

Sonnenenergiehaus Zug

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-74414>

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.

Sonnenenergiehaus Zug

Die 1978 gegründete Stiftung «Sonnenenergiehaus Zug» hat in Baar ein etwa 20-jähriges Mehrfamilienhaus als Versuchsobjekt zur Nutzung der Sonnenenergie ausgewählt. In den je 3 Drei- und Vier-Zimmerwohnungen wurden die früher verwendeten Einzelöfen durch eine Zweirohr-Zentralheizung ersetzt, deren Bemessung auf einen Vor-/Rücklauf mit Wasser von 50/40°C ausgelegt ist. Der Bau selbst wurde aussen wirksam isoliert, ebenso der Estrichboden und die Kellerdecke. Ein präziser statischer Wärmezähler je Wohnung erlaubt die genaue Erfassung der benötigten Wärmemenge. Bereits diese Sanierung hat eine Einsparung an Heizöl von 50 Prozent bewirkt. Identische, nicht renovierte Wohnbauten in unmittelbarer Umgebung ermöglichen Vergleiche bei gleichen Witterungsbedingungen. Zusätzlich zur Isolation und Zentralheizung, ist ein Wärmepumpensystem eingebaut worden, das Wärme aus Niedertemperatur-Rohrkollektoren auf dem Hausdach bezieht und auch das Brauchwasser erwärmt. Der Stromverbrauch für den Antrieb der Wärmepumpe ist nicht grösser als jener, der vorher für die elektrischen Boiler erforderlich war. Mit Hilfe des Sonnenenergie-Wärmepumpensystems wird erwartet, dass der Ölverbrauch unter 20 Prozent der Vergleichsliegenschaft gesenkt werden kann, was einer Öleinsparung von rund 8000 Litern pro Jahr entspricht.



Niedertemperaturkollektoren (Kunststoffrohre, gefüllt mit Wasser) nutzen die ganze Oberfläche: Energiedach

Ausgangslage

Die 1837 gegründete *Mittwochsgesellschaft* Zug, aus der zuerst die Arbeitsgruppe und dann die Stiftung Sonnenenergiehaus Zug hervorging, hat sich seit mehreren Jahren gezielt mit *Zukunftsproblemen* und insbesondere mit der *Energiefrage* befasst. Der Startimpuls erfolgte am 27. April 1972 mit einer *Einführung in das Systemdenken* und in die *Problematik des Wirtschaftswachstums* an sich, der *Wachstumsvorgänge* und ihrer Grenzen ganz allgemein. Von der eher allgemeinen Behandlung ging man dann zu den spezifischen Problemen über, die in den nächsten zwanzig Jahren auf uns zukommen könnten. Daraus resultierten im Frühjahr 1976 schliesslich *konkrete Aufgabenstellungen* und darunter die folgende:

- Das Projekt soll aufzeigen, wie praktisch vorzugehen ist und welche Schritte bereits heute wirtschaftlich sein können;
- Die Kosten des erst in einigen Jahren wirtschaftlich werdenden Teils sollen bereits heute «erschwinglich» sein (z.B. weniger als ein Viertel des heutigen Liegenschaftswertes);
- Das Projekt soll einen wesentlichen Anstoss dazu liefern, dass die Einführungszeit für Sonnenenergieheizungen gekürzt wird;
- Das Projekt soll zudem eine Strategie zur heizungstechnischen und auch allgemeinen Sanierung von Altbauten liefern, dies in einer Zeit *gedrosselter Neubauaktivität* (Wohnungsbestand Schweiz: 2,5 Millionen).

Vorarbeiten

Auf der Basis eines Vorprojektes gelang es, nach einer nicht ganz problemlosen Suche, Anfang 1977 einen Liegen-

schaftsbesitzer zu finden, der bereit war, ein typisches Wohnhaus in der Agglomeration Zug als Projektliegenschaft zur Verfügung zu stellen. Ein dreigeschossiges Gebäude mit je drei 3-Zimmer- und 4-Zimmerwohnungen, ein sogenannter «Zweispänner», ein Haustyp, der sehr häufig in der ganzen Schweiz anzutreffen ist. Ganz wesentlich ist, dass in unmittelbarer Umgebung zur Projektliegenschaft sich zu *Vergleichszwecken geeignete identische Liegenschaften* befinden.

Dank der Grosszügigkeit einer Reihe privater und öffentlicher Institutionen konnte auch das notwendige Kapital sichergestellt werden. Im September 1978 wurde deshalb die Stiftung Sonnenenergiehaus Zug gegründet. Damit war eine neutrale Ausgangssituation ohne dominierende Sonderinteressen gefunden.

