

Warmwasserbereitung und Raumheizung für das Behindertenheim Heggbach

Europas größtes Sonnenhaus steht in Schwaben

Von Axel Urbanek, München

Die für mitteleuropäische Klimaverhältnisse zukunftsweisende Kombination der Nutzung der Sonnenenergie durch geeignete bauliche Gestaltung und Sonnenkollektoren ist im bisher größten Sonnenhausprojekt des Kontinents verwirklicht worden: Die beiden gleichartigen Neubauten des Behindertenheims Heggbach zwischen Laupheim und Biberach erreichen einerseits durch optimale Wärmedämmung und Wärmerückgewinnung sowie durch große Lichthöfe mit kollektorartiger Wirkung eine drastische Verminderung des spezifischen Wärmebedarfs und gewinnen andererseits über 910 m^2 Sonnenkollektoren im Jahresdurchschnitt noch etwa 600 000 kWh Wärmeenergie für die Brauchwassererwärmung und die Warmwasser-Fußbodenheizung. Die Solararchitektur, die durchdrungen ist von der Gesamtkonzeption natürlicher und technischer Hilfsmittel zur Wärmeversorgung, kann damit als bahnbrechend für eine energiesparende, umweltfreundliche und menschengerechte Bauweise anerkannt werden. Dieses weit gesteckte Ziel wurde technisch und wirtschaftlich dadurch erreicht, daß Architekt und Fachingenieur schon in der Vorentwurfsphase in enger Zusammenarbeit Systemuntersuchungen durchführten und dabei kritisch, aber unvoreingenommen alle denkbaren Ansätze verfolgten. Die Entscheidung für die leistungsstärkste Solaranlage Deutschlands wurde folgerichtig aus wirtschaftlichen Gründen getroffen: durch den einmaligen Investitionsaufwand von 600 000 DM können nach den Berechnungen des Ingenieurbüros jährlich 280 000 l Heizöl eingespart werden. In diesem Exklusivbericht wird die Anlage erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt.

Funktionale und formale Aufgabe der Architektur

Bei dem Projekt handelt es sich um den ersten Bauabschnitt der Gesamtanierung des Behindertenheims Heggbach der *Genossenschaft der Barmherzigen Schwestern von Reute e. V.*, Bad Waldsee. Dieser Abschnitt umfaßt den Neubau von zwei gleichartigen Wohnheimen, wobei jeder der beiden nebeneinanderliegenden Gebäudekomplexe 80 Behinderte in acht Einzelgruppen beherbergt.

Die funktionale und formale Aufgabe, die dem Architektenbüro *Mann und Partner*, Laupheim und München, mit diesem Projekt gestellt war, bestand also darin, jeder einzelnen Gruppe die räumliche Geborgenheit einer Familie



Bild 1: Eingangstrakt einer Gebäudegruppe des Behindertenheims Heggbach mit dem Lichthof von Osten
alle Aufn.: Axel Urbanek

zu geben und gleichzeitig eine verstärkte Kommunikation der Behinderten eines Heimes in angenehmer und von Witterungseinflüssen ungestörter Atmosphäre zu ermöglichen.

Dieses Problem wurde gestalterisch hervorragend durch eine Gruppierung der "Wohnungen" um einen geschützten und doch als Freiraum erlebbaren mehrgeschoßigen Lichthof gelöst. Es



Bild 2: Der Lichthof ist zugleich Treppenhaus, Verbindung der einzelnen Gebäude auf verschiedenen Ebenen und geschützter Aufenthaltsraum (s. auch Titelbild)

ist hier gelungen, eine Halböffentlichkeit zu schaffen, die sicher dazu beitragen kann, daß die Behinderten ihr Schicksal leichter ertragen.

