

# Biosolar-Architektur

Autor(en): **Sabady, Pierre R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Werk - Archithese : Zeitschrift und Schriftenreihe für Architektur und Kunst = revue et collection d'architecture et d'art**

Band (Jahr): **65 (1978)**

Heft 19-20: **Bilanz 78**

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-50124>

## **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.

Pierre R. Sabady

## Biosolar-Architektur

Wir sehen heute, wie sich zwei grundverschiedene Möglichkeiten, das Problem solare Gebäudeheizung zu bewältigen, auskristallisieren. Einerseits die installationstechnischen Lösungen, bei welchen das Augenmerk u.a. auf die durch Sonnenkollektoren gewonnene und durch Wärmespeicher gespeicherte Sonnenenergie gelegt wird. Diese Methode wird aktive oder indirekte Sonnenenergienutzung genannt. Im Gegensatz zu dieser Methode wird der Versuch, Sonnenenergie durch architektonische Massnahmen zu gewinnen, direkte oder passive Sonnenenergienutzung genannt. Die letztere Benennung ist unrichtig, weil sie nicht zum Ausdruck bringt, dass die meistens einfache und logisch erscheinenden Bemühungen nur dann erfolgreich werden können, wenn oft relativ komplizierte bauphysikalische und baubiologische Probleme gelöst werden. Und diese bautechnischen Lösungen zu finden erfordert mehr als nur geistige und bautechnische Passivität.

Mit Solartechnik allein, ohne die Beachtung der allgemeingül-

tigen baubiologischen Gesetzmässigkeiten, kann kein optimales und menschengerechtes Sonnenhaus konzipiert werden. Darum habe ich mir zum Ziel gesetzt, eine Bauweise auszuarbeiten, in welcher das Problem Solarheizung nicht nur als Technik, sondern als Teil einer globalen Baukonzeption integriert wird. Und diese Konzeption sollte neben der Technik auch die biologischen Bedürfnisse der Bewohner berücksichtigen.

Das Wort «Biosolar» drückt diese erstrebte Übereinstimmung zwischen Baubiologie und Solartechnik aus. Die Biosolar-Architektur ist eine Bauweise, welche die oft schon aus der Jahrtausendalten Tradition bekannten baubiologischen und bauphysikalischen Kenntnisse mit den Erkenntnissen der modernen Solarforschung harmonisch zu vereinen versucht. Nur eine auf naturgerechte Tradition fundierte und trotzdem zeitgemässe Architektur mit einer überschaubaren, einfachen Solartechnik wird die baulichen Erwartungen der Zivilisation der Jahrtausendwende erfüllen können.

### Die sieben Grundpfeiler des Biosolar-Bauprinzips:

#### 1. Der optimierte Standort

Der Architekt sollte, wenn möglich, ein Bauland aussuchen, welches optimale Süd- oder Südwest-Orientierung der grössten Gebäudefassade erlaubt. Ein ruhiges, windgeschütztes Mikroklima vermindert auch den Heizenergieverbrauch des Hauses. Günstig gelegene Hanglagen können manchmal als Windschutzböschung benützt werden. Bäume bieten Schutz gegen Stürme, wodurch die Lüftungsverluste von verglasten Fassaden reduziert werden können. Bäume spenden im Sommer Schatten, lassen jedoch im Winter die willkommene Sonnenstrahlung durch. Für ein biosolar konzipiertes Gebäude sollte auch das Problem einer eventuellen Erdstrahlung untersucht werden. Gesundheitsschädliche Grundstrahlungen sollte man durch planerische oder bautechnische Massnahmen vermeiden.

