

Zu Besuch bei Menschen,  
die energieeffiziente Gebäude  
erfinden, finanzieren,  
bauen, unterhalten oder  
bewohnen.



**energie schweiz**  
Unser Engagement: unsere Zukunft.

**AUF SONNE BAUEN**

# AUF

# SONNE

*LORD NORMAN FOSTER, RICHTER DAHL ROCHA,  
SAVIOZ FABRIZZI, DON RAFAEL GARCIA, ZAHA HADID,  
MICHAEL GRÄTZEL, FAMILIE WEIBEL UND ANDERE MEHR*

# BAUEN

**AUF SONNE BAUEN**

**LORD NORMAN FOSTER, RICHTER DAHL ROCHA,  
SAVIOZ FABRIZZI, DON RAFAEL GARCIA, ZAHA HADID,  
MICHAEL GRÄTZEL, FAMILIE WEIBEL UND ANDERE MEHR**

004  
VORWORT

006  
LORD NORMAN FOSTER  
Im ganz grossen Stil

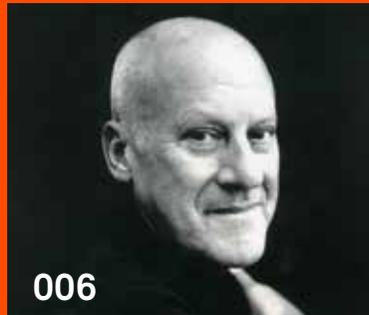
016  
ARCHITEKTURBÜRO  
SNØHETTA  
Das Nullemissions-Haus  
im hohen Norden

022  
ADRIAN ALTENBURGER  
«Drei wichtige Trends»

026  
DON RAFAEL GARCIA  
Der Vatikan bezieht  
die Energie vom Himmel

034  
RICHTER DAHL ROCHA  
& ASSOCIÉS ARCHITECTES  
«Deshalb tragen wir  
als Architekten  
Verantwortung  
für unsere Umwelt  
und Gesellschaft»

044  
MICHAEL GRÄTZEL  
Mann mit grossem  
Wirkungsgrad



048  
SAVIOZ FABRIZZI ARCHITECTES  
Energieeffizienz in renovierten Mauern

056  
PAULINE VAN DONGEN  
More than Fashion

060  
ZAHA HADID  
Visionnaire

068  
URSI UND THOMAS WEIBEL  
Es geht auch im kleinen Massstab

074  
PIONIERS  
Die Zukunft ist älter, als man denkt

082  
FRANÇOISE UND OLIVIER GUISAN  
«Wir leben von der Sonne  
und vom Regen»

086  
PAUL CURSCHELLAS, CAROLINE GASSER  
UND RAIMUND HÄCHLER  
Das Sonnenbad

094  
MONTE ROSA HÜTTE  
«Machen wir doch mal etwas,  
was stehenbleibt!»

114  
ZAHLEN UND FAKTEN

# Künftiges Bauen heute besichtigen

Die Zukunft ist keine abstrakte Utopie. Dies stellen tatkräftige Menschen unter Beweis, indem sie energieeffiziente oder gar energieautarke Gebäude schon heute bauen oder in Auftrag geben.

Solche Pioniere und ihre Bauten haben wir für dieses Buch besucht. Architektin Zaha Hadid und Architekt Norman Foster erzählen, wie sie energieeffiziente Prestigebauten im grossen Massstab entwerfen. Wie energieeffiziente Gebäude auch hierzulande und im kleinen Massstab möglich sind, zeigen das Maison Roduit in Némiaz oder das Wohnhaus von Ursi und Thomas Weibel in Horgen. Und dass energieeffiziente Bauten selbst unter klimatisch schwierigen Bedingungen funktionieren, dafür stehen die alpine Monte Rosa Hütte ob Zermatt oder das Multi-Komfort-Haus in Larvik im hohen Norwegen.

Alle diese Bauten haben eines gemeinsam: Sie bauen auf Sonnenenergie – in Form von Photovoltaik, der Stromgewinnung aus Sonneneinstrahlung, oder Solarthermie, der Wärmegegewinnung aus der Sonneneinstrahlung. Und das ist vielversprechend. Denn die Sonnenenergiemenge, die täglich auf der Erde auftritt, ist grösser als das Energiepotenzial aller anderen erneuerbaren Energien zusammen. Und zehntausendmal so gross wie der tägliche Energiebedarf der Menschheit.