Allgemeingültiger Anstoß

Dieses Projekt könnte aber auch – der weitere Abstecker vom unmittelbar solartechnischen Bereich sei mir erlaubt – ein Anstoß zu städtischen Wohnformen sein, die eine in der heutigen Architektur entstandene Kluft zwischen "Mietskaserne" und "Häuschen im Grünen" zu überbrücken vermag. Auch der "Nichtbehinderte" hat sowohl das Bedürfnis nach familiärer Vertrautheit und häuslicher Betätigung, die er gegenwärtig nur im Eigenheim verwirklichen kann, als auch das Bedürfnis nach ungezwungener Kommunikation, wie sie über den Gartenzaun oder in den schmalen Gängen eines Wohnblockes nur bedingt möglich sind. Der Arbeitskreis "Bauliche Integration von Solaranlagen" der DGS will deshalb über die rein technischen Erfordernisse hinaus neben den Fragen eines gesunden Raumklimas auch derartige Überlegungen in seine Aufgabenstellung mit einbeziehen.

Lichthof als Sonnenkollektor

Wie naheliegend diese Verbindung ist, zeigt das Beispiel Heggbach: Trotz der hohen Anforderungen, die an die Funktion der Gebäude gestellt wurden, sollten die Folgekosten, insbesondere die Betriebskosten, minimiert werden. Von den 16 000 m³ umbautem Raum, den jedes der beiden Gebäude aufweist, erwartet man nun, daß ein Lichthof von 2 000 m³ durch die Abdeckung nicht nur höhere Investitionen, sondern auch einen höheren Heizbedarf erfordern werde. Architekt und Ingenieurbüro gelang jedoch überzeugend der Nachweis, daß die Abdeckung zu einer deutlichen Verminderung der Außenflächen und damit zu einer Senkung des Wärmebedarfs führt. Gleichzeitig hat der Lichthof die Wirkung eines großen Sonnenkollektors, der durch den Treibhauseffekt zu beträchtlichen Heizkosteneinsparungen führt.

Wie ist das möglich? – Nun, dem hier erzielten Effekt liegen folgende Überlegungen zugrunde: sehr gute Isolierung der Außenwände und -fenster sowie des Daches, dagegen mäßige Wärmedämmung der Gebäudewände und -fenster, die den Innenhof von den Wohnräumen trennen. Das Licht strahlt durch die transparente Abdeckung des Innenhofes und wird beim Auftreffen auf Innenwände und Boden in Wärme umgewandelt. Diese Wärme dringt auch durch die mäßig gedämmten Innenwände und -fenster.

Exakt berechnete Wärmedämmung

Zur Verwirklichung dieses Konzeptes wurde für die Außenfassade ein Wärmedurchgangskoeffizient (K-Wert) von maximal 0,72 W/m²K gefordert. Dies

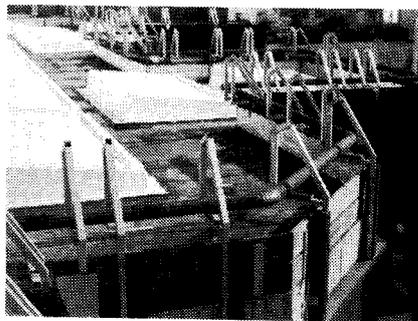


Bild 3: Die Kollektorchassis aus Kunststoff sind in die Dachhaut eingelassen; der Vorlauf wird unter einer Blechbrüstung geführt (hier noch ohne Isolierung)

wurde durch Wärmeschutzziegel, aber auch durch einen Wandaufbau aus Eternitplatten, 55 mm PU-Schaum und Spanplatten erreicht, wobei diese Panels von einer Holzkonstruktion getragen werden. Als Außenfenster wurden Thermoplas-Fenster der *Flachglas AG Delog-Detag*, Gelsenkirchen, mit einem K-Wert von 1,62 verwendet. Thermoplas 1.4 besteht aus zwei Isolierglasscheiben, zwischen denen ein spezielles Luft-Gas-Gemisch für eine besonders gute Wärmedämmung sorgt.