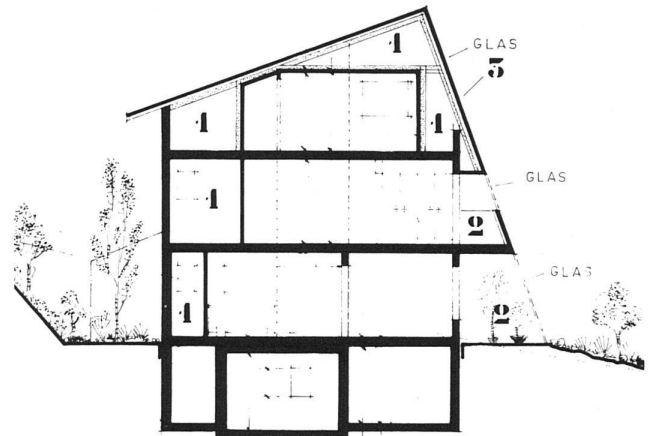
#### 2. Die Süd-Orientierung

Theorie und Praxis haben bewiesen, dass sich die Südfassaden eines Gebäudes optimal für die Sonnenenergieaufnahme im Winter sowie in der Zwischensaison eignen. Im Sommer kann man diese einfache und wirksam gegen unerwünschte Hitzeeinstrahlung schützen. Südfensterflächen erbringen eindeutig einen nutzbaren Wärmegewinn. Deshalb sollte man, wenn irgend möglich, die Bauten hauptsächlich nach Süden öffnen und in den anderen Himmelsrichtungen Räume vorsehen, die weniger Licht und dadurch auch weniger Fensterflächen brauchen. Das Problem ist bei kleineren Bauten relativ einfach zu lösen; für grössere Gebäude sind jedoch Kompromisse meistens unvermeidbar, da eine ausreichende natürliche Beleuchtung für alle Räume gewährleistet werden sollte. Bauten, die grosse Südfassaden aufweisen, können

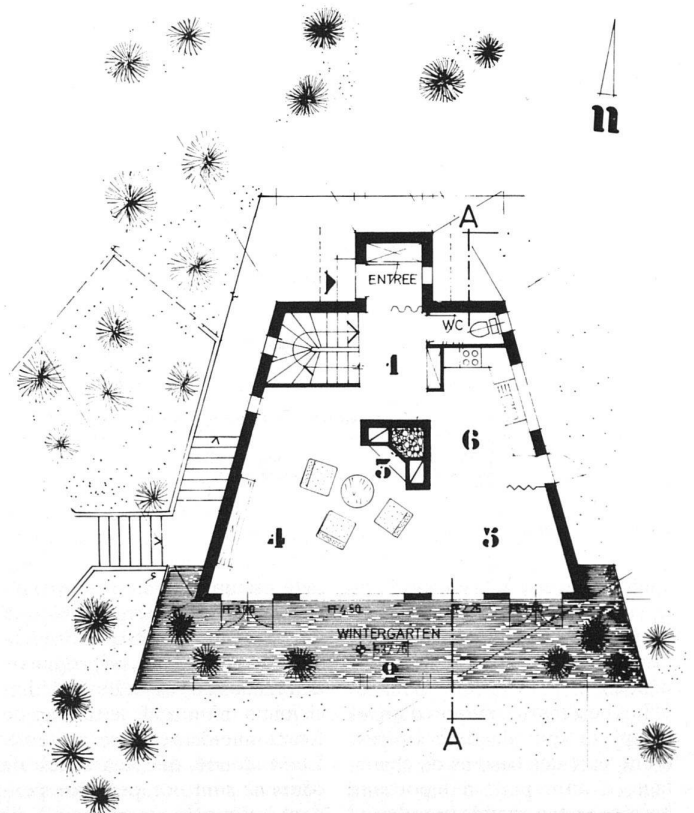
die Sonnenenergie als direkte Einstrahlung durch die Fenster (passive Sonnenenergienutzung) oder mit Hilfe von vertikalen, integrierten Sonnenkollektoren indirekt (aktive Sonnenenergienutzung) optimal nutzen.

#### 3. Die thermische Zonenplanung

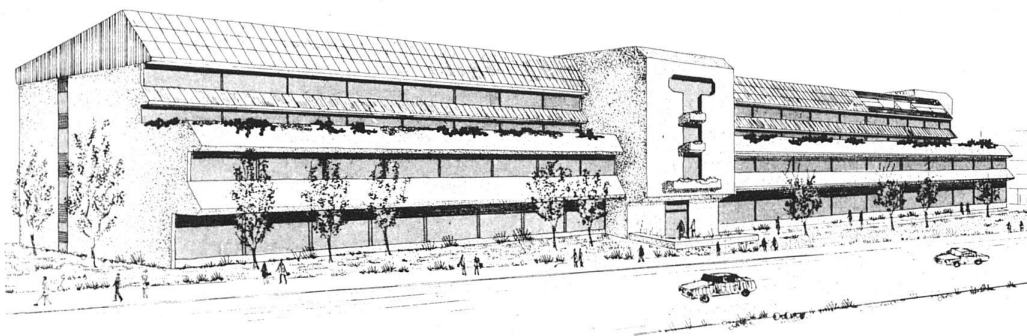
Die verschiedenen Räume eines Gebäudes benötigen nicht die gleichen Temperaturen, weil sie meistens verschiedene Funktionen haben. Gleichzeitig stehen in



34 Biosolarhaus/maison bio-solaire Hälg, bei Luzern. Schnitt/coupe: 1. Thermische Pufferzonen Nord (Treppenhaus, Gänge, WC usw.)/zones de tampon thermique nord (cage d'escalier, corridors, WC, etc.); 2. Thermische Pufferzone Süd (Treibhaus, Wintergarten)/zone de tampon sud (serre, jardin d'hiver); 3. Warmluft-Sonnenheizdach/air chauffé par le toit solaire.