Dieses Buch will dazu anregen, dass in der Schweiz vermehrt energieeffiziente oder gar energieautarke Gebäude geplant und umgesetzt werden, und auf diese Weise einen Beitrag leisten für einen nachhaltigen Energieverbrauch in der Schweiz – ohne dabei den ästhetischen Anspruch aus den Augen zu verlieren. Denn wie sagt doch ETH-Professor Andrea Deplazes im Interview: «Anspruchsvolle Architektur und innovative Energiekonzepte schliessen sich nicht aus – sondern sie begünstigen sich gegenseitig.»

«Anspruchsvolle Architektur  
und innovative Energiekonzepte  
schliessen sich nicht aus –  
sondern sie begünstigen sich  
gegenseitig»

Andrea Deplazes,  
ETH-Professor für Architektur und Konstruktion

**ES GEHT  
AUCH IM  
KLEINEN  
MASSSTAB**

## Überschuss-Strom in Selbstproduktion

Den jährlichen Energieverbrauch reduzieren, ist das eine. Aber was ist mit der Energie, die man verbraucht, um diese Energieersparnisse zu erzeugen?

Ursi und Thomas Weibel haben bei Renovation und Ausbau ihres Einfamilienhauses auf beides geachtet: Auf die Senkung des Energieverbrauchs im Alltagsleben und auf einen möglichst tiefen Verbrauch an sogenannten «grauer Energie» im Produktionsprozess. So wurden Fensteröffnungen, wo es ging, so belassen, wie sie waren, Mauern, wo es Sinn machte, stehen gelassen, kurz: Das Ehepaar wollte alles nutzen, was noch funktionsfähig war. Ein Hausbesuch bei **Ursi und Thomas Weibel** in Horgen, Kanton Zürich.

**Ursi Weibel:** Wir wollten in unserem Haus alternative Energien einsetzen. Auf der Suche nach einer geeigneten Lösung sind wir bei der Sonne gelandet. Ursprünglich wurde unser Einfamilienhaus mit Kohle geheizt, später mit Öl und schliesslich mit Elektrospeicheröfen. Mit jedem Umbau stieg der Verbrauch an grauer Energie, ohne dass dabei ein ökologischer Mehrwert entstand. Für uns war klar, dass es so nicht weitergehen kann.

**Thomas Weibel:** Wir haben das Dach, das wir so oder so neu bauen lassen mussten, der Sonne zugewandt, also um 90° gedreht. Die nach Norden ausge-



«Wir brauchen heute 84% weniger Energie als vor dem Um- und Neubau»

Ursi und Thomas Weibel, Bauherren eines Einfamilienhauses, Horgen



## RYCHENER PARTNER AG, HORGEN

richtete Dachfläche haben wir begrünt und bepflanzt, die südliche mit Solarpaneelen bestückt. Zusätzlich haben wir noch eine Erdsonde mit Wärmepumpe eingebaut. Heute produzieren wir übers Jahr gesehen 130% Strom, also 30% Überschuss. Die Energie fürs Heizen, Kochen, Warmwasser und so weiter kostet uns 100 Franken pro Jahr.

zierte Strom reiche gerade aus für den Eigenbedarf. Die Nachbarn waren zunächst skeptisch. Am Anfang dachten sie, die Paneele würden stark spiegeln. Als sie merkten, dass dies nicht der Fall ist, haben sie sich mit unserem energiespar-samen Haus angefreundet. Unter dem Strich lautet unsere Bilanz: Wir brauchen heute 84% weniger Energie als vor dem Um- und Ausbau.

**Ursi Weibel:** Ich finde es genial, so zu leben! Es ist wunderbar, wenn man selbst produzierten Strom nutzt. So weiss man, dass er nachhaltig produziert ist. Wir leben dadurch bewusster und müssen trotzdem auf nichts verzichten. Beispielsweise laufen unsere Haushaltgeräte dann, wenn die Sonne scheint, und nicht mehr am Abend. Oder im Sommer lüften wir mit der Naturlüftung.