Mit der Wärmedämmung des Daches wird ein K-Wert von 0,44 erreicht, mit den gewölbten doppelten Acryl-Elementen der *Röhm GmbH*, Darmstadt, zur Abdeckung des Innenhofes ein K-Wert von 3,25. Die Innenwände und die einfach verglasten Innenfenster weisen dagegen einen K-Wert von etwa 5,8 W/m²K auf.

Durch diese Konzeption wird eine unmittelbare Nutzung der Sonnenenergie

in einem Ausmaß möglich, das im Wohnraumbau unserer Breiten seinesgleichen sucht. Auch wenn die Sonne nicht scheint, hat der Lichthof eine positive Wirkung. Zum einen ist bereits bei diffuser Strahlung ein Wärmegewinn zu verzeichnen, zum anderen verhindert der geschlossene Raum die erhebliche Konvektion durch Wind und das Abstrahlen der Wärme in der Nacht. Durch das Öffnen der Abdeckung kann eine Überhitzung des Innenhofes verhindert werden.

Die zweite Solaranlage

Jetzt erst kommen wir zurück auf die zweite, nämlich die mittelbare Solaranlage, die mit Hilfe von Sonnenkollektoren die Energie über ein Wärmeträgermedium der Brauchwassererwärmung und dem Heizkreislauf zur Fußbodenheizung und Lüftungsanlage zur Verfügung stellt. Auf den Flachdächern der beiden Gebäudekomplexe sind, von unten durch eine Brüstung unsichtbar, insgesamt 910 m² Kollektorfläche installiert.

Bereits 1975 war das Ingenieurbüro *Gerđ Bakic*, Heimstetten bei München und Laupheim, aufgrund von exakten Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu dem Ergebnis gekommen, daß eine Kombination von Sonnenkollektoren und Ölheizung kostengünstiger als eine reine Ölheizung, als eine Kombination von Ölheizung und Wärmepumpe oder gar eine Wärmepumpe allein sei. Nur war es damals, vor Gründung der DGS, nicht möglich, eine deutsche Firma zu finden, die bereit und in der Lage war, die Kollektoren in der erforderlichen Menge und mit den gewünschten Garantien zu liefern. *Bakic* hatte 13 Hersteller zur Angebotsabgabe aufgefordert. Eine Neuentwicklung der *Klaus Esser KG*, Neuss, und die vertraglich

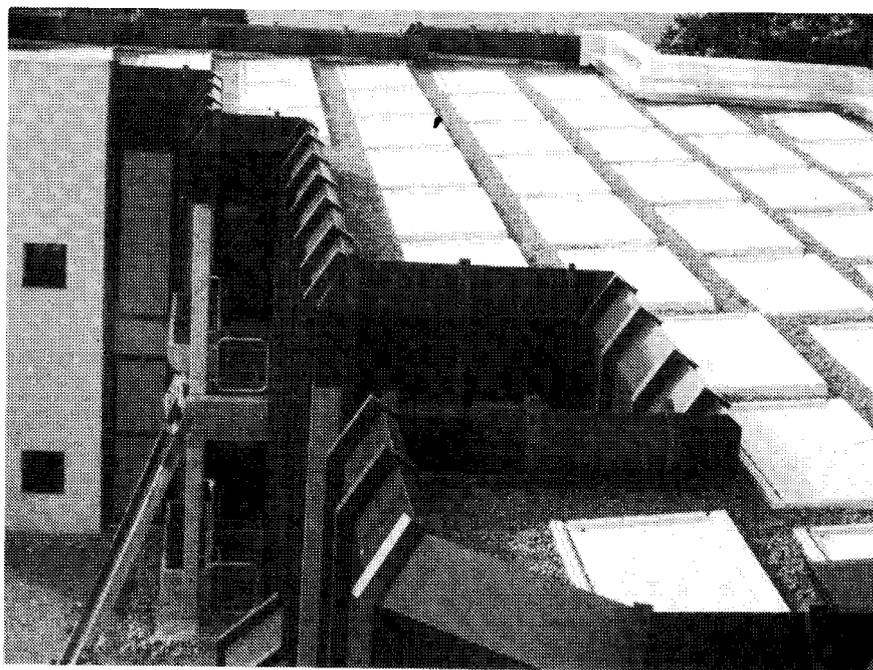


Bild 4: Alle Flachdächer sind mit Kollektorchassis ausgelegt; mit Kies sind nur die Zwischenräume aufgefüllt

