



Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie
Arbtergergasse 21, Postfach
CH - 3000 Bern 7

Marke

Sonnenenergie

Sonnenenergie

. . . ist die aus der Sonne gewonnene Energie. Sie wird genutzt in Form von Solarwärme, Solarstrom und Solararchitektur.



Sonnenuntergang @ J. Schrem



Sonnenenergie



SSES Mitglied zu werden bedeutet:

- einer unabhängigen Vereinigung beizutreten, welche die erneuerbaren Energien und besonders die Sonnenenergienutzung vertritt
- sechsmal jährlich die Zeitschrift «Erneuerbare Energien» zu erhalten
- an den Aktivitäten einer Regionalgruppe teilnehmen zu können.
- mit der aktiven Suche und Unterstützung von Lösungen die Verantwortung für ökologische- und Umweltprobleme zu übernehmen.

Einzelmitglied **CHF 80.-**

Familie: **CHF 85.-**

Studenten, Lehrlinge (Ausweiskopie erforderlich), wenig Verdienende (nach eigenem Ermessen): **CHF 45.-**

Firma / juristische Person: **CHF 250.-**

Gönner ab **CHF 20.-** (ohne Zeitschrift)

Abonnement der Zeitschrift (ohne Mitgliedschaft) **CHF 70.-**

Ich möchte Mitglied der SSES werden

Ich habe den Mitgliederbeitrag auf Ihr Postkonto 80-44404-2 am (Datum) überwiesen und bin sofort ab Eingang der Zahlung Mitglied.

Empfängeradresse für Zahlungen: Sekretariat SSES, Aarberggasse 21, Postfach, CH-3000 Bern 7

Name:

Vorname:

Beruf:

Strasse:

PLZ: Ort:

Tel:

E-mail Adresse:

Datum: Unterschrift:

Inhalt

Solarwärme	1 - 4
Solarstrom	5 - 8
Solararchitektur	9 - 16



Copyright by
Schweizerische Vereinigung für Sonnenenergie
031 371 80 00, www.sses.ch
SSES 2008

Schon gewusst ?

- Der passive Direktgewinn ist mit Abstand die wirksamste und kostengünstigste Art der Sonnenenergienutzung.
- Alle Gebäude haben Fenster, daher ist das Potential riesig: jedes Fenster kann gezielt Sonnenenergie gewinnen und Energiekosten sparen.
- Solararchitektur gibt es seit den Alten Griechen.

Mehr Infos gefällig ?

SSES (Tel. 031 371 80 00)
Agentur für erneuerbare Energien
Minergieangaben
Schweizer Vereinigung der Solarprofis
Baulexikon
Umweltlexikon
Solarlexikon
Förderbeiträge Kantone

www.sses.ch
www.erneuerbar.ch
www.minergie.ch
www.solarpro.ch
www.bauatelier.at/baulexikon.html
www.umweltlexikon-online.de
www.solarserver.de
www.swissolar.ch



Solarwärme

Solarwärme

... wird mit Hilfe von Sonnenkollektoren auf Wasser übertragen. Dieses kann zum Duschen, Abwaschen oder Beheizen eines Gebäudes verwendet werden.



Kollektoranlage an Hausfassade © SSES

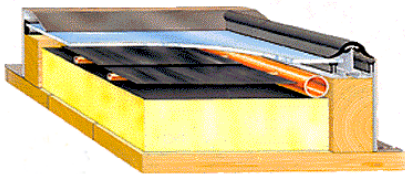
So wirds genutzt

Die vierköpfige Familie Schweizer hat eine konventionelle Gasheizung, 4 m² Sonnenkollektoren auf dem Hausdach und einen 400 l Warmwasser-Speicher im Keller. Mit der Solaranlage decken die Schweizer übers Jahr gesehen 75% ihres Warmwasserverbrauchs, im Sommer zeitweise sogar 100%. Die Anlage wurde nachträglich installiert und kostete brutto 12'000 Franken. Dank Beiträgen von Bund und Kanton und steuerlichen Abzügen blieben netto noch Fr. 8'000.-. Zudem geben einige Banken Baukredite für ökologische Investitionen mit tieferen Hypothekarzinsen.

