

Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme
Band: 38 (1981)
Heft: 4

Artikel: Wer kann sein Haus mit Solarenergie heizen?
Autor: Fornallaz, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-783906>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

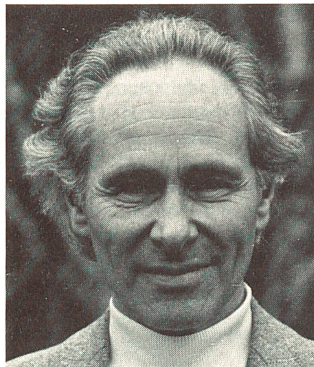
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wer kann sein Haus mit Sonnenenergie heizen?

Prof. P. Fornallaz, ETH Zürich



Die Antwort fällt nicht schwer: jedermann!

Um diese Antwort verstehen zu können, müssen allerdings zwei weitere Fragen beantwortet werden:

1. Was ist Sonnenenergie?
2. Wie heizt man mit Sonnenenergie?

Was ist Sonnenenergie?

Wir gehen aus von den Auswirkungen der Sonnenstrahlung auf der Erde. Zwei Drittel der eingestrahlenen Energie wärmt den Erdboden, das Wasser und die Luft auf. Das ist die Umgebungswärme, welche das Leben auf unserem Planeten überhaupt ermöglicht. Diese Umgebungswärme ist ein gewaltiger Energiespeicher, dem mittels Wärmepumpen Energie zur Heizung unserer Häuser entzogen werden kann.

Die Sonnenstrahlung kann aber auch direkt mittels technischer Einrichtungen genutzt werden. Der einfache Sonnenkollektor erlaubt, Wasser oder Luft auf Temperaturen zwischen 20°C und 70°C zu erwärmen. Mit komplexeren Einrichtungen können wesentlich höhere Temperaturen erreicht werden, nämlich rund 500°C, um ein Sonnenkraftwerk zu betreiben, oder sogar 3000°C, wie etwa beim Sonnenofen von Odeillo in den französischen Pyrenäen.

Mit dieser direkten Sonnenstrahlung können wir aber nicht nur Wärme erzeugen, sondern auch in photovoltaische Zellen direkt Elektrizität generieren und Brennstoffe (z.B. Wasserstoff) durch photochemische Spaltung von Wasser bereitstellen.

Mit dem restlichen Drittel der eingestrahlenen Energie wird Wasser verdunstet und damit der lebenswichtige Wasserkreislauf sichergestellt. Auch Regen ist also gespeicherte Sonnenenergie: wiederum können wir durch technische Einrichtungen, nämlich Wasserkraftwerke, diese Form der Sonnenenergie nutzen, um Elektrizität zu erzeugen. Bis vor rund 10 Jahren deckte die Schweiz ihren Elektrizitätsbedarf vollumfänglich aus Sonnenenergie.

Die Sonnenstrahlung verursacht noch mit rund 0,3% ihrer Energie Windkraft und Wellenschlag. Windmühlen und Wellenkraftwerke sind also ebenfalls technische Einrich-

tungen zur Nutzung der Sonnenenergie.

In unserer Aufzählung fehlt noch eine wichtige Funktion der Sonnenstrahlung: das Pflanzenwachstum, also die Basis unserer Ernährung, der Sauerstoff- und der Holzproduktion. Der von der Sonne unterhaltene Prozess der Photosynthese benötigt zwar nur 0,03% der Strahlungsenergie. Mit diesen 0,03% werden jährlich 150 Milliarden Tonnen an gebundenem Kohlenstoff produziert!

Wir können nun die Frage beantworten: «Was tun wir, wenn die Sonne nicht scheint?» *Die Sonne scheint immer*, von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang! Sie scheint als direkte Strahlung an schönen Tagen, als diffuse Strahlung bei bedecktem Himmel, sie scheint in Form von Regen, Schnee und Sturmwinden, sie scheint in Form von wachsender Biomasse. Und wenn sie bei uns nicht scheint, dann scheint sie bei unseren Mitmenschen auf der andern Seite unseres Planeten und spendet auch ihnen lebensfördernde Energie.

Wir haben auch genügend Sonnenenergie. Die von der Sonne eingestrahelte Energiemenge ist rund 10000mal grösser als der gesamte Energieverbrauch der Welt. Selbst die dichtbevölkerte und hochindustrialisierte Schweiz benötigt nur rund 5 kWh pro m² Bodenfläche und Jahr. Die Sonnenstrahlung liefert je nach Gebiet zwischen 900 und 1400 kWh pro m² und Jahr. Die Grössenordnung dieser Zahlen zeigt, dass die dezentrale Nutzung einer dezentral anfallenden und dezentral benötigten Energie möglich und vernünftig ist. Der Mann in der Saharawüste

ist gar nicht so sehr bevorzugt. Er verfügt zwar über eine intensive Sonnenstrahlung während des Tages, hat jedoch keine Wasserkräfte, keine beständigen Winde und keine Biomasse zur Verfügung.

