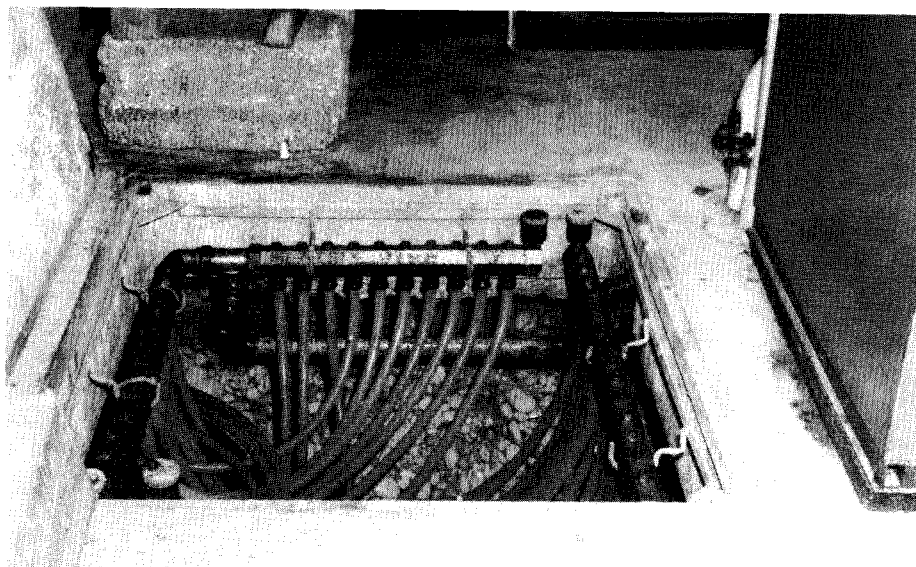


im Untergeschoß unterzubringen. Dadurch verringerte sich der umbaute Raum des Hauptgebäudes, was Kosten sparen half. Die Einsparungen in Zahlen auszudrücken, ist letztlich spekulativ und für mich auf jeden Fall zweitrangig. Fest steht, daß wir mit einer einzigen Investition den Wohnwert unglaublich steigern und erhebliche Energiekosten einsparen konnten.

1984/85 verbrauchten wir bei rund 240 m² beheizter Fläche 2 168 l Heizöl; 1985/86 rechnen wir – einschließlich Warmwasserbereitung – mit etwa 1 800 l. Vergleichbare Werte dürften nur dann zu erreichen sein, wenn der Hausinhaber die Gewächshausidee versteht, mit ihr lebt und in der Lage ist, die Energiegewinne durch Öffnen der Fenster optimal dem Gebäude zuzuführen. – Ich halte es für realistisch, den Teil der Anlage, der zur Energiegewinnung benötigt wird, als Solaranlage erhöht abzuschreiben. Eine entsprechende Entscheidung des Finanzamtes steht noch aus.

Schlußfolgerungen

Man kann davon ausgehen, daß die Sonneneinstrahlung auf ein Einfamilienhaus ausreicht, um dessen Heizbedarf zu decken. Wie die Sonnenenergie aufzufangen und zu speichern ist, dazu sind Lösungen zu suchen. Ich habe es mit geringstem technischem Aufwand bei gleichzeitiger Steigerung des Wohnwertes versucht. Optimistische Prognosen sprechen davon, daß im Jahre 2030 die direkt von der Sonne gewonnene Energie einen Marktanteil ausmacht, der heute dem der Atomenergie entspricht. Man mag dieser Aussage skeptisch gegenüberstehen, aber es sind durchaus Möglichkeiten zu erkennen, ähnliche Projekte wie das hier beschriebene überall dort zu verwirklichen, wo sich tagsüber viele Menschen aufhalten, wie in Schulen und Krankenhäusern. Innenhöfe und Lichtschächte, die es überall gibt, sind geradezu ideal, um ohne großen Aufwand ein Gewächshaus an das Gebäude anzuschließen, das eben nicht immer ein Wohngebäude sein muß.



Erdwärme-Kollektoranlage im Keller eines Einfamilienhauses, rechts Gehäuse der Wärmepumpe.

