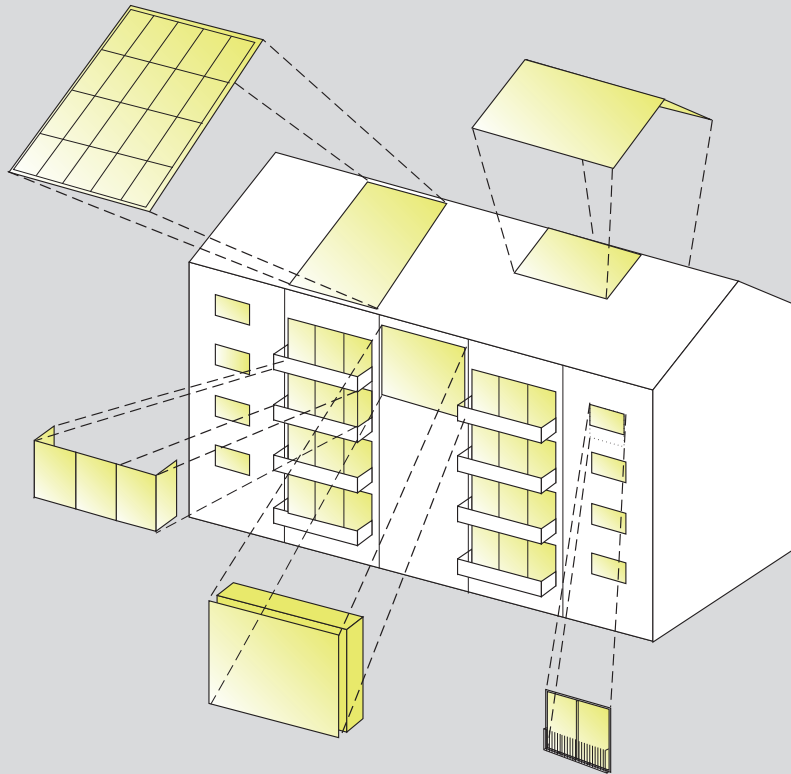


# Sanieren mit Sonnenenergie



## Nutzung von Sonnenenergie in Gebäuden

### Besondere Merkmale

- Höherer Komfort durch wärmere Wände
- Mehr Tageslicht, mehr Wohnraum, weniger Lärm
- Beitrag an die Klimaziele
- Reduktion der Heizkosten um 10 % bis 25 %
- Förderbeiträge und Steuererleichterungen
- Attraktive Architektur

### Solare Sanierungsmassnahmen

- Dach: Kollektoren, Solarzellen, Dachfenster, Lichtschächte
- Fenster: Solaroptimierte Gläser
- Fassade: Balkonverglasungen, transparente Wärmedämmung, Fassadenkollektoren
- Wärmeerzeugung: thermische Kollektorsysteme

## Ausgangslage

Gebäude benötigen nach einer gewissen Lebensdauer eine Sanierung oder Modernisierung. Aus werterhaltenden, bautechnischen, nutzungsbedingten oder optischen Gründen müssen Dach, Fenster, Fassade und Haustechnik erneuert oder ersetzt werden.

**Sanieren mit der Sonne:** Gegenüber einer konventionellen Sanierung reduziert die Nutzung von Sonnenenergie den Bedarf an Fremdenergie um zusätzliche 10 % bis 25 %. Sie erhöht den Wohnkomfort und löst auf elegante Weise bauliche Probleme. Für Massnahmen der Sonnenenergienutzung erhalten Sie Förderbeiträge und Steuererleichterungen.

**Bauliche Voraussetzungen:** Grössere, von der Sonne beschienene Fassaden- oder Dachflächen mit einer Orientierung zwischen Südwest und Südost.

**Vorgehen:** Prüfen Sie frühzeitig die verschiedenen solaren Massnahmen als sinnvolle Ergänzung des Gesamtkonzepts bei jeder Art von Gebäudesanierung. Integrieren Sie die Nutzung von Sonnenenergie in den Planungsprozess.