zugesicherte durchschnittliche Jahresleistung dieser Kollektoranlage sowie die vergleichsweise niedrigen Systemkosten von 650 DM/m² Kollektorfläche brachten schließlich den Zuschlag.



Bild 5: Ausnahmsweise werden die Kollektoren hier auf der Baustelle zusammengesetzt; der Stahlabsorber ist bereits eingelegt; soeben wird die Folie aufgespannt

Die Kollektoren

Die Kollektoren der Klaus Esser GmbH & Co. KG, Düsseldorf, sind eigens für das Flachdach entwickelt worden. Ihr besonderes Merkmal ist, daß sie, im Gegensatz zu herkömmlichen Flachkollektoren, nicht aufgeständert zu werden brauchen. Sie liegen flach auf einer wärmeisolierten Unterkonstruktion aus Chemiewerkstoff. Dadurch entstehen keine Wärmeverluste an der Rückseite der Kollektoren durch Konvektion, und die Wärmeisolierung des Kollektors kommt, wie bei Flachkollektoren auf geneigten Dächern, auch der Wärmeisolierung des Daches zugute.

Um für diese vorteilhafte Einbauweise den gleichen Wärmegewinn zu erreichen, wird der Kollektor an der Nordseite mit einem Reflektor versehen, der für jede Anlage im zu berechnenden günstigsten Neigungswinkel fixiert wird. Durch diesen Kunstgriff wird die tatsächliche Einstrahlungsfläche von der Absorberebene auf jene Neigung angehoben, die zwischen dem Südrand des Absorbers und der Oberkante des Reflektors gedacht werden muß. Der Reflektor spiegelt bei tiefem Sonnenstand die einfallende Strahlung auf den Absorber und erhöht dadurch die Energieausbeute.

Der Absorber besteht aus Stahlblech und ist selektiv beschichtet. Er wird durch eine hochtransparente UV-beständige Folie abgedeckt. Über Kollektor und Reflektor ist als zweite Abdeckung eine Acrylglasshaube gestülpt.

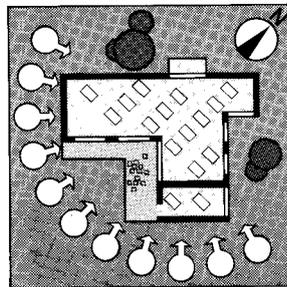
Die Kollektoren sind auf den verschiedenen Dachebenen parallelgeschaltet und über eine gut isolierte Ringfreileitung verbunden, um die Energie über einen Sammelstrang in den Keller zu führen. Die Regelungsanlage ist von der Cumulus-Werke Sauter-Regeltechnik GmbH, Freiburg/Breisgau. Die Umwälzpumpen für die Gesamtanlage lieferte die Wilo Werke GmbH, Dortmund.

Neu in der Solartechnik: Sonnenenergie durch esser's Flachdach-Kollektor besonders wirtschaftlich umgesetzt.

Fachleute schätzen, daß bis zum Jahre 2000 rund ein Viertel des Weltenergieverbrauchs durch Sonnen-Energie befriedigt wird. Die Sonnen-Energie hat Zukunft.

Sonnen-Kollektoren auf dem Flachdach: Unabhängig von der Lage des Gebäudes.

Auf Flachdächern lassen sich Sonnen-Kollektoren besonders wirkungsvoll einsetzen. Der Grund: Man kann die Kollektoren völlig unabhängig von der Lage des Gebäudes optimal auf die Sonneneinstrahlung ausrichten.