Die etwa 20-jährige Projektliegenschaft wurde bis anhin mit Einzelöfen beheizt (ein Ofen je Wohnung). Dadurch traten in den nicht direkt beheizten Räumen

Die Diskussion um die Energieversorgung von Gebäuden mit Hilfe der *direkten Sonnenbestrahlung* hat heute den Stand erreicht, dass sowohl Befürworter wie Skeptiker sich darin einig sind, dass die Möglichkeit grundsätzlich besteht. Die Breite und Schnelligkeit der Anwendung wird jedoch entscheidend von «Pioniertaten» und vom *Energiepreis* (Öl) abhängen.

Zielsetzungen

- Abklärung der Realisierungsmöglichkeit eines vollständig mit Sonnenenergie beheizten Mehrfamilienhauses,
- Ausarbeitung eines Grobprojektes für ein typisches Wohnhaus in der Region Zug (Mehrfamilienhaus),
- Realisierung des Projektes bei dauernder Bewohnbarkeit.

Randbedingungen

- Die Zielsetzung ist erfüllt, wenn das Projekt technisch einwandfrei realisiert werden kann;

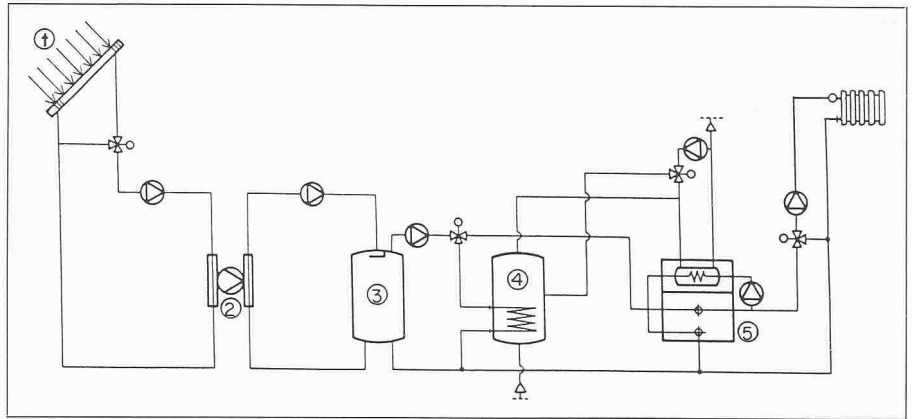


Die Projektliegenschaft in Baar (Kt. Zug)

günstigeren Voraussetzungen bezüglich Umgelände und Reserveräumen für Speicher).

Als Zukunftslösung bleibt Alternative III immer noch in Diskussion, es ist aber nicht zu erwarten, dass brauchbare Anlagen trotz intensiven Forschungsarbeiten in zahlreichen Gremien, vor zehn Jahren verfügbar werden.

Die Lösung der Sonnenenergieanlage (siehe Prinzipschema) weist im übrigen eine genügende Flexibilität auf um technischen Fortschritten (Kollektoren, Wärmepumpen, Speicher usw.) ohne grosse Zusatzkosten Rechnung tragen zu können. Insbesondere bleibt der Übergang auf Alternative III offen.



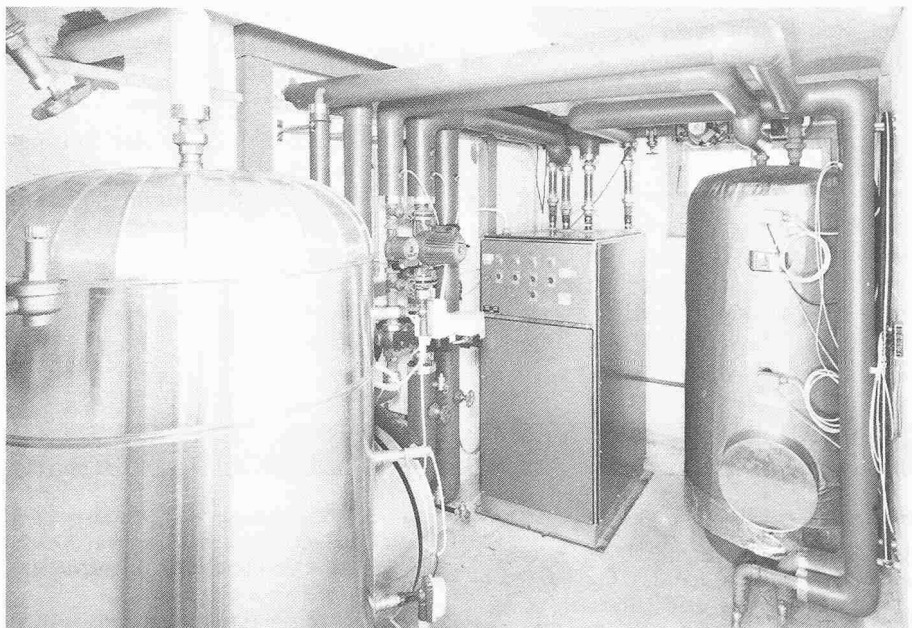
Hydraulisches Prinzipschema. ① Niedertemperatur-Kollektoren (113 m²), ② Wärmepumpe (10 PS, 2stufig), ③ Arbeitsspeicher (600 Liter), ④ Boiler 400 Liter (neu), ⑤ Heizkessel und Boiler mit Boilerladepumpe und Warmwasser-Zirkulationspumpe