35 Grundriss Erdgeschoss/plan rez-de-chaussée. 1. Thermische Pufferzonen Nord/zones de tampon nord; 2. Thermische Pufferzonen Süd/zones de tampon sud; 3. Zentralkamine/cheminées centrales; 4. Wohnraum/séjour; 5. Essraum/manger; 6. Küche/cuisine.



36 Pierre R. Sabady, Projekt für ein sonnenbeheiztes Gewerbehause in Zürich/projet pour un immeuble industriel «solaire» à Zurich. Ausführungsplanung/plan d'exécution: B. Winkler und/et H. Brandenburg, Zürich.

gewissen Räumen verschiedene Abwärme-Quellen zur Verfügung, die oft Energiesparmassnahmen ermöglichen. Durch die Schaffung von Lufträumen mit Hilfe von Aussenverglasungen kann man durch den Treibhauseffekt die Verringerung der Wärmeverluste durch Aussenwände und Fenster erzielen. Diese um die Hausfassade liegenden «Treibhaus-Räume» können als Wintergarten, Hobbyraum oder Garage benützt werden (äussere Pufferzonen). Auch innenliegende Pufferzonen, wie Treppenhäuser, Laubgänge, Keller, Dachstock usw., können energetisch sinnvoll eingesetzt werden. Durch die systematische Anwendung von «thermischen Pufferzonen», kombiniert mit Wärmehückgewinnung, kann man den Wärmebedarf eines Hauses bis zu 50% reduzieren.

#### 4. Das kompakte Bauvolumen

Erfahrungsgemäss hat das Bauvolumen einen gewaltigen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes. Seine Grösse wird durch die Anforderungen des Bauherrn und durch die architektonischen Gedanken des Bauplaners bestimmt. Der Bauherr gibt seine Bedürfnisse an, und der Architekt hat die Möglichkeit, gemäss diesen Anweisungen sein Bauvolumen zu bilden. Man sollte anstreben, Volumen zu bilden, die für den gleichen Inhalt die kleinstmöglichen Oberflächen aufweisen. Einfache und kompakte geometrische Formen sind am günstigsten, da die Abkühlungsflächen die kleinsten sind. Bei vielen Sonnenhausbauten wird nur der optimale Aufstellungswinkel der Kollektoren und andere Nebenbedingungen, wie «Zonierung», respek-

tiert, jedoch werden die erhaltenen Bauvolumen und Bauformen oft ungünstiger und unlogischer. Einerseits wird Energie gespart, andererseits Energie verschwendet. Der Optimierungsprozess zwischen verschiedenen, durch Sonnenenergie bedingten Notwendigkeiten ist eine neue Kunst für Architekten.

#### 5. Die geneigte Dachform

Der Dachraum erfüllt auch als thermische Pufferzone eine energiesparende Rolle. Flachdächer haben nur dann eine Berechtigung, wenn sie als Dachgarten ausgebildet werden. Für die Solararchitektur erlauben richtig konzipierte Schrägdächer eine optimale Einbau- und Orientierungsmöglichkeit für Sonnenkollektoren, und die relativ preisgünstigen Dachräume können als Abstellplatz oder als Wärmespeicher-Volumen dienen. Die gestalterischen Möglichkeiten für Schrägdächer könnten auch die Langeweile der Flachdach-Architektur unserer Städte erträglicher machen.