**Thomas Weibel:** Wir haben bewusst den Minergie-A-Standard gewählt. Dieser zielt auf den optimierten Energieverbrauch ab und nicht auf eine maximale Isolation. Dass wir aber sogar einen Überschuss produzieren und somit Strom verkaufen können, damit haben wir nicht gerechnet. Wir dachten vielmehr, der selbst produ-



072

Haus Weibel, Horgen



073

# ZAHLEN

# UND

# FAKTEN

- 116  
Das Potenzial der Solarenergie in der Schweiz
- 118  
Rückgang der Preise und staatliche Beihilfen
- 120  
Photovoltaikanlagen oder thermische Solaranlagen?
- 122  
Integration der Solarenergie in die Gebäudestruktur
- 123  
Solarbauteile
- 124  
Entwicklung des Solarmarktes in der Schweiz
- 126  
Passive Solarenergienutzung & Minergie
- 127  
Ein Blick in die Zukunft der Solarenergie

# Das Potenzial der Solarenergie in der Schweiz

Bisweilen wird behauptet, dass die Schweiz nicht über genügend Sonneneinstrahlung verfüge und es deshalb vorteilhafter sei, Solarenergie im Süden Europas zu erzeugen

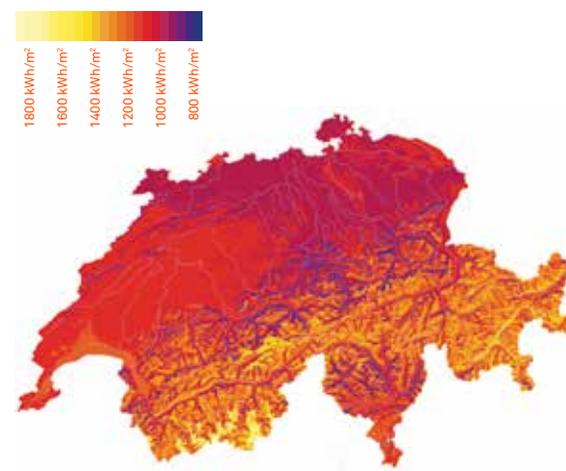
Tatsächlich strahlt die Sonne in einer marokkanischen Wüste etwa 80% mehr Energie auf die Erde ab als in der Schweiz. Aber selbst wenn in Bern, Lugano oder Genf die Sonne nicht jeden Tag an einem strahlend blauen Himmel scheint, liefert sie dennoch viel Energie. Dies erklärt sich dadurch, dass die Wolken die Sonnenstrahlung zwar verteilen, aber nicht beseitigen. Somit arbeitet eine Solaranlage auch bei bedecktem Himmel, nur eben mit geringerer Leistung.

Die Leistung der Solarsysteme ist in den letzten Jahren im Übrigen beträchtlich gestiegen. Deshalb sind die Oberflächen der Dächer und Fassaden eines Hauses mehr als ausreichend, um den Energiebedarf ihrer Bewohner zu decken.

In der Energiestrategie 2050 des Bundesrates wird davon ausgegangen, dass die wichtigste neue Energieform für die Versorgung der Schweiz in Zukunft die Solarenergie sein wird. Bis 2050 soll sie nahezu 25% unseres Strom- und 20% unseres Wärmebedarfs decken.

Swissolar, der Schweizerische Fachverband für Sonnenenergie, vertritt sogar die Meinung, dass bis 2025 bereits 20% unserer Elektrizität von der Sonne produziert und bis 2035 ebenfalls 20% unseres Wärmebedarfs mit Solarenergie gedeckt werden könnten.

**Globalstrahlung (kWh/m<sup>2</sup>) 2014**  
Jahresdurchschnitt 1981–2000



Quelle: meteoest | www.meteonorm.com



«Selbst wenn die Sonne nicht scheint, kann Energie produziert werden»

# Immer effizienter, immer kostengünstiger

## Rückgang der Preise und staatliche Beihilfen

Der Solarmarkt entwickelt sich in einem erstaunlichen Tempo. Zum einen steigen die Energieerträge der Module unaufhörlich. Heute sind Module auf dem Markt, die Erträge von 17% bieten, während noch vor fünf Jahren die besten Produkte nicht einmal 15% erreichten.