Kostenfragen

Die Kosten der konventionellen Anlagenteile, der Nachisolation und der Gesamtrenovation wurden vom Eigentümer übernommen. Es ist besonders erfreulich hier feststellen zu dürfen, dass die Hauseigentümerin, Erbgemeinschaft Eigentumsatz bzw. die Hausverwaltung, Lustenberger Immobilien Treuhand, bereitwilligst alle übrigen Arbeiten unterstützten und sich auch als speziell aufgeschlossen zeigten für die unkonventionellen Lösungswege sowie für die notwendigen Versuche. Die Sonnenenergieanlage, die Neueinrichtungen sowie die Spezialuntersuchungen wurden von der Stiftung finanziert, wobei die Wärmelieferung mit einem besonderen Verteilschlüssel dem Eigentümer verrechnet wird. Es ist vorgesehen, dass nach erfolgreichem Abschluss der Versuchsperiode der Eigentümer die Sonnenenergieanlage zu einem Preis übernehmen wird, der der zu Marktpreisen kapitalisierten Wärmelieferung entspricht.

Der Hauseigentümer konnte durch eine angemessene Mietzinserhöhung die Kosten seiner Mehrinvestitionen abdecken (ohne Verschlechterung der Konkurrenzfähigkeit).

Die Sonnenenergieanlage enthält jetzt Messeinrichtungen und Installationen, die bei einer «Normalanwendung» nicht mehr benötigt würden. Zieht man zudem die zu erwartende Entwicklung der Energiepreise in Betracht (Produktionskosten neu zu erstellender Kraftwerke!), so ist die Anlage zwar nicht konkurrenzfähig mit modernen konventionellen Heizsystemen, aber sie ist *erschwinglich* geworden (s. Randbedingungen). Es ist aber durchaus möglich, dass sie bereits in etwa fünf Jahren («Verdoppelung der Ölpreise») die Wirtschaftlichkeitsschwelle überschreitet.



Wärmepumpe und Speicher

Bisherige Betriebserfahrungen

Durch die Nachisolation wurde der Wärmebedarf gegenüber den unveränderten Vergleichsliegenschaften auf rund 50 Prozent reduziert. (Einsparung zirka 5000 l Öl pro Jahr im «Normalwinter»). Es wird erwartet, dass mit Hilfe des Sonnenenergiedach-Wärmepumpensystems der verbleibende Ölverbrauch (bivalenter Betrieb) unter 20 Prozent desjenigen der Vergleichsliegenschaft gesenkt werden kann. (Gesamteinsparung 8000 l Öl pro Jahr mit «Normalwinter»). Die bisherigen acht Monate Betriebserfahrung mit diesem System bestätigen diese Aussage.

Trotz Einsatzes einer Wärmepumpe mit Elektromotor bleibt der elektrische Energieverbrauch im bisherigen Rahmen, da die Elektroboiler wegfallen.

Die *Wohnqualität* wurde deutlich verbessert. Dies ist das Ergebnis einer zusammen mit dem *Institut für Hygiene*

und *Arbeitsphysiologie der ETHZ* (PD Dr. H. Wanner) durchgeführten Studie (Raumtemperatur, Luftqualität, Luftwechsel, Wohnverhalten).

Der Anteil der Lüftungsverluste am Gesamtwärmeverbrauch beträgt etwa 20 Prozent.