### Sanierungsmassnahmen

- Dach: Kollektoren, Solarzellen, Dachfenster und Lichtschächte
- Fenster: solaroptimierte Gläser, TWD-Verglasungen
- Fassade: Balkonverglasungen, TWD-Wandheizung, Fassadenkollektor, verglaste Doppelfassade
- Heizung: thermische Kollektoren für Warmwasser und Heizung

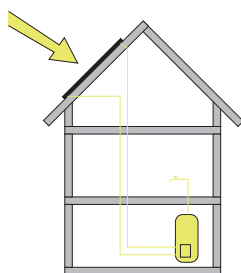
## Sonnenkollektoren

**Anliegen:** Erneuerung der Dacheindeckung, Dachausbau, Wärmedämmung Dach, Heizungssanierung, Boilerersatz.

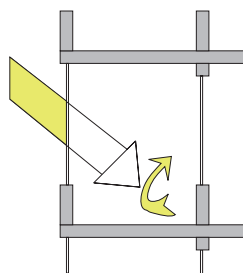
**Anwendung:** Solare Wassererwärmung und Heizungsunterstützung.

**Vorteile:** Reguläre Arbeiten am Dach ermöglichen Kosteneinsparungen beim Gerüst und bei den Dachmaterialien. Bei Heizungssanierungen und Boilerersatz ergeben sich kaum Mehrkosten für Installation, Komponenten und Anpassungsarbeiten.

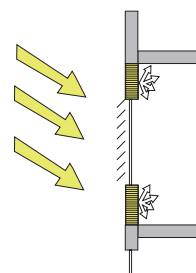
**Technik:** Wichtigste Komponenten sind: Kollektoren, Verbindungsleitungen, Solarboiler oder Heizungsspeicher, Regelung.



Sonnenkollektoren



Balkonverglasung



TWD-Tageslichtelemente

**Dimensionierung, Kosten:** Der jährliche Energiebedarf für die Wassererwärmung beträgt rund 400 Liter Heizöl pro Familie. Eine Kompakt-Solaranlage mit rund 5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche spart davon 60 %. Die Kosten für eine fertig installierte Anlage belaufen sich auf maximal 12 000 Fr. Vorwärmanlagen für Mehrfamilienhäuser benötigen pro Person 0,5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und sparen jährlich 90 l Heizöl pro Wohnung. Kosten: rund 4000 Fr. pro Wohnung. Die solare Heizungsunterstützung im Einfamilienhaus erfordert 15 m<sup>2</sup> bis 20 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und einen Speicher von 1000 l bis 2500 l. Gesamtkosten: rund 35 000 Fr.

**Typ:** Der Eigenbau von Sonnenkollektoranlagen ist möglich (Selbstbaugruppen).

## Fenster, Balkonverglasungen

### Optimierte Fenster

**Anliegen:** Ersatz der Fenster.

**Massnahmen:** Vergrössern der Südfenster im Brüstungsbereich, Optimieren der Fenstergläser und Rahmen.

**Vorteile:** Steigerung des Wohnkomforts, höhere solare Gewinne, mehr Tageslicht, attraktivere Wohnungen. Die Heizkörper können von der Fensterbrüstung an die Innenwände verlegt werden.

**Option:** Fenster mit schlecht wärmedämmten Brüstungen können durch Fenstertüren ersetzt werden.

**Technik, Kosten:** Wärmeschutzgläser mit U-Wert um 1,0 W/m<sup>2</sup>K ergeben ein Optimum von Strahlungsgewinn und Wärmedämmung. Kosten inklusive Rahmen: 750 Fr. pro m<sup>2</sup>.

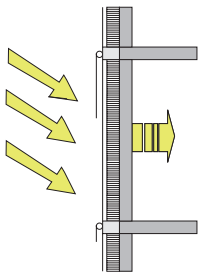
### Balkonverglasung

**Anliegen:** Fassadensanierung, Sanierung der Wärmebrücken beim Balkon.

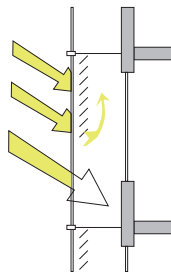
**Vorteile:** Bessere Wärmedämmung durch Pufferraum, zusätzlicher solar beheizter Wohnraum (während rund 100 Tagen pro Jahr), Wohnwertsteigerung, solare Gewinne für Wohnräume.

**Prinzip:** Durch die Balkonverglasung wird der Balkon zur Wärmefalle. Die Luft erwärmt sich und liefert einen Beitrag an die Beheizung der Wohnräume.