#### 6. Die fassadenschützenden Vordächer

Seit Jahrzehnten hat die Bauweise der ungeschützten Fassaden einen Riesenverlust durch Bauschäden und Energieverschwendung verursacht. Untersuchen wir das Problem bauphysikalisch. Eine Aussenmauer ohne Vordach ist dem durch den Wind herangetriebenen Regen in ihrer vollen Höhe ausgesetzt. Da die Wirkung des Windes grösser ist, wenn die Fassade ungeschützt ist, hat die Aussentemperatur einen wesentlich grösseren Einfluss auf die Fassadentemperatur. Durch den verstärkten Windef-

fekt werden auch Putz und Verkleidungen sowie Fensterelemente wesentlich mehr beansprucht. Niederschläge auf die Fassaden verdunsten wieder, und durch den Verdunstungsprozess wird den Aussenmauern Wärme entzogen, die ihrerseits abkühlen. Bei jedem Niederschlag verdunstet im Durchschnitt eine 1 mm dicke Wasserschicht, welche einer Wassermenge von 1 Liter pro Quadratmeter entspricht. Bei einem nur dreistöckigen Gebäude von 30 m Länge und 10 m Höhe bedeutet dieser Wärmeverlust etwa 180 000 kcal (ca. 209 kWh), was je nach Wirkungsgrad der Heizanlage einer Verbrennung von ca. 30 kg Heizöl entspricht. Vordächer schützen im Sommer die Aussenwände und Fensterflächen auch gegen unerwünschte Sonneneinstrahlung, lassen jedoch im Winter bei tieferem Sonnenstand die willkommenen Wärmestrahlen problemlos durch.

#### 7. Die biophysikalisch optimierten Baustoffe, Bauelemente und technischen Systeme

Das Biosolar-Baukonzept muss auch in der Detailplanung konsequent weitergeführt werden! Die wichtigsten Probleme sind die Auswahl von Baumaterialien und der logische Aufbau von Bauelementen in bezug auf das bauphysikalische und baubiologische Verhalten. Hier einige wichtige Prinzipien:

– 10 cm Backstein isoliert wie 40 cm Beton, Backsteinwände sind besonders atmungsfähig sowie feuchtigkeitsregulierend. Durch diese Vorteile kann ein durch Backstein umhüllter Raum in naturgerechter Verbindung mit der Umwelt bleiben.

– Der isoliertechnische k-Wert

allein entscheidet nicht über die Richtigkeit einer Wandkonstruktion. Eine Wand muss auch Wärme und Kühle speichern können und atmungsfähig sein.

– Der Aufbau von Wand- und Fensterkonstruktionen muss nicht auf allen vier Fassaden gleich sein, da die thermischen und Strahlungseinflüsse verschieden sind.

– Die Fensterschutzelemente sollten nicht nur gegen Sonne oder Einbrecher schützen können, sondern auch gegen unerwünschte Energieverluste.

– Das Heizungssystem sollte eine physiologisch optimale Strahlungsheizung sein. – Die biologisch und bauphysikalisch optimalen Baustoffe, wie Holz, Backstein, Ziegel usw., sind diejenigen, die aus regenerierbaren Materialien stammen und deren Herstellung unserer Umwelt am wenigsten Schaden verursacht.

## Gewerbehause Micafil, Zürich

Die Projektierungsgeschichte des ersten Schweizer Solar-Grossprojektes, welches kurz vor seiner Fertigstellung steht, fällt mit der Pionier-Epoche der Schweizer Sonnenenergienutzung zusammen. Die Bauherrschaft, die Zürcher Micafil AG, hat ihre Weitsichtigkeit und ihren Fortschrittswillen bewiesen, als sie bereits 1974 für ihren Neubau die Anwendung aller neuen Erkenntnisse bezüglich Solarhausplanung verlangte. Nur unter diesen Voraussetzungen wurde es möglich, ein echtes Sonnenhaus zu konzipieren, welches nicht nur durch seine relativ grossen Sonnenkollektorfleichen (total 600 m<sup>2</sup>), sondern auch durch eine Reihe rein architektonischer Massnahmen solargerecht werden konnte. Die Gesamtheit dieser baulichen Massnahmen, welche die energietechnische Optimierung des Bauwerkes ermöglichen, kann man als Solarhaus-Prinzip bezeichnen.

Der etwa 130 Meter lange (Endausbau) und etwa 25 Meter hohe Baukörper wurde so orientiert, dass in den Wintermonaten die grösstmögliche Sonnenenergiemenge durch Fenstereinstrahlung und mit Hilfe von Sonnenkollektoren eingefangen werden kann. Die nach Süden orientier-

Fortsetzung Seite 20 unten

Dirk Althaus und Per Krusche

## Siedeln als ökologische Aufwertung

Ansätze zum Entwurf ökologisch eingebundener Bau- und Siedlungsweisen am Beispiel einer verlassenen Tagebaugrube.