Die *elektronischen Wärmemesser* haben es ermöglicht, den *individuellen Wärme-*

Arbeitsgruppe Sonnenenergiehaus Zug:

Dr. Alfred Stebler, Physiker, Schönbühl 6, 6300 Zug
John F. Ammann, dipl. Ing. ETH, Oswaldsgasse 16, 6300 Zug
Angelo Reggiori, Baumeister, Schmiedstrasse 4, 6330 Cham
Alfred Urfer, Arch. ETH/Planer BSP, Rosenbergweg 10, 6300 Zug
Anton Wickart, Ing., Gartenstrasse 2, 6300 Zug

Stiftungsrat:

Dr. Alfred Stebler, Präsident
Dr. Rolf Kugler, Vizepräsident, Vertreter der Stadt Zug
Albert Glutz, Vertreter des Kantons Zug
Angelo Reggiori, Aktuar
Anton Wickart, Quästor

verbrauch der einzelnen Wohnungen einwandfrei zu ermitteln. Die Werte streuen je nach Lage der Wohnungen (Stockwerk, Nord, Süd) um ± 25 Prozent. Damit ist die Ausgangslage zur Festlegung eines auf den Normalverbrauch jeder Wohnung und auf den individuellen Abweichungen davon beruhenden Wärmekostenschlüssels geschaffen. Die kommenden Heizperioden werden zeigen, welchen Einfluss die Verbrauchsgewohnheiten unter Kenntnis der Verbrauchsanzeige auf den effektiven Verbrauch haben werden. Die Lüftungsgewohnheiten, die Wohnungsbelegung und die Fremdwärmequellen (Apparate usw.) werden dabei eine wesentliche Auswirkung haben, bestimmen sie doch rund 30 Prozent des Wärmeverbrauchs. Dies ist eine Folge der guten Isolation.

Ausblick

Die Zielsetzungen, die sich die Stiftung Sonnenenergiehaus Zug im Zusammenhang mit der Projektliegenschaft Baar gegeben hatte, werden durch die bisherigen Massnahmen und Untersu-

chungen zu einem hohen Grade erfüllt. Obwohl eine grosse Zahl von Untersuchungen an Energiesparhäusern und Sonnenenergiehäusern vorliegen, sind die Arbeiten an der Projektliegenschaft Baar besonders interessant, da sie eine häufige Altliegenschaft betreffen, die dauernd bewohnt blieb und da die benötigten Voraussetzungen überall anzutreffen sind. Die meisten anderen Objekte sind Neubauten, Einfamilienhäuser und verlangen besondere Voraussetzungen (z.B. Bodenkollektoren, Grundwasser, Wärmequellen). Es wird deshalb erwartet, dass aufgrund dieser Projektliegenschaft zumindest regional Impulse für energietechnische Sanierungsmassnahmen ausgelöst werden.

Die Stiftung Sonnenenergiehaus wird die Arbeiten an ihrer ersten Projektliegenschaft weiterführen und vertiefen. Dies betrifft besonders die Fragen:

- individuelle Erfassung des Wärmeverbrauches,
- regeltechnische Optimierung der Anlage,
- Minimierung der Betriebskosten,
- Betriebsverhalten,
- Berücksichtigung neuester technischer Erkenntnisse.

Verdankungen

Die Stiftung wurde unterstützt durch Beiträge und Beratung:

- J.F. Ammann, Geotechnisches Büro, Zug
- Bosshard + Sutter, Architekturbüro, Zug
- Elektra AG, Baar
- Erbgemeinschaft Eigensatz
- Kanton Zug
- P. Kaspar AG, Ingenieurunternehmung, Baar
- Landis & Gyr AG Zug
- Lustenberger Immobilien Treuhand, Zug
- Dr. iur. R. Mosimann, Zug
- Reggiori AG, Bauunternehmung, Cham
- Zuger Kantonalbank
- Schweizerische Bankgesellschaft Zug
- Schweizerische Kreditanstalt Zug
- Schweizerische Volksbank Zug
- Schweizerischer Bankverein Zug
- Stadt Zug
- A.S. Weiss, Innenausbau, Zug
- Wickart AG, Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechnik, Zug
- Dr. oec. F. Zweifel, Baar

Die Arbeiten der Stiftung wurden wesentlich durch die Erteilung des Forschungsauftrages Nr. 14 des Nationalen Energieforschungsfonds (NEFF) gefördert.

Damit werden die ersten Resultate sicher noch besser untermauert, wesentliche Änderungen sind nicht mehr zu erwarten.

Umschau

Sind Heizkessel überdimensioniert?

In Zürich bestehen rund 23 000 Heizkesselanlagen. 600 davon hat das *Gesundheitsinspektorat* auf ihre Wirtschaftlichkeit hin geprüft. Laut Aussagen des Zürcher Gesundheitsinspektorates seien nun über 60 Prozent der geprüften Heizkessel zu gross bemessen. Diese Meldung hat verständlicherweise grossen Widerhall in der Tagespresse und Verunsicherung in der Öffentlichkeit gefunden. In dessen muss vor einer *einseitigen* Betrachtungsweise gewarnt werden. Die genannten Zahlen müssen im Gesamtzusammenhang gesehen werden.