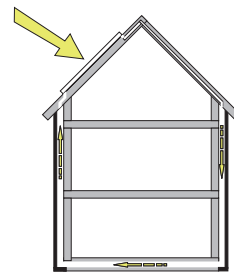
**Technik, Kosten:** Für die Verglasung ist Wärmeschutzglas (U-Wert unter 2,0 W/m<sup>2</sup>K) zu empfehlen. Je nach Situation sind ungedämmte oder thermisch getrennte Rahmenprofile ein-



TWD-Tageslichtelemente



Verglaste Doppelfassade für Bürogebäude



Luftkollektoren mit Doppelfassade

zusetzen. Kosten: rund 300 Fr. pro  $m^2$  Balkonhülle oder 8000 Fr. bis 15 000 Fr. pro Balkon.

**Tipp:** Die Beheizung des Balkons durch einen Zusatzofen oder offene Türen ist zu vermeiden.

### Transparente Wärmedämmung

#### TWD-Tageslichtelemente

**Anliegen:** Ersatz von bestehenden Verglasungen sowie tageslichtreduzierenden Fassadenelementen (Sturzbereich, Brüstungen).

**Vorteile:** Höhere Oberflächentemperaturen der Verglasung, gute Lichtverteilung, Reduktion der Wärmeverluste bei hohem Lichtdurchlass.

**Anwendung, Kosten:** Vollflächiger Einsatz an Fassaden von Gewerbe- und Industriebauten. Im Sturz- und Brüstungsbereich zur verbesserten Tageslichtnutzung. Gegen Norden vollflächig einsetzbar. Kosten der Glaselemente: Je nach Ausführung 300 Fr. bis 500 Fr. pro  $m^2$ .

#### TWD-Wandheizsystem

**Anliegen:** Verbesserung der Wärmedämmung

**Vorteile:** Solare Energiegewinne (Einsparung pro Heizperiode rund 10 l Heizöl pro  $m^2$ ), Komfortsteigerung durch erhöhte Wandtemperaturen.

**Prinzip:** Die Solarstrahlung wird hinter der TWD zu Wärme umgewandelt (dunkle Wand) und im Mauerwerk gespeichert. Ein Teil der Wärme gelangt zeitverzögert in den Innenraum.

**Dimensionierung, Kosten:** Bevorzugte Orientierung: Südost bis Südwest. Flächenanteil: bis 100 %. Besonders geeignet für Sanierungen nach Niedrigenergiestandard. Kosten je nach Fassadentyp: 600 Fr./ $m^2$  bis 1500 Fr./ $m^2$ .

**Tipp:** Überhitzungsgefahr beachten! Schutzmassnahmen: Teil-

flächenbelegung; bei Flächenanteil über 20 % Beschattung oder Hinterlüftung.

### Weitere solare Konzepte

#### Dachfenster und Lichtschächte

**Prinzip:** Einfügen von Dachfenstern und Lichtschächten bei Dachsanierungen, Dachausbau, Innenumbau und Auskernung. In Kombination mit verglasten Bodenpartien lässt sich Tageslicht über mehrere Stockwerke nutzen.

**Vorteile:** Tageslichtnutzung, Ausleuchten von Kernzonen (z.B. in Reihenhäusern), Komfortsteigerung.

**Anwendung:** Bevorzugt nordorientierte Dachlage; bei südorientierter Dachausrichtung ist ein Blend- und Überhitzungsschutz notwendig.

#### Verglaste Doppelfassade für Bürogebäude

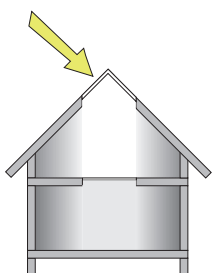
**Prinzip:** Vorgehängte transparente Schicht.

**Vorteile:** Schutz der bestehenden Fassade gegen Wetter und Lärm. Aussen liegende Beschattung und Nutzung der Warmluft möglich. Weniger Materialeinsatz und geringere Kosten als bei Totalersatz der Fassade.

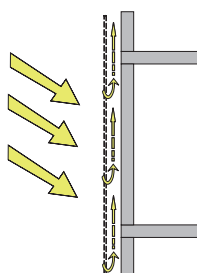
**Technik:** Abstand zwischen Verglasung und bestehender Fassade: 30 cm bis 60 cm. Überhitzungsschutz: fixe Öffnungen oder Flügel (15 % bis 20 % der verglasten Fläche). Luftraum geschossweise abtrennen.