So wirds gemacht

Das Herzstück eines Sonnenkollektors ist ein schwarz beschichteter Absorber. Dieser ist von Rohrleitungen durchzogen, die von einer frostbeständigen Flüssigkeit (meist Wasser-Glykol-Gemisch) durchflossen sind. Die gesammelte Wärme wird in einen Wasserspeicher geleitet. Dank dieser Speicherung

Flachkollektor im Schnitt
(Holleis Solartechnik)



2

Bild 124 © SSES



Familie Felix Schaad in der Solarsiedlung am Chrörbach, 8405 Winterthur mit ihrer Vakuumkollektoranlage.

So ist es möglich, dass Schweizer ihr Warmwasser zu Kosten um 20 Rappen pro Kilowattstunde **umweltschonend** erzeugen.

von einigen Tagen überbrückt werden. Mit Saisonspeichern kann die Energie sogar vom Sommer bis in den Winter gespeichert werden.

Kollektor-Technologie

Es werden drei Typen von Kollektoren unterschieden:

Schwimmbadabsorber sind von Kapillaren durchzogene Gummimatten, die meist auf einem Dach liegen und direkt von gefiltertem Schwimmbadwasser durchströmt werden. Schwimmbadabsorber sind in wenigen Jahren amortisierbar. Merkmal: Übliche Wassertemperaturen (im Absorber) bis 30°C.

Das kann ich tun

Beim **Mieten** eines Wohnobjekts

- **Keine Vorhänge** auf den besonnten Wohnungsseiten, damit die Sonne direkt in die Räume scheint und sie aufwärmt.
- **Rolladen und Vorhänge nachts und im Winter schliessen.** So entweicht weniger Wärme durch die Fenster.
- **Teppiche entfernen** in den direkt besonnten Räumen. Dann kann sich der Boden erwärmen.
- **Zimmer morgens und abends kurz querlüften.** Die Kippfenster bleiben an kalten Tagen geschlossen. So ist die Luftqualität gut und es verschwindet durch offene Fenster nicht unnötig Wärme.
- **Solarstrom kaufen.** Für einen festgelegten Betrag, beispielsweise 100 Franken pro Jahr, kann ich bei meinem Elektrizitätswerk Solarstrom kaufen, den ich zu Hause ab Steckdose beziehe. Mit dem Geld werden die Produktionskosten und der Bau neuer Solaranlagen finanziert.

Beim **Sanieren** eines Wohnobjektes

- **Isolier- oder Wärmeschutzfenster** ersetzen alte Fenster.
- **Warmwasserkollektor mit Solarboiler** liefert warmes Wasser.
- **Sämtliche Isolationen** wie bei Neubauten.
- **Isolieren** von ungedämmten Heizungsrohren in unbeheizten Räumen.

- **Komfortlüftung** einbauen, falls genügend Platz vorhanden ist.
- **Photovoltaikziegel** ersetzen Dachziegel und produzieren Strom.

Beim **Bauen** eines Wohnobjektes

- **Kompakte Gebäudeform.** So ist die Oberfläche und damit der Wärmeverlust am kleinsten.
- **Südorientierung** der Wohn- und Schlafzone. Gegen Norden orientiert sind Gänge, Bäder, WCs, Küchen und Nebenräume.
- **Viele und grosse Südfenster mit Aussenbeschattung.** Wenige und kleine Nordfenster.
- **Speichermasse** im Hausinnern, die Wärme speichert und Überhitzung verhindert. Keine Teppiche.
- **Schnell reagierendes Wärmeabgabesystem.** Das heisst Heizkörper oder eine selbstregulierende Niedrigsttemperaturbodenheizung.
- **Optimierte Wärmedämmung** an Aussenwänden, Dach und Kellerdecke.
- **Komfortlüftung.** Das Erdregister temperiert die Aussenluft, die Wärmerückgewinnung entzieht der Abluft ihre Wärme.
- **Wasserkollektoren mit Solarboiler, Photovoltaik oder Wärmepumpen.** Sie können umweltschonend Warmwasser aufbereiten, heizen oder Strom produzieren.

15

Gebäudevergleich in Zahlen

Standard Gebäude	80 – 200 kWh/m ² a
Minergie-Haus Neubau	max. 42 kWh/m ² a
Bau vor 1990	max. 80 kWh/m ² a
Passiv-Haus	max. 15 kWh/m ² a
Plus-Energie-Haus	Gebäude liefert Energie

Faustregel:

10 kWh = 1 Liter Heizöl = 1 m³ Erdgas = 2 kg Holzpellets = 0.02 m² Kollektor

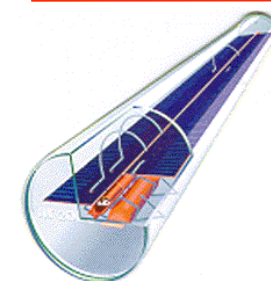
Das Passiv-Haus braucht ohne viel Technik keine Fremdenergie.