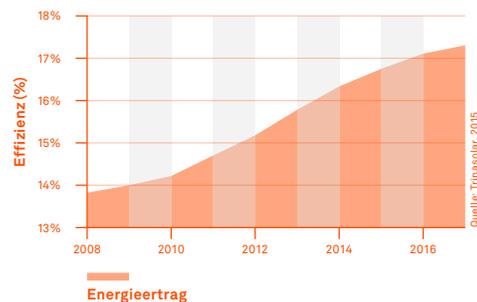
Parallel zu diesen Effizienzsteigerungen sinken die Preise am Photovoltaikmarkt seit zehn Jahren stetig. Allein zwischen 2008 und 2015 ging der Preis einer Referenz-Solaranlage um 80% zurück. Diese markante Entwicklung hat dazu geführt, dass es heute in vielen Fällen rentabler ist, seinen eigenen Strom zu produzieren, als ihn bei einem Elektrizitätsversorger zu kaufen.

Die Solarenergie ist sowohl für den Bund als auch für die Kantone von grosser Bedeutung. Daher werden für die Photovoltaik (vom Bund) und für die thermischen Solaranlagen (von den Kantonen) Beihilfen gewährt. Weitere Informationen erhalten Sie bei der Energiefachstelle Ihres Kantons.

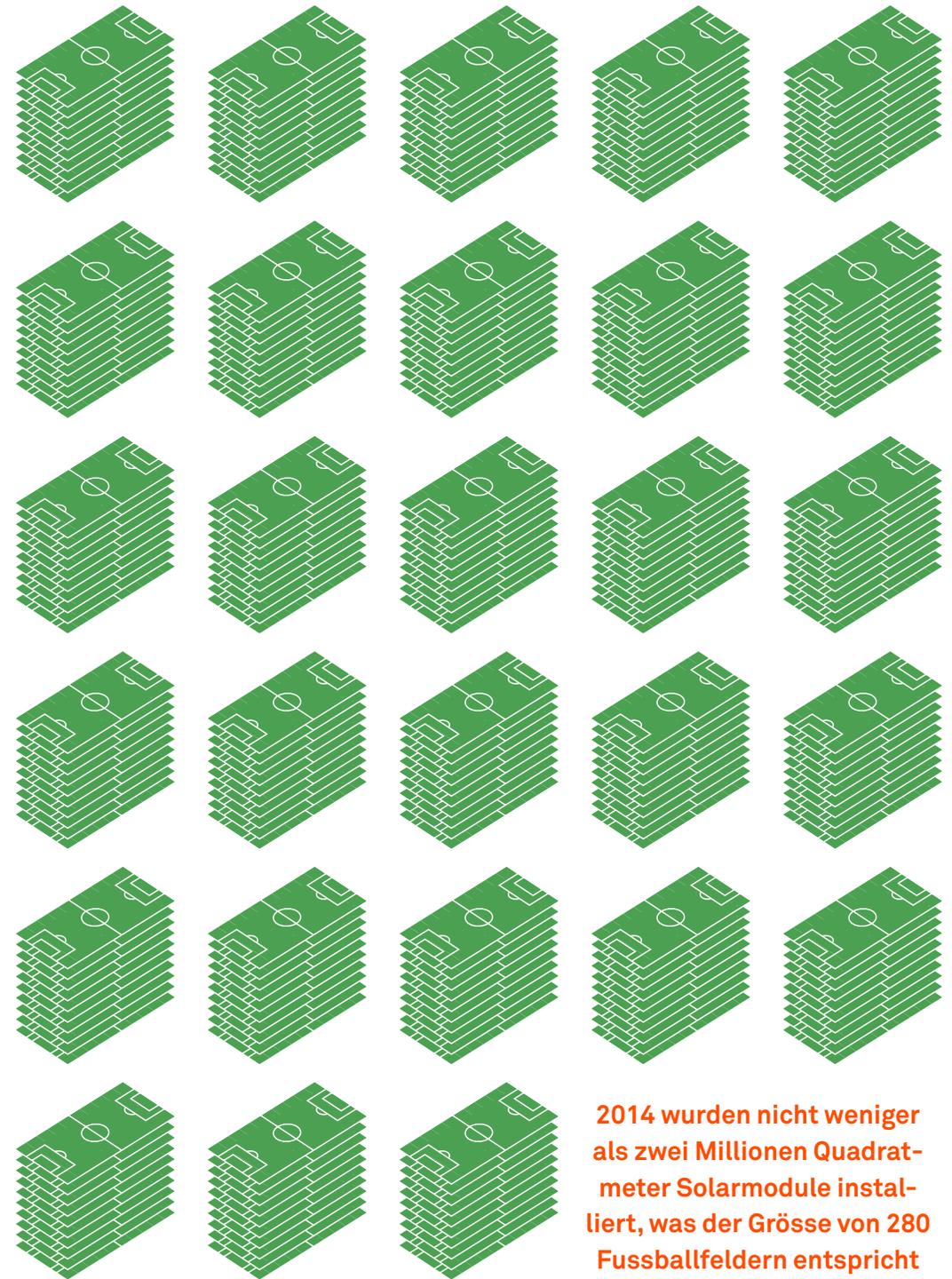
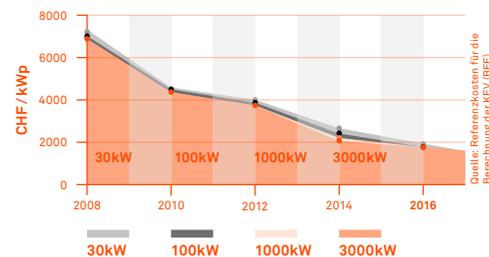
Vor dem Hintergrund dieser positiven Signale ist es keineswegs überraschend,