Arbeitsgruppe für energie- und umweltbewusste Bauweisen – Techn. Universität Hannover

Der Mensch schlägt tiefe Wunden in die Landschaft. Er gräbt aus und häuft auf, was er nicht braucht. Die Ernte nennt er Bodenschätze. Sind sie fortgeschafft, bleibt ein Chaos, ein biologisches Neuland, das die Natur wieder beleben muss. Der Zeitraum für die Belebung eines anorganischen Biotops bis zum Ökosystem in seinem stabilen Endzustand (Klima) wird mit 500–4000 Jahren angegeben.

Mehrere Aspekte haben dazu geführt, Ideen für die Besiedlung gerade dieser Neulandzonen zu entwickeln:

– Das Siedeln an ökologisch mehr oder weniger intakten

Standorten bedeutet biologisch die Einwanderung einer neuen Art. Die Intensität, mit der der Mensch sich ausbreitet, lässt erwarten, dass von dem vorhandenen Ökosystem – um dessentwillen man dort siedelte – kaum mehr etwas verbleibt. Beispiele dafür findet man überall in Neubaugebieten an Dorfrändern oder Feriengebieten. Will man die wenige intakte Landschaft belassen, muss man Standorte suchen, die bereits Zerstörungsmerkmale aufzeigen, biologisches Neuland, das nach ökologischen Prinzipien als Ökosystem geplant werden kann, bei dem menschliche Ansiedlung mit eingebunden ist.

– Die Realisierung eines solchen Projektes erscheint zumindest vom Ökonomischen her tragfähig, da die Abbauunternehmen die notwendige Rekultivierung nach Stilllegung gern an Nachfolger abgeben würden und damit solche Gebiete günstig zu erwerben wären.

– Schliesslich würde der Vor-

wurf entkräftet, dass viele Ökofans sich in die ländliche Öko-Idylle zurückziehen, was nun einmal nicht jeder kann. Das Besiedeln und Bearbeiten eines biologisch abgestorbenen Gebietes kann überall stattfinden, auch in der Grossstadt (Beispiele gibt es in New York). Auch Häuser, Plätze und Strassen sind Biotop und können belebt werden.

### Das Konzept

Ein natürliches Ökosystem zeichnet sich in seiner Endphase (Klima) durch weitgehende Eigenständigkeit und Selbstregulierung aus. Energiequelle ist die Sonne und ihre Folgeenergien Wind und Wasser (Niederschlag). Dabei läuft ein kompliziert vernetztes System des Nahrungs- und Energieflusses ab, das in sich geschlossen ist. Es gibt keinen Abfall in der Nahrungskette. Was die eine Art abstösst, ist Nahrung für die nächste, bis sich der Kreis schliesst.

Auch menschliche Ansiedlung kann in ein solches System eingebunden werden, der Mensch kann für seine Umgebung ein Ökosystem planen, das, je vielfältiger es

ausgelegt ist, Bereicherung des menschlichen Lebens in jeder Hinsicht darstellt. Dazu ist es nötig, Haus und Umgebung nach ökologischen Prinzipien zu entwickeln und auch die gesamte Technik in Kreisläufen zu konzipieren. Ziel ist auch hier, ein weitgehend eigenständiges und selbstregelndes System zu entwerfen, in dem alle «Abfälle» verwertet werden und der Umsatz (input – output) mit anderen Systemen auf Dinge begrenzt wird, die selbst nicht zu leisten sind, die aber auch dazu geeignet sind, eine mögliche Isolation der Bewohner in ihrem Bereich aufzuheben. Besonders auf sozialem und kulturellem Gebiet ist ein möglichst intensiver Austausch mit anderen Menschen anzustreben.

### Das Projekt

Da dem Ideenentwurf kein konkreter Standort zugewiesen ist, entfällt die spezifische Aufnahme der Daten über Klima, Boden, Wasser und Biologie, wie sie für derlei Projekte notwendig sind. Vielmehr werden hier allgemeine Prinzipien zugrunde gelegt und

Fortsetzung von Seite 19  
(Pierre R. Sabady)

ten Fensteröffnungen können im Sommer auch einfach durch vorspringende Fassadenelemente gegen unerwünschte Sonneneinstrahlung geschützt werden. Es wurde ein Schrägdach vorgesehen, welches als wertvolle thermische Pufferzone, preisgünstiger Archivraum und als optimal orientierte Fläche für Sonnenkollektoreinbau benützt werden kann. In der ersten Etappe werden etwa 150m<sup>2</sup> Wasserkollektoren in das Dach integriert (Erweiterungsmöglichkeit ist bereits eingeplant, auch für grössere und modernere Wärmespeicher). Die schrägorientierten Fensterbrüstungen wurden als Spezial-Luftkollektoren ausgebildet und haben eine Auffangfläche von ca. 450 m<sup>2</sup>. Der Isolierwert der Aussenwände ist  $k = 0,4$ , die Fenster sind dreifach verglast und mit einem zentral steuerbaren Fensterenschutz ausgerüstet.