Hassfurt, S. Baur © Interpane

Beim **Flachkollektor** ist der Absorber gut isoliert in einem Gehäuse eingebettet, das von einer Glas-scheibe abgedeckt ist. Der Wirkungsgrad liegt zwischen 40 - 80% (hohe / tiefe Wassertemperaturen). Merkmal: Übliche Wassertemperaturen (im Kollektor) bis 80°C.

Röhrenkollektor im Schnitt (ThermoLUX GmbH)



Beim **Röhrenkollektor** befindet sich der Absorber in einem evakuierten Glasrohr. Wie bei einer Thermoskanne wirkt das Vakuum als hervorragende Wärmedämmung. Der Wirkungsgrad liegt zwischen

60 – 80%. Merkmal: Übliche Wassertemperaturen bis 100°C. Der Schwimmbadabsorber ist die preislich günstigste, der Röhrenkollektor die leistungsstärkste aber teuerste Kollektorart.

Das kann ich tun

Als Eigenheimbesitzer/in kann ich eine Solaranlage installieren lassen und so die Sonnenenergie effizient nutzen. Heutige Kompaktanlagen für Warmwasser sind günstig und zuverlässig. Unter www.swissolar.ch kann ich mich über die Unterstützungsbei-

träge in meiner Gemeinde und über Installationsunternehmen in der Umgebung erkundigen.

Als Vermieter eines Mehrfamilienhauses

kann ich mittels Energie Contracting eine Solaranlage erstellen und finanzieren lassen. Die solare Wasser-Vorwärmung in Gebäuden mit mehr als 20 Personen ist zur Zeit die profitabelste Solaranwendung (um 10 Rp./kWh). Anschaffungskosten, Installation und Unterhalt der Anlage gehen zu Lasten der beauftragten Firma. Dafür bezahle ich über eine gewisse Zeit dieselben Energiekosten, wie zu Zeiten meiner alten Heizung.

Dachintegrierte Sonnenkollektoren für Warmwasser, Hedingen.



Bild 103 © SSEES

Schon gewusst ?

- Solare Wassererwärmung deckt 60-90 Prozent des Jahresenergiebedarfs, solare Wasservorwärmung und solare Raumheizung üblicherweise 25-50 Prozent.
- Eine Sonnenkollektoranlage produziert in zirka 2 Jahren so viel Energie wie ihre Herstellung brauchte. Die Lebensdauer von Sonnenkollektoren beträgt über 20 Jahre.
- Dank Solaranlagen werden in der Schweiz 400'000 Tonnen Heizöl eingespart. Das entspricht einem Tankzug von 50 Kilometer Länge.
- Im Jahr 2001 wurden weltweit 100 Millionen Quadratmeter Kollektoren installiert. Davon 32% in China, 25% in den USA, 12% in Japan, 8.2% in der Türkei, 4.3% in Deutschland und 0.5% in der Schweiz.

Mehr Infos gefällig ?

SSES (Tel. 031 371 80 00)
Agentur für erneuerbare Energien
Schweizer Vereinigung der Solarprofis
Schweizerische Prüf- und Forschungsstelle
Bundesamt für Energie
Förderbeiträge Kantone

www.sses.ch
www.erneuerbar.ch
www.solarpro.ch
www.solarenergy.ch
www.admin.ch/bfe
www.swissolar.ch

Die Energiesparer unter den Häusern

Wie viel Energie ein Gebäude braucht, hängt von seiner Bauweise, der Isolation, der Heizung und der Fensterqualität ab. Darin unterscheiden sich die folgenden vier Häusertypen stark, wie auch ihr Energieverbrauch deutlich zeigt:

Standard-Haus

Eine durchschnittliche Schweizer Wohnung verbraucht pro Quadratmeter und Jahr so viel Energie wie in 20 Litern Heizöl steckt. Neu soll dieser Verbrauch bei Neubauten auf 9 bis 14 Liter reduziert werden (SIA Norm 380). Das ist wohl das Äusserste, was mit den üblichen Wärmedämmstärken, Fenstern und Heizanlagen eingespart werden kann.