dass die in der Schweiz installierten Solarflächen Jahr für Jahr Rekorde brechen. 2014 wurden nicht weniger als zwei Millionen Quadratmeter Solarmodule installiert, was der Grösse von 280 Fussballfeldern entspricht.

### Entwicklung der Energieeffizienz von Photovoltaikmodulen



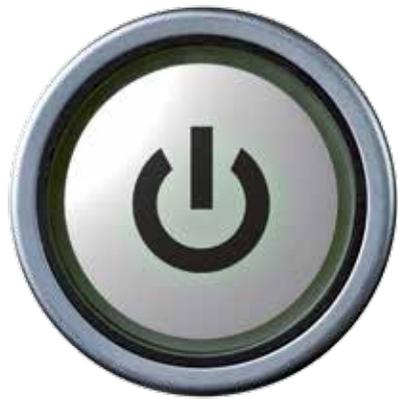
### Investitionskosten für eine Photovoltaikanlage



2014 wurden nicht weniger als zwei Millionen Quadratmeter Solarmodule installiert, was der Grösse von 280 Fussballfeldern entspricht

# Photovoltaik- anlagen oder ...

Es gibt zwei grosse Kategorien von Solarmodulen: Photovoltaikmodule und Module thermischer Solaranlagen. Während die Lichtstrahlen von den Photovoltaikmodulen in Elektrizität umgewandelt werden, sorgen thermische Solaranlagen für eine Umwandlung in Wärme (häufig für Warmwasserboiler).



Grundbestandteil der **Photovoltaikzellen** ist ein Halbleiter. In diesem speziellen Bauteil kreisen Elektronen (negative Ladungen) um Atome. Wenn die Elektronen das Licht aufnehmen, bewegen sie sich in alle Richtungen. Man spricht hier vom photoelektrischen Effekt, der allerdings noch keinen elektrischen Strom erzeugt.

Für die Erzeugung elektrischen Stroms müssen die Elektronen in eine ganz bestimmte Richtung fließen. Um dies zu erreichen, werden zwei Halbleiter-

schichten aufeinandergelegt und «gedopt», was bedeutet, dass ganz spezielles Material hinzugefügt wird. So wird auf der dem Licht ausgesetzten Schicht ein Material angebracht, dessen Atome über mehr Elektronen verfügen als die des Halbleiters, und auf der unteren Schicht ein Material, dessen Atome über weniger Elektronen verfügen als die des Halbleiters. Sobald die Sonnenstrahlen auf die Module treffen, setzen sich die Elektronen der oberen Schicht in Richtung der unteren Schicht in Bewegung, wodurch elektrischer Strom entsteht.