Gleichgültig, ob die Hausachse von Ost nach West, von Süd nach Nord oder wie immer verläuft – die Kollektorflächen weisen nach Süden. Dorthin, wo die Sonne scheint.

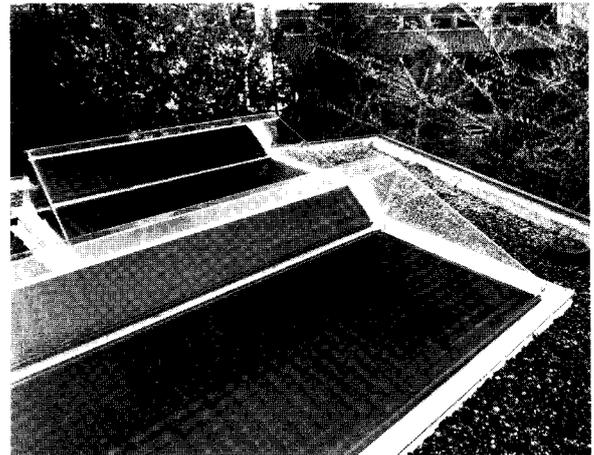
esser's Flachdach-Kollektor: Ausgefeilte Technik sichert höchste Energie-Ausbeute.

Esser hat mit Förderung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie den ersten „reibrassigen“ Flachdach-Kollektor und dazu passendes Zubehör entwickelt und erprobt. Mehr als 20 Jahre Praxiserfahrung als führender Spezialist auf dem flachen Dach führten zu einer Konstruktion mit hoher Lebenserwartung und unproblematischer Verarbeitung. Mit einem Wirkungsgrad, den Fachleute bisher nicht für möglich hielten.

Die Zusammenarbeit mit führenden Heizgeräte- und Heizungsanlagen-Produzenten, zum Beispiel Viessmann, sichert jeden Benutzer vor den Kinderkrankheiten ab, die oft in technischen Neuerungen stecken.

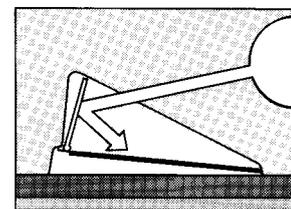
Das sind die wichtigsten Konstruktionsmerkmale von esser's Flachdach-Kollektor:

- Keine Hinterkühlung durch Wind, da flach auf dem Dach liegend.
- Wärmeisolierte Unterkonstruktion. Kein Wärmeverlust zum Dach hin.
- Absorber mit Spezialbeschichtung. Optimale Umwandlung der Sonnenstrahlen in Wärme.

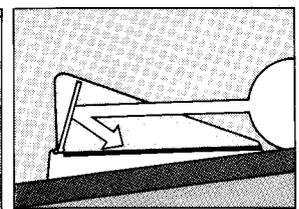


- Reflektor mit Strahlenleitwirkung. Dadurch Vergrößerung der wirksamen Kollektorfläche bis 40%, besonders bei niedrigen Sonnenständen.
- Absorberabdeckung plus Acrylglasshaube bewirken „Treibhauseffekt“. Auch diffuse Einstrahlung wird noch in Wärme umgewandelt.

Waschräume und Schwimmbäder liefern Flachdach-Kollektoren günstige Sonnen-Energie. So genügen meist schon 4 Esser-Flachdach-Kollektoren (8 m²), um den Hauptbedarf an Bade-, Dusch- und Waschwasser für eine vierköpfige Familie zu erzeugen. Auch zur Heizwärme steuern Flachdach-Kollektoren bei: Die



Ergebnis: Ein technisch erstaunlich hoher Wirkungsgrad von 70-80%.



herkömmliche Heizung schaltet sich nur zu, wenn die Solarenergie nicht ausreicht. Bei steigenden Energiepreisen spart das von Jahr zu Jahr mehr Heizgeld.

8 m² Kollektor-Fläche reichen in der Regel für den Warmwasser-Bedarf einer 4köpfigen Familie.