Mit Erdwärme monovalent heizen

Erdwärme kann ausreichen zur alleinigen (monovalenten) Beheizung eines ganzen Hauses. Selbstverständlich kann sie auch als wirtschaftliche Zusatzheizung genutzt werden. Die EKO Erdwärme-Kollektoren GmbH in Lennebstadt schafft dafür die Voraussetzung mit einem Rohrsystem, das im Garten oder auch im Keller eines Hauses nach einem ungewöhnlichen Verfahren installiert wird. Auf Wunsch kann gegen eine Gebühr eine Probesondierung vorgenommen werden, deren Ergebnis hinsichtlich Bodenbeschaffenheit und möglicher Wärmenutzung ausgewertet wird.

Die Technik ist relativ einfach: Von einem nur 1 m² großen Schacht aus werden Sonden strahlenförmig in den Boden getrieben, deren Gesamtzahl sich nach dem benötigten Wärmebedarf und nach der Bodenbeschaffenheit richtet. Jeder dieser Erdkollektoren besteht aus einem inneren und einem äußeren Rohr. Durch das Innenrohr wird sogenannte Sole bis auf den Grund der

Sonde gepumpt. Sie steigt zwischen den beiden Rohren wieder nach oben und nimmt dabei die Wärme des umgebenden Erdreichs auf. Über Sammlergefäße, die mehrere Sonden verbinden, fließt die warme Sole zur Wärmepumpe, die ihrerseits die gewonnene Erdwärme auf die benötigte Temperatur anhebt und das Heizungssystem des Hauses bedient.

Das Bild zeigt die im Keller installierte Erdwärme-Kollektoranlage eines Einfamilienhauses in Lahr. Es handelt sich hierbei um einen monovalenten Einsatz, d.h. das gesamte Haus wird ausschließlich durch die der Erde entzogene Solewärme beheizt. Um die benötigten Soletemperaturen als Vorlauf für die Wärmepumpe zu gewinnen, wurden Sonden mit einer Gesamtlänge von 349 m in das Erdreich unterhalb des Kellerbodens getrieben. Deutlich sind die Sammler und die flexiblen Sonden-schläuche in dem nur 1 x 1 m großen Schacht zu erkennen.

Aus der DGS-Sektion Nord-Württemberg

Die Wahlen anlässlich der Mitgliederversammlung am 25. April 1986 führten zu folgendem Ergebnis:

1. Vorsitzender: Dr. Friedrich Scharf, 2. Vorsitzender und Schriftführer: Peter Voigt, Schatzmeister: Erich Schüler, Pressereferent: Manfred Heinisch.

Der Mitgliederversammlung folgte ein Referat von Dr. Schreitmüller über das Thema „Möglichkeiten und Grenzen der Solarenergie-nutzung in Mitteleuropa“. Dabei wurde vor allem auf die solare Energienutzung in Wohnhäusern und deren Auswirkungen auf den Ener-

gieverbrauch eingegangen. Die Vorführung eines Simulationsprogramms zeigte sehr eindrucksvoll Energieeinsparungen sowohl durch allgemeine Maßnahmen zur Senkung des Energiebedarfs als auch durch aktive und passive Solarenergienutzung.

Seiner Einladung zu den nächsten Veranstaltungen stellte Sektionsvorsitzender Dr. Scharf den folgenden Kommentar voran:

„Tschernobyl und seine Folgen“ haben uns gezeigt, wie schnell sich in der Diskussion um die Energieversorgung die Prioritäten ändern kön-

nen. Das Vertrauen in die Stromerzeugung durch Kernenergie ist nachhaltig erschüttert worden. Der verstärkte Einsatz selbst von sogenannten umweltfreundlichen Kohlekraftwerken wird dann problematisch, wenn durch wachsende CO₂-Anreicherung der Atmosphäre eine großräumige Klimaveränderung befürchtet werden muß. So bleiben als Alternativen der sparsamere Umgang mit der Energie und der verstärkte Einsatz von regenerativen Energiequellen.

In diese Richtung weisen seit Jahren die Bestrebungen der DGS. Insbesondere in un-

serer Sektion bemühen wir uns, dem einzelnen die Möglichkeit zu geben, diese Techniken aus eigenem Erleben kennenzulernen. Darüber hinaus versuchen wir seit Jahresbeginn, in den Energiestammtischen die Diskussion über aktuelle Fragen der Energietechnik und Energiepolitik in Gang zu bringen.

Der nächste Energiestammtisch findet in der „Börse“ am 4. Juli um 20 Uhr statt. – Sektionsmitglied Klaus-Dieter Geisert beteiligte sich mit seinem „Sopedil“ auch an der diesjährigen Tour de Sol.