# ... thermische Solaranlagen?

Die Funktionsweise einer **thermischen Solaranlage** ist einfacher. Eine erste, dem Licht ausgesetzte Schicht besteht aus transparentem Glas. Darunter nimmt eine chrombeschichtete schwarze Metallplatte bis zu 90% der Sonnenstrahlen auf. Dieser Absorber erwärmt sich, je mehr Strahlen er aufnimmt. Die Wärme des Absorbers wird über eine Leitung an einen Wasserkreislauf übertragen. Das Wasser erwärmt sich und wird dann zu einem Wasserspeicher transportiert. Dort fließt das Warmwasser durch einen Kreislauf und gibt seine Wärme an das Brauchwasser ab. Letztlich kann eine thermische Solaranlage zum Heizen oder für Warmwasser verwendet werden.



## ZAHLEN UND FAKTEN

### Integration der Solarenergie in die Gebäudestruktur

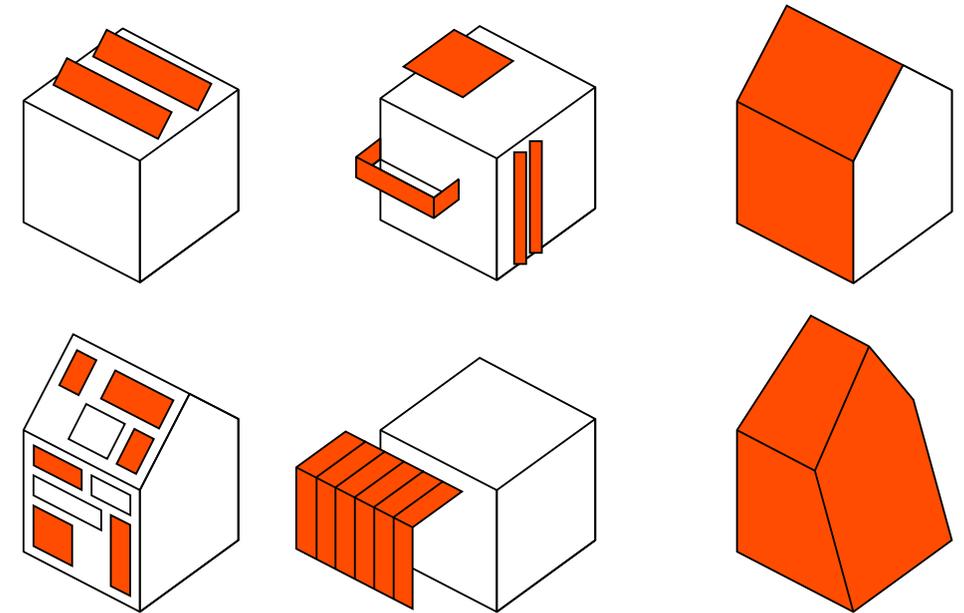
Bis dato haben sich die Bauwirtschaft und die Bauherren vor allem auf den Aspekt des Energieertrags der Solardächer konzentriert und dabei die ästhetischen Aspekte vernachlässigt

Doch mittlerweile zeigt eine wachsende Zahl von Beispielen eindrucksvoll, dass sich effiziente und zugleich harmonisch in die architektonische Gestaltung eingebundene Anlagen planen lassen. Dabei werden die Photovoltaikmodule als Teile der Gebäudestruktur integriert. Es werden also zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen und dem Bauherrn Möglichkeiten eröffnet, die Anfangsinvestitionen zu reduzieren.

Dies ist auch die Botschaft der Plattform BIPV (building integrated photovoltaics: gebäudeintegrierte Photovoltaik), die sich für die Integration von Photovoltaikmodulen in Gebäude und Architektur einsetzt. Das Kompetenzzentrum führt auf seiner Website [www.bipv.ch](http://www.bipv.ch) Beispiele integrierter Solaranlagen mit technischen Referenzen und Plänen im Massstab 1:20 000 auf.



### Solarbauteile



Von den in ein Gebäude integrierten Solarbauteilen (auch aktive Elemente genannt) ist der Solarziegel das am häufigsten eingesetzte Element. Die Module in Form von Ziegeln können ineinandergefügt werden und bilden dann eine dichte Oberfläche, die automatisch eine Schutzfunktion übernimmt. Der Bau des Daches wird erleichtert, da die Module deutlich grösser sind als Ziegel. In einem Neubau oder bei einer Dachsanierung lassen sich so Einsparungen beim Material und bei der Montagezeit erzielen. Die genaue Bemessung des Daches erlaubt das Anbringen von Solarmodulen bis an den Rand und damit den Verzicht auf Spenglerarbeiten.