Wie heizt man mit Sonnenenergie?

Halten wir vorerst fest, dass Sonnenenergie nicht ein Allerweltsmittel ist, mit welchem alle Fehler der Vergangenheit behoben werden können. Wer auf einem energetisch schlecht gebauten Haus einige Sonnenkollektoren aufsetzt, wird damit eine Enttäuschung erleben. Jeder Anwendungsfall muss durch einen seriösen Fachmann begutachtet werden. Ich möchte am Beispiel des Hausbaus versuchen, das zweckmässige Vorgehen darzulegen. Vorerst eine provokative Behauptung:

Der Bauherr, der heute ein Gebäude – Einfamilienhaus, Wohnblock, Schulhaus oder Geschäftshaus – errichten lässt und der nicht zumindest 80% Sonnenenergie für die Heizung einsetzt, dieser Bauherr hat einen bequemen oder einen unfähigen Architekten beauftragt! Wie wird der fähige Architekt vorgehen?

Jedes Gebäude, das überhaupt keine Heizung benötigt und trotzdem in Abhängigkeit der Aussentemperatur ein für den Menschen behagliches Klima im Gebäude sicherstellt, ist ein echtes Solarhaus. Dieses Idealziel des Solarhauses lässt sich vorläufig nicht erreichen. Es sollte jedoch das Ziel jeder architektonischen Planung sein. Der Architekt wird vorerst alle Möglichkeiten der *passiven Sonnenenergienutzung* ausschöpfen. Dazu gehören: günstiger Baukörper, zweckmässige Orientierung in bezug auf die Sonnenbestrahlung, zweckmässige Nutzung des Geländes, Südfenster als Sonnenkollektoren mit Nachtisolation vorsehen. Nordfenster möglichst vermeiden. Wärmespeichermassen im Gebäudekörper vorsehen, gute Isolation, Vermeidung aller Wärmeverluste usw. Durch zweckmässige Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte lässt sich der Energiebedarf des Gebäudes auf rund einen Drittel des Energiebedarfs der Häuser, die in den Jahren 1950–1970 gebaut wurden, verrin-

gern. Ein solches Haus ist bereits zu 70% ein Solarhaus.

Die restlichen 30% des Energiebedarfs müssen durch *aktive Energienutzungsmaßnahmen* bereitgestellt werden. Der gute Architekt wird dabei zuerst unerschöpfliche oder regenerative Energieträger berücksichtigen. Sein oberstes Ziel wird immer sein, die Sonnenenergie als Grundheizung zu betrachten und die Verwendung von nichtregenerativen Energieträgern auf ein Minimum zu reduzieren. Er wird deshalb folgende Energiequellen berücksichtigen:

1. Die Bewohner des Hauses

Der menschliche Körper ist ein Energiewandler, der mit indirekter Sonnenenergie (Nahrung) betrieben wird. Der menschliche Körper gibt im Durchschnitt 100 Watt Abwärme ab. Im Einfamilienhaus ist dieser Beitrag fast vernachlässigbar, im Schulzimmer gewinnt er erhebliche Bedeutung.

2. Nutzung der direkten Sonnenstrahlung

Einsatz von Sonnenkollektoren und geeigneten Kurzzeitwärmespeichern.

3. Nutzung indirekter Sonnenenergieträger

Hier hat die Holzenergienutzung eine besondere Bedeutung: Cheminée mit Luftumwälzung oder Warmwasserbereitstellung, Kachelofen mit Speicherwirkung, Kessel zur Holzverbrennung mit möglichst gutem Wirkungsgrad (Holzvergäsung).

Aber auch andere Biomassen können, besonders in landwirtschaftlichen Gebäuden, eingesetzt werden: Verbrennung von Stroh, aerobe oder anaerobe Zersetzung organischer Massen zur Erzeugung von Biogas.

4. Einsatz solarer Elektrizität

Die Schweiz ist besonders reich an Hydroelektrizität. Diese reicht für die Beleuchtung, den Antrieb von Elektromotoren für Haushalt und Industrie, für Kochen und Backen im Haushalt und für Hochtemperaturprozesse in der Industrie.

