

# Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung in Gebäuden

Autor(en): **Zimmermann, Mark**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **104 (1986)**

Heft 33-34

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76215>

## **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.

2. Drei einfache Kuben mit 48 m<sup>2</sup> Grundfläche und einer Raumhöhe von 5 m. Kubus 1 hat kein Fenster und keinen Erdkontakt. Kubus 2 hat ein Südfenster von 18 m<sup>2</sup>. Kubus 3 hat zusätzlich zu Kubus 2 ein Fenster von 9 m<sup>2</sup> in der Ost- und Westfassade und steht auf dem Erdboden. Interne Wärme und Luftwechsel sind nicht vorhanden. Die Kuben wurden einmal mit einer Wand aus Dämmmaterial sowie mit einer Wand aus 10 cm Beton mit äusserer Dämmschicht gerechnet. Verwendet wurde das Klima von Genf 1981.

Die Resultate wichen weniger als 1% voneinander ab. Die beiden Programme scheinen mit kleinen Ausnahmen funktional identisch zu sein. So wird das EDIT-Programm neu durch zwei Menüs ergänzt. Das Programm LOADS erhielt eine Routine zur automatischen Ermittlung der Starttemperatur der Speichermassen.

Eine Jahressimulation des 1. Beispiels braucht auf dem IBM-PC mit einer Ausgabe von 62 A4-Seiten 77 Minuten. Zur Berechnung der Kuben sind 30 bis

42 Minuten notwendig. Das ist etwa 5,5mal länger als die reine Rechenzeit auf der VAX 750. Vergleicht man mit einem belasteten System, ist der Tischcomputer nur noch etwa zweimal langsamer. Die 40seitige Ausgabe, welche auch eine Kopie der Eingabe enthält, benötigt 140 kByte Speicherplatz.

Eine grosse Zeitersparnis von 40% brachte das Schreiben der Ausgabe in den Speicher (RAM-Disk) anstelle der direkten Abspeicherung auf eine Floppy-Diskette. Das anschließende Kopieren auf die Floppy-Disk benötigte nur 11 Sekunden. Für die automatische Ausführung der Berechnung ist eine Hard-Disk mit der Kapazität zur Aufnahme von mehreren Ausgaben notwendig.

### Schlussfolgerungen

Die Eingabe für das Programm SUNCODE-PC bzw. SERIRES ist im Vergleich mit der Eingabe für eine Bedarfs-

berechnung der Wärmeleistung nach SIA 384/2 etwas detaillierter. Die Eingabe dürfte indessen nicht wesentlich mehr Zeit beanspruchen. Wegen der sehr detailliert möglichen Ausgabe wird man wahrscheinlich auch mehr Ausgaben erzeugen und zu beurteilen haben. Etwas Erfahrung ist für die Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten und für die Aufteilung des Gebäudes in ein minimale aber genügende Anzahl Zonen nötig.

Das Programm erweist sich zur Berechnung des Heizwärmebedarfs sowie zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes als brauchbar. Es kann zum Preis von US\$ 600 bei Ecotope, Inc., 2812 East Madison, Seattle, Washington 98112, USA, erworben werden. Das Manual kostet einzeln US\$ 40.

Adresse des Verfassers: R. Grolimund, Arch. HTL, EMPA-ERG, 8600 Dübendorf.

## Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung in Gebäuden

Von Mark Zimmermann, Zürich

Die Vorteile der passiven Sonnenenergienutzung bezüglich Heizenergieverbrauch und Wohnqualität sind unbestritten. Für die verbreitete Anwendung dieser Technik müssen jedoch geeignete, möglichst einfache Planungshilfsmittel zur Verfügung stehen. Ein wesentlicher Beitrag soll dazu ein Handbuch über die passive Sonnenenergienutzung in Gebäuden leisten.

Das Handbuch fasst die heutigen, in der Schweiz anwendbaren Kenntnisse über die passive Sonnenenergienutzung zusammen und ergänzt diese mit aktuellen praxisorientierten Resultaten aus den IEA-Task VIII-Forschungsarbeiten. Für eine vertiefte Analyse des Energiehaushaltes enthält es zudem Berechnungsmethoden, die von der gewohnten Energiebilanz gemäss SIA ausgehen.