Als weitere bevorzugte Gebäudeteile für die Integration von Photovoltaik ermöglichen die Fassaden die Nutzung ausge-

dehnter Flächen, besonders bei grossen Gebäuden. Stark geneigte oder senkrechte Flächen haben vor allem im Winter – also in einer Jahreszeit, in der der Verbrauch höher ist – den Vorteil, aufgrund des tieferen Sonnenstandes mehr Energie zu liefern.

Schliesslich bieten Balkongeländer oft grössere Flächen, als man denkt. Ein Geländer mit einer Höhe von einem Meter und einer Breite von fünf Metern ermöglicht die Produktion von etwa 25% des Stromverbrauchs einer Familie. Ein solches System kann besonders einfach an einem bestehenden Haus angebracht werden. Damit die Solaranlage möglichst rentabel wird, ist es allerdings vorzuziehen, Geländer mit einer Länge von mindestens 10 bis 20 Metern zu montieren.

«Die grosse Neuerung bei den MuKEn 2014 besteht darin, dass für Neubauten künftig Mindestflächen für Photovoltaikanlagen vorgeschrieben sind»

Marc Muller, Bereichsleiter Sonnenenergie, BFE



## Entwicklung des Solarmarktes in der Schweiz

Bei den im Januar 2015 veröffentlichten Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014 (MuKEn) handelt es sich um eine Sammlung konkreter Empfehlungen für den Vollzug der kantonalen Energiegesetzgebung. Diese neuen Vorschriften werden zwischen 2016 und 2020 in alle kantonalen Gesetzgebungen aufgenommen.

Die grosse Neuerung bei den MuKEn 2014 besteht darin, dass für Neubauten künftig Mindestflächen für Photovoltaikanlagen vorgeschrieben sind. Darüber hinaus ist nun vorgesehen, dass bei einer Heizungsanpassung ein Mindestanteil erneuerbarer Energiequellen obligatorisch wird. Unter bestimmten Voraussetzungen können thermische Solaranlagen oder die Photovoltaik diese Rolle übernehmen.

Bei Neubauten wird im Zuge der Anwendung der MuKEn 2014 künftig eine Photovoltaikanlage mit mindestens 10 Wp/m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (EBF) obligatorisch

sein. Aufgrund dieser neuen Verpflichtung gelten für die Anlagen folgende Mindestanforderungen:

- **2 kWp für ein Einfamilienhaus mit 200 m<sup>2</sup> (2 Stockwerke mit je 100 m<sup>2</sup>), das entspricht 14 m<sup>2</sup> Module**
- **8 kWp für ein Mehrfamilienhaus mit 800 m<sup>2</sup> (4 Stockwerke mit je 200 m<sup>2</sup>), das entspricht 56 m<sup>2</sup> Module**
- **30 kWp für Industrie- und Gewerbebauten mit mindestens 3000 m<sup>2</sup>, das entspricht 210 m<sup>2</sup> Module**



## Passive Solar- energienutzung & Minergie

Die Möglichkeiten, Sonnenenergie zu sammeln, sind vielfältig. Zu den Bauten mit integrierten Solarmodulen, die die Sonnenenergie aktiv auffangen, kommen die sogenannten «passiven» Solarhäuser hinzu. Das vorrangigste Ziel passiver Solarbauten besteht darin, den Energieverbrauch des jeweiligen Gebäudes zu verringern. Abgesehen davon bieten sie ihren Bewohnern auch einen grossen Komfort.

Entworfen werden diese Solarhäuser, um die Sonnenenergie optimal für die natürliche Beleuchtung sowie für die Beheizung und/oder Belüftung der Räume zu nutzen. Während der Planungsphase muss unter anderem die Auswahl der Materialien, die Ausrichtung des Hauses und die Lage der Glasflächen in Betracht gezogen werden.

Die passive Sonnenenergienutzung basiert auf mehreren Prinzipien, wie zum Beispiel

einer Dämmung der verstärkten Mauern und Fenster, der Beseitigung von Bereichen, an denen besonders viel Wärme entweicht (Wärmebrücke), oder auch der Belüftung. Mit diesem Grundkonzept lässt sich dank der Energiegewinne aus Sonnenenergie über die nach Süden ausgerichteten Glasflächen der Wärmebedarf des Gebäudes abdecken. In der Schweiz werden mit dem Label Minergie-P dieselben Ziele und Prinzipien verfolgt wie beim Passivhaus.