Das Bauvolumen beträgt ca. 47000 m<sup>3</sup> SIA, und man rechnet mit Gesamtkosten von ca. 13 Mio. Franken. Die Mehrkosten, verursacht durch das Solarheizs-

system und die energietechnischen Verbesserungen, bedeuten eine Kostenerhöhung der Gesamtbaukosten der ersten Bauetappe von ca. 1,5–2%. Durch diese Massnahmen wird jedoch erreicht, dass der heiztechnische Energieverbrauch etwa dreimal kleiner wird als bei äquivalenten Bauten der Firma. Diese Tatsache zeigt uns, dass durch solargerechte architektonische Gesamtkonzeption interessante Energieeinsparungen mit relativ kleinen Investitionen bereits heute möglich sind und einfache und logische bauliche Lösungen vielleicht nicht immer die billigsten, jedoch ganz bestimmt die preisgünstigsten sind.

### Haus Hälj, Geuensee

Für Wohnbauten, besonders für private Bauherren, besteht schon heute die Möglichkeit, den Bau nicht nur energieoptimiert, sondern auch gesundheitsgerecht zu konzipieren. Statt nur das Solarhaus-Prinzip kann das Biosolar-Bauprinzip in seiner Gesamtheit zur Anwendung kommen. Das erste Biosolarhaus, welches auch

kurz vor Fertigstellung steht, wird in Geuensee, unweit von Luzern, gebaut. Dieses Haus in seiner Gesamtheit verhält sich wie ein riesiger Sonnenkollektor aus Backstein, Ziegel, Holz und Glas. Alle Umfassungswände sind mit gut isoliertem (12 cm), zweischichtigem Backstein ausgeführt ( $k$ -Wert ca. 0,25), alle Decken in Holzkonstruktion (auch für Keller), Dachdeckung mit Ziegel und Sonnenkollektoren.

Bereits der Grundriss zeigt, dass man beabsichtigt, die grösstmögliche Sonnenenergiemenge durch die direkte Nutzung der Festereinstrahlung einzufangen. Grösse, jedoch geschützte Öffnungen nach Süden, fensterlose Nordfassade, hohe Isolierungswerte mit schweren speicherungsfähigen Wänden, interne und externe thermische Pufferzonen ermöglichen einen sehr kleinen Energiebedarf. (Für 200 m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche unter 1500 Kilo Heizöl-Equivalent, maximale Heizlast bei  $-11^{\circ}\text{C}$  ca. 6000 kcal/h.) In die optimal orientierte und geneigte Dachfläche werden etwa 60 m<sup>2</sup> Luftkollektoren integriert, deren Wärme durch Wasser- und Steinspeicher

aufbewahrt wird. Als Zusatzheizung dient ein zentral platzierter Holzkamin mit Warmwasser-Zusatz. Die Gesamtkonzeption erlaubt, das Haus auch bei tiefsten Aussentemperaturen nur durch Sonne und Holz zu beheizen. Der Bau könnte auch ohne seine Sonnenkollektoren, allein durch seine biosolargerechte Konzeption, ein echtes Sonnenhaus sein, da die direkte Sonnenenergie auch ohne komplizierte Anlagen weitgehend benützt werden kann.

Das Keller-Atelier wird durch sonnenerwärmte Warmluft mit Hilfe eines Steinbett-Heiz-Systems beheizt. Weinkeller und Lebensmittel-Keller bleiben kühl und haben einen Naturboden.

Das Biosolarhaus Hälj in Geuensee ist ein Versuch, das Problem Energie, Natur und Mensch in seiner Gesamtheit zu verstehen, im Gegensatz zu gewissen Bestrebungen, die das Problem Energie nur als technisches Problem betrachten. Für die Erarbeitung jedes biosolaren Bauprojektes ist die positive Einstellung und aktive geistige Mitwirkung der Bauherrschaft unerlässlich, weshalb jeglicher Erfolg ein Erfolg der beiden Parteien ist.