### Was will das Handbuch?

Es gibt bereits eine stattliche Anzahl von Handbüchern über die passive Sonnenenergienutzung. Die meisten von ihnen weisen jedoch zwei wichtige Nachteile auf:

- Bestehende Handbücher behandeln häufig nur einen Teil des Planungsprozesses (z.B. solarer Nutzungsgrad, Konstruktionsdetails usw.). Der Planer ist dadurch gezwungen, aus verschiedensten Quellen Entwurfshilfen zusammenzutragen. Trotzdem fehlen ihm nicht selten gerade in kritischen Punkten die notwendigen Angaben.

- Die meisten erhältlichen Handbücher berücksichtigen nicht die schweizerischen Klimaverhältnisse und Bauweisen. Ebenso wenig sind sie auf die schweizerische Arbeitsweise zugeschnitten. Der Planer wird dadurch gezwungen, laufend selber zu entscheiden, welche Empfehlungen und Faustregeln für sein Objekt Gültigkeit haben.

Das Handbuch richtet sich primär an den Gebäudeplaner, welcher die Sonnenenergienutzung, basierend auf fundierten Unterlagen, im Entwurfsprozess berücksichtigen will. Es behandelt hauptsächlich die erprobte Anwendung im Wohnungsbau; verzichtet jedoch auf die Berücksichtigung experimenteller Bauweisen. Es soll dem Planer von

den Vorabklärungen bis hin zur Inbetriebnahme des Gebäudes die für die passive Sonnenenergienutzung notwendigen Informationen und Entwurfshilfen bieten. Dazu enthält es eine möglichst einheitliche, lückenlose Zusammenstellung der notwendigen Daten, Faustregeln und Berechnungshilfen. Der Planer soll nicht gezwungen sein, in mühsamer Kleinarbeit aus verschiedenen Publikationen sein Wissen zusammenzutragen und unterschiedliche Daten selber auszuwerten.

Im folgenden wird gezeigt, wie das Handbuch aufgebaut ist, und es werden einzelne Schwerpunkte der Kapitel kurz dargestellt.

### Aufbau und Inhalt des Handbuches

Die ersten zwei Kapitel führen in die passive Sonnenenergienutzung ein. *Kapitel 1* zeigt anhand von einigen Fallstudien die prinzipiellen Möglichkeiten zur passiven Nutzung der Sonnenenergie und gibt Hinweise auf den Energiehaushalt der Gebäude.

In der Schweiz ist der Wintergarten – allerdings nicht immer in energetisch optimaler Form – die beliebteste Möglichkeit zur passiven Sonnenenergienutzung. Am häufigsten wird jedoch mehr oder weniger intensiv der Direktgewinn genutzt. Eigentliche Direktgewinn-Gebäude sind allerdings äusserst