## EIN BLICK IN DIE ZUKUNFT DER SOLARENERGIE

Ganz unabhängig von den gesetzlichen Vorschriften ist die Integration einer Solaranlage in einen Neubau heute genauso selbstverständlich wie der Einbau von Haushaltsgeräten.

Weit davon entfernt, Teil eines technologischen Überangebots zu sein, stellen Solaranlagen ein Element dar, das in einem Haus des 21. Jahrhunderts absolut seine Berechtigung hat. Sie fügen sich harmonisch in die übrigen Gebäudeteile ein und sind leicht unterzubringen und zu montieren.

Indem der Architekt bzw. die Architektin die Integration der Sonnenenergienutzung im Voraus einplant, kann sein bzw. ihr Projekt den Unterschied machen und alle Mehrkosten verhindern, die mit einem späteren Einbau einer Anlage verbunden sind.

Die heute auf dem Markt angebotenen Solaranlagen sind das Ergebnis der in einem Zeitraum von 30 Jahren gesammelten Erfahrungen, durchgeführten Tests und erzielten Fortschritte. Als Beleg ihrer grossen Zuverlässigkeit haben die meisten Module eine Garantie von 25 Jahren, und die Anlagen arbeiten beinahe wartungsfrei. In finanzieller Hinsicht bedeutet das für den Hausbesitzer erhebliche Einsparungen bei den Unterhaltskosten.

## Herausgeber

Bundesamt für Energie BFE, Bern

## Projektleitung

Chantal Purro, Marc Muller

Die Redaktion hat sich bemüht, alle Inhaber von Urheberrechten ausfindig zu machen. Sollten dabei Fehler oder Auslassungen unterlaufen sein, wird dies bei Benachrichtigung in den nachfolgenden Auflagen berichtigt.

Bundesamt für Energie | Mühlestrasse 4 | 3063 Ittigen  
T +41 58 462 56 11

**Fotos:** Caspar Martig, Wabern

**Bildnachweis S. 6:** Carolyn Djanogly; **S. 8/9, S. 11, S. 13, S. 14/15:** Foster + Partners; **S. 16, S. 17, S. 18/19, S. 20:** OpenAsset\_ZEB\_Multi-komfort; **S. 26/27:** Annmarie Young; **S. 028:** Direzione dei Servizi Tecnici Vaticano; **S. 30/31:** SolarWorld AG (Bonn); **S. 32:** Mattia Mazzucchelli; **S. 33:** SF photo; **S. 33:** S. Borisov; **S. 34/35, S. 36/37, S. 40, S. 41, S. 42, S. 43:** Fernando Guerra (künstlerische Mitarbeit: Catherine Bolle); **S. 46:** Technology Academy Finland; **S. 48/49, S. 52, S. 53:** Thomas Jantscher; **S. 56/57:** Pim Hendriksen; **S. 59:** Mike Nicolaassen; **S. 60/61, S. 64, S. 65, S. 66/67:** Render by MIR ©Zaha Hadid Architects; **S. 63:** Brigitte Lacombe; **S. 75, S. 76, S. 77:** Courtesy of MIT Museum; **S. 76:** Popular Science, March 1949, Ray Pioch, «Sun Furnace in Your Attic»; **S. 76:** Courtesy of the Frances Loeb Library, Harvard Graduate School of Design. Eleanor Raymond Collection; **S. 77:** British Pathé Ltd.; **S. 79:** Karl Wolfgang Böer, iUniverse, Inc.; **S. 80:** Jenni Energietechnik AG; **S. 86/87:** Ethan Daniels; **S. 94/95, S. 100/101, S. 103, S. 104, S. 106/107, S. 108, S. 113:** Tonatiuh Ambrosetti; **S. 98, S. 99, S. 102:** ETH-Studio Monte Rosa, Bearth & Deplazes Architekten Chur/Zürich; **S. 122:** University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland (SUPSI)



EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00  
energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Vertrieb: www.bundespublikationen.admin.ch  
Artikelnummer 805.018.D