#### Unverglaste Fassadenkollektoren

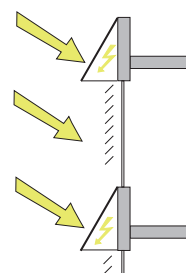
**Prinzip:** Unverglaste, gelochte Fassadenbleche wirken als Sonnenkollektoren. Luft erwärmt sich am Blech und steigt im Hinterlüftungsspalt auf. Die Warmluft wird am oberen Fassadenrand abgesaugt.



Dachfenster und Lichtschächte



Luftkollektoren mit Doppelfassade



Fotovoltaikpaneele für Fassade

## Weitere solare Konzepte

**Vorteile:** Solare Vorwärmung von Aussenluft, neuer Witterungsschutz.

**Anwendung:** Bei energetischen Sanierungen von Gebäuden mit grösseren fensterlosen Fassaden und Warmluftheizung (z.B. Industriebau).

### Luftkollektoren mit Doppelfassade

**Prinzip:** Die in den Kollektoren solar erwärmte Luft zirkuliert im Hohlraum zwischen den Fassaden- oder Dachschichten und bildet eine dynamische Wärmedämmung.

**Vorteile:** Solare Energiegewinne, sehr tiefe U-Werte der Fassade bei relativ geringer Wandstärke.

**Anwendung:** Energetische Sanierung von Gebäudehüllen.

Fotovoltaikpaneele für Fassade

**Prinzip:** Einsatz von FV-Paneelen anstelle üblicher Fassadenelemente.

**Vorteile:** Mehrfachnutzung der Fassade: Witterungsschutz, fixe Beschattung und Stromerzeugung.

**Anwendung:** Fassadenerneuerung.

**Technik:** Mehr Ertrag durch Schrägstellen der FV-Elemente. Kombination mit beweglichem Sonnenschutz.

## Planung

**Planungsprozess:** Solare Massnahmen müssen bereits bei Beginn der Planung geprüft werden, damit gute Lösungen möglich sind. Das Potenzial kann anhand der Dach- oder Fassadenorientierung, der lokalen Beschattung und der verfügbaren Flächen abgeschätzt werden.

**Kombination von Massnahmen:** Gute Lösungen ergeben sich durch die integrale Kombination von konventionellen und solaren Massnahmen.

**Architektur:** Solare Sanierungskonzepte verändern das Erscheinungsbild des Gebäudes.

**Haustechnik:** Der Einfluss von solaren Massnahmen auf den Wärmebedarf muss beim Heizsystem berücksichtigt werden.

**Kosten:** Synergien zwischen den konventionellen Sanierungsmassnahmen und den Massnahmen der Sonnenenergienutzung reduzieren die Investitionskosten. (Beispiel: Die Sanierung von Wärmebrücken bei Balkonen durch eine Balkonverglasung kostet weniger als der Abbruch und die Neukonstruktion des Balkons.)

**Etappierung:** Zur Begrenzung der Investitionskosten ist eine Etappierung der Massnahmen sinnvoll.

**Benutzerinformation:** Solarsysteme beeinflussen auch den Wohnkomfort. Die Benutzer müssen ausreichend über den vorteilhaften Umgang mit den Systemen informiert werden.

### Finanzierungshilfen

- Förderbeiträge (Auskunft kantonale Energiefachstellen)
- Steuererleichterungen
- Zinsreduktion bei Darlehen für Sanierungen nach Niedrigenergiestandard (Ökokredite bei Banken).

## Adressen

### Markt

Swissolar, Geschäftsstelle

Seefeldstrasse 5a, 8008 Zürich

Tel. 01 250 88 33, Fax 01 250 88 35, [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

SOFAS, Sonnenenergie-Fachverband Schweiz, Vereinigung von Firmen, Fachleuten und Forschungsinstituten der Solarbranche

3000 Bern 16

Tel. 031 350 00 07, [www.sofas.ch](http://www.sofas.ch)

## Forschung und Qualität

Institut für Solartechnik SPF, HSR

Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil

Tel. 055 222 48 21, Fax 055 210 48 44

[www.solarenergy.ch](http://www.solarenergy.ch)

## Quellen, Literatur

Andreas Haller, Othmar Humm, Karsten Voss, «Renovieren mit der Sonne», Ökobuch-Verlag, Staufen 2000. 181 Seiten mit vielen Fotos und Zeichnungen, 17x24cm, gebunden, 48 Franken. ISBN 3-922964-81-8.

## EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · [office@bfe.admin.ch](mailto:office@bfe.admin.ch) · [www.energie-schweiz.ch](http://www.energie-schweiz.ch)