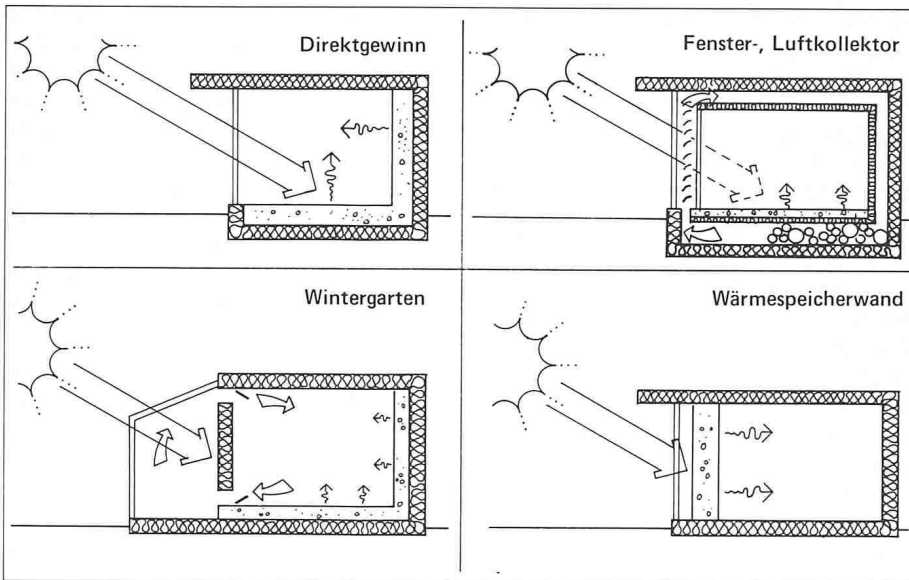


Bild 1. Die vier für die Schweiz interessantesten Prinzipien der passiven Sonnenenergienutzung

Bild 2. Schwerpunkte bei der Planung der passiven Sonnenenergienutzung

	<p><b>Vorabklärungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- klimatische Eignung</li> <li>- gesetzliche Vorgaben</li> <li>- konzeptionelle Vorgaben</li> </ul>
	<p><b>Vorprojekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- räumliche Umsetzung</li> <li>- energetisches Konzept</li> <li>- Berechnen und Dimensionieren des Systems</li> </ul>
	<p><b>Bauprojekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Festlegen der Konstruktion</li> <li>- Festlegen des Heizsystems</li> </ul>
	<p><b>Ausführungsprojekt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen der Details</li> <li>- Dimensionieren der Bauteile und der Komponenten</li> </ul>
	<p><b>Ausführung und Inbetriebnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abnahme des Werkes</li> <li>- Ausmessen und Einregulieren der Anlage</li> <li>- Unterhalten der Anlage</li> </ul>

selten. Meistens werden gleichzeitig noch andere Möglichkeiten der passiven Sonnenenergienutzung ausgeschöpft. Besonders Luft oder Fensterkollektoren haben sich in unserem Klima recht gut bewährt. Dagegen dürfte sich der Einsatz der Wärmespeicherwand (Trombewand) nur lohnen, wenn diese dem lokalen Klima angepasst wird.

Im Kapitel 2 wird gezeigt, wie bei der Planung der passiven Sonnenenergienutzung vorgegangen werden soll und wo gegenüber der herkömmlichen Arbeitsweise zusätzliche Abklärungen und Entscheide notwendig sind.

Die folgenden fünf Kapitel begleiten den Planer Schritt für Schritt beim Entwurf, bei der Ausführungsplanung und der Inbetriebnahme des Gebäudes. Im Kapitel 3 werden die Randbedingungen durch den Benutzer, die Gesetze und das Klima im Hinblick auf den Entwurf des Gebäudes analysiert. Für die Beurteilung des lokalen Klimas zeigt Bild 3 als Beispiel ein einfaches Hilfsmittel zur Bestimmung der Beschattung. Aufgrund des in das Diagramm eingetragenen Horizontes kann direkt abgelesen werden, um wieviel die Sonneneinstrahlung pro Monat reduziert wird.

Kapitel 4 bildet den Schwerpunkt des Handbuches. Es enthält Hinweise und Faustregeln zur Umsetzung des Raumprogrammes in ein Vorprojekt. Das energetische Konzept kann aufgrund der monatlichen Energiebilanzen überprüft werden. Die monatliche Berechnung lässt eine differenziertere Beurteilung und eine bessere Berücksichtigung der lokalen Klimaverhältnisse zu (Temperatur, Einstrahlung, Wind). Die Energiebilanz basiert auf der Rechenmethode gemäss SIA-Empfehlung 380/1 und beinhaltet:

- Transmissionswärmeverluste,
- Lüftungswärmeverluste,
- interne Wärmegewinne durch Elektrizität, Personen, Warmwasser,
- solare Wärmegewinne durch Direktgewinn, Wintergarten, Luft- oder Fensterkollektoren und Wärmespeicherwände, soweit vorhanden,
- Berücksichtigung der Ausnutzbarkeit der Wärmegewinne.