Elektrizität ist jedoch eine sehr hochwertige Energie. Sie soll

grundsätzlich nicht für Niedertemperaturheizungsbedürfnisse verschwendet werden.

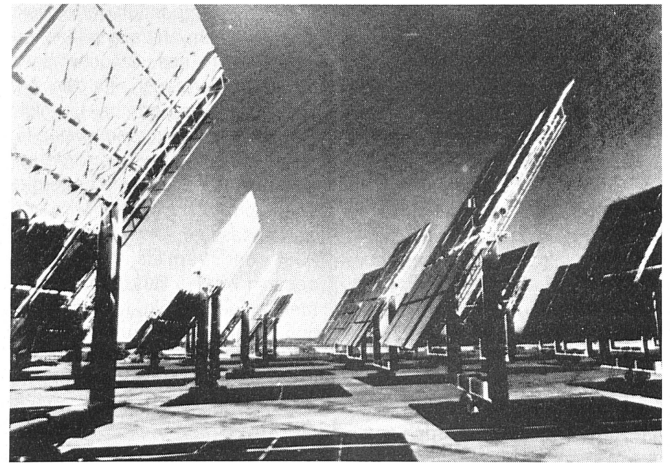
Photovoltaische Elektrizität ist für die meisten Anwendungen heute noch zu teuer, sollte jedoch im Auge behalten werden, da die Kostensituation sich sehr rasch ändert.

5. Einsatz nichtregenerativer Energieträger

Falls ein restlicher Energiebedarf noch vorhanden ist, muss dieser durch nichtregenerative Energiequellen gedeckt werden: Erdgas, Erdöl, Kohle oder thermisch erzeugte Elektrizität (fossil befeuert Kraftwerk oder Atomspaltung). Alle diese

Energieträger sind sehr hochwertig und sollten deshalb nicht zur direkten Bereitstellung von Niedertemperaturwärme eingesetzt werden, sondern nur zum Antrieb von Wärmepumpen. Damit wird der Verbrauch dieser erschöpflichen Ressourcen um zwei Drittel reduziert. Mit Wärmepumpen können diese zwei Drittel dem grossen Sonnenenergiespeicher entzogen werden, dem Umweltwärmespeicher.

Der Leser wird nun meine provokative Behauptung verstehen: wer heute kein Solarhaus baut, hat einen zu bequemem oder unfähigen Architekten!



Passive Sonnenenergienutzung durch Solararchitektur

Der Kollektor auf dem Dach macht noch kein Sonnenhaus. Wärmewirtschaftliches Bauen heisst, die Sonnenstrahlung ohne Zuhilfenahme von speziellen technischen Einrichtungen als natürliche Unterstützung der Heizung einbeziehen. Der erste Schritt ist die präzise Prüfung der Sonnenexposition des zukünftigen Gebäudes. Es gilt, möglichst grosse Flächen der Sonnenbestrahlung auszusetzen. Weil diese zu den Mittagsstunden am intensivsten ist, soll zu dieser Zeit die grösstmögliche Fläche möglichst nahe am rechten Winkel bestrahlt werden. Es müssen also Gebäudeformen mit grosser Südfäche konstruiert werden. Die wirksamste Umwandlung der Sonnenstrahlung in Wärme erfolgt hinter Fenstern. Deshalb ist es notwendig, möglichst grosse Partien der Südfassade zu verglasen, während die übrigen Fensterflächen auf das lichttechnisch notwendige Mass reduziert bleiben. Dreifache Isolierverglasung sichert eine kleinstmögliche Wärmeabgabe während der Heizperiode. Isolierende Storen geben während der Nacht zusätzlichen Schutz. Die Temperaturdifferenz kann ferner durch einen Luftauftriebsvorhang sowie durch Vorsprünge und Blendfenster, welche die Luftbewegung beruhigen, reduziert werden. Wärmeverluste durch Windeinwirkung lassen sich in Grenzen halten durch Schaffung von Windschatten, unter Ausnutzung der Feintopographie, ferner durch Anpflanzung der Umgebung oder durch Anordnung einer Windschutzhaut und durch den Einbau von Fugendichtungen. Auch die Optimierung

des Verhältnisses der Aussenflächen zum Wohnen, das heisst das Anstreben möglichst kleiner Oberflächen, hilft die Wärmeverluste reduzieren.

Die Solararchitektur zielt auch darauf ab, Räume, in denen eine tiefere Temperatur in Kauf genommen werden kann, als Pufferzonen und Übergang von aussen zu den empfindlichen Räumen zu konzipieren. Für die Unterstützung der Heizung ohne technische Massnahmen muss auch der Einbezug der Abwärme aus dem Elektrizitätsverbrauch im Haushalt und ab der menschlichen Körperwärme geprüft werden.