Minergiehaus

Wohnbauten mit einem halb so grossen Energieverbrauch wie normal, nämlich mit umgerechnet 4.2 Litern Heizöl pro Quadratmeter und Jahr, werden mit dem Minergie-Label ausgezeichnet. Erreichen lässt sich die Halbierung mit einer stärkeren Wärmedämmung, dichteren Fenstern und einer mechanischen Belüftungsanlage, welche die Wärme beim Lüften im Haus behält (WRG). Die Mehrinvestitionen gegenüber einem Standard-Vergleichsobjekt betragen höchstens 10 Prozent. Weitere Infos unter www.minergie.ch.

Passiv-Haus

Manche Häuser brauchen nur 1.5 Liter Öläquivalent. Sie heissen Passivhäuser und sind so sparsam, weil sie eine noch stärkere Wärmedämmung und bessere Fenster haben als Minergiehäuser. Die warme Abluft wird zur Vorwärmung verwendet. Der verbleibende Energiebedarf lässt sich komplett durch erneuerbare Energien decken. Weitere Infos unter www.passivhaus-institut.de.

Plus-Energiehaus

Ein Plus-Energie-Haus benötigt keine Energie, im Gegenteil, es liefert sogar welche. Das ist möglich durch die extrem gute Wärmedämmung, die Sonnenkollektoren und die Photo-voltaik-Module auf dem Dach.

Das Minergiehaus Kaufmann ist einfach und modern: aus Holz



Die nötigen Sonnenfänger

Damit genügend Sonnenwärme ins Haus kommt, braucht es Sammel-flächen:

Fensterflächen: Durch die vielen Fenster gelangt die Sonnenwärme direkt ins Haus. Und auch das Licht kommt rein, was Strom für die Beleuchtung spart.

Luftkollektor: An der Hausfassade vorgebaut ist ein verglaster Hohl-raum mit dunklem Hintergrund, der die Wärme aufnimmt. Wenn die Sonne scheint, wird Luft durch den Hohlraum geführt und so erwärmt. Die warme Luft wird dann ins Rauminnere oder in einen Hohl-boden eingblasen und erwärmt dadurch den Raum.

Wintergarten: Wenn ein unbeheiz-ter Glaskörper thermisch getrennt an ein Gebäude gebaut ist, gute Lüftungsfenster und eine aussenlie-gende Beschattung hat, spricht man von einem Wintergarten. Die Fenster- und Türöffnungen zum

Gebäude hin werden geöffnet, so -bald der Wintergarten warm ist, und diese Wärme im Gebäude gebraucht wird.

Transparente Wärmedämmung: Die Transparente Wärmedämmung (TWD) ist einige Quadratmeter gross und an der Südfassade angebracht. Sie besteht aus Kunststoff-Röhr-chen, welche gegen aussen mit einem Glas abgeschlossen sind und innen eine dunkel gestrichene Wand aufweisen. Die Sonnenstrahlung trifft auf die steinerne Hauswand und erwärmt sie. Wegen der thermischen Isolation des TWD -Materials werden die Wärmeverluste nach aussen stark reduziert, und die aufgenom-mene Sonnenenergie fliesst durch die Wand ins Hausinnere. Die Innen-wand wird warm, so dass weniger oder gar nicht geheizt werden muss.

Weitere Bauteile: Trombewand, Kartonwaben, Lucido®, etc.

Das Minergiehaus Jenins hat dank erneuerbaren Energieträgern geringere Betriebskosten als ein konventionelles Haus.



Solarstrom

... wird mittels Solarzellen direkt aus Sonnenlicht erzeugt. Diese Art der Strom-gewinnung nennt man Photovoltaik (PV).



So wirds genutzt

Der Gemeinderat von «Sonnikon» beschliesst, auf dem Dach der Turnhalle eine PV-Anlage zu bauen. Dadurch erleben die Jugendlichen unmittelbar, wie eine nachhaltige Energieversorgung funktioniert. Mit einem Kredit von 150'000 Franken wird eine Anlage von 150 Quadratmeter erstellt. Der produzierte Strom fliesst in das Stromnetz der Gemeinde. Einige Stromabnehmer/innen in «Sonnikon» entschlossen sich, einen Teil ihres Stromes als Solar-

strom vom Dach der «eigenen» PV-Anlage zu beziehen. Sie sind bereit, dafür 1 Franken pro Kilowattstunde zu bezahlen, statt nur 20 Rappen wie beim herkömmlichen Strom. Durch die Mehrkosten von jährlich etwa 100 Franken ermöglichen und unterstützen sie eine umwelt-schonende, zukunftsorientierte Energieproduktion. Dank der grossen Nachfrage nach Solarstrom und einem günstigen Kredit, ist die Anlage bereits nach 12 Jahren amortisiert.