Kapitel 5 behandelt das Bauprojekt, für welches die Entwurfs-idee in ein materielles Gebäude umgesetzt werden muss. Schwerpunkte sind konstruktive Bearbeitung und Materialwahl sowie Festlegung des Heizsystems. Der Wahl des Heizsystems kommt eine besondere Bedeutung zu, denn 2 Faktoren beeinflussen die Ausnutzbarkeit der Wärmegewinne wesentlich:

- Gewinn/Verlust-Verhältnis
- Regelbarkeit des Heizsystems.

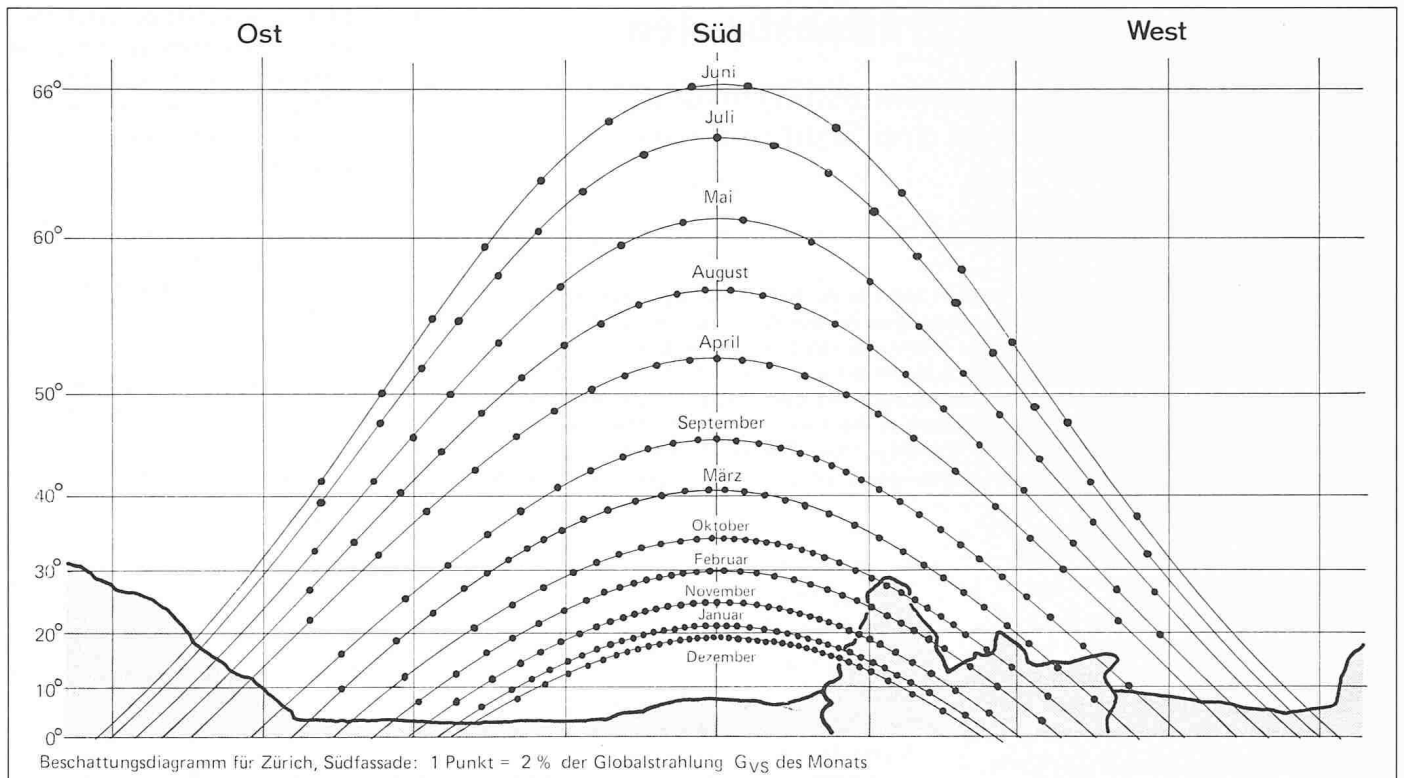


Bild 3. Beschattungsdiagramm zur Bestimmung der Einstrahlungsreduktion auf einer Südfassade (47° nördl. Breite). Beispiel: Südfassade, Januar, 8 Punkte unterhalb des Horizontes = 16% Reduktion der Globalstrahlung.