Diese Hinweise zeigen, dass mit dem konzeptionellen Einbezug der klimatischen Einflüsse ein sinnvolles Zusammenwirken von Gebäude und Umgebung erzielt werden kann, das uns kostenlos von der Sonnenenergie profitieren lässt. Die Kollektoren auf dem Dach sind so noch das i-Pünktlein auf einem Sonnenhaus im wahrsten Sinne des Wortes.

Berichte über die Schweizer Energieforschung

An öffentlichen Mitteln wandte die Schweiz 1979 rund 75,5 Mio. Franken für die Energieforschung auf. Dazu kamen 12 Mio. Franken des von der Elektrizitäts-, Erdöl- und Kohlewirtschaft finanzierten Nationalen Energieforschungsfonds (Neff). Den überwiegenden Anteil der Energieforschungsmittel brachten mit schätzungsweise rund 300 Mio. Franken Private, vorwiegend die Industrie, auf. Dies geht aus dem kürzlich vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW) veröffentlichten «Bericht über die mit öffentlichen Mit-

teln finanzierte Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Energie in der Schweiz» hervor. Die vom Bericht im einzelnen erfassten Mittel des Neff und der öffentlichen Hand waren wie folgt verteilt: Energiesparen 9,1%; Sonnenenergie 11,7%; Bioenergie, geothermische Energie und Windenergie 5,1%; Kohle, Erdöl und Erdgas 3,1%; Kernspaltung 41,1%; Kernfusion 19,9%; Elektrizität, Wasserstoff und Speicherung 5,0%; Umwelt, Sozioökonomie und Systemstudien 5%. Der Aufwand von 87,5 Mio. Franken lag 1979 um 61% höher als 1977.

Der Bericht schliesst mit einem Antrag zum weiteren Vorgehen. Unter anderem wird darin gefordert, mittelfristig seien die Kredite für die Energieforschung schrittweise auf die von der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption (GEK) geforderten 150 Mio. Franken pro Jahr zu erhöhen. Dabei seien die Aufwendungen für die Kernenergieforschung, mit Ausnahme von Sicherheits- und Umweltforschung, zu stabilisieren. Dagegen seien die Kredite für erneuerbare Energien und für die rationelle Energieverwendung zu erhöhen. Ein weiteres, ebenfalls kürzlich erschienenenes Dokument des Schweizer Wissenschaftsrats «Bericht und Empfehlungen zu Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Energie in der Schweiz» empfiehlt unter anderem, die Vorbereitung der Landesenergieversorgung auf 50 bis 100 Jahre an die Hand zu nehmen. Dazu sei eine kontinuierliche Energiepolitik unumgänglich. Der Wissenschaftsrat empfiehlt eine Erhöhung der Forschungsmittel auf über 160 Mio. Franken (Preisbasis 1979) bis 1985. Dies erscheine

angemessen, wenn man berücksichtige, dass der Energiesektor schätzungsweise 14 Mrd. Franken zum Bruttosozialprodukt beitrage.

Gemeinsames US- und Hongkong-Unternehmen zur Ausnutzung der Sonnenenergie

Solarex Corporation in Maryland (USA) und Inter-Asia Management Co. Ltd., Hongkong, haben ein gemeinsames Unternehmen zur Herstellung bestimmter Modelle von Solarex-Sonnenkollektoren gegründet. Die amerikanische Firma gilt als der Welt grösster Hersteller von Solarzellen. Das gemeinsame Unternehmen in Hongkong, das bereits zwei Fabriken erworben hat, wird die regionale Vermarktung aller Solarex-Produkte übernehmen und einige von ihnen selbst herstellen.

Eines der Werke stellt Spielzeuge und Produktneuheiten, betrieben von winzigen Solarzellen, her, im anderen werden verschiedene Arten von Sonnenkollektoren nebst Zubehör produziert und montiert. Die in Hongkong hergestellten Solarzellen finden in kleinen Konsumprodukten Verwendung wie etwa in Rechnern, Uhren, Blitzlichtern und Transistorradios.

Der Managing Director von Inter-Asia Management, Lewis Rutherford, schloss die Möglichkeit nicht aus, grössere Solarzellen in der Hongkonger Fabrik herzustellen, und kündigte an, dass seine Firma letztlich mit China Gespräche führen will über die Lieferung grosser Sonnenkollektoren, mit deren Hilfe verschiedenste Anlagen im landwirtschaftlichen Bereich betrieben werden können.