Photovoltaik-Fassade auf dem Rothorn



© SSFES

später sind die Betriebskosten deutlich geringer:

Für die Heizung (1200 kg Holz-pellets = 60 Säcke à 20 kg) und den Strom für die Wärmepumpe bezahlen Schweizer jährlich 1000 Franken. Im Vergleich zu einem konventionellen Haus mit Ölheizung

sparen sie damit jedes Jahr 200 Franken. Ausserdem bekommen Schweizer für ihr Solarhaus von Bund und in gewissen Regionen vom Kanton einen Förderbeitrag. Gewisse Banken haben für ökologische Investitionen Kredite mit tieferen Hypothekarzinsen.

So wirds gemacht

Steht ein Auto an der Sonne, heizt es sich wegen den vielen Scheiben schnell auf. Nach diesem Prinzip funktioniert auch die Solararchitektur. Ihre Hilfsmittel für die passive Nutzung der Sonnenenergie sind:

Südfenster: Nach Süden orientierte Energie-Sammelflächen mit grossem Glasanteil. Dank guter Wärmedämmung haben die Fenster einen geringen Wärmeverlust. So kommt die Wärme ins Haus und bleibt auch dort.

Südfassade: Die nach Süden orientierte Hauswand lässt die flache Wintersonne ungehindert ins Haus scheinen, um dieses zu wärmen. Die hochstehende Sommersonne darf aber nicht eindringen. Deshalb hat die Südfassade über den Fensterflächen auskragende Dächer und Balkone oder eine aussen angebrachte Verschattung.

Speichermassen: Böden, Wände oder Decken aus Backstein, Beton oder Lehm, die im Hausinnern die Wärme speichern können.

Gebäudehülle: Aussenwände, Dach und Keller sind mit 20 bis 40 Zentimeter dicken Wärmedämmstoffen dicht isoliert. So verliert das Haus möglichst wenig Wärme an die Umgebung.

Komfortlüftung: Die «automatische Lüftung» entzieht der Abluft des Hauses Wärme und temperiert damit frische Luft, die ins Haus eingeblasen wird. So geht kaum Wärme verloren und das Haus ist immer gut gelüftet. Dank den geschlossenen Fenstern gelangen Lärm, Staub und Pollen nicht in die Wohnung.

Mit diesen Massnahmen senkt die Solararchitektur den winterlichen Heizenergieverbrauch um 40 - 80 % und dies bei Gebäuden aller Art.

So wirds genutzt

Familie Schweizer baut ein Eigenheim und will die Sonnenenergie ohne technische Massnahmen nutzen.

So sieht es von Aussen aus

Das Wohnhaus hat eine **rechteckige Form** ohne Vorsprünge und ist mit seiner langen Fassade gegen Süden ausgerichtet. Die **Südseite** weist mindestens 50% Verglasung auf, also etwa 30% mehr als ein herkömmliches Haus. Die **Nordseite** hat nur kleine Fenster zum Lüften. Das **Vordach** ist so gross, dass es vor Regen schützt, im Sommer die steilen Sonnenstrahlen abhält und im Winter die flachen Strahlen ins Gebäude lässt. Eine massgeschneiderte

Aussenbeschattung der Wintergartenverglasung vermeidet im Sommer die Gebäudeüberhitzung sowie die Blendung im Winter.