Das Bild 4 stellt diesen Zusammenhang dar. Es ist klar ersichtlich, dass die konventionelle Heizungssteuerung mit Aussenthermostat für die Nutzung der Sonnenenergie ungeeignet ist. Wesentlich besser sind Heizsysteme, welche die momentane Raumtemperatur mit erfassen und rasch darauf reagieren.

Das Kapitel 6 «Ausführungsprojekt» kann weder auf allgemeine bautechnische Probleme noch auf produktespezifische Anforderungen eingehen. Das Kapitel behandelt gezielt nur Detailprobleme der passiven und hybriden

Sonnenenergienutzung. Es werden Konstruktionshinweise und Dimensionierungsrichtlinien für die wichtigen Bauteile und Komponenten gegeben. Bild 5 zeigt als Beispiel den Druckverlust in einem Geröllspeicher, welcher für die Wahl des richtigen Ventilators von Bedeutung ist.

Im abschliessenden Kapitel 7 wird gezeigt, wie der Bewohner einen optimalen solaren Deckungsanteil erreichen kann. Besonders Luft- und Fensterkollektorsysteme stellen diesbezüglich recht hohe Ansprüche an den Bewohner. Es enthält auch Hinweise für die

Plazierung von Messfühlern zur Überwachung des Systems.

Im Anhang enthält das Handbuch in konzentrierter Form alle notwendigen Tabellen, Daten und Berechnungsformulare.

Das Handbuch wird voraussichtlich im Sommer 1986 in der Dokumentationsreihe des SIA erscheinen. Es umfasst rund 300 Seiten und enthält viele Abbildungen, Diagramme und Tabellen.

Adresse des Verfassers: M. Zimmermann, dipl. Arch. ETH, EMPA-KWH, 8600 Dübendorf.

Bild 4. Ausnutzungsgrade für «direkte» Sonnenenergiegewinne in Abhängigkeit von Gewinn/Verlust-Verhältnis und Heizsystem (schematisch). A ideale Regelung der Wärmeabgabe, B Einzelraumregelung mit Raumthermostaten, C Heizkörper mit Thermostatventilen, D Bodenheizung mit Thermostatventilen, E Aussenthermostat mit Sonnenfühler, F Aussenthermostat an Regler mit selbstlernender Heizkurve, G Aussenthermostat nordseitig, konventionelle Vorlaufregelung

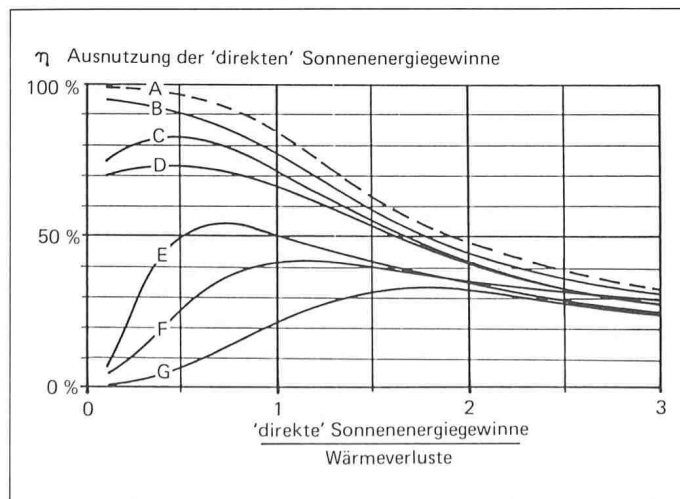


Bild 5. Druckverlust in einem Geröllspeicher (nach Balcomb)