Die *Vereinigung der Kessel- und Radiatorenwerke* (KRW) und der *Verband Schweizerischer Heizungs- und Lüftungsfirmer* (VSHL) begrüssen jede Initiative, die dazu führt, den zukünftigen Energiebedarf zu reduzieren. Dazu gehört auch die genaue Berechnung der gesamten Heizungsanlage und insbesondere die richtige Bemessung des Heizkessels: Die Grösse der Heizkessel hat natürlich einen Einfluss auf den Ölverbrauch. Und zu grosse Heizkessel führen zu einer Betriebsweise mit erheblichen zusätzlichen Verlusten. Über die *richtige Bemessung der Heizkessel* bestehen zur Zeit - besonders in Kreisen ausserhalb der Heizungsbranche - *sehr unterschiedliche Auffassungen*. Die in der KRW und im VSHL zusammengeschlossenen Firmen des Faches wenden sich deshalb mit folgenden Feststellungen an die Öffentlichkeit:

- Bis zum Jahr 1975 galten für die Bemessung von Heizungsanlagen die «Regeln

für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden». Sie wurden vom «Verein Schweiz. Centralheizungs-Industrieller» (VSCI) 1957 herausgegeben.

- Praktische Erfahrungen und Fortschritt in der technischen Entwicklung machten die Überarbeitung dieser Grundlage notwendig. So entstand im Jahre 1975 unter Mitarbeit ausgewiesener Fachleute und in Abstimmung mit den Fachverbänden eine neue Bemessungsgrundlage, die SIA 380 «Heizlast-Regeln». Diese sind auch heute noch gültig und bilden die technische Grundlage für Werkverträge zwischen der Bauherrschaft und den Erstellern der Heizungsanlage.

Der *geringere spezifische Wärmebedarf von Gebäuden* ist eines der Hauptmerkmale der SIA 380. Dies ist möglich, weil auf Grund von meteorologischen Untersuchungen die durchschnittlichen Aussentemperaturen höher angesetzt werden konnten (früher -15 bis -20°C , heute -11°C). Ferner sind über die Baukonstruktionen genauere Angaben erhältlich. Sicherheitszuschläge mangels genauer Angaben sind nicht mehr nötig.

Vergleicht man Heizkesselgrössen, die nach den alten und neuen Regeln bemessen wurden, so stellt man *Unterschiede in der Leistung von bis zu 20 Prozent* fest. Zusätzliche Verbesserungen der Gebäudeisolationen und die bessere Nutzung des internen und externen Wärmefalles durch den Einbau von *thermostatischen Ventilen* bedeuten heute entsprechende weitere Reduktionen der erforderlichen Kesselleistung. Daraus folgt, dass alte, vor 1975 eingebaute Heizkessel, ge-

genüber der heute gültigen Bemessungsgrundlage etwa 20 Prozent zu gross sind. Bei einer Heizkesselauswechslung wird der Heizungsinstallateur diesem Umstand Rechnung tragen und ein entsprechendes, den Verhältnissen angepasstes Ersatzmodell vorschlagen.

Energiefachleute sehen noch weitergehende Reduktionen bei der Grössenbemessung der Heizkessel. Sie führen als Argumente an, dass in den neuen SIA 380 «Heizlast-Regeln» der Einfluss der *Sonnenwärme im Winter* sowie die *Wärmeabgabe von anderen Wärmequellen* im Gebäude wie Maschinen, Beleuchtung etc. nicht berücksichtigt sind. Diese Aussagen werden durch Messungen in praktischen Anlagen belegt. Trotz des verminderten Wärmebedarfs ist der Installateur aber nach wie vor an die vom Bauherr (Hauseigentümer) vertraglich verlangten Leistungswerte gebunden. Darum ist es auch wichtig, dass der Bauherr weiss, dass ein kleinerer Heizkessel nur für z.B. -11°C Aussentemperatur konzipiert ist. Bei -20°C Aussentemperatur wird die Anlage nicht die volle Leistung erbringen können. Da solche *Extremwerte* aber *selten* sind, rechtfertigt sich im Interesse der Energiesparmassnahmen ein Einbau eines kleineren Kessels durchaus.

Die KRW und der VSHL erachten es als wenig sinnvoll, Expertenstreite über Kesselgrössen in der Öffentlichkeit auszutragen. Sie unterstützen vielmehr die Arbeiten der Kommission zur Revision der SIA-Norm hinsichtlich einer weitergehenden Reduktion bei der Heizkessel-Grössenbemessung.