Überall, wo viel Warmwasser gebraucht wird, z. B. für Duschen,

Esser ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie

Informations-Coupon

Senden Sie mir kostenlos weitere Informationen über esser's Flachdach-Kollektor.

Name

Anschrift



Klaus Esser GmbH & Co. KG
Flachdach-Bauelemente
Postfach 29 09, 4000 Düsseldorf 1

Dem Wärmeträgermedium Wasser ist in einem solchen Mischungsverhältnis Frostschutzmittel beigesetzt, daß die Anlage bis zu Außentemperaturen von $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ gesichert ist. Aus Kostengründen wurde auf eine stärkere Beimischung verzichtet, denn für die Rückheizung der Absorber in den durchschnittlich 120 Stunden im Jahr, in denen diese Temperatur unterschritten wird, liegen mit etwa 300 DM/a so niedrig, daß sie den Mehraufwand an Frostschutzmittel und die dadurch verschlechterte Wärmeübertragung nach den durchgeführten Berechnungen nicht rechtfertigen würden.

Heizung

Der Solarkreislauf führt über einen großen Wärmetauscher im Heizungskeller in jedem der beiden Gebäude die Energie an den Heizkreislauf ab. Die *Multi-beton*-Fußbodenheizung wird in der für die Solarversorgung entscheidenden Übergangszeit mit Vorlauftemperaturen zwischen 25 und $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ gefahren. Erst wenn das Temperaturniveau der Solaranlage für die Heizung nicht mehr ausreicht, werden die beiden Neubauten über eine Fernleitung aus dem etwa 150 m entfernten Altbau versorgt. Dabei können zwei Speicher von je 5 m^3 Inhalt den Heizwärmebedarf der Neubauten für 24 Stunden aufnehmen, so daß in der Übergangszeit nur bei mehreren aufeinanderfolgenden Schlechtwettertagen auf die Versorgung aus der Heizzentrale des Altbaues zurückgegriffen werden muß.

Brauchwassererwärmung

Die Erwärmung des Brauchwassers in den beiden Neubauten hat wertmäßigen Vorrang. Als Puffer für den Tagesbedarf dienen zwei 1 000-l -Speicher. Erst wenn für diese Speicher sowie für die Heizung und Lüftung kein Wärmebedarf mehr besteht, wird der dann noch anfallende Überschuß auf dem jeweils anfallenden Temperaturniveau über eine Fernleitung dem Altbau zugeführt und in einen Speicher von 5 m^3 Inhalt zur Vorwärmung des Brauchwassers eingespeist. Im Altbau, in dem sich die gesamten hauswirtschaftlichen Einrichtungen befinden, ist der Bedarf an warmem Brauchwasser in jedem Fall so hoch, daß auch im Hochsommer der gesamte Wärmeüberschuß aus der Solaranlage voll genutzt werden kann.

Speicherung

Durch diese flexiblen Konditionen konnte auf eine längere Speicherung als für 24 Stunden Wärmebedarf in den Neubauten verzichtet werden. Der Wärmebedarf der beiden Gebäude wurde für die Heizung mit max. 370 kW , für die Brauchwassererwärmung mit max. 92 kW beziffert. Die Speicherkapazität des Gesamtsystems (Solarkreislauf, Heizkreislauf, Fernleitung, Tanks) beträgt etwa 40 m^3 .