So ist das Innenleben

Die Aussenwände und das Schrägdach sind mit einer 25 Zentimeter dicken **Isolation** gedämmt, also doppelt so stark wie bei einem normalen Haus. Das Untergeschoss ist aus Beton gebaut, die Obergeschosses aus Holz. So ist die ganze Gebäudehülle sehr dicht. Durch die **Gibelfenster** wird im Sommer gelüftet. Für das **Heizen** ist an kalten Wintertagen ein vollautomatischer Holzpellets-Schwedenofen zuständig. In der Übergangszeit wird die Luft durch eine Komfortlüftung vorge-



Bild 122 © SSES

Familie Bichsel vor ihrem Haus mit Kollektoren in Laupersdorf, SO

wärmt. Das heisst die warme Abluft erwärmt die Frischluft von aussen, die dann in die Räume eingeblasen wird. Falls die einzublasende Luft zu wenig warm ist, wird sie mit einer Luft-Wasser Kleinstwärmepumpe aufgewärmt. Die Wärmepumpe liefert zudem die Wärme, um das Brauchwarmwasser zu erhitzen.

So sind die Kosten

Für dieses Haus müssen die Schweizer nicht tiefer in die Tasche greifen als für ein konventionelles: Zwar kostet das Solarhaus 500'000 Franken und ist damit zirka 5 % teurer als ein normales Haus. Aber

So wirds gemacht

Viele Solarzellen zusammen bilden ein Solarpanel. Das Herzstück einer Solarzelle ist ein hauchdünnes Plättchen (meist aus Silizium), das das Sonnenlicht auffängt. Dabei werden Elektronen in Bewegung versetzt und auf einer elektrischen Leiter gesammelt, es fliesst ein Strom. Dieser Strom kann entweder über einen Wechselrichter in das öffentliche Stromnetz eingespeist oder in einer Batterie im eigenen Haus gespeichert werden.

Die Grösse einer Photovoltaik-Anlage wird in kW_p angegeben (Kilowatt-Peak = Kilowatt-Spitze). Diese Zahl gibt die maximal mögliche Leistung bei voller Sonneneinstrahlung an. Dabei gilt als Faustregel: 1 kW_p benötigt 10 m² Solarzellen, produziert jährlich 1000 kWh und

Das kann ich tun

- Ich kann Strom beziehen, der mit Photovoltaik erzeugt worden ist.
 - Eine umweltgerechte Energieproduktion.
 - Ich kann eine eigene Solaranlage bauen und den Solarstrom an eine Solarstrombörse verkaufen.
 - Ich kann mein Hausdach für den Bau einer PV-Anlage zur Verfügung stellen. Die Energiefachstelle meines Wohnkantons berät mich gerne: [www.e-kantone.ch / energiefachstellen](http://www.e-kantone.ch/energiefachstellen).
- Der Bau weiterer Solaranlagen.
 - Eine schnellere Amortisation bestehender Anlagen.



Bild 312 © SSES

Photovoltaikanlage auf dem Migros Center Limmatplatz, Zürich, Maximalleistung 31 kW (119 Module)

kostet mit der Installation ca. Fr. 10'000.-. Damit kostet die Kilowattstunde über 20 Jahre gerechnet etwa 1 Franken.

Schon gewusst ?

- Die ersten Solarzellen wurden für die Raumfahrt entwickelt. Sie waren teuer, benötigten bei der Herstellung viel Energie und die Entsorgung war erst recht kein Thema. Heutige Zellen haben diese Probleme längst überwunden.
- Um soviel Energie zu produzieren, wie bei ihrer Herstellung benötigt wurde, braucht eine konventionelle Solarzelle PV-Anlage 3-4 Jahre; eine Anlage mit Dünnschichtzellen sogar nur 2-4 Monate. Angesichts der Lebensdauer von 20-25 Jahren ist das eine sehr kurze Zeit.
- Die Photovoltaik hat ein riesiges Potenzial in der Schweiz. Wenn alle geeigneten Dach- und Fassadenflächen genutzt würden (unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes), könnte die Energiemenge produziert werden, die in den Kernkraftwerken erzeugt wird.

Mehr Infos gefällig ?

SSES (Tel. 031 371 80 00)
Agentur für erneuerbare Energien
Schweizer Vereinigung der Solarprofis
Anbieter von Solarstrom
Naturemade
Umweltlexikon
Solarlexikon
Förderbeiträge Kantone

www.sses.ch
www.erneuerbar.ch
www.solarpro.ch
www.strom.ch
www.naturemade.ch
www.umweltlexikon-online.de
www.solarserver.de
www.swissolar.ch



Solararchitektur

... ist eine Bauweise, welche die Sonnen- einstrahlung direkt zum Heizen und Belichten von Gebäuden nutzt. Andere Energiequellen braucht es dazu keine.



Matix © ARTHAUS GmbH