Die Fernleitung, die Altbau und Neubauten miteinander verbindet, verfügt

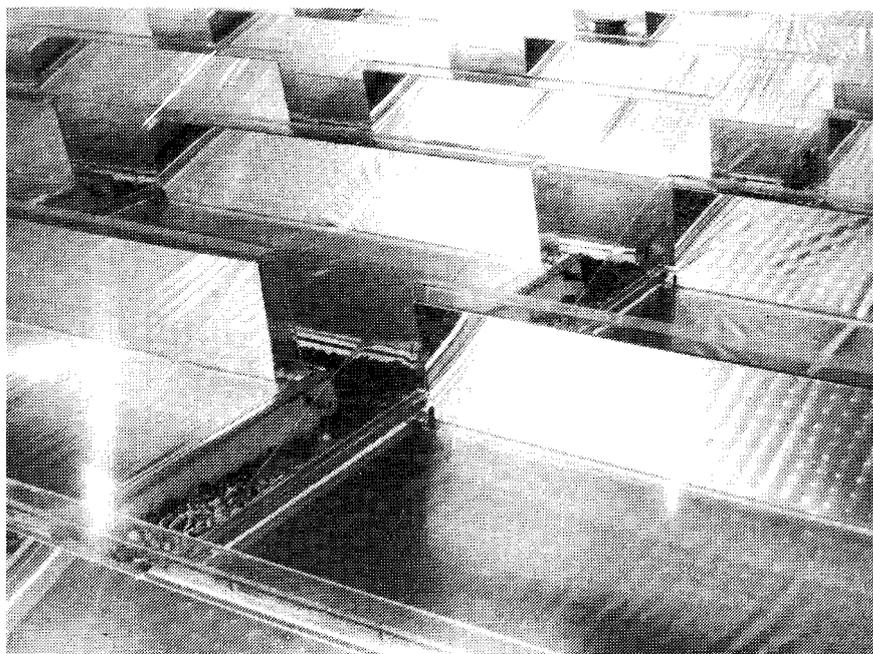


Bild 6: Die fertig montierten Kollektoren mit Reflektor

über vier Stränge von 150 mm Durchmesser. Sie sind gut isoliert in einem Haubenkanal verlegt.

Wirtschaftlichkeit

Die beiden Möglichkeiten, die vorhandene Heizzentrale zur Deckung des Restenergiebedarfes einzusetzen und den im Hochsommer zu erwartenden Wärmeüberschuß ohne große Speicherkapazitäten – nämlich durch sofortige Abgabe an die Brauchwassererwärmung im Altbau – zu nutzen, haben für das Projekt wesentlich zum wirtschaftlichen Betrieb der Solaranlage beigetragen. Den rd. 600 000 DM an Investitionen stehen jährliche Einsparungen an Heizöl in der Größenordnung von 280 000 l gegenüber.

Das Bundesministerium für Forschung und Technologie hat für diese Solaranlage einen Zuschuß in Höhe von 50% zugesagt. Ein Meßprogramm, das über mehrere Jahre laufen wird, soll auch eine wissenschaftliche Auswertung der hier in der Praxis gewonnenen Erfahrungen ermöglichen.

Wärmerückgewinnung

Da einzelne Räume des Heimes zu Belüften und Entlüften waren, wurde in die Lüf-

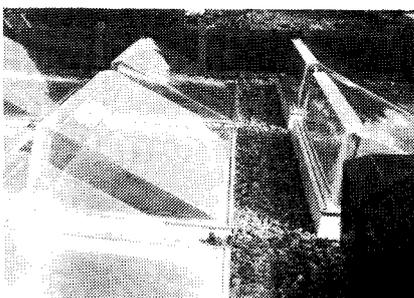


Bild 7: Seitliche Ansicht der Kollektoren

tungsanlage neben einem regenerativen Wärmetauscher, der etwa 75% der Wärme zurückgewinnt, ein Heizregister eingebaut, das bei den erforderlichen Lufttemperaturen von max. $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ebenfalls günstig durch solar erwärmtes Wasser beschickt werden kann.

Nutzen Sie die Sonnenenergie 

bei Heizung, Brauchwasser und Schwimmbad

DHG 4933 Blomberg
Tintrup 75
Telefon: 052 35 / 84 48
DÜSTERWALD GM BH

ALLES FÜR DAS SCHWIMMBAD

Filtergeräte
Schwimm-Jet
Schwimmbad-Abdeckung

Algenmittel
Wochenpille

Solarium
Solarheizung



8033 Planegg
Fürstenrieder Str. 6 a
Telefon 